2020. 10
Vol 45_No 1

제45권1호 | ISSN 1226-2692

한국천문학회보

THE BULLETIN OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY

한국천문학회
THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY

사단법인 한 국 천 문 학 회

대전광역시 유성구 대덕대로 776 (화암동)
전화: 042-865-3395 / 팩스: 042-865-3396
전자메일: kas@kasi.re.kr
홈페이지: www.kas.org

2020. 10. 15.

회 장 : 류 동 수 (UNIST: 052-217-2148)
부회장 : 박 명 구 (경북대: 053-950-6364)
부회장 : 박 병 곤 (천문연: 042-865-3207)

이 사

강혜성	(부산대: 051-510-2702)	2019-2020	김상혁	(천문연: 042-865-2046)	2019-2020
양홍진	(천문연: 042-865-2001)		이석영	(연세대: 02-2123-4159)	
김웅태	(서울대: 02-880-6769)	2020-2021	노혜림	(천문연: 042-865-3217)	2020-2021
박수종	(경희대: 031-201-3813)		여아란	(천문연: 042-865-3270)	
윤석진	(연세대: 02-2123-5689)		이상성	(천문연: 042-865-2177)	
이정은	(경희대: 031-201-3469)		이희원	(세종대: 02-3408-3722)	
임명신	(서울대: 02-880-6585)		진 호	(경희대: 031-201-3865)	
황정아	(천문연: 042-865-2061)		황호성	(천문연: 042-865-2073)	
			S.Trippe	(서울대: 02-880-6611)	

감 사

강 용 희　　이 상 각

사 무 국

총무이사 : 정 애 리 (연세대 : 02-2123-5691)
재무이사 : 심 현 진 (경북대 : 053-950-5921)
사무국장 : 조 보 영 (사무실 : 042-865-3395)

위 원 회 및 위 원 장

교육 및 홍보위원회*		여 아 란 (천문연: 042-865-3270)
한국천문올림피아드위원회*		이 희 원 (세종대: 02-3408-3722)
편집위원회*	JKAS	S.Trippe (서울대: 02-880-6611)
	PKAS	이 상 성 (천문연: 042-865-2177)
포상위원회*		이 형 목 (천문연: 042-865-3300)
한국 IAU 운영위원회*		강 혜 성 (부산대: 051-510-2702)
학술위원회*		김 웅 태 (서울대: 02-880-6769)
학회발전위원회		박 병 곤 (천문연: 042-865-3207)
용어심의위원회*		안 홍 배 (사무국: 042-865-3395)
우주관측위원회*		정 웅 섭 (천문연: 042-865-3204)
IAUGA2021조직위원회		강 혜 성 (부산대: 051-510-2702)
천문학백과사전편찬위원회		안 홍 배 (사무국: 042-865-3395)
윤리위원회*		박 명 구 (경북대: 053-950-6364)
장기발전연구위원회		
연구윤리위원회		
규정개정위원회		

각 위원회 위원장 임기 * 2020.1.1~2021.12.31

분 과 및 위 원 장

광학천문분과	임 명 신 (서울대: 02-880-6585 / **2018.10~)
우주전파분과	김 기 태 (천문연: 042-865-2007 / **2019.05~)
태양우주환경분과	최 광 선 (경희대: 031-201-3821 / **2019.05~)
행성계과학분과	김 상 준 (경희대: 031-201-2460 / **2010.04~)
여성분과	노 혜 림 (천문연: 042-865-3217 / **2019.01~)
젊은 천문학자 모임	이 가 인
한림회	오 병 렬
천문관측기기분과	박 수 종 (경희대: 031-201-3813 / **2019.10~)

** 각분과 위원장 임기

부설 연구소 및 소장

소남천문학사연구소　　이 용 복

목 차

<2020년도 가을 학술대회 학술발표 일정 및 발표논문 초록>

학술발표 대회 및 등록안내 ····· 2
분과 및 위원회 모임안내 ····· 4
학술발표 일정 요약 ····· 5
학술발표 일정 ····· 8
발표 논문 초록 ····· 27

<한국천문학회 회고록 : 오병렬회원> ····· 73

<학계보고서> ····· 101

<한국천문학회 정관 및 규정> ····· 147

<한국천문학회 제58차 정기총회> ····· 205

<한국천문학회 윤리규정> ····· 268

<회원명부> ····· 275

<연구 홍보 및 기업 홍보> ····· 295

표지사진: 한국우주전파관측망(KVN: Korean VLBI Network)은 서울, 울산, 제주도에 각각 설치된 직경 21m 전파망원경을 이용해 동시에 한 천체를 관측함으로써 한반도 크기(직경 ~500km)의 전파망원경 효과를 구현하는 초장기선 전파간섭계(VLBI: Very Long Baseline Interferometer)이다. 특히, 천문연구원이 독자 개발한 KVN 4채널 동시관측 수신시스템은 관측 성능을 크게 향상 시키며 국제 밀리미터 VLBI 시스템의 표준으로 자리매김 하고 있다. 최근 천문연구원은 이탈리아 국립천체물리연구소(INAF) 소속의 전파망원경 3기에 우리가 개발한 초소형 3채널 수신기를 수출하는 계약(총 280만 유로)을 EU와 체결하였다. 그리고 2020년부터 2023년까지 4년간 230GHz까지 수신이 가능한 전파망원경 1기를 강원도 평창서울대캠퍼스에 건설하는 'KVN 확장' 사업이 진행 중이다. 이 망원경이 건설되면 기존 KVN 망원경과 함께 총 4기의 전파망원경을 이용하여 세계 최고 수준의 관측성능을 가진 VLBI 관측망으로 도약할 예정이다.

2020년 가을 제102차 한국천문학회 학술대회 안내

1. 학술대회 개요

(1) 일시 : 2020년 10월 15일 (목) ~ 10월 16일 (금)
(2) 장소 : 비대면 온라인 개최 / 한국천문연구원 운영본부 설치
- 구두발표 : ZOOM
- 포스터발표 : 구글웹하드
- 전시 홍보 : 구글웹하드

(3) 주최/주관 : 한국천문학회, 한국천문연구원
(4) 후원 : 한국과학기술단체총연합회

2. 등록

(1) 등록비
대면참석 - 정회원(일반) : 200,000원 / 정회원(학생)이하 : 150,000원 / 비회원 : 200,000원
비대면참석 - 정회원(일반) : 100,000원 / 정회원(학생)이하 : 50,000원 / 비회원 : 100,000원

(2) 연회비
연회비를 미납하신 회원은 아래 구좌로 송금하시거나 학회 당일 등록 장소에서 납부해 주십시오.
은행구좌로 송금할 때 반드시 성함을 기재하여 주시기 바랍니다.
정회원(일반) : 70,000원 / 정회원(학생) : 30,000원 / 준회원 : 30,000원
회장 : 500,000원 / 부회장 : 300,000원 / 이사 : 150,000원
※ 송금구좌: 468-25-0008-338 (국민은행) 예금주 : 사)한국천문학회
※ 최근 2년간 연회비를 납부하지 않은 회원에게는 총회에서 투표권이 제한됩니다.

3. 회원 가입

회원가입을 원하시는 분은 등록장소에 비치되어 있는 입회원서를 작성하여 입회비와 함께 제출하시면 됩니다. [입회비: 정회원(10,000원)]

4. 입회원서

Membership Application Form of the Korean Astronomical Society

Membership No. (※For Office Use)				Approved Date (※For Office Use)			
Name				Nationality			
Institution							
Date of Birth	(yyyy-mm-dd)			Gender	M( ) F( )		
Phone (Office)		Fax (Office)			e-mail		
Highest Degree Earned	Bachelor	( )	Master	( )	PhD	( )	
	(Institution Degree Obtained From)					(Date Received)	
	(For Student)	Bachelor course( )		Master course( )		PhD Course( )	
Areas of Primary Interest	☐	광학천문분과 / Division of UV/Optical/IR Astronomy					
	☐	우주전파분과 / Space Warfare Division					
	☐	태양우주환경분과 / Solar and Space Physics Division					
	☐	행성계과학분과 / Planetary Science Division					
	☐	여성분과 / Women's Division					
	☐	한국젊은천문학자모임 / Young Astronomy Meeting					
	☐	천문관측기기분과 / Astronomical Instrumentation Division					
KAS Code of Ethics	☐	I have read and abide by the KAS code of Ethics					

I would like to become a member of the Korea Astronomy Society(KAS) and I agree to abide by the rules and regulations of the KAS.

Date : _____(yyyy-mm-dd)

Signature : _____

Recommender(signatures from TWO recommenders)[1)]

Affiliation _____ Name _____ Signature_____

Affiliation _____ Name _____ Signature_____

1) Qualifications of a Recommender :
- assistant professor, associate professor, full professor or
- senior researcher, principal researcher or
- full member of the KAS for 10 years

한국천문학회 모임 안내

◈ 행성계과학분과 정기총회 개최

1) 일 시 : 2020년 10월 15일 13시00분

2) 장 소 : zoom
https://zoom.us/j/91684041134?pwd=NTJ3RmZzOXdTdE9rU3I1Z2JwNGVWUT09

◈ 젊은 천문학자들의 모임 정기총회 개최

1) 일 시 : 2020년 10월 16일 12시00분

2) 장 소 : zoom
https://zoom.us/j/95542244308?pwd=dzlzamljSmZWV0JpenAvd0lqRExSUT09

2020 KAS Fall Meeting 10.15

09:00~10:00	온라인 학회 준비 및 참석차 온라인 대기					
10:00~10:15	개회 / 축사 / 단체 촬영을 위한 스크린샷					
10:15~10:30	휴식시간					
발표장	**제1발표장**		**제2발표장**		**제3발표장**	
시간표	은하단 Galaxy Clusters [좌장 : Seong-Kook Lee]		우주관측기술 Astronomical Instrumentation [좌장 : Chan Park]		우주론/암흑물질 1 Cosmology/Dark Matter 1 [좌장 : Jinn-Ouk Gong]	
10:30~12:00	GC-01	Kyle Finner	AT-01	Woong-Seob Jeong	CD-01	Kyungjin Ahn
	GC-02	Jinhyub Kim	AT-02	Jaejin Lee	CD-02	Graziao Rossi
	GC-03	Hyeong Han Kim	AT-03	Ho Jin	CD-03	Oh Boon Kiat
	GC-04	JunHyun Baek	AT-04	Dae-Hee Lee	CD-04	발표취소
	GC-05	Yongmin Yoon	AT-05	Bongkon Moon	CD-05	Junsup Shim
	GC-06	Seon Woo Kim	AT-06	Hojae Ahn		
12:00~13:30	점심시간 / 분과회의					
	행성계과학분과 총회					
13:30~14:10	제1발표장 Invited talk 1 - Arman Shafieloo [좌장 : David Parkinson]					
14:10~14:30	휴식시간					
시간표	외부은하 1 Near by Galaxies 1 [좌장 : Yun-Kyeong Sheen]		성간물질/별형성 ISM/Star Formation [좌장 : Woojin Kwon]		우주론/암흑물질 2 Cosmology/Dark Matter 2 [좌장 : Sungwook E. Hong]	
14:30~15:30	GC-07	Chul Chung	IM-01	Hyeongsik Yun	CD-06	L'Huillier Benjamin
	GC-08	Yoojung Kim	IM-02	Shinyoung Kim	CD-07	Hanwool Koo
	GC-09	Jisu Kang	IM-03	Eun Jung Chung	CD-08	Ryan E. Keeley
	GC-10	Jeong Hwan Lee	IM-04	Kyoung Hee Kim	CD-09	Yigon Kim
15:30~15:50	휴식시간					
시간표	외부은하 2 Near by Galaxies/ Galaxy Simulations [좌장 : Myoung won Jeon]		초신성/초신성잔해 Supernovae/SN Remnant [좌장 : Jae-Joon Lee]		[특]기계학습 Machine Learning (David Parkinson)	
15:50~16:50	GC-11	Seona Lee	IM-05	Moo-Keon Jung	ML-01	Cristiano Sabiu
	GC-12	Dawoon E. Kim	IM-06	Yongje Jeong	ML-02	Sungwook E. Hong
	GC-13	Chanoul Seo	IM-07	Bon-Chul Koo	ML-03	Feng Shi
	GC-14	Eun-jin Shin	IM-08	Yong-Hyun Lee	ML-04	Yongseok Jo
16:50~17:00	휴식시간					
17:00~18:20	제1발표장 정기총회					

2020 KAS Fall Meeting 10.16

10:00~10:40	제1발표장	Invited talk 2 - Se-Hyung Cho			[좌장 : Woong-Tae Kim]	
10:40~10:50	휴식시간					
발표장	**제1발표장**		**제2발표장**		**제3발표장**	
시간표	외부은하 3 AGN/High-z Galaxies [좌장 : Hyunjin Shim]		태양 Solar Astronomy [좌장 : Rok-Soon Kim]		항성/항성계 Star/Stellar System [좌장 : Soung-Chul Yang]	
10:50~12:05	GC-15	Joonho Kim	SS-01	Heesu Yang	SA-01	Seulgi Kim
	GC-16	Yongjung Kim	SS-02	Yeon-Han Kim	SA-02	Bo-Eun Choi
	GC-17	Yongseok Jo	SS-03	Kyuhyoun Cho	SA-03	Beomdu Lim
	GC-18	Dongseob Lee	SS-04	Jongchul Chae	SA-04	Jae-Joon Lee
	GC-19	Minhee Hyun	SS-05	Eun-Kyung Lim	SA-05	Chunglee Kim
12:05~13:30	점심시간					
13:30~14:10	제1발표장	Invited talk 3 - Sungwook E. Hong			[좌장 : Juhan Kim]	
14:10~14:30	휴식시간					
시간표	일시성천체 / 고에너지천문학 Transients/High Energy Astronomy [좌장 : Sang Chul Kim]		태양계 Solar System [좌장 : Jeonghyun Pyo]		고에너지/이론 High Energy/Theory [좌장 : Kyujin Kwak]	
14:30~15:45	GC-20	Gu Lim	SS-06	Sunho Jin	HT-01	Hyesung Kang
	GC-21	Changsu Choi	SS-07	Myung-jin Kim	HT-02	Sunjung Kim
	GC-22	Sung Hak Paek	SS-08	Hongu Yang	HT-03	Jungyeon Cho
	GC-23	Ji-Hoon Ha	SS-09	Hee-Jae Lee	HT-04	Du-Hwan Han
	GC-24	Jeongbhin Seo	SS-10	Sangho Choi	HT-05	Heechan Cha
15:45~16:00	휴식시간					
시간표	은하모의실험 Galaxy Simulations [좌장 : Ji-hoon Kim]				고에너지/이론/고천문학 High Energy/Theory / Historical Astronomy [좌장 : Hongjun An]	
16:00~17:00	GC-25	Sukyoung Yi			HT-06	Minjun Kim
	GC-26	Donghyeon J. Khim			HT-07	Seung-Urn Choe
	GC-27	Jaehyun Lee				
	GC-28	Hyunmi Song				
17:10~17:30	제1발표장	우수포스터상 시상 및 폐회				

Schedule of Poster Session 10. 15~16

poster size : A0

분야	번호	이름	분야	번호	이름
고에너지/ 이론천문학	PHT-01	Jeongbhin Seo	고천문학/ 천문역법	PHA-01	Youngsil Choi
	PHT-02	Ji-Hoon Ha		PHA-02	Yoon Kyung Seo
성간물질/별생성/ 우리은하	PIM-01	Yusuke Aso	교육홍보	PAE-01	Gain Lee
	PIM-02	Gwibong Kang		PAE-02	Jaeil Cho
	PIM-03	Woojin Kwon	외부은하/은하단	PGC-01	Jaehyuk Geum
	PIM-04	Il Joong Kim		PGC-02	Sanghyun Kim
	PIM-05	Changmin Kim		PGC-03	Shinna Kim
	PIM-06	Ayeon Lee		PGC-04	Shin-Jeong Kim
	PIM-07	Hee Weon Yi		PGC-05	Yeon-sik Kim
	PIM-08	Miji Jeong		PGC-06	Changseok Kim
	PIM-09	Ilseung Han		PGC-07	Hye-Jin Park
	PIM-10	Jihye Hwang		PGC-08	Suyeon Son
천문우주 관측기술	PAT-01	Joo Hyeon Kim		PGC-09	Seong-A O
	PAT-02	Yungi Kwon		PGC-10	Dasol Yoo
	PAT-03	Woojin Park		PGC-11	Hyein Yoon
	PAT-04	Hojae Ahn		PGC-12	Dowoon lee
	PAT-05	Hyungjoon Ryu		PGC-13	Bumhyun Lee
	PAT-06	Sunwoo Lee		PGC-14	Youngdae Lee
	PAT-07	Tae-Geun Ji		PGC-15	Hannah Ji
	PAT-08	Yeonho Choi		PGC-16	Woorak Choi
	PAT-09	Jimin Han		PGC-17	Seong-Hyeon Hwang
항성,항성계/ 외계행성	PSA-01	Mikyung Kim		PGC-18	Ho Seong Hwang
	PSA-02	Seong Hyun Park	우주론/암흑물질, 암흑에너지	PCD-01	Jeongin Moon
	PSA-03	Tae Seog Yoon		PCD-02	Seung-gyu Hwang
	PSA-04	Han Gyeol Yun	태양/태양계	PSS-01	Su-Chan Bong
	PSA-05	Hunchul Lee		PSS-02	Heesu Yang

제1발표장 첫째날 : 10월 15일 (목)

09:00~10:00 온라인 학회 준비 및 참석자 온라인 대기

10:00~10:15 개 회 사 : 류동수 학회장
축 사 : 이형목 한국천문연구원 원장
[단체촬영을 위한 스크린 샷]

10:15~10:30 휴식시간

은하단
Galaxy Clusters **좌장 : Seong-Kook Lee(이성국)[SNU]**

10:30~12:00 구 GC-01
Infrared Weak-lensing Detection of an Emerging Galaxy Cluster SpARCSJ1049+56 at z=1.71
Kyle Finner[Yonsei University], Myungkook Jee(지명국)[Yonsei University/UC Davis]

10:30~12:00 구 GC-02
An Improved Weak-Lensing Analysis of the Galaxy Cluster ACT-CL J0102-4915 with New Wide-Field HST Imaging Data
Jinhyub Kim(김진협), Myungkook James Jee(지명국)[Yonsei University]

10:30~12:00 구 GC-03
Discovery of a Radio Relic in the Massive Merging Cluster SPT-CL J2023-5535 from the ASKAP-EMU Pilot Survey
Kim HyeongHan(김형한)[Yonsei University], Myungkook Jee(지명국)[Yonsei University/UC Davis], Lawrence Rudnick[University of Minnesota], David Parkinson[KASI], Kyle Finner[Yonsei University], Mijin Yoon(윤미진)[Yonsei University/Ruhr-University Bochum], Wonki Lee(이원기)[Yonsei University], Giangranco Brunetti[Istituto Nazionale di Astrofisica], Marcus Brüggen[Universität Hamburg], Jordan D. Collier[University of Cape Town/Western Sydney University], Andrew M. Hopkins[Macquarie University], Michał J. Michałowski[Mickiewicz University], Ray P. Norris[Western Sydney University/CSIRO], Chris Riseley[Università degli Studi di Bologna/INAF/CSIRO]

10:30~12:00 구 GC-04
Circumnuclear gas around the central AGN in a cool-core cluster, A1644-South
Junhyun Baek(백준현), Aeree Chung(정애리)[Yonsei University], Jae-Woo Kim(김재우)[KASI], Taehyun Jung(정태현)[KASI/UST]

10:30~12:00 구 GC-05
Bar Formation and Enhancement of Star Formation in Disk Galaxies in Interacting Clusters
Yongmin Yoon(윤용민)[Yonsei University], Myungshin Im(임명신)[SNU]

10:30~12:00 구 GC-06
YZiCS: On the Mass Segregation of Galaxies in Clusters
Seonwoo Kim(김선우)[Yonsei University], Emanuele Contini[Nanjing University], Hoseung Choi(최호승), San Han(한산)[Yonsei University], Jaehyun Lee(이재현)[KIAS], Sree Oh(오슬희)[ARC/Australian National University], Xi Kang[Purple Mountain Observatory, Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University]

12:00~13:30 점심시간/분과회의

초청강연 **좌장 : David Parkinson[KASI]**

13:30~14:10 초 IT-01
Status of the Concordance Model of Cosmology
Arman Shafieloo [KASI]

제1발표장 첫째날 : 10월 15일 (목)

14:10~14:30 휴식시간

외부은하 1
Nearby Galaxies
좌장 : Yun-Kyeong Sheen(신윤경)[KASI]

14:30~15:30 구 GC-07
Surface Brightness Fluctuation of Normal and Helium-enhanced Simple Stellar Populations
Chul Chung(정철), Suk-Jin Yoon(윤석진), Hyejeon Cho(조혜전) Sang-Yoon Lee(이상윤), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei University]

14:30~15:30 구 GC-08
H0 Determination Using TRGB Distances to the Virgo Infalling Galaxies
Yoo Jung Kim(김유정), Jisu Kang(강지수), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU], In Sung Jang(장인성)[AIP]

14:30~15:30 구 GC-09
A Survey of Globular Cluster Systems of Massive Compact Elliptical Galaxies in the Local Universe
Jisu Kang(강지수), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU]

14:30~15:30 구 GC-10
A GMOS/IFU Spectroscopic Mapping of Jellyfish Galaxies in Extremely Massive Galaxy Clusters
Jeong Hwan Lee(이정환), Myung Gyoon Lee(이명균), Jisu Kang(강지수), Brian S. Cho(조브라이언), Jae Yeon Mun(문재연)[SNU]

15:30~15:50 휴식시간

외부은하 2
Nearby Galaxies/Galaxy Simulations
좌장 : Myoungwon Jeon(전명원)[KHU]

15:50~16:50 구 GC-11
Ram pressure stripping conditions : Theory vs. Observation
Seona Lee(이서나)[Yonsei University], Yun-Kyeong Sheen(신윤경)[KASI], Hyein Yoon(윤혜인)[Yonsei University/University of Sydney/ARC], Yara Jaffé[Universidad de Valparaíso], Aeree Chung[Yonsei University]

15:50~16:50 구 GC-12
The Molecular Gas Kinematics of HI Monsters
Dawoon E. Kim(김다운), Aeree Chung(정애리)[Yonsei University], Min S. Yun(윤민수)[University of Massachusetts], Daisuke Iono[NAO]

15:50~16:50 구 GC-13
Physical Origin of the Planar Alignment of Satellite Galaxies
Chanoul Seo(서찬울), Sanjaya Paudel, Suk-Jin Yoon(윤석진)[Yonsei University]

15:50~16:50 구 GC-14
Dark Matter Deficient Galaxies Produced via High-velocity Galaxy Collisions In High-resolution Numerical Simulations
Eun-jin Shin(신은진), Minyong Jung(정민영)[SNU], Goojin Kwon(권구진)[University of Cambridge], Ji-hoon Kim(김지훈), Joohyun Lee(이주현), Yongseok Jo(조용석), Boon Kiat Oh[SNU]

16:50~17:00 휴식시간

17:00~18:20 정기총회

제2발표장 첫째날 : 10월 15일 (목)

10:15~10:30 온라인 학회 준비 및 참석자 온라인 대기

우주관측기술
Astronomical Instrumentation **좌장 : Chan Park(박찬)[KASI]**

10:30~12:00 구 AT-01
Status Report on All-sky Infrared Spectro-Photomeric Survey Mission, SPHEREx
Woong-Seob Jeong(정웅섭), Yujin Yang(양유진)[KASI/UST], Sung-Joon Park(박성준), Jeonghyun Pyo(표정현), Youngsoo Jo(조영수), Il-Joong Kim(김일중), Seungcheol Bang(방승철)[KASI], SPHEREx Korean Consorthium

10:30~12:00 구 AT-02
Gamma-Ray Burst Observation by SNIPE mission
Jae-Jin Lee(이재진)[KASI], Hong Joo Kim(김홍주)[KNU], Uk-Won Nam(남욱원), Won-Kee Park(박원기), Jongdae Shon(손종대), Soon-Wook Kim(김순욱), Jeong-Sook Kim(김정숙), Yong-Woo Kang(강용우), Z. Lucas Uhm(엄정휘), Sinchul Kang(강신철), Sang Hyeok Im(임상혁)[KNU], Sunghwan Kim(김승환)[CJU]

10:30~12:00 구 AT-03
System Requirement Review of Lunar Surface magnetometer on the CLPS program
Ho Jin(진호), Khan-Hyuk Kim(김관혁)[KHU], Seongwhan Lee(이성환)[NARA], Hyojeong Lee(이효정)[ntorule Inc.], Daerac Seon[Sensorpia], Byungwook Jung(정병욱), Yunho Jang(장윤호), Hyeonhu Park(박현후)[KHU]

10:30~12:00 구 AT-04
Introduction of the UVOMPIS (UV-Optical Multiband Polarizing Imager System) onboard the CAS500-3
Daehee Lee(이대희)[KASI], et al.

10:30~12:00 구 AT-05
Space Telescope Plan of KASI for the Next Decades
Bongkon Moon(문봉곤)[KASI], Dae-Hee Lee(이대희)[KASI/UST], Young-Jun Choi(최영준), Wonyong Han(한원용), Ukwon Nam(남욱원), Youngsik Park(박영식), Won-Kee Park(박원기), Jakyoung Nah(나자경), Woojin Kim(김우진), Jeong-Yeol Han(한정열), Kyoungho Kim(김경호)[KASI]

10:30~12:00 구 AT-06
Ebert-Fastie spectrograph using the Transformable Reflective Telescope kit
Hojae Ahn(안호재)[KHU], Gyuchan Mo(모규찬), Hyeonwoo Jung(정현우), Junwhan Choi(최준환), Dou Yoon Kwon(권도윤)[Gyeonggi Science Highschool], Minseon Lee(이민선), Dohoon Kim(김도훈), Sumin Lee(이수민)[KHU], Woojin Park(박우진)[KHU], Ho Lee(이호), Kiehyun Park(박기현), Hyunjong Kim(김현종)[Gyeonggi Science Highschool], Soojong Pak(박수종)[KHU]

12:00~13:30 점심시간/분과회의

초청강연 (제1발표장) **좌장 : David Parkinson[KASI]**

13:30~14:10 초 IT-01
Status of the Concordance Model of Cosmology
Arman Shafieloo [KASI]

제2발표장 첫째날 : 10월 15일 (목)

14:10~14:30 휴식시간

성간물질/별형성
ISM / Star Formation

좌장 : Woojin Kwon(권우진)[SNU]

14:30~15:30 구 IM-01

Characteristic Chemical Correlations in Nearby Star-forming Molecular Clouds

Hyeong-Sik Yun(윤형식), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Neal J. Evans II[KASI/University of Texas], Stella Offner[University of Texas], Mark H. Heyer[University of Massachusetts], Yunhee Choi(최윤희)[KASI], Yong-Hee Lee(이용희), Giseon Baek(백기선)[KHU], Minho Choi(최민호), Hyunwoo Kang(강현우)[KASI], Ken'ichi Tatematsu, Seokho Lee(이석호)[NAOJ], Yao-Lun Yang[RIKEN], Brandt Gaches[University of Massachusetts], How-Huan Chen[University of Texas]

14:30~15:30 구 IM-02

How do dense cores embedded in a pc scale filamentary clouds form, by gas flow motions along filamentary clouds and/or contracting motions by themselves?

Shinyoung Kim(김신영), Chang Won Lee(이창원)[KASI/UST], Philip C. Myers[Harvard-Smithsonian], Paola Caselli[Max-Planck-Institut], Mi-Ryang Kim(김미량)[KASI]

14:30~15:30 구 IM-03

Filaments and Dense Cores in IC5146: Roles of Gravity, Turbulence, and Magnetic Field

Eun Jung Chung(정은정)[CNU]

14:30~15:30 구 IM-04

Diagnosis of the Transitional Disk Structure of AA Ori by Modeling of Multi-Wavelength Observations

Kyoung Hee Kim(김경희), Hyosun Kim(김효선), Chang Won Lee(이창원), Aran Lyo(여아란)[KASI]

15:30~15:50 휴식시간

초신성/초신성잔해
Supernovae/SN Remnant

좌장 : Jae-Joon Lee(이재준)[KASI]

15:50~16:50 구 IM-05

Observational Properties of Wolf-Rayet stars and Type Ib/Ic supernova progenitors

Moo-Keon Jung (정무건), Sung-Chul Yoon (윤성철)[SNU]

15:50~16:50 구 IM-06

Type Prediction of Stripped-envelope Supernovae by Wind-driven Mass Loss Progenitor Model

Yongje Jeong(정용제), Sung-Chul Yoon(윤성철)[SNU]

15:50~16:50 구 IM-07

Circumstellar Clumps in the Cassiopeia A Supernova Remnant: Prepared to be Shocked

Bon-Chul Koo(구본철)[SNU], Hyun-Jeong Kim(김현정)[SNU/KHU], Heeyoung Oh(오희영)[KASI/University of Texas], John, C. Raymond[Harvard-Smithsonian Center], Sung-Chul Yoon(윤성철)[SNU], Yong-Hyun Lee(이용현)[SNU/KASI], Daniel T. Jaffe[University of Texas]

15:50~16:50 구 IM-08

Kinematic Distances of the Galactic Supernova Remnants in the First Quadrant

Yong-Hyun Lee (이용현)[KASI/SNU], Bon-Chul Koo (구본철)[SNU], Jae-Joon Lee (이재준)[KASI]

16:50~17:00 휴식시간

17:00~18:20 정기총회 (제1발표장)

제3발표장 첫째날 : 10월 15일 (목)

10:15~10:30 온라인 학회 준비 및 참석자 온라인 대기

우주론/암흑물질 1 Cosmology/Dark Matter 1
좌장 : Jinn-Ouk Gong(공진욱)[KASI]

10:30~12:00 구 CD-01
Interpretation of the EDGES observation in light of Planck 2018 Legacy Data
Kyungjin Ahn(안경진)[Chosun University], Paul R. Shapiro[University of Texas at Austin]

10:30~12:00 구 CD-02
``There's no Place like Home: The Sejong Suite"
Graziano Rossi[Sejong University]

10:30~12:00 구 CD-03
Star formation beyond z=0 and its role in the multiverse
Boon Kiat Oh[SNU]

10:30~12:00 구 CD-04
발표취소

10:30~12:00 구 CD-05
Identification of Cosmic Voids as Massive Cluster Counterparts
Junsup Shim(심준섭), Changbom Park(박창범), Juhan Kim(김주한)[KIAS], Ho Seong Hwang(황호성)[KIAS/KASI]

12:00~13:30 점심시간/분과회의

초청강연 (제1발표장)
좌장 : David Parkinson[KASI]

13:30~14:10 초 IT-01
Status of the Concordance Model of Cosmology
Arman Shafieloo [KASI]

14:10~14:30 휴식시간

우주론/암흑물질 2 Cosmology/Dark Matter 2
좌장 : Sungwook E. Hong(홍성욱)[KASI]

14:30~15:30 구 CD-06
Model-independent test of gravity
Benjamin L'Huillier[Yonsei University]

14:30~15:30 구 CD-07
Model-independent Constraints on Type Ia Supernova Light-curve Hyperparameters and Reconstructions of the Expansion History of the Universe
Hanwool Koo(구한울), Arman Shafieloo[KASI/UST], Ryan E. Keeley[KASI], Benjamin L'Huillier[onsei University]

14:30~15:30 구 CD-08
Model Independent Statistics in Cosmology
Ryan E. Keeley[KASI], Arman Shafieloo[KASI/UST]

제3발표장 첫째날 : 10월 15일 (목)

우주론/암흑물질 2
Cosmology/Dark Matter 2
좌장 : Sungwook E. Hong(홍성욱)[KASI]

14:30~15:30 석 CD-09
CMASS galaxy sample and the ontological status of cosmological principle
Yigon Kim(김이곤)[KNU], Chan-Gyung Park(박찬경)[JNU], Hyerim Noh(노혜림)[KASI/Kavli Institute], Jai-chan Hwang(황재찬)[KNU/Kavli Institute]

15:30~15:50 휴식시간

[특]기계학습
Machine Learning
좌장 : David Parkinson[KASI]

15:50~16:50 구 ML-05
Deep Learning the Large Scale Galaxy Distribution
Cristiano G. Sabiu[Yonsei University,]

15:50~16:50 구 ML-06
Weak-lensing Mass Reconstruction of Galaxy Clusters with Convolutional Neural Network
Sungwook E. Hong(홍성욱)[University of Seoul/KASI], Sangnam Park(박상남)[University of Seoul], M. James Jee(지명국)[Yonsei University], Dongsu Bak(박동수)[University of Seoul], Sangjun Cha(차상준)[Yonsei University]

15:50~16:50 구 ML-07
Reconstructing the cosmic density field based on the generative adversarial network
Feng Shi[KASI]

15:50~16:50 구 ML-08
From dark matter to baryons in a simulated universe via machine learning
Yongseok Jo(조용석)[SNU]

16:50~17:00 휴식시간

17:00~18:20 정기총회 (제1발표장)

제1발표장 둘째날 : 10월 16일 (금)

초청강연 **좌장 : Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]**

10:00~10:40 초 IT-02
40 Years of Radio Astronomy Research
Se-Hyung Cho(조세형)[KASI]

10:40~10:50 휴식시간

외부은하 3
AGN / High-z Galaxies **좌장 : Hyunjin Shim(심현진)[KNU]**

10:50~12:05 구 GC-15
Reverberation Mapping of Nearby AGNwith Medium-band and LSGT
Joonho Kim(김준호), Myungshin Im(임명신), Changsu Choi(최창수), Sungyong Hwang(황성용)[SNU]

10:50~12:05 구 GC-16
The Infrared Medium-deep Survey. VIII. Quasar Luminosity Function at z ~ 5
Yongjung Kim(김용정)[Peking University/SNU], Myungshin Im(임명신)[SNU], Yiseul Jeon(전이슬)[FEROKA Inc.], Minjin Kim(김민진)[KNU], Soojong Pak(박수종)[SNU/KHU], Minhee Hyun(현민희)[SNU], Yoon Chan Taak(탁윤찬), Suhyun Shin(신수현), Gu Lim(임구), Gregory S. H. Paek(백승학), Insu Paek(백인수)[SNU], Linhua Jiang[Peking University], Changsu Choi(최창수), Jueun Hong(홍주은)[SNU], Tae-Geun Ji(지태근)[SNU/KHU], Hyunsung D. Jun(전현성)[KIAS], Marios Karouzos[Nature Astronomy], Dohyeong Kim(김도형)[Peking University/SNU], Duho Kim(김두호), Jae-Woo Kim(김재우)[KASI], Ji Hoon Kim(김지훈)[Metaspace], Hye-In Lee(이혜인)[SNU/KHU], Seong-Kook Lee(이성국)[SNU], Won-Kee Park(박원기)[KASI], Yongmin Yoon(윤용민)[KIAS], Seoyeon Byeon(변서연)[SNU/KHU], Sungyong Hwang(황성용), Joonho Kim(김준호), Sophia Kim(김소피아)[SNU], Woojin Park(박우진)[SNU/KHU]

10:50~12:05 구 GC-17
The fate of an infalling circumgalactic gas clump and the growth of the central massive black hole in a high-redshift quasar
Yongseok Jo(조용석), Ji-hoon Kim(김지훈)[SNU]

10:50~12:05 구 GC-18
The Nature of Submillimeter Galaxies in the North Ecliptic Pole SCUBA-2 Survey
Dongseob Lee(이동섭), Hyunjin Shim(심현진)[KNU]

10:50~12:05 구 GC-19
SCUBA-2 Observation of the JWST/GTO Time Domain Survey Field
Minhee Hyun(현민희)[SNU], Ian Smail[Durham University], Myungshin Im(임명신)[SNU], Roger A. Windhorst, Rolf A. Jansen[Arizona State University], Christopher N. A. Wilmer[University of Arizona,], William D. Cotton[NRAO], Giovanni Fazio[Harvard & Smithsonian], Richard Perley[NRAO], James J. Condon[NRAO], Mark Swinbank[Durham University], Seth Cohen[Arizona State University], Li-Hwai Lin[ASIAA], Fangxia An[University of the Western Cape], Hyunjin Shim(심현진)[KNU], JWST/GTO TDS team

12:05~13:30 점심시간

초청강연 **좌장 : Juhan Kim(김주한)[KIAS]**

13:30~14:10 초 IT-03
Large-scale Structure Studies with Mock Galaxy Sample from the Horizon Run 4 & Multiverse Simulations
Sungwook E. Hong(홍성욱)[KASI]

14:10~14:30 휴식시간

제1발표장 둘째날 : 10월 16일 (금)

일시성천체/고에너지천문학
Transients / High Energy Astronomy
좌장 : Sang Chul Kim(김상철)[KASI]

14:30~15:45 구 GC-20

Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG) : Constraints on the Progenitor System of a Type Ia Supernova SN 2019ein from Its Early Light Curve

Gu Lim(임구), Myungshin Im(임명신)[SNU], Dohyeong Kim(김도형)[SNU/Peking University], Gregory S. H Paek(백승학), Changsu Choi(최창수), Sophia Kim(김소피아), Sungyong Hwang(황성용)[SNU], and IMSNG team

14:30~15:45 구 GC-21

Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG) : On the progenitor system of Type Ia SN 2018kp

Changsu Choi(최창수), Myungshin Im(임명신)[SNU], Dohyeong Kim(김도형)[SNU/Peking University], Gu Lim(임구), Gregory S. H Paek(백승학), Sophia Kim(김소피아), Sungyong Hwang (황성용)[SNU], IMSNG team

14:30~15:45 구 GC-22

Gravitational-wave Electromagnetic Counterpart Korean Observatory (GECKO): Network of Telescopes and Follow-up Observation of GW190425

Gregory S.H. Paek(백승학), Myungshin Im(임명신)[SNU], SNU GECKO team

14:30~15:45 구 GC-23

Gamma-Ray and Neutrino Emissions from Starburst Galaxies

Ji-Hoon Ha(하지훈), Dongsu Ryu(류동수)[UNIST], Hyesung Kang(강혜성)[PNU]

14:30~15:45 구 GC-24

Morphology and Dynamical Properties of Ultra-Relativistic Jets

Jeongbhin Seo(서정빈), Hyesung Kang(강혜성)[PNU], Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

15:45~16:00 휴식시간

은하모의실험
Galaxy Simulations
좌장 : Ji-hoon Kim(김지훈)[SNU]

16:00~17:00 구 GC-25

On the origin of the thick discs of spiral galaxies from high-resolution cosmological simulations

Sukyoung K. Yi(이석영), Min-Jung Park(박민중)[Yonsei University], Sebastien Peirani[Observatoire de la Côte d'Azur], Christophe Pichon, Yohan Dubois[nstitut d'Astrophysique de Paris], Hoseung Choi(최호성)[Yonsei University], Julien Devriendt[University of Oxford], Taysun Kimm(rlax선)[Yonsei University], Sugata Kaviraj[University of Hertfordshire], Katarina Kraljic[University of Edinburgh], Marta Volonteri[nstitut d'Astrophysique de Paris]

16:00~17:00 구 GC-26

Star-gas misalignment in galaxies: I. the properties of galaxies from the Horizon-AGN simulation and comparisons to SAMI

Donghyeon J. Khim(김동현), Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University], the Horizon-AGN team, and the SAMI team

제1발표장 둘째날 : 10월 16일 (금)

은하모의실험
Galaxy Simulations

좌장 : Ji-hoon Kim(김지훈)[SNU]

16:00~17:00 구 GC-27

The Horizon Run 5 Cosmological Hydrodynamical Simulation: Probing Galaxy Formation from Kilo- to Giga-parsec Scales

Jaehyun Lee(이재현)[KIAS], Jihey Shin(신지혜)[KASI], Owain N. Snaith(Observatoire de Paris), Yonghwi Kim(김용휘)[KIAS], C. Gareth Few[University of Hull/Durham University], Julien Devriendt[University of Oxford], Yohan Dubois[CNRS and Sorbonne Universite], Leah M. Cox[University of Hull], Sungwook E. Hong(홍성욱)[University of Seoul], Oh-Kyoung Kwon(권오경)[KISTI], Chan Park(박찬)[NIMS], Christophe Pichon[KIAS/CNRS], Juhan Kim(김주한)[KIAS], Brad K. Gibson[University of Hull], Changbom Park(박창범)[KIAS]

16:00~17:00 구 GC-28

Beyond halo mass: the role of vorticity-rich filaments in quenching galaxy mass assembly

Hyunmi Song(송현미)[Yonsei University], Clotilde Laigle[Institut d'Astrophysique de Paris], Ho Seong Hwang(황호성)[KASI], Julien Devriendt[University of Oxford], Yohan Dubois[nstitut d'Astrophysique de Paris], Katarina Kraljic[University of Edinburgh], Christophe Pichon[Institut d'Astrophysique de Paris/KIAS], Adrianne Slyz[University of Oxford], Rory Smith[KASI]

16:50~17:00 휴식시간

17:10~17:30 우수포스터상 시상 및 폐회

제2발표장 둘째날 : 10월 16일 (금)

초청강연 **좌장 : Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]**

10:00~10:40 초 IT-02
40 Years of Radio Astronomy Research
Se-Hyung Cho(조세형)[KASI]

10:40~10:50 휴식시간

태양
Solar Astronomy **좌장 : Rok-Soon Kim(김록순)[KASI]**

10:50~12:05 구 SS-01
Observation of the Rebound Shock Waves and the EUV Brightening of a Light Bridge Jet
Heesu Yang(양희수)[KASI]

10:50~12:05 구 SS-02
Development of a diagnostic coronagraph on the ISS: progress report
Yeon-Han Kim(김연한), Seonghwan Choi(최성환), Su-Chan Bong(봉수찬)[KASI], Kyungsuk Cho(조경석)[KASI/UST], Young-Deuk Park(박영득)[KASI], Jeffrey Newmark, Nat. Gopalswamy, Seiji Yashiro, Nelson Reginald[NASA]]

10:50~12:05 구 SS-03
Investigation of sunspot substructure using chromospheric bright patches in a merging sunspot
Kyuhyoun Cho(조규현)[SNU]

10:50~12:05 구 SS-04
Inference of Chromospheric Plasma Parameters on the Sun from Strong Absorption Lines
Jongchul Chae(채종철), Maria S. Madjarska, Hannah Kwak(곽한나), Kyuhyoun Cho(조규현)[SNU]

10:50~12:05 구 SS-05
Detection of Opposite Magnetic Polarity in a Light Bridge : Its Emergence and Cancellation in association with LB Fan-shaped Jets
Eun-Kyung Lim(임은경), Heesu Yang(양희수)[KASI], Vasyl Yurchyshyn[BBSO], Jongchul Chae(채종철)[SNU[, Donguk Song(송동욱)[NAOJ], Maria S. Madjarska1[MPIS]

12:05~13:30 점심시간

초청강연 **좌장 : Juhan Kim(김주한)[KIAS]**

13:30~14:10 초 IT-03
Large-scale Structure Studies with Mock Galaxy Sample from the Horizon Run 4 & Multiverse Simulations
Sungwook E. Hong(홍성욱)[KASI]

14:10~14:30 휴식시간

제2발표장 둘째날 : 10월 16일 (금)

태양계
Solar Astronomy

좌장 : Jeonghyun Pyo(표정현)[KASI]

14:30~15:45 구 SS-06

Surface exposure age of (25143) Itokawa estimated from the number of mottles on the boulder

Sunho Jin(진선호), Masateru Ishiguro[SNU]

14:30~15:45 구 SS-07

DEEP-South: 2nd phase of observations for small Solar System bodies

Myung-Jin Kim(김명진)[KASI], Young-Jun Choi(최영준)[KASI/UST], Hongu Yang(양홍규)[KASI], Hee-Jae Lee(이희재), Dong-Heun Kim(김동흔)[KASI/CBNU], Youngmin JeongAhn(정안영민), Dong-Goo Roh(노동구), Hong-Kyu Moon(문홍규)[KASI], Chan-Kao Chang[National Central Univ,], Josef Durech, Miroslav Broz, Josef Hanus[Charles Univ,], Joseph Masiero[]NASA], Amy Mainzer[Univ of Arizona,], James Bauer[Univ of Maryland]

14:30~15:45 구 SS-08

Sudden brightness enhancements on main-belt objects

Hongu Yang(양홍규), Hee-Jae Lee(이희재)[KASI], Mingyeong Lee(이민경)[KASI/UST], Dong-Heun Kim(김동흔)[KASI/CBNU], Masateru Ishiguro[SNU], Hong-Kyu Moon(문홍규), Youngmin JeongAhn(정안영민)[KASI], Young-Jun Choi(최영준)[KASI/UST]

14:30~15:45 구 SS-09

DEEP-South: Asteroid Light-Curve Survey Using KMTNet

Hee-Jae Lee(이희재)[KASI/CBNU], Hongu Yang(양홍규)[KASI], Dong-Heun Kim(김동흔)[KASI/CBNU], Myung-Jin Kim(김명진), Hong-Kyu Moon(문홍규)[KASI], Chun-Hwey Kim(김천휘)[CBNU], Young-Jun Choi(최영준)[KASI/UST]

14:30~15:45 구 SS-10

Asteroid Taxonomic Classification in Photometry

Sangho Choi(최상호)[Yonsei University/KASI], Dong-Goo Roh(노동구), Hong-Kyu Moon(문홍규), Myung-Jin Kim(김명진)[KASI], Young-Jong Sohn(손종대)[Yonsei University]

15:45~16:00 휴식시간

17:10~17:30 우수포스터상 시상 및 폐회

제3발표장 둘째날 : 10월 16일 (금)

초청강연 **좌장 : Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]**

10:00~10:40 초 IT-02
40 Years of Radio Astronomy Research
Se-Hyung Cho(조세형)[KASI]

10:40~10:50 휴식시간

항성/항성계
Star / Stellar System **좌장 : Soung-Chul Yang(양성철)[KASI]**

10:50~12:05 구 SA-01
Sejong Open cluster Survey (SOS). VII. A Photometric Study of the Young Open Cluster IC 1590
Seulgi Kim (김슬기), Hwangyung Sung (성환경)[Sejong University], Michael S. Bessell[Australian National University], Beomdu Lim (임범두)[KHU]

10:50~12:05 구 SA-02
Discovery of Raman-scattered He II Features at 6545 Å in Planetary Nebulae NGC 6886 & NGC 6881 from BOES Spectroscopy
Bo-Eun Choi(최보은), Hee-Won Lee(이희원)[Sejong University]

10:50~12:05 구 SA-03
The kinematic properties of stellar groups in the Rosette Nebula: its implication on their formation process
Beomdu Lim(임범두)[KHU], Jongsuk Hong(홍종석)[Yonsei University], Yaël Nazé[University of Liège], Byeong-Gon Park(박병곤), Narae Hwang(황나래)[KASI], Jeong-Eun Lee(이정은), Hyeong-Sik Yun(윤형식), Sunkyung Park(박선경), Hee-Weon Yi(이희원)[KHU]

10:50~12:05 구 SA-04
Nature of Fe II fluorescent lines in Luminous Blue Variables
Jae-Joon Lee(이재준)[KASI], Seok-Jun Chang(장석준)[KASI/UST], Kwang-il Seon(선광일)[KASI], Hyun-Jeong Kim(김현정)[KHU]

10:50~12:05 구 SA-05
Development of a Markov Chain Monte Carlo parameter estimation pipeline for compact binary coalescences with KAGRA GW detector
Chunglee Kim(김정리), Chaeyeon Jeon(전채연)[Ewha Womans University], Hyung Won Lee(이형원), Jeongcho Kim(김정초)[Inje University], Hideyuki Tagoshi[University of Tokyo]

12:05~13:30 점심시간

초청강연 **좌장 : Juhan Kim(김주한)[KIAS]**

13:30~14:10 초 IT-03
Large-scale Structure Studies with Mock Galaxy Sample from the Horizon Run 4 & Multiverse Simulations
Sungwook E. Hong(홍성욱)[KASI]

14:10~14:30 휴식시간

제3발표장 둘째날 : 10월 17일 (목)

고에너지/이론
High Energy / Theory **좌장 : Kyujin Kwak(곽규진)[UNIST]**

14:30~15:45 구 HT-01
Test-particle Solutions for Electron Acceleration in Low Mach Number Shocks
Hyesung Kang(강혜성)[PNU]

14:30~15:45 구 HT-02
Gravitational-wave Electromagnetic Counterpart Korean Observatory (GECKO): Network of Telescopes and Follow-up Observation of GW190425
Sunjung Kim(김선정), Ji-Hoon Ha(하지훈), Dongsu Ryu(류동수)[UNIST], Hyesung Kang(강혜성)[PNU]

14:30~15:45 구 HT-03
Turbulence Dynamo in Compressively Driven Fluids
Jungyeon Cho(조정연), Hyeseong Ahn(안혜성), Jeonghoon Lim(임정훈)[CNU]

14:30~15:45 구 HT-04
Rotating Bondi Accretion Flow with and without outflow
Du-Hwan Han(한두환), Myeong-Gu Park(박명구)[KNU]

14:30~15:45 구 HT-05
Herschel/PACS spectroscopy of the supernova remnant G21.5-0.9
Heechan Cha(차희찬), Hongjun An(안홍준)[CBNU]

15:45~16:00 휴식시간

고에너지/이론/고천문학
High Energy/Theory/Historical Astronomy **좌장 : HongjunAn(안홍준)[CBNU]**

16:00~17:00 구 HT-06
X-RAY PROPERTIES OF THE PULSAR PSR J0205+6449 IN 3C 58
Minjun Kim(김민준), Hongjun An(안홍준)[CBNU]

16:00~17:00 구 HT-07
Solar motion described in the Richan lizhi(日躔曆指) and the Richan biao(日躔表) of the Chongzhen reign treatises on Calendrical Astronomy(Chongzhen lishu 崇禎曆書)
Choe Seung-Urn(최승언)[SNU] Kang Min-Jeong(강민정)[Translation of Korean Classics], Kim Sukjoo(김석주)[Anyang University], Suh Wonmo(서원모)[Presbyterian University], Lee Myon U.[CNUE]

17:10~17:30 우수포스터상 시상 및 폐회

포 스 터 발 표

고에너지천문학/이론 천문학(High Energy Astronomy/Theoretical Astronomy)

PHT-01

A New Code for Relativistic Hydrodynamics

Jeongbhin Seo(서정빈), Hyesung Kang(강혜성)[PNU], Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

PHT-02

lectron Preacceleration at Weak Quasi- Perpendicular ICM Shocks: Effects of Shock Surface Rippling

Ji-Hoon Ha(하지훈), Sunjung Kim(김선정), Dongsu Ryu(류동수)[UNIST],
Hyesung Kang(강혜성)[PNU]

고천문학/천문역법(Historical astronomy/Ephemerides)

PHA-01

Planning for Discovery and Outreach Services of Memory of the World in the Korean Astronomy

Young Sil Choi(최영실)[KASI], Gyoo-hyoung Kahng(강규형)[Myongji University],
Yoon Kyung Seo(서윤경)[KASI]

PHA-02

Study on the development of automatic translation service system for Korean astronomical classics by artificial intelligence - Focused on development results and test operation

Yoon Kyung Seo(서윤경), Sang Hyuk Kim(김상혁), Young Sook Ahn(안영숙),
Go-Eun Choi(최고은), Young Sil Choi(최영실)[KASI], Hangi Baik(백한기),
Bo Min Sun(선보민)[ITKC]], Hyun Jin Kim(김현진), Byung Sook Choi(최병숙)[NurilDT],
Sahng Woon Lee(이상운), Raejin Park(박내진)[LLsoLLu]

교육홍보(Education & Outreach)

PAE-01

Activity of Young Astronomers Meeting in 2020 Season

Gain Lee(이가인), Insu Paek(백인수), Jisu Kang(강지수)[SNU], Yigon Kim(김이곤)[KNU],
Yong-Hee Lee(이용희)[KHU], Hyobin Im(임효빈)[UST/KASI], Miji Jeong(정미지)[CNU],
Bo-Eun Choi(최보은)[Sejong University], Woorak Choi(최우락)[Yonsei University]

PAE-02

Projecting and Researching GNSM's Online Programs of Astronomical Contents

Jaeil Cho(조재일), Daeyoung Park(박대영), Insun Ahn(안인선)[GNSM],
Hyung-Kyu Jang(장형규)[NCSC]

성간물질/별생성/우리은하(ISM/Star Formation/Milky Way Galaxy)

PIM-01

Two distinct types of dust polarization in the disk and its vicinity around the protostar TMC-1A

Yusuke Aso[KASI], Woojin Kwon(권우진)[SNU], Tao-Chung Ching[NAOC]],
Shih-Ping Lai[4National Tsing Hua University], Zhi-Yun Li[University of Virginia],
Naomi Hirano[ASIAA], Ramprasad Rao[Harvard-Smithsonian]

PIM-02

Disentangling the Assembly History of the Galactic Halo

Gwibong Kang(강귀봉), Young Sun Lee(이영선), Young Kwang Kim(김영광)[CNU]

PIM-03

BISTROs and Varying Magnetic Fields with Density in Serpens Main

Woojin Kwon (권우진)[SNU] on behalf of the BISTRO team

포 스 터 발 표

성간물질/별생성/우리은하(ISM/Star Formation/Milky Way Galaxy)

PIM-04

MIRIS Paα Galactic Plane Survey: The results in l = 276°-296°

Il-Joong Kim(김일중), Jeonghyun Pyo(표정현), Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI]

PIM-05

Determination of Nitrogen Abundance Ratio from Low-Resolution Stellar Spectra

Changmin Kim(김창민), Young Sun Lee(이영선)[CNU]

PIM-06

Spatial Variations of Chemical Abundances in The Galactic Disk

Ayeon Lee(이아연), Young Sun Lee(이영선), Young Kwang Kim(김영광)[CNU]

PIM-07

On the properties of six cores in the λ Orionis cloud: triggered or non-triggered star formation?

Hee-Weon Yi(이희원), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Tie Liu[Shanghai Astronomical Observatory/KASI], Kee-Tae Kim(김기태)[KASI]

PIM-08

The Early Assembly History of the Milky Way with Extremely Metal-Poor ([Fe/H] < -3.0) Stars

Miji Jeong(정미지), Young Sun Lee(이영선), Young Kwang Kim(김영광)[CNU]

PIM-09

Grain Growth Revealed by Multi-wavelength Analysis of Non-axisymmetric Substructures in the Protostellar Disk WL 17

Ilseung Han(한일승)[UST/KASI], Woojin Kwon(권우진)[SNU/UST], Yusuke Aso[KASI]

PIM-10

Spiral Magnetic Field Lines in a Hub-Filament Structure, Monoceros R2

Jihye Hwang(황지혜), Jongsoo Kim(김종수)[KASI/UST], BISTRO team

외부은하/은하단(Galaxy Evolution/Cosmology)

PGC-01

Studies of AGN Variability from SNU AGN Monitoring Project (SAMP)

Jaehyuk Geum(금재혁), Minjin Kim(김민진)[KNU], Donghoon Son(손동훈), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], SAMP Team

PGC-02

Stellar photometric Properties in the outskirt of NGC 5236

Sanghyun Kim(김상현), Minjin Kim(김민진)[KNU], Woowon Byun(변우원)[KASI/UST], Yun-Kyeong Sheen(신윤경)[KASI], Luis C Ho[Peking University], Joon Hyeop Lee(이준협), Sang Chul Kim(김상철)[KASI/UST],, Hyunjin Jeong(정현진)[KASi], Byeong-Gon Park(박병곤), Kwang-Il Seon(선광일)[KASI/UST]

PGC-03

Mass models of the Large Magellanic Cloud: HI gas kinematics

Shinna Kim(김신나), Se-Heon Oh(오세헌)[Sejong University], Bi-Qing For[ICRAR], Yun-Kyeong Sheen(신윤경)[KASI]

PGC-04

HI gas kinematics of galaxy pairs in the Hydra cluster from ASKAP pilot observations

Shin-Jeong Kim(김신정), Se-Heon Oh(오세헌)[Sejong University], ASKAP WALLABY Science Working Group 2 (SWG2)

PGC-05

Galaxy overdensity around sub-mm sources from SPT-SZ survey

Yeonsik Kim(김연식), Hyujin Shim(심현진)[KNU]

포 스 터 발 표

외부은하/은하단(Galaxy Evolution/Cosmology)

PGC-06

GAS KINEMATICS AND PHOTOIONIZATION IN TYPE 1 AGNs WITH STRONG OUTFLOWS

Changseok Kim(김창석) , Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], Rongxin Luo[SAO]

PGC-07

Gas kinematics and star formation in NGC 6822

Hye-Jin Park(박혜진), Se-Heon Oh(오세헌)[Sejong University], Jing Wang, Yun Zheng[Peking University], Hong-Xin Zhang[University of Science and Technology of China], W.J.G. de Blok[]ASTRON/University of Cape Town/niversity of Groningen]

PGC-08

Relation between Black Hole Mass and Bulge in Hard X-ray selected Type 1 AGNs

Suyeon Son(손수연), Minjin Kim(김민진)[KNU], Aaron J. Barth[niversity of California], Luis C. Ho[Kavli Institute/Peking University]

PGC-09

A Wide Field Survey of Intracluster Globular Clusters in Coma and Perseus Galaxy Clusters

Seong-A O(오성아), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU]

PGC-10

Effect of Recent Star Formation of Galaxies on their Chemical Abundance Estimation

Dasol Yoo(유다솔), Chul Chung(정철), Chongsam Na(나종삼), Jun-Sung Moon(문준성), Suk-Jin Yoon(윤석진)[Yonsei University]

PGC-11

FLASH: The First Large Absorption Survey in HI with the Australian Square Kilometre Array Pathfinder

Hyein Yoon(윤혜인)[University of Sydney/ASTRO], Elaine Sadler[University of Sydney/ASTRO/CSIRO], James Allison[University of Oxford], Vanessa Moss[University of Oxford/CSIRO], Elizabeth Mahony, Matthew Whiting[CSIRO], Renzhi Su[[CSIRO/SAO] (ASKAP-FLASH team)

PGC-12

Lyman alpha profiles from an isolated dwarf galaxy

Do Woon Lee(이도운), Taysun Kimm(김태선), Hyunmi Song(송현미), Taehwa Yoo(유태화)[Yonsei University], Jeremy Blaizot, Leo Michel Dansac[Univ Lyon]

PGC-13

ALMA/ACA CO (1-0) observations of group galaxies

Bumhyun Lee(이범현), Jing Wang[Peking University], Aeree Chung(정애리)[Yonsei University], Luis C. Ho, Ran Wang[Peking University], Li Shao[NAO], Tomonari Michiyama, Shun Wang, Eric W. Peng[Peking University], Virginia Kilborn[University of Technology/ARC]

PGC-14

Properties of Galaxies in Cosmic Filaments around the Virgo Cluster

Youngdae Lee(이영대), Suk Kim(김석), Soo-Chang Rey(이수창)[CNU], Jiwon Chung(정지원)[KASI]

PGC-15

Phas-space Analysis of Halos around Large-scale Filamentary Structures

Hannah Jhee(지한나)[University of Seoul], Hyunmi Song(송현미)[Yonsei University], Rory Smith, Jihye Shin(신지혜[KASI], Inkyu Park(박인규)[University of Seoul]

PGC-16

Deep polarization observations of a ram pressure stripped galaxy, NGC 4522

Woorak Choi(최우락), Aeree Chung(정애리)[Yonsei University,], Chang-goo Kim(김창구)[Princeton University], Bumhyun Lee(이범현)[Peking University]

PGC-17

Physical Connection between Ionized Outflows and Radio jets in Young Radio Quasars.

Seong Hyeon Hwang(황성현), Minjin Kim(김민진)[KNU]

포 스 터 발 표

외부은하/은하단(Galaxy Evolution/Cosmology)

PGC-18

Evolution of Star Formation Rate - Density Relation over Cosmic Time in a Simulated Universe: the Observed Reversal Reproduced

Ho Seong Hwang(황호성), Jihye Shin(신지혜)[]KASI], Hyunmi Song(송현미)[KASI/Yonsei University]

우주론(Cosmology)

PCD-01

`Mind the Mocking and don't Keep on Walking': Galaxy Mock Challenges for the Completed SDSS-IV Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey

Jeongin Moon(문정인), Peter D. Choi, Graziano Rossi[Sejong University], eBOSS Team

PCD-02

Model-independent reconstruction of the equation of state of dark energy

Seung-gyu Hwang(황승규), Benjamin L'Huillier[Yonsei University]

천문우주관측기술(Astrophysical Techniques)

PAT-01

Development of public release system of science mission data from KPLO and future space explorations

Joo Hyeon Kim(김주현)[KASI]

PAT-02

Deep Learning Study of the 21cm Differential Brightness Temperature During the Epoch of Reionization

Yungi Kwon(권윤기), Sungwook E. Hong(홍성욱)[University of Seoul]

PAT-03

Optical Design for UVOMPIS and Design Concept of the Mirror Holder

Woojin Par(박우진)[KHU], Seunghyuk Chang(장승혁)[KAIST], Soojong Pak(박수종), Jimin Han(한지민), Hojae Ahn(안호재), Sunwoo Lee(이선우)[KHU], Geon Hee Kim(김건희)[KBSI], Dae-Hee Lee(이대희)[KASI]

PAT-04

Johnson BV standardization of 60cm telescope at Gyeonggi Science High School for the Gifted

Hojae Ahn(안호재)[KHU], Seungjun Oh(오승준), Hyundong Lee(이현동)[Gyeonggi Science High School], Woojin Park(박우진)[KHU], Ho Lee(이호), Hyunjong Kim(김현종)[Gyeonggi Science High School], Soojong Pak(박수종)[KHU]

PAT-05

Development of adaptive optics system for SNUO 1m telescope

Hyungjoon Ryu(유형준), Yong-Sun Park(박영선), Jin-guk Seo(서진국)[SNU]

PAT-06

Surface Error Generation of Freeform Mirror Based on Zernike Polynomial for Optical Performance Prediction

Sunwoo Lee(이선우), Woojin Park(박우진), Jimin Han(한지민), Hojae Ahn(안호재)[KHU], Yunjong Kim(김윤종), Dae-Hee Lee(이대희)[KASI], Geon Hee Kim(김건희)[KBSI], Soojong Pak(박수종)[KHU]

PAT-07

Design of the Filter Exchange Mechanism for Schmidt Telescope

Tae-Geun Ji(지태근), Woojin Park(박우진), Jimin Han(한지민), Dohoon Kim(김도훈)[KHU], Gu Lim(임구), Mankeun Jeong(정만근), Myungshin Im(임명신)[SNU] Soojong Pak(박수종)[KHU]

포 스 터 발 표

천문우주관측기술(Astrophysical Techniques)

PAT-08

Design and Analysis of Collimator in Spectrophotometer for Transmission Spectroscopy of Exoplanets

Yeonho Choi(최연호)[KNU], Kang-Min Kim(김강민), Chan Park(박찬), Jeong-Gyun Jang(장정균), Inwoo Han(한인우), Byeong-Cheol Lee(이병철), Bi-Ho Jang(장비호)[KASI], Jong-Ung Lee(이종웅)[Cheongju University], Eui-Jeong Jeong(정의정)[KASI], Myeong-Gu Park(박명구)[KNU]

PAT-09

Optical Design and Tolerance Analysis for UVO-Multiband Polarizing Imager System

Jimin Han(한지민)[KHU], Seunghyuk Chang(장승혁)[KASIT], Woojin Park(박우진), Sunwoo Lee(이선우), Hojae Ahn(안호재)[KHU], Geon Hee Kim(김건희)[KBSI], Dae-Hee Lee(이대희)[KASI/KASIT], Soojong Pak(박수종)[KHU]

항성/항성계/외계행성(Stellar Astronomy)

PSA-01

Photoionization and Raman-scattered He Ⅱ features in young planetary nebulae

Mi-Kyung Kim(김미경), Hee-Won Lee(이희원)[Sejong University]

PSA-02

The effects of the scattering opacity and the color temperature on numerically modelling of the first peak of type IIb supernovae

Seong Hyun Park(박성현), Sung-Chul Yoon(윤성철)[SNU]

PSA-03

Rapid Spectral Variability Monitoring of the Symbiotic Stars During One Night : CH Cyg, AG Dra, EG And

Tae Seog Yoon(윤태석), Soo Hyun Kim(김수현)[KNU], Hyung-il Oh(오형일)[KNU/KASI]

PSA-04

Flux-Limited Radiative Diffusion Module Applicable to Protoplanetary Disks

Han Gyeol Yun(윤한결), Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU], Jaehan Bae(배재한)[Carnegie]

PSA-05

Evolution of massive stars in Case A binary systems and implications for supernova progenitors

Hunchul Lee(이헌철), Sung-Chul Yoon(윤성철)[SNU]

태양/태양계(Solar/Solar System)

PSS-01

2019 Total Solar Eclipse Expedition of KASI

Su-Chan Bong(봉수찬), Heesu Yang(양희수), Jae-Ok Lee(이재옥), Jinhyun Kim(김지현), Young-Beom Jeon(전영범), Bi-Ho Jang(장비호), Jungjoon Seough(서정준), Young-Deuk Park(박영득)[KASI]

PSS-02

30cm Wide-Field Solar Spectro-Imaging Telescope (Post SOFT)

Heesu Yang(양희수), Seonghwan Choi(최성환), Eun-Kyung Li(임은경), Jihun Kim(김지훈), Jongyeob Park(박종엽), Ji-Hye Baek(백지혜), Kyung-Suk Cho(조경석), Yeon-Han Kim(김연한), Bi-Ho Jang(장비호), Ryun-Young Kwon(권륜영), Rok-Soon Kim(김록순), Sujin Kim(김수진), Yeong-Deuk Park(박영득), Suchan Bong(봉수찬), Jungjoon Seough(서정준), Young-Sil Kwak(곽영실)[KASI]

2020년도 가을 한국천문학회 학술대회
발표논문 초록

초청 강연 초록 ····· 29

구두 발표 논문 초록

고에너지천문학 / 이론천문학 ····· 52
고천문 / 교육홍보 ····· 53
성간물질 ····· 41
우주론 ····· 47
외부은하 ····· 29
천문우주관측기술 ····· 39
태양 / 태양계 ····· 44
특별세션 기계학습 ····· 49
항성 및 항성계/외계행성 ····· 50

포스터 발표 논문 초록

고에너지천문학/이론천문학 ····· 55
고천문학/천문역법 ····· 55
교육홍보/기타 ····· 56
성간물질/별생성/우리은하 ····· 57
우주론 ····· 68
외부은하/은하단 ····· 60
천문우주관측기술 ····· 66
태양/태양계 ····· 69
항성 및 항성계/외계행성 ····· 69

구 두 발 표 초 록

초 청 강 연

[초 IT-01] Status of the Concordance Model of Cosmology

Arman Shafieloo
Korea Astronomy and Space Science Institute

I review the status of the concordance (standard) LCDM model of cosmology in light of current observations discussing about the apparent tensions in estimation of the key cosmological parameters. I will also briefly discuss the future of the field at the era of the next generation of the astronomical/cosmological surveys.

[초 IT-02] 40 Years of Radio Astronomy Research

Se-Hyung Cho
Korea Astronomy and Space Science Institute/Seoul National University

1980년 3월 국립천문대에 들어와 14m 전파망원경 건설사업 준비 단계부터 시작한 전파천문연구는 이제 40년이 되었다. 1985년 일본 동경대에서 일본국립천문대 노베야마 45m 전파망원경을 사용하여 학위를 마친 후 귀국하여 한국천문연구원 대덕 14m 전파망원경의 설치 운영과 이를 활용한 관측연구 및 한국우주전파관측망의 추진, 건설과 그 관측연구에 이르기까지 그 간의 전파천문연구에 대해서 발표하고자 한다.

[초 IT-03] Large-scale Structure Studies with Mock Galaxy Sample from the Horizon Run 4 & Multiverse Simulations

Sungwook E. Hong
Korea Astronomy and Space Science Institute

Cosmology is a study to understand the origin, fundamental property, and evolution of the universe. Nowadays, many observational data of galaxies have become available, and one needs large-volume numerical simulations with good quality of the spatial distribution for a fair comparison with observation data. On the other hand, since galaxies' evolution is affected by both gravitational and baryonic effects, it is nontrivial to populate galaxies only by N-body simulations. However, full hydrodynamic simulations with large volume are computationally costly. Therefore, alternative galaxy assignment methods to N-body simulations are necessary for successful cosmological studies.

In this talk, I would like to introduce the MBP-galaxy abundance matching. This novel galaxy assignment method agrees with the spatial distribution of observed galaxies between 0.1Mpc ~ 100Mpc scales. I also would like to introduce mock galaxy catalogs of the Horizon Run 4 and Multiverse simulations, large-volume cosmological N-body simulations done by the Korean community. Finally, I would like to introduce some recent works with those mock galaxies used to understand our universe better.

외부은하 / 은하단

[구 GC-01] nfrared Weak-lensing Detection of an Emerging Galaxy Cluster SpARCSJ1049+56 at z=1.71

Kyle Finner[1] and Myungkook Jee[1,2]
[1]*Yonsei University,*
[2]*UC Davis*

Structure in the universe forms hierarchically with the small scales forming first and merging into larger scales. Galaxy clusters are at the pinnacle of the formation process. Peering far into the universe, we can observe galaxy clusters early in their evolution. SpARCSJ1049+56 is a galaxy cluster located at a redshift of 1.71. It has been shown to be rich in cluster galaxies, to have intense star formation, and to have a significant amount of molecular gas. Through careful control of systematics, we detected the weak-lensing signal from this distant galaxy cluster. I will present our *HST* infrared weak-lensing detection of the cluster with a focus on the method. Our lensing analysis found that the cluster is massive and is rare in a LambdaCDM universe. I will also present the *Chandra* X-ray discovery of cold gas coincident with the intense star formation and discuss the implications of the detection.

[구 GC-02] An Improved Weak-Lensing Analysis of the Galaxy Cluster ACT-CL J0102-4915 with New Wide-Field HST Imaging Data

Jinhyub Kim and Myungkook James Jee
Department of Astronomy, Yonsei University

We present an improved weak-lensing (WL) study of the high-z (z=0.87) merging galaxy cluster ACT-CL J0102-4915 ("El Gordo"), the most massive system known to date at z > 0.6. El Gordo has been known to be an exceptionally massive and rare cluster for its redshift in the current ΛCDM cosmology. Previous multi-wavelength studies have also found that the cluster might be undergoing a merging event showing two distinctive mass clumps and radio relics. The previous WL study revealed a clear bimodal mass structure and found that the entire system is indeed massive (M_{200a} = (3.13 ± 0.56) × 10^{15} M_{sun}). This mass estimate, however, was obtained by extrapolation because the previous HST observation did not extend out to the virial radius of the cluster. In this work, we determine a more accurate mass estimate of the cluster using WL analysis utilizing a new set of WFC3/IR and wide-field ACS observations. While confirming the previous bimodal mass structure, we find that the new data yield a ~20% lower mass for the entire system (M_{200a} = (2.37 ± 0.28) × 10^{15} M_{sun}). We also discuss the rarity of the cluster in the ΛCDM paradigm and suggest an updated merging scenario based on our new measurement.

[구 GC-03] Discovery of a Radio Relic in the Massive Merging Cluster SPT-CL J2023-5535 from the ASKAP-EMU Pilot Survey

Kim HyeongHan[1], M. James Jee[1,2], Lawrence Rudnick[3], David Parkinson[4], Kyle Finner[1], Mijin Yoon[1,5], Wonki Lee[1], Giangranco Brunetti[6], Marcus Brüggen[7], Jordan D. Collier[8,9], Andrew M. Hopkins[10], Michał J. Michałowski[11], Ray P. Norris[12,13], Chris Riseley[14,15,16]
[1]Yonsei University, Department of Astronomy, Seoul, Republic of Korea [2]Department of Physics, University of California, Davis, California, USA [3]Minnesota Institute for Astrophysics, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA [4]Korea Astronomy and Space Science Institute 776, Daedeokdae-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea [5]Ruhr-University Bochum, Astronomical Institute, German Centre for Cosmological Lensing, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, Germany [6]Istituto Nazionale di Astrofisica, Istituto di Radioastronomia Via P Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy [7]Hamburger Sternwarte, Universität Hamburg, Gojenbergsweg 112, 21029 Hamburg, Germany [8]Inter-University Institute for Data Intensive Astronomy, Department of Astronomy, University of Cape Town, Private Bag X3, Rondebosch, 7701, South Africa [9]School of Science, Western Sydney University, Locked Bag 1797, Penrith, NSW 2751, Australia [10]Australian Astronomical Optics, Macquarie University, 105 Delhi Rd, North Ryde, NSW 2113, Australia [11]Astronomical Observatory Institute, Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, ul. Słoneczna 36, 60-286 Poznań, Poland [12]Western Sydney University, Locked Bag 1797, Penrith South, NSW 1797, Australia [13]CSIRO Astronomy & Space Science, PO Box 76, Epping, NSW 1710, Australia [14]Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Bologna, via P. Gobetti 93/2, 40129 Bologna, Italy [15]INAF - Istituto di Radioastronomia, via P. Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy [16]CSIRO Astronomy and Space Science, PO Box 1130, Bentley, WA 6102, Australia

The ASKAP-EMU survey is a deep wide-field radio continuum survey designed to cover the entire southern sky and a significant fraction of the northern sky up to +30°. Here, we report a discovery of a radio relic in the merging cluster SPT-CL J2023-5535 at z=0.23 from the ASKAP-EMU pilot 300 square degree survey (800-1088 MHz). The deep high-resolution data reveal a ~2 Mpc-scale radio halo elongated in the east-west direction, coincident with the intracluster gas. The radio relic is located at the western edge of this radio halo stretched ~0.5 Mpc in the north-south orientation. The integrated spectral index of the radio relic within the narrow bandwidth is $\alpha_{800\,MHz}^{1088\,MHz} = -0.76 \pm 0.06$. Our weak-lensing analysis shows that the system is massive ($M_{200} = 1.04 \pm 0.36 \times 10^{15} M_{\odot}$) and composed of at least three subclusters. We suggest a scenario, wherein the radio features arise from the collision between the eastern and middle subclusters. Furthermore, the direct link between the local AGN and the relic along with the discontinuities in X-ray observation hint us that we are looking at the site of re-acceleration.

[구 GC-04] Circumnuclear gas around the central AGN in a cool-core cluster, A1644-South

Junhyun Baek[1], Aeree Chung[1], Jae-Woo Kim[2], Taehyun Jung[2,3]
[1]Department of Astronomy, Yonsei University, [2]Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI), [3]University of Science and Technology (UST)

We present the properties of circumnuclear gas associated with the AGN located in the center of Abell 1644-South. A1644-S is the main cluster in a merging system, which is also known for gas sloshing in its core as seen in X-ray. The X-ray emission of A1644-S shows a rapidly declining profile, indicating the presence of cooling gas flow.

This flow of cool gas may fuel the supermassive black hole embedded in the brightest cluster galaxy, leading to the activation of the central AGN. Indeed, we find a parsec-scale bipolar jet feature in the center of A1644-S in our recent KaVA observation, which implies that its central AGN is likely to have been (re)powered quite recently. In order to verify the hypothesis that cooling gas flow in the cluster core can (re)activate the central AGN, we probe the cold gas properties of the central 1 kpc region of A1644-S using the archival VLA and ALMA data. Based on the spatially resolved morphology and kinematics of HI and CO gas, we challenge to identify inflow/outflow gas streams and clumps. We study the role of circumnuclear cool gas in fueling the centrally located cluster AGN in the cool-core environment. We also discuss how the feedback due to the (re)powered AGN affects the surrounding medium.

[구 GC-05] Bar Formation and Enhancement of Star Formation in Disk Galaxies in Interacting Clusters

Yongmin Yoon[1], Myungshin Im[2]
[1]School of Physics, Korea Institute for Advanced Study (KIAS),
[2]Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

A merger or interaction between galaxy clusters is one of the most violent events in the universe. Thus, an interacting cluster is an optimum laboratory to understand how galaxy properties are influenced by a drastic change of the large-scale environment. Here, we present the observational evidence that bars in disk galaxies can form by cluster-cluster interaction and the bar formation is associated with star-formation enhancement. We investigated 105 galaxy clusters at 0.015<z<0.060 that are detected from the Sloan Digital Sky Survey data, and identified 16 interacting clusters. We find that the barred disk galaxy fraction is about 1.5 times higher in interacting clusters than in clusters with no obvious signs of interaction (42% versus 27%). For disk galaxies with 10.0<logMstar<10.4, the bar formation is accompanied by enhancement of star formation, so that the fraction of star-forming galaxies is about 1.2 times higher in interacting clusters than in non-interacting clusters. Our results indicate that cluster-cluster interaction is an important mechanism that can induce bars and star formation in disk galaxies.

[구 GC-06] YZiCS: On the Mass Segregation of Galaxies in Clusters

Seonwoo Kim[1], Emanuele Contini[2], Hoseung Choi[1], San Han[1], Jaehyun Lee[3], Sree Oh[4,5], Xi Kang[6], Sukyoung K. Yi[7]
[1]Department of Astronomy & Yonsei University Observatory, Yonsei University, Seoul 03722, Republic of Korea
[2]School of Astronomy and Space Science, Nanjing University, Nanjing 210093, Peoples Republic of China
[3]Korea Institute for Advanced Study, 85, Hoegi-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 02455, Republic of Korea
[4]ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions(Astro 3D), Australia
[5]Research School of Astronomy & Astrophysics, The Australian National University, Canberra, ACT2611, Australia
[6]Purple Mountain Observatory, the Partner Group of MPI fur Astronomie, 2 West Beijing Road, Nanjing 210008, Peoples Republic of China

Mass segregation, a tendency of more massive galaxies being distributed closer to the cluster center, is naturally expected from dynamical friction, but its presence is still controversial. Using deep optical observations of 14 Abell clusters (KYDISC) and a set of hydrodynamic simulations (YZiCS), we find in some cases a hint of mass segregation inside the virial radius. Segregation is visible more clearly when the massive galaxy fraction is used instead of mean stellar mass. The trend is more significant in the simulations than in the observations. To find out the mechanisms working on mass segregation, we look into the evolution of individual clusters simulated. We find that the degree of mass segregation is different for different clusters: the trend is visible only for low-mass clusters. We compare the masses of galaxies and their dark haloes at the time of infall and at the present epoch to quantify the amount of tidal stripping. We then conclude that satellites that get accreted at earlier epochs, or galaxies in more massive clusters go through more tidal stripping. These effects in combination result in a correlation between the host halo mass and the degree of stellar mass segregation. This is a work submitted to The Astrophysical Journal (under review).

[구 GC-07] Surface Brightness Fluctuation of Normal and Helium-enhanced Simple Stellar Populations

Chul Chung[1,2], Suk-Jin Yoon[1,2], Hyejeon Cho[1]
Sang-Yoon Lee[2], and Young-Wook Lee[1,2]
[1]Department of Astronomy, Yonsei University,

[2]*Center for Galaxy Evolution Research, Yonsei Univeristy*

The surface brightness fluctuation (SBF) is one of the most crucial distance indicators for unresolved stellar systems at large distances. Here, we present an evolutionary population synthesis model of the surface brightness fluctuation (SBF) for normal and He-enriched simple stellar populations (SSPs). Our SBF model for the normal-He population agrees well with other existing models, but the He-rich populations bring about a substantial change in the SBF of SSPs. Our normal-He SBF model well reproduces the observed SBFs of the Milky Way globular clusters, but the SBFs of early-type galaxies in the Virgo Cluster are placed between the normal-He and He-rich SBF models. We show that the SBF-based distance estimation would be affected by up to a 10-20% level in *I*- and near-IR bands at given colors. Finally, we propose that when combined with independent metallicity and age indicators such as Mg2 and Hβ, the UV and optical SBFs can readily detect underlying He-rich populations in unresolved stellar systems. Given the degree of the SBF variation resulting from the population difference, we suggest that the distance measurement before the proper in-depth analysis of stellar populations should be done with great caution.

[구 GC-08] H0 Determination Using TRGB Distances to the Virgo Infalling Galaxies

Yoo Jung Kim[1], Jisu Kang[1], Myung Gyoon Lee[1], In Sung Jang[2]
[1]*Seoul National University,*
[2]*Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP)*

An independent determination of H0 is crucial given the growing tension of the Hubble constant (H0). In this work, we present a new determination of H0 using velocities and Tip of the Red Giant Branch (TRGB) distances to 33 galaxies in front of the Virgo Cluster. We model the infall pattern of the local Hubble flow modified by the Virgo mass, as a function of the H0, the radius of the zero-velocity surface R0, and the intrinsic velocity scatter. Fitting velocities and TRGB distances of 33 galaxies to the model, we obtain H0 = 65.6 +/- 3.4 (stat) +/- 1.0 (sys) km/s/Mpc and R0 = 6.96 +/- 0.35 Mpc. Our local H0 is consistent with the global H0 determined from cosmic microwave background radiation, showing no tension.

[구 GC-09] A Survey of Globular Cluster Systems of Massive Compact Elliptical Galaxies in the Local Universe

Jisu Kang (강지수), Myung Gyoon Lee (이명균)
Seoul National University (서울대학교)

Massive Compact Elliptical Galaxies (MCEGs) found in the local universe are as massive as normal galaxies but extremely compact ($M_* > 10^{11}$ M_{sun}, R_{eff} < 1.5 kpc). They are considered to be the relics of red nugget galaxies found at high redshift. They are not likely to have undergone many mergers, keeping their original mass and size. Moreover, it is expected that they host a dominant population of red (metal-rich) globular clusters rather than blue (metal-poor) ones. Indeed, Beasley et al. (2018) found that the color distribution of the cluster system of NGC 1277 is unimodal, showing only a red population. However, NGC 1277 is the only case whose cluster system was studied among MCEGs. In this study, we investigate globular cluster systems of 14 nearby MCEGs with a homogeneous data set of HST/WFC3 F814W/F160W archive images. We detect tens to hundreds of globular clusters in each galaxy and examine their color distributions. Surprisingly, the fractions of red globular clusters are similar to those of normal galaxies, and are much lower than that of NGC 1277. We additionally obtain Gemini/GMOS-N g'r'i' images of PGC 70520, one of the 14 nearby MCEGs, to detect more globular clusters from deeper and wider images. We will discuss the results from the Gemini data combined with the results from the HST data in relation with the formation of MCEGs.

[구 GC-10] A GMOS/IFU Spectroscopic Mapping of Jellyfish Galaxies in Extremely Massive Galaxy Clusters

Jeong Hwan Lee, Myung Gyoon Lee, Jisu Kang, Brian S. Cho, Jae Yeon Mun
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Republic of Korea

Jellyfish galaxies show spectacular features such as star-forming knots and tails due to strong ram-pressure stripping in galaxy clusters. Thus, jellyfish galaxies are very useful targets to investigate the effects of ram-pressure stripping on the star formation activity in galaxies. Integral field spectroscopy (IFS) studies are the best way to study star formation in jellyfish galaxies, but they have been limited to those in low-mass galaxy clusters until now. In this study, we present a Gemini GMOS/IFU study of three jellyfish galaxies in very massive clusters (M_200 > 10^15 Mo). The host clusters (Abell 2744, MACSJ0916.1-0023, and MACSJ1752.0+4440) are X-ray luminous and dynamically unstable, suggesting that

ram-pressure stripping in these clusters is much stronger than in low-mass clusters. We present preliminary results of star formation rates, kinematics, dynamical states, and ionization mechanisms of our sample galaxies and discuss how ram-pressure stripping relates with the star formation activity of jellyfish galaxies in massive clusters.

[구 GC-11] Ram pressure stripping conditions : Theory vs. Observation

Seona Lee[1], Yun-Kyeong Sheen[2], Hyein Yoon[1,3,4], Yara Jaffé[4] and Aeree Chung[1]
[1]Yonsei University, Korea, [2]Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea, [3]The University of Sydney, Australia, [4]ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions (ASTRO 3D), Australia, [5]Instituto de Física y Astronomía, Universidad de Valparaíso, Chile

Ram pressure stripping (RPS) which is known to be one of the key effects that can remove the interstellar gas in the dense environment, can be described as a simple momentum transfer relation (Gunn & Gott 1972). However, it has been suggested that the actual gas stripping process is likely more complicated than Gunn & Gott's prescription due to the complexity of gas physics such as compression, cooling and heating. By comparing the gas truncation radius predicted by theory with the stripping radius measured from the HI observation of Virgo cluster galaxies, we attempt to verify how well the RPS process can be understood by momentum transfer alone. Among the sample of galaxies undergoing active RPS, we generally find a good agreement between what is predicted and what is observed within the measurement uncertainties. However, those galaxies with the signs of other environmental effects than RPS such as tidal interaction, and/or the ones likely at relatively early or later stages of RPS show some offsets between the theory and the observation. These results imply that Gunn & Gott's formula works reasonably well in a broad sense when the RPS is a dominant process and the surrounding environment at the current location of the sample can be well defined. Otherwise, the impact of the second mechanism, as well as the (current and past) environment of the sample, should be more carefully reviewed to assess the impact of RPS on galaxy evolution.

[구 GC-12] The Molecular Gas Kinematics of HI Monsters

Dawoon E. Kim[1],Aeree Chung[1], Min S. Yun[2], Daisuke Iono[3]
[1]Yonsei University
[2]University of Massachusetts, Amherst
[3]National Astronomical Observatory of Japan

Our HI monster sample is a set of local HI-rich galaxies identified by the ALFALFA survey (Arecibo Legacy Fast Survey ALFA) at z<0.08. Intriguingly, they are also found with a relatively large molecular gas reservoir compared to the galaxies with similar stellar mass and color, yet their star formation rate is quite comparable to normal spirals. This makes our HI monsters good candidates of galaxies in the process of gas accretion which may lead to the stellar mass growth. One feasible explanation for their relatively low star formation activity for a given high cool gas fraction is the gas in monsters being too turbulent to form stars as normal spirals. In order to verify this hypothesis, we probe the molecular gas kinematics of 10 HI monsters which we observed using the Atacama Large Millimeter/sub-millimeter Array (ALMA). We utilize the tilted ring model to investigate what fraction of the molecular gas in the sample is regularly and smoothly rotating. In addition, we model the molecular gas disk using the GALMOD package of the Groningen Image Processing System (GIPSY) and compare with the observations to identify the gas which is offset from the 'co-planar differential rotation'. Based on the results, we discuss the possibility of gas accretion in the sample, and the potential origin of non-regularly rotating gas and the inefficient star formation.

[구 GC-13] Physical Origin of the Planar Alignment of Satellite Galaxies

Chanoul Seo, Sanjaya Paudel and Suk-Jin Yoon
Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 03722, Republic Of Korea

The Milky Way (MW) and other systems including M31 and Cen A have flattened structures of their satellites (Disk of Satellites, DoS). Such structures are rare in simulations under the ΛCDM paradigm. DoS is known to depend mainly on 1) the alignment of satellite orbits and 2) the degree of central concentration of satellites. In this work, we examine quantitatively how these two parameters affect the flatness of a system. We find that the MW-like DoS is rare in IllustrisTNG100 simulation because its two parameters are out of the 1-s range and furthermore the MW has a structure more flattened than the other systems having similar parameters. Besides, we propose a new criterion for the MW-like systems superseding the conventional ones such as major-minor axis ratio

of the MW's DoS with a value of 0.183. Each satellite system has a specific orbital combination and thus has a particular distribution of its parameters (and thus flatness). The median of the distribution is set as the representative value of each system. And the representative value of the MW can be used as a new criterion for classifying the MW-like DoS. We reconstruct the orbital combination of the observed MW satellites using GAIA DR2 data and find the systems in the simulation that have representative values similar to the new criterion from the reconstructed MW system. This allows us a new interpretation on the rarity of MW-like DoS in cosmological simulations.

[구 GC-14] Dark Matter Deficient Galaxies Produced via High-velocity Galaxy Collisions In High-resolution Numerical Simulations

Eun-jin Shin[1], Minyong Jung[1], Goojin Kwon[2], Ji-hoon Kim[1], Joohyun Lee[1], Yongseok Jo[1], Boon Kiat Oh[1]
[1]Center for Theoretical Physics, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
[2]St John's College, University of Cambridge, Cambridge, CB2 TPI, United Kingdom

The recent discovery of diffuse dwarf galaxies that are deficient in dark matter appears to challenge the current paradigm of structure formation in our Universe. We describe the numerical experiments to determine if the so-called dark matter deficient galaxies (DMDGs) could be produced when two gas-rich, dwarf-sized galaxies collide with a high relative velocity of ~ 300km/s. Using idealized high-resolution simulations with both mesh-based and particle-based gravito-hydrodynamics codes, we find that DMDGs can form as high-velocity galaxy collisions separate dark matter from the warm disk gas which subsequently is compressed by shock and tidal interaction to form stars. Then using a large simulated universe ILLUSTRISTNG, we discover a number of high-velocity galaxy collision events in which DMDGs are expected to form. However, we did not find evidence that these types of collisions actually produced DMDGs in the ILLUSTRISTNG100-1 run. We argue that the resolution of the numerical experiment is critical to realize the "collision-induced" DMDG formation scenario. Our results demonstrate one of many routes in which galaxies could form with unconventional dark matter fractions.

[구 GC-15] Reverberation Mapping of Nearby AGN with Medium-band and LSGT

Joonho Kim, Myungshin Im, Changsu Choi, and Sungyong Hwang
Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea

Reverberation mapping is one of the best ways to investigate the physical mechanism of broad-line regions around central supermassive black holes of active galactic nuclei (AGNs). It is usually used to estimate the masses of supermassive black holes. Although spectroscopic reverberation mapping has used to study dozens of AGN, spectroscopic monitoring campaign of large sample is expansive. Here, we present results of photometric reverberation mapping with medium-band photometry.

We monitored five nearby AGN which were already studied with H-alpha emission line. Observation has been performed for ~3 months with ~3 days cadence using three medium-band filters installed in LSGT (Lee Sang Gak Telescope; 0.43m).

We found 0.01-0.08 magnitude variations from differential photometry. Also time-lags between continuum light-curves and H-alpha emission line light-curves are found using JAVELIN software. The result shows that our study and previous studies are consistent within uncertainty range. In the near future, medium-band photometric reverberation mapping seems useful to study large AGN samples. We will present preliminary result of following study that report new time lag measurement of six AGNs in the similar way.

[구 GC-16] The Infrared Medium-deep Survey. VIII. Quasar Luminosity Function at z ~ 5

Yongjung Kim[1,2], Myungshin Im[2,3], Yiseul Jeon[4], Minjin Kim[5], Soojong Pak[2,6], Minhee Hyun[2,3], Yoon Chan Taak[2,3], Suhyun Shin[2,3], Gu Lim[2,3], Gregory S. H. Paek[2,3], Insu Paek[2,3], Linhua Jiang[1,7], Changsu Choi[2,3], Jueun Hong[2,3], Tae-Geun Ji[2,6], Hyunsung D. Jun[8], Marios Karouzos[9], Dohyeong Kim[1,2], Duho Kim[10], Jae-Woo Kim[10], Ji Hoon Kim[11], Hye-In Lee[2,6], Seong-Kook Lee[2,3], Won-Kee Park[10], Yongmin Yoon[8], Seoyeon Byeon[2,6], Sungyong Hwang[2,3], Joonho Kim[2,3], Sophia Kim[2,3], and Woojin Park[2,6]
[1]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, [2]Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Seoul National University, [3]Astronomy program, Dept. of Physics and Astronomy, Seoul National University, [4] FEROKA Inc., [5]Dept. of Astronomy and Atmospheric Science, College of Natural Science,

Kyungpook National University, [6]School of Space REsearch, Kyung Hee University, [7]Dept. of Astronomy, School of Physics, Peking University, [8]Korea Institute for Advanced Study [9]Nature Astronomy, [10]Korea Astronomy and Space Science Institute, [11]Metaspace Inc.

Faint z ~ 5 quasars with M1450 ~ -23 mag are known to be the potentially important contributors to the ultraviolet ionizing background in the post-reionization era. However, their number density has not been well determined, making it difficult to assess their role in the early ionization of the intergalactic medium (IGM). In this work, we present the updated results of our z ~ 5 quasar survey using the Infrared Medium-deep Survey (IMS), a near-infrared imaging survey covering an area of 85 square degrees. From our spectroscopic observations with the Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS) on the Gemini-South 8 m Telescope, we discovered eight new quasars at z ~ 5 with $-26.1 \leq$ M1450 ≤ -23.3. Combining our IMS faint quasars with the brighter Sloan Digital Sky Survey (SDSS) quasars, we derive, for the first time, the z ~ 5 quasar luminosity function (QLF) without any fixed parameters down to the magnitude limit of M1450 = -23 mag. We find that the faint-end slope of the QLF is very flat (-1.2) with a characteristic luminosity of -25.7 mag. The number density of z ~ 5 quasars from the QLF gives lower ionizing emissivity and ionizing photon density than those in previous works. These results imply that quasars are responsible for only 10-20% of the photons required to completely ionize the IGM at z ~ 5, disfavoring the idea that quasars alone could have ionized the IGM at z ~ 5.

[구 GC-17] The fate of an infalling circumgalactic gas clump and the growth of the central massive black hole in a high-redshift quasar

Yongseok Jo and Ji-hoon Kim
Seoul National University

Since the discovery of SMBHs at z > 6, the growth spurt of a BH in a relatively short time—a few hundred Myr—has been a challenging topic for many observers and theorists. Super-Eddington accretion, major and minor merger have been compelling candidate machanisms to account for such growth.

We introduce a passive scalar field to trace the infalling of circumgalactic gas clump onto high-z quasar. With the scalar field, we investigate e.g. where the most of the gas clump eventually reside in the host galaxy and how much gas is accreted onto the central massive black hole. In addition, we have studied the impact of thermal feedback of stars on the growth of black hole and the infalling gas. We will also discuss the future application of passive scalar field in e.g. minor and major mergers of high-z quasar.

[구 GC-18] The Nature of Submillimeter Galaxies in the North Ecliptic Pole SCUBA-2 Survey

Dongseob Lee, Hyunjin Shim
Department of Earth Science Education, Kyungpook National University

Submillimeter galaxies (SMGs) have played an important role in the understanding of galaxy evolution and cosmic star formation history at high redshift because they are known as being located at $z \sim 2$ and harbor a vigorous star formation. Therefore studying properties of SMGs can lead us to understand evolution of massive and actively star forming galaxies and distribution of cosmic star formation density. Recently we detected 548 SMGs near North Ecliptic Pole with JCMT/SCUBA-2 from the JCMT large program covering about 2 deg^2 so far. To derive their physical parameters, we compiled a multi-wavelength photometry ranging from optical (0.3 μm) to submillimeter (850 μm) by cross-identifying counterparts at different wavelengths. In order to find counterparts, we used either VLA-1.4 GHz image and/or Spitzer/IRAC 3.6 μm, 4.5 μm image. The number of SMGs with relatively robust counterparts is 349. In this talk, we present photometric redshifts, stellar mass, star formation rates, total infrared luminosity, and AGN fraction of these 349 SMGs derived through SED fitting analysis.

[구 GC-19] SCUBA-2 Observation of the JWST/GTO Time Domain Survey Field

Minhee Hyun[1], Ian Smail[2], Myungshin Im[1], Roger A. Windhorst[3], Rolf A. Jansen[3], Christopher N. A. Wilmer[4], William D. Cotton[5], Giovanni Fazio[6], Richard Perley[5], James J. Condon[5], Mark Swinbank[2], Seth Cohen[3], Li-Hwai Lin[7], Fangxia An[8], Hyunjin Shim[9] and JWST/GTO TDS team
[1]Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Seoul National University, ROK, [2]Centre for Extragalactic Astronomy, Department of Physics, Durham University, UK, [3]School of Earth & Space Exploration, Arizona State University, USA, [4]Steward Observatory, University of Arizona, USA, [5]National Radio Astronomy Observatory, USA, [6]Center for Astrophysics, Harvard & Smithsonian, USA, [7]Academia Sinica

Institute of Astronomy and Astrophysics (ASIAA), Taiwan, [8]Inter-University Institute for Data Intensive Astronomy & University of the Western Cape (Department of Physics and Astronomy), South Africa, [9]Department of Earth Science Education, Kyungpook National University

The Time Domain Field is one of the future GTO program fields of JWST(JWST/GTO TDS), surveying about 14' diameter field at the North Eliptical Pole(NEP) with NIRCam/NIRISS. As a part of the multi-wavelength study of the field, we have obtained SCUBA-2 850μm mapping which reaches a depth of σ_{rms} = 0.9mJy/beam and detect 93 sources at S/N > 3.5 — which are expected to be highly star-forming (SFR>400$M_{\odot}$/yr) galaxies at $z \gtrsim 1.5$-4 and pinpoint the location at <0." 1 accuracy of 68 sub-mm sources by identifying VLA 3GHz radio counterparts. In this talk, we will introduce the SCUBA-2 JWST/GTO TDS project and the newly discovered sub-mm sources in this field.

[구 GC-20] Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG) : Constraints on the Progenitor System of a Type Ia Supernova SN 2019ein from Its Early Light Curve

Gu Lim[1,2] (임구), Myungshin Im[1,2] (임명신), Dohyeong Kim[2,3] (김도형), Gregory S. H Paek[1,2] (백승학), Changsu Choi[1,2] (최창수), Sophia Kim[1,2] (김소피아), Sungyong Hwang[1,2] (황성용), and IMSNG team
[1]Center of the Exploration of the Origin of the Universe, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, Korea
[2]Astronomy Program, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, Korea
[3]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, Beijing 100871, China

The progenitor of Type Ia supernovae (SNe Ia) is mainly believed to be a carbon/oxygen white dwarf (WD) with non-degenerate (single degenerate) or another WD companion (double degenerate). However, there is little observational evidence of their progenitor system. Recent studies suggest that shock-breakout cooling emission after the explosion can constrain the size of the progenitor system. To do so, we obtained a optical/Near-IR light curve of SN 2019ein, a normal but slightly sub-luminous type Ia supernova, from the very early phase using our high-cadence observation of Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG). Assuming the expanding fireball model, the simple power-law fitting of the early part of the light curve gives power indices of 1.91 (B) and 2.09 (R) implying radioactive decay of ^{56}Ni is the dominant energy source. By comparison with the expected light curve of the cooling emission, the early observation provides us an upper limit of the companion size of $R* \leq 1R_{\odot}$. This result suggests that we can exclude a large companion such as red giants, which is consistent with the previous study.

[구 GC-21] Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG) : On the progenitor system of Type Ia SN 2018kp

Changsu Choi[1,2] (최창수), Myungshin Im[1,2] (임명신), Dohyeong Kim[2,3] (김도형), Gu Lim[1,2] (임구), Gregory S. H Paek[1,2] (백승학), Sophia Kim[1,2] (김소피아), Sungyong Hwang[1,2] (황성용), and IMSNG team
[1]Center of the Exploration of the Origin of the Universe, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, Korea
[2]Astronomy Program, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, Korea
[3]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, Beijing 100871, China

Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG) has been managed over 6 years. It aimed to constrain the progenitor system and explosion mechanism of SNe by detection of very early signal from shock heated emission. We have conducted monitoring observation of nearby bright galaxies those were carefully selected using global network of 1-m class telescopes. More than 20 SNe have occured in our target fields. As One of result of the survey, we present light curve analysis of type Ia SN 2018kp, which was discovered in NGC 3367.

Based on photometric analysis, we calculated explosion parameters and set constraints of physical conditions of this supernova. We compared the results with theoretical model progenitor systems to find out which scenario is the most fitted to SN 2018kp case. Moreover, we estimate the distance to the galaxy and look into the relation between SNe and galactic physical parameters.

[구 GC-22] Gravitational-wave Electromagnetic Counterpart Korean Observatory (GECKO): Network of Telescopes and Follow-up Observation of GW190425

Gregory S.H. Paek, Myungshin Im, and SNU GECKO team[1]
CEOU, Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Republic of Korea

Recent observation of the neutron star merger event, GW170817, through both gravitational wave (GW) and electromagnetic wave (EM) observations

opened a new way of exploring the universe, namely, multi-messenger astronomy (MMA). One of the keys to the success of MMA is a rapid identification of EM counterpart.

We will introduce GW follow-up observation project in Korea for hunting GW EM counterpart rapidly and its strategy for prioritization of GW source host galaxy candidates. Our method relies on recent simulation results regarding plausible properties of GW source host galaxies and the low latency localization map from LIGO/Virgo. We will show a test result for both binary neutron star merger events using previous event and describe observing strategy with our facilities for GW events during the ongoing LIGO/Virgo O3 run. Finally, we report the results of optical/NIR follow-up observation of GW190425, the first neutron

[구 GC-23] Gamma-Ray and Neutrino Emissions from Starburst Galaxies

Ji-Hoon Ha[1], Dongsu Ryu[1] and Hyesung Kang[2]
[1]Department of Physics, School of Natural Sciences UNIST, Ulsan 44919, Korea
[2]Department of Earth Sciences, Pusan National University, Busan 46241, Korea

Cosmic-ray protons (CRp) are efficiently produced at starburst galaxies (SBGs), where the star formation rate (SFR) rate is high. In this talk, we present estimates of gamma-ray and neutrino emissions from nearby SBGs, M82, NGC253, and Arp220. Inside the starburst nucleus (SBN), CRp are accelerated at supernova remnant (SNR) shocks as well as at stellar wind (SW) termination shocks, and their transport is governed by the advection due to starburst-driven wind and diffusion mediated by turbulence. We here model the momentum distributions of SNR and SW-produced CRp with single or a double power-law forms. We also employ two different diffusion models, where CRp are resonantly scattered off large-scale turbulence in SBN or self-excited waves driven by CR streaming instability. We then calculate gamma-ray/neutrino fluxes. The observed gamma-ray fluxes by Fermi-LAT, Veritas, and H.E.S.S are well reproduced with double power-law distribution for SNR-produced CRp and the CRp diffusion by self-excited turbulence. The estimated neutrino fluxes are <~10-3 of the atmospheric neutrino flux in the energy range of Eneutrino <~100 GeV and <~10-1 of the IceCube point source sensitivity in the energy range of Eneutrino >~60 TeV.

[구 GC-24] Morphology and Dynamical Properties of Ultra-Relativistic Jets

Jeongbhin Seo[1], Hyesung Kang[1], Dongsu Ryu[2]
[1]Pusan National University, [2]Ulsan Institute of Science and Technology

We study the structures and dynamics of flows generated by ultra-relativistic jets on kpc scales through three-dimensional relativistic hydrodynamics (RHD) simulations. We employ a newly developed RHD code, equipped with the WENO-Z reconstruction, the SSPRK time discretization, and an equation of state that closely approximates the single-component perfect gas in relativistic regime. Exploring a set of models with various parameters, we confirm that the well-known Fanaroff-Riley dichotomy is primarily determined by the jet power, whereas the morphology of simulated jets also depends on the secondary parameters such as the momentum injection rate and the ratio of the jet to background pressure. Utilizing high resolution capabilities of the newly developed code, we examine in detail the dynamical properties of complex flows in different parts of jet-produced structures, and present the statistics of nonlinear dynamics such as shock, shear, and turbulence.

[구 GC-25] On the origin of the thick discs of spiral galaxies from high-resolution cosmological simulations

Sukyoung K. Yi[1], Min-Jung Park[1], Sebastien Peirani[2], Christophe Pichon[3], Yohan Dubois[3], Hoseung Choi[1], Julien Devriendt[4], Taysun Kimm[1], Sugata Kaviraj[5], Katarina Kraljic[6], Marta Volonteri[3]
[1]Yonsei University,
[2]Observatoire de la Côte d'Azur,
[3]Institut d'Astrophysique de Paris,
[4]University of Oxford,
[5]University of Hertfordshire
[6]University of Edinburgh

Ever since thick disk was proposed to explain the vertical distribution of the Milky Way disk stars, its origin has been a recurrent question. We aim to answer this question by inspecting 19 disk galaxies with stellar mass greater than 10^10 solar mass in recent cosmological high-resolution (>34 pc) zoom-in simulations: Galactica and New Horizon. The thin and thick disks are reproduced by the simulations with scale heights and luminosity ratios that are in reasonable agreement with observations. When we spatially classify the disk stars into thin and thick disks by their heights from the galactic plane, the ``thick'' disk stars are older, less metal-rich, kinematically hotter, and higher in accreted star fraction than the ``thin'' disk counterparts. However, we found that the the thick disk stars were spatially and kinematically

thinner when they were born. Indeed, a large fraction of thick disk stars was born near the galactic plane at earlier times and get heated with time, eventually occupying high altitudes and exhibiting different population properties compared to the thin-disk stars. In conclusion, from our simulations, the thin and thick disk components are not entirely distinct at birth, but rather a result of the time evolution of the stars born in the main disk of the galaxy. (excerpted from the abstract of the upcoming paper submitted to Astrophysical Journal: Park, M.-J., Yi, S.K. et al. 2020)

[구 GC-26] Star-gas misalignment in galaxies: I. the properties of galaxies from the Horizon-AGN simulation and comparisons to SAMI

Donghyeon J. Khim, Sukyoung K. Yi, the Horizon-AGN team, and the SAMI team
Department of Astronomy and Yonsei University Observatory, Yonsei University, Seoul 03722, Republic of Korea

Recent integral field spectroscopy observations have found that about 11% of galaxies show star-gas misalignment. The misalignment possibly results from external effects such as gas accretion, interaction with other objects, and other environmental effects, hence providing clues to these effects. We explore the properties of misaligned galaxies using Horizon-AGN, a large-volume cosmological simulation, and compare the result with the result of the Sydney-AAO Multi-object integral field spectrograph (SAMI) Galaxy Survey. Horizon-AGN can match the overall misalignment fraction and reproduces the distribution of misalignment angles found by observations surprisingly closely. The misalignment fraction is found to be highly correlated with galaxy morphology both in observations and in the simulation: early-type galaxies are substantially more frequently misaligned than late-type galaxies. The gas fraction is another important factor associated with misalignment in the sense that misalignment increases with decreasing gas fraction. However, there is a significant discrepancy between the SAMI and Horizon-AGN data in the misalignment fraction for the galaxies in dense (cluster) environments. We discuss possible origins of misalignment and disagreement. This presentation is mainly based on the published work Khim et al. 2020, ApJ, 894, 106 (17pp).

[구 GC-27] The Horizon Run 5 Cosmological Hydrodynamical Simulation: Probing Galaxy Formation from Kilo- to Giga-parsec Scales

Jaehyun Lee[1], Jihey Shin[2], Owain N. Snaith[3], Yonghwi Kim[1], C. Gareth Few[4,5], Julien Devriendt[6], Yohan Dubois[7], Leah M. Cox[4], Sungwook E. Hong[8], Oh-Kyoung Kwon[9], Chan Park[10], Christophe Pichon[1,7], Juhan Kim[1], Brad K. Gibson[4], and Changbom Park[1]
[1]*Korea Institute for Advanced Study*
[2]*Korea Astronomy and Space Science Institute*
[3]*Observatoire de Paris*
[4]*University of Hull*
[5]*Durham University*
[6]*University of Oxford*
[7]*CNRS and Sorbonne Universite*
[8]*University of Seoul*
[9]*Korea Institute of Science and Technology Information*
[10]*National Institute for Mathematical Science*

Horizon Run 5 (HR5) is a cosmological hydrodynamical simulation which captures the properties of the Universe on a Gpc scale while achieving a resolution of 1 kpc. This enormous dynamic range allows us to simultaneously capture the physics of the cosmic web on very large scales and account for the formation and evolution of dwarf galaxies on much smaller scales. Inside the simulation box. we zoom-in on a high-resolution cuboid region with a volume of 1049 × 114 × 114 Mpc3 . The subgrid physics chosen to model galaxy formation includes radiative heating/cooling, reionization, star formation, supernova feedback, chemical evolution tracking the enrichment of oxygen and iron, the growth of supermassive black holes and feedback from active galactic nuclei (AGN) in the form of a dual jet-heating mode. For this simulation we implemented a hybrid MPI-OpenMP version of the RAMSES code, specifically targeted for modern many-core many thread parallel architectures. For the post-processing, we extended the Friends-of-Friend (FoF) algorithm and developed a new galaxy finder to analyse the large outputs of HR5. The simulation successfully reproduces many observations, such as the cosmic star formation history, connectivity of galaxy distribution and stellar mass functions. The simulation also indicates that hydrodynamical effects on small scales impact galaxy clustering up to very large scales near and beyond the baryonic acoustic oscillation (BAO) scale. Hence, caution should be taken when using that scale as a cosmic standard ruler: one needs to carefully understand the corresponding biases. The simulation is expected to be an invaluable asset for the interpretation of upcoming deep surveys of the Universe.

[구 GC-28] Beyond halo mass: the role of vorticity-rich filaments in quenching galaxy mass assembly

Hyunmi Song[1] (송현미), Clotilde Laigle[2], Ho Seong Hwang[3] (황호성), Julien Devriendt[4], Yohan Dubois[2], Katarina Kraljic[5], Christophe Pichon[2,6], Adrianne Slyz[4], Rory Smith[3]
[1]Yonsei University (연세대학교),
[2]Institut d'Astrophysique de Paris,
[3]Korea Astronomy and Space Science Institute (한국천문연구원),
[4]University of Oxford,
[5]University of Edinburgh,
[6]Korea Institute for Advanced Study (고등과학원)

We examine how the mass assembly of central galaxies depends on their location in the cosmic web. The HORIZON-AGN simulation is analysed at z ~2 using the DISPERSE code to extract multi-scale cosmic filaments. We find that the dependency of galaxy properties on large-scale environment is mostly inherited from the (large-scale) environmental dependency of their host halo mass. When adopting a residual analysis that removes the host halo mass effect, we detect a direct and non-negligible influence of cosmic filaments. Proximity to filaments enhances the build-up of stellar mass, a result in agreement with previous studies. However, our multi-scale analysis also reveals that, at the edge of filaments, star formation is suppressed. In addition, we find clues for compaction of the stellar distribution at close proximity to filaments. We suggest that gas transfer from the outside to the inside of the haloes (where galaxies reside) becomes less efficient closer to filaments, due to high angular momentum supply at the vorticity-rich edge of filaments. This quenching mechanism may partly explain the larger fraction of passive galaxies in filaments, as inferred from observations at lower redshifts.

천문우주관측기술

[구 AT-01] Status Report on All-sky Infrared Spectro-Photomeric Survey Mission, SPHEREx

Woong-Seob Jeong[1,2], Yujin Yang[1,2], Sung-Joon Park[1], Jeonghyun Pyo[1], Youngsoo Jo[1], Il-Joong Kim[1], Seungcheol Bang[1], SPHEREx Korean Consorthium[1,2,3,4,5,6]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea, [2]University of Science and Technology, Korea, [3]Kyungpook National University, Korea, [4]Kyung Hee University, Korea, [5]Seoul National University, Korea, [6]Korea Institute for Advanced Study, Korea

Based upon the previous heritage in the complete development of the infrared imaging spectrometer, NISS (Near-infrared Imaging Spectrometer for Star formation history) onboard NEXTSat-1, we are participating in the NASA MIDEX mission (PI Institute: Caltech), the all-sky infrared spectro-photometric surveyor SPHEREx (Spectro-Photometer for the History of the Universe, Epoch of Reionization, and Ices Explorer). The SPHEREx will provide us the first all-sky infrared spectro-photometric data set to probe the origin of our Universe, to explore the origin and evolution of galaxies, and to explore whether planets around other stars could harbor life.

After the SPEHREx have passed the PDR (Preliminary Design Review) on this September, the fabrication of flight hardware will be started soon. As an international partner, KASI takes part in the hardware development, the operation and the science for the SPHEREx. Here, we report the status of the SPHEREx project and the progress in the Korean participation.

[구 AT-02] Gamma-Ray Burst Observation by SNIPE mission

Jae-Jin Lee[1], Hong Joo Kim[2], Uk-Won Nam[1], Won-Kee Park[1], Jongdae Shon[1], Soon-Wook Kim[1], Jeong-Sook Kim[1], Yong-Woo Kang[1], Z. Lucas Uhm[1], Sinchul Kang[2], Sang Hyeok Im[2], Sunghwan Kim[3]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute,
[2]Kyungpook National University,
[3]Cheongju University

For the space weather research, KASI (Korea Astronomy and Space Science Institute) is developing the SNIPE (Small-scale magNetospheric and Ionospheric Plasma Experiment) mission, which consists of four 6U CubeSats of ~10 kg. Besides of space weather research, the SNIPE mission has another astrophysical objective, detecting Gamma-Ray Bursts(GRB). By cross-correlating the light curves of the detected GRBs, the fleet shall be able to determine the time difference of the arriving signal between the satellites and thus determine the position of bright short bursts with an accuracy ~100′. To demonstrate the technology of the GRB observation, CSI gamma-ray detectors combined with GPS and IRIDIUM communication modules are placed on each SNIPE CubeSat. The time of each spacecraft is synchronized and when the GRB is detected, the light curve will be transferred to the

Mission Operation Center (MOC) by IRIDIUM communication module. By measuring time difference of each GRB signals, the technology for localization of GRB will be proved. If the results show some possibilities, we can challenge the new astrophysical mission for investigating the origin of GRB.

[구 AT-03] System Requirement Review of Lunar Surface magnetometer on the CLPS program

Ho Jin[1], Khan-Hyuk Kim[1], Seongwhan Lee[2], Hyojeong Lee[3], Daerac Seon[4], Byungwook Jung[1], Yunho Jang[1], Hyeonhu Park[1]
[1]School of Space Research,Kyung Hee University, [2]NARA Space Inc, [3]Intorule Inc, [4]Sensorpia

The Korea Astronomy and Space Science Institute is participating as a South Korean partner in the Commercial Lunar Payload Services (CLPS)of NASA. In response, the Korea Astronomy and Space Science Institute is currently conducting basic research for the development of four candidate instrument payloads. The magnetic field instrument is one of them and it's scientific mission objective is the moon's surface magnetic field investigation. Therefore, the development requirement of the lunar surface magnetic field instrument were derived and the initial conceptual design was started. The magnetic field instrument has a 1.2 meter boom which has two three-axis fluxgate magnetometer sensors and one gyro sensor to get a attitude information of the boom. The concept of measuring the lunar surface magnetic field will carry out using multiple sensors by placing semiconductor type magnetic field sensors inside the electric box including boom mounted fluxgate sensors. In order to overcome the very short development period, we will use the KPLO (Korean Lunar Pathfinder Orbiter) magnetometer design and parts to improve reliabilities for this instrument. In this presentation, we introduce the instrument requirements and conceptual design for the Lunar surface magnetic field instruments.

[구 AT-04] Introduction of the UVOMPIS (UV-Optical Multiband Polarizing Imager System) onboard the CAS500-3

Daehee Lee et al.
Korea Astronomy and Space science Institute

500kg급 차세대중형위성은 공공분야 위성 수요에 효과적으로 대응하고, 국내 위성산업 저변 확대 및 산업체 육성을 위한 사업으로 개발되고 있다. 국내 산업체에서 개발되는 표준 위성 플랫폼이 적용될 예정인 차세대중형위성3호는 우주과학/기술검증용 위성으로, 특히 한국형발사체에 의해 2023년 발사된다는 점이 특별하다.

본 발표에서는 차세대 중형위성 3호에 제안한 우주망원경 UVOMPIS (UV-Optical Multiband Polarizing Imager System)에 대한 개념 설계 결과 및 과학 임무에 대한 소개를 통해 국내 학계와 산업계의 협력과 관심을 유도하고자 한다.

[구 AT-05] Space Telescope Plan of KASI for the Next Decades (2030년대 우주망원경 운영을 대비한 한국천문연구원의 우주망원경 기획연구 활동 소개)

Bongkon Moon(문봉곤)[1], Dae-Hee Lee(이대희)[1,2], Young-Jun Choi(최영준)[1], Wonyong Han(한원용)[1], Ukwon Nam(남욱원)[1], Youngsik Park(박영식)[1], Won-Kee Park(박원기)[1], Jakyoung Nah(나자경)[1], Woojin Kim(김우진)[1], Jeong-Yeol Han(한정열)[2], Kyoungho Kim(김경호)[3]
[1]Space Science Division, Astronomy and Space Science Institute(한국천문연구원 우주과학본부), [2]Technology Center for Astronomy and Space Science, Korea Astronomy and Space Science Institute(한국천문연구원 천문우주기술센터), [3]Policy Division, Korea Astronomy and Space Science Institute(한국천문연구원 정책부)

한국천문연구원은 천문우주분야의 과학임무 탑재체 개발을 주도적으로 수행해오고 있다. 과학기술위성1호 주탑재체 원자외선영상분광기 FIMS 개발, 과학기술위성3호 주탑재체 다목적적외선영상시스템 MIRIS 개발, 차세대소형위성1호 주탑재체 근적외선영상분광기 NISS 개발을 수행하였고, 현재는 NASA와 국제협력으로 SPHEREx 우주망원경을 개발하고 있다.

이러한 개발 과정을 거치면서 주경 20cm 이하의 소형탑재체 과학임무 한계와 더불어 연구 현장에서 더 큰 우주망원경의 수요가 제기되었고, 현재의 국가우주개발 중장기계획에도 2030년대 한국형 우주망원경을 포함하게 되었다. 이러한 일정에 발맞추어 한국천문연구원은 2030년대 한국형 우주망원경 독자 운영을 대비하기 위해서 2020년 1월부터 주요 사업으로 한국형 우주망원경 개발을 위한 기획연구를 시작하였다. 이 기획연구는 2년 동안 수행할 예정이며, 이 기획연구를 통해서 학계의 과학임무 요구사항을 사전에 충분히 조사하고, 국내외 산학연 전문가의 의견들을 종합 수렴하여 선도적인 과학 연구를 수행할 수 있는 우주망원경의 기본 제원을 확정할 예정이다. 이 발표에서는 이러한 기획연구의 세부 활동을 공유하고 보고하고자 한다.

[구 AT-06] Ebert-Fastie spectrograph using the Transformable Reflective Telescope kit

Hojae Ahn[1], Gyuchan Mo[2], Hyeonwoo Jung[2], Junwhan Choi[2], Dou Yoon Kwon[2], Minseon Lee[3], Dohoon Kim[3], Sumin Lee[3], Woojin Park[1], Ho Lee[2], Kiehyun Park[2], Hyunjong Kim[2], Soojong Pak[1,3]

[1]*School of Space Research, Kyung Hee Univsersity,*
[2]*Gyeonggi Science Highschool*
[3]*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

Kyung Hee university invented the Transformable Reflective Telescope (TRT) for optical experiment and education. The TRT kit can transform into three optical configurations from Newtonian to Cassegrain to Gregorian by exchanging the secondary mirror. We designed the Ebert-Fastie spectrograph as an extension of the TRT kit. The primary mirror of the TRT kit serves as both collimator and camera lens, and the reflective grating as the dispersing element is placed along the optical axis of the primary mirror. We designed and fabricated the grating holder and the source units using 3D printer. Baffle was also fabricated to suppress the stray light, which was reduced by 83%. The spectrograph can observe the optical wavelength range (4000Å~7000Å). Measured resolving power ($R=\lambda/\Delta\lambda$) was ~700 with slit width of 0.18mm. The spectrograph is optimized for f/24, and the spectral pixel scale is 0.49Å/pixel with Canon 550D detector. We present the sample spectra of discharged Ne, Ar and Kr gases. The flexible setting and high performance make this spectrograph a useful tool for education and experiment.

성간물질

[구 IM-01] Characteristic Chemical Correlations in Nearby Star-forming Molecular Clouds

Hyeong-Sik Yun[1], Jeong-Eun Lee[1], Neal J. Evans II[2,3], Stella Offner[3], Mark H. Heyer[4], Yunhee Choi[2], Yong-Hee Lee[1], Giseon Baek[1], Minho Choi[2], Hyunwoo Kang[2], Ken'ichi Tatematsu[5], Seokho Lee[5], Yao-Lun Yang[6], Brandt Gaches[4], How-Huan Chen[3]
[1]*School of Space Research, Kyung Hee University, Republic of Korea,* [2]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Republic of Korea,* [3]*Department of Astronomy University of Texas, Austin, USA,* [4]*Department of Astronomy, University of Massachusetts, Amherst, USA,* [5] *National Astronomical Observatory of Japan, Japan,* [6]*RIKEN Cluster for Pioneering Research, Japan,*

Different molecular lines trace different physical environments (with various densities and temperatures) within molecular clouds (MCs). Therefore, multimolecular line observations are crucial to study the physical and chemical structures of MCs. We observed the Orion A and Ophiuchus clouds in six different molecular lines as a Taeduk Radio Astronomy Observatory Key Science Program (TRAO-KSP), "mapping Turbulent properties In star-forming MolEcular clouds down to the Sonic scale" (TIMES; PI: Jeong-Eun Lee). Here, we investigate the characteristic relations between the observed lines by performing the Principal Component Analysis (PCA). We also investigate the correlation between the line intensity distributions and the physical parameters, such as the gas column density and dust temperature. Finally, we will discuss how the correlations among different chemical tracers vary with the star formation environments

[구 IM-02] How do dense cores embedded in a pc scale filamentary clouds form, by gas flow motions along filamentary clouds and/or contracting motions by themselves?

Shinyoung Kim[1,2], Chang Won Lee[1,2], Philip C. Myers[3], Paola Caselli[4], Mi-Ryang Kim[1]
[1]*Korea Astronomy and Space science Institute,*
[2]*University of Science and Technology, Korea,*
[3]*Center for Astrophysics, Harvard-Smithsonian, USA,*
[4]*Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Germany*

Understanding how the filamentary structure plays a role in the formation of the prestellar cores and stars is a key issue to challenge. We have observed two prestellar cores in surrounding filamentary environments in ^{13}CO, $C^{18}0$ (3-2) and HCO^+ (4-3) molecular lines with the Heterodyne Array Receiver Program (HARP) of the James Clerk Maxwell Telescope (JCMT), in order to search for the evidence related to the possible flow motions along the filament and/or the radial accretion (or infalling motions) of gas material toward the dense cores from their surrounding filamentary cloud. In L1544, the velocity gradient of 1.6 km s^{-1} pc^{-1} toward the core was measured in a small branch of filament lying on a radial direction of main filament while no velocity gradient along the main axis of filament in both ^{13}CO and $C^{18}O$ lines. In L694-2, we found the velocity gradient of 0.6 km s^{-1} pc^{-1} along the filament in only ^{13}CO lines. The projected accretion rate of ~6 $M_\odot$ Myr^{-1} was estimated in both cases. The infall (or radially contracting) velocity of gas material was measured ~0.16 km s^{-1} in both ^{13}CO and HCO^+ lines and in both L1544 and L694-2, which leads to estimate a mass infall rate of ~20 $M_\odot$ Myr^{-1}. Our analysis suggests that our targets are at a stage where the gravitational contraction dominates the mass accretion through the surrounding filamentary

cloud. This is consistent with the fact that our targets are highly evolved prestellar cores on a verge of star formation. More detailed results will be presented at the meeting.

[구 IM-03] Filaments and Dense Cores in IC5146: Roles of Gravity, Turbulence, and Magnetic Field

Eun Jung Chung
Chungnam National University

Filamentary structures pervade the whole kind of molecular clouds from low- to high-mass star-forming clouds, and the non-star-forming clouds. It is supposed to be a prerequisite stage of star formation, and hence how filaments and dense cores form is one of the critical questions in the early star formation study. We investigated the dynamics and chemistry of dense cores in IC5146 using TRAO FUNS (TRAO Survey of the nearby Filamentary molecular clouds, the Universal Nursery of Stars) data. In addition, we performed polarization observation using JCMT Pol-2 polarimetry to investigate the magnetic field morphology within a core-scale. In the presentation, we will present the result of TRAO FUNS and JCMT/Pol2 observation toward the filaments and dense cores in the IC5146. We aim to reveal the roles of gravity, turbulence, and magnetic field in the formation of dense cores in the western hub-filament structure of IC5146.

[구 IM-04] Diagnosis of the Transitional Disk Structure of AA Ori by Modeling of Multi-Wavelength Observations

Kyoung Hee Kim, Hyosun Kim, Chang Won Lee, Aran Lyo
Korea Astronomy and Space Science Institute

We report on multi-wavelength observations of AA Ori, a Young Stellar Object in Orion-A star-forming region. AA Ori is known to have a pre-transitional disk based on infrared observations including Spitzer/IRS data. We construct its broadband spectral energy distribution (SED) by not only taking data in the optical and IR region but also including Herschel/PACS, JCMT/SCUBA, and SMA observational data. We use the Monte Carlo radiative transfer code (RADMC-3D) to reconstruct the SED with a viscous accretion disk model initialized by a radially continuous disk and finally having an inner and outer dusty disk separated by a dust-depleted radial gap. By comparing the model SEDs with different configurations of disk parameters, we discuss the limits to find a single solution of model parameters to fit the data. We suggest that some models with a modified inner disk surface density gradient and some degree of dust depletion in the inner disk can explain the AA Ori's SED, from which we infer that the inner disk of AA Ori has evolved. We present that model configurations of a pre-transitional disk with a large gap extended to 60-80 AU in a settled dusty disk of a few hundred AU size with a high inclination angle (~60°) also create model SEDs close to the observed one. To distinguish whether the disk has a just-opened narrow gap or a large gap, with an altered surface density of the inner disk extended to 10 AU, we suggest a further investigation of AA Ori with high angular resolution observations.

[구 IM-05] Observational Properties of Wolf-Rayet stars and Type Ib/Ic supernova progenitors

Moo-Keon Jung (정무건), Sung-Chul Yoon (윤성철)
Seoul National University (서울대학교)

We investigate the observational properties of Wolf-Rayet stars, suggest the constraint of their mass-loss rate and apply our results to the observed progenitor candidates of Type Ib/Ic supernovae (iPTF13bvn and SN 2017ein). For this purpose, we adopt the WR star models with various mass-loss rates and wind terminal velocities. We obtain the high resolution spectra of those models at the pre-supernova phase using the radiative transfer code CMFGEN. We verify the optically faint property of SN Ic progenitors and show that the optical faintness is mainly originated by the high effective temperature at the photosphere. We also show that a simple analytic model for WR winds using a constant opacity can roughly predict the photospheric parameters. We show that the change of the mass-loss rate and the terminal wind velocity critically affects the optical luminosity. We find the optical luminosities of SN Ic progenitor models with our fiducial mass-loss rate prescription are fainter than the detection limits. We also suggest the mass-loss rate of WR stars may not exceed 2 times of our fiducial value by comparing our predictions with the detection limit of SN Ib/Ic progenitors. The directly observed progenitor candidate of iPTF13bvn can be explained by our SN Ib progenitor models. We find that the SN 2017ein progenitor candidate is too bright and too blue to be a SN Ic progenitor.

[구 IM-06] Type Prediction of Stripped-envelope Supernovae by Wind-driven Mass Loss Progenitor Model

Yongje Jeong and Sung-Chul Yoon
Seoul National University

The hydrogen-rich envelope mass of a dying massive star is the key factor that determines the type and properties of the resulting supernova. Emulating wind-driven mass loss of single stars with the MESA(Modules for Experiments in Stellar Astrophysics) stellar evolution code, we made a grid of models for a large parameter space of initial mass (12 $M_{\odot}$ to 30$M_{\odot}$), metallicity (solar, LMC and SMC), hydrogen envelope mass (0.01$M_{\odot}$ to 10$M_{\odot}$) for progenitor stars in their final step of evolution. Our results suggest the final luminosity of the progenitor is largely determined by the initial mass, which means there is luminosity degeneracy for stars with the same initial mass but with different hydrogen-rich envelope masses. Since we can break this degeneracy by correcting luminosity with surface gravity (spectroscopic HR diagram), we can infer the exact mass property of an observed progenitor. The surface temperature drastically varies near the envelope mass of ~0.1M ⊙ and surface temperature of ~10000 K, where the demarcation between the hydrogen-rich envelope and the helium core lies, which explains the rarity of 'white' supergiants. There also exists a discontinuity in the chemical composition of the progenitor envelope around this critical hydrogen-rich envelope mass of ~0.1 $M_{\odot}$, which can be tested in future observations of "flash spectroscopy" of supernovae.

[구 IM-07] Circumstellar Clumps in the Cassiopeia A Supernova Remnant: Prepared to be Shocked

Bon-Chul Koo[1], Hyun-Jeong Kim[1,2], Heeyoung Oh[3,4], John, C. Raymond[5], Sung-Chul Yoon[1], Yong-Hyun Lee[1,3], Daniel T. Jaffe[4]
[1]Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul, Korea.
[2]Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University, Yongin, Korea.
[3]Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, Korea.
[4]Department of Astronomy, University of Texas at Austin, Austin, TX, USA. [5]Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, MA, USA

Cassiopeia A (Cas A) is a young supernova remnant (SNR) where we observe the interaction of SNR blast wave with circumstellar medium. From the early optical studies, dense, slowly-moving, N-rich ``quasi-stationary flocculi'' (QSF) have been known. These are probably dense CNO-processed circumstellar knots that have been engulfed by the SNR blast wave. We have carried out near-infrared, high-resolution (R=45,000) spectroscopic observations of ~40 QSF, and here we present the result on a QSF knot (hereafter `Knot 24') near the SNR boundary of Cas A. The average [Fe II] 1.644 um spectrum of Knot 24 has a remarkable shape with a narrow (~8 km/s) line superposed on the broad (~200 km/s) line emitted from shocked gas. The spatial morphology and the line parameters indicate that Knot 24 has been partially destroyed by a shock wave and that the narrow line is emitted from the unshocked material heated/ionized by the shock radiation. This is the first detection of the emission from the pristine circumstellar material of the Cas A supernova progenitor. We also detected H Br gamma and other [Fe II] lines corresponding to the narrow [Fe II] 1.644 um line. For the main clump where we can clearly identify the shock emission associated with the unshocked material, we analyze the observed line ratios using a shock model that includes radiative precursor. The analysis indicates that the majority of Fe in the unshocked material is in the gas phase, not depleted onto dust grains as in the general interstellar medium. We discuss the non-depletion of Fe in QSF and its implications on the immediate progenitor of the Cas A supernova.

[구 IM-08] Kinematic Distances of the Galactic Supernova Remnants in the First Quadrant

Yong-Hyun Lee (이용현)[1,2], Bon-Chul Koo (구본철)[2], Jae-Joon Lee (이재준)[1]
[1]Korea Astronomy and Space Science institute (한국천문연구원), [2]Seoul National University (서울대학교)

We have carried out high-resolution near-infrared (NIR) spectroscopic observations toward 16 Galactic supernova remnants (SNRs) showing strong H_2 emission features. A dozen bright H_2 emission lines are clearly detected for individual SNRs, and we have measured their central velocities, line widths, and fluxes. For all SNRs except one (G9.9-0.8), the H_2 line ratios are well consistent with that of thermal excitation at T~2000 K and their line widths are broader than ~10 km s^{-1}, indicating that the H_2 emission lines are most likely from shock-excited gas and therefore that they are physically associated with the remnants. The kinematic distances to the 15 SNRs are derived from the central velocities of the H_2 lines using a Galactic rotation model. We derive for the first time the kinematic distances to four SNRs: G13.5-0.2, G16.0-0.5, G32.1-0.9, G33.2-0.6. Among the rest 11 SNRs, the central velocities of

the H_2 emission lines for six SNRs are well consistent (±5 km s^{-1}) with those obtained in previous radio observations, while for the other five SNRs (G18.1-0.1, G18.9-1.1, Kes 69, 3C 396, W49B), they are significantly different. We discuss the velocity discrepancies in these five SNRs. In G9.9-0.8, the H_2 emission shows non-thermal line ratios and very narrow line width (~4 km s^{-1}), and we discuss its origin.

태양/태양계

[구 SS-01] Observation of the Rebound Shock Waves and the EUV Brightening of a Light Bridge Jet

Heesu Yang
Korea Astronomy and Space Science Institute

Hα jets of cool chromospheric plasma are protruding into the solar corona 10-100 Mm above the photosphere. The driving mechanisms of Hα jets have been widely studied for decades. However, the detailed process is still elusive. We observed shock signatures moving along a dark jet using 1.6 meter Goode Solar Telescope at Big Bear Solar Observatory. The first shock front of the jet shows sharp --- when it moves upward, while fuzzy and granulated when it moves downward. The jet itself extends upward when the second shock front of the jet reaches the top of the jet. We find abrupt EUV brightenings when the second shock front collides with the edge of the jet. The third front and the fouth front quasi-periodically. These phenomena might be the signs of the rebound shock waves triggered by p-mode wave leakages at the bottom of the jets. Our observation suggests that the jet can be triggered by the rebound shock waves generated by the p-mode waves leaked at the bottom of the jets.

[구 SS-02] Development of a diagnostic coronagraph on the ISS: progress report

Yeon-Han Kim[1], Seonghwan Choi[1], Su-Chan Bong[1], Kyungsuk Cho[1,2], Young-Deuk Park[1], Jeffrey Newmark[3], Nat. Gopalswamy[3], Seiji Yashiro[3], Nelson Reginald[3]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*
[2]*University of Science and Technology, Korea*
[3]*NASA Goddard Space Flight Center, USA*

The Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) has been collaborating with the NASA Goddard Space Flight Center (GSFC), to install a diagnostic coronagraph on the International Space Station (ISS). The coronagraph is designed to obtain simultaneous measurements of electron density, temperature, and velocity using multiple filters in the 3-10 Rs range. In 2019, we developed a new coronagraph and launched it on a stratospheric balloon (BITSE) from Fort Sumner, New Mexico in USA. As the next step, the coronagraph will be further developed, installed and operated on the ISS (CODEX) in 2023 to understand the physical conditions in the solar wind acceleration region, and enable and validate the next generation space weather models. In this presentation, we will report recent progress and introduce future plan.

[구 SS-03] Investigation of sunspot substructure using chromospheric bright patches in a merging sunspot

Kyuhyoun Cho
Seoul National University

Sunspot substructure is an important subject to explain their stability and energy transport. Previous studies suggested two substructure models, monolithic and spaghetti model, but no clear evidence has been found supporting a particular model. To obtain the clue of the sunspot substructure the IRIS Mg II 2796Å slit-jaw images (SJI) were examined. The Mg II images formed in the chromosphere show bright patches inside umbrae which are regarded as an observational signature of upward propagating slow magnetohydrodynamic (MHD) waves. The slow MHD waves are expected to be generated by convective motion below the photosphere. By tracking the motion of the bright patches it is possible to estimate the locations of oscillation centers that correspond to the occurrence position of the convections. I investigated the spatial distribution of the oscillation center in a merging sunspot and found it is randomly distributed. It implies that the occurrence rate of the convective motion inside the sunspot is not much different from that of between the two sunspots, and supports the spaghetti model as the sunspot substructure.

[구 SS-04] Inference of Chromospheric Plasma Parameters on the Sun from Strong Absorption Lines

Jongchul Chae, Maria S. Madjarska, Hannah Kwak, Kyuhyoun Cho
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University (서울대)

The solar chromosphere can be observed well through strong absorption lines. We infer the physical parameters of chromospheric plasmas from these lines using a multilayer spectral inversion. This is a new technique of spectral inversion. We assume that the atmosphere consists of a finite number of layers. In each layer the absorption profile is constant and the source function is allowed to vary with optical depth. Specifically, we consider a three-layer model of radiative transfer where the lowest layer is identified with the photosphere and the two upper layers are identified with the chromosphere. This three-layer model is fully specified by 13 parameters. Four parameters can be fixed to prescribed values, and one parameter can be determined from the analysis of a satellite photospheric line. The remaining eight parameters are determined from a constrained least-squares fitting. We applied the multilayer spectral inversion to the spectral data of the Hα and the Ca II 854.21 nm lines taken in a quiet region by the Fast Imaging Solar Spectrograph (FISS) of the Goode Solar Telescope (GST). We find that our model successfully fits most of the observed profiles and produces regular maps of the model parameters. We conclude that our multilayer inversion is useful to infer chromospheric plasma parameters on the Sun.

[구 SS-05] Detection of Opposite Magnetic Polarity in a Light Bridge : Its Emergence and Cancellation in association with LB Fan-shaped Jets

Eun-Kyung Lim[1], Heesu Yang[1], Vasyl Yurchyshyn[2], Jongchul Chae[3], Donguk Song[4], Maria S. Madjarska1[5]
[1]KASI, [2]BBSO, [3]SNU, [4]NAOJ, [5]MPIS

Light bridges (LBs) are relatively bright structures that divide sunspot umbrae into two or more parts. Chromospheric LBs are known to be associated with various activities including fan-shaped jet-like ejections and brightenings. Although magnetic reconnection is frequently suggested to be responsible for such activities, not many studies presented firm evidence to support the scenario. We carry out magnetic field measurements and imaging spectroscopy of a LB where fan-shaped jet-like ejections occur with co-spatial brightenings at their footpoints. We study their fine photospheric structures and magnetic field changes using TiO images, Near-InfraRed Imaging Spectropolarimeter data, and Hα data taken by the 1.6 m Goode Solar Telescope. As a result, we detect magnetic flux emergence in the LB that is of opposite polarity to that of the sunspot. The new flux cancels with the pre-existing flux at a rate of 5.6×10^{18} Mx hr^{-1}. Both recurrent jet-like ejections and their footpoint brightenings are initiated at the vicinity of the magnetic cancellation, and show apparent horizontal extension along the LB at a projected speed of 4.3 km s^{-1} to form the fan-shaped appearance. Based on these observations, we suggest that the fan-shaped ejections may have resulted due to slipping reconnection between the new flux emerging in the LB and the ambient sunspot field.

[구 SS-06] Surface exposure age of (25143) Itokawa estimated from the number of mottles on the boulder

Sunho Jin, Masateru Ishiguro
Seoul National University

Various processes, such as space weathering and granular convection, are occurring on asteroids' surfaces. Estimation of the surface exposure timescale is essential for understanding these processes. The Hayabusa mission target asteroid, (25143) Itokawa (Sq-type) is the only asteroid whose age is estimated from remote sensing observations as well as sample analyses in laboratories. There is, however, an unignorable discrepancy between the timescale derived from these different techniques. The ages estimated based on the solar flare track density and the weathered rim thickness of regolith samples range between 102 and 104 years [1][2]. On the contrary, the ages estimated from the crater size distributions and the spectra cover from 106 to 107 years [3][4].

It is important to notice that there is a common drawback of both age estimation methods. Since the evidence of regolith migration is found on the surface of Itokawa [5], the surficial particles would be rejuvenated by granular convection. At the same time, it is expected that the erasure of craters by regolith migration would affect the crater size distribution.

We propose a new technique to estimate surface exposure age, focusing on the bright mottles on the large boulders. Our technique is less prone to the granular convection. These mottles are expected to be formed by impacts of mm to cm-sized interplanetary particles. Together with the well-known flux model of interplanetary dust particles (e.g., Grün, 1985 [6]), we have investigated the timescale to form such mottles before they become dark materials again by the space weathering. In this work, we used three AMICA (Asteroid Multi-band Imaging Camera) v-band

images. These images were taken on 2005 November 12 during the close approach to the asteroid. As a result, we found the surface exposure timescales of these boulders are an order of 106 years. In this meeting, we will introduce our data analysis technique and evaluate the consistency among previous research for a better understanding of the evolution of this near-Earth asteroid.

References
[1] Keller and Berger (2014), Earth, Planets and Space, Volume 66, article id.71
[2] Noguchi et al. (2014), Meteoritics & Planetary Science, Volume 49, Issue 2, p. 188-214.
[3] Bonal et al. (2015), Meteoritics & Planetary Science, Volume 50, Issue 9, p. 1562-1576.
[4] Tatsumi et al. (2018), Icarus, Volume 300, p. 227-248.
[5] Miyamoto et al. (2007), Science, Volume. 316, Issue 5827, p. 1011-1014.
[6] Grün (1985), Icarus, Volume 62, Issue 2, p. 244-272.

[구 SS-07] DEEP-South: 2nd phase of observations for small Solar System bodies

Myung-Jin Kim[1], Young-Jun Choi[1,2], Hongu Yang[1], Hee-Jae Lee[1,3], Dong-Heun Kim[1,3], Youngmin JeongAhn[1], Dong-Goo Roh[1], Hong-Kyu Moon[1], Chan-Kao Chang[4], Josef Durech[5], Miroslav Broz[5], Josef Hanus[5], Joseph Masiero[6], Amy Mainzer[7], James Bauer[8]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea, [2]Univ of Science and Technology, Korea, [3]Chungbuk National Univ, Korea, [4]National Central Univ, Taiwan, [5]Charles Univ, Czech Republic, [6]NASA/JPL, USA, [7]Univ of Arizona, [8]Univ of Maryland

DEEP-South (DEep Ecliptic Patrol of the Southern Sky) team will start the 2nd phase of KMTNet observation in Oct 2020. The DEEP-South observation mainly consists of three survey modes: (1) Activity survey (AS) that aims at finding active phenomena of small Solar System bodies. (2) Light curve survey (LS) targets to discover and characterize light variations of asteroids. And (3) Deep drilling survey (DS) focuses on the objects beyond the orbit of Jupiter (Centaurus and trans-Neptunian objects) as well as near Earth asteroids. For asteroid family (AF) studies and target of opportunity (TO) observations for urgent photometric follow-up, targeted mode will also be used.

DEEP-South team is awarded 7.0% of the telescope time at each site every year from Oct 2020 to Sep 2023 in the 2nd phase of KMTNet operation which corresponds to about 75 full nights a year for the network. In this presentation, we will introduce our survey strategy and observation plan.

[구 SS-08] ISudden brightness enhancements on main-belt objects

Hongu Yang[1], Hee-Jae Lee[1], Mingyeong Lee[2,1], Dong-Heun Kim[3,1], Masateru Ishiguro[4], Hong-Kyu Moon[1], Youngmin JeongAhn[1], Young-Jun Choi[1,2]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]University of Science and Technology, Korea, [3]Chungbuk National University, [4]Seoul National University

Dust ejection activities have been discovered from a few tens of asteroids since the first confirmation in 2006. Those objects are known as active asteroids. They provide good observational chances to study ongoing phenomena in the solar system such as sublimation of icy volatiles, mutual collisions among asteroids, rotational disintegrations, thermal fatigue, etc. Although dust ejection mechanisms of individual cases have been investigated through observations, the frequencies of the events and their connection to the overall evolutionary budget of the solar system have not yet been studied thoroughly, mainly because previous studies were based on serendipitous discoveries without any systematic surveys of these objects. In this work, we made wide-field monitoring observations of asteroids using Korea Microlensing Telescope Network (KMTNet) during the 2018/2019 winter season. Among 3,644 asteroids in the field-of-view, we detected nine candidates of brightness enhancements which we suspect as possible activities. It is still possible that some of those brightness increases have caused by long-term rotations. However, our observed frequency and brightness enhancements size-frequency distribution agrees with the expectations from impacts with decimeter sized objects, when the main belt objects size-frequency distribution observed down to decameter sized bodies are extrapolated to decimeter size.

[구 SS-09] DEEP-South: Asteroid Light-Curve Survey Using KMTNet

Hee-Jae Lee[1,2], Hongu Yang[1], Dong-Heun Kim[1,2], Myung-Jin Kim[1], Hong-Kyu Moon[1], Chun-Hwey Kim[2], Young-Jun Choi[1,3]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]Chungbuk National University, [3]University of Science and Technology

Variations in the brightness of asteroids are

caused by their spins, irregular shapes and companions. Thus, in principle, the spin state and shape model of a single object or, a combined model of spins, shapes and mutual orbit of a multiple components can be constructed from the analysis of light curves obtained from the time-series photometry. Using ground- and space-based facilities, a number of time-series photometric observations of asteroids have been conducted to find the possible causes of their light variations. Nonetheless, only about 2% of the known asteroids have been confirmed for their rotation periods. Therefore, a follow-on systematic photometric survey of asteroids is essential.

We started an asteroid light curve survey for this purpose using Korea Microlensing Telescope Network (KMTNet) during 199 nights between the second half of 2019 and the first half of 2020. We monitored within a 2° x 14° region of the sky per each night with 25 min cadences. In order to observe as many asteroids as possible with a single exposure, we mostly focus on the ecliptic plane. In our survey, 25,925 asteroids were observed and about 8,000 of them were confirmed for their rotation periods. In addition, using KMTNet's 24-hour continuous monitoring, we collected many composite light curves of slow rotating asteroids that were rarely obtained with previous observations.

In this presentation, we will introduce the typical light curves of asteroids obtained from our survey and present a statistical analysis of spin states and shapes of the asteroids from this study.

[구 SS-10] Asteroid Taxonomic Classification in Photometry

Sangho Choi[1,2], Dong-Goo Roh[2], Hong-Kyu Moon[2], Myung-Jin Kim[2], and Young-Jong Sohn[1]
[1]Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 03722, Korea
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute, 776 Daedeokdae-ro, Yuseong-gu, 34055 Daejeon, Korea

Multi-band photometry provides an advantage in being able to perform taxonomic classification analysis on a large number of asteroids in a much shorter period of time than spectroscopy. We observed main-belt asteroids using Korea Microlensing Telescope Network (KMTNet) in CTIO during the summer seasons in the southern hemisphere, mostly in December 2015, 2016 and 2017 with two visible photometric systems, SDSS (g, r, i, and z), and Johnson-Cousins (B, V, R, and I). Targets were selected for the asteroids which had already been classified based on Bus-Binzel taxonomy (Bus & Binzel, 2002) and DeMeo taxonomy (DeMeo et al. 2009).

Not only the targets but also numerous serendipitously observed asteroids were identified. In summary, 6817 and 5456 known objects, including 307 and 233 already classified asteroids were observed with SDSS and Johnson-Cousins systems, respectively. Using principal component analysis, the three major asteroid complexes and a class, S-, C-, and X-complexes and V class are found to be well separated in the principal component plane (spectral slope and 1 micron absorption depth) with both filter systems. We will present and discuss the results of our newly proposed three-dimensional color taxonomy for asteroids using the whole dataset (Roh et al., to be submitted).

우주론/암흑물질

[구 CD-01] Interpretation of the EDGES observation in light of Planck 2018 Legacy Data

Kyungjin Ahn[1], Paul R. Shapiro[2]
[1]Chosun University,
[2]University of Texas at Austin

The Experiment to Detect the Global EoR Signature (EDGES) has probed the status of the early Universe through the global 21cm observation. The claimed (brightness temperature) of ~ 500 mK absorption dip at z~17 against the continuum background cannot be explained in the standard LambdaCDM framework. In the meantime, the Planck 2018 Legacy Data, especially the E-mode polarization power spectrum, puts rather strong constraints on the high-redshift reionization process. We show how these two observational contraints can be accomodated in a series of reionization scenarios, with a special focus on the strongly self-regulated reionization by first stars.

[구 CD-02] ``There's no Place like Home: The Sejong Suite"

Graziano Rossi
Department of Physics and Astronomy, Sejong University, 209 Neungdong-ro, Gwangjin-gu Seoul, South Korea, 147-747

I will present the Sejong Suite, an extensive collection of state-of-the-art high-resolution cosmological hydrodynamical simulations spanning a variety of cosmological and astrophysical parameters, primarily developed for modeling the

Lyman-Alpha forest. Adopting a particle-based implementation, we follow the evolution of gas, dark matter (cold and warm), massive neutrinos, and dark radiation, and consider several combinations of box sizes and number of particles. Noticeably, for the first time, we simulate extended mixed scenarios describing the combined effects of warm dark matter, neutrinos, and dark radiation, modeled consistently by taking into account the neutrino mass splitting. Along the way, I will also highlight some new results focused on the matter and flux statistics.

[구 CD-03] Star formation beyond z=0 and its role in the multiverse

Boon Kiat Oh
Seoul National University

The cosmological constant is accountable for the accelerated expansion of our Universe.

Observational data have provided a tight constraint on the cosmic star formation history from z = 8 to the present. What happens to the star formation rate beyond z=0?

I will discuss the star formation rates, along with the properties of the intergalactic mediumfrom our suite of simulations into the future. Since Lambda becomes dominant in the future of our universe, I further simulate counter-factual universes to assign anthropic weights to each universe within the multiverse setting.

I will argue that using the asymptotic star formation efficiency as weights, we almost double previous estimates of observers living in universes similar to ours. The expected value of the energy density of Lambda is also closer to the observed value. I will also discuss potential future works to improve the applicability of the anthropic reasoning of the cosmological constant.

[구 CD-04] [발표취소]

[구 CD-05] Identification of Cosmic Voids as Massive Cluster Counterparts

Junsup Shim(심준섭)[1], Changbom Park(박창범)[1], Juhan Kim(김주한)[2], Ho Seong Hwang(황호성)[1,3]
[1]*School of Physics, Korea Institute for Advanced Study,*
[2]*Center for Advanced Computation, Korea Institute for Advanced Study,*
[3]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

We present a new void definition that connects voids with clusters, the high-density counterpart. We use a pair of ΛCDM simulations whose initial density fields are sign inverted versions to each other, and study the relation between the effective void volume and the corresponding cluster mass. Massive cluster halos ($M \geq 10^{13} M_{\odot}/h$) are identified in one simulation at z=0 by linking dark matter particles. The corresponding void to each cluster is defined in the other simulation as the region occupied by the member particles of the cluster. We find a universal functional form of density profiles at z=0 and 1. We also find a power-law relation between the void effective radius and the corresponding cluster mass. Based on these findings, we identify cluster-counterpart voids directly from a density field without using the pair information by utilizing three parameters such as the smoothing scale, density threshold, and minimum core fraction. We identified voids corresponding to clusters more massive than $M \geq 3 \times 10^{14} M_{\odot}/h$ at approximately 70-74 \% level of completeness and reliability. Our results suggest that we can detect voids comparable to clusters of a particular mass-scale.

[구 CD-06] Model-independent test of gravity

Benjamin L'Huillier
Yonsei University

Using redshift-space distortion, I reconstruct the growth history as a smooth function using model independent methods. Assuming general relativity, I obtain the expansion history independently of the dark energy model, and test it to the supernovae data. The results are consistent with general relativity as gravity and the cosmological constant as dark energy, although interestingly negative dark energy densities are not ruled out by the data at z~0.7 to 1.

[구 CD-07] Model-independent Constraints on Type Ia Supernova Light-curve Hyperparameters and Reconstructions of the Expansion History of the Universe

Hanwool Koo[1,2], Arman Shafieloo[1,2], Ryan E. Keeley[1], Benjamin L'Huillier[3]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute,*
[2]*University of Science and Technology,*
[3]*Yonsei University*

We reconstruct the expansion history of the universe using type Ia supernovae (SN Ia) in a manner independent of any cosmological model assumptions. To do so, we implement a nonparametric iterative smoothing method on the Joint Light-curve Analysis (JLA) data while

exploring the SN Ia light-curve hyperparameter space by Markov Chain Monte Carlo (MCMC) sampling. We test to see how the posteriors of these hyperparameters depend on cosmology, whether using different dark energy models or reconstructions shift these posteriors. Our constraints on the SN Ia light-curve hyperparameters from our model-independent analysis are very consistent with the constraints from using different parameterizations of the equation of state of dark energy, namely the flat ΛCDM cosmology, the Chevallier-Polarski-Linder model, and the Phenomenologically Emergent Dark Energy (PEDE) model. This implies that the distance moduli constructed from the JLA data are mostly independent of the cosmological models. We also studied that the possibility the light-curve parameters evolve with redshift and our results show consistency with no evolution. The reconstructed expansion history of the universe and dark energy properties also seem to be in good agreement with the expectations of the standard ΛCDM model. However, our results also indicate that the data still allow for considerable flexibility in the expansion history of the universe. This work is published in ApJ.

[구 CD-08] Model Independent Statistics in Cosmology

Ryan E. Keeley[1], Arman Shafieloo[1,2]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute,*
[2]*University of Science and Technology*

In this talk, I will discuss a few different techniques to reconstruct different cosmological functions, such as the primordial power spectrum and the expansion history. These model independent techniques are useful because they can discover surprising results in a way that nested modeling cannot. For instance, we can use the modified Richardson Lucy algorithm to reconstruct a novel primordial power spectra from the Planck data that can resolve the “Hubble tension”. This novel primordial power spectrum has regular oscillatory features that would be difficult to find using parametric methods. Further, we can use Gaussian process regression to reconstruct the expansion history of the Universe from low-redshift distance datasets. We can also this technique to test if these datasets are consistent with one another, which essentially allows for this technique to serve as a systematics finder.

[석 CD-09] CMASS galaxy sample and the ontological status of cosmological principle

Yigon Kim[1], Chan-Gyung Park[2], Hyerim Noh[3,4], Jai-chan Hwang[1,4]
[1]*Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University,*
[2]*Department of Science Education and Institute of Fusion Science, Jeonbuk National University,*
[3]*Center for Large Telescope, Korea Astronomy and Space Science Institute,*
[4]*Kavli Institute for Cosmology Cambridge, UK*

SDSS-III BOSS DR12 은하적색이동 탐사 자료 중 CMASS 표본을 사용하여 물질 분포에 대한 균일성 테스트를 수행하였다. 균일성의 비교 기준으로는 (i) 완전한 무작위 분포, (ii) Horizon Run 3 N-체 수치실험에서 얻은 헤일로 목록, 그리고 (iii) 물질 요동의 파워 스펙트럼과 로그정규분포를 가정해 얻은 모의 은하 목록을 사용하였다. 현재 관측된 영역에서 통계적으로 의미가 있는 가장 큰 규모인 $300h^{-1}$Mpc까지 조사한 결과, 우리는 관측된 물질 분포가 무작위 분포와 비교하여 전혀 균일하지 않지만 우주론으로부터 구한 나머지 두 목록과는 부합함을 보였다. 우주의 균일 등방성을 제시하는 우주론 원리는 우주론의 이론적 전개에서 물질의 분포가 아닌 공간곡률에 적용된다. 지금 우주모형에서는 이 원리에서 벗어난 공간곡률의 정도가 충분히 작으므로 우주론 원리를 우주론에 적용하는 데 문제가 없다. 하지만 우리는 물질 분포가 균일 등방성에서 벗어난 정도가 상당함을 보였으며, 따라서 우주론 원리가 이론적 모형에 성공적으로 적용되지만 실제로 관측된 은하 분포에는 존재하지 않는다는 기존의 결론을 새로운 자료를 이용해 강화하였다.

특별세션-기계학습

[구 ML-01] Deep Learning the Large Scale Galaxy Distribution

Cristiano G. Sabiu[1]
[1]*Yonsei University, 50 Yonsei-ro, Seoul*

I will give an overview of the recent work in deriving cosmological constraints from deep learning methods applied to the large scale distribution of galaxies. I will specifically highlight the success of convolutional neural networks in linking the morphology of the large scale matter distribution to dark energy parameters and modified gravity scenarios.

[구 ML-02] Weak-lensing Mass Reconstruction of Galaxy Clusters with Convolutional Neural Network

Sungwook E. Hong[1,2], Sangnam Park[1], M. James Jee[3], Dongsu Bak[1,4], Sangjun Cha[3]
[1]*Natural Science Research Institute, University of*

Seou[1], [2]Korea Astronomy and Space Science Institute, [3]Department of Astronomy, Yonsei University, [4]Department of Physics, University of Seoul

We introduce a novel method for reconstructing the projected matter distributions of galaxy clusters with weak-lensing (WL) data based on convolutional neural network (CNN). We control the noise level of the galaxy shear catalog such that it mimics the typical properties of the existing Subaru/Suprime-Cam WL observations of galaxy clusters. We find that our mass reconstruction based on multi-layered CNN with architectures of alternating convolution and trans-convolution filters significantly outperforms the traditional mass reconstruction methods.

[구 ML-03] Reconstructing the cosmic density field based on the generative adversarial network.

Feng Shi
Korea Astronomy and Space Science Institute

In this topic, I will introduce a recent work on reconstructing the cosmic density field based on the GAN. I will show the performance of the GAN compared to the traditional Unet architecture.I'd also like to discuss a 3-channels-based 2D datasets for the training to recover the 3D density field. Finally, I will present some performance tests based on the test datasets.

[구 ML-04] From dark matter to baryons in a simulated universe via machine learning

Yongseok Jo
Seoul National University

The dark matter (DM) only simulations have been exploited to study e.g. the large scale structures and properties of a halo. In a baryon side, the high-resolution hydrodynamic simulation such as IllustrisTNG has helped extend the physics of gas along with stars and DM. However, the expansive computational cost of hydrodynamic simulations limits the size of a simulated universe whereas DM-only simulations can generate the universe of the cosmological horizon size approximately.
I will introduce a pipeline to estimate baryonic properties of a galaxy inside a dark matter (DM) halo in DM-only simulations using a machine trained on high-resolution hydrodynamic simulations. An extremely randomized tree (ERT) algorithm is used together with multiple novel improvements such as a refined error function in machine training and two-stage learning. By applying our machine to the DM-only simulation of a large volume, I then validate the pipeline that rapidly generates a galaxy catalog from a DM halo catalog using the correlations the machine found in hydrodynamic simulations. I will discuss the benefits that machine-based approaches like this entail, as well as suggestions to raise the scientific potential of such approaches.

항성 및 항성계

[구 SA-01] Sejong Open cluster Survey (SOS). VII. A Photometric Study of the Young Open Cluster IC 1590

Seulgi Kim (김슬기)[1], Hwangyung Sung (성환경)[1], Michael S. Bessell[2], Beomdu Lim (임범두)[3]
[1]Department of astronomy and space science, Sejong University, Seoul, Republic of Korea, [2]Research School of Astronomy & Astrophysics, The Australian National University, Canberra, ACT 2611, Australia, [3]School of Space Research, Kyung Hee University 1732, Deogyeong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

We present deep UBVI$_c$ and Hα photometry for the young open cluster IC 1590 which is at the center of the HII region NGC 281. From Hα index, 39 Hα emission stars and 15 Hα emission candidates are selected. The reddening law toward IC 1590 is slightly abnormal ($R_{V,cl}$ = 3.6 ± 0.2). The distance modulus of IC 1590 obtained from the reddening-free (Q', $Q_{V\lambda}$) diagrams is 12.4 ± 0.1 mag (d = 3.02 ± 0.14 kpc), which is consistent with distance d = 2.91 ± 0.42 kpc from the parallax of Gaia DR2 catalogue within the error range. We also determined the age and mass function of IC 1590 using the stellar evolution models and PMS evolutionary tracks. The median age of PMS stars is 2.4 ± 2.2 Myr. The initial mass function (IMF) of IC 1590 is the Salpeter-type IMF with a slope of Γ = -1.26 ± 0.14 for m > 1 $M_\odot$ stars.

[구 SA-02] Discovery of Raman-scattered He II Features at 6545 Å in Planetary Nebulae NGC 6886 & NGC 6881 from BOES Spectroscopy

Bo-Eun Choi[1], Hee-Won Lee[1]
[1]Department of Physics and Astronomy, Sejong University

We report our discovery of Raman-scattered He II λ6545 feature in young planetary nebulae NGC

6886 and NGC 6881 which indicates the existence of atomic hydrogen components. Considering sharply increasing cross-section of hydrogen atom near the resonance, Raman-scattered He II features are a useful diagnostic tool to investigate the distribution and kinematics of H I region in planetary nebulae. The high-resolution spectroscopic observation was carried out using BOES installed on the 1.8 m telescope of BOAO. We estimate the column density of H I region and its expansion velocity using our grid-based Monte-Carlo radiative transfer code. We assume that the H I region is uniformly distributed in spherical shell geometry with an opening angle and expands with constant speed. Our best-fit model is shown with the column density NHI = 3×10^{20} cm^{-2} and expansion speed vexp = 25 km s^{-1} with the opening angle ~ 25° for NGC 6886, and NHI = 4×10^{20} cm^{-2} and v_{exp} = 30 km s^{-1} with the opening angle ~ 35° for NGC 6881. We present brief discussions on the late-stage of evolution of stars with mass > 3 $M_{\odot}$.

[구 SA-03] The kinematic properties of stellar groups in the Rosette Nebula: its implication on their formation process

Beomdu Lim[1], Jongsuk Hong[2], Yaël Nazé[3], Byeong-Gon Park[4], Narae Hwang[4], Jeong-Eun Lee[1], Hyeong-Sik Yun[1], Sunkyung Park[1] and Hee-Weon Yi[1]
[1]Kyung Hee University, [2]Yonsei University, [3]University of Liège, [4]Korea Astronomy and Space Science Institute

The Rosette Nebula is the most actively star-forming region in the Monoceros OB2 association. This region hosts more than three stellar groups, including the most populous group NGC 2244 at the center of the region and the smaller stellar groups around the border of the H II bubble. To trace their formation process, we investigate the kinematic properties of these groups using the Gaia astrometric data and high-resolution spectra taken from observation with Hectochelle on MMT. The proper motions of stars in NGC 2244 show a pattern of radial expansion. The signature of cluster rotation is also detected from their radial velocities. On the other hand, the small groups appear to be physically associated with some clouds at the ridge of the H II region. Among them, the group near the eastern pillar-like gas structure shows the signature of feedback-driven star formation. In this presentation, we will further discuss the formation process and dynamical evolution of the stellar groups in the Rosette Nebula, based on the observation and results of N-body simulations.

[구 SA-04] Nature of Fe II fluorescent lines in Luminous Blue Variables

Jae-Joon Lee (이재준)[1], Seok-Jun Chang (장석준)[1,2], Kwang-il Seon (선광일)[1] and Hyun-Jeong Kim (김현정)[3]
[1]Korea Astronomy and Space science Institute (한국천문연구원), [2]Sejong University (세종대학교), [3]Kyung Hee University (경희대학교)

Luminous blue variables (LBVs) are massive evolved stars that show unpredictable photometric and spectral variation. It is generally assumed that they undergo one or more of large eruptions. We have obtained high dispersion NIR spectra of several LBVs with Immersion GRating INfrared Spectrometer (IGRINS). One notable feature in their IGRINS spectra is the existence of broad lines (~ a few hundred km/s) with unusual boxy profile. They are fluorescent lines of Fe II by Lyman α photons in the stellar wind. However, modeling of these lines with radiative transfer code CMFGEN predicts much weaker line strength. We propose that incorporating broadening of Lyman α line by scattering processes in dense wind can enhance the Fe II fluorescent lines. We further discuss how these Fe II fluorescent lines can be used to characterize massive LBV wind.

[구 SA-05] Development of a Markov Chain Monte Carlo parameter estimation pipeline for compact binary coalescences with KAGRA GW detector (카그라 마코브 체인 몬테칼로 모수 추정 파이프라인 분석 개발과 밀집 쌍성의 물리량 측정)

Chunglee Kim[1], Chaeyeon Jeon[1], Hyung Won Lee[2], Jeongcho Kim[2] , Hideyuki Tagoshi[3],
[1]Ewha Womans University, [2]Inje University, [3]University of Tokyo, The Institute for Cosmic Ray Research

We present the status of the development of a Markov Chain Monte Carlo (MCMC) parameter estimation (PE) pipeline for compact binary coalescences (CBCs) with the Japanese KAGRA gravitational-wave (GW) detector. The pipeline is included in the KAGRA Algorithm Library (KAGALI). Basic functionalities are benchmarked from the LIGO Algorithm Library (LALSuite) but the KAGRA MCMC PE pipeline will provide a simpler, memory-efficient pipeline to estimate physical parameters from gravitational waves emitted from compact binaries consisting of black holes or neutron stars. Applying inspiral-merge-ringdown and inspiral waveforms, we performed simulations

of various black hole binaries, we performed the code sanity check and performance test. In this talk, we present the situation of GW observation with the Covid-19 pandemic. In addition to preliminary PE results with the KAGALI MCMC PE pipeline, we discuss how we can optimize a CBC PE pipeline toward the next observation run.

고에너지천문학/이론천문학

[구 HT-01] Test-particle Solutions for Electron Acceleration in Low Mach Number Shocks

Hyesung Kang
Pusan National University

We propose semi-analytic models for the electron momentum distribution in weak shocks that accounts for both in situ acceleration and re-acceleration through diffusive shock acceleration (DSA). In the former case, a small fraction of incoming electrons is assumed to be reflected at the shock ramp and pre-accelerated to the so-called injection momentum, $p_{\rm inj}$, above which particles can diffuse across the shock transition and participate in the DSA process. This leads to the DSA power-law distribution extending from the smallest momentum of reflected electrons, $p_{\rm ref}$, all the way to the cutoff momentum, $p_{\rm eq}$, constrained by radiative cooling. In the latter case, fossil electrons, specified by a power-law spectrum with a cutoff, are assumed to be re-accelerated from $p_{\rm ref}$ up to $p_{\rm eq}$ via DSA. We show that, in the in situ acceleration model, the amplitude of radio synchrotron emission depends strongly on the shock Mach number, whereas it varies rather weakly in the re-acceleration model.

[구 HT-02] Microinstabilities at Quasi-Perpendicular Shocks in the High-β ICM

Sunjung Kim[1], Ji-Hoon Ha[1], Dongsu Ryu[1] and Hyesung Kang[2]
[1]*Department of Physics, School of Natural Sciences UNIST, Ulsan 44919, Korea*
[2]*Department of Earth Sciences, Pusan National University, Busan 46241, Korea*

At quasi-perpendicular shocks in the high-β ($\beta = P_{gas}/P_{mag}$~100) intracluster medium (ICM), various microinstabilities occur by the temperature anisotropies and/or drift motions of plasma. In the downstream, the Alfvén ion cyclotron instability (AIC) due to the ion temperature anisotropy ($T_{i\perp} > T_{i\parallel}$) is triggered by shock-reflected ions, the whistler instability (WI) is driven by the electron temperature anisotropy ($T_{e\perp} > T_{e\parallel}$) as a consequence of the shock compression of magnetic fields, and the mirror instability is generated due to the ion and/or electron temperature anisotropy. At the shock foot, the modified two stream instability (MTSI) is possibly excited by the cross-field drift between ions and electrons. In the upstream, electron firehose instability (EFI) is driven by the electron temperature anisotropy or the relative drift between incoming and reflected electrons. These microinstabilities play important roles in the particle acceleration in ICM shocks, so understanding of the microinstabilities and the resultant plasma waves is essential. In this study, based on a linear stability analysis, the basic properties of the microinstabilities in ICM shocks and the ion/electron scale fluctuations are described. We then discuss the implication of our work on the electron pre-acceleration in ICM shocks.

[구 HT-03] Turbulence Dynamo in Compressively Driven Fluids

Jungyeon Cho(조정연), Hyeseong Ahn(안혜성), Jeonghoon Lim(임정훈)
Chungnam National University (충남대학교)

천문학적 유체는 강하게 자화되어 있는 경우가 많은데, 이러한 강한 자기장을 얻는 한 방법이 난류에 의한 자기장의 증폭이다. 플라즈마 효과나 기타의 이유로 약한 씨앗 자기장이 유체에 생길 경우, 난류는 이 씨앗 자기장을 매우 효과적으로 증폭시킬 수가 있다. 이 과정을 난류 다이너모라 하는데, 난류 다이너모는 주로 비압축성 난류 구동력을 사용하여 연구해 오고 있다. 비압축성 구동력을 사용할 때의 난류 다이너모 과정은 비교적 잘 규명되어 있다. 기존의 연구 결과에 의하면, 자기장의 세기는 지수 함수적 성장을 거친 후 선형적 성장 단계를 겪는다. 이후, 자기장의 에너지 밀도가 난류의 에너지 밀도와 비슷해지면 자기장은 더 이상 성장하지 못하고 포화 상태에 접어든다. 결론적으로 난류는 자기장이 동력학적으로 중요한 수준까지 증폭을 시킬 수 있다. 압축성 난류 구동력을 사용한 난류 다이너모 연구도 일부 존재하는데, 기존의 연구 결과에 의하면 다이너모 효과가 비압축성 구동력의 경우보다 비효율적이다. 본 연구에서는 압축성 구동력을 사용하여 난류 다이너모를 체계적으로 연구하였다. 특히 압축성 구동력과 비압축성 구동력이 난류 다이너모 효과에 어떤 차이를 주는지 체계적으로 비교하였다.

[구 HT-04] ERotating Bondi Accretion Flow with and without outflow

Du-Hwan Han and Myeong-Gu Park
Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University, Daegu

It is less well known that the properties, especially the mass accretion rate, of accretion flow are affected by the angular momentum of accreting gas. Park (2009) found that the mass accretion rate \dot{m}, mass accretion rate in units of Bondi accretion rate, is inversely proportional to the angular momentum of gas λ, at the Bondi radius where gas sound speed is equal to the free-fall velocity and proportional to the viscosity parameter α, and also Narayan & Fabian (2011) found a similar relation, but the dependence of the mass accretion rate of the gas angular momentum is much weaker. In this work, we investigate the global solutions for the rotating Bondi flow, i.e., polytropic flow accreting via viscosity, for various accretion parameters and the dependence of the mass accretion rate on the physical characteristics of gas. We set the outer boundary at various radius r_{out}=10^3～10^5 r_{Sch}, where r_{Sch} is the Schwarzschild radius of the black hole. For a small Bondi radius, the mass accretion rate changes steeply, as the angular momentum changes, and for a large Bondi radius, the mass accretion rate changes gradually. When the accreting gas has a near or super Keplerian rotation, we confirm that the relation between the mass accretion rate and angular momentum is roughly independent of Bondi radius as shown in Park (2009). We find that \dot{m} is determined by the gas angular momentum at the Bondi radius in units of r_{Sch}c. We also investigate the solution for the rotating Bondi flow with the outflow. The outflow affects the determination of the mass accretion rate at the outer boundary. We find that the relation between the mass accretion and the gas angular momentum becomes shallower as the outflow strengthens.

[구 HT-05] Herschel/PACS spectroscopy of the supernova remnant G21.5-0.9

Heechan Cha(차희찬), Hongjun An(안홍준)
Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Republic of Korea

We present Herschel Space Observatory far-IR observations of the supernova remnant(SNR) G21.5-0.9. We search PACS-IFU data for 63um [O I], 88um [O III], 157um [C II] emission lines and detect the [O II] and the [C II]. We then produce emission line maps to check the spatial distribution of the elements. We compare the maps to Radio, IR-photometrics, and X-ray images in order to understand interaction of the ejecta with the Pulsar Wind Nebula(PWN) and physical environment in the SNR.

[구 HT-06] X-RAY PROPERTIES OF THE PULSAR PSR J0205+6449 IN 3C 58

Minjun Kim and Hongjun An

Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Republic of Korea

We measure X-ray timing and spectral properties of the pulsar PSR J0205+6449. Pulsar's rotation frequency ν = 15.20102357(9) s^{-1} and its derivative $\dot{\nu}$ = -4.5(1) x 10^{-11} s^{-2} are measured, and the pulsed spectrum of 2-30 keV is model of power law with photon index Γ_{psr} = 1.07(16) and $F_{2\text{-}30\ keV}$ = 7.3(6) x 10^{-13} erg cm^{-2} s^{-1}. We use thermal emission models and non-thermal model to fit the pulsar spectrum and measure the surface temperature and luminosity of the pulsar. The surface temperature T_{∞} = 0.5-0.8 MK and luminosity L_{th} = 1-5 x 10^{32} erg s^{-1} are measure, and this result verifies the previous results known to have low surface temperature and luminosity for the age range of

고천문

[구 HT-07] Solar motion described in the Richan lizhi(日躔曆指) and the Richan biao(日躔表) of the Chongzhen reign treatises on Calendrical Astronomy(Chongzhen lishu 崇禎曆書)

Choe Seung-Urn[1], Kang Min-Jeong[2], Kim Sukjoo[3], Suh Wonmo[4], Lee Myon U.[5]
[1]*Seoul national University, Sohnam Institute for History of Astronomy*
[2]*Institute for the Translation of Korean Classics*
[3]*Anyang University*
4*Presbyterian University and Theological Seminary*
[5]*Chuncheon National University of Education, Sohnam Institute for History of Astronomy*

본 연구는 명말(明末)에 역법(歷法)의 개정을 주장한 서광계(徐光啓, 1562~1633)의 기획과 총괄에 의해 편찬되었고, 이탈리아 선교사 로(Giacomo Rho, 羅雅谷, 1593~1638)가 주 저자로 보는 《숭정역서》에서 태양의 이론편인 <일전역지(日躔歷指)>와 계산 절차 및 계산수치표가 종합된 <일전표(日躔表)>의 내용을 정리, 분석하였다.

<일전역지>와 <일전표>에 들어있는 몇 개의 내용과 표들은 대부분 16세기 후반부터 17세기 전반에 걸쳐 서유렵의 티코 브라헤(Tycho Brahe, 1546~1601), 마기니(Giovanni Antonio Magini, 1555~1617), 메티우스(Adriaan Metius, 1571~1635) 등의 책에서 동일한 내용이 발견되었다.

판나이 휘집본(潘鼐彙集本; 프랑스 국립도서관본; 《숭정역서》 초기본), 규장각본(《숭정역서》의 후기본), 그리고 사고전서본(《신법산서》)의 내용을 빠짐없이 검토하고, 최근 발간된 《숭정역서합교》의 연구도 반영되었다.

<일전역지>에 태양의 운동을 기술하기 위해 Eccentic 모델을 사용하여 양심차(兩心差), 원지점의 방향, 가감차(加減差), 지구-태양간의 거리 변화 등을 설명하고 있다. 그러나 <일전표>에 나타난 가감차표와 지구-태양간의 거리표는 Equant 모델을 사용하였다. 비교를 위하여 70여 년 뒤에 편찬된 《역상고성》 상편 제 4권 <일전역리>에서는 코페르니쿠스 모델인 본륜-균륜 모델이 사용되고 있었다.

본 연구에서는 위에 언급된 3 가지 모델의 차이를 설명하고, 가감차와 지구-태양간의 거리표를 이 모델을 이용하여 계산한 다음, <일전표>에 있는 가감차표와 지구-태양간의 거리표와 비교할 것이다. 《신법산서》에는 Equant 모델을 설명하고 있는데 어디서 오류가 발생하였는지도 규명한다. 그리고 3 가지 모델의 animation을 통해 가감차와 거리차를 쉽게 설명하고자 한다.

포 스 터 발 표 초 록

고에너지 천문학/ 이론 천문학

[포 HT-01] A New Code for Relativistic Hydrodynamics

Jeongbhin Seo[1], Hyesung Kang[1], Dongsu Ryu[2]
[1]Pusan National University, [2]Ulsan Institute of Science and Technology

In an attempt to investigate the nonlinear dynamics such as shock, shear, and turbulence associated with ultra-relativistic jets, we develop a new relativistic hydrodynamics (RHD) code based on the weighted essentially non-oscillatory (WENO) scheme. It is a 5th-order accurate, finite-difference scheme, which has been widely used for solving hyperbolic systems of conservation equations. The code is parallelized with MPI and OpenMP. Through an extensive set of tests, the accuracy and efficiency of different WENO reconstructions, and different time discretizations are assessed. Different implementations of the equation of state (EOS) for relativistic fluid are incorporated, As the fiducial setup for simulations of ultra-relativistic jets, we adopt the EOS in Ryu et al. (2006) to treat arbitrary adiabatic index of relativistic fluid, the WENO-Z reconstructions to minimize numerical dissipation without loss of stability, and the strong stability preserving Runge-Kutta (SSPRK) method to achieve stable time stepping with large CFL numbers. In addition, the code includes a high-order flux averaging along the transverse directions for multi-dimensional problems, and the modified eigenvalues for the acoustic modes to effectively control the carbuncle instability. We find that the new code performs satisfactorily simulations of ultra-relativistic jets.

[포 HT-02]Electron Preacceleration at Weak Quasi- Perpendicular ICM Shocks: Effects of Shock Surface Rippling

Ji-Hoon Ha[1], Sunjung Kim[1], Dongsu Ryu[1] and Hyesung Kang[2]
[1]Department of Physics, School of Natural Sciences UNIST, Ulsan 44919, Korea
[2]Department of Earth Sciences, Pusan National University, Busan 46241, Korea

Radio relics in the outskirts of galaxy clusters are interpreted as synchrotron radiation due to the relativistic electrons produced via diffusive shock acceleration (DSA) in shocks with low sonic Mach numbers, $M_s \leq 3$ in high beta ICM plasma. Electron injection into the DSA process at such weak shocks is one of the key elements, which has yet to be fully understood. In this study, we explore the nature of kinetic microinstabilities excited in weak quasi-perpendicular shocks through 2D particle-in-cell simulations. We find Alfven-ion cyclotron (AIC), whistler, and mirror instabilities can be triggered by ion and electron temperature anisotropy in the immediate downstream of supercritical shocks with $M_s > M_{crit} \sim 2.3$. In particular, AIC instability causes rippling of the shock surface, which in turn generates plasma waves on multi-scales and faciliates the electron preacceleration. Our results may contribute to understanding the origins of radio relics.

고천문학/ 천문역법

[포 HA-01] Planning for Discovery and Outreach Services of Memory of the World in the Korean Astronomy
한국 천문학 분야의 세계 기록유산 발굴과 아웃리치 서비스를 위한 기획론

Young Sil Choi[1], Gyoo-hyoung Kahng[2], Yoon Kyung Seo[1],
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]Myongji University

유구한 전통을 배경으로 우리나라는 유네스코 세계기록유산을 세계 4위, 아시아 1위로 등재하여 기록물의 가치를 국제적으로 인정받고 있다. 이제는 세계 기록유산 16건이라는 등재 수량을 넘어, 활용도 증진을 통한 명실상부 질적 차원의 우수 세계 기록유산 보유국가로 성장해야 할 시기를 맞고 있다. 이러한 측면에서 기록유산의보편적 접근과 활용의 증진을 목적으로 하는 국제기록유산센터(ICDH, International Centre for Documentary Heritage)의 2019년 청주시 유치는 시사하는 바가 크다. 또 정부가 세계 기록유산의 다양한 활용 제고를 위한 지자체 협업 사업을 지원하기 시작한 것도 유의할만하다.

그러나 한국 천문학 분야에서는 세계 기록유산이 한 건도 지정되지 않아 우리나라의 우수한 과학적 성취가 담긴 사료들은 알려지지 않고 있으며, 체계적인 관리·보존도 미비한 상태다. 이에 이 연구는 한국 천문학 기록자원의 세계 기록유산 발굴과 등재 및 등재 이후 활용 증진을 위한 아웃리치 서비스의 방법론을 제언하는 데 목적을 가지며 다음 기획론을제시하고자 한다. 먼저 한국 천문학 기록자원의세계 기록유산 발굴을 위하여 유네스코의 등재평가 기준과 참고할만한 등재과정의 선행사례를 분석한다. 다

음으로, 등재 이후 정·관·학 협업의 체계적 관리보존과 공유체계를수립하는 방안을 모색하고자 한다. 이를 위하여 소장처와협업체간 분쟁의 소지가 될 수 있는 저작권 등 위험 요소와 참고할만한 국내외 협업의 선진사례를 분석한다. 마지막으로 한국 천문학계의 요구와 현실에 부합하는 기록학적방법론을 분석하여 한국 천문학 분야 세계 기록유산의 아웃리치서비스 방안을 제언하고자 한다.

이 연구는 천문학 분야에서 망실·훼손될 수 있는 기록자원을 발굴하는 계기를 세계 기록유산에서 찾아, 천문학계에 새로운 연구의 장(場)을 창출하는 선순환을 도모했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 선험적 기획이므로 과정상 발생할 수 있는 변수의 대처 방안과 유의성 분석 등 연구결과 검증에는 한계가 있다. 향후 한국 천문학과의 협업으로 세계 기록유산과 관련한 사료 발굴과 가치 고증 등 학술적 이론 검증을 이어나가 다양한 학제 간 연구로 심화하길 기대한다.

==========

※ 이 연구는 저자가 2020년 6월 9일 한국천문연구원에서 편찬·발행한 『기록관리와 아카이브 이해를 위한 안내서』 가운데 “한국 천문기록유산 아카이브 미래전망”을 발전적으로 전개한 것임을 밝힙니다.

[포 HA-02] Study on the development of automatic translation service system for Korean astronomical classics by artificial intelligence - Focused on development results and test operation (천문 고문헌 특화 인공지능 자동번역 서비스 시스템 개발 연구 - 개발 결과 및 시험 운영 위주)

Yoon Kyung Seo[1], Sang Hyuk Kim[1], Young Sook Ahn[1], Go-Eun Choi[1], Young Sil Choi[1], Hangi Baik[2], Bo Min Sun[2], Hyun Jin Kim[3], Byung Sook Choi[3], Sahng Woon Lee[4], Raejin Park[4]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]Institute for the Translation of Korean Classics, [3]NuriIDT Co., Ltd., 4LLsoLLu Co., Ltd.

한국의 고문헌 중에는 다양한 고천문 기록들이 한문 형태로 존재하며, 이를 학술적으로 활용하기 위해서는 전문번역가 투입에 따른 많은 비용과 시간이 요구된다. 이에 인공신경망 기계학습에 의한 인공지능 번역기를 개발하여 비록 초벌 번역 수준일지라도 문장 형태의 한문을 한글로 자동번역해 주는 학술 도구를 소개하고자 한다. 이 자동번역기는 한국천문연구원이 한국정보화진흥원이 주관하는 2019년도 Information and Communication Technology 기반 공공서비스 촉진사업에 한국고전번역원과 공동 참여하여 개발 완료한 것이다.

이 연구는 고천문 도메인에 특화된 인공지능 기계학습용 데이터인 천문 고전 코퍼스를 구축하여 이를 기반으로 천문 고전 특화 자동번역 모델을 개발하고 번역 서비스하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 구축되는 시스템은 크게 세 가지이다. 첫째, 로그인이 필요 없이 누구나 웹 접속을 통해 사용이 가능한 클라우드 기반의 고문헌 자동번역 대국민서비스 시스템이다. 둘째, 참여 기관별로 구축된 코퍼스와 도메인 특화된 번역 모델의 생성 및 관리할 수 있는 클라우드 기반의 대기관 서비스 플랫폼 구축이다. 셋째, 개발된 자동번역 Applied Programmable Interface를 활용한 한국천문연구원 내 자체 서비스가 가능한 AITHA 시스템이다. 연구 결과로서 먼저 구축된 천문 고전 코퍼스 60,760건에 대한 샘플링 검수 결과는 품질 순도 99.9% 이상이다. 아울러 도출된 천문 고전 특화 번역 모델 총 20개 중 대표 모델에 대한 성능 평가 결과는 기계번역 텍스트 품질 평가 알고리즘인 Bilingual Evaluation Understudy 평가에서 40.02점이며, 전문가에 의한 휴먼 평가에서 5.0 만점 중 4.05점이다. 이는 당초 연구 목표로 삼았던 초벌 번역 수준에 충분하며, 현재 개발된 시스템들은 자체 시험 운영 중이다.

이 연구는 특수 고문헌에 해당되는 고천문 기록들의 번역 장벽을 낮춰 관련 연구자들의 학술적 접근 및 다양한 연구에 도움을 줄 수 있다는 점에서 의의가 있다. 또한 고천문 분야가 인공지능 자동번역 확산 플랫폼 시범의 첫 케이스로써 추후 타 학문 분야 참여 시 시너지 효과도 기대해 볼 수 있다. 고문헌 자동번역기는 점차 더 많은 학습데이터와 학습량이 쌓일수록 더 좋은 학술 도구로 진화할 것이다.

==========

※ 이 연구는 과기정통부가 주무부처이며, 한국정보화진흥원이 전문기관인 “2019년도 ICT기반 공공서비스 촉진사업”중 “클라우드 기반 고문헌 자동번역 확산 서비스 구축 - (부제) 한국천문연구원 천문 분야 고문헌 특화 자동화번역모델 개발”사업에서 수행되었음을 밝힙니다.

교육홍보/기타

[포 AE-01] Activity of Young Astronomers Meeting in 2020 Season

이가인(Gain Lee)[1], 백인수(Insu Paek)[1], 강지수(Jisu Kang)[1], 김이곤(Yigon Kim)[2], 이용희(Yong-Hee Lee)[3], 임효빈(Hyobin Im)[4,5], 정미지(Miji Jeong)[6], 최보은(Bo-Eun Choi)[7], 최우락(Woorak Choi)[8]
[1]서울대학교 (Seoul National University), [2]경북대학교(Kyungpook National University), [3]경희대학교(Kyung Hee University), [4]UST(University of Science & Technology), [5]한국천문연구원(Korea Astronomy and Space Science Institute), [6]충남대학교(Chungnam National University), [7]세종대학교(Sejong University), [8]연세대학교(Yonsei University)

2019년 10월, 젊은 천문학자 모임(Young Astronomers Meeting, 이하 YAM)은 가을 정기총회를 가졌으며, 2020년 임원진으로 회장 서울대학교 이가인, 부회장 서울대학교 백인수 회원이 선출되었다. 운영위원으로는 서울대학교 강지수, 경북대학교 김이곤, 경희대학교 이용희, UST 임효빈, 충남대학교 정미지, 세종대학교 최보은, 연세대학교 최우락 회원이 임명되었다. 매년 진행되어 오던 YAM 워크샵이 지난 2월 27일에 1박 2일동안 한국천문연구원에서 개최될 예정이었으나, 코로나19 사태로 인해 무기한 연기되었고 이밖의 많은 활동들에도 제약

이 따랐다. 현재 YAM은 본 모임의 온라인 소식지인 <하늘사랑> 제 9호 발간 및 온라인 모임을 준비함으로써 직접 만나기 어려운 회원들의 소식을 공유하고자 한다. 본 포스터에서는 2020년 상반기 활동을 보고하고 하반기 활동 계획에 대해 논의하고자 한다.

[포 AE-02]Projecting and Researching GNSM's Online Programs of Astronomical Contents(국립과천과학관 천문컨텐츠 온라인 프로그램 기획·연구)

Jaeil Cho(조재일)[1], Daeyoung Park(박대영)[1], Insun Ahn(안인선)[1], Hyung-Kyu Jang(장형규)[2]
[1]Gwacheon National Science Museum(국립과천과학관), [2]National Children's Science Center(국립어린이과학관)

The pandemic of COVID-19 has made it difficult to gather participants in offline astronomical programs since March, 2020. For this reason Gwacheon National Science Museum has developed online programs of the partial solar eclipse and the Asteroid Day event in June, the celebration for launching Mars 2020 in July and Perseids in August. In this poster, we present how to plan each of them and research on methods that deliver astronomical contents to viewers effectively. In addition, we introduce preparing a couple of online programs in the rest of this year.

성간물질/별생성/우리은하

[포 IM-01] Two distinct types of dust polarization in the disk and its vicinity around the protostar TMC-1A

Yusuke Aso[1], Woojin Kwon[2], Tao-Chung Ching[3], Shih-Ping Lai[4], Zhi-Yun Li[5], Naomi Hirano[6], Ramprasad Rao[7]
[1]KASI, [2]SNU, [3]NAOC, [4]National Tsing Hua University, [5]The University of Virginia, [6]ASIAA, [7]Harvard-Smithsonian CfA

We observed the Class I protostar TMC-1A in polarized dust emission at 1.3 mm at a spatial resolution of ~40 au using ALMA. Previous observations revealed a disk (r~100 au), surrounded by an infalling envelope, and a CO outflow going in the north-south direction in TMC-1A. Our observations detected polarized dust emission in a central region (r~50 au) and ~100 au north and south of the central protostar. The former polarization is likely due to self-scattering because of the polarization direction along the disk minor axis, the polarization fraction independent of Stokes I, and a high optical thickness. The latter polarization is roughly in the outflow region. The position and direction, particularly in the north, imply multiple possible mechanisms: magnetically or mechanically aligned dust grains in the outflow or in an accretion flow.

[포 IM-02] Disentangling the Assembly History of the Galactic Halo

Gwibong Kang, Young Sun Lee, Young Kwang Kim
Department of Astronomy, Space Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, South Korea

The chemical and kinematic properties of stars in the Galactic halo provide crucial information on the origin of the Galactic halo as well as the assembly history of the Milky Way. In this study, we present metallicity distribution functions (MDFs) in different regions of the Galactic halo as well as the kinematic characteristics in each region. The different MDFs and kinematic properties of stars in investigated regions allow us to associate them with the possible progenitor dwarf galaxies discovered to date; hence the assembly history of the Galactic halo.

[포 IM-03] BISTROs and Varying Magnetic Fields with Density in Serpens Main

Woojin Kwon (권우진) on behalf of the BISTRO team
[1]Seoul National University (서울대학교)
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute (한국천문연구원)

The B-fields in Star-forming Region Observations (BISTRO) is a large program of the James Clerk Maxwell Telescope (JCMT) to study the roles of magnetic fields in molecular clouds on intermediate scales (a few thousands au or larger scales), in which a large number of researchers over the world are involved. This project was initiated in 2016 with polarimetric observations of nearby star-forming regions and has been extended toward massive and farther regions (BISTRO-2) and various evolutionary stages and environmental conditions (BISTRO-3). The current status of the BISTRO projects is reported. In addition, we discuss magnetic fields in the Serpens Main molecular cloud, which is one of the BISTRO star-forming regions. Utilizing the Histogram of Relative Orientations method, which compares polarization directions with density gradients, we show that magnetic fields are parallel to filaments in less dense filamentary structures but

perpendicular to dense ones. Furthermore, the magnetic field directions with respect to density gradients vary again with density in denser core regions, which is understood by core formation and pinched fields.

Note: (PI) D. Ward-Thompson, (co-PIs) P. Bastien, T. Hasegawa, W. Kwon, S. Lai, and K. Qiu

[포 IM-04] MIRIS Paα Galactic Plane Survey: The results in l = 276°-296°

Il-Joong Kim[1], Jeonghyun Pyo[1], Woong-Seob Jeong[1]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute

The Multipupose InfraRed Imaging System (MIRIS) Paα Galactic Plane Survey (MIPAPS) covers the whole Galactic plane with the latitude range of $-3^\circ < b < +3^\circ$. Next to the first result in l = 96°-116° (Cepheus), we present the results in l = 276°-296° (Carina). This region with the direction toward the inner Galaxy, has much higher extinction but much more Paα-emitting sources than Cepheus. We list up the detected Paα sources, and compare them with the WISE H II region catalog (there are 308 H II regions and candidates in this region) and VPHAS+ Hα image. By detecting the Paα and Hα recombination lines, 71 H II region candidates are newly confirmed as definite H II regions, out of which 53 H II regions are detected at Paα. For the Paα-detected sources, we measure the Paα and Hα fluxes and estimate the E(B-V) color excesses for the extended sources.

[포 IM-05] Determination of Nitrogen Abundance Ratio from Low-Resolution Stellar Spectra

Changmin Kim[1], Young Sun Lee[2]
[1]Department of Astronomy, Space Science and Geology, Chungnam National University, Daejeon, South Korea
[2]Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon, South Korea

We present a method for determining the abundance ratio of nitrogen to iron ([N/Fe]) from low-resolution (R~2000) stellar spectra from large spectroscopic surveys such as Sloan Digital Sky Survey (SDSS) and Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope (LAMOST). The basic idea of the method is to match a grid of synthetic spectra with an observed spectrum in the CN band region around 3883 Å. To calibrate our estimate of [N/Fe], we make use of the giants observed in Apache Point Observatory Galaxy Evolution Experiment (APOGEE), which are also observed in the SDSS. This method will be applied to the Galactic halo stars to determine [N/Fe], and the measured nitrogen abundance ratios will be used to investigate the C-N anti-correlation, which is observed in globular clusters, to trace their origin with their kinematic properties.

[포 IM-06] Spatial Variations of Chemical Abundances in The Galactic Disk

Ayeon Lee[1], Young Sun Lee[2], Young Kwang Kim[2]
[1]Department of Astronomy, Space Science, and Geology, Chungnam National University, Daejeon 34134, South Korea
[2]Department of Astronomy, Space Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, South Korea

We present spatial variations of chemical abundances ([Fe/H] and [α/Fe]) in the Galactic disk, using a large number of dwarfs and giants from Large Sky Area Multi-object Fiber Spectroscopic Telescope (LAMOST). Specifically, we investigate how the metallicity distribution function (MDF) and the alpha abundance distribution function (ADF) change with the distance from the Galactic center to understand the chemical evolution history of the Galactic disk. We also study the difference (if any) in the MDF and ADF between dwarfs and giants to provide valuable clues to the formation history of the Galactic disk.

[포 IM-07] On the properties of six cores in the λ Orionis cloud: triggered or non-triggered star formation?

Hee-Weon Yi[1], Jeong-Eun Lee[1], Tie Liu[2,3], and Kee-Tae Kim[3]
1Kyung Hee University, 2Shanghai Astronomical Observatory, 3Korea Astronomy and Space Science Institute

We present preliminary results of 1.1 and 1.3 mm dust continuum and ^{12}CO (J=2-1) line data obtained with the Submillimeter Array toward six cores harboring Class 0/I objects in the λ Orionis cloud. They are located in bright rimmed clouds, which are exposed to the far-ultraviolet radiation field by the O-type star λ Ori. Compact dust continuum emission is observed from all six cores. Among the six cores, only one core G196.92-10.37 shows a signature of binarity with separation of 4000 AU. The numbers of singles and binaries in our sample are five and one, respectively and the derived multiplicity frequency (MF) is 0.17. This value is lower than those found in the binary surveys toward Class 0/I objects, which may be a hint for negative feedback by the nearby massive

star, lambda Ori. The derived excitation temperature (T_{ex}) using ^{12}CO emission shows a lower median value (20 K) than those of triggered star-forming regions (30 K). The lower MF and T_{ex} support our previous study that star formation was not triggered in the λ Orionis cloud. We aim to further investigate whether the Class 0/I YSOs in the λ Orionis cloud have less circumstellar materials and smaller accretion rates than in other filamentary clouds (e.g., Orion A & B), which might be attributed to negative feedback from the massive star in limiting accretion of protostars

[포 IM-08] The Early Assembly History of the Milky Way with Extremely Metal-Poor ([Fe/H] < -3.0) Stars

Miji Jeong[1], Young Sun Lee[2], Young Kwang Kim[2]
[1]Department of Astronomy, Space Science, and Geology, Chungnam National University, Daejeon 34134, South Korea,
[2]Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, South Korea

Extremely metal-poor (EMP; [Fe/H] < -3.0) stars are thought to be genuine second-generation of stars because they were born from relatively pristine gas chemically enriched by one or two supernovae. So, the EMP stars presumably originated from outside the Milky Way (MW) are important tracers for the early chemical evolution and assembly history of the MW. In this study, we present the preliminary results on the early assembly history of the MW inferred by associating the dynamical properties of our EMP stars with those of known substructures in the MW. We also explore the star formation history of the progenitor galaxies of our EMP stars by investigating the elemental abundances of the EMP stars associated with the substructure.

[포 IM-09] Grain Growth Revealed by Multi-wavelength Analysis of Non-axisymmetric Substructures in the Protostellar Disk WL 17

Ilseung Han[1,2], Woojin Kwon[3,2], Yusuke Aso[2]
[1]University of Science and Technology,
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute,
[3]Department of Earth Science Education, Seoul National University

Disks around protostars are the birthplace of planets. The first step toward planet formation is grain growth from μm-sized grains to mm/cm-sized grains in a disk, particularly in dense regions. In order to study whether grains grow and segregate at the protostellar stage, we investigate the ALMA Band 3 (3.1 mm) and 7 (0.87 mm) dust continuum observations of the protostellar disk WL 17 in ρ Ophiuchus L1688 cloud. As reported in a previous study, the Band 3 image shows substructures: a narrow ring and a large central hole. On the other hand, the Band 7 image shows different substructures: a non-axisymmetric ring and an off-center hole. The two-band observations provide a mean spectral index of 2.3, which suggests the presence of mm/cm-sized large grains. Its non-axisymmetric distribution may imply dust segregation between small and large grains. We perform radiative transfer modeling to examine the size and spatial distributions of dust grains in the WL 17 disk. The best-fit model suggests that large grains (>1 cm) exist in the disk, settling down toward the midplane, whereas small grains (~10 μm) well mixed with gas are distributed off-center and non-axisymmetrically in a thick layer. The low spectral index and the modeling results suggest that grains rapidly grow at the protostellar stage and that grains differently distribute depending on sizes, resulting in substructures varying with observed wavelengths. To understand the differential grain distributions and substructures, we discuss the effects of the protoplanet(s) expected inside the large hole and the possibility of gravitational instability.

[포 IM-10] Spiral Magnetic Field Lines in a Hub-Filament Structure, Monoceros R2

Jihye Hwang[1,2], Jongsoo Kim[1,2] and BISTRO team
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute,
[2]Affiliation University of Science and Technology, Korea

We present the results of polarization observations at submillimeter wavelengths towards Monoceros R2 (Mon R2). The polarized thermal dust emission was obtained from SCUBA-2/POL-2 at 450 μm and 850 μm, simultaneously. This observation is a part of the JCMT BISTRO survey project. The polarization angle distributions at 450 μm and 850 μm are similar and the mean value of angle differences at two wavelengths is 5.5 degrees. The Mon R2 is one of massive star-forming regions containing a clear hub-filamentary structure. The hub region shows star formation activities, and surrounding filaments provide channels for matters to move into the hub region. It is not well known the role of magnetic fields in a hub-filamentary structure. Some studies have shown well-ordered polarization segments along a filamentary structure and

magnetic field morphology traced by polarization segments is interpreted as to help gas flow along the filamentary structrue. Our observations shows that filaments in Mon R2 have spiral structure and the magnetic field lines are parallel to the filaments. We interpret that the spiral structure can be formed by a rotation hub-filament system with gas flowing along the filaments to the hub. We found several dust clumps at the central part of the hub region of the Mon R2. They seems to be formed at locations where spiral field lines meet each other. These results show one observational example that a magnetic field play a role in gas flow.

외부은하/은하단

[포 GC-01] Studies of AGN Variability from SNU AGN Monitoring Project (SAMP)

Jaehyuk Geum[1], Minjin Kim[1], Donghoon Son[2], Jong-Hak Woo[2], SAMP Team[3]
[1]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University
[2]Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, [3]The Seoul National University AGN Monitoring Project Team

We present optical variability of nearby luminous active galactic nucleus (AGN). We use the multi-epoch data of 46 AGNs obtained from 2015 to 2019 through SNU AGN Monitoring Project (SAMP), which was carried out for the reverberation mapping of luminous AGNs. We estimated variability amplitudes and time scales using the various types of analytic function, such as structure function and damped random work. We present the comparisons between physical properties of AGNs and optical variability in order to unveil the origin of the variability of AGNs

[포 GC-02] Stellar photometric Properties in the outskirt of NGC 5236

Sanghyun Kim[1], Minjin Kim[1], Woowon Byun[2,3], Yun-Kyeong Sheen[2], Luis C Ho[4,5], Joon Hyeop Lee[2,3], Sang Chul Kim[2,3], Hyunjin Jeong[2], Byeong-Gon Park[2,3], Kwang-Il Seon[2,3]
[1]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute
[3]University of Science and Technology
[4]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University
[5]Department of Astronomy, School of Physics, Peking University

In the hierarchical framework, galaxies grow through mergers and accretion. Those mechanisms leave faint features, such as stellar streams, shells and smooth stellar halos in the outskirts of galaxies. In order to search for those features in the nearby galaxies, we are conducting a KMTNet Nearby Galaxy Survey using the Korea Microlensing Telescope Network. We present a deep and wide-field imaging of NGC 5236, a barred spiral galaxy. In one-dimensional surface brightness profiles, we reach 28, 29 mag/arcsec2 in the R- and B-band, respectively. We find that the outer disk of NGC 5236 can be well described with a single exponential profile up to 17 kpc (~3.8 Reff) indicating that the excess light due to the stellar halo is not clearly detected. B-R color gradually increases towards the outskirts of the galaxy. It may reveal that stellar properties in the outskirts are marginally distinctive from those in the central part.

[포 GC-03] Mass models of the Large Magellanic Cloud: HI gas kinematics

Shinna Kim[1], Se-Heon Oh[2], Bi-Qing For[3], and Yun-Kyeong Sheen[4]
[1]Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul, Korea
[2]Department of Physics and Astronomy, Sejong University, Seoul, Korea
[3]International Centre for Radio Astronomy Research (ICRAR), University of Western Australia, Crawley, Australia
[4]Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, Korea

We perform disk-halo decomposition of the Large Magellanic Cloud (LMC) using a novel HI velocity field extraction method, aimed at better deriving its HI kinematics and thus the dark matter density profile. For this, we use two newly developed galaxy kinematic analysis tools, BAYGAUD and 2DBAT which have been used for the kinematic analysis of resolved galaxies from Australian Square Kilometre Array (ASKAP) observations like WALLABY which is an all-sky HI galaxy survey in southern sky. By applying BAYGAUD to the combined HI data cube of the LMC taken with the Australia Telescope Compact Array (ATCA) and Parkes radio telescopes, we decompose all the line-of-sight velocity profiles into an optimal number of Gaussian components based on Bayesian MCMC techniques. From this, we disentangle turbulent non-circular gas motions from the overall rotation of the galaxy. We then derive the rotation curve of the LMC by applying

2DBAT to the separated circular motions. The rotation curve reflecting the total kinematics of the LMC, dark and baryonic matters is then be combined with the mass models of baryons, mainly stellar and gaseous components in order to examine the dark matter distribution. Here, we present the analysis of the extracted HI gas maps, rotation curve, and J, H and K-band surface photometry of the LMC.

[포 GC-04] HI gas kinematics of galaxy pairs in the Hydra cluster from ASKAP pilot observations

Shin-Jeong Kim[1], Se-Heon Oh[2], and ASKAP WALLABY Science Working Group2 (SWG2)
[1]Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul, Korea
[2]Department of Physics and Astronomy, Sejong University, Seoul, Korea

We examine the HI gas kinematics and distribution of galaxy pairs in group or cluster environment from high-resolution Australian Square Kilometre Array Pathfinder (ASKAP) WALLABY pilot observations. We use 22 well-resolved galaxies in the Hydra cluster of which 4 galaxies are visually identified as pairs and others are isolated ones. We perform profile decomposition of HI velocity profiles of the galaxies using a new tool, BAYGAUD which enables us to separate a line-of-sight velocity profile into an optimal number of Gaussian components based on Bayesian MCMC techniques. All the HI velocity profiles of the galaxies are decomposed into kinematically cold or warm gas components with their velocity dispersion, 4~8 km/s or > 8 km/s, respectively. We derive the mass fraction of the kinematically cold gas with respect to the total HI gas mass, f = log10(M_cold / M_HI), of the galaxies and correlate them with their dynamical mass. The cold gas reservoir of the paired galaxies in the Hydra cluster is found to be relatively higher than that of the isolated ones which show a negative correlation with the dynamical mass in general.

[포 GC-05] Galaxy overdensity around sub-mm sources from SPT-SZ survey

Yeonsik KIM[1], Hyujin Shim[2]
[1]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University,
[2]Department of Earth Science Education, Kyungpook National University

We study the overdensity of near-infrared sources around 508 sub-mm sources classified as dusty galaxies in the SPT-SZ survey catalog observed in 95 GHz (3.15 mm), 150 GHz (2 mm) and 250 GHz (1.2 mm) bands. We used the VISTA hemisphere survey data release 6 (VHS DR6) catalog covering the J, H, Ks bands. The mean number of galaxies within a radius of 60 arcsec (corresponding to about 500 kpc at $z = 2$) from 500 randomly selected positions is 14.4, while the galaxy number distribution is approximated as a Gaussian with a standard deviation of 7.9. From the 2500 deg2 of SPT-SZ survey + VHS DR6 data, there were 27 sub-mm sources that have galaxy overdensity higher than 4σ. We present color-magnitude diagram around 27 selected sub-mm sources with enhanced galaxy surface densities, in order to investigate the presence of structure around sub-mm sources.

[포 GC-06] GAS KINEMATICS AND PHOTOIONIZATION IN TYPE 1 AGNs WITH STRONG OUTFLOWS

CHANGSEOK KIM[1] , JONG-HAK WOO[1], RONGXIN LUO[2]
[1]Astronomy Program, Department of physics and Astronomy, Seoul National University 151-742, Korea
[2]Shanghai Astronomical Observatory, 80 Nandan Road, Shanghai 200030, China

We present spatially resolved outflows and photoionization for a pilot sample of 11 type 1 AGNs (z<0.3) based on the Gemini Multi-Object Spectrograph Integral Field Unit data. These AGNs were selected since we found strong outflow signatures in SDSS spectra. We focus on [OIII] and Hα emission lines to probe outflow kinematics by measuring line flux, velocity, and velocity dispersion at each pixel. We investigate characteristics of gas kinematics of type 1 AGNs and compare them with those of type 2 AGNs in our previous studies. Furthermore, by drawing BPT map, photoionization states will be also discussed. Based on the results, we discuss various implications on the impacts of outflows on star formation in host galaxies.

[포 GC-07] Gas kinematics and star formation in NGC 6822

Hye-Jin Park[1], Se-Heon Oh[2], Jing Wang[3,4], Yun Zheng[3,4], Hong-Xin Zhang[5,6], and W.J.G. de Blok[7,8,9]
[1]Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul, Korea
[2]Department of Physics and Astronomy, Sejong University, Seoul, Korea
[3]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics

(KIAA), Peking University, Beijing, China
[4]Department of Astronomy, Peking University, Beijing, China
[5]Key Laboratory for Research in Galaxies and Cosmology, Department of Astronomy, University of Science and Technology of China, Hefei, China
[6]School of Astronomy and Space Science, University of Science and Technology of China, Hefei, China
[7]Netherlands Institute for Radio Astronomy (ASTRON), Dwingeloo, The Netherlands
[8]Department of Astronomy, University of Cape Town, Rondebosch, South Africa
[9]Kapteyn Astronomical Institute, University of Groningen, Groningen, The Netherlands

We present H I gas kinematics and star formation activities of NGC 6822, a dwarf galaxy located in the Local Volume at a distance of ~490 kpc. We perform profile decomposition of the line-of-sight velocity profiles of the high-resolution (~42.4" × 12") spatial; ~1.6 km/s spectral) H I data cube taken with the Australia Telescope Compact Array (ATCA). For this, we use a new tool, the so-called BAYGAUD (BAYesian GAUssian Decompositor) which is based on Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC) techniques, allowing us to decompose a line-of-sight velocity profile into an optimal number of Gaussian components in a quantitative manner. We classify the decomposed H I gas components of NGC 6822 into kinematically cold, warm or hot ones with respect to their velocity dispersion: 1) cold: < 4 km/s, 2) warm: 4 ~ 8 km/s, 3) hot: > 8 km/s. We then derive the Toomre-Q parameters of NGC 6822 using the kinematically decomposed H I gas maps. We also correlate their gas surface densities with the surface star formation rates derived using both GALEX far-ultraviolet and WISE 22 micron data to examine the impact of gas turbulence caused by stellar feedback on the Kennicutt-Schmidt (K-S) law. The kinematically cold component is likely to better follow the linear extension of the Kennicutt-Schmidt (K-S) law for molecular hydrogen (H2) at the low gas surface density regime where H I is not saturated.

[포 GC-08] Relation between Black Hole Mass and Bulge in Hard X-ray selected Type 1 AGNs

Suyeon Son[1], Minjin Kim[1], Aaron J. Barth[2], Luis C. Ho[3,4]
[1]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University,
[2]Department of Physics and Astronomy, University of California at Irvine, [3]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, [4]Department of Astronomy, Peking University

We present a scaling relation between black hole (BH) mass and bulge luminosity for 35 nearby (z < 0.1) type 1 active galaxies, selected from the 70-month Swift-BAT X-ray source catalog. Thanks to the unbiased selection and proximity of the parent sample, our sample is suitable to study the physical connection between central black holes and host galaxies. We use the F814W images obtained with the Advanced Camera for Surveys on Hubble Space Telescope, to perform the imaging decomposition with GALFIT. With a careful treatment on the PSF model, we measure the I-band bulge brightness robustly. In combination with the BH mass estimated from a single-epoch spectroscopic data, we present the correlation between BH mass and bulge luminosity of the target AGNs. We demonstrate that our sample marginally lies off from the M(BH)-L(bulge) relation of inactive galaxies. We discuss possible physical origins of this discrepancy. Finally, we present how the relation depends on the photometric properties of AGNs and host galaxies, which may provide an useful insight on the co-evolution between BHs and host galaxies.

[포 GC-09] A Wide Field Survey of Intracluster Globular Clusters in Coma and Perseus Galaxy Clusters

Seong-A O, Myung Gyoon Lee
Astronomy program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

Globular clusters(GCs) are found not only around galaxies (galaxy GCs), but also between galaxies in galaxy clusters (intracluster GCs; ICGCs). The ICGCs, which are not bound to any of cluster member galaxies, are governed by the galaxy clutster potential. ICGCs have been detected in the wide field of Virgo and Fornax galaxy clusters.

However, previous surveys covered only a small fraction of Coma and Perseus. In this study we present a wide field survey of these two galaxy clusters, using Subaru Hyper Suprime-Cam(HSC) archival images, covering a circular field with diameter of ~1.8 deg. We select ICGC candidates, by masking the images of bright galaxies and choosing point sources in the remaining area. We find thousands of ICGCs in each galaxy cluster. These ICGCs show a bimodal color distribution, which is dominated by blue GCs. We investigate spatial distributions and radial number density profiles of the blue and red ICGCs in each galaxy cluster. Implications of the results will be discussed.

[포 GC-10] Effect of Recent Star Formation of Galaxies on their Chemical Abundance Estimation

Dasol Yoo, Chul Chung, Chongsam Na, Jun-Sung Moon and Suk-Jin Yoon
Department of Astronomy, Yonsei University

We investigate the effect of recent star formation (RSF) on the α-elements-to-iron ratio ([α/Fe]) estimation for galaxies. Measuring galactic [α/Fe] is a powerful tool to pinpointing the timescale of chemical evolution and star formation. Our working hypothesis is that, with increasing stellar surface temperature, absorption equivalent width (EW) of α-elements decreases faster than that of Fe-peak elements, and thus RSF will lower the line ratio of EW(α)/EW(Fe). Moreover, young stars outshine, effectively lowering EW(α)/EW(Fe) of integrated light of RSF galaxies. Here we test our hypothesis using SDSS (optical spectrophotometric), GALEX (UV photometric) and IllustrisTNG datasets, and show that, if RSF is not considered thoroughly, EW(α)/EW(Fe) lowered by RSF can be routinely misinterpreted as low [α/Fe]. We discuss possible implications of the result in the context of the conventional [α/Fe]-mass relation of galaxies.

[포 GC-11] FLASH: The First Large Absorption Survey in HI with the Australian Square Kilometre Array Pathfinder

Hyein Yoon (윤혜인)[1,2], Elaine Sadler[1,2,3], James Allison[4], Vanessa Moss[1,3], Elizabeth Mahony[3], Matthew Whiting[3], Renzhi Su[3,5] (ASKAP-FLASH team)
[1]The University of Sydney, Australia, [2]ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions (ASTRO 3D), Australia, [3]CSIRO Astronomy and Space Science, Australia, [4]University of Oxford, United Kingdom, [5]Shanghai Astronomical Observatory, China

FLASH is a blind neutral hydrogen (HI) absorption line survey, eventually targeting about 100,000 background radio continuum sources in the entire southern sky using the full 36-antenna of the Australian Square Kilometre Array Pathfinder (ASKAP). Our primary goal is to search for associated and intervening HI absorption lines in the intermediate redshift range $0.4 < z < 1.0$. The survey aims to understand the evolution of HI gas in galaxies as well as various physical mechanisms in active galactic nuclei, such as accretion and feedback processes. In this poster, we give an overview of the FLASH survey and present the preliminary results from our first 100-hrs of pilot observations. The latest survey data covers 1,000 square degrees and is ideal for validating observation and data processing in the continuous 300MHz-width low frequency ASKAP band (700-1000MHz). One of the crucial objectives of the pilot survey is to establish the analysis methodology that will be applied to upcoming large absorption surveys in the future. We discuss our data quality validation and present some detections of associated/intervening HI absorption lines. These absorption lines allow us to trace the cold gas properties of active and normal galaxies at higher redshifts where the HI emission line is too weak to be detectable.

[포 GC-12] Lyman alpha profiles from an isolated dwarf galaxy

Do Woon Lee, Taysun Kimm, Hyunmi Song, Taehwa Yoo, Jeremy Blaizot, Leo Michel Dansac
[1]Aepartment of Astronomy, Yonsei University, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Republic of Korea
[2]Univ Lyon, Univ Lyon1, Ens de Lyon, CNRS, Centre de Recherche Astrophysique de Lyon UMR5574, F-69230, Saint-Genis-Laval, France

수소 라이먼 알파선은 관측이 어려운 외부은하의 성간 물질이나 성운 주위의 물질의 운동학적, 기하학적 상태를 알려주는 지표이다. 특히 라이먼 알파 방출 스펙트럼의 두 최고점에서 측정한 선속도 차이는 물질의 수축, 팽창 여부에 영향을 받기 때문에 은하의 역학적 특성을 연구하는 데에 있어 새로운 도구로서 각광받고 있다. 관측에서 얻어지는 은하들의 선속도 차이는 100km/s에서 800km/s까지 넓은 영역에서 존재한다. 선행 분자구름 규모의 연구에서 얻어진 선속도 차이는 상대적으로 작은 선속도 차이(148.54km/s)를 가진다. 그래서 이 연구에서는 더 큰 규모인 은하에서 라이먼 알파 선속도 차이를 확인하고 은하 내 물리량의 영향을 알아보았다.

이 연구에서는 복사유체역학 시뮬레이션 코드 RAMSES-RT를 활용한, 각각 다른 물리량을 가진 은하 시뮬레이션 결과를 활용하였다. 은하 내 가스의 비율, 금속함량비를 다르게 하였으며, 각 시뮬레이션들은 몬테-카를로 공진선 복사전달 코드 RASCAS를 이용하여 라이먼 알파선의 복사 과정을 계산하였다. 첫 번째로 기준 은하 시뮬레이션과 분자구름 시뮬레이션(Kimm+19)의 결과를 비교한 결과 148.54km/s에서 221.76km/s로 선속도 차이의 평균 값이 상승한 것을 확인하였다. 이는 성간 물질의 존재 유무의 차이로 인한 것이다. 은하 내 가스의 금속함량비를 증가시킨 경우, 은하 내 먼지량과 젊은 별들이 별 생성 구름에 머무는 시간이 증가하기 때문에 기준 은하와 비교하여 선속도 차이가 작아졌다.(206.9km/s) 반면 은하의 가스량을 증가시켰을 때는 산란 횟수 증가로 인한 상대적으로 큰 선속도 차이(298.51km/s)를 확인할 수 있었다. 또한 기준은하에 대해, 난류의 효과를 포함하여 선속도 차이를 비교한 결과,

선속도 차이는 (308.8km/s)상승하였다. 이를 통해 성간 물질의 물리량 차이만으로는 400km/s 이상의 큰 선속도 차이를 만드는 것은 어렵다. 관측에서 보이는 400km/s 이상의 몇몇 큰 선속도 차이의 은하를 위해서는 이 시뮬레이션에 포함되지 않은 성운 주위의 물질과 같은 부분이나, 은하 합병과 같은 극한의 상황이 필요할 것이다.

[포 GC-13] ALMA/ACA CO (1-0) observations of group galaxies

Bumhyun Lee[1], Jing Wang[1], Aeree Chung[2], Luis C. Ho[1,3], Ran Wang[1], Li Shao[4], Tomonari Michiyama[1], Shun Wang[1,3], Eric W. Peng[1,3], Virginia Kilborn[5,6]
[1] Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, China, [2]Department of Astronomy, Yonsei University, Korea, [3]Department of Astronomy, School of Physics, Peking University, China, [4]National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences, China, [5]Centre for Astrophysics and Supercomputing, Swinburne University of Technology, Australia, [6]ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions (ASTRO 3D), Australia

Galaxy groups are the place where many galaxies feel the impact of the surroundings (e.g., merging, tidal interaction, ram pressure stripping) before joining bigger structures like (sub)clusters. A significant fraction of galaxies is quenched in the group environment. Such “pre-processing” of galaxies in groups is likely to affect galaxy evolution tremendously. To better understand how environmental processes in galaxy groups affect molecular gas, star formation activity, and galaxy evolution, we carried out CO imaging observations of group galaxies, using the Atacama Compact Array (ALMA/ACA). We selected all the targets that have been detected in the GEMS-HI survey for two groups, making the sample of 40 galaxies (18 galaxies in IC 1459 group and 22 galaxies in NGC 4636 group). Our ALMA/ACA observation is the first CO imaging survey for two groups. In this work, we present CO images of group galaxies, together with their star formation maps and HI images. Our ACA CO data show the asymmetric distribution of molecular gas in some of our samples. We discuss the impact of the group environment on molecular gas and star formation activity

[포 GC-14] Properties of Galaxies in Cosmic Filaments around the Virgo Cluster

Youngdae Lee[1], Suk Kim[1], Soo-Chang Rey[1], Jiwon Chung[2]
[1]Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National Nuniversity (CNU), [2]Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)

We present the properties of galaxies in filaments around the Virgo cluster with respect to their vertical distance from the filament spine. Using the NASA−Sloan Atlas and group catalogs, we select galaxies that do not belong to groups in filaments. The filament member galaxies are then defined as those located within 3.5 scale length from the filament spine. The filaments are mainly (~86%) composed of low−mass dwarf galaxies of $\log h^2 M_*/M_\odot < 9$ dominantly located on the blue cloud in color−magnitude diagrams. We observe that the $g - r$ color and stellar mass of galaxies correlate with their vertical distance from the filament spine in which the color becomes red and stellar mass decreases with increasing vertical filament distance. The galaxies were divided into two subsamples in different stellar mass ranges, with lower−mass ($\log h^2 M_*/M_\odot \leq 8$) galaxies showing a clear negative g−r color gradient, whereas higher−mass ($\log h^2 M_*/M_\odot > 8$) galaxies have a flat distribution against the vertical filament distance. We observe a negative EW(Hα) gradient for higher−mass galaxies, whereas lower−mass galaxies show no distinct variation in EW(Hα) against the vertical filament distance. In contrast, the $NUV - r$ color distribution of higher−mass galaxies shows no strong dependence on the vertical filament distance, whereas the lower−mass galaxies show a distinct negative $NUV - r$ color gradient. We do not witness clear gradients of HI fraction in either the higher− or lower−mass subsamples. We propose that the negative color and stellar mass gradients of galaxies can be explained by mass assembly from past galaxy mergers at different vertical filament distances. In addition, galaxy interactions might be responsible for the contrasting features of EW(Hα) and $NUV - r$ color distributions between the higher− and lower−mass subsamples. The HI fraction distributions of the two subsamples suggest that ram−pressure stripping and gas accretion could be ignorable processes in the Virgo filaments.

[포 GC-15] Phas-space Analysis of Halos around Large-scale Filamentary Structures

Hannah Jhee[1], Hyunmi Song[2], Rory Smith[3], Jihye Shin[3], and Inkyu Park[1]
[1]University of Seoul, [2]Yonsei University, [3]KASI

It has been studied that galaxies evolve following a typical trajectory on the phase space under the influence of deep gravitational potential of galaxy clusters. Similarly, the large-scale filaments could also affect the evolution of galaxies before falling into the clusters. In this study, using a dark

matter-only cosmological simulation, N-Cluster Run, we explore the evolution of galaxies on the phase space drien by large-scale filaments. We find that galaxies around the filaments form a common trajectory on the phase space as well as cluster galaxies do. We also examine how these trajectories change depending on various physical parameters such as galaxy mass, initial distance of galaxies from large-scale filaments, and cluster mass.

[포 GC-16] Deep polarization observations of a ram pressure stripped galaxy, NGC 4522

Woorak Choi[1], Aeree Chung[1], Chang-goo Kim[2], Bumhyun Lee[3]
[1]Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul, South Korea
[2]Department of Astrophysical Sciences, Princeton University, Princeton, USA
[3]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, China

We present high-resolution, high-sensitivity continuum data of NGC 4522 observed at 3 cm (X-band) and 10 cm (S-band) in full polarization mode using the JVLA. This observation has 2 - 4 times better spatial resolution and 2 - 5 times better sensitivity compared to previous continuum observations. NGC 4522 is a Virgo spiral galaxy undergoing active ram pressure stripping. This galaxy is particularly well known for the CO emission detected outside its stellar disk, some of which coincides with the extraplanar HI gas and Halpha patches. The major goal of our JVLA observation is to leverage our understanding of the influence of the ram pressure on the general ISM field and multi-phase medium. By combining our new deep radio continuum data and previous observations, we will investigate how the B-field properties can be affected by the ram pressure, and what roles the B-field plays in the stripping process of the multi-phased ISM and in the star formation activity when the ram pressure is present.

[포 GC-17] Physical Connection between Ionized Outflows and Radio jets in Young Radio Quasars.

Seong Hyeon Hwang, Minjin Kim
Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University

We present NIR spectroscopic data of young radio quasars obtained from Flamingos-2 (F2) at Gemini-South. The targets are originally selected from Wide-Field Infrared Survey Explorer survey in combination with radio survey data, such as FIRST and NVSS. Our goal is to find observational evidence of jet-driven outflows, which is expected to be present in young luminous quasars from the theoretical studies. While 16 targets were observed with F2, narrow emission lines ([O III] or Hα) were detected in 7 targets. FWHM of the emission lines (up to 2500 km/s) were remarkably broad compared to ordinary quasars, revealing the presence of strong outflows. The black hole mass estimated from Eddington limit ranges from ~108 to 109 solar mass, indicating that the target quasars are likely to be progenitors of massive galaxies. Finally, we present the comparisons between the outflow velocity and the physical properties of radio jets derived from the VLA radio imaging data, in order to investigate the physical connection between the ionized outflows and radio jets.

[포 GC-18] Evolution of Star Formation Rate - Density Relation over Cosmic Time in a Simulated Universe: the Observed Reversal Reproduced

Ho Seong Hwang[1], Jihye Shin[1], Hyunmi Song[1,2]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute,
[2]Yonsei University

We use the IllustrisTNG cosmological hydrodynamical simulation to study the evolution of star formation rate (SFR)-density relation over cosmic time. We construct several samples of galaxies at different redshifts from z=2.0 to z=0.0, which have the same comoving number density. The SFR of galaxies decreases with local density at z=0.0, but its dependence on local density becomes weaker with redshift. At $z \gtrsim 1.0$, the SFR of galaxies increases with local density (reversal of the SFR-density relation), and its dependence becomes stronger with redshift. This change of SFR-density relation with redshift still remains even when fixing the stellar masses of galaxies. The dependence of SFR on the distance to a galaxy cluster also shows a change with redshift in a way similar to the case based on local density, but the reversal happens at a higher redshift, z~1.5, in clusters. On the other hand, the molecular gas fraction always decreases with local density regardless of redshift at z=0.0-2.0 even though the dependence becomes weaker when we fix the stellar mass. Our study demonstrates that the observed reversal of the SFR-density relation at $z \gtrsim 1.0$ can be successfully reproduced in cosmological simulations. Our results are consistent with the idea that massive, star-forming galaxies are strongly clustered at high redshifts, forming larger structures. These

galaxies then consume their gas faster than those in low-density regions through frequent interactions with other galaxies, ending up being quiescent in the local universe.

천문우주관측기술

[포 AT-01] Development of public release system of science mission data from KPLO and future space explorations

Joo Hyeon Kim
Korea Aerospace Research Institute

우리나라는 최초의 우주탐사선이자 달탐사선인 KPLO를 2022년 8월에 발사할 예정이다. KPLO에는 6기의 임무탑재체가 실리게 되며, 이중 4개의 탑재체는 국내의 대학과 정부출연연구소에서 개발하여 달 표면과 주변 우주환경에 대한 과학임무를 수행하게 된다.

이들 국내에서 개발된 과학탑재체가 달 궤도에서 획득한 Data, 즉 과학자료는 지상국에서 수신하여 이를 처리하여 과학연구 혹은 교육 목적으로 활용될 것으로 예상된다. 이러한 태양계 탐사 과학임무로 부터 획득된 과학자료는 과학의 공익성과 연구교류 활성화를 위해서 국제적으로 대중에게 공개하고 있다. 이에 KPDS도 일반 사용자들이 인터넷으로 이들 과학자료를 쉽게 검색하고 다운로드 받을 수 있도록 한국항공우주연구원에서는 KARI Planetary Data System(KPDS)를 구축하고 있으며, 일반에게 공개할 예정이다.

KPDS는 단순히 과학자료를 제공하는 것에서 그치지 않고, 이들 과학자료가 NASA에서 개발한 PDS4 표준을 준수하고 있는지 검증함으로써 세계 각국의 타 우주관련 기관과 상호활용이 용이하도록 하여 활용성을 높은 과학자료로 관리하게 된다. 또한 이러한 PDS4 표준 준수여부를 검증함으로써 KPLO 이후 우리나라에서 수행하게 될 미래의 우주탐사 과학임무로부터 획득될 과학자료도 저장, 공개를 할 수 있도록 KPDS는 범용성을 고려하여 개발하고 있다.

[포 AT-02] Deep Learning Study of the 21cm Differential Brightness Temperature During the Epoch of Reionization

Yungi Kwon[1], Sungwook E. Hong[2]
[1]Department of Physics, University of Seoul, [2]Natural Science Research Institute, University of Seoul

We propose a deep learning analysis technique with a convolutional neural network (CNN) to predict the evolutionary track of the Epoch of Reionization (EoR) from the 21-cm differential brightness temperature tomography images. We use 21cmFAST, a fast semi-numerical cosmological 21-cm signal simulator, to produce mock 21-cm maps between z = 6 ~ 13. We then apply two observational effects, such as instrumental noise and limit of (spatial and depth) resolution somewhat suitable for realistic choices of the Square Kilometre Array (SKA), into the 21-cm maps. We design our deep learning model with CNN to predict the sliced-averaged neutral hydrogen fraction from the given 21-cm map. The estimated neutral fraction from our CNN model has great agreement with the true value even after coarsely smoothing with broad beam size and frequency bandwidth and heavily covered by noise with narrow beam size and frequency bandwidth. Our results show that the deep learning analyzing method has the potential to reconstruct the EoR history efficiently from the 21-cm tomography surveys in future.

[포 AT-03] Optical Design for UVOMPIS and Design Concept of the Mirror Holder

Woojin Park[1], Seunghyuk Chang[2], Soojong Pak[1], Jimin Han[1], Hojae Ahn[1], Sunwoo Lee[1], Geon Hee Kim[3], Dae-Hee Lee[4]
[1]Kyung Hee University, [2]Center for Integrated Smart Sensors, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), [3]Korea Basic Science Institute, [4]Korea Astronomy and Space Science Institute

We present the optical design of Linear Astigmatism Free – Three Mirror System (LAF-TMS) D200 for UVO-Multiband Polarizing Imager System (UVOMPIS). LAF-TMS D200 is the off-axis wide-field telescope with EPD = 200 mm, F/2, and Field of View (FoV) = 2° × 4°. Its optical mirrors are optimized to freeform surfaces for high-quality optical performance over a wide FoV. The proposed mirror holder consists of four aluminum optomechanical modules that have applied for LAF-TMS D150 which is a prototype of the LAF-TMS system. It can accurately mount mirrors and also can sustain from vibration environments. As a feasibility study, quasi-static, modal, harmonic, and random vibration analyses have been performed to LAF-TMS D150 optomechanical structure under the qualification level of the Soyuz-2/Fregat launch system. We evaluate the vibration analysis results in terms of von Mises stress and Margin of Safety.

[포 AT-04] Johnson BV standardization of 60cm telescope at Gyeonggi Science High School for the Gifted

Hojae Ahn[1], Seungjun Oh[2], Hyundong Lee[2], Woojin

Park[1], Ho Lee[2], Hyunjong Kim[2], Soojong Pak[1]
[1]School of Space Research, Kyung Hee Univsersity, [2]Gyeonggi Science High School for the Gifted

Gyeonggi science high school for the gifted (GSHS) installed 60cm telescope, which is waiting for student observers. It is essential to understand the characteristics of the photometric system, consisting of telescope, filter, and CCD, to get reliable data. CCD images of SA98 Landolt standard field and M67 were obtained on 19th March 2020. The images of each field were combined by filters, i.e., we ignored the monochromatic atmospheric extinction since the photometric objects themselves are standard stars. 24 standard stars in SA98 field and 12 standard stars in M67 were used to derive the tentative transformation equation between our bv photometric system and Johnson BV photometric system. In this poster, we present the preliminary standardization result for Johnson BV photometric system in GSHS 60cm telescope. The reproductivity is discussed by comparing color coefficients of two fields. We plan to extend this process to Johnsons-Cousins BVRI photometric system and narrow-band filters for flux calibration.

[포 AT-05] Development of adaptive optics system for SNUO 1m telescope

Hyungjoon Ryu, Yong-Sun Park, Jin-guk, Seo
Astronomy Program, Dept of Physics and Astronomy, Seoul National University

Adaptive Optics (AO) is the technology for ground-based telescopes to overcome the interference caused by atmospheric turbulence. We are developing an AO system for the 1-m telescope at Seoul National University Observatory (SNUO). The seeing size of the SNUO is 2 arcseconds on average, and 0.85 arcseconds at best condition. Our system is based on MEMS deformable mirror and Shack-Hartmann wavefront sensor. We developed the wavefront sensor using a cheap CMOS camera, and measured phase disturbance at SNUO. To verify the performance of the AO system, we designed an artificial phase disturber that produces similar scale phase error, measured at SNUO. We carried out laboratory tests in which the AO system measures and corrects the wavefront using the phase disturber and an F/6 light source, the same as that of SNUO telescope. The control system was developed in C++. The system performs closed-loop PI correction up to 100 Hz at a consumer-grade PC.

[포 AT-06] Surface Error Generation of Freeform Mirror Based on Zernike Polynomial for Optical Performance Prediction

Sunwoo Lee[1], Woojin Park[1], Jimin Han[1], Hojae Ahn[1], Yunjong Kim[2], Dae-Hee Lee[2], Geon Hee Kim[3], Soojong Pak[1]
[1]School of Space Research and Institute of Natural Science, Kyung Hee University, [2]Korea Astronomy and Space Science Institute, [3]Korea Basic Science Institute

Not only the magnitude of the mirror surface error, the pattern matters as it produces certain aberrations. In particular, the surface error of the freeform mirrors, which are optimized to eliminate specific aberrations, might show much higher sensitivity in optical performance. Therefore, we analyze the mirror surface error with Zernike polynomials with the goal of generating a realistic error surface. We investigate the surface error of the freeform mirror fabricated by diamond turning machine to analyze the realistic tendency of the error. The surface error with 0.22 μm root-mean-square value is fitted to the Zernike terms using the incremental fitting method, which increases the number of the fitting coefficients through steps. Furthermore, optical performance via surface error pattern based on Zernike terms is studied to see the influences of each term. With this study, realistic error surface generation may allow higher accuracy not only for the feasibility test but also for all tests and predictions using optical simulations.

[포 AT-07] Design of the Filter Exchange Mechanism for Schmidt Telescope

Tae-Geun Ji[1], Woojin Park[1], Jimin Han[1], Dohoon Kim[3], Gu Lim[2], Mankeun Jeong[2], Myungshin Im[2], Soojong Pak[1]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, [2]Astronomy Program, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, [3]Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University

A prime focus telescope, e.g., Schmidt telescope, has advantages especially for a wide field of view survey in astronomy. In this optical configuration, the camera is placed in front of the primary mirror. Since the installation of a typical filter wheel to the prime focus telescope causes serious obscuration of the incoming light, a customized filter device is required for high sensitivity images. In this poster, we present a new filter exchange mechanism, which can host four filters moving along quadrant directions. We plan to install this on the Celestron 36 cm Rowe-Ackermann Schmidt

Astrograph (RASA 36) located at El Sause Observatory in Chile.

[포 AT-08] Design and Analysis of Collimator in Spectrophotometer for Transmission Spectroscopy of Exoplanets

Yeonho Choi[1], Kang-Min Kim[2], Chan Park[2], Jeong-Gyun Jang[2], Inwoo Han[2], Byeong-Cheol Lee[2], Bi-Ho Jang[2], Jong-Ung Lee[3], Eui-Jeong Jeong[2], Myeong-Gu Park[1]
[1]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University, 80 Daehakro, Bukgu, Daegu 41566, Korea; apollo.choe@gmail.com, mgp@knu.ac.kr
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute, 776 Daedukdae-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34055, Korea; kmkim@kasi.re.kr, chanpark@kasi.re.kr, iwhan@kasi.re.kr, bclee@kasi.re.kr
[3]Department of Laser and Optical Information Engineering, Cheongju University, Cheongju 28371, Korea

외계행성 대기 연구를 위한 투과스펙트럼 관측에 적합한 측분광기를 개발하고 있다. 이 측분광기의 광학적 특성은 380~685nm의 파장범위, FOV 10', R>~400이며, 슬릿부, collimator, VPH grism, imaging lens와 CCD로 구성되어 있는데, 보현산천문대 1.8m 망원경의 CIM (Cassegrain Interface Module)에 카트리지 방식으로 장착되어 사용한다.

그 중 doublet 렌즈 2개를 대칭으로 배치하여 초점거리 280mm가 되도록 만든 collimator는 슬릿을 통과한 f/8 입사광에서 지름 35 mm의 pupil을 만드는데, 이곳에 VPH grism을 설치하였다. collimator 렌즈는 axial spring과 radial spring으로 알루미늄 barrel에 고정하였다. 이 collimator barrel은 CIM에 쉽게 장탈착 할 수 있도록 모듈화 하였다. Collimator Barrel에 대한 구조 해석 결과, 망원경 이동에 따른 중력에 의한 변형은 충분히 작았다. Grism은 슬라이딩 형태로 장착되어 영상 확인도 가능하도록 설계하였다.

[포 AT-09] Optical Design and Tolerance Analysis for UVO-Multiband Polarizing Imager System

Jimin Han[1], Seunghyuk Chang[2], Woojin Park[1], Sunwoo Lee[1], Hojae Ahn[1], Geon Hee Kim[3], Dae-Hee Lee[4,5], Soojong Pak[1]
[1]Kyung Hee University, [2]Center for Integrated Smart Sensors, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), [3]Korea Basic Science Institute, [4]Korea Astronomy and Space Science Institute, [5]Department of Aerospace Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

UVO-Multiband Polarizing Imager System (UVOMPIS) is an ultraviolet to visible light multi-wavelength polarization/imaging system for Compact Advanced Satellite. We developed Linear Astigmatism Free-Three Mirror System (LAF-TMS) D200F2 as an optical system of UVOMPIS which has an entrance pupil diameter of 200 mm, a focal ratio of 2, a field of view of 2° × 4°. LAF-TMS is a confocal off-axis reflecting telescope system that removes linear astigmatism, and its all mirrors (M1, M2, M3) are optimized with the freeform surface to reduce high-order aberrations. Through the sensitivity analysis and Monte-Carlo simulation as the tolerance analysis, we can confirm the feasibility of the system, relatively sensitive parameters (tilt, decenter, despace, surface RMS error), and considerations for optomechanical design. From the sensitivity analysis, we can discover the relatively sensitive optical alignment parameters to a single perturbation. Further more, in the monte-carlo simulation, we investigate the minimum tolerance budget satisfying the required optical performance and whether the tolerance range is satisfied within manufacturing error.

우주론

[포 CD-01] `Mind the Mocking and don't Keep on Walking': Galaxy Mock Challenges for the Completed SDSS-IV Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey

Jeongin Moon, Peter D. Choi, Graziano Rossi + eBOSS Team
Department of Physics and Astronomy, Sejong University, Seoul, Korea

We develop a series of N-body data challenges, functional to the final analysis of the extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (eBOSS) Data Release 16 (DR16) galaxy sample, primarily based on high-fidelity catalogs constructed from the Outer Rim simulation. We generate synthetic galaxy mocks by populating Outer Rim halos with a variety of halo occupation distribution (HOD) schemes of increasing complexity, spanning different redshift intervals. We then assess the performance of three complementary redshift space distortion (RSD) models in configuration and Fourier space, adopted for the analysis of the complete DR16 eBOSS sample of Luminous Red Galaxies (LRGs). We find that all the methods are mutually consistent, with comparable systematic errors on the Alcock-Paczynski parameters and the growth of structure, and robust to different HOD prescriptions - thus validating the robustness

of the models and the pipelines used for the baryon acoustic oscillation (BAO) and full shape clustering analysis. Our study is relevant for the final eBOSS DR16 'consensus cosmology', as the systematic error budget is informed by testing the results of analyses against these high-resolution mocks. In addition, it is also useful for future large-volume surveys, since similar mock-making techniques and systematic corrections can be readily extended to model for instance the DESI galaxy sample.

[포 CD-02] Model-independent reconstruction of the equation of state of dark energy

Seung-gyu Hwang[1], Benjamin L'Huillier[1]
[1]*Department of Astronomy, Yonsei University*

While Dark Energy is one of the explanations for the accelerating expansion of the Universe, its nature remains a mystery. The standard (flat) Λ CDM model is consistent with cosmological observations: type Ia Supernova, BAO, CMB, and so on. However, the analysis of observations assuming a model, model-dependent approach, is likely to bias the results towards the assumed model.

In this poster, I will introduce model-independent approach with Gaussian process and the application of Gaussian process regression to reconstruct the equation of state of dark energy.

태양/태양계

[포 SS-01] 2019 Total Solar Eclipse Expedition of KASI

Su-Chan Bong[1], Heesu Yang[1], Jae-Ok Lee[1], Jinhyun Kim[1], Young-Beom Jeon[1], Bi-Ho Jang[1], Jungjoon Seough[1], Young-Deuk Park[1]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, Korea*

Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) is developing a coronagraph to measure the coronal electron density, temperature, and speed utilizing spectral change of the K-corona around 400 nm. However, near UV light is more affected by atmospheric effect on the ground than visible light. For the total solar eclipse on July 2 2019, KASI organized an expedition team to test the possibility of the similar measurement scheme in the visible light. The observation site was in Las Flores, San Juan, Argentina. We built an imaging spectrograph using micro lenslet array and grism, named Coronal Integral Field Spectrograph (CorIFS). In addition, images of white light corona, wide field background, and all sky were taken with various camera settings. We present the preliminary results of the expedition.

[포 SS-02] 30cm Wide-Field Solar Spectro-Imaging Telescope (Post SOFT)

Heesu Yang, Seonghwan Choi, Eun-Kyung Lim, Jihun Kim, Jongyeob Park, Ji-Hye Baek, Kyung-Suk Cho, Yeon-Han Kim, Bi-Ho Jang, Ryun-Young Kwon, Rok-Soon Kim, Sujin Kim, Yeong-Deuk Park, Suchan Bong, Jungjoon Seough, Young-Sil Kwak
Korea Astronomy and Space Science Institute

우주개발과 활용이 주요 화두가 된 현대에 보다 빠르고 정확한 우주환경 예보는 전략적으로 매우 중요하다. 이에 우리는 광대역태양영상분광망원경(Wide-Field Solar Spectro-Imaging Telescope, Post SOlar Flare Telescope: PSOFT)을 활용한 태양전면 영상분광감시체계를 구성하고자 한다. 전세계 세 곳에 PSOFT를 배치하여 우주환경에 중대한 영향을 주는 요소인 태양의 플레어와 홍염 분출과 같은 현상과 표면의 다양한 활동들을 실시간으로 관측 분석하고자 한다. PSOFT는 30cm 구경의 광학계에 고속영상분광기를 결합하여 태양 전면의 분광영상을 약 1초각의 영상해상도와 5분의 시간해상도로 획득한다. 태양 전면을 슬릿으로 스캔하는 방식으로 H alpha와 Ca II 854.2nm선의 분광정보를 획득하는데 팁틸트 미러를 이용하여 1차적인 시상보정과 함께 스캔모션을 함께 구현함으로써 1)광학계 구조를 단순화하고, 2) 빠른 스캔이 가능하다. PSOFT로 얻은 태양전면 채층분광영상 데이터는 정밀한 우주환경 예보에 필요한 플레어나 홍염분출의 발생초기 정보를 제공할 뿐 아니라 태양 저층대기에서 발생하는 자기재연결, 파동 등에 대한 통계적 연구자료를 제공할 것으로 기대한다.

항성/항성계/외계행성

[포 SA-01] Photoionization and Raman-scattered He Ⅱ features in young planetary nebulae

Mi-Kyung Kim[1], Hee-Won Lee[1],
[1]*Department of Physics and Astronomy, Sejong University, Seoul, 05006, Korea*

Raman-scattered He Ⅱ features are known to be present in several young planetary nebulae (PNe) including NGC 7027, NGC 6302, IC 5117 and NGC 6790. These features provide a new spectroscopic window to probe both thick neutral regions and far UV regions near Lyman series. We carry out

photoionization model calculations using 'CLOUDY' to explore He Ⅱ emission strengths dependent on the physical conditions of the central star. The emission nebula is treated as a simple spherical shell with uniform density. It is found that detectable Raman-scattered He Ⅱ are obtained for $T_* \sim 10^5$ K in the presence of a thick neutral component. We present mock spectra exhibiting Raman He Ⅱ features based on the photoionization calculations and compare them with observed data.

We discuss effective strategies for searching young PNe with Raman-scattered He Ⅱ emissivities.

[포 SA-02] The effects of the scattering opacity and the color temperature on numerically modelling of the first peak of type IIb supernovae

Seong Hyun Park, Sung-Chul Yoon
Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,

A type IIb supernova (SN IIb) is the result of core-collapse of a massive star which lost most of its hydrogen-rich envelope during its evolution. The pre-SN progenitor properties, such as the total radius and the mass of the hydrogen-rich envelope, can widely vary due to the mass-loss history of the progenitors. Optical light curves of SNe IIb are dominated by energy released by the hydrogen recombination and the radioactive decay of 56Ni in the early and late epochs respectively. This may result in distinctive double peaked light curves like the one observed in SN 1993J. The first peak, caused by the hydrogen recombination, can be modelled with numerical simulations providing information on the pre-SN progenitor properties. We compare two radiation-hydrodynamics codes, STELLA and SNEC, that are frequently used in SNe modelling, and investigate the effect of opacity treatment on the temporal evolution of the color temperature of SNe and eventually on the optical light curves. We find that with a proper treatment of the scattering opacity, SNe IIb models exploded from the progenitor models evolved with latest stellar evolution model hardly match the observational data. We also discuss the smaller scale features found in the models during hydrogen recombination phase.

[포 SA-03] Rapid Spectral Variability Monitoring of the Symbiotic Stars During One Night : CH Cyg, AG Dra, EG And

Tae Seog Yoon[1], Soo Hyun Kim[1], Hyung-il Oh[1,2]
[1]*Kyungpook National University*
[2]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

공생별의 밝기 변화와 분광선 변화에 대한 지속적인 관측과 분석은 공생별 구성원의 구조, 거성으로부터의 질량 이동, 백색왜성 근처에서의 부착원반 형성과 이들의 진화에 대한 중요한 정보를 제공한다. 본 연구에서는 보현산 천문대 1.8-m 망원경과 고분산 에셀분광기 BOES를 이용하여 타 연구자에 의해 하룻밤 새 분광선 변화가 있다고 보고된 공생별 CH Cyg를 중심으로 AG Dra와 EG And의 방출선들에 대한 하룻밤 새 변화 모니터링 관측을 수행하였고, 이 세 공생별의 짧은 시간 내 분광적 변화 양상과 특성을 파악하고자 한다.

[포 SA-04] Flux-Limited Radiative Diffusion Module Applicable to Protoplanetary Disks

Han Gyeol Yun[1], Woong-Tae Kim[1], Jaehan Bae[2]
[1]*Department of Physics & Astronomy, Seoul National University*
[2]*Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution for Science*

Previous numerical simulations on planet-disk interactions revealed a lot of interesting phenomena including the planetary migration and the formation of many sub-structures inside the disks. However, these simulations were limited to an isothermal or adiabatic equation of state which does not account for various heating and cooling processes in the disks. Recent studies showed that the behavior of the planet-disk interaction can be significantly influenced by the disk thermodynamics. We develop a radiative diffusion module based on the two-temperature flux-limited diffusion approximation accounting for viscous heating and the accretion feedback. In this presentation, we describe our radiative diffusion solver, present some test results, and discuss potential applications of the module to planet-disk interactions,

[포 SA-05] volution of massive stars in Case A binary systems and implications for supernova progenitors

Hunchul Lee, Sung-Chul Yoon
Seould National University

One of the distinctive characteristics of the evolution of binary systems would be mass transfer. Close binary systems experience so-called Case A mass transfer during the main-sequence. We have performed calculations of the evolution of massive Case A (with the initial period 1.5 ~ 4.5 days) binary systems with the initial mass of 10 ~ 20 solar masses and mass ratio 0.5 ~ 0.95 using the MESA code. We find that in some systems,

after the first mass transfer, the secondary stars evolve faster than the primary stars and undergo so-called 'reverse' mass transfer. Such phenomena tend to occur in relatively low-mass (initial mass < 16 solar masses) and close (initial period < 3 day) systems. Unless a system enters the common-envelope phase, the primary star would become a single helium star after the secondary star ends its life if the system were unbound by the neutron star kick. We find the various evolutionary implications of the remaining primary stars. In addition to the evolution into the compact single helium star progenitor, there is a possibility that the remaining primary star could evolve into a helium giant star, which could be a promising candidate for Type Ibn supernova progenitor, depending on the core mass. Further, we find that some primary stars satisfy the conditions for the formation of electron-capture supernova progenitor.

사단법인 한국천문학회
회 고 록

▒ 오 병 렬 회 원 ▒

2020. 10.

자 서 전

오 병 렬

1. 나는 구사일생(九死一生)으로 살고 백여우가 사는 산을 탔다

때는 1936년 5월 11일에 곳은 전라남도 나주군(현 광주광역시 광산구) 본량면 명도리 335번지에서 나는 부 오기주 모 나연례의 차남으로 태어났다. 가업은 농사로 자급자족하는 전형적인 농업이었다.

사는 마을 이름이 예림(禮林)이고 마을 뒤는 산이요 앞은 하천과 들판으로 배산임수(背山臨水)의 지형이었다. 영산강의 상류인 평림천이 북서에서 남동으로 흘러 농수는 넉넉했다. 여름에는 큰물이 져서 난리를 겪곤 했다. 큰 홍수가 날 땐 마을 앞까지 온 들판을 뒤덮었다. 붉디붉은 물바다였다. 흘러가는 모양새가 꿈틀꿈틀 요동치는 거대한 힘센 괴물들의 격투기장 같았다. 참으로 겁나고 무서웠다. 하천의 다리는 목재로 목수가 솜씨 있게 만들었는데도 홍수 때마다 흔적도 없이 사라지곤 했다. 본량면은 홍수가 나면 육지가 섬이 되는 우리나라에서 유일한 섬 아닌 섬이었다. 영산강에서 합류하는 황강과 평림천이 본량면을 감싸고 흐르면서 범람하기 때문이었다. 치산치수(治山治水)가 절실한 곳이었다.

큰물이 빠지고 나면 사나운 괴물 같은 홍수가 할퀴고 간 자국의 물웅덩이들이 냇가의 여기저기에 생기곤 했다. 호기심 많은 마을 청소년들이 모여 썩 괜찮아 보이는 웅덩이에 뛰어들어 멱을 감곤 했다. 한번은 수영깨나 하는 형들이 몰려가는데 나도 끼어들었다. 나는 수영을 하지 못해서 웅덩이의 가장자리에서 물장구를 치고 놀았다. 형들이 우르르 빠져나가니 나도 따라 나가려다가 미끄러운 진흙땅에 그만 발이 미끄러져 더 깊은 물속에 빠져들고 말았다. 두 손을 들고 물속을 들락날락하며 물을 먹고 있었다. 내 힘으로는 나올 수가 없었다. 그 위기의 순간에 바로 앞 언덕에서 소 풀 뜯어 먹이던 옆 평림마을의 김 할아버지가 보고 있다가 화급하게 소리를 질러댔고 그 바람에 나의 친형이 황급히 달려와 내 손을 잡아 끌어올려 구사일생으로 목숨을 건졌다.

또 한 번은 평림천의 키를 넘지 않을 만한 곳을 골라서 마을 친구들과 함께 멱 감기를 하고 한참 신나게 놀고 있었다. 내가 살짝 깊은 곳에 발을 헛디뎌 허우적대는 순간 친구 중 특출하게 키가 큰 동네 친구가 재빠르게 다가와 내 손을 잡아당겨 아찔한 위기를 구사일생으로 모면했다. 이렇게 어려서 두 번의 익사

할뻔한 뒤로는 겁이나 물가를 멀리했다. 그래서 나는 평생 수영을 배우지 못하였다.

집에서 기르는 닭들은 낮 동안 주로 뒷산에 가서 살았다. 방다리(매의 방언)가 병아리나 어린 닭을 채가는 것을 빼앗을 도리는 없었다. 여우가 출현하면 닭들이 놀라 소리를 지르며 혼비백산하며 집으로 들어왔다. 여우다! 소리치며 막대를 들고 산으로 쫓아나가면 여우는 이미 닭을 물고 저만큼 산비탈을 오르고 있었다. 큰소리를 지르며 급히 추격해도 여우는 빨리 도망가지 않았으며 오히려 뒤돌아보기까지 하며 느릿느릿 여유롭게 산에 올라갔다. 그러다 바짝 추격당해 다급해지면 그제야 닭을 놔두고 사라졌다. 여우가 여유가 있을 때에는 닭을 땅에 묻어놓고 도망가기도 했다. 여우의 이런 버릇을 알기에 나는 가끔 여우와 산타기 경주를 하곤 했다. 한참 추격하다 보면 여우는 사라져 보이지 않았다. 하지만 여우가 살고 있다고 알려진 큰 바위까지 가서 들고 간 막대로 바위를 치며 다시 닭을 물어가지 말라고 엄포를 놓고 내려오기도 했다. 그 여우는 하얀 백여우였다.

나는 유년기에 홍수 때를 빼고는 앞들과 냇가와 뒷산을 마음껏 뛰놀면서 자랐다. 집 뒤 골짜기 옆에 강모래보다는 굵은 모래로 씨름판을 만들었다. 가끔 또래 친구들이 모여서 씨름을 했다. 내가 판판이 이기니까 나더러 “저 애는 쌀밥을 먹어서 힘이 세다”고들 했다. 과연 그랬을까? 요즘 같으면 무엇을(빵, 우유, 고기 등) 먹어서 힘이 세다고 할까?

가끔 닥치는 거친 자연환경은 적응과 극복을 통해서 살아갈 수가 있었다. 제일 큰 문제가 의료혜택이 없었다는 점이었다. 내가 살던 마을은 무의촌(無醫村)이었다. 내가 일곱 살 때 장질부사를 앓았다. 할아버지와 아버지도 함께 앓으시다가 할아버지는 돌아가셨다. 아버지와 나는 힘든 고통의 병마를 이겨내고 살아남았다. 그 당시 동네에 줄초상이 났다. 나는 앓는 동안에 의사를 한 번도 만나본 적이 없다. 동네 일가 아저씨가 한의원에 가서 지어다 준 한약을 달여 마시는 것이 아버지와 내가 한 치료의 전부였다. 의료혜택이 없는 환경에 살다 보니 형제자매가 태어나서 살아남는 자보다 죽는 자가 더 많았다. 가장 마음 아픈 일이었다.

농촌 환경에도 나의 부모의 교육열은 남달리 높았다. 그래서 내가 아직 어린 시절에 우리 집에 서당을 열었다, 그리고 내 형이 초등학교 6학년일 때 사범학교를 갓 졸업하고 부임한 본량초등학교의 현직 교사를 1년 동안 가정교사로 우리 집에 입주시킨 적도 있었다. 나는 초등학교 6학년이 되자 광주 시내의 초등학교로 전학을 갔다.

2. 공출시대

일제는 공출(供出)로 농촌에서 농사를 지어놓으면 곡식 등을 헐값에 매수해갔다. 그리고 남은 곡식을 벌레들이 싫어하는 원목으로 특별히 지은 집에 있는 곡식 창고에 저장해 두고 자유롭게 활용하지도 못하게 했다. 궁여지책으로 장독대의 큰 항아리들에 비상용의 곡식을 저장하기도 했는데, 이것까지 칼을 찬 순사들이 와서 거만을 떨면서 뒤져 가져갔다. 곡식은 농업을 가업으로 하는 집의 가장 소중한 재화인데 철저하게 뒤져갔다. 소도 빼앗아 갔다. 새끼를 밴 암소는 유예를 받았다. 밥과 찬을 담아 먹는 유기그릇도 내놓으라고 했다. 처음엔 할아버지의 그릇과 내 그릇은 내놓지 않았다. 그러다가 시간이 지나면서 할아버지의 그릇도 내놓고 말았다. 나는 내 그릇을 못 내놓겠다고 방문을 걸어 잠그고 온종일 버텼지만, 석양 무렵에는 더는 지키지 못했다. 좋아해 온 것을 강제로 빼앗긴 어린 나는 끝내 엉엉 울고 말았다.

3. 초등학교 시절

우리는 면(面)의 서쪽에 살았고 초등학교는 면의 동쪽인 면사무소 근처에 있었다. 나는 초등학생으로는 꽤 먼 거리를 걸어 통학해야 했다. 초등학교의 각 학년에 반이 하나뿐이었다. 나이 순서로 학교에 입학해야 했다. 나는 아홉 살에 입학했다. 입학해 보니 17살 먹은 소년도 있었다. 교장과 1학년 담임교사(교장의 질녀)만 일본 사람이고 나머지 남자 교사는 모두 우리나라 사람이었다. 교장과 남자 교사는 다 군복을 입

고 군모를 쓰고 근무했다. 어느 날 일본인 교장에게 군 소집령이 떨어졌다. 교장은 자전거를 타고 학생들의 배웅을 받으며 군에 입영하기 위해 떠났다. 새 교장은 오지 않았다. 학교에서는 일본말과 글의 기초를 배웠으나 집에서는 일본말과 글을 쓰지 않았다. 나는 1944년 4월에 입학했는데 이듬해 1945년 8월 15일에 해방이 됐다.

광복의 기쁨은 우리가 사는 고을에도 충만했다. 태극기를 만들어 흔들고 만세를 부르면서 기뻐했다. 학교에서는 곧 한글을 배우기 시작했다. 즐거운 마음으로 한글을 배우니 쉽게 익혔다. 나는 월반도 한 번 했다.

1948년 5월 10일은 우리나라 최초의 국회의원 선거일이었다. 전날인 5월 9일 오후에 본량국민학교는 상급 학년생 모두를 학교 운동장에 모이라고 했다. 투표권도 없는 나이에 학생들은 뭣도 모르고 모였다. 아무런 이야기도 듣지 못했다. 큰 차일 몇 개를 치고 덕석을 깔고 앉았다가 밤이 되어 모두 누워서 함께 잠을 잤다. 전깃불이 없을 때라 너무 어두웠다. 국민의 첫 주권행사인 대한민국 민주주의 시작은 전야제 축제는 고사하고 그렇게 캄캄하게 지나갔다.

그래도 그 총선거로 뽑힌 사람들이 모여서 국회를 구성하고 헌법을 제정 선포하고 초대 대통령을 선출했다. 1948년 8월 15일에 대한민국 자유 독립 선포와 동시에 대한민국정부 수립과 정부 수반으로 이승만 대통령이 취임했다.

그 무렵 나는 본량국민학교에서 5학년까지 마치고 광주 대성국민학교로 전학하여 6학년을 다녔다.

4. 6년제 중학교에 입학

중학교에 진학했다. 광주사범학교였다. 초등학교 교사를 양성한다는 학교의 성격은 생각지도 못했다. 광주사범학교는 당시에 학생 플러스밴드 악대를 가진 유일한 학교였다. 시가행진 때 맨 앞에서 행진곡을 연주하는 악대의 멋진 모습에 끌려 광주사범학교에 묻지 마 지원했다. 입학한 뒤에 막상 들어간 특별 활동 부서는 밴드부가 아니고 미술부였다. 밴드부는 교실에서 멀리 떨어진 외진 곳에 있었고 미술부는 교실 가까이에 있었다. 미술부 선배들의 적극적인 권유에 그만 끌려갔다. 그래서 중학교 시절에는 방과 후에 실내에서 Venus의 석고상이나 Agrippa의 석고상을 소묘로 재현하든가 캔버스를 매고 좋은 경치를 그린다고 나다녔다.

중학교 입학의 설렘도 잠시였다. 6.25가 발발했다. 시골로 피난을 갔다 왔다. 석 달쯤 지난 뒤에 다시 학교에 다녔다. 난리 통 어수선한 가운데 한 해가 지나갔다. 이듬해 학제가 크게 바뀌었다. 중학교 6년을 중학교 3년과 고등학교 3년으로 갈랐다. 그래서 우리는 사범학교 병설중학교 2학년이 되었다.

어느 날 사범학교 유도부 선배가 우리 반에 와서 유도를 배울 사람을 모집했다. 나도 배우겠다고 지원했다. 도복을 맞춰 입고 도장과 풀밭에서 기본기를 배웠다. 선배들이 하는 모습이 멋져 보였다. 그런데 막상 내가 직접 배워보니 보통 힘이 든 게 아니었다. 업어치기는 나중이고 낙법부터 익혀야 했다. 특히 목조르기는 견뎌내기가 쉽지 않았다. 여름 한 철 배우고 포기했다. 사범학교라는 특성상 여러 가지 특별활동을 해볼 수가 있었다. 유도 배우기를 체험한 뒤로는 유도를 업으로 하는 사람이나 유도선수를 보면 대단한 고난을 이겨낸 사람으로 보였다.

5. “줄탁동기(啐啄同機)”는 부화기로 병아리를 깨는 경우엔 안 맞는 말

중학교 3학년 여름방학의 어느 날 같은 반 친구 서정무의 집에 갔다, 그 친구가 자기 형이 농업학교에 다니는데 석유 등잔불로 병아리를 깨는 부화기를 만들었다고 자랑했다. 그 말을 듣는 순간 호기심이 발동했다. 그 형에게 부화기를 빌려줄 수 있느냐고 하니 즉시 빌려주어 부화기를 바로 집으로 옮겼다. 그 부화기를 만들어서 아직 한 번도 시험해보지도 않은 상태였으니 내가 첫 시험을 하는 셈이었다. 부화 용량은 달걀 130개였다.

닭의 종류로 이탈리아가 원산지인 “레그혼”이 있었다. 레그혼은 흰색이고 몸집이 작으며 흰색 알을 1년에 220-250개 낳는다. 미국이 원산지인 뉴 험프셔는 갈색이고 갈색 알을 1년에 180-200개 낳는다. 그 밖에 영국이 원산지인 폴리머스록, 일본이 원산지인 나고야 코친, 한국의 재래종 등이 있으나 산란율이 낮았다. 광주시의 변두리를 다니면서 레그혼과 뉴 험프셔의 알을 주로 고르고 나머지는 골고루 조금씩 섞어서 총 129개의 알을 구매한 후 바로 부화작업을 시작했다.

부화기 구조의 외관은 나무상자였다. 속은 보온 재료로 마감했다. 맨 위층이 달걀을 놓는 층이고 그 아래에 물을 담는 함석 상자를 배치했다. 그 함석 상자 속 물 온도를 적정하게 유지하기 위해 석유 등잔불을 계속 켰다. 내가 하는 일은 물의 온도를 알려주는 온도계를 보면서 적정 온도를 맞추기 위해 등잔불의 크기를 조절하는 작업이었다. 닭의 체온이 섭씨 41도이므로 부화의 적정 온도는 섭씨 36-38도에 맞췄다. 부화기 안에 물이 있으므로 습도는 유지되는 것으로 생각했다. 나는 21일 동안 열성적으로 온도 맞추기에 몰두했다. 드디어 “삐 약! 삐 약!” 병아리가 나왔다.

흔히 줄탁동기(啐啄同機; 알을 품은 어미 닭이 밖에서 쪼고 안에서 병아리가 쪼아야 알에서 병아리가 나온다는 뜻; 하나의 일을 이루기 위해 서로 협력을 해야 함을 뜻함)라는 말은 부화기로 인공부화를 하는 경우엔 맞지 않는 말이 됐다. 내가 부화기로 병아리를 깨어보니 어미 닭의 도움이 없어도 알에서 병아리가 혼자 힘으로 알을 깨고 나왔기 때문이다.

6. “잘 될 나무는 떡잎 때부터 알아본다.”는 병아리에게도 맞는 말인 것 같았다

부화된 병아리가 여섯 마리였다. 부화율 22%였다. 노력과 비교하면 결과는 실패였다. 부화기 결함이나 기술의 미숙을 의심했으나 깐 병아리 중 한 마리가 눈에 띄게 건강하게 잘 자라는 것을 보니 그렇지도 않은 것 같았다. 여러 집에서 몇 개씩 사들인 달걀이 불량했던 것 같았다.

“잘 될 나무는 떡잎 때부터 알아본다.”는 말처럼 병아리도 그런 것 같았다. 특출하게 건강한 병아리 한 마리가 대단히 민첩했다. 다른 병아리보다 먹이를 먼저 먹었다. 눈에 띄게 빠른 성장을 했다. 6개월쯤 자라니까 알을 낳기 시작했다. 거의 매일 알을 낳았다.

7. 흰 달걀은 퇴출당하고 갈색 달걀만 남았다

그리고 특출하게 잘 자란 그 닭의 종류는 “레그혼”이었다. 레그혼이라는 닭이 달걀 생산자에게는 세계에서 가성비가 가장 높은 닭이었다. 레그혼의 흰 알이 당시의 시장에는 가장 많았다. 그런데 흰 알이 갈색 알보다 영양가가 떨어진다는 근거 없는 말이 시중에 끊임없이 떠돌아다녔다. 세월이 많이 지난 지금 시장에 가 보면 흰 달걀은 흔적도 없다. 완전 퇴출당했다. 갈색 일색이다. 영양가의 사실 진위나 가격 등에 무관한 시장의 막무가내(?)식 힘을 절감한다.

8. 학제 변경으로 인문 고등학교를 거쳐 대학에 진학

학제가 바뀌지 않았으면 나는 별생각 없이 입학한 사범학교를 졸업하고 초등학교 교사의 길로 들어섰을 수도 있었다. 그러나 학제의 변경으로 나는 인문학교인 광주고등학교에 진학했다. 대학을 가는 징검다리과정이라 특별과외활동은 없었다. 평범한 학교생활을 했다. 고3 때 문과였다. 서울대학교 사회계열 입학시험에 지원해서 두 번 실패했다. 문과 쪽은 아닌가 보다 싶었다. 고등학교 때 물리 시간에 물리 정종식 선생님과의 질의응답 때에 나는 답변을 곧잘 해서 “역시 오 군이지!”라는 지칭을 자주 들었다. 그래서 학우들도 나를 “오군”이라 곧잘 불렀다. 내가 물리 시간에 활발한 반응을 보였던 것 같았다. 그래서 진로를 물리학으로 트는 코페르니쿠스적 대전환을 생각하고 있을 때였다.

1957년 10월 4일 금요일 소련이 최초의 인공위성 “스푸트니크 1호” 발사에 성공했다. 우주 시대의 막

이 열렸다. 전 세계의 과학계에 큰 충격을 줬다. 서울대학교가 문리과대학 이학부에 천문기상학과의 학생 모집을 부랴부랴 서두르는 것 같았다. 그 흔적으로 1958학년도 서울대학교 입학 요강을 받아보니 이미 인쇄된 내용에 파란 스탬프 잉크로 찍은 “천문기상학과 15명”이란 글자가 눈에 띄었다. 그때까지 보지도 듣지도 못한 생소한 학과 이름이었다. 그래서 자연스럽게 처음 보는 신설학과에 강하게 끌려 지원했고 합격했다.

서울대학교는 1946년 설립 당시에 문리과대학 이학부에 천문기상학과를 개설하였지만, 학생모집을 하지 않고 있다가 “스푸트니크”충격에 1958년 그 문을 연 것 같았다. 그해 서울대학교 입학식은 4월 3일 목요일 동숭동 캠퍼스 운동장에서 있었다. 천문기상학과에는 아직 전임교수가 없었고 사무실도 없었다. 지질학과 사무실에 가서 강의 신청을 했다. 신입생만 있고 아무것도 없었다. 천문학 교수, 천문학 서적, 천문 관련 자료, 실험 실습 시설 등 어느 것 하나 갖춰진 게 없었다. 전무였다. 실망도 됐다.

이런 분위기와는 반대로 문리대 캠퍼스에는 신입생의 마음을 붙드는 것들로 넘쳐났다. 문리과 대학은 대학 중 대학이라며 교수와 학생들 자존심이 대단했다. 대학 하면 문리대를 말한다고 했다. 다른 학과에는 쟁쟁한 교수들이 많았다. 명강의 귀동냥도 많이 했다.

천문기상학과 1학년 전공과목은 천문학개론(1학점), 기상학개론(1학점)과 천문기상학실험(2학점)이 있었다. 나머지는 교양과목이었다. 기상학은 국립중앙관상대의 손형진 교수가 첫 시간부터 강의했다. 부산대학교의 현정준 교수가 5월에 부임하여 천문학을 강의했다. 그 전까지는 휴강이었다. 현 교수의 강의는 노트를 가지고 칠판에 쓰면서 설명하는 당시 대부분의 강의 형식을 따랐다. 현 교수도 천문학 서적을 별로 갖추지 못하고 있었다. 지금의 학생들은 우리가 천문학을 막 시작할 당시의 천문학과의 실상을 상상이나 할 수 있을까. 일제가 우리의 옛 천문학의 맥을 끊어 버린 탓도 있겠으나 당시 한국은 GDP가 $100이 안 되는 세계에서 가장 가난한 나라 중 하나였다.

그런 형편에서 정부가 “스푸트니크 충격” 없이 천문학과의 문을 열 수 있었겠는가? 아마도 어려웠을 것이다. 따라서 내가 천문학에 입문할 기회도 오지 않았을 것이다. 스푸트니크가 나로 하여금 하늘을 보는 눈을 뜨게 했다. 스푸트니크 바람에 나는 갓 태어난 천문기상학과에 입학했다. 이런 환경에서 나에게서 트인 천문학의 작은 싹이 자라면서 나를 우리나라의 국립천문대를 세우고 발전시키는 일에 평생 종사케 했다.

9. 나는 4.19 혁명이 터지는 벼락같은 역사의 소용돌이 현장을 봤다

1960년 봄에 캠퍼스의 분위기가 심상찮았다. 문리대가 각종 시위의 진앙지가 되면서 정상적인 수업이 어려웠다. 나도 그날 4.19 시위에 참가했다. 시위대는 오전 10시쯤 동숭동 교문을 나서서 이화동, 원남동 로터리를 거쳐 동대문경찰서 앞에서 한동안 투석전을 벌였다. 종로와 광화문 네거리를 지나 국회의사당 앞에서 독재정권 타도를 외치며 농성을 벌였다. 그러는 동안 인산인해를 이룬 군중들이 경무대로 향하기 시작했다. 경복궁(중앙청) 앞에 이르렀을 때 서울대학교 윤일선 총장이 현장에 와서 자중자애를 당부했다. 더 전진하여 경복궁 서문 쪽 3.1빌딩 앞에 이르렀다. 온 길바닥이 사람으로 꽉 차서 더는 전진도 후퇴도 할 수 없었다. 옴짝달싹할 수가 없을 정도였다.

탕! 탕! 탕! 발포였다. 그 찰라(?) 그 많던 군중들이 번개처럼! 싹! 사라져버렸다. 다 어디로 갔단 말인가! 하늘로? 땅속으로? 모두 혼비백산! 그 순간! 피 흘리는 교복 입은 학생이 동료들의 부추김으로 어디론가 급하게 옮겨지고 있었다. 위기감이 엄습해 왔다. 나도 황급히 그곳을 벗어났다. 동숭동 대학가에 당도해 보니 오후 3시가 지났다. 최선두에 섰던 수학과 김치호 동기가 경무대 앞 현장에서 산화했다는 비보였다.

4.19 민주화 혁명 후에도 면학풍토와는 거리가 먼 학내 분위기였다. 나는 2학기를 휴학했다. 천문기상학과의 유일한 천문학 교수인 현정준 교수가 교환 교수로 미국에 갔다. 더 나은 교육을 위한 교수의 지식 충전을 위해 도입된 당국의 정책에 따른 불가피한 선택이었지만 그때 배워야 할 학생들의 입장은 딱했다.

스스로 앞길을 헤쳐가야 할 매우 어려운 상황을 만났다.

10. 빵빵 군번의 백만 불짜리 제대복 그리고 복학과 졸업

사병 복무 기간이 3년인데 재학 중 군에 입대하면 그 반을 근무하고 제대하는 일종의 병역특혜(?)가 있었다. “학보 제도”라 칭하는 이 제도는 5.16 군사쿠데타 이후 활성화됐다. 수많은 학생이 입대했다. 나도 1961년 10월 31일에 논산 훈련소로 입영했다. 소정의 훈련을 마치고 최전방 포병 부대에 배속됐다.

학보는 빵빵 군번이라 군번이 00으로 시작했다. 복무 기간이 짧다고 해서 최전방에 배치되었다. 전방에 가니 무학자가 많았다. 그들의 고향에서 온 편지를 읽어주고 답장도 써줬다. 그러다 보니 그들과는 사이가 좋았다. 고졸 출신 고참이 위협적인 존재였다. 학보 신병은 기성 부대에 신병으로 전입하자마자 대체로 눈엣가시로 찍혀 고졸 고참들과 충돌했다. 의견을 말하면 좀 배웠다고 말이 많다! 아니꼽다! 하면서 벌을 줬다. 그 강도는 상상을 초월했다. 신병으로서 겪어야 하는 힘든 임무는 다 견뎌낼 수가 있었다. 또 단체 벌 주기는 아무리 고약해도 다들 이겨냈다.

그러나 인격을 모멸하는 개인으로 받는 벌주기를 견뎌내기가 매우 힘들었다. 한번은 악명 높은 최 병장이 작심하고 내무반에서 고약한 개인 벌주기를 내게 번갈아 주었다. 나는 2시간쯤 견디다 벌떡 일어나면서 더는 못 받겠다고 항변했다. 순간 그의 얼굴이 파랗게 질려 부르르 떨었다. 그때 그의 상급자인 김 중사가 이 상황을 보고받고 최 병장을 긴급 호출했다. 최 병장은 이따 보자면서 나갔다. 실로 위기일발이었다. 그때 그 상급자의 즉각적인 막후 개입이 없었다면 불의의 사고로 번질 수도 있었던 살벌한 분위기였다. 그 사건 후 시간이 지나며 허구한 날 생트집만 잡던 그 고참이 누그러지면서 오 병사에게는 손들었다고 했다.

내가 근무하던 포병대대는 파주 근처에 있었다. 하루는 마라톤대회가 열렸다. 출전해서 뛰다 보니 내가 3등을 했다. 나는 대대의 유망주로 추천 받아, 사단 창립 기념일 대회에 참가하기 위해 사단사령부가 있는 강원도 화천 인근에 모여서 합숙훈련을 했다. 한여름이었다. 나는 평지라면 달려보겠는데 강원도의 경사진 높은 산을 당해낼 수가 없었다. 나는 야산과 들에서 자랐기에 산악지형에는 호흡이 안 맞았다. 강원도 출신 보병 선수들은 경사진 산등성이를 가볍게 뛰어올랐다.

가을에 나의 근무부대가 그동안 서부전선에서 강원도 대성산 아래의 다목리(多木里)로 이동했다. 낮에 해를 보기 힘든 가파른 산등성 아래 협곡의 골짜기여서 몹시도 추운 겨울을 보냈다, 그래도 시간이 흐르고 봄이 오고, 1963년 4월 28일에 제대복을 입고 부대를 출발했다. 대성산과 소양강을 뒤로하고 서울에 당도하도록 “집합”이 없으니 제대했다는 실감이 났다. 광화문 네거리에서 신호등을 기다리다 동아일보의 기자로 근무하는 친구 이상하를 우연히 만났다. 친구 하는 말이 “야! 그 제대복 백만 불짜리다”며 반겨주었다.

나는 1963년 2학기에 복학을 했다. 현정준 교수는 늦게 귀국했다. 현 교수의 준비해 온 강의를 수강하지 못하고 1965년 2월 말에 졸업했다.

11. 나는 한국천문학회와 더불어 어언간 55년을 보냈다. [창립총회 회원은 거의 다 유명을 달리해 인생무상(人生無常)하다]

1965년 3월 21일 춘분 날, 동숭동 서울대학교 문리과대학 2층 교수 휴게실에 한국천문학회 창립에 뜻있는 사람들이 모였다. 나도 참석했다. 한국천문학회 회칙을 제정했다. 초대 회장에 현정준 교수를 추대했다. 20여 명이 한국천문학회의 최초 정회원으로 가입했다. 나도 가입했다. 이로써 한국에 천문학(天文學)과 천문학인(天文學人)이 있어 이들이 앞으로 무궁히 발전할 것임을 세상에 널리 알리는 선언의 행사였다. 이는 한국 천문학사에 길이 남을 한국천문학회 창립총회였다.

학회 초기에 천문학회가 “Drinking Society”라 불릴 만큼 회원들이 회합을 끝내고 식사할 때에 반주를 꼭 곁들곤 했다. 화합하며 학회의 기틀을 만드는 과정이었다고나 할까. 아무튼 그리했다.

1973년 8월에 한국천문학회가 국제천문연맹(IAU)에 가입할 수 있도록 정부의 예산을 지원받을 기회를 마련한 것은 나의 역할이었다. 나는 한국천문학회의 재무, 총무와 회장을 맡아 했고 평의원을 몇 번 그리고 감사로 16년 봉사했다. 한국천문학회의 창립총회에 참석했던 한국천문학회 회원 중에 이제 생존자는 나밖에 없다. 그때를 함께 회고할 수 있는 사람이 없다니 인생무상(人生無常)이다.

나는 한국천문학회의 한림회(한국 천문학계의 은퇴자의 모임)의 회장으로 한림회 운영세칙을 2018년 4월 12일에 한국천문학회의 이사회 승인으로 마련하였다. 동시에 나는 한국천문학회의 추진사업으로 한림회 회원 각자의 자서전 쓰기를 격려하고 있다. 나도 나의 자서전을 이처럼 쓰고 있다. 2019년 가을 고등과학원에서 열린 한국천문학회 제57회 정기총회 날에 한림회의 정기총회에서 나는 한림회장으로 연임됐다.

12. 무급조교 그리고 혼인

대학을 졸업하고 마땅히 취직할 곳이 없었다. 국립중앙관상대가 교통부 산하기관으로 있을 때 교통부 총무과 인사담당 최종락 친구로부터 기상직 9급 특채가 있으니 들어오라고 했다. 기상학 강의를 듣고 학점 이수했지만, 천문학 전공으로 나가겠다고 거절했다. 대학 졸업하고 백수로 지내면서도 기백(?)은 살아 있었다. 친구의 제의를 받아들여 공무원으로 근무하면서 기회를 보도록 할 수도 있었을 터인데도 그랬다.

서울대학교에는 무급조교 제도가 있었다. 그무해도 월급이 없었다. 그런데도 총장 발령으로 무급조교 T/O라는 걸 두었다. 문리대 전체에 10명으로 통제한 때도 있었다. 나는 1965-1966년에 조교를, 1968-1969년에 명칭이 바뀌어서 임시조교를 각각 무급으로 발령받았다. 나는 날씨 쾌청한 날이면 6인치 굴절망원경으로 오전 9시에 태양 흑점의 위치를 기록했다. 2학년 학생들의 실험 실습 지도도 했다.

나는 1966년 5월 8일 서울대학교 의과대학과 약학대학 구내의 함춘원에서 김준석 문리과대학 학장님의 주례로 양가의 부모님과 가까운 친지, 대부분 젊은 친구 하객들을 모신 가운데 신부 이인숙(이화여자대학교 약학대학 졸업)과 혼례식을 가졌다. 54년째 살고 있다. 자식은 2남 1녀를 뒀다. 손은 3손녀다.

13. 천려일실(千慮一失)

나는 국립천문대 설립요원으로 동경대학 동경천문대에 1969년과 1970년에 걸쳐 두 차례 연수를 갔었다. 1971년 5월 28일 내가 그동안 감사했다는 귀국 인사를 하는 자리에서 후루하다마사아끼(古畑正秋) 동경천문대장이 동경대학 입학원서를 주면서 이제 일본 돈으로 공부하라고 했다. 나는 입학원서를 받아 들면서 그리하겠다고 대답하고 귀국했다. 그리할 생각이었다. 그러나 귀국 후에 지원서를 바로 작성해서 보내지 못했다. 이일 저일 잡사에 좌고우면(左顧右眄)했다. 천려일실(千慮一失)했다. 순간의 선택이 인생 항로를 좌우할 수 있다. 아주 작고 사소한 것이 때론 큰 흐름을 바꿔버리기도 한다. 더 좋은 시설, 더 좋은 교수, 더 좋은 자료가 있는 곳에서 맘껏 천문관측과 연구를 해볼 수 있을 기회를 무산시킨 아쉬움이 남았다.

14. 국립천문대 설립사업 실무 전담인 나를 사무관 대우해주고 사업 본격 추진

이때부터 나는 동경천문대 후루하다(古畑正秋) 대장의 추천으로 동경대학에 일본 국비 유학을 할 수 있었던 기회를 포기하고 국립천문대를 만드는 일에 몰두했다. 그동안 국립천문대 설립사업이 1968년부터 4년여 동안 계획대로 진행되는 일이 거의 없었다. 국립천문대 설립사업을 계속할 것이냐 중단할 것이냐의 갈림길에 있었다. 1972년 2월 18일 국립천문대 설립위원회에서 위원장인 이창석 과학기술처 차관이 상황을 그대로 말하고 기왕에 해왔으니 사업을 계속하겠다고 했다. 그날 회의 안건을 내가 준비하고 회의 기록도 내가 했다. 나는 이날의 회의 결과를 문서로 작성하여 그 내용을 2월 25일 최형섭 과학기술처 장관의

결재 받았다. 이로써 국립천문대 설립사업이 과학기술처의 주요정책사업으로 자리 잡았다. 이제 국립천문대 설립사업의 추진내용과 방향이 대체로 위 설립위원회에서 의결하고 장관이 결재한 내용대로 유지됐다. 과학기술처는 누군가에게 국립천문대 설립사업을 책임지고 적국 추진하게 하려고 국립천문대 설립요원 중 나를 사무관 대우로 지목했다. 중앙부처에서 사무관은 모든 업무의 기획과 기안을 책임지고 한다. 나도 이때부터 국립천문대를 설립할 때까지 국립천문대 설립업무의 기획과 기안에 대한 실무를 모두 책임지고 처리해 결정권자의 결재를 받았다. 그때 조경목 과장은 결재서류를 보면 즉시 결재를 해주었다. 그 대가도 만만치 않았다. 때론 휴일도 없이 나는 자진해서 일했다. 국립천문대 설립과 소백산천체관측소 건설만이 전부인 듯 나는 그 일에 올인 했다. 새 돌파구를 만들어야 할 때는 나는 콜럼버스의 달걀 세우기와 같은 지혜를 떠올리며 젊은 열정으로 일했다.

15. IAU가입 예산 확보와 15차 호주 시드니 IAU총회에서 47번째 회원국으로 가입

61cm 반사망원경을 구매하기 위한 자료를 수집하다 보니 호주에 유학하던 천문대 설립요원 천문석(연세대 명예교수)으로부터 Astronomy & Astrophysics에 관한 몇 권 분량의 자료를 받았다. 내용을 살피다가 귀중한 두 가지 자료를 발견했다. 하나는 미국 Boller & Chivens사 61cm 반사망원경의 제작 판매 실적이 이미 22대였다. 우리가 구매하면 23번째 망원경이었다. 조달청에 제시할 수의 계약 사유서를 작성해야 하는 나에게는 안성맞춤의 자료였다. 이 정도 판매 실적이면 우수한 망원경이라는 확신을 하고 망원경 구매사업을 추진할 수 있었다. 또 한 가지는 북한이 평양천문대를 만들고 1958년에 국제천문연맹(IAU)에 가입한 기록이 눈에 번적 띄었다. 우리도 국제천문연맹에 가입해야겠다는 생각이 들었다. 나는 1973년도 국립천문대 설립사업의 과학기술처예산서 목록에 우리나라가 국제천문연맹에 가입하는 데 필요한 경비를 계상했다. 가입비와 1인 참가비를 요구했다. 당시 정부의 외화($) 씀씀이가 여간 깐깐할 때인데도 북한이 이미 가입한 자료를 제시함으로써 무사히 국제천문연맹 가입에 필요한 소요 경비를 정부 예산으로 확보했다. 그래서 1973년 호주 시드니에서 8월 19일부터 30일까지 열린 제15차 IAU 총회에 현정준 한국천문학회장이 참석하여 한국이 47번째 회원국으로 가입했다. 가입 주체는 한국천문학회였다.

국립천문대가 1974년 설립됐다. 1974년도 IAU회비(분담금)는 241,129원이었다. 이 정도의 회비를 매년 내는 것도 당시의 한국천문학회의 재정으로는 부담스러웠다. 그래서 1976년 2월 18일 한국천문학회 평의원회가 IAU 회원권을 국립천문대로 이양할 것을 의결했다. 같은 해 3월 11일 국립천문대로 IAU 회원권이 넘어갔다. 1986년 국립천문대가 정부출연연구소로 바뀌면서 IAU 회원권이 다시 한국천문학회로 돌아와서 오늘에 이르렀다.

16. 외국 전문가의 현지답사와 천체관측소 후보지 확정

과학기술처가 천체관측소 후보지 선정에 관한 자문을 구하기 위해 동경천문대 오까야마천체물리관측소의 이시다(Ishida Goro)부소장을 1972년 4월 29일부터 5월 9일까지 11일간 초청했다. 그는 남한산성의 망덕산, 소백산, 이천 318m 높이의 마을 뒷산을 현지답사했다. 양자산은 일정관계로 못 가고 도상(圖上) 검토를 했다. 소백산에 갔을 때 5월 초 날씨가 화창하고 따뜻해서 그는 웃통을 벗고 도시락을 들며 비로봉의 아름다움을 몇 번이고 찬탄해 마지않았다. 그 무렵 국립천문대 설립위원들은 소백산의 비로봉을 관측소 적지로 생각하고 있었다. 그러나 그는 “비로봉의 아름다움이 빼어나서 천문대를 건설하기에는 너무나 아깝다. 자연 상태 그대로 영구보존해야 한다”고 했다. “제2연화봉이 더 적지”로 제시했다. 그리고 “제2연화봉의 남사면은 긴 급경사에 수목이 우거져 복사열 약화 효과가 있어 태양관측소로 적지”라고 했다.

그때 그가 한국 천문학자들처럼 천체관측소 적지로 비로봉을 추천해 비로봉에 천체관측소를 지으려 했다면, 우리의 재정 형편으론 엄청난 고생만 하고 천문대를 건설하지 못하여 낭패(狼狽)였을 것이다. 나는

현장의 건설책임자로서 그 당시 우리 건설 능력으로는 비로봉만 망가뜨리고 천추(千秋)의 한(恨)을 남긴 체 사업을 중단했을지도 모른다고 생각했다. 현 위치에 세우는데도 천신만고(千辛萬苦) 끝에 겨우 이룩했으니 그랬다. 비로봉을 피한 이시다의 자문은 그 의미가 컸다. 그는 천체관측소 부지 선정과 건설에 일가견이 있었다.

그는 귀국 전에 9쪽의 친필 보고서를 제출했다. 보고서 내용은 현지 답사한 4곳 중 3곳에 대해서는 부정적 평가였고 소백산 제2연화봉의 가능성을 제시했다.

나는 이시다의 보고서를 1972년 5월 25일 국립천문대설립위원회에 상정하여 이시다의 친필 보고서를 원안대로 접수했다. 나는 이어 같은 내용을 같은 해 6월 7일 과기처 장관의 결재를 받아 소백산 제2연화봉을 천체관측소의 최종후보지로 확정했다.

17. 61cm 반사망원경 구매와 그 효과

1972년 7월 3일 국립천문대설립위원회에서는 미국 Boller & Chivens사의 61cm 반사망원경을 수의계약으로 구매할 것을 의결했다. 이 의결사항을 당일 장관 결재로 확정했다.

나는 이 결정을 뒷받침하기 위해 1년여 동안 많은 자료를 수집했다. 요즘은 인터넷으로 자료를 빨리 구할 것이다. 빠르면 팩스고 편지에 의존했다. 힘들었다. 초지일관(初志一貫)했다. 소신껏 일하도록 밀어준 조경목 과장과 김선길 국장이 큰 도움을 줬다.

나는 수의계약사유서를 작성했다. 장관 결재를 받아 조달청에 외자 구매 요청을 했다. 가격 조회와 조정이 2개월 동안 진행됐다. 기술보완 요청이 수차례 있었다. 계약의 마지막 절차로 기기 규격 결정에 따라 발생할 수 있는 모든 기술적인 문제에 책임을 진다는 서명을 내가 했다.

1972년 12월 26일 국립천문대의 1호 망원경이 될 61cm 반사망원경의 역사적인 구매계약이 체결됐다는 조달청의 통보를 받았다. 나는 가슴 벅찼다. 나는 환희의 순간을 느꼈다. 뉘라서 이 감격의 순간을 알랴! 비록 작은 망원경이지만 61cm 반사망원경의 구매가 없었다면 그때 국립천문대는 탄생하지 못했을 것이다. 이 작은 망원경이 국립천문대 설립을 가능케 했다.

18. 소백산천체관측소 진입도로 공사는 6.25 때 다량의 지뢰 매설설 발목 잡혀

나는 천체관측소의 진입도로 설계를 위해 “무애건축”의 측량기사와 함께 1972년 11월 2일 소백산 현지에 갔다. 눈보라가 심해서 측량을 할 수가 없었다. 다시 반년을 기다릴 여유도 없었다. 무애건축은 1/50,000 축척 지도를 토대로 진입도로 공사를 설계했다.

그런데 통신대 책임자인 우 중위가 도로공사 예정지 주변에 6.25 때 많은 양의 지뢰를 매설했다고 했다. 그래서 지뢰 제거를 먼저 해야 했다. 나는 지뢰제거의뢰공문을 만들어 국방부, 육군본부, 2군사령부 등과 협의하느라 시일을 많이 허비됐다. 최종적으로 제천 공병부대에 지뢰 제거 명령이 떨어졌다. 그 부대를 찾아가 현장 설명을 하고 지뢰탐지기와 탐사 병을 파견받아 1973년 8월 28일 현장에 갔다. 계획된 노선에 대한 지뢰탐사를 했다. 지뢰는 발견되지 않았다. 낭설이었다. 공사를 서둘렀다.

19. 소백산천체관측소 건물 지을 예산 태부족

61cm 반사망원경실 2층 돔 건물만 1974년에 달랑 지어졌다. 예산이 부족했다. 부속 건물을 짓기 위해 1975년 건축비 예산서를 기획원에 제출했다. 나는 소백산 공사현장 일 때문에 예산 심의에 맞춰 갈 수가 없었다. 그러다 그 예산이 죽었다는 소식을 인편으로 들었다. 산에서 내려와 바로 기획원 예산담당을 찾아갔다. 관측소 사업비 심사 내용을 봤다. 건물 예산이 제로였다. 큰일이었다. 단도직입(單刀直入)적으로 “누가 이 예산을 맘대로 죽였소?”라고 소리를 질렀다. 상대도 험상궂게 대꾸해 왔다. “여기가 어디라고 감히

어데서 굴러 온 XXXX야"라는 맞고함이 터져 나왔다. 이판사판이었다. "나는 소백산 천체관측소 건설현장에서 내려온 천문대 설립요원 오병렬인데 이 예산 반드시 요구한 대로 살려 놓으시오." 또 한 번 큰 소리로 말하고 나와 버렸다. 천문대 사업을 수행하면서 기획원과 고성(高聲) 언쟁(言爭)은 이때가 처음이자 마지막이었다. 분위기는 험악했지만, 이심전심(以心傳心)으로 통했던지, 요구한 예산을 원안대로 살려 놓았음을 나중에 과학기술처에서 확인했다. 담당 이재호 사무관은 체구는 작아도 야무지게 생긴 통 큰 사람이었다. 고마웠다. 국립천문대가 발족하고 그 와는 화해를 했다. 이런 우여곡절(迂餘曲折)을 겪으며 부속건물을 지었다. 그러나 설계와 시공이 소백산의 실상에 맞지 않았다. 엉터리로 지어졌다. 빛을 잃었다. 정말 힘들게 마련한 예산이었는데 두고두고 마음 상했다. 국립천문대가 발족한 직후에 시행된 설계와 시공이었는데도 건축전공 직원이 없어서인지 역시 미숙했다.

20. 국립천문대 정원 27명 확보는 대성공

1974년은 국립천문대 발족을 예정한 해였다. 정원과 운영예산을 확보해야 했다. 나는 1973년 봄 어느 날 오전에 경제기획원 예산담당 안병달 사무관과 마주 앉았다. 총무처와 합의한 바 있는 천문대 정원 30명 안을 놓고 타당성 공방전을 벌렸다. 깐깐한 줄다리기를 하다 보니 점심시간이 되어 헤어졌다. 사무관의 연필메모지를 내가 호주머니에 넣고 나갔다.

점심 후 다시 마주 앉았다. 오전과는 사뭇 다른 분위기였다. 싹둑싹둑 시원스레 잘라 내려 했다. 그 순간 내가 "왜 오전과 그렇게 다릅니까?" 물었고 안 사무관은 "그럴 리가 있습니까? 망원경 1대 설치뿐인데 무슨 인력이 그렇게 필요합니까?"라고 답했다. 더 이상의 언쟁은 무의미할 것 같아 나는 호주머니에 있던 오전의 메모지를 꺼냈다. 안 사무관이 메모지를 보며 한동안 갸우뚱하더니 "좋습니다. 그대로 합시다."해서 역사적인 천문대 정원 27명이 확정되는 순간이었다. 오전에 사정(査定)한 대로 군말 없이 선선히 동의해 준 안

사무관의 도량과 호의가 대단히 고마웠다. 그는 신사였다. 인력 사정을 마치고 과기처에 들어가니 신만교 과장 등이 정원 27명 확보는 대성공이라며 반겼다.

그러나 천문대 설립 후 정부출연연구원으로 바뀔 때까지 11년 반 동안 정원 27명 중 연구직 9명을 다 채워 본 적이 한 번도 없었다. 연구 인력을 충원할 수 없었던 요인 중의 하나로 서울대 천문기상학과 1회~14회 천문전공 졸업생 9명 중 대학 진출을 빼고 나면 천문대에 공급될 인력이 거의 없었다. 천문대 정원을 사정(査定)할 때 1명이라도 더 확보하려고 애썼던 나로서는 감회가 남다를 수밖에 없었다.

21. 1974년 9월 13일에 대한민국의 국립천문대를 세우다! 대한민국만세! 국립천문대만세!

1974년 봄에 나는 국무회의에 상정할 국립천문대 직제 안과 국무회의 의결 주문을 만들었다. 그 문서들을 4월 9일 과학기술처 장관의 결재를 받아 총무처로 보냈다. 그 안이 국무회의에 상정되어 1974년 8월 31일 원안대로 의결되었다.

총무처는 국립천문대 직제 공포일이 13일 금요일인데 그대로 할 것이냐 피할 것이냐를 물어 왔다. 나는 직제 공포일 변경 여부를 담당과장과 상의했다. 과학기술처로서는 국립천문대 발족이 하루가 시급했기 때문에 예정대로 공포토록 했다. 드디어 대망의 국립천문대

1974년 4월 9일 광화문 종합청사 19층 과학기술처 진흥국에서 국립천문대설립사업 추진에 박차를 가하던 중 국립천문대 직제(안)을 과학기술처장관의 결재를 받아 총무처로 보내고 나서 광화문을 뒤로하고 망중한(忙中閑)의 한 커트!

직제가 1974년 9월 13일 금요일에 대통령령 제)7248호로 공포되었다.

1894년 고종 31년 갑오경장(甲午更張)을 즈음하여 국가 천문기구인 관상감(觀象監)이 폐지된 지 80년 만에 우리는 천문을 관장하는 국립천문대를 갖게 되었다. 대한민국 만세! 국립천문대 만세! 이날은 내가 국립천문대 설립사업의 실무를 시작한 지 각고(刻苦) 7년여만의 가장 감격스러운 날이었다.

어찌 보면 국립천문대와 소백산천체관측소는 우리 경제가 세계적 유류파동을 겪으며 어려울 때 간판을 단 것만으로도 역사적 사건이었다. 많은 인재를 배출한 물리학, 화학 분야가 연구소를 갖지 못하고 있을 때 거꾸로 천문학은 국립천문대와 소백산천체관측소를 세웠다. 이는 향후 천문연구의 인재 배출을 촉발했다.

22. 소백산천체관측소 61cm 반사망원경 설치

61cm 반사망원경은 1973년 11월 25일 인천항에 입항하여 이듬해 1월 18일 세관을 통관해 서울 홍릉의 한국과학기술연구소에 야적됐다. 관측소 돔의 신축공사가 지연돼 망원경 설치도 순연됐다.

망원경을 설치할 "세운통운"이 관측소 진입도로에 급경사가 있어서 필수장비인 크레인이 산에 못 올라간다고 했다. 대신 도르래의 일종인 Chain Block을 사용했다. 망원경 제작사인 미국 Boller & Chivens의 설치 감독 Ron L. Plate가 왔다. 1974년 11월 5일부터 3일 동안 망원경을 설치했다. 3일째인 7일 6시경에 망원경 모든 설치를 끝냈다. 거듭 독촉에도 불구하고 전기 인입이 안 된 상태였다. 안타까웠다. 갓 입소한 박걸순 전기기사의 혼신의 노력으로 전기가 임시 연결됐다. 망원경 페달의 S/W를 누르는 순간! 망원경은 특유의 경쾌한 회전음을 내면서 씨~잉! 돌다 서버렸다! 이게 웬 심술인가! 세상만사(世上萬事) 호사다마(好事多魔)라지만 천신만고(千辛萬苦) 끝에 여기까지 왔는데…. 환호성(歡呼聲)에 축배를 높이 들기는 고사하고 나는 맥이 쭉 빠지고 말았다. 페달 S/W의 고장으로 밝혀졌다. 서울 세운상가 전자 부품 상회에 가서 고쳐왔다.

전기도 안 들어오고 먹을 물도 없어 이래저래 어렵던 어느 날 취재기자와 사진기자가 들이닥쳤다. 이날따라 눈보라가 휘몰아치는 궂은 날씨였다. 죽령에서부터 걸어서 왔다. 61cm 반사망원경을 세상에 알리려고 궂은 날씨에도 불원천리(不遠千里) 찾아온 첫 방문객이었다.

취재진은 하룻밤을 머물렀다. 기사를 작성하고 녹음하며 망원경과 돔의 사진을 많이 찍어 갔다. 이날을 시작으로 취재가 이어졌다. "천체를 보는 눈이 커진다.", "하늘을 뚫어 볼 국립천문대", "우주와 새 대화의 다짐", "신비에 쌓인 별들의 세계", "천문대에서 하는 일을 알아본다.", "천문대는 국력의 척도" 등의 기사로 신문과 잡지에 대서특필 됐다. 천문대와 관측소가 알려지기 시작했다. 천문대의 홍보인 동시에 천문지식 보급이었다.

23. 눈을 녹인 물로 지은 밥의 색깔이 청동색

1974년 관측소 첫 겨울나기의 가장 어려운 점은 마실 물의 시련이었다. 지금 같으면 플라스틱 물병만 준비해도 되는 것인데. 본격적인 추위가 닥치니 산 어디에서도 물을 구할 수가 없었다. 속수무책! 처음 내린 눈을 쓸어 모아 녹인 물로 밥을 짓고 국을 끓였다. 밥 색깔이 푸르뎅뎅하고 역겨워서 먹기 고약했다. 초설(初雪)은 쓸어 모아야 했다. 그러나 폭설(暴雪)이 한 번 온 뒤엔 큰 물통에 몇 번이고 원하는 만큼 퍼 담아 쓸 수 있도록 소백산의 거센 바람이 눈을 계속 날라다 줬다. 눈의 양은 넉넉했다. 대형 벌통 석유난로를 숙사 거실에 설치했다. 그 위에 대형 알루미늄 통을 올려놓고 눈을 계속 채워 녹였다. 녹은 물에 백반(白礬)을 넣었다. 불순물을 가라앉혀 식수와 용수로 사용했다. 나는 1978년 1월 16일 이임 날까지 겨울마다 직원들과 함께 눈 녹인 물로 살았다.

24. 61cm 반사망원경의 “First Light”

나는 1975년 12월 27일 자정(子正) 전후 61cm 반사망원경 사진기에 유리건판 ‘Kodak 4''x 5'' 103aO’를 장착하여 오리온대성운을 30분간 노출로 몇 번 촬영했다. 암실(증류수와 눈 녹인 물을 사용한 숙사 안 욕실의 임시시설)에서 현상을 해보니 자정을 거쳐 찍은 건판이 가장 잘 찍히고 현상도 잘 됐다. 61cm 반사망원경의 “First Light”이었다. 인화를 여러 장 하다 날이 밝았다.

바로 유리건판과 사진을 가지고 관측소를 출발했다. 서울 본대와 상의하고 과학기술처 공보관실을 통해서 각 언론사에 배포했다. 우리 망원경으로 처음 찍은 천체사진이라서 크게 보도해 줬다. 그 사진은 신문이나 책자에 인쇄돼 남아 있다. 유리건판은 그 뒤 보관 부주의로 파손되고 말았다.

발전기를 설치한 후 전압이 불안정(不安定)하고 망원경 극축 정밀 조정이 아직 덜된 상태라서 장시간 Guide Star를 시야의 일점에 고정하기 어려워 어렵사리 사진을 찍을 수 있었다. 또 천체촬영과 암실작업을 하는 동안 황인찬 천문연구사가 발전기에 무리가 가지 않는 범위 내에서 발전과 중단을 반복했다. 그때마다 관측실이나 암실 앞에 와서 큰 목소리로 발전기 “ON/OFF”를 알렸다. 그에 따라 작업을 시작하고 끝내곤 했다. 날씨가 칼날처럼 매서운데도 황인찬 천문연구사가 그 힘든 일을 묵묵히 해줘서 나는 그 귀한 “First Light”을 얻을 수 있었다.

25. 소백산 동력의 지하화로 관측소업무 정상화

통신대에서 관측소까지 동력전기선 1.7km를 전주를 세워 인입공사를 했다. 전주시설이 심한 비바람과 눈보라를 못 견뎠다. 단전(斷電)의 연속이었다. 젊은 직원들이 밤낮없이 매달렸다. 안전(安全) 제일주의로 하는 데도 1977년 여름에 이재한 전기기사의 2만 볼트 고압 감전 사고가 발생했다. 큰 충격이었다. 이 기사는 급히 제천병원에 입원했다. 2개월 남짓 지나고 이 기사는 서서히 회복되었다.

고압 감전사고를 계기로 정부의 긴급 예산 지원을 받았다. 지상 전주시설을 철거하고 1977년 초겨울에 지하 케이블 매설 공사를 완료했다. 죽령과 통신대 사이도 지하 케이블로 바뀌었다. 전기가 안전(安全)해지니 소백산의 모든 기능이 정상화 됐다. 1977년 11월 12일부터 61cm 반사망원경의 광전측광 관측이 시작됐다.

26. 소백산천체관측소 건설현장의 또 다른 회상

축적된 힘이 아직 없는 정부 신설 부처인 과학기술처가 힘에 버거운 곳에다 천체관측소 건설 공사를 벌린 셈이었다. 그나마 비로봉을 후보지로 잡지 않은 것만은 천만다행이었다.

1973년 8월 21일 도로 건설 공사를 시작으로 내가 현장감독으로서 건설 추진 과정에서 문제가 생겨도 바로 상담할 전문가가 없었다. 국립천문대설립위원회에는 토목, 건축, 전기 분야의 전문가가 없었다. 천문대설립요원 중에도 건설 관련 기술자가 없었다. 과기처 직원 중에도 활용할 만한 기술자가 없었다. 중앙관상대의 송윤민 건축기사를 현장에 초청해서 도움을 받았다. 그도 바빠서 자주 요청은 못 했다. 건설 관계 외부전문가를 초청하기도 대우(待遇) 때문에 쉽지 않았다. 무보수로 아는 교수나 회사 기술자를 현장에 대동(帶同)해봐도 별 도움이 안 됐다.

정부 발주 공사의 건설단가가 비현실적이었다. 고산 지대의 실제 가격은 더 높아 더 큰 문제였다. 쓸 만한 인부는 시방서상의 단가와 실제 가격 차가 컸다. 공사 기술자는 말할 것도 없고 잡역부 확보도 쉽지 않았다. 산간벽지 품삯을 더 주는 것도 아니고 먹고 자는 생활환경이 워낙 안 좋으니 어렵게 모셔온(?) 인부가 하룻밤 자고 나면 감쪽같이 사라지는 것이 다반사(茶飯事)였다.

공사 자재 조달 역시 만만치 않았다. 레미콘 차가 오는 것도 아니고, 시멘트, 모래, 자갈, 물 등의 모든 재료를 죽령(竹嶺) 아래서 따로 운반해 왔다. 도로가 좋지 않은 데다 통신수단이 전혀 없으므로 적정한 수

요공급의 타이밍을 잘 맞추지 못했다.

결빙기(結氷期)는 닥치고 공기에 쫓기니 콘크리트 칠 때 비상(砒霜)인 소금을 집어넣기도 했다. 얼지 않고 굳으라고 그런다니 놀라운 광경이었다. 이러하니 시공자와 감독 간의 다툼이 극심했다. 콘크리트 쳐놓은 구조물이 잘못됐으니 철거하고 재시공하라고 하면 "아무개는 배에 철판을 깔았느냐 X로 XX도 안 들어가느냐"는 험악한 막말을 마구 해 댔다.

고산이다 보니 11월 중순부터 3월 중순까지는 북풍한설(北風寒雪) 동장군(冬將軍)의 기승으로 어떤 공사도 할 수가 없었다. 봄이 와도 5월 중순이 돼야 정상적인 공사가 가능했다. 공사를 시작할 때마다 시공자에게 "날 좋을 때 끝내라", "공사 끝내고 웃자"고 다짐했다. 그러나 건설 공사의 대부분은 이월(移越)되었다.

건설 예산이 넉넉지 못하고 공사 환경도 열악(劣惡)한데 시공주가 공사별 감독 팀을 꾸릴 여력도 없었다. 예시당초(豫示當初) 모든 것이 아귀가 안 맞는 악조건(惡條件)이었다. 만난(萬難)을 무릅쓰고 칠전팔기(七顚八起)의 도전정신(挑戰精神)과 불굴(不屈)의 집념(執念)으로 일관(一貫)하였다.

난공사(難工事)이다 보니 천체관측소 공사를 처음 시작했던 충북의 도급 1순위 "삼화토건(표재범)"이 4년 차 공사를 끝으로 연고권을 포기하고 손사래 치며 떠나 버렸다.

관측소에서 죽령까지는 불도저로 밀어 놓은 정도의 거친 길이었다. 죽령 국도도 비포장이었다. 시외버스가 하루 세 번 죽령을 통과했다. 가끔은 결행(缺行)되기도 했다. 죽령고개 주변엔 원래 화전민들이 살았다. 그래서 주변 산등허리는 헐벗은 황무지며 민둥산이었다. 그 화전민 후예들이 더러 살고 있었다. 고개에서 버스를 기다리면서 헐벗은 그들을 가끔 만났다. 옷차림새가 너무 남루(襤褸)하고 무표정해서 차마 카메라에 담을 수 없었다. 외국인은 그 모습을 꼭 찍어 갔다. 나는 그런 딱함을 이따금 눈에 담으면서 별 볼 천문대를 만들기 위해 산길을 오르내렸다. 모두가 호랑이 담배 먹던 시절 얘기다. 아득한 세월이 흘렀다. 내가 관측소에서 이임할 무렵에 화전의 민둥산에 꽂기 시작한 작은 묘목들이 지금은 거목으로 자라 숲을 이뤘다.

관측소 숙사를 지을 때까지 단양서 자고 죽령에서 천체관측소까지 걸어서 출퇴근했다. 숙사를 짓고 난 후에도 업무 차량을 운행하기 전까지는 그 구간을 걸었다. 차량 운행 뒤에도 겨울엔 눈 때문에 걸었다. 나는 수백 번 걸어 오르내렸다. 같은 길을 수 없이 걷다 보니 길가 오만상(五萬相)에 눈길도 가고 정이 들었다. 업무 용품과 먹고 마실 것은 배낭에 넣어 짊어지고 다녔다. 짐은 항상 무거웠다. 중력과의 씨름이기도 했다. 수시로 백두대간을 타니 나의 폐활량을 키웠으리라. 호연지기(浩然之氣)가 따로 없었다.

전화와 차가 없는 산에서는 사람이 걸어서 올라와야 산 아래의 소식을 알 수 있었다. 산 아래서도 매한가지였다. 관측소 건설 시작하고 2년 천문대 발족하고 2년을 더해 4년 간 사람 왕래가 유일무이(唯一無二)한 통신 수단이었다. 그래서 산에서 내려올 때 약속한 귀소(歸所) 날짜를 꼭 지켜야 했다. 죽령에서 큰 비를 만나면 발목이 잡혔다. 고개 마루턱의 오두막에서 우선 비를 피했다. 이제나저제나 멈출 줄 모르는 비! 억수 같은 비를 무릅쓰고 올라갈 때도 있었다. 이는 통신 수단이 따로 없는 근무지의 삶과 업무의 진수(眞髓)였다. 어느 날 나는 밤 8시가 넘어 죽령을 출발하여 비바람 속에 2시간 30분을 걸었다. 높은 산길에 우산은 소용도 없었다. 판초 우의를 입었어도 속까지 다 젖었다. 숙사에 도착해 비누칠하고 쏟아지는 비를 맞았다. 소백산의 시원한 노천(露天) 샤워! 청춘 찬가! 만세!

한번은 한겨울에 단양 가는 첫 버스를 타려 아침 일찍 출발했다. 얼굴을 싸매고 죽령까지 오는 동안에 귀가 얼어 터졌다. 손가락만 한 고드름이 마스크에 얼어붙었다. 그토록 매서운 추위 속에서도 온 산을 뒤덮은 설화(雪花)가 때로는 오색빙화(五色氷花)가 동화 속 풍경인 듯했다.

봄/ 골짜기 마다 물이 넘쳐흐르고/ 진 붉은 진달래에 이어 연분홍 산철쭉이 화사하게 피니/ 모진 추위에 움츠렸던 몸과 마음도 풀리고/ 멀리 고운 자태의 비로봉이 더 아름다워 보여/ 봄의 절경에 흠뻑 젖어드니/ 소백산의 진경을 보네 / 소백산의 봄은 언제나 아름다워

관측소와 본대 간 수동식 직통전화가 1976년 8월 26일 처음 개통됐다. 자석식(磁石式)으로 감이 나빠 소리를 고래고래 질러야 겨우 소통을 했다. 소백산의 업무용 지프차 운행도 그 무렵부터였다. 국립기관을

오지에 설립하고 2년여 만에 전화를 가설한 것도 업무용 차를 지각 운행한 것도 당시 가난한 나라의 힘없는 기관의 한계였다.

그래서 그때 소백산천체관측소는 발로 지은 천문대였다. 사람과 사람이 만나야 일이 시작되고 일이 끝났다. 한번은 내가 천문대에서 희방사 가는 길로 내려가다가 올라오는 젊은 두 사람을 만났다. 초면이었다. 천체관측소에 가는 길이라고 했다. 용무가 뭐냐고 하니까 천체관측소에 발령을 받고 찾아오는 중이라고 했다. 이재한 전기기사와 정경택 기계기사라고 했다. 내가 소장인데 전혀 모르는 일이었다. 관측소에 통신시설이 전혀 없고 오직 인편으로만 모든 정보를 소통할 수가 있었던 현실의 극명한 반증이었다.

27. 천문우주 지식보급의 일환으로 KBS1 라디오의 "어린이 척척박사 천문우주 시간"에 출연

험한 산길을 마다치 않고 찾아온 단양초등학교 어린이들에게 관측소장인 내가 천체망원경과 천체관측에 관한 궁금증을 풀어주고 있다.
(1976년 봄 한국일보 김성수 기자 촬영)

1980년 10월 8일 나는 위치천문연구실 일을 맡았다. 대국민 서비스, 기관홍보, 천문지식 보급 등의 업무 비중이 커졌다. 역서(曆書)도 일반인들에게 유용하도록 내용 개편을 시작했다. 천문우주 현상을 많은 사람이 즐길 수 있도록 서울지역 천문관측회를 전국규모로 확장했다.

나는 천문우주 현상이 있을 때는 라디오, TV, 신문 등 언론 매체를 적극적으로 활용하여 천문대 홍보와 천문우주 지식 보급에 힘썼다. 방송은 생방송이 편했다. 녹화 방송은 녹화시간이 긴 게 흠이었다. 1981년 7월 31일 개기일식(우리나라에서는 부분일식) 때는 그 날 하루 동안 라디오와 TV에 9회 출연한 기록(?)을 남겼다.

KBS1 라디오의 생방송 어린이 과학프로그램인 "무엇이든지 물어보세요!"의 천문우주에 관한 소위 "척척박사 시간"에 1980년 가을부터 매주 1회씩 7년간 350회를 넘겨 출연했다. 천문현상이 있을 때는 다른

프로그램에도 출연했다.

나와 방송과의 인연은 국립천문대 위치천문연구실장의 대외천문홍보임무 때문이었다. 몇 번 하다 보니 KBS에서 고정프로그램도 맡고 출현빈도가 잦아졌다. 한번은 제작진에게 자주 부르는 연유를 물었더니 내 목소리의 Vibration이 방송에 딱 맞아서 그런다고 했다. 그래서 천문대와 천문우주의 홍보를 7년여간 해왔다. 그런데 어느 날 연구소 소장이 방송을 그만 나가라고 했다. 그간 기관 홍보를 위해 수고해줘 고맙다고 하기는 고사하고 책임연구원이 방송 나가면 안 된다니 너무 엉뚱했다. 그래서 나도 기분이 상해서 즉시 방송 출연을 그만두기로 했다. 방송국에서는 계속 나와 달라고 했다. 기관이 대전으로 옮겨서 어렵다고 핑계를 댔다. 정 그렇다면 주말로 잡아서 어린이 척척박사 천문우주 시간만이라도 맡아달라고 했다. 참으로 어려운 사양을 계속해야 했다. 안면 몰수하기도 힘들었다.

28. 우주전파관측소 건설을 위해 전파망원경의 3년간 국고채무부담보증예산 20억 원 확보

국립천문대는 소백산천체관측소를 준공하고 새로운 사업을 모색했다. 나는 민영기 대장과 상의해서 보다 구체화한 “우주전파관측소건설” 계획(1980~1982)서를 때마침 위치천문연구실에 새로 들어온 구본철 천문연구사와 함께 만들어 정부에 소요 예산을 요구했다. 주 내용은 25m 구경의 센티미터파 전파망원경의 설치였다. 기초과학의 신규 사업 진출은 거의 불가능하였다. 그 짬에 기획원의 천문대 예산 담당관으로 필자의 대학 동기인 물리학과 출신 이상만 과장이 부임했다. 사업 설명을 할 기회가 생겼다. 우선 1980년도 전파관측소 부지 구입 예산 5백만 원을 확보했다. 정부의 신규 사업에 끼어들었다. 이 작은 예산이 씨앗이 돼 한국의 최초 전파천문대가 탄생하였다.

1981년 전파망원경 1대 예산을 요구했다. 일 년도 못 돼 예산 담당이 바뀌었다. 명성이 자자한 강봉균 과장으로 바뀌었다. 긴장됐다. 예산심의를 갈 때마다 예산을 깎고 깎다가 다음 기회에 보자면서 빤히 쳐다보는 것이 아닌가. 위기일발(危機一髮)! 이 제의를 받아들이면 이 사업은 죽는다는 직감(直感)! 꼭 성취하겠다는 각오로 나는 비장(備藏)의 무기를 꺼냈다. 나는 “할부구매 방법”은 어떻겠냐고 전격(電擊) 제안했다. 그는 “자전거 할부구매 같은 거 말이냐”며 그게 가능하겠느냐고 능청스럽게 또 빤히 쳐다본다. 나는 자신 있게 확실히 가능하다고 하니 즉답(卽答)으로 그는 그렇게 해주겠다고 했다. 궁즉통(窮則通)! 전광석화(電光石火)! 한국전파천문학의 길이 열리는 순간이었다. 전파망원경 구매예산 20억 원이 정부가 3년간 계속 주겠다는 보증을 서주는 “국고채무부담보증예산((國庫債務負擔保證豫算)”으로 확정됐다. 망원경 구매기간이 2년에서 3년으로 1년 늘어났다. 그 당시에 한 예산당국자는 내게 이렇게 작은 규모의 예산이 국고채무부담보증예산으로 된 것은 전무후무(前無後無)하다 했다. 그러했을 것이다. 당시의 국립천문대에게는 20억 원이 큰 예산이었지만 정부 전체 예산으로서는 작은 규모였을 것이다.

29. 우주전파관측소 후보지 재선정은 대덕연구단지에서

우주전파관측소의 부지를 선정하기 위해 1/50,000, 1/25,000 지도상에서 서울과 대전 사이에 있는 8개의 분지(盆地)형 지역을 선택했다. 나는 민영기 대장과 8개 지역 현지를 직접 방문하여 살펴봤다. 그 결과 선정 기준에 가장 부합하다고 판단한 충청북도 청원군 가덕면 상야리(上野里)를 선정했다. 1980년 부지 구매도 마쳤다.

우주전파관측소 전기 동력 인입 설계를 위해 부지 주변의 한국전력 지점과 협의하는 과정에서 상야리(上野里) 서쪽 산 너머에 공군사관학교가 온다는 것을 알았다. 딴 곳으로 옮길 수밖에 없었다. 기왕지사 전파관측소 후보지 재선정에는 건설하기 쉽고 생활의 편리가 우선이었다. 관련 기관 협력도 쉬운 곳을 찾기로 방침을 세웠다. 발상의 대전환(大轉換)이었다.

그런 조건에 맞는 곳이 대덕연구단지이었다. 나는 민영기 대장과 함께 대덕연구단지 관리소를 방문했

다. 대덕연구단지 안에 전파관측소를 세울 수 있겠느냐고 하니 대환영이었다. 그때 대덕연구단지는 별 인기가 없었다. 분지형 지역을 찾는다고 하니 화암동을 추천했다. 현지에 가보니 국방과학연구소가 입주하려다 좁아서 포기했다고 한다. 분지(盆地)형으로 적합하고 우리에게는 넓은 곳이었다. 입주하는데 장애도 경쟁자도 없었다.

1983년 9월 미국 매사추세츠 5개 대학 전파천문대(Five College Radio Astronomy Observatory 이하 "FCRAO"라 함)의 창설자인 G. R. Huguenin 박사를 초청하여 민영기 대장과 함께 셋이서 화암동에 갔다. 남천(南天) 은하 중심의 풍부한 전파원(電波源)을 관측할 수 있도록 산으로 올라가 보자는 것이었다. 가시덤불을 헤쳐나가면서 산에 올라갔다. Huguenin 박사는 산 위가 평지보다 좋다고 추천했다. 이 자문을 받아들여 전파망원경 설치 위치를 그 산 위로 확정했다. 산 높이를 10m쯤 깎아내고 전파관측소 부지를 조성했다. 인간만사(人間萬事) 새옹지마(塞翁之馬)라 했던가. 공사(空士)의 이전이 아니었다면 전파관측소가 상야리(上野里)로 갔지 대덕(大德)연구단지를 꿈인들 꿨겠는가.

30. 센티미터파전파망원경을 밀리미터파전파망원경으로 바꾸다

1981년 우주전파관측소 건설을 본격화하면서 기종을 센티미터파전파망원경을 밀리미터파전파망원경으로 바꿨다. 수신기 개발 기술을 얻기 위한 협력 천문대로 미국의 FCRAO를 선택했다. 전파망원경 구매 제작사로 미국의 ESCCO (Electronic Space System Corporation)를 골랐다.

구매할 전파망원경으로 FCRAO의 14m 밀리미터파전파망원경의 규격과 같은 시스템으로 정했다. 이 망원경을 ESCCO와 수의계약으로 1981년부터 1983년까지 구매했다.

31. 우주전파관측소와 국립천문대의 건물을 함께 짓다

우주전파관측소 건설 기공식을 1984년 8월 8일 치렀다. 건설 공사는 설계대로 수행됐다. 신만교 과학기술처 기획관리실장의 강력한 권유와 후원으로 25천만 원을 덤으로 확보하여, 국립천문대 건물도 순조롭게 신축됐다.

국립천문대는 서울을 떠나 1985년 12월 27~28일 우주전파관측소와 이 작은 본대 신축 건물로 이사해 대덕연구단지시대를 열었다.

애초 센티미터파망원경을 설치할 위치로 지금의 천문연구원 정문과 표준(연) 뒷산의 중간쯤에 잡았다. 그대로였으면 지금의 화암동대로(大路)는 만들 수가 없었을 것이다. 그 무렵 나는 고교동창인 건설부의 김동욱 단지조성과장을 만나서 우주전파관측소와 도로 관련 사항을 논의했다. 그는 대덕연구단지 전체의 구도상 화암동에 관통 도로가 있어야 하는 데 과학기술처가 반대하여 미루고 있다고 했다. 그 반대 이유는 다름 아니라 대덕단지관리소와 화암동 넘어가는 고개 사이에 있는 개인 주택지를 단지입주기관의 실세 간부들이 대부분 분양받은 터라 도로개통에 따른 소음공해 등의 피해를 염려한 그들의 압력 때문이라고 들었다. 그런 상황에서 마침 국립천문대가 밀리미터파전파망원경으로 기종을 바꿨다. 그래서 국립천문대의 천체전파수신대역이 자동차 소음으로부터 자유로워졌다. 그래서 나는 우리에게도 좋은 진입도로가 필요한 입장이라고 했다. 곧바로 건설부 김 과장은 예산이 확보되어 있으니 기존 계획대로 도로를 만들겠다고 했다. 이렇게 해서 화암동에 국립천문대가 입주할 즈음해서 2차선 도로가 개통되고 대전 엑스포 때 4차선 도로로 확장됐다.

32. 특정연구과제 "전파망원경에 의한 관측기술 개발"을 3년 수행으로 전파관측연구능력 확보

우주전파관측소 건설 사업을 착수했지만, 국립천문대는 예산이 넉넉하지도 않았고 전파망원경을 운영할 인력도 없었다. 전파기술에 흥미나 소질이 있는 이공계 출신을 채용하기 위해서 신문에 모집 광고를 냈지만 한 명도 뽑지 못했다. 쓸 만한 인재는 공무원 대우가 낮아 오지 않았다. 망원경 인수 시기가 다가올수록 나는 긴장되고 고민스러웠다.

뾰족한 수가 없었다. 과학기술처에 출연기관에만 주는 특정연구과제의 신청기회를 국립천문대에도 달라고 강하게 요구했다. 이 요청이 받아들여져 1985년 5월 22일 전파관측기술개발 연구 과제를 신청했다. 얼마 후 과기처의 과제심사에 민영기 대장, 민영철 천문연구관과 내가 참석했다. 긍정적인 평가를 받아서 천문대 최초의 특정연구개발 과제가 1985년 6월 18일 선정됐다.

"전파망원경에 의한 관측기술 개발"이란 과제로 1985년부터 3년간 2억3천2백만 원을 받았다. 국립천문대도 기회를 잡았다. 내가 과제의 총괄연구책임을 맡았다. 연구진은 조세형, 정재훈, 이영웅, 김현구, 노덕규로 출발했다. 이어 이창훈, 홍정호, 임인성, 박용선, 김봉규, 최문항 등이 가세했다. 과제 수행의 주역인 이들이 전파천문연구 운영의 핵심 실세로 급성장(急成長)했다. 전파 사업의 초기 단계에 열심히 일했던 구본철, 윤태석, 민영철은 차례로 미국 유학을 떠났다. 이재한 전기기사는 다른 부서로 옮겼다.

우주전파관측소 건설 사업의 경색된 국면이 풀리기 시작했다. 사업 수행에 활력이 생겼다. 나는 먼저 FCRAO의 W. M. Irvine대장을 1985년 12월 9일부터 13일까지 초청했다. FCRAO의 전문가를 우리가 초청해서 활용하고, 우리 천문대 직원을 FCRAO로 파견해서 훈련과 전파관측을 수행하고, 박사학위과정을 이수토록 한다는 상호협력 양해각서에 서명했다. 다음 해 1월 13일 내가 받은 Irvine의 편지에 다음의 내용이 담겨있었다. "Panel 설치는 정밀해야 한다. Antenna Panel 설치 조정 전문가인 Rodman의 초청활용 가능성을 확인한다. 기술훈련은 단기는 곤란하고 2년 과정이 좋다. 이 경우 피 훈련자의 체재비는 국립천문대와 FCRAO가 가각 1년분씩 부담한다. 인력 양성은 박사학위과정 학생을 파견하여 소정의 코스를 밟는 것이 최상의 방법이다. 전파망원경은 1.3밀리미터파까지 관측 가능하도록 정밀 조정돼야 한다." 등 이었다. 이 약속을 성실히 이행해 준 Irvine 대장의 도움이 컸다.

33. 국립천문대를 폐지하고 정부출연연구소로 출발

국립천문대가 1974년 발족한 이래 10여 년간 인력 확보에 어려움을 겪었다. 당시의 공무원은 보수가 낮아서 인기 없는 직종이었다. 천문학 연구 인력은 아직 공급이 모자라서 그렇다 쳐도 전자/전기 기술인력의 확보가 불가능했다. 우주전파관측소 사업이 진척되면서 공무원의 경직성을 벗어난 유연한 조직운영의 필요성을 제기해 구체적 논의가 이뤄졌다.

정부출연연구소는 산업기술개발연구를 위해 설립됐다. 국립천문대의 성격상 출연연구소화(出捐研究所化)는 정부 당사자도 별로 달가워하지 않았다. 그 대표적 인사가 과학기술처 이정오 장관이었다. 이 장관이 떠나고 김성진 장관이 새로 부임했다. 1985년 3월 18일 오전 10시 과기처 장관실에서 민영기 대장의 국립천문대 업무보고가 있었다. 업무보고 마지막의 문제점 항목에 이르렀다. 국립천문대를 정부출연연구소로 체제 개편할 것을 정식 요청했다.

김 장관의 대답은 간단했다. 직원 중에 반대하는 사람이 없느냐고 물었다. 없다고 하니 김 장관은 그 건의(建議) 항목에 붉게 나선형 동그라미를 그리며 좋다고 즉답(卽答)했다. 김 장관의 쾌도난마(快刀亂麻)식 결단(決斷)이었다. 또 김 장관은 예산이 풍부한 한국전자통신연구소 부설을 권했다. 그리고 연구소 명칭을 "천문우주센터"로 하면 어떻겠느냐고도 했다. 연구소 이름에 "우주"를 넣으면 좋겠다고 했다.

나는 그즈음 한국천문대의 위상이나 조직의 형태를 그려봐야 했다. 예컨대 미국의 국립천문대는 광학천문대와 전파천문대로 갈라져 있다. 일본의 국립천문대는 광학천문대와 전파천문대가 한 기관에 함께 있는 종합천문대 형태다. 장단점이 있을 것이다. 다만 거대연구시설을 투자할 경우 한 기관에서 광학과 전파의 두 사업을 동시에 추진하기에는 예산의 확보와 분배에 어려움이 있을 수 있다. 재정의 한계 때문에 한쪽으로 거대 투자사업이 치우치면 다른 쪽은 투자가 부족할 수밖에 없을 것이다. 1968년도의 우리나라의 국립

천문대설립5개년계획안을 보면 우리는 처음부터 일본 동경천문대의 종합천문대를 거의 모방하고 규모만 축소했다. 그러나 실제로는 투자 재정의 뒷받침이 턱없이 부족하여 7년이 지나서야 61cm반사망원경 1대를 확보해 소백산천체관축소를 건설하고 국립천문대를 설립할 수 있었다. 그리고 10여 년 만에 전파천문대로 대덕에 우주전파관측건설사업을 시작했다. 이 사업이 진척되면서 나는 전파망원경의 운영능력을 확보하기 위해서 국립천문대를 출연기관으로 전환하려고 협의에 나섰다. 논의과정에서 나는 광학은 국립으로 존속하되 전파만 출연기관으로 전환하여, 마치 광학천문대와 전파천문대가 미국식으로 나뉠 좋은 기회라고 생각했다. 전파망원경 운영상 전파만 출연(연)으로 하고 광학 부서가 "광학은 못 한다"고 버티었다면 천문대의 판도는 어찌 됐을까. 상황은 거꾸로. "전파만 좋은 대우 받겠다는 것이냐. 그렇게는 못 한다" 항의(抗議)가 있어 그렇게 하지 못하였다. 그때 출연(연)이 공무원보다 월급을 2.5배 받았다. 정년도 65세였다. 지금은 다 평준화(平準化)됐다. 나는 그때 광학이 국립천문대 간판을 지키기를 바랐으나 중과부족(衆寡不足)이었다. 그러나 앞으로 그런 호기(好機)가 다시 오기는 어려울 것이다. 당시 전파천문대 건설사업 실무를 총괄하는 나로서는 전파관측기술을 시급히 개발해야 했다. 그러나 국립 기관으로서는 기술개발을 담당할 인재를 확보할 수 없었다. 출연기관들은 기술 분야 인재들이 넉넉한 듯 보였다. 그래서 필요한 인재의 확보를 위해서는 꼭 출연기관이 되어야 한다고 생각했다. 다들 열심히 노력해서 출연연구소가 됐다. 국립천문대는 1986년 3월 21일 폐지되고 다음 날인 22일 한국전자통신연구소 부설 천문우주과학연구소로 체제가 개편됐다.

그러나 우리에게 필요한 인재가 적재적소에 몰려올 것이란 기대는 얼마 안 가서 여지없이 무너지고 말았다. 인재는 기술직 모집 공고를 외면했다. 나의 희망찬 꿈은 신기루에 불과했다. 허망했다. 결국 전파관측기술개발은 3년간의 특정연구과제 "전파망원경에 의한 전파관측기술개발"을 성공적으로 수행했다. 이 과제 수행에 열성적으로 참여한 모든 연구원의 불멸 업적으로 남았다. 이 과제는 국립천문대 때 이미 시작했다. 따라서 국립천문대의 출연기관화가 전파관측기술개발을 위해 꼭 필요불가결한 조치였다고 하기는 어려웠다. 당시 나는 출연연구기관화에 적극 찬성한 입장이었다. 하지만 출연연구기관이 되었기 때문보다는 특정연구과제의 성실한 수행이 전파관측기술개발에 기여했다고 본다. 그 결과 14m밀리미터파전파망원경을 운영할 능력을 확보했다.

34. 특정연구과제 "전파망원경에 의한 관측기술개발"수행 중 FCRAO의 M.K.Brewer를 3차에 걸쳐 128일간 초청활용으로 전파관측기술 개발효과의 극대화

나는 특정연구과제 예산으로 외국 전문가를 초청 활용했다. 그 중에서도 Millitech에서 파견 온 FCRAO의 소속 전산 Programmer인 M. K. Brewer가 컴퓨터에 의한 수신기와 안테나의 제어 능력 향상 등 우리의 전파관측 기술개발에 가장 큰 흔적을 남겼다. 그가 1차로 1986년 8월 28일부터 29일간 머물 때 특정 연구비에서 체재비($105/1일)와 자문료($160/1일)를 지급했다. 같은 대우로 14일간 체류를 연장했다. 이 결정 직후에 FCRAO의 Irvine 대장으로부터 Brewer가 그만 귀국했으면 한다는 텔레팩스가 왔다. 나는 Irvine 대장에 미안했다. 팩스가 하루만 빨리 왔다면 Brewer가 그냥 귀국했을 것이다.

전파관측 프로그램 개발을 중심으로 Brewer의 지속적인 활용이 절실했다. 2차로 1987년 5월 22일부터 53일간 그를 초청했다. 특정연구과제 예산에서 자문료 7ㅇㅇ만 원 포함, 총 1천2백만 원이 지출됐다. 1988년 9월 11일부터 10월 12일까지 32일 동안 3차로 그를 초청 활용했다. 전파망원경의 관측 프로그래머인 그는 총 128일 동안 머물면서 우리 전파망원경의 관측기술 개발에 결정적인 기여를 했다.

Irvine을 국제협력의 확실한 파트너로 삼고, Brewer와 같은 유능한 실무형 전문가를 초청 활용한 전략이 전파망원경에 의한 관측기술개발 연구사업의 성공에 주효(奏效)했다.

35. 보현산천문대 건설

나는 국립천문대 설립 및 소백산천체관측소와 우주전파관측소 건설 사업의 기획부터 완성까지 깊숙이 관여했다. 보현산천문대의 경우는 달랐다. 1991년 12월 3일 한국표준과학연구원 천문대 광학천문연구부장으로 발령을 받고서 보현산천문대 건설사업 업무를 시작했다. 이미 3대의 망원경이 발주되고 천문대 건설 후보지와 진입도로 설계가 확정돼 있었다. 소백산이나 대덕의 공사 현장과는 달리 천문대 기술직 인력을 현장 공사감독으로 파견할 수 있었다. 1993년 8월 2일 산 위의 공사가 시작되면서 감독에게 핸드폰도 지급했다. 공사 진척 상황 소통에 큰 도움이 됐다. 소백산천문대의 건설현장에는 인편(人便) 말고는 연락 방법이 없었다. 봉화(烽火)나 전서구(傳書鳩)통신 보다도 못한 깜깜이였다. 국립기관으로 발족하고도 2년이 지나서야 자석식(磁石式) 수동전화기(手動電話器)를 겨우 설치했다. 이를 타산지석(他山之石)으로 삼았다. 보현산천문대의 자동유선전화시설 설치를 위해 건설공사 초기부터 특별히 노력했다. 나는 경북지역 전신전화사업단장을 만나 유선전화인입을 확정지었다. 처음부터 스마트폰 시대를 사는 사람은 자동유선전화시설의 모든 분야 발전에 기여한 공적을 잘 알지는 못할 것이다.

36. 2016년 5월 21일 보현산천문대 준공20주년: Home coming day!

1991년 무렵에 보현산 봉우리 일대의 천문대 건설부지는 군유지와 사유지로 나뉘어 있었다. 능선의 남쪽은 영천 군청 땅이고 북쪽은 개인 땅이었다. 그래서 북쪽 개인 땅 사용을 최소화했다. 서울 사는 한영희 소유의 북쪽 땅 매입이 어려웠다. 김강민이 이 땅 매입에 많은 애를 썼다.

1992년 2월 26일 박홍서 대장과 사업관련자가 보현산 현장에 모였다. 1.8m반사망원경을 보현산의 최고봉인 동봉에 세우기로 결정했다. 4채널태양플레어망원경은 동봉 밑에 세우기로 했다가 나중에 박영득의 건의로 현 위치로 옮겼다. 숙소와 사무실 겸 연구실로 쓸 기숙사의 위치는 동봉 남쪽 아래의 억새가 우거진 곳을 택했다. 천혜의 양지였다. 내가 다른 의견을 물리치면서 이 위치를 관철한 데에는 소백산천문대 건설 시 북풍한설의 고난 체험이 반면교사였다.

도로공사 예산은 17억 원이었다. 도로 총연장 9.2km 중 입구 2.4km의 길은 천문대가 만들되 도로 소유권을 영천군이 갖기로 했다. 그렇지 않고는 도로 공사가 불가능했다. 그 도로 구간의 미등기 필지 27건 때문이었다. 천문대는 그 땅을 매입할 수단이 없었다. 영천군은 “공공용지의 취득 및 손실 보상에 관한 특례법”을 적용해서 문제의 미등기 필지를 수용할 수 있었다. 남은 구간 6.8km는 보존림 전용 및 군유지 사용승인으로 임도(林道)개설 허가를 받았다. 도로공사를 위한 모든 절차가 끝났다. 영천군이 적극적으로 도왔다. 1992년 10월 6일 정각초등학교 분교 운동장에서 여러 축하객이 모인 가운데 보현산천문대 진입도로 공사 기공식을 했다.

불도저가 산허리를 잘랐다. 능선을 깎았다. 아름다운 산자락이 싹둑싹둑 베였다. 고운 산의 자태가 망가졌다. 예쁜 얼굴을 할퀴는 것 같았다. 황토의 속살이 마음을 쓰리고 아리게 했다. 마음고생이 심했다. 그토록 자연스레 흘러내린 아름다운 산자락을 어디에서 볼 수 있을 것인가. 1993년 6월에 도로공사 준공을 했다. 23억 원의 예산이 추가로 들어갔다.

세월은 흘러 2016년 5월 21일 보현산천문대 준공20주년 Home coming day에 참석하느라 전각초등학교 분교 자리쯤에 이르니, 정면에 반짝이는 영천군의 돔이 보였다. 그 돔이 ‘어서 오십시오! 이제 좌회전해서 천문대로 올라가세요!’하는 이정표 같은 감흥을 주었다. 세월이 약이라고 했던가! 초입부터 도로의 구비마다 공사로 생겼던 그 많은 생채기가 거의 다 아물어가고 있었다. 천문대 경내에 당도하니 패이고 할퀸 자국들이 치유되고 있었다. 자연의 본색이 살아나고 있었다. 천문대 만든다고 파헤칠 때 아팠던 마음이 이제 다소 위안이 됐다. 보현산천문대 운영진의 부단한 관리의 결실일 것이다. 자연의 복원력도 위대해 보였다.

37. 보현산천문대 발족

1994년 7월 1일 금요일에 보현산천문대를 발족시켰다. 구성원은 부장: 오병렬, 선임연구원; 김강민, 박영득, 전영범, 천무영, 한원용, 연구원; 경제만, 문일권, 박병권, 박장현, 육인수, 선임기술원; 장정균, 기술원; 윤영제, 선임행정원; 윤한배, 선임기능원; 노진형, 장비호, 행정기능원; 정백숙 등 총 17명이었다. 보현산천문대의 건물공사가 지연됐다. 발령을 받고 일부는 현장으로, 일부는 본대에 남아서 일을 했다. 같은 해 9월 15일에야 태양관측실과 Coating동이 완성됐다. 전화도 개통됐다. 이 두 건물을 임시 사무실로 하고 이사를 했다. 엉성한 대로 보현산천문대의 업무를 시작했다.

나는 보현산천문대의 특성상 광학특정연구사업의 활성화에 집중했다. 전영범을 중심으로 한 천체사진관측기술개발, 천무영을 중심으로 한 CCD제작기술개발, 김강민을 중심으로 한 분광기제작기술개발, 한원용을 중심으로 한 적외선관측시스템 개발, 한인우를 중심으로 한 1m 자동망원경 개발 및 박영득을 중심으로 한 태양플레어망원경의 모니터링 시스템 개발 연구에 진력(盡力)했다.

38. 꼭 필요한 사람, 있으나 마나 한 사람, 있어선 안 될 사람

인사(人事)는 잘하면 만사(萬事)요 못 하면 망사(亡事)라고 한다. 1992년에 보현산천문대 몫으로 광학관측분야 전공자를 더 채용하려 해도 인재가 없었다. 과학기술처는 산하 연구기관의 논문 실적 올리기를 독려했다. 나는 보현산천문대 사업에 배정된 정원 일부의 전용(轉用)에 동의했다. 천문대는 미국에서 학위를 마치고 귀국한 이론천문학자 4명을 특채했다. 파격이었다. 천문대의 논문실적을 올리자는 취지였다. 갖출 것 다 갖춘 인재라서 기대도 됐다. 여기까지는 win-win인 듯했다. 2년 반쯤 지나서 그중 한 인재가 다른 직장으로 옮겨가면서 천문대장의 기관운영에 관한 건의 일부를 '진정서'로 과학기술처장관에게 보냈다. 필화풍파(筆禍風波)였다. 진정인 나름의 의견 수렴이나 고뇌가 있었을 것이다. 그 인재영입 사업을 보현산천문대 건설사업을 관장한 내가 주도했다. 그런데 그는 사건을 일으키기 전에 나에게 항의한 적이 한 번도 없었다. 유감이었다. 사람은 생각이 다 다르다. 누구나 장단점도 있다. 합의가 존중을 받는다. 대다수의 동의를 구해봐야 한다. 그렇지 않고 행함은 독선이기 쉽다. 정당한 평가를 받기는 어렵다. 시비곡직(是非曲直)은 정상적인 방법이어야 한다. 성취 여부를 떠나서.

인사에는 1. 꼭 필요한 사람 2. 있으나 마나 한 사람 3. 있어선 안 될 사람의 3원칙을 가지고 인사지원자가 어느 항목에 해당하는지를 냉철하게 살펴봐야 한다. 이는 인사의 철칙이다. 인사의 정곡(正鵠)을 찌르는 말이다.

국립천문대설립사업의 태초 이래로 이 3원칙을 등한시했던 나의 인사(人事)나 인사 추천은 모두 패착(敗着)이었다. 무릇 인사권자는 지인지감(知人支鑑)에 밝은 눈을 번뜩여야 한다.

39. 슈메이커-레비9 혜성이 목성과 충돌하는 우주 쇼!

보현산천문대의 1.8m반사망원경 설치를 끝낼 즈음에 1994년 7월 17일~22일에 진귀한 우주 쇼가 벌어졌다. 슈메이커-레비9 혜성이 목성의 중력에 끌려 목성과 충돌했다. 1km 내외의 21개 혜성 조각이 목성을 향해 차례차례 돌진했다. 지구 반대쪽의 목성 면에 충돌해서 충돌 순간을 볼 수는 없었다. 전 세계의 망원경들이 충돌 수 시간 뒤의 흔적을 촬영했다.

보현산 관측 팀도 시험을 막 시작한 1.8m반사망원경을 목성을 향해 조준(照準)했다. 우리의 망원경으로 혜성과 목성의 충돌 흔적을 촬영하는 역사의 기록에 참여했다.

17일부터 1.8m반사망원경의 CCD 카메라로 혜성의 목성 충돌 흔적을 매일 찍었다. 첫날은 열심히 찍었으나 눈으로 확인된 게 없었다.

18일 카메라의 자동셔터장치가 고장 났다. 수리하다 못했다. 수동으로 20시 28분 20초에 1개의 충돌

흔적을 찍었다. 첫 히트(Hit)! 지구 2개 정도의 크기였다. 상당히 좋은 이미지를 얻었다. CCD로 얻은 데이터를 컴퓨터로 화상 처리한 사진을 만들었다. 이 사진이 1.8m반사망원경의 "First Light"이었다. 이 첫 사진을 얻으려고 천무영, 박병권, 육인수, 문일권이 1.8m반사망원경과 씨름하며 고생했다.

19일 21시 5분 28초에 또 1개의 흔적을 촬영했다. 곧바로 산 아래의 '삼륭건설' 현장 사무실로 가서 팩스와 PC를 써서 본대로 보냈다.

20일에도 수동 촬영했다. 20시 20분 20초에 목성 남쪽에 생긴 새로운 충돌 흔적을 CCD로 찍었다. 지구 1개 크기였다. 이어 대적반이 보였다. 대적반은 지구 3배 크기로 보인다. 충돌 흔적의 크기는 대적반과 비교해서 정해졌다.

보현산천문대 건설현장에는 모든 정보를 휴대폰 하나에 의존했다. 불편했다. TV를 긴급 구매 요청했다. 밤 8시경 영천 대우 전자가 25인치 TV를 배달했다. 고마웠다.

그즈음 일과가 자정 지나서 끝났다. 16일은 박병곤이 함께 머물렀다. 17일부터 22일까지는 나 혼자서 지냈다. 다 집으로 여관으로 하산한 뒤 혼자서 1.8m반사망원경 옆에 야전침대를 펴고 잠을 청했다. 조용했다. 산바람 소리만 간간이 들렸다. 20일 25시 그 유명한 소백산의 바람 소리가 생각났다. 시원했다. 대구가 섭씨 39도까지 오른 20일째 찜통더위라지만 돔 안에서는 땀을 몰랐다. 이 더위가 36일간 지속한 기록적인 더위라고 했다.

21일 오전 9시 KBS 1TV 뉴스에 허블우주망원경이 촬영한 목성과 혜성의 충돌 흔적이 소개되었다. Spectacle했다. 1.8m반사망원경보다 150배 비싼 허블망원경의 위력이 컸다. 21시 30분 충돌 흔적 4개를 찍기 시작했다. 그중 1개가 33분 뒤에 위성으로 판명되었다.

22일 20시 55분 3개의 충돌 흔적이 나타나기 시작했다. 마지막을 장식했다. 바람이 세게 불었다. 그동안 여름치고는 날씨가 썩 좋았다.

지구에서 이런 재앙이 벌어진다면? 그래도 인간들은 혜성과 지구가 충돌하거나 말거나 아랑곳없이 서로 잘났다고 삿대질하고 싸움질이나 할 것인가!

40. 20세기의 가장 밝은 햐쿠타케혜성의 출현 쇼를 일생에 한 번 볼까 말까 한 행운을 잡았다

남아공 서덜랜드천문대의 스토비 대장과 함께 관측 돔 밖으로 나와 하늘을 보니 "햐쿠타케 혜성"이 동쪽 지평선 위에 위아래로 길게 그리고 폭넓게 떠 있지 않은가. 참으로 장관(壯觀)! 내 생전 처음 맨눈으로 혜성을 보는 순간이었다. Coma가 그렇게 밝고도 컸다. 별의 0등급은 하늘에서 가장 밝은 밝기다. 그런 밝기의 혜성이 하늘을 가리는 규모가 워낙 크고 넓어서 참으로 놀라웠다. 누구나 일생에 한 번 볼 수 있을까 말까 한 행운을 내가 잡았다며 스토비 대장이 축하한다고 했다.

24시 30분쯤에 스토비와는 작별 인사를 했다. 한밤중에 헤어지는 악수를 했다. 그는 밤 관측을 하고 아침에 깊은 잠이 들 것이고 나는 아침에 관측소를 떠나기 때문에 그랬다.

이렇게 해서 1996년 3월 23~24일에 남아프리카 공화국 서덜랜드천문대에서 나는 20세기에 출현한 혜성 중 가장 밝을 것이라는 햐쿠타케혜성의 거대한 쇼를 보고 또 보면서 만끽했다. 이 혜성은 참으로 밝았다. 역사상 가장 유명했던 핼리혜성의 10배 밝기라 했다.

76년 주기의 핼리혜성이 1910년에 이어 1986년에 출현하는 해였다. 대덕전파천문대 마당에서 4월 16일에 밤을 새우면서 핼리를 찾아보았다. 그러나 맨눈으로는 보이지 않았다. 쌍안경과 10cm 굴절망원경으로 보였다. 꼬리는 안 보이고 뽀얀 구름처럼 솜털처럼 성운처럼 머리만 보였다. 그 명성 값에 미치지 못해 실망스러웠다.

혜성 하면, 머리, 꼬리의 모양을 하고 저 멀리 하늘에 떠 있는 모습이 연상되기 마련이다. 그런데 서덜랜드천문대 하늘에 출현한 햐쿠타케혜성은 그게 아니었다. 동녘 하늘이 밝아오기 전에는 머리와 꼬리의 구분이 없이 거의 몸통만 보였다. 그 몸통의 길이가 천정 거리의 거의 2/3 지점에서 지평선까지 닿고 그 폭

은 20도 가까이 보였다. 지상의 그 무엇으로도 비교나 비유가 안 됐다. 하늘에 꽉 찬 0등성 밝기의 거대한 기둥 같은 것이 하늘과 땅을 유유히 휩쓰니 정말 놀랍다! 가히 장관이다! 라는 말 외에 달리 표현할 수가 없었다. 인간의 재주로는 그려내지 못할 하~얀 진주를 수없이 뿌려 놓은 것 같은 은은함이 신비의 극치였다. 뛰어난 천문관측 조건을 가지고 있는 준 사막지방의 천문대에서 구름 한 점 없이 맑게 갠 날 혜성을 밤새도록 만끽하니 감개무량했다. 아무리 보아도 지루함이 없었다. 밤이 깊어 가면서 침대에 누워서 창문을 열어놓고 아주 편안하게 그 신비로움을 계속 감상할 수 있었다. 마치 혜성이라는 초거대 배를 타고 있는 기분이었다. 그때의 그 모습은 지금도 눈에 선하고 앞으로도 그럴 것이다.

시간이 지나 혜성이 서쪽 하늘로 이동하면서 머리와 꼬리가 구분되어 꼬리 부분이 더 서쪽으로 기우는 모습을 보였다. 그제야 혜성 같아 보이기도 했다. 해가 떠 날이 밝아 와도 머리 부분이 여전히 서편 하늘에 보였다. 아무런 장비의 도움 없이 맨눈으로 자유롭게 보니 그 즐거움이 더 컸다. 대자연의 조화로움에 한없는 경탄(驚歎)과 경외심(敬畏心)을 갖기에 충분했다. 햐쿠타케혜성이야말로 세기적 혜성이라 불려 손색이 없으리라. 우주의 빙산이라 할 수 있는 혜성은 망원경이나 쌍안경 도움 없이 맨눈으로 볼 수 있는 것은 10년에 한 번꼴로 나타난다. 그런데도 해일-밥 혜성과 햐쿠타케 혜성 같은 밝은 혜성이 연이어 출현하여 밤하늘을 화려하게 수놓았다. 햐쿠타케혜성이 남아공의 하늘을 꽉 채운 거대하고 신비스러운 모습은 하늘을 보는 나의 여생에 잊을 수 없는 즐거운 회상 거리의 하나다.

41. 요산(樂山)! 15년 남짓 세월(歲月)에 첫 10년간 전국 600여 산을 올랐고 둘째 3년간 서울 근교 산의 곳곳을 찾았으며 마지막 2년간 관악산을 매일 정상까지 혼자 올랐다

나는 1999년 말에 한국천문연구원을 퇴직했다. 뭘 할까 하다가 실내 골프를 시작했다. 3개월을 연습했다. 필드에 나가려고 골프 장비를 구매했다. 그 무렵 산에 다니는 고교동창인 일백회(一白會)산악회의 최종성 회장으로부터 산에 가자는 전화가 왔다. 밖에 나가보니 자가용 승합차를 몰고 다니는 동창이랑 한 팀이 돼서 전국을 누비고 다니는 소위 전국구 등산 마니아들이었다. 그래서 몇 번 등산을 따라가 봤다. 소백산 천문대를 건설할 때 수백 번 오르내렸던 이력 덕분인지 나는 높은 산도 험한 산도 곧잘 어울릴 수 있었다. 일주일에 두세 번씩 산 타기를 계속하다 보니 어느새 푹 빠져들었다. 골프 칠 맘이 사라지고 말았다. 또 12인승 봉고차를 가지고 산행을 즐기는 정병길 친구가 나타났다. 그는 더 경쟁적으로 산행자료를 충실히 준비했다. 그래서 자연스럽게 같은 산행 팀을 이뤄 등산했다. 그리고 산행 이름을 요산회(樂山會)라 지었다. 우리는 산을 좋아했다. 우리는 산을 그냥 올라갔다. 아무도 산행법을 가르쳐 주는 사람은 없었다. 산행 계획을 미리 짠 후, 악천후를 빼고는 계획대로 산에 올라갔다. 산을 오르고 오르면 행복 호르몬 Oxytocin이 증가한다. 산을 오를수록 즐거워진다. 나는 몸이 불편해도 산행을 빠진 적은 없다. 건강이 나에게 덤으로 보상되는 것 같았다. 우리의 강토에는 산이 많다. 나는 산을 즐겨 다니니 산이 많은 국토를 복으로 느꼈다. 10여 년간(年間)에 나는 전국의 600여 곳의 산행을 다녔다.

그 많은 산행 중 설악산의 긴 공룡능선을 넘으면서 식수가 모자라 갈증의 고통에 몹시 시달린 적이 있다. 등산의 대부분을 조심조심 무난히 마쳤다. 하지만 “원숭이도 나무에서 떨어진다.”는 말이 있듯이 이제 산깨나 탄다고 자타가 인정할 즈음에 뜻밖의 조난을 했다. 남쪽 소백산맥에 솟은 산세 수려하고 계곡이 아름다운 금원산(1,353m)에서였다. 그날도 몸 상태와 날씨가 좋았으며 산행 길도 양호했다. 오히려 좋은 조건에서 나의 오버런이 화근이 됐을 것이다. 그리고 그날의 산행지도는 내 배낭에 들어있었다. 급하면 돌아가라는 말도 있다. 그런데도 멈춰서 꺼내 볼 여유가 안 생겼다. 등산객은 산행 필수품인 산행지도, 물, 간식 등은 걸으면서도 언제든지 사용할 수 있도록 꼭 손이 닿는 위치에 둬야 한다. 그렇지 않으면 집에 두고 온 금송아지 꼴이 되고 만다는 것이다. 핸드폰은 소통이 안 되는 경우 무용지물이었다. 해가 지기 전에 하산할 작정이어서 손등이나 머리 등의 준비를 안 했다. 둥근 달도 없어 산이 컴컴해지면서 산길을 찾을 수 없으니 난감했다. 무작정 비탈진 산세를 아래로 짐작하고 손발과 온몸으로 더듬더듬 이동했다. 가시나무에

찔리고 우거진 숲 풀 섶에 씻기고 날카로운 돌에 찍혀 상처도 났다. 그 와중에 한여름이라 독사라도 밟을까 봐 조바심이 늘 엄습해 왔다. 초긴장 속에 얼마를 헤매었는지 어느 아래쯤 다다르니 물 흐르는 소리가 들렸다. 물소리 들리는 쪽으로 갔다. 물 골짜기를 만났다. 반가워서 신을 신은 채 건넜다. 이제 하산이 출발점의 근처에 가깝다는 느낌이 들었다. 안도감이 들었다. 산천을 따라 계속 내려가니 다행히 출발점에 다다랐다. 일행들이 초조해 저녁도 못 먹은 채 안절부절못하고 있었다. 그들이 119에 조난신고 했는데 워낙 산골이라 전경 몇 사람이 나와서 산 입구 언저리에서 수색한다고 서성거리고 있었다. 나는 그래도 애먼 젊은이들을 고생시켜서 미안했다. 산행 일행들에게도 다 미안했다. 원래 무박 산행의 일정이었지만 나의 조난사고(遭難事故)로 일박해야 했다.

나는 전용차로 전국을 산행하는 한편 여유가 생기면 가끔 지하철을 타고 서울 주변의 명산을 찾기 시작했다. 집에서 다소 멀지만, 불암산, 수락산, 도봉산이 갈만했다. 집에서 가까운 관악산은 많은 등산로의 접근성이 뛰어나 언제든지 등산하기에 좋았다. 보물 같은 큰 산인 북한산은 산봉우리와 골짜기가 많고 상장능선처럼 긴 능선도 있어 가볼 만한 곳이 더 무궁무진했다. 한편 서울의 내사산(內四山)인 북악산(백악산), 인왕산, 남산(목멱산), 낙산 등의 낮은 봉우리에서는 가끔 서울시가지를 가까이서 조망할만했다.

회자정리(會者定離)라, 10여 년을 열심히 전국의 산을 등산하던 산악회도 해체할 날이 왔다. 산악회가 해체되자 나는 여유롭게 처음 3년여 동안 서울의 명산 곳곳을 가고 또 가고 즐겨 다녀봤다. 그리고 다음 2년여 동안에는 비가 많이 내린 날을 빼고는 나는 사당역에서 시작해서 관악산의 정상까지 매일 올라갔다 왔다. 서울의 명산답게 여러 등산객이 스치는데도 아는 사람을 만난 적은 없다. 정상을 오를 때는 바위산답게 곳곳에서 로프에 의존해야 했다. 관악산의 이 홀로 등산은 15년 남짓 동안 이루어진 나의 산다운 산에 대한 요산(樂山)의 대미(大尾)를 장식했다.

15년 전에는 우리 집에서 불암산, 수락산, 도봉산, 북한산, 북악산, 인왕산, 남산을 파노라마처럼 잘 볼 수 있었다. 이젠 불암산, 수락산, 도봉산은 보일락 말락 하다. 집주변의 건물이 높아지고 있다. 그래도 아직 북한산, 북악산, 인왕산, 남산이 잘 보이니 감지덕지다.

42. 서울의 표고 300m 내외의 산행

재경광주56동기산악회는 만들어지고도 흐지부지 이름뿐이고 운영이 잘 안 되고 있었다. 2005~6년에 내가 총무를 맡아서 산악회를 활성화했다. 서울 주변의 낮은 산을 1개월에 한 번 다녔다. 참가비는 1만 원을 받았다. 기부금을 십시일반으로 받았다. 점심을 살 사람에게는 사게 했다. 회비가 충족해지니 회원이 넘쳐나왔다. 3월에 시산제도 즐겁게 했다. 2009~11년에 내가 회장을 맡았다. 56동기산악회의 전성기를 구가했다. 서울 주변의 명소를 찾아서 즐거운 탐방을 했다. 명소 주변의 맛집을 찾았다. 산행의 뒤풀이로 성찬의 오찬을 만끽했다. 나의 조직을 살리는 주특기를 만년에 다시 만난 옛 벗들의 즐거운 모임 활성화에 한껏 쓸 수 있어 좋았다. 당시 시산제의 축문과 산행 안내문을 아래와 같이 하나씩 싣는다.

56동기산악회 시산제 축문

유세차 경인년 3월 21일 오시
재경광주56동기산악회장 오병렬은 산악회원 일동과 함께 이곳 우면산에서 주과포를 진설하고 삼가 엎드려 천지신명과 산신령님께 고하나이다.

우리는 산악의 나라에 태어났습니다. 산에 올라보면 전 국토가 온통 산입니다. 우리는 이 많고도 아름다운 대한민국 산을 너무 좋아하고 사랑합니다. 이런 땅에 나서 산에 가지 않고 어떻게 살겠습니까! 산이 있기에 산에 가고, 산에 가기에 건강하고, 건강하기에 또 산에 옵니다.

천지신명과 산신령님이시어! 그 동안 우리 산악회원 누구도 산행 중 큰 부상이나 낙오되는 일이 없도록 굽어 살펴주신데 대해 무한한 감사를 드립니다.

앞으로도 우리 회원 모두가 안전한 산행을 계속할 수 있도록 무릎과 허리에 황소 심줄 같은 질긴 힘을 주시고, 서로의 따뜻한 우정 속에 구구팔팔토록 원기를 팡팡 넣어주실 것을 간절히 소원해 마지않나이다.

올 한 해의 우리 산악회의 산행이 안전하고 즐겁도록 밝게 인도해 주실 것을 거듭 기원하나이다.

천지신명과 산신령님이시어! 오늘 마련한 제물이 빈약하지만 우리의 정성이 깃들었사오니 우리 모두가 올리는 술잔을 흔쾌히 흠향하시옵소서!

단기 4343년 서기 2010년 3월 21일
재경광주56동기산악회 회장 오병렬

4월 18일 산행 안내

56동기산악회원님!

서울 내사산(內四山)의 하나로 좌청룡인 낙산에 오릅시다.

봄꽃도 보고 성곽의 세월도 헤아리고 춘곤증 떨쳐 낼 기지개도 활짝 켜 봅시다.

마로니에공원을 지나, 그 옆에 있는 대한제국 때 르네상스양식으로 지어진 유일한 현존 목조건물을 보고, 함춘원에 건립된 대한의원(현서울대병원)의 102년 된 네오바로크양식의 건물을 보고, 창경궁의 101년 된 온실(식물원) 등을 다시 보고, 세계문화유산인 종묘를 둘러보면서, 봄과 흘러 간 역사의 시공을 새삼스레 느껴보도록 합시다.

10시 까지 지하철 1,4호선 동대문역 1번 출구로 나와 뒤로돌아 직진 이대동대문병원 못가 낙산공원 안내 이정표 앞에 모입시다.

오찬은 종로3가역 15번 출구서 동남약국 옆 골목으로 가다 4거리의 오른 쪽에 있는 삼해집에서 12시 반 쯤에 들겠습니다.

2010년 4월 1일

재 경 광 주 56 동 기 산 악 회
회장 오병렬 대장 박병영 총무 이기준

43. 달리고 또 달려라

요즘 서울 둘레길을 걷기 위해 나는 산책모임에 한 달에 두 번 나간다. 모이면 걷는다. 중간에 쉰다. 집에서 빚은 인삼주, 매실주, 복분자주, 포도주 등의 가양주(家釀酒)를 갖고 온 친구들이 있다. 서로 한잔 권한다. 이들의 술맛이 별미다. 그러나 이 술맛을 전혀 모르는 친구가 있다. 이 친구처럼 술을 마시면서도 술의 맛을 모르는 사람을 주치(酒癡)라 한다.

술 얘기라면 할 말이 많지만 짧은 한마디만 더한다. 나는 술의 종류를 불문하고 대체로 즐겨 마신다. 근자에는 막걸리를 더 즐겨 마신다. 막걸리는 값이 싸고 쉽게 구할 수 있으며 각종 회식 때에 반주로 우리 음식에도 잘 맞는다. 그래도 그 맛은 다양하다. 내가 막걸리를 유난히 좋아하는 데에는 이유가 있다. 앞서 이미 말 한대로 내가 일곱 살에 심하게 앓았다. 그때 회복기에 뭐든 먹고 싶어 했다. 그해 늦가을 어느 날, 머리는 다 빠지고 눈만 휑한 허한 아들의 모습에 옆에서 막걸리를 거르시던 어머니께서 “너 이 한 모금 마셔볼래?” 하시니 나는 기다렸다는 듯이 종기에 막걸리 한잔을 겁 없이 얼른 받아 마셨다. 내 처음 맛보는 막걸리 맛이란! 입안을 톡 쏘는 얼큰 쌉쌀한 독특한 그 맛이 연어의 기억처럼 지금껏 나의 뇌리에 각인되어 잊을 수 없다. 나는 지금 마시는 막걸리 맛을 그때의 막걸리의 맛에 즉각 비교해버린다. 그래서 나는 내 나름대로 신속하게 막걸리의 맛을 감별해 내곤 한다.

회고컨대 나의 천문대 만들던 시대와 나의 요산(樂山)의 시절도 이미 옛날이다. 다 죽은 과거다. 나는 지금 그런 일과는 관련이 없다. 모두가 나와는 거리가 멀어졌다. 그야말로 “과거를 묻지 마세요!”란다. 이제 다달이 둘레 길을 가는 이틀 말고는 매일 아침 나는 집 근처의 서울 서초 법조단지 뒤의 서리풀공원에 간다. 나는 집 현관을 나서면서부터 달리다시피 하여 공원을 오른다. 다시 서서히 내려가다가 반포대로 위에 걸쳐 있는 누에의 형상으로 만들어진 누에다리를 건넌다. 누에다리에 깔린 나무판을 밟으며 힘차게 뛰어 달리기 시작한다. 이어진 몽마르트르 공원의 트랙을 둘러싼 둔덕의 소나무 숲에 들어선다. 솔 사이로 솔바람이 분다. 이 솔바람은 소나무의 방향물질(芳香物質;Terpene)을 뿜어낸다. 나는 이들의 솔바람을 맞으며 상쾌한 기분으로 솔 사이로 힘껏 달리고 또 달린다. 한 바퀴 돌 때마다 음수대에서 물을 마신다. 감로수가 따로 없다. 그러나 동절기에는 음수대를 사용할 수가 없다. 그래서 달리기 전과 후에 물을 충분히 마신다. 동절기에는 동면(冬眠) 중인 소나무밭보다는 햇살의 볕이 드는 열린 트랙 달리기를 좋아한다. 나는 이처럼 계절별로 코스를 달리하는 달리기를 한다. 이는 더 맛있는 달리기를 위함이다. 이런 달리기를 하면 늘 기분이 좋다.

60년 전에 포병에 근무할 때 구호(口號) 중의 하나가 “포병(砲兵)은 3보(步) 이상은 구보(驅步)다!”였다. 이 구호가 요즘 내게 새롭게 늘 다가온다. 지금 내가 동네 야산(野山) 공원에서 뛰어 달리고 또 뛰어 달린다. 그 포병의 산야(山野)의 연병장(練兵場)에서 씩씩하게 뛰어 달리던 그때 그 모습이 어젠 듯 아련히 새삼스럽다.

나는 오늘도 달리고 또 달린다.

사단법인 한국천문학회
학계보고서

경북대학교 천문대기과학과 ····· 103
경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과 ····· 104
고등과학원 ····· 108
부산대학교 지구과학교육과 ····· 110
서울대학교 물리·천문학부 천문학 전공 ····· 111
세종대학교 천문우주학과 ····· 120
연세대학교 천문우주학과 ····· 126
울산과학기술원 ····· 133
충남대학교 천문우주과학과 ····· 138
충북대학교 천문우주학과 ····· 139
한국천문연구원 ····· 143

경북대학교 천문대기과학과

1. 인적사항

본 학과의 천문학 전공 교수는 박명구, 윤태석, 황재찬, 장헌영, 김민진 회원이다. 동교 사범대학 지구과학교육과의 심현진 회원도 대학원생 논문지도를 맡고 있다.

본 학과 학부과정은 자연과학대학 지구시스템학부 천문대기과학전공이며 대학원과정은 천문대기과학과 천문학전공이다. 2020년 3월에는 91명의 신입생이 수시 및 정시모집으로 지구시스템과학부에 입학하였고, 22명의 학생들이 2학년으로 올라오면서 천문대기과학전공으로 진입하였으며, 1명이 3학년으로 일반편입으로 들어왔다. 천문대기과학전공 학생은 천문학과 대기과학 과목들을 자유롭게 선택하여 공부할 수 있다. 대학원에는 2019년 9월에 2명의 석사과정 학생, 2020년 3월에 8명의 석사과정 학생이 입학하여 현재 18명의 석사과정 학생과 2명의 박사과정 학생이 재학 중이다.

2019년 2월에는 강원기 회원(지도교수 박명구)이 '막대나선은하에서의 2차막대 찾기 및 특성 연구'로 석사학위를 취득하였다. 2019년 8월에는 이윤희 회원(지도교수 박명구)이 'Classification and Properties of Barred Galaxies'로 박사학위를, 이다희 회원(지도교수 황재찬)이 '스칼라장을 이용한 우주론적 매개변수 추정'으로 석사학위를 취득하였다. 2019년 12월에는 황현모 회원(지도교수 김민진)이 '허블 우주망원경을 이용한 활동성 은하핵과 모은하의 상관관계 연구'로, 양성현 회원(지도교수 황재찬)이 'ΛLT 해를 통한 허블 텐션 해결'로 석사학위를 취득하였다.

본 학과에서 수행 중인 BK21 PLUS 사업 '천체물리 및 우주론 분야 미래 창의 인재 양성팀(연구책임자 장헌영)'을 통해서는 2019학년도 1학기에는 석사과정 8명과 박사과정 2명, 2학기에는 석사과정 9명과 박사과정 1명, 2020학년도 1학기에는 석사과정 11명과 박사과정 1명이 연구 활동 지원을 받았다.

2. 연구 및 학술활동

박명구 회원은 박사과정 방태양 회원, 석사과정 최연호 회원 및 천문연구원의 외계행성 연구팀과 외계행성 탐색 연구를 수행하고 있으며 천문연구원의 김강민회원, 박찬회원 등과 외계행성투과스펙트럼에 최적화된 분광측광기 개발 연구를 수행하고 있다. 또한 박사과정 한두환 회원 및 석사과정 오명환회원과는 블랙홀 부착현상을, 박사과정 이윤희 회원, 박사후연구원 김태현 회원, 부산대학교 안홍배회원과는 막대은하에 대한 연구를 수행하고 있다.

윤태석 회원은 석사과정 오형일 회원, 경희대학교 이정은 회원 연구팀, 한국천문연구원 성현일 회원과 FU Ori 형 별에 대한 가시광선-근적외선 영역에서의 분광학적 및 측광학적 관측 연구를, 박사과정 김수현 회원, 석사과정 오형일 회원, 한국천문연구원 성현일 회원과 공생별 및 Ia 형 초신성에 대한 가시광선 영역에서의 분광학적 관측 연구를 수행하고 있다. 한편, IGRINS 분광기-Gemini 남반구 망원경을 활용한 근적외선 분광 관측 연구도 함께 준비하고 있다.

황재찬 회원은 상대론적 자기유체의 중력불안정 현상을 연구하고 있다.

장헌영 회원은 태양 흑점과 표면 자기장의 공간 분포를 분석하여 태양 자기장 생성에 관한 연구를 수행하고 있고, 우주환경과 장주기 기후 변화의 관계를 연구하고 있다. 박사과정 김기범 회원, 조윤아 회원과 Kepler 위성 자료를 이용하여 항성 진화와 구조를 성진학적 관점에서 연구하고 있으며, 중국의 Zhibin Zhang 박사와 GRB의 모체 연구를 진행하고 있다.

김민진 회원은 천문연구원의 정웅섭 회원, 양유진 회원 및 한국의 SPHEREx과학연구 그룹과 함께 적외선 자료를 이용한 활동성 은하핵 중심부의 구조의 특성에 관한 연구를 수행하고 있다. 경북대학교의 김상현 회원, 천문연구원의 변우원 회원, 신윤경 회원 및 천문연 연구팀(김상철, 선광일, 박병권, 이준협, 정현진 회원)과 함께 KMTNet망원경을 이용하여 가까운 은하 서베이를 하는 연구를 진행 중에 있다. 석사과정 손수연 회원의 주도로 Aaron Barth (UCIrvine), Luis Ho (KIAA) 등과 고에너지엑스선으로 찾은 활동성 은하의 허블 이미지를 이용해서 블랙홀과 모은하의 공진화에 관한 연구를 진행 중이다. 석사과정 황성현 회원과 함께 젊은 활동성 은하핵에서 제트와 outflow의 상관관계에 대한 연구를 진행하고 있다. 경북대의 신재진 회원 및 서울대의 우종학 회원과 함께 2개 이상의 블랙홀을 가지고 있는 활동성 은하핵 및 활동성 은하핵 중심에서 중금속함량의 진화에 대한 연구를 공동으로 수행하고 있다. Mar Mezcua (ISSC) 등과 중간질량블랙홀 후보의 분광학적 특성을 이해하고자 하는 연구를 수행 중이다. Luis Ho, Yulin Zhao, Jinyi Shangguan (KIAA) 등과는 허블 망원경을 이용해서 획득한 가까운 활동성 은하의 이미지를 이용해서 거대질량 블랙홀과 모은하의 특성에 대한 연구를 진행 중이다. Peter Jonker, Francesca Onori (SRON)과는 조석교란 현상을 보이는 은하 중심의 블랙홀에 대해서 다양한 망원경을 이용하여 연구를 수행 중이다. 김동찬, 윤일상 (NRAO), 메타스페이스의 김지훈 회원 등과 함께 블랙홀 병합에 의해서 탈출하는 블랙홀을 찾기 위한 연구에 참여하고 있다. 서울대의 임명신, 김용정 회원, 김도형 회원 (부산대) 등이 주도하는 멀리있는 활동성 은하와 붉은 활동성 은하에 대한 연구에 참여하고 있다. 석사과정 금재혁 회원과 함께 서울대 우종학 회원팀이 주도하고 있는 블랙홀 질량측정 연구에 참여하고 있다.

본 학과는 시민과 학생들을 위해 학기마다 4차례 일반인을 위한 공개관측과 공개강연행사인 "밤하늘 이야기"를 열고 있으며 지역의 대표적인 과학 행사로 자리 잡았다.

3. 연구시설

본 학과는 계산 및 관측자료 처리를 위해 Intel server/cluster 및 다수의 워크스테이션을 운용하고 있다. 경북대 천문대에는 천체 관측 실습을 위한 31cm 뉴턴식 반사망원경이 설치되어 있으며 그밖에 H alpha 및 Ca K 태양망원경을 비롯하여 다수의 소형 반사 및 굴절망원경 그리고 Fujinon 25×150 대형쌍안망원경 등을 교육 및 연구에 활용하고 있다. 또한 이동식 천체투영시스템도 교육에 활용하고 있다.

경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과

1. 인적사항 및 주요동향

1985년에 창립되어 2020년에 35주년이 되는 경희대학교 우주과학과는 현재 응용과학대학에 소속되어 있고 학사과정과 함께 대학원에 석사, 박사, 석박사 통합과정을 두고 있다. 2009년 WCU(세계수준의 연구중심대학) 사업의 일환으로 대학원에 신설된 우주탐사학과는 석사, 박사, 석박사 통합과정을 두고 있다.

경희대학교 우주과학과와 우주탐사학과에는 2020년 9월 현재 총 14명의 교수(김관혁, 김성수, 문용재, 박수종, 선종호, 이동훈, 이은상, 이정은, 장민환, 전명원, 진호, 최광선, 최윤영, Tetsuya Magara)가 강의와 연구를 수행하고 있다. 2017년 정년 퇴임한 김상준 회원은 현재 고황명예교수로 재직 중이고, 2019년 정년 퇴임한 김갑성 교수는 명예교수로 재직 중이다. 아울러 독일 막스플랑크 연구소의 Sami K. Solanki, 미국 메릴랜드 대학의 Peter H. Yoon, 미국 UC Santa Cruz의 Ian Garrick-Bethell 교수 그리고 영국 Warwick 대학의 Valery M. Nakariakov 교수가 International Scholar로서 연구와 교육에 힘을 보태고 있다. 현재 우주과학과장은 이은상 회원이며, 우주탐사학과장은 Tetsuya Magara 회원이 맡고 있다.

우주과학과는 경희천문대와 함께 매년 다수의 공개 관측회를 개최하여 본교 학생들뿐만 아니라 일반인들에게도 천문현상을 접할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 매년 하계방학 중, 우주과학과 학생회는 학과 및 천문대의 지원으로 중고생을 위한 우주과학캠프를 개최하여 청소년들에게 천문학 및 우주과학에 대한 체험의 기회를 부여하고 있다.

우주과학과 학부는 올해 40명의 신입생을 맞이했으며 약 170명이 재학 중이다. 대학원 우주과학과/우주탐사학과에는 총 23명의 대학원생(석사 13명, 석박통합 7명, 박사 3명)이 재학하고 있다. 양과 대학원에서 2019년 8월 이후 다음과 같이 석사 11명, 박사 13명이 학위를 받았다.

* 석사 졸업 - 11명
- 박재희 (19년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 김관혁)
- 김기문 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)
- 김정현 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 진호)
- 김현종 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 박수종)
- 신경인 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)
- 신승혁 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 선종호)
- 이현상 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 선종호)
- 강준석 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 이은상)
- 이선우 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 박수종)
- 정병욱 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 진호)
- Sumiaya Rahman (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)

* 박사 졸업 - 13명
- 백슬민 (19년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 김관혁)
- 박은수 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)
- 신유철 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 선종호)
- 안준모 (20년 2월, 우주과학과, 지도교수 Tetsuya Magara)
- 우주 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 선종호)
- 임다예 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)
- 천경원 (20년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 김성수)
- 김민배 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 김성수/최윤영)
- 박선경 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 이정은)
- 박소명 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 김성수)
- 박우진 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 박수종)
- 송용준 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 진호)
- 이혜인 (20년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 박수종)

2. 연구 및 학술 활동

천체물리연구실

김성수 회원이 이끄는 천체물리연구실에서는 은하 중심부 성단과 분자구름의 역학, 월면 우주풍화(space weathering), 월면 우주탐사, 지구 대기 중 미세먼지 및 수증기 탐지 등의 연구를 수행하고 있다. 김성수 회원은 2019년 3월부터 월면 우주풍화 현상에 대한 최초의 통합모형을 도출하는 연구과제를 시작했다. 박소명 회원은 영국 Sheffield 대학의 Simon Goodwin 교수와 함께 은하 중심부 성단의 형성 및 진화를 연구하고 있으며 한국천문연구원의 신지혜 회원과 함께 은하단 내 성단에 대한 연구를 수행하고 있다.. 김민배 회원은 최윤영 교수의 지도 아래 SDSS 자료를 이용하여 별탄생 은하와 활동성 은하핵의 특성에 대한 통계적 연구를 수행하고 있으며 월면 표토 최상층 촬영을 위한 카메라 설계 연구도 진행 중에 있다. 연구교수인 심채경 박사는 우주 풍화가 달 표면 성숙도에 미치는 영향을, 김진규 회원은 달 크레이터를 자동으로 찾는 기법을 새롭게 개발하고 있다. 심채

경 박사와 김진규 회원은 천문연구원과 함께 미국 시에라 산에 설치된 원격 망원경을 이용하여 달 표면에 대한 스펙클 편광 영상 관측 결과를 분석하는 연구도 수행 중에 있다. 천경원 회원은 2020년 2월부터, 심채경 회원은 7월부터, 박소명 회원은 9월부터 한국천문연구원으로 자리를 옮겨 연구를 지속하고 있다.

태양우주기상연구실

문용재 회원이 이끄는 태양우주기상연구실(Solar and Space Weather Laboratory)은 딥러닝을 이용한 태양 및 우주기상 연구와 태양활동 및 코로나 연구를 수행하고 있다. 2020년 2월에 박은수, 임다예 회원이 박사학위를 취득하였으며, 신경인, 김기문 회원이 석사학위를, 2020년 8월에는 수미야 회원이 석사를 취득하였다. 2020년 9월 현재 연구교수 8인(신준호, 이진이, 성숙경, 박진혜, 조일현, 지은영, 강지혜, 유대중), 박사후 4인(이하림, 박은수, 임다예, 로렌스), 박사과정 8인(박종엽, 나현옥, 이어진, 이강우, 김진현, 전성경, 정현진, 수미야) 및 석사과정 3인(이수진, 신승헌, 손지현)이 연구를 함께 하고 있다. 신준호 회원은 '태양 플라즈마의 수직 구조 변화 연구', 이진이 회원은 '태양 분출 플라즈마의 질량 및 에너지 연구', 성숙경 회원은 '딥러닝을 이용한 고시간 분해능 동영상 생성 연구', 박진혜 회원은 '딥러닝을 이용한 태양풍 예보 연구', 조일현 회원은 '코로나에서의 태양풍 연구', 지은영 회원은 '딥러닝을 이용한 IRI 모델 개선 연구', 강지혜 회원은 '관측기반 시뮬레이션 모델을 통한 플레어/CME 기작 연구', 유대중 회원은 '코로나 플라즈마의 kink 파동 연구', 이하림 회원은 '딥러닝을 이용한 과거 흑점 자료 복원 연구', 박은수 회원은 '딥러닝으로 생성된 영상을 이용한 태양 대기 DEM 결정 연구', 임다예 회원은 '딥러닝을 이용한 단기 플레어 예보 연구', 로렌스 회원은 '딥러닝을 이용한 코로나그래프 영상 생성 연구', 박종엽 회원은 '우주기상 예보 평가 방법에 대한 연구', 나현옥 회원은 'CME 콘 모형을 이용한 할로 CME 질량 결정 연구', 이어진 회원은 '태양 활동 영역의 시계열 인자와 플레어 관련성 연구', 이강우 회원은 '딥러닝 플레어 모델의 시각화 연구', 김진현 회원은 '태양 코로나그래프 광학 설계 및 검증 연구', 전성경 회원은 '딥러닝을 이용한 태양 자기장 영상 예보 연구', 정현진 회원은 '딥러닝 자료를 활용한 태양 3차원 자기장 외삽 연구', 수미야 회원은 '태양 고분해 영상의 Super-Resolution 연구', 이수진 회원은 '딥러닝을 이용한 TEC 예보 연구', 신승헌 회원은 '2차원 영상으로부터 3차원 자료 생성 연구', 손지현 회원은 '딥러닝과 위성 자료를 이용한 He 10830 영상 생성 연구'를 수행 중에 있다.

적외선실험실

박수종 회원이 지도하는 적외선실험실은 광학/적외선 천문기기의 제작과 천체관측 연구를 한다. 2020년 2월에 김현종 회원이 석사학위를 받았고, 2020년 8월에 이혜인, 박우진 회원이 박사학위를 받았고, 이선우 회원이 석사학위를 받았다. 김현종 회원은 경기과학영재고등학교 지구과학 교사로 근무 중이고, 이혜인 회원은 2020년 9월부터 천문연구원에서 박사후연구원으로 근무하고 있다. 2020년 9월 현재 적외선 실험실에는 연구박사 박우진 회원, 박사과정 지태근, 이선우 회원, 석사과정 한지민, 안호재 회원이 있다. 그리고 우주과학과 학부 4학년 김창곤, 학부 2학년 이민선, 이수민, 김도훈 회원이 학부 연구생으로 연구에 참여하고 있다.

본 적외선실험실은 고분산 적외선 분광기 IGRINS의 소프트웨어 개발 연구를 한국천문연구원의 산학연 위탁연구로 2010년부터 2014년 3월까지 수행 하였다. 그리고 미국 텍사스 A&M 대학과 공동으로 GMT의 제 1세대 관측기기인 GMACS 프로젝트에 참여하여 소프트웨어 개발을 담당하고 있다. GMACS의 CoDR (Conceptual Design Review) 연구는 2017년 3월 13일에 kickoff meeting을 하고 본격적인 연구를 시작하여 2019년 9월에 개념 설계 보고서를 제출했고,다음 단계인 PDR (Preliminary Design Review)를 준비하고 있다.

2020년 8월 부터는 5세대 SDSS (SIoan Digital Sky Survey) 의 관측기기 LVM (Local Volume Mapper) 연구에 참여하여 소프트웨어 개발을 담당하고 있다. SDSS-V LVM 은 2021년 말부터 칠레 라스캄파노스 천문대에서 전천 관측을 수행할 계획이다.

그리고 서울대학교 초기우주천체연구단과 20개의 필터를 장착하여 천체의 SED를 측정할 수 있는 SQUEAN (SED camera for QUasars in EArly uNiverse)을 제작을 완료하여 정기 관측을 수행 중이다. 2017년 2월에는 맥도날드 천문대 30인치 망원경에 구경 0.25m의 Takahashi CCA250 망원경을 장착하여 반자동 관측을 위한 소프트웨어 KAOS30 (KHU Automatic Observing Software for 30 inch Telescope)를 개발했다. KAOS는 소프트웨어 엔지니어링 기술을 적용하여 지속적인 업그레이드가 가능하고, 다양한 망원경 시스템에 적용할 수 있도록 설계하였다.

2014년 7월부터 시작한 미래창조과학부의 우주핵심기술개발사업 "우주 적외선 관측을 위한 알루미늄 비축 반사망원경의 시험모델 개발" 연구는 2019년 6월에 성공적으로 마무리하고, 2020년 6월부터는 무인이동체 원천기술개발사업에 참여하여 무인이동체 임무장비 광학계 설계 및 분광영상 모델개발 연구를 시작했다. 본 연구에서는 우주핵심기술개발 사업에서 개발한 비축반사망원경 기술을 적용하여 자유곡면 알루미늄 반사경 3장으로 유효구경 40mm 초점거리 60mm 인 선형비점수차가 제거된 비축반사망원경 (LAF-TMS, Linear Astigmatism Free - Three Mirror System)을 제작한다.

우주과학탑재체연구실

선종호 회원이 지도하고 있는 우주과학탑재체연구실(Space Science Instruments Laboratory)은 근지구 우주과학을 연구하기 위해 인공위성 탑재체를 개발하고 있다. 2018년 8월 서훈규 회원이 박사학위, 2019년 2월 이훈 회원이 석사학위, 그리고 2020년 2월 신유철, 우주 회원이 박사학위 그리고 신승혁, 이현상 회원이 석사학위를 취득하였다.

2020년 9월 현재 연구교수 2인(채규성 박사, 나고운 박사)과 박사과정 1인(설우형), 석박통합과정 1인(이찬행)이 연구를 함께 하고 있다. 우주과학탑재체 연구실은 연구실 구성원들이 함께 탑재체를 개발하고 발사하여 우주환경에서 관측된 데이터를 해석하고 물리현상을 연구함이 목적이다. 연구원들은 검출기 Analog/Digital 회로 개발, 입자물리 시뮬레이션, 기계구조 설계 및 테스트, 소프트웨어 개발, 우주관측 데이터 해석 등을 직접 수행한다.

우주과학탑재체연구실은 2018년 12월 4일에 미국 캘리포니아주 반덴버그 발사장에서 Falcon-9 에 실려 고도 약 570 km 태양동기궤도에 도착한 차세대 소형위성인 NEXTSat-1의 우주폭풍탑재체(ISSS) 중 하나인 Medium Energy Particle Detector (MEPD)와 2018년 12월 5일 발사된 정지궤도복합위성 2A의 부 탑재체인 우주기상탑재체(KSEM)를 성공적으로 개발 및 발사 운용을 수행하였다. MEPD는 동일한 두 개의 센서로 구성되어 있고, 이를 통해 20 ~ 400 keV 사이의 하전입자를 관측할 수 있으며 KSEM은 우주방사선 측정 및 지구 자기장 계측, 위성 대전 감시를 수행한다.

최근 우주기상탑재체연구실은 2020년 7월에 시작된 미국 NASA와 한국천문연구원의 협력 사업인 한미 민간 달착륙선 탑재체 공동연구에 참여하여 달 표면에 입사하는 고에너지 하전입자 및 이차 입자를 관측하기 위한 Lunar Space Environment Monitor (LUSEM) 탑재체 개발을 진행하고 있다. 본 연구실의 채규성 회원은 '검출기 전장부 회로 설계', 나고운 회원은 '검출기 VHDL 개발, 탑재체 운용', 신유철 회원은 '몬테-카를로 방법을 이용한 초기 설계 요구사항 분석', 설우형 회원은 '검출기 아날로그 회로 설계', 이찬행 회원은 '검출기 검교정 및 시험'을 수행하고 있다. 이와 더불어 본 연구실은 현재 KSEM과 MEPD로부터 획득된 데이터를 중심으로 다중 위성 데이터를 활용하여 지자기권에 분포하는 하전입자의 특성에 관한 연구를 수행하고 있다.

우주공간물리연구실

이동훈 회원이 이끄는 우주공간물리 연구실은 우주 플라즈마에서 발생하는 여러 섭동 현상에 대한 이론 및 수치 모델 연구와 위성 관측 연구를 진행하고 있다. 이동훈 회원은 약 4년간 응용과학대학 학장 업무를 수행한 후 복귀하였으며 현재 우주전파센터의 우주환경 연구과제를 수행하고 있다. 주로 우주 환경에서 발생하는 여러 종류의 지자기 섭동 및 파동 등에 대한 모델 연구를 수행하고 있다. 또한 이동훈 회원은 지난 2년간 COSPAR 한국위원회 위원장으로서 2024년 COSPAR 총회의 국내 유치를 추진하고자 천문연 박종욱 현 위원장 및 관련 회원들과 함께 노력하고 있다.

이성환 회원은 자기권계면에서의 turbuence에 의한 자기권 섭동 과정에 대한 통계적인 연구를 수행하고 있으며 최지원 회원은 자기권에서 오랜 동안 미제로 남아있던 poloidal mode의 연장 수명에 대한 이론적 근거를 제시하는 연구를 마무리하였다. 또한 Danish Naeem 회원은 전리권 및 실험실에서 발생하는 전자 파동에 대한 3-D 수치모델을 개발하였으며 박사과정에 새로 입학한 노상일 회원은 수치모델을 활용한 자기권 자기 음파의 실시간 수치실험을 수행하고 있다. 석사과정에서는 윤우철 회원이 AI 기법을 이용한 태양풍 섭동과 자기권 도착 시간에 대한 모델을 개발하고 있다.

우주플라즈마물리연구실

이은상 회원이 이끄는 우주플라즈마물리 연구실은 위성 관측 데이터 분석과 시뮬레이션을 이용하여 우주플라즈마에서 발생하는 다양한 물리현상을 연구 중에 있다. 2020년 8월 강준석 회원이 석사학위를 취득하였고, 2020년 9월 현재 2명의 석박통합 학생과 1명의 석사과정 학생으로 구성되어 있다.

이준현 회원은 Van Allen Probes 위성 데이터를 분석하여 plasmapause 근처에서 수 십 eV에서 수 keV에 이르는 에너지를 갖는 이온의 특성을 연구하고 있다. 김희은 회원은 Cluster 위성 데이터를 분석하여 이온이 지구 bow shock을 통과할 때 발생하는 heating 과정에 대해 연구하고 있다. 고영경 회원은 hybrid 시뮬레이션을 이용하여 지구 bow shock을 통과하는 이온에서 발생하는 플라즈마 불안정성에 대해 연구하고 있다.

별탄생연구실

이정은 회원이 이끄는 별탄생 연구실은 현재 3명의 박사 후 연구원, 2명의 박사과정 학생과 5명의 석박통합 학생, 그리고 한 명의 석사학생이 별의 탄생과 관련된 다양한 연구를 진행 중이다. 본 연구실의 박사 후 연구원이었던 최윤희 회원은 한국천문연구원으로, 이석호 회원은 NAOJ로 옮겼으며, Neha Sharma 박사와 임범두 회원이 박사 후 연구원으로 새롭게 합류하였다. 이정은 회원은 Cycle 2부터 Cycle 6까지 ALMA를 이용하여 매년 관측을 수행해 왔으며, 최근에는 Cycle 5에서 얻은 관측자료를 바탕으로 폭발 중인 원시성인 V883 Ori의 원시행성계원반에서 복잡한 유기분자를 검출하였고, 이를 분석한 결과를 2019년 2월 Nature Astronomy에 출판하였다. 백기선 회원은 JCMT Large Program 중의 하나인 Transient Survey 프로젝트에서 처음으로 발견한 변광 원시성, EC 53의 quiescent phase와 bust phase의 SED를 모델링하여 폭발시 광도 증가를 정량화하고

논문을 작성하고 있다. 이와 더불어, 백기선 회원은 강력한 방출류를 보여주는 질량이 큰 원시성들에 대한 ALMA 관측자료를 분석하여, 복잡한 유기분자의 함량을 비교하고 있다. 1.5년 주기의 강착률 변화로 인해 변광하는 원시성, EC 53에 대해 Cycle 4 시즌 동안 ALMA ToO 프로그램을 가동하여 메탄올 방출선과 다양한 분자선을 관측하였다. 이석호 회원이 이 자료의 분석을 주도하여, 논문을 작성하고 있다. Cycle 5 시즌에 관측된 EC 53의 ACA 관측자료는 박우석 회원이 분석을 담당하고 있다. 박선경 회원은 IGRINS 레거시 프로그램으로 진행된 IGRINS spectral library를 2018년 10월 ApJS에 출판하였다. 현재 박선경 회원은 고분산 분광기인 BOES와 IGRINS를 이용하여 FUOri 천체 중 하나인 2MASS J06593158-0405277를 모니터링한 결과를 분석하여 논문을 작성하고 있다. Neha Sharma 박사는 IGRINS 레거시 프로젝트 일환으로 관측된 Class I 원시성 중 강한 방출선을 보이는 천체의 IGRINS 스펙트럼을 분석하여, 이들 원시성에서 일어나고 있는 동역학적 조건을 연구하고 있다. 윤성용 회원은 레거시 프로젝트을 통해 관측한 원시성의 IGRINS 스펙트럼을 분석하여, Class I 원시성 중 FUOri 천체와 유사한 스펙트럼 양상을 보이는 천체를 발견하였고, Gemini 망원경을 이용하여 감도가 높은 IGRINS 스펙트럼을 얻어서 이를 분석하여 논문을 작성하고 있다. 강인 회원은 질량이 큰 원시성 중 하나인 Min 2-62의 IGRINS 스펙트럼을 분석하여 He I 방출선과, Br series, Pf series 방출선에서 disk rotation/disk wind에 의한 double-peak feature를 발견하여 연구를 진행 중이다. 김재영 회원은 AKARI/IRC로 관측된 원시성과 배경별의 성간얼음분자에 의한 흡수선 밴드를 분석하여, 별탄생 과정에서의 역학적 기작과 화학적 변이를 연구하고 있다. 이 연구는 NASA 미션인 SphereX를 위한 중요한 사전 연구가 될 것이다. 이희원 회원은 JCMT Large Program에 참여하여, Orion 영역에 있는 Planck Galatic Cold Clumps를 SCUBA-2로 관측하여, 별탄생의 negative feedback에 대한 논문을 2018년 6월 ApJS에 출판하였고, 현재는 같은 대상들에 대해 KVN으로 다양한 분자선을 관측하여, 별탄생 과정이 미치는 chemical feedback에 대한 논문을 작성하고 있다. 이용희 회원은 JCMT Transient Survey에서 관측된 천체들의 light curve의 periodogram 분석을 통해 주기적인 변광을 하고 있는 천체들을 찾고 이들의 성격을 연구하고 있다. 윤형식 회원은 TRAO Key Science Program인 TIMES 프로젝트를 수행하여, Orion A 분자운과 Ophiuchus 분자운의 6개의 분자선 맵핑을 거의 마무리했으며, Principle Component Analysis와 Spectral Correlation Function을 계산하고, 이론적 시뮬레이션 결과와 비교하여, 이들 분자운에서 난류와 별탄생 사이의 상호 관계를 연구하여 논문을 작성하고 있다. 임범두 회원은 가시광 영역대의 고분산 분광자료를 분석하여 젊은 산개성단 Messier 11의 주계열 전향점에서 나타나는 색지수 분산의 원인을 규명하여, 그 결과를 2019년 1월 Nature Astronomy에 출판하였다. 또한 가이아 관측이 제공하는 고유운동과 Hectochelle 스펙트럼에서 얻은 시선속도를 분석하여 OB성협내 거대 항성계의 형성과정에 대한 연구를 수행 중이며, 이 중 Cyg OB2와 Car OB1의 연구결과를 MNRAS에 투고하였다.

초기우주 연구실

전명원 회원이 이끄는 초기우주 연구실은 초기 우주에서 생성된 첫 세대 별과 은하의 탄생과 진화, 특성, 그리고 초기 별들과 연관하여 근거리 우주에서의 왜소은하의 특성에 대한 연구를 수행하고 있다. 현재 초기우주 연구실에는 2019년 석박사 통합과정에 입학한 신찬희 회원, 석사과정으로 2019년에 입학한 이태용 회원이 연구를 수행중이며, 학부 4학년인 김재은 회원이 학부 연구생으로 연구를 보조하고 있다. 전명원 회원은 2018년 3월부터 초기우주의 화석인 초미광 왜소은하에 대한 이해를 목표로 한국연구재단 과제를 시작하였으며 앞서 언급된 참여 연구원들과 함께 현재까지 연구를 수행 중이다. 초기 별과 은하에 대한 연구 결과에 대해서는 University of Texas at Austin의 Volker Bromm 교수와, 근거리 우주의 왜소은하의 연구에 대해서는 University of Arizona에 Gurtina Besla 교수와 긴밀한 협력을 하고 있다. 또한, 2020년 9월부터 KIST의 슈퍼컴퓨터를 이용하여 왜소은하 형성에 미치는 모은하의 중력적 영향에 대해서 거대 시뮬레이션을 수행할 예정이다. 본 연구실의 신찬희 회원은 별들의 초기질량함수 (Initial mass function)에 따른 초신성 에너지가 어떻게 왜소은하의 별생성 과정을 억제 시키는지에 대해 우주론적 수치계산을 수행 중에 있다. 이태용 회원은 한국천문연구원에 천경원 회원의 왜소 은하 시뮬레이션 결과를 분석하여 왜소은하들의 다양한 별 생성 역사에 대해 연구를 수행하고 있으며, 천경원 회원과 한국천문연구원에 신지혜 회원과 긴밀한 협력을 통해 연구를 수행하고 있다.

태양권플라즈마연구실

최광선 회원이 이끄는 태양권플라즈마연구실 (Heliospheric Plasma Physics Laboratory)은 태양으로부터 태양권계면(heliopause)까지 이르는 전 태양권 공간에 존재하는 플라즈마의 전자기적, 역학적 성질을 탐구하기 위해 설립되었다. 작년부터는 태양권 밖의 천체에서 일어나는 플라즈마 물리 과정으로 연구 영역을 확대하였다. 이 연구실에서 다루는 주제들은 태양물리연구실과 공간물리연구실의 연구주제들과 밀접한 관련이 있기 때문에 이들 연구실과 연구 협력이 이루어지고 있다. 본 연구실에서는 플라즈마의 거시적 기술인 자기유체역학으로부터 미시적 기술인 입자운동론적 기술(kinetic theory)까지 다양한 방법을 사용하고 있다. 입자운동론적 연구에 있어서는 University of Maryland의 Peter H. Yoon 교수와 긴밀한 협력이 이루어지고 있으며 자기유체역학적 연구에 있어서는 Max Planck Institute for

Solar System Research의 Joerg Buechner 교수 및 Sami Solanki 교수와 협력하고 있다.

본 연구실의 이시백 회원(석박 12기)은 자기유체역학적 시뮬레이션을 통하여 total magnetic helicity에 비해 twist number가 큰 구조가 나타나는 과정에 대해 연구하고 있다. 이중기 회원(석박 수료)은 다차원(2, 3차원) 플라즈마 입자 시뮬레이션 코드를 독자적으로 개발하였으며, 이를 collisionless magnetic reconnection에 적용하여 microscopic scale에서만 나타날 수 있는 dynamo 현상을 연구 중이다. 이중기 회원은 현재 한국천문연구원의 전문연구요원으로 근무 중이다. 석사 5기인 송인혁 회원은 천체의 shear flow와 연계된 thermal instability를 해석적 방법으로 연구 중이다. 쎄트렉아이에 재직 중인 박근석 회원(박사 수료)은 달과 같은 자기장이 없는 천체와 태양풍의 상호 작용을 3차원 자기유체역학적 시뮬레이션을 통해 연구 중이다. 전홍달 회원(박사 수료)은 태양과 자기권 등에서 발생하는 ballooning instability에 대한 연구를 수행 중이다. 최창대 회원(석사 1기)은 Peter H. Yoon 교수와 협력하여 nonlinear kinetic Alfven wave의 생성 및 전파에 대한 이론적 연구를 수행하고 있다.

Solar Dynamics Laboratory Group

We aim to clarify the dynamical nature of the Sun by studying various kinds of activity observed in the Sun, such as solar cycles, solar flares, solar winds and coronal mass ejections. We have been investigating these phenomena by theoretical modeling based on computer simulations and ground-based and/or space observations. The members of our group are Dr. Tetsuya Magara (leader), Dr. Junmo An, Dr. Hwanhee Lee (moved to KASI in September 2020), Dr. Jihye Kang, and Mr. Yeonwoo Jang. Our current research targets are: I) dynamic recycling process of magnetic fields in the solar interior II) dynamic transportation of magnetic fields through the solar convection zone to the solar atmosphere III) fast diffusion of magnetic fields in the solar atmosphere IV) global eruption of magnetic fields toward the interplanetary space. We are also collaborating with the space weather group at KASI to develop a state-of-the-art three-dimensional magnetohydrodynamic simulation model, which will be used to investigate the Sun-Earth system.

3. 연구시설

경희천문대

경희대학교 천문대는 1992년 10월 돔형 건물의 완공과 76cm 반사망원경의 설치를 기점으로 개관하여 1995년 9월 민영기 교수가 초대 천문대장으로 부임하였다. 1999년 1월에 김상준 교수가 제 2대 천문대장으로 부임한 후, 2001년 3월에 인공위성 추적 관측을 위한 관측소를 설치하였다. 2003년 2월에 장민환 교수가 제 3대 천문대장으로 부임하였고, 2010년 3월부터는 박수종 교수가 제 4대 천문대장직을 수행하였다. 2012년 3월에 진호 교수가 제 5대 천문대장직에 부임한 후, 2013년 10월에 공식 명칭을 '우주과학교육관'에서 '경희대학교 천문대'로 변경하였고, 새롭게 홈페이지를 개선하였다. 2015년 2월부터는 최광선 교수가 제 6대 천문대장직을 수행하였고, 2017년 3월부터 김관혁 교수가 제 7대 천문대장직을 수행하였다. 2019년 3월부터 현재 이정은 교수가 제 8대 천문대장직을 수행하고 있다. 경희대학교 천문대는 연구 및 교육 활동 외에 천문우주과학 대중화 사업을 적극적으로 진행해 오고 있다.

본 천문대는 2009년에 리모델링 공사를 통하여 각종 연구시설을 정비하였고, 76cm 반사망원경의 TCS를 교체하여 보다 효율적이고 정확한 관측이 가능하도록 하였다. 또한 2010년에는 Meade사의 16인치 리치크레티앙식 망원경과 Paramount ME 마운트를 도입하여 위성추적 및 천체 관측 실습용으로 사용 중에 있으며, 2011년과 2012년에는 FLI 4K CCD와 FLI 1K CCD를 각각 도입하여 관측에 활용하고 있다. 2013년에는 대구경 쌍안경을 도입하여 과학문화 대중화에 활용하고 있다. 2012년 4월에는 기존의 전시장 공간에 연구실을 신설하는 공사와 영상실 조성 공사가 완료되었다. 2015년 2월과 2016년 2월에는 천체관측지원을 위하여 주망원경 돔을 보수하였다.

본 천문대는 다양한 체험학습 프로그램과 과학문화 대중화를 위한, 천문 및 우주과학을 주제로 하는 교육프로그램을 상시 진행하고 있다. 이를 통해 천문·우주과학에 대한 일반의 관심을 향상시키고, 중고생들에게 전공진로 방향을 제시하는 등, 경희대학교 천문대는 지역사회 및 일반 천문동호인들에게 중요한 교육 및 체험 현장으로서 새로운 위상을 정립하고 있다.

경희대학교 천문대에는 천문우주과학 관측기기 및 인공위성의 개발과 관련된 다수의 실험실들이 설치되어 있다. 실험 시설로는 전자장비 개발 및 시험 시설, 기계구조부 제작 및 시험 시설, 청정실 등이 있으며, 경희대학교 인공위성 지상국도 현재 천문대에 설치되어 운용되고 있다.

고등과학원

The Astrophysics and Cosmology group is headed by Prof. Changbom Park and Research Profs. Juhan Kim and Ho Seong Hwang. Postdocs

in astrophysics group are Drs. Stephen Appleby, Owain Snaith, Motonari Tonegawa, Hyunsung Jun, Yi Zheng, Jaehyun Lee, Sungryong Hong, Christoph Saulder, and Junsup Shim.

Prof. Park is carrying out the Korea Dark Energy Survey (KDES) project, which aims to uncover the nature of the dark energy component of the universe. Prof. Park is leading the Korean Scientist Group (KSG) participating in the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) IV that started in July 2014. SDSS IV consists of three survey programs, APOGEE-2, MaNGA, and eBOSS. He is also a member of the Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI) consortium, which plans to construct a new wide-field multi-object spectrograph to carry out dark energy-related survey sciences. He started a two-year term as the president of the Korean Astronomical Society in Janyary, 2018.

Individual members of the astrophysics group have been active in their research in 2018. Research Prof. Juhan Kim has been working on the Horizon Run 5 (HR5) project, which aims at the study of galaxy formation and evolution in the cosmological context using the Ramses code. The HR5 project is an international consortium with member researchers from KIAS, KASI, KISTI, University of Hull, and the AIP. Now, Prof. Kim and Drs. Jihye Shin (KASI), Yonghwi Kim, and Jaehyun Lee are running the biggest cosmological gas simulation on the fifth Korean Supercomputer installed at KISTI.

Research Prof. Ho Seong Hwang has worked on the study of galaxy properties and its connection to large-scale structures in the universe by combining galaxy redshift surveys with multiwavelength observations of galaxies. He focused on the environmental dependence of galaxy properties in a wide range of environment including satellite systems and galaxy clusters, and tried to understand it in the framework of the cosmic web. He also worked as a regional coordinator in a JINGLE collaboration, a JCMT legacy survey designed to systematically study the cold interstellar medium of galaxies in the local Universe.

Christophe Pichon has been working on gravitational dynamics, with a special emphasis on the statistical characterisation of matter. He has analysed the instability and secular mechanisms driving the evolution of galaxies embedded in their cosmic environment. He has promoted novel tools and theories to trace and understand the cosmic web in simulations and observations. This has proven fruitful, both from the point of view of cosmology (using the web as a ruler), but also to understand galaxy formation (quantify statistically how the large-scale structures impact embedded galaxies).

Dr. Stephen Appleby is studying the topology and morphology of the large scale distribution of matter in the Universe. By measuring topological statistics at different epochs, it is possible to place constraints on the evolution of dark energy and test non-standard cosmological models. He has also applied a new set of statistics to cosmology -- the Minkowski Tensors. They are sensitive to preferred directions in fields, and can be used to reconstruct the growth history of density perturbations, the morphology of ionised gas during the epoch of reionization, and the shape of peaks in the CMB temperature and polarisation fields.

Dr. Owain Snaith has been working on cosmological hydrodynamical simulations. His work has focussed on tuning the parameters of the subgrid physics implemented in the RAMSES adaptive-mesh refinement code to observations, in preparation for carrying out a large-scale cosmological simulation of the Universe called Horizon Run 5. He has also been working with collaborators at the Observatoire de Paris on the evolution of the Milky Way.

Dr. Motonari Tonegawa has quantified the shape of the small-scale 2-D correlation functions of the galaxies, which was found to be sensitive to the change of the matter density parameter for fixed redshift and sample density. He compared the simulation data with the SDSS spectroscopic galaxy survey data and found that the current observational data can constrain the matter density parameter with uncertainty of 0.02, independently of other cosmological probes such as CMB.

Dr Hyunsung Jun has been investigating the

impact of black hole growth on the host galaxy in active galactic nuclei (AGN). Through observations of ionized gas outflows, he has been measuring frequent and strong negative feedback from the AGN to the host galaxy's star formation. Also, he participated in collaborative studies that revealed multiple mergers associated with luminous, obscured AGN activity, and unusually high accretion rates for the same type of sources.

With collaborators, Dr. Yi Zheng obtained the currently most accurate large scale volume-weighted halo velocity bias measurements in the literature from simulations. They improved the RSD model and apply it to dark matter and halo catalogs to prove the robustness of new model.

Dr. Sungryong Hong is applying large-scale graph analysis tools to the KIAS multiverse simulations.

Dr. Jaehyun Lee has investigated galaxy spin orientation changes in dense environments using numerical and empirical approaches. He has been working on constructing light cone space data in Horizon Run 5 simulation and generating galaxy catalogues using his own semi-analytic model based on Horizon Run 4 simulation. He is also studying the impact of ram pressure stripping on star-forming galaxies in cluster environments using radiative-hydrodynamic simulations.

Dr. Christoph Saulder completed an improved fundamental plane distance catalogue covering about 320 000 galaxies from SDSS alongside a group catalogue covering the entire SDSS spectroscopic footprint out to a redshift of 0.5. He studied dark matter deprived galaxies in hydro-simulations and derived the first constraints on how to detect candidates for such galaxies in surveys.

Dr. Junsup Shim joined the astrophysics group in September 2018. He has been working with Prof. C. Park on identifying cosmic voids as the antipode of galaxy clusters. He used a pair of Multiverse simulations whose initial density fields have an identical shape but are sign-inverted duals to each other.

부산대학교 지구과학교육과

1. 인적사항

본 학과에 재직하는 6명의 전임 교수 중 천문학 교육과 연구는 강혜성 교수가 담당하고 있었으며, 2020년 9월에 김도형 교수가 새로 부임하여 관측천문학 강의를 담당하게 되었다. 천문학 분야 대학원에는 석사과정에 정자희, 이수민, 정영주 등 3명, 박사과정에는 서정빈이 재학 중이다.

2. 연구 및 학술 활동

강혜성 교수는 UNIST에 설치된 "고에너지 천체물리 연구센터(CHEA)" 소속의 공동연구자들과 함께 은하단물질(ICM)에서 발견되는 매우 약한 충격파에서 우주선 양성자와 전자의 가속과 비열적 복사에 관한 연구를 수행하였다. 2019년 4월 부다페스트에서 개최된 "Physics of the Intracluster Medium: Theory and Computation" 학술대회에서 "Electron Acceleration in weak ICM shocks as the origin of radio relics"의 주제로 초청강연을 하였고, 2019년 7월 UNIST에서 개최된 "10th Korean Astrophysics Workshop: Astrophysics of High-Beta Plasma in the ICM" 워크샵에서는 "Proton Acceleration at Supercritical Quasi-parallel shocks in High-beta Plasma"의 주제로 초청강연을 하였다. 2019년 8월에는 미국 산타바바라 대학에 위치한 Kavli Institute에서 개최한 "Multiscale Phenomena in Plasma Astrophysics" 프로그램에 3주간 참여하면서 "Particle Injection at Weak ICM Shocks"을 주제로 발표하였다. 2020년 1월 호놀룰루에서 개최된 제235차 AAS meeting에서 "Electron Injection in Weak high-beta ICM shocks"의 주제로 구두발표를 하였다. 2020년 2월에 베트남 퀴논에서 개최된 "Magnetic Fields in the Universe 7" 학회에서 "Cosmic Ray Acceleration in Weak Shocks in Intracluster Medium" 주제로 초청강연을 하였다.

김도형 교수는 북경대학교 "Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics (KIAA)"와 서울대학교 "초기우주 천체 연구단" 소속의 공동 연구자들과 함께 은하 병합을 통한 은하의 진화를 연구하고 있다. 특히 은하 병합을 겪은 지 얼마 되지 않은 것으로 추정되는 붉은 활동성 은하핵을 주로 이용해 연구를 진행하고 있다. 최근 붉은 활동성 은하핵 내에 병합 중인 초거대질량 블랙홀 후보를 발견해 2020년 5월 미국 천문학회 학회지(The Astrophysical Journal, ApJ)에 발표했다. 뿐만 아니라, 병합중인 초거대질량 블랙홀 후보에 대한 내용으로 미국 국립 가시광-적외선 천문학 연구소 (National Optical-Infrared Astronomy Research

Laboratory, NOIRLab)에서 발간하는 "The Mirror"지에 기고를 요청받아 제출했고, 해당 내용은 다음 호에 게재될 예정이다.

박사과정의 서정빈은 상대론적 유체역학 시뮬레이션을 이용하여 AGN 전파 제트에서 형성되는 충격파와 난류의 성질을 연구하고 있으며, 2020년 6월에 개최된 제236차 AAS meeting에서 "A simulation study of ultra-relativistic jets" 주제의 포스터 발표를 하였다. 석사과정의 정자희, 이수민, 정영주는 은하의 다양한 특성에 관한 관측 데이터와 은하형성 시뮬레이션을 이용한 이론적 예측의 비교 연구를 수행하고 있다. 박사과정의 조현진은 2020년 1월에 개최된 제235차 AAS meeting에서 "MHD Turbulence in interstellar medium and intracluster medium"의 주제로 포스터 발표를 했고, MHD turbulence에 관한 수치시뮬레이션 연구로 2020년 2월 박사학위를 취득하였다.

3. 연구 시설

본과의 천문대에는 16인치 반사 망원경과, 14인치 슈미트 카세인 망원경, 6인치 굴절 망원경이 각각 독립된 돔에 설치되어 있고, 부대시설로는 CCD 카메라가 있어 학생들의 실습에 사용되고 있다. 또한 4인치부터 8인치에 이르는 소형 망원경들이 있어 학부생들의 관측 실습에 사용되고 있다. 본과는 총 8기의 계산용 워크스테이션을 보유하고 있다.

4. 국내외 연구논문

· Kang, H., Ryu, D., Ha, J.-H., 2019, Electron Preacceleration in Weak Quasi- perpendicular Shocks in High-beta Intracluster Medium, ApJ, 876, 79

· Ryu, D., Kang, H., Ha, J.-H., 2019, A Diffusive Shock Acceleration Model for Protons in Weak Quasi- parallel Intracluster Shocks, ApJ, 883, 60

· Rho, S., Ryu, D., Kang, H., 2019, Turbulence Dynamo in the Stratified Medium of Galaxy Clusters, ApJ, 883, 138

· Kang, H., 2020, Semi-Analytic Models for Electron Acceleration in Weak ICM Shocks, JKAS, 53, 59

· Ha, J.-H., Ryu, D., & Kang, H. 2020, Gamma-Ray and Neutrino Emissions due to Cosmic-Ray Protons Accelerated at Intracluster Shocks in Galaxy Clusters, ApJ, 892, 86

· Kim, S., Ha, J.-H., Ryu, D., & Kang, H. 2020, Electron Firehose Instabilities in High-β Intracluster Shocks, ApJ, 892, 85

· Lee, W., Jee, M., Kang, H. et al. 2020, Reconstruction of Radio Relics and X-Ray Tails in an Off-axis Cluster Merger: Hydrodynamical Simulations of A115, ApJ, 894, 60

· Wittor, D., Vazza, F., Ryu, D., & Kang, H. 2020, Limiting the shock acceleration of cosmic ray protons in the ICM, MNRAS, 495, L112

· Kim, D., Im, M., Kim, M., Ho, L. C., 2020, Gemini Multi-Object Spectrograph Integral Field Unit Spectroscopy of the Double-peaked Broad Emission Line of a Red Active Galactic Nucleus, ApJ, 894, 126

· Shin, S. et al., 2020, The Infrared Medium-deep Survey. VII. Faint Quasars at z ∼ 5 in the ELAIS-N1 Field, ApJ, 893, 45

· Lee, S.-K. et al., 2019, More connected, more active: galaxy clusters and groups at z ∼ 1 and the connection between their quiescent galaxy fractions and large-scale environments, MNRAS, 490, 135

· Kim, J. H. et al., 2019, The interplay between active galactic nuclei and star formation activities of type 1 active galactic nuclei probed by polycyclic aromatic hydrocarbon 3.3 μm emission feature with AKARI, PASJ, 71, 25

· Kim, Y. et al., 2019, The Infrared Medium-deep Survey. VI. Discovery of Faint Quasars at z˜ 5 with a Medium-band-based Approach, ApJ, 870, 86

서울대학교 물리•천문학부 천문학전공

1. 인적사항

서울대학교 물리·천문학부 천문학전공에서는 구본철, 이형목, 이명균, 박용선, 채종철, 임명신, 김웅태, 이정훈, 우종학, Masateru Ishiguro, 윤성철, Sascha Trippe 등 12명의 교수가 교육과 연구를 담당하고 있다. 천문전공 주임은 2019년 3월부터 이정훈 교수가 맡고 있다. 그리고 임명신 교수는 창의연구 초기우주천체연구단 단장, 윤성철 교수는 BK21 운영위원을 맡았다. 이형목 교수는 2018년 1월에 한국천문연구원 7대 원장으로 선임되어 3년간 고용휴직 중이며, 2019년 1학기에는 임명신 교수, 2학기에는 구본철 교수가 연구년을 보냈다.

조세형 교수는 2019년 3월에 객원교수로 부임하여 전파 관측 연구에 참여하고 있으며, Maria Madjarska 박사는 2019년 11월에 Brian pool 초빙과학자로 선정되어 연구를 수행 중이다.

박사 후 연구원으로는 조규현, Yashashree Jadhav 박사가 신규임용 되었으며, Rongxin Luo, 이용현, 김현정 박사가 근무를 마쳤다.

2019년도에는 석박통합과정 5명, 학부과정 12명이 입

학하였고, 박사 8명, 석사 4명, 학사 6명을 배출하였다. 학위를 받은 학생은 아래와 같다.

《 2019년 2월 학위 취득 》

▌ 박사

오정환 (지도교수: Sascha Trippe) High-resolution study of Active Galactic Nuclei and the development of optical intensity interferometer

조규현 (지도교수: 채종철) A Study of Oscillations and Waves in Sunspots

▌ 석사

강다은 (지도교수: 우종학) Unraveling the complex structure of AGN driven outflows using IFU observations and 3D biconical outflow models

김지훈 (지도교수: 윤성철) Evolutionary Models for Helium Giant Stars as Type Ibn Supernova Progenitors

▌ 학사

권희정, 조항빈

《 2019년 8월 학위 취득 》

▌ 박사

김용정 (지도교수: 임명신) Survey of Faint Quasars at High Redshifts: Contributions to the Cosmic Reionization and Growth of the First Supermassive Black Holes

박종호 (지도교수: Sacha Trippe) A Multiscale View of Active Galactic Nuclei Jets: from the Formation and Acceleration to High Energy Outbursts

신재진 (지도교수: 우종학) A multi-wavelength study of AGN feedback

윤동환 (지도교수: 박용선) Simultaneous time monitoring observations of H2O and SiO masers toward the supergiant VX Sagittarii

윤용민 (지도교수: 임명신) Environments of Galaxies and Their Effects on Galaxy Properties

정하은 (지도교수: 박용선) Environments of Galaxies and Their Effects on Galaxy Properties

▌ 석사

서강일 (지도교수: 이명균) Tracing Dark Matter Halo Mass Using Central Velocity Dispersion of Galaxies

양승원 (지도교수: 김웅태) Migration of Radiative Gas Giants with GIZMO

▌ 학사

강수상, 김태범, 이은채, 정만근

2. 학술 및 연구 활동

구본철 회원은 공동 연구자 및 지도학생들과 함께 초신성 및 초신성 잔해, 질량이 큰 항성의 생성 및 최종 진화, 우리 은하의 구조 등에 관한 연구를 수행하고 있다.

이명균 회원은 장인성 회원, Freedman 등의 공동연구자와 함께 TRGB/SN Ia를 이용하여 허블상수 값을 측정하는 연구를 수행했다. 이 결과는 Hubble tension이 매우 약하다는 것을 의미한다. 장인성 회원, Beaton 등의 공동연구자와 함께 TRGB를 이용하여 M101의 거리를 측정하는 연구를 수행했다. 장인성 회원, Hoyt 등의 공동연구자와 함께 TRGB를 이용하여 Leo I 은하단에 있는 M66과 M96의 거리를 측정하는 연구를 수행했다. 고유경 회원 등의 공동연구자와 함께 병합잔해가 보이는 M85은하에 대하여 CFHT/MegaCam 광역탐사를 이용한 구상성단계 연구를 수행했다. 강지수, 장인성 회원과 함께 Ca-rich SN Ib (SN 2005cz)가 발견된 타원은하 NGC 45489에 대한 성단탐사를 수행하고 이로부터 Ca-rich SN Ib의 기원을 밝히는 연구를 수행했다. 고유경 회원, Sun 등의 공동연구자와 함께 처녀자리 은하단에 있는 구상성단을 대상으로 행성상성운 탐사 연구를 수행했다. 김지훈, 임명신, 이형목 회원, 공동연구자 등과 함께 PAH 3.3um을 이용하여 AGN 은하에 있어서 AGN 활동과 별생성 활동 사이의 상관관계를 밝히는 연구를 수행했다.

박용선 회원은 서울전파천문대 6미터 전파망원경을 이용하여 대만의 그린랜드 망원경, 하와이의 JCMT가 참여하는 230 GHz 대역 국제 공동 VLBI 관측을 수행하였다. 전파 망원경을 안정적으로 운영하기 위해서 방위각 방향 모터 감속기를 교체하는 등의 유지보수 작업을 하였다. 유형준 회원과는 중소형 광학 망원경용 적응 광학계 시스템을 개발하고 있다. 실험실에서 인공적으로 대기 요동을 만들고 이를 보정하는 알고리듬을 개발하였다. 대략 100 Hz 수준으로 위상 오차를 잘 보정하는 것을 확인하였다. 조만간 1미터 망원경에 설치하여 테스트할 예정이다. 또한 덩어리진 분자운에서의 복사전달 문제를 3차원 공간에서 풀지 않고 1차원 공간에서 간편하게 푸는 방법을 연구하고 있다. 미시난류가 있는 경우에는 개발된 방법의 유효성을 입증하였고, 좀 더 넓은 경우에 적용할 수 있는 방법론을 개발하고 있다.

채종철 회원이 이끄는 태양천문학 그룹에는 해외석학초빙과학자인 Maria S. Madjarska 박사, 연수연구원인 조규현 박사가 있다. Madjarska 박사는 2019년 11월부터 서울대에서 근무하고 있다. 그룹에는 3인의 박사과정 회원(곽한나, 이겨레, 강주형)과 2인의 석사과정 회원(김다나, 강주형)이 있다. 이겨레 회원은 2019년 11월부터

현역으로 군복무 중이며, 강주형 회원은 2019년 9월부터 한국천문연구원에서 병역대체 전문연구요원으로 근무 중이다. 채종철 회원은 한국천문연구원과 한국연구재단의 지원을 받아 미국 빅베어 태양 천문대의 1.6미터 태양 망원경(GST)의 고속영상태양분광기(FISS)를 이용한 관측 수행, 자료 분석 및 연관 이론 연구를 수행하고 있다. 특히 복사전달모형을 적용하여 강한 흡수선에서 광구 및 채층의 물리 인수들을 결정하는 다층 분광 되치 모형(multilayer spectral inversion model)을 개발하였고, 이를 활용해서 태양 흑점 지역의 자기유체 알펜파 검출에 도전하고 있다. 초빙과학자 Madjarska 박사는 브레인풀 프로그램의 지원을 받아 태양 코로나 명정(coronal bright point)의 코로나와 채층의 물리적 연결에 대한 관측 연구를 수행하고 있다. 조규현 박사는 연구재단의 지원을 받아, 3분 진동의 진원 위치를 활용한 흑점 구조 연구를 수행하고 있다. 이경선 박사는 극자외선 분광 우주관측 자료와 광학/근적외선 분광 지상 관측 자료를 결합하여 태양 코로나와 채층의 연결을 연구하고 있다. 곽한나 학생은 충동적 사건에 의한 진동 및 파동의 발진에 관한 관측 연구를, 김다나 학생은 시선속도 측정에 필요한 분광선 생성 높이 결정에 대한 연구를, 강수상 학생은 FISS 자료를 이용한 코로나 및 채층 가열에 대한 기초 연구를 수행하고 있다.

임명신 회원은 한국연구재단 리더연구자사업(창의적 연구)인 초기우주천체연구단을 이끌면서 퀘이사, 원시은하단, 타원은하, 중력파천체, 감마선 폭발, 초신성 등 다양한 주제에 관한 연구를 수행하였다. 연구단에서 수행중인 Infrared Medium-deep Survey 자료를 바탕으로 김재우, 이성국, 현민희, 백인수, 박보미 회원 등과 함께 원시은하단 및 초은하단 후보들을, 김용정, 신수현 회원과 함께 초기우주 퀘이사 후보들에 대한 선별 및 분광관측 확인 연구를 진행하여 어두운 초기우주 퀘이사를 다수 발견하는 데 성공하였다. 적색이동 5에 위치한 희미한 퀘이사 약 50개를 분광관측 및 중대역 필터관측을 통해 발견하는 데 성공하였으며, 이를 통해 초기우주 재이온화에 대한 퀘이사의 기여도가 그다지 높지 않다는 사실을 밝혀냈다. 또한, 적색이동 6에 있는 퀘이사의 모은하를 ALMA와 JCMT를 이용하여 submm 파장에서 관측하여, 이 은하의 별 형성이 100 Msun/yr 이상으로 매우 활발함을 알아냈으며, 이를 통해 초기우주 퀘이사 진화과정이 가까운 우주 퀘이사의 진화와 다르다는 사실을 제시하였다. 그 외에도 김도형, 김민진 회원과 붉은 은하 중심부의 Gemini GMOS-IFU 관측을 수행하여 250pc 정도로 매우 근접한 쌍 AGN이 있다는 가능성을 제시하였다. 그리고 탁윤찬 회원과 함께 미래 서베이에서 발견될 퀘이사 및 은하 중력렌즈 시스템의 수에 대한 예측치를 구하여 렌즈통계로부터 은하-블랙홀 공진화 가정을 이해할 수 있음을 보였다. 윤용민 회원과는 은하의 막대구조가 은하단과 은하단 사이의 상호작용을 통해 만들어질 수 있음에 대한 최초의 관측증거를 제시하였고, 이 결과는 Nature Astronomy에 출판되었다. 김준호 회원, 황성용, 탁윤찬 회원 등과 함께 중대역 필터를 활용한 reverberation mapping 연구를 가까운 AGN에 대하여 수행하여 이러한 연구에 대한 중대역 필터의 유용성을 검증하였다. 또한 최창수 회원, 임구 회원, 김소피아 회원, 백승학 회원 등과 함께 이상각 망원경의 SNUCAM-II, 미국의 0.8m망원경, 레몬산 1m망원경, 우리나라 소백산 천문대 0.6m망원경, 덕흥천문대 1m망원경, 우즈베키스탄 1.5m망원경 등을 이용하여 가까운 은하의 monitoring 관측 연구을 수행하였다. Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG)라고 명명된 이 연구는 초신성 폭발 순간의 light curve를 확보하여 초신성 원형별의 특성을 규명하기 위한 연구이며, 2019년도에도 monitoring 대상 60개 은하 중 여러 개의 은하에서 초신성 폭발이 발생하였다. 현재 이에 대한 분석 연구를 진행 중이다. 임명신 회원은 최창수, 임구, 김준호, 김소피아, 황성용, 백승학 회원 등과 함께 중력파 천체 후속 관측을 위한 관측을 LIGO O3 run 동안 수행하였다. 임명신 회원은 2019년 동안 한국천문학회 광학천문분과 위원장, 한국천문올림피아드 위원, 한국천문학회 이사, K-GMT 과학백서 준비위원, K-GMT 과학자문위원회 위원, 서울대학교 천문학과 시설위원회 위원장, Gemini Time-domain survey working group 위원으로 활동하였다.

김웅태 회원은 은하 원반과 행성 원반의 역학적 진화에 대한 연구를 계속하고 있다. 김웅태 회원은 김정규 회원과 Ostriker 교수(Princeton)와 함께 수치실험으로 별탄생 영역에서 자외선의 탈출 확률을 추정할 수 있는 방법을 제시하였으며, 김창구 회원과 Ostriker 교수와 함께 나선팔과 자기장이 은하의 별형성률과 깃털구조 형성에 미치는 영향을 연구하였다. 곽성원 회원과 함께 은하단에 있는 조기형 왜소은하의 막대와 나선팔이 은하단 조석력이나 은하간 상호작용에 의해 생성될 수 있음을 보였으며, 윤한결 회원(석박사통합과정), 배재한, 한정호 회원과 함께, 행성과 원시행성원반의 중력 상호작용에 대해 연구하였다. Hsieh 박사 등과 함께 우리은하 중심부에 있는 핵주변원반(circumnuclear disk) 안쪽의 필라멘트 구조에 대해 연구하였으며, 한정호 회원 등과 함께 미세중력렌즈를 이용하여 행성의 물리량을 탐사하였다. 김웅태 회원은 현재 문상혁 회원(석박사통합과정)과 함께 막대 은하 중심부에서 일어나는 별 형성에 대한 연구를, 윤한결 회원(석박사통합과정)과 함께 원시행성원반의 부력공명불안정(buoyancy resonance instability)에 대한 연구를, 염동력 회원(석박사통합과정)과 함께 젊은 별이 방출하는 복사압이 기체의 유착(accretion)에 미치는 영향에 대한 연구를, 이가인 회원(석사과정)과 함께 원시행성원반의 중력불안정에 대한 연구를 수행하고 있다.

이정훈 회원은 2019년 두 편의 단독저자 논문을 천체물리저널과 천체물리저널레터에 발표하였고 영국 에딘버

러에서 열린 우주론 워크숍에서 초청강연을 했다. 이정훈 회원의 주요 연구 업적은 다음과 같다. 우주웹에 놓인 은하들 형태와 각운동량 방향의 정렬현상에 대한 새로운 통합 해석적 공식을 유도 그리고 수치분석을 통해 은하단 바운드 존에 존재하는 은하들의 접선 방향 속도에 미치는 거대 조석장 효과와 조석장 주요축 방향의 서로 다른 스케일에서 상관관계가 은하단 성장에 미치는 영향력 규명.

우종학 회원은 석박사 학생 및 박사후 연구원과 함께 (1) 다수의 광학 관측시설을 사용하여 측광 분광 관측하는 SNU AGN Monitoring Project 를 5년째 진행하고 있으며 (2) AGN의 가스분출 연구로 은하의 별생성과 AGN feedback을 연구하는 장기 연구를 수행 중이며 대형망원경을 이용한 집합필드 분광 관측과 SDSS자료를 이용한 통계적 연구를 병행하고 있다. (3) 은하의 별생성률을 측정하기 위해 JCMT관측으로 sub-mm 플럭스를 측정하여 적외선SED 분포에서 별 생성률을 결정하는 연구를 진행 중이다.

윤성철 회원은 초신성 모체성의 성질 및 진화, 초신성의 광도 곡선 및 스펙트럼 모델, 중원소 함량비가 낮은 별의 고분산 관측 연구 등을 진행하고 있다. 그룹의 정무건 회원은 Ib/Ic형 초신성 모체성인 헬륨성 혹은 볼프레이에 별들의 non-LTE 대기 모형을 다수 건설하였다. 이를 통해 초신성 모체성의 광학적 성질(가시광선에서의 밝기, 표면 온도, 색지수)을 예측함과 동시에 관측 결과와 비교하는 연구를 수행 중이다. 정용제 회원은 항성진화 모델을 이용해 IIb형 초신성 모체성의 모델 그리드를 구성 중이며 IIb형 초신성 모체성의 다양성 및, 표면의 물리적, 화학적 성질에 따른 내부 구조의 변화를 조직적으로 분석하고 있다. 진하림 회원은 기존에 관측된 Ib형 초신성과 Ic형 초신성의 색지수가 조직적으로 차이가 난다는 사실을 발견하였고 초신성 광도곡선 모델을 다수 계산하여 관측을 설명할 수 있는 여러 가지 시나리오들을 구성 중에 있다. 박성현 회원은 IIb형 초신성의 광도곡선을 계산할 때 광자의 thermalisation 효과의 고려 여부에 따라 광도 곡선의 예측에 커다란 차이가 남을 발견하였다. 이는 초신성 광도곡선으로부터 IIb형 초신성 모체성의 구조를 추정하는 기존의 연구에 커다란 결함이 있었음을 암시하고 있기에 기존에 합의된 연구를 재조명하는 작업을 진행 중에 있다. 이헌철 회원은 무거운 별의 쌍성계 진화 연구를 진행 중이며 그 중에서도 특히 Case A system 진화가 예측하는 초신성 모체성의 다양성을 탐색하고 있다. 특히 쌍성계에서 발생하는 '진화 역전' 현상이 만들어 낼 수 있는 특이 형태 초신성의 가능성을 살펴보고 있다. 장혜은 회원은 GEMINI로 관측한 마그네슘 함량비가 높은 별들의 분광 관측 결과를 이론적 모델의 예측과 비교하는 연구를 수생 중이다. 아울러 해외의 초신성 연구자들과 공동 연구를 통해 1) 추후 관측에서 비교가 용이하도록 Ib/Ic 초신성 스펙트럼의 표준 모델을 제시하였고, 2) Ca-rich 초신성인 SN 2019ehk의 관측 분석, 3) Ic형 초신성인 SN2020oi와 SN2020bvc의 관측 분석 연구를 수행하였다.

Masateru Ishgiuro 회원의 연구팀은 태양계의 기원과 진화를 조사하기 위해 현존하는 태양계 원시 천체 연구에 힘써 왔다. 권유나 (Yuan Kwon) 회원이 중심이 되어 실시한 연구에서는 근지구 혜성 252P/LINEAR를 남아프리카 천문대 IRSF 망원경을 이용하여 근적외선 파장 영역에서 편광 촬영해, 편광도의 시간 변화로부터 방출되는 먼지 입자의 물리 특성을 조사했다. 이 연구 결과는 Astronomy & Astrophysics에 게재되었다. 박윤수 (Yoonsoo P. Bach) 회원이 중심이 되어 한국천문연구원 연구자들과 공동으로 실시한 연구에서는 소행성 Toutatis를 충 부근에서 KMTNet을 이용한 측광 관측을 하고, 그 형상 모델을 고려해 절대 등급을 도출하여 반사율과 표토 입자의 사이즈를 결정했다. 또한, 본 연구그룹은 Hayabusa2 탐사 프로젝트에 참가해, 그 초기 과학 성과로서 Science에 출판된 논문에 공저자로서 공헌하였다. 위에 소개된 출판된 연구에 덧붙여, 진선호 (Sunho Jin) 회원은 삼색 동시 편광 촬영 장치 TRIPOL의 성능 평가에, 김주연 (Jooyeon Kim) 회원은 고갈된 혜성의 편광 특성의 관측적 연구에, 조항빈 (Hangbin Jo) 회원은 근태양 천체로부터 방출된 먼지의 궤도 진화에 관한 연구에 참여했다.

Prof. Sascha Trippe's group at Seoul National University studies the properties of the jets of active galactic nuclei, especially blazars. The group currently comprises five graduate students. They perform radio astronomical observations using data from various radio telescopes and interferometers, including KVN, KaVA, VLBA, and ALMA. The group is part of the East Asia VLBI Network and Event Horizon Telescope collaborations, and part of the BK21+ program. Key results in 2019 were:

- The EHT Collaboration released the first image ever obtained of the photon ring around a black hole. Based on radio interferometric EHT observations obtained in 2017, it was possible to construct a map of the "black hole shadow", i.e. a photon ring with a central obscuration, of the supermassive black hole in the center of M 87. The morphology of the photon ring agrees with the predictions of general relativity. The radius of the photon ring translates into a black hole mass of about 6.5 billion solar masses, in agreement with previous measurements based on stellar dynamics, but inconsistent with previous measurements based on gas dynamics. As a member of the EHT Collaboration, Prof. Trippe received a share of the

2020 Breakthrough Prize in Fundamental Physics.

- We studied the jet kinematics of the flat spectrum radio quasar (FSRQ) 4C+21.35 using time-resolved KaVA very long baseline interferometry array radio maps obtained from 2014 September to 2016 July. During two out of three observing campaigns, observations were performed bi-weekly at 22 and 43 GHz quasi-simultaneously. At 22 GHz, we identified three jet components near the core with apparent speeds up to (14.4+/-2.1)c. The timing of the ejection of a new component detected in 2016 is consistent with a gamma-ray flare in 2014 November. At 43 GHz, we found four inner jet (<3 mas) components with speeds from (3.5+/-1.4)c to (6.8+/-1.5)c. Jet component speeds tend to be higher with increasing distances from the core. The flux densities of jet components decay exponentially, in agreement with a synchrotron cooling time-scale of c. 1 yr. Using known electron Lorentz factor values (around 9000), we estimate the magnetic field strength to be about 1-3 microT. When adopting a jet viewing angle of 5 degrees, the intrinsic jet speed is of order 0.99c.

3. 발표논문

Afsariardchi, Niloufar; Moon, Dae-Sik; Drout, Maria R.; González-Gaitán, Santiago; Ni, Yuan Qi; Matzner, Christopher D.; Kim, Sang Chul; Lee, Youngdae; Park, Hong Soo; Gal-Yam, Avishay; Pignata, Giuliano; Koo, Bon-Chul; Ryder, Stuart; Cha, Sang-Mok; Lee, Yongseok, 2019, "KSP-SN-2016kf: A Long-rising H-rich Type II Supernova with Unusually High Ni-56 Mass Discovered in the KMTNet Supernova Program", The Astrophysical Journal, vol. 881, Issue 1

Algaba, Juan-Carlos; Hodgson, Jeffrey; Kang, Sin-Cheol; Kim, Dae-Won; Kim, Jae-Young; Lee, Jee Won; Lee, Sang-Sung; Trippe, Sascha, 2019, "Core-Jet Blending Effects in Active Galactic Nuclei under the Korean VLBI Network View at 43 GHz", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 52, Issue 2, pp. 31 ~ 40

Bach, Yoonsoo P.; Ishiguro, Masateru; Jin, Sunho; Yang, Hongu; Moon, Hong-Kyu; Choi, Young-Jun; JeongAhn, Youngmin; Kim, Myung-Jin; Kwak, SungWon, 2019, "The Geometric Albedo of (4179) Toutatis Estimated from KMTNet DEEP-South Observations", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 52, Issue 3, pp. 71 ~ 82

Bahk, Hyeonguk; Woo, Jong-Hak; Park, Daeseong, 2019, "Calibrating Mg II-based Black Hole Mass Estimators with Hβ Reverberation Measurements", The Astrophysical Journal, vol. 875, Issue 1, pp. 17

Beaton, Rachael L.; Seibert, Mark; Hatt, Dylan; Freedman, Wendy L.; Hoyt, Taylor J.; Jang, In Sung; Lee, Myung Gyoon; Madore, Barry F.; Monson, Andrew J.; Neeley, Jillian R.; Rich, Jeffrey A.; Scowcroft, Victoria, 2019, "The Carnegie-Chicago Hubble Program. VII. The Distance to M101 via the Optical Tip of the Red Giant Branch Method", The Astrophysical Journal, vol. 885, Issue 2, pp.

Chae, Jongchul; Kang, Juhyung; Litvinenko, Yuri E., 2019, "Linear Acoustic Waves in a Nonisothermal Atmosphere. II. Photospheric Resonator Model of Three-minute Umbral Oscillations", The Astrophysical Journal, vol. 883, Issue 1

Cho, Kyuhyoun; Chae, Jongchul; Lim, Eun-kyung; Yang, Heesu, 2019, "The Observational Evidence for the Internal Excitation of Sunspot Oscillations Inferred from the Fe I 5435 angstrom Line", The Astrophysical Journal, vol. 879, Issue 2

Dénes, H.; Jones, P. A.; Tóth, L. V.; Zahorecz, S.; Koo, B. -C.; Pinter, S.; Racz, I. I.; Balázs, L. G.; Cunningham, M. R.; Doi, Y.; Horvath, I.; Kovács, T.; Onishi, T.; Suleiman, N.; Bagoly, Z., 2019, "Exploring the pattern of the Galactic H I foreground of GRBs with the ATCA", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 489, Issue 3, pp. 3778 ~ 3796

Event Horizon Telescope Collaboration; Akiyama, Kazunori; Alberdi, Antxon; Trippe, Sascha and 211 more, 2019, "First M87 Event Horizon Telescope Results. VI. The Shadow and Mass of the Central Black Hole", The Astrophysical Journal Letters, vol. 875, Issue 1

Event Horizon Telescope Collaboration; Akiyama, Kazunori; Alberdi, Antxon; Trippe, Sascha and 212 more, 2019, "First M87 Event Horizon Telescope

Results. IV. Imaging the Central Supermassive Black Hole", The Astrophysical Journal Letters, vol. 875, Issue 1

Event Horizon Telescope Collaboration; Akiyama, Kazunori; Alberdi, Antxon; Trippe, Sascha and 214 more, 2019, "First M87 Event Horizon Telescope Results. III. Data Processing and Calibration", The Astrophysical Journal Letters, vol. 875, Issue 1

Event Horizon Telescope Collaboration; Akiyama, Kazunori; Alberdi, Antxon; Trippe, Sascha and 218 more, 2019, "First M87 Event Horizon Telescope Results. V. Physical Origin of the Asymmetric Ring", The Astrophysical Journal Letters, vol. 875, Issue 1

Event Horizon Telescope Collaboration; Akiyama, Kazunori; Alberdi, Antxon; Trippe, Sascha and 338 more, 2019, "First M87 Event Horizon Telescope Results. II. Array and Instrumentation", The Astrophysical Journal Letters, vol. 875, Issue 1

Event Horizon Telescope Collaboration; Akiyama, Kazunori; Alberdi, Antxon; Trippe, Sascha and 345 more, 2019, "First M87 Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole", The Astrophysical Journal Letters, vol. 875, Issue 1

Farrell, E. J.; Groh, J. H.; Meynet, G.; Kudritzki, R.; Eldridge, J. J.; Georgy, C.; Ekström, S.; Yoon, S. -C., 2019, "Impact of binary interaction on the evolution of blue supergiants The flux-weighted gravity luminosity relationship and extragalactic distance determinations", Astronomy & Astrophysics, vol. 621

Freedman, Wendy L.; Madore, Barry F.; Hatt, Dylan; Hoyt, Taylor J.; Jang, In Sung; Beaton, Rachael L.; Burns, Christopher R.; Lee, Myung Gyoon; Monson, Andrew J.; Neeley, Jillian R.; Phillips, M. M.; Rich, Jeffrey A.; Seibert, Mark, 2019, "The Carnegie-Chicago Hubble Program. VIII. An Independent Determination of the Hubble Constant Based on the Tip of the Red Giant Branch", The Astrophysical Journal, vol. 882, Issue 1

Goto, Tomotsugu; Oi, Nagisa; Utsumi, Yousuke; Momose, Rieko; Matsuhara, Hideo; Hashimoto, Tetsuya; Toba, Yoshiki; Ohyama, Youichi; Takagi, Toshinobu; Chiang, Chia-Ying; Kim, Seong Jin; Kilerci Eser, Ece; Malkan, Matthew; Kim, Helen; Miyaji, Takamitsu; Im, Myungshin; Nakagawa, Takao; Jeong, Woong-Seob; Pearson, Chris; Barrufet, Laia; Sedgwick, Chris; Burgarella, Denis; Buat, Veronique; Ikeda, Hiroyuki, 2019, "Infrared luminosity functions based on 18 mid-infrared bands: revealing cosmic star formation history with AKARI and Hyper Suprime-Cam", Publications of the Astronomical Society of Japan, vol. 71, Issue 2, pp.

Gyeol Yun, Han; Kim, Woong-Tae; Bae, Jaehan; Han, Cheongho, 2019, "Properties of Density and Velocity Gaps Induced by a Planet in a Protoplanetary Disk", The Astrophysical Journal, vol. 884, Issue 2

Han, Cheongho; Bond, Ian A.; Udalski, Andrzej; Kim, Woong-Tae and 67 more, 2019, "OGLE-2018-BLG-0022: First Prediction of an Astrometric Microlensing Signal from a Photometric Microlensing Event", The Astrophysical Journal, vol. 876, Issue 1

Han, Cheongho; Yee, Jennifer C.; Udalski, Andrzej; Kim, Woong-Tae and 66 more, 2019, "Spectroscopic Mass and Host-star Metallicity Measurements for Newly Discovered Microlensing Planet OGLE-2018-BLG-0740Lb", The Astrophysical Journal, vol. 158, Issue 3

Harikane, Yuichi; Ouchi, Masami; Ono, Yoshiaki; Im, Myungshin and 31 more, 2019, "SILVERRUSH. VIII. Spectroscopic Identifications of Early Large-scale Structures with Protoclusters over 200 Mpc at z similar to 6-7: Strong Associations of Dusty Star-forming Galaxies", The Astrophysical Journal, vol. 883, Issue 2

Hasegawa, S.; Hiroi, T.; Ohtsuka, K.; Ishiguro, M.; Kuroda, D.; Ito, T.; Sasaki, S, 2019, "Q-type asteroids: Possibility of non-fresh weathered surfaces", Publications of the Astronomical Society of Japan, vol. 71, Issue 5

Hoyt, Taylor J.; Freedman, Wendy L.; Madore, Barry F.; Hatt, Dylan; Beaton, Rachael L.; Jang, In Sung; Lee, Myung Gyoon; Monson, Andrew J.; Neeley, Jillian R.; Rich, Jeffrey A.; Mager, Violet A.,

2019, "The Carnegie Chicago Hubble Program. VI. Tip of the Red Giant Branch Distances to M66 and M96 of the Leo I Group", The Astrophysical Journal, vol. 882, Issue 2

Hsieh, Pei-Ying; Koch, Patrick M.; Kim, Woong-Tae; Ho, Paul T. P.; Yen, Hsi-Wei; Harada, Nanase; Tang, Ya-Wen, 2019, "The Nuclear Filaments inside the Circumnuclear Disk in the Central 0.5 pc of the Galactic Center", The Astrophysical Journal Letters, vol. 885, Issue 1

Im, Myungshin; Choi, Changsu; Hwang, Sungyong; Lim, Gu; Kim, Joonho; Kim, Sophia; Paek, Gregory S. H.; Lee, Sang-Yun; Yoon, Sung-Chul; Jung, Hyunjin; Sung, Hyun-Il; Jeon, Yeong-beom; Ehgamberdiev, Shuhrat; Burhonov, Otabek; Milzaqulov, Davron; Parmonov, Omon; Lee, Sang Gak; Kang, Wonseok; Kim, Taewoo; Kwon, Sun-gill; Pak, Soojong; Ji, Tae-Geun; Lee, Hye-In; Park, Woojin; Ahn, Hojae; Byeon, Seoyeon; Han, Jimin; Gibson, Coyne; Wheeler, J. Craig; Kuehne, John; Johns-Krull, Chris; Marshall, Jennifer; Hyun, Minhee; Lee, Seong-Kook J.; Kim, Yongjung; Yoon, Yongmin; Paek, Insu; Shin, Suhyun; Taak, Yoon Chan; Kang, Juhyung; Choi, Seoyeon; Jeong, Mankeun; Jung, Moo-Keon; Kim, Hwara; Kim, Jisu; Lee, Dayae; Park, Bomi; Park, Keunwoo; O, Seong A., 2019, "Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies (IMSNG)", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 52, Issue 1, pp. 11 ~ 21

Kang, Juhyung; Chae, Jongchul; Nakariakov, Valery M.; Cho, Kyuhyoun; Kwak, Hannah; Lee, Kyeore, 2019, "The Physical Nature of Spiral Wave Patterns in Sunspots", The Astrophysical Journal, vol. 877, Issue 1

Kim, J. -Y.; Krichbaum, T. P.; Marscher, A. P.; Jorstad, S. G.; Agudo, I.; Thum, C.; Hodgson, J. A.; MacDonald, N. R.; Ros, E.; Lu, R. -S.; Bremer, M.; de Vicente, P.; Lindqvist, M.; Trippe, S.; Zensus, J. A., 2019, "Spatially resolved origin of millimeter-wave linear polarization in the nuclear region of 3C 84", Astronomy & Astrophysics, vol. 622

Kim, Jeong-Gyu; Kim, Woong-Tae; Ostriker, Eve C., 2019, "Modeling UV Radiation Feedback from Massive Stars. III. Escape of Radiation from Star-forming Giant Molecular Clouds", The Astrophysical Journal, vol. 883, Issue 1

Kim, Ji Hoon; Im, Myungshin; Kim, Dohyeong; Woo, Jong-Hak; Karouzos, Marios; Lee, Hyung Mok; Lee, Myung Gyoon; Jun, Hyunsung D.; Nakagawa, Takao; Matsuhara, Hideo; Wada, Takehiko; Oyabu, Shinki; Takagi, Toshinobu; Ohyama, Youichi, 2019, "The interplay between active galactic nuclei and star formation activities of type 1 active galactic nuclei probed by polycyclic aromatic hydrocarbon 3.3 μm emission feature with AKARI", Publications of the Astronomical Society of Japan, vol. 71, Issue 2

Kim, Joonho; Im, Myungshin; Choi, Changsu; Hwang, Sungyong, 2019, "Medium-band Photometry Reverberation Mapping of Nearby Active Galactic Nuclei", The Astrophysical Journal, vol. 884, Issue 2, pp. 103 ~ 113

Kim, Seong Jin; Jeong, Woong-Seob; Goto, Tomotsugu; Lee, Hyung Mok; Shim, Hyunjin; Pearson, Chris; Im, Myungshin; Matsuhara, Hideo; Seo, Hyunjong; Hashimoto, Tetsuya; Kim, Minjin; Chiang, Chia-Ying; Barrufet, Laia; Varillas, Maria del Carmen Campos, 2019, "Characteristics of mid-infrared PAH emission from star-forming galaxies selected at 250 mu m in the North Ecliptic Pole field", Publications of the Astronomical Society of Japan, vol. 71, Issue 1

Kim, Yongjung; Im, Myungshin, 2019, "High Star Formation Rates of Low Eddington Ratio Quasars at z greater than or similar to 6", The Astrophysical Journal, vol. 879, Issue 2

Kim, Yongjung; Im, Myungshin; Jeon, Yiseul; Kim, Minjin; Pak, Soojong; Taak, Yoon Chan; Choi, Changsu; Hong, Jueun; Hyun, Minhee; Ji, Tae-Geun; Jun, Hyunsung David; Karouzos, Marios; Kim, Dohyeong; Kim, Duho; Kim, Jae-Woo; Kim, Ji Hoon; Lee, Hye-In; Lee, Seong-Kook; Park, Won-Kee; Yoon, Yongmin; Byeon, Seoyeon; Hwang, Sungyong; Kim, Joonho; Kim, Sophia; Lim, Gu; Paek, Insu; Park, Woojin; Shin, Suhyun, 2019, "The Infrared Medium-deep Survey. VI. Discovery of Faint Quasars at z similar to 5 with a Medium-band-based Approach", The Astrophysical Journal, vol. 870, Issue 2, pp.

Ko, Youkyung; Lee, Myung Gyoon; Park, Hong

Soo; Lim, Sungsoon; Sohn, Jubee; Hwang, Narae; Park, Byeong-Gon, 2019, "A Wide-field Photometric Survey of Globular Clusters in the Peculiar Early-type Galaxy M85", The Astrophysical Journal, vol. 872, Issue 2

Kriss, G. A.; De Rosa, G.; Ely, J.; Im, M. and 163 more, 2019, "Space Telescope and Optical Reverberation Mapping Project. VIII. Time Variability of Emission and Absorption in NGC 5548 Based on Modeling the Ultraviolet Spectrum", The Astrophysical Journal, vol. 881, Issue 2

Kwak, SungWon; Kim, Woong-Tae; Rey, Soo-Chang; Quinn, Thomas R., 2019, "Origin of Nonaxisymmetric Features of Virgo Cluster Early-type Dwarf Galaxies. II. Tidal Effects on Disk Features and Stability", The Astrophysical Journal, vol. 887, Issue 2

Kwon, Yuna G.; Ishiguro, Masateru; Kwon, Jungmi; Kuroda, Daisuke; Im, Myungshin; Choi, Changsu; Tamura, Motohide; Nagayama, Takahiro; Kawai, Nobuyuki; Watanabe, Jun-Ichi, 2019, "Near-infrared polarimetric study of near-Earth object 252P/LINEAR: an implication of scattered light from the evolved dust particles", Astronomy & Astrophysics, vol. 629

Le, Huynh Anh N.; Woo, Jong-Hak, 2019, "Comparison of the UV and Optical Fe II Emission in Type 1 AGNs", The Astrophysical Journal, vol. 887, Issue 2

Lee, Jounghun, 2019, "Revisiting the Galaxy Shape and Spin Alignments with the Large-scale Tidal Field: An Effective Practical Model", The Astrophysical Journal, vol. 872, Issue 1

Lee, Jounghun, 2019, "How the Coherent Tides Obstruct the Radial Infalls of Satellite Galaxies onto Clusters", The Astrophysical Journal Letters, vol. 872, Issue 1

Lee, Myung Gyoon; Jang, In Sung; Kang, Jisu, 2019, "Star Clusters in the Elliptical Galaxy NGC 4589 Hosting a Calcium-rich SN Ib (SN 2005cz)", The Astrophysical Journal, vol. 871, Issue 1

Lee, Seong-Kook; Im, Myungshin; Hyun, Minhee; Park, Bomi; Kim, Jae-Woo; Kim, Dohyeong; Kim, Yongjung, 2019, "More connected, more active: galaxy clusters and groups at z similar to 1 and the connection between their quiescent galaxy fractions and large-scale environments", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 490, Issue 1, pp. 135 ~ 155

Lee, Taeseok; Trippe, Sascha; Kino, Motoki and 39 more, 2019, "Jet kinematics of the quasar 4C+21.35 from observations with the KaVA very long baseline interferometry array", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 486, Issue 2, pp. 2412 ~ 2421

Lee, Yong-Hyun; Koo, Bon-Chul; Lee, Jae-Joon; Burton, Michael G.; Ryder, Stuart, 2019, "Near-infrared [Fe II] and H-2 Emission-line Study of Galactic Supernova Remnants in the First Quadrant", The Astronomical Journal, vol. 157, Issue 3

Luo, Rongxin; Woo, Jong-Hak; Shin, Jaejin; Kang, Daeun; Bae, Hyun-Jin; Karouzos, Marios, 2019, "Unraveling the Complex Structure of AGN-driven Outflows. IV. Comparing AGNs with and without Strong Outflows", The Astrophysical Journal

Moon, Sanghyuk; Kim, Woong-Tae; Ostriker, Eve C., 2019, "A Fast Poisson Solver of Second-order Accuracy for Isolated Systems in Three-dimensional Cartesian and Cylindrical Coordinates", The Astrophysical Journal Supplement Series, vol. 241, Issue 2

Neunteufel, P.; Yoon, S. -C.; Langer, N., 2019, "Evolution of helium star plus carbon-oxygen white dwarf binary systems and implications for diverse stellar transients and hypervelocity stars", Astronomy & Astrophysics, vol. 627

Pancoast, Anna; Skielboe, Andreas; Pei, Liuyi; Woo, Jong-Hak and 16 more, 2019, "The Lick AGN Monitoring Project 2011: Photometric Light Curves", The Astrophysical Journal

Park, Jongho; Hada, Kazuhiro; Kino, Motoki; Nakamura, Masanori; Ro, Hyunwook; Trippe, Sascha, 2019, "Faraday Rotation in the Jet of M87 inside the Bondi Radius: Indication of Winds from Hot Accretion Flows Confining the Relativistic Jet", The Astrophysical Journal, vol. 871, Issue 2

Park, Jongho; Lee, Sang-Sung; Kim, Jae-Young; Hodgson, Jeffrey A.; Trippe, Sascha; Kim, Dae-Won; Algaba, Juan-Carlos; Kino, Motoki; Zhao, Guang-Yao; Lee, Jee Won; Gurwell, Mark A., 2019, "Ejection of Double Knots from the Radio Core of PKS 1510-089 during the Strong Gamma-Ray Flares in 2015", The Astrophysical Journal, vol. 877, Issue 2

Pearson, Chris; Barrufet, Laia; Campos Varillas, Maria del Carmen; Serjeant, Stephen; Clements, David L.; Goto, Tomotsugu; Im, Myungshin; Jeong, Woong-Seob; Kim, Seong Jin; Matsuhara, Hideo; Sedgwick, Chris; Valtchanov, Ivan, 2019, "The Herschel-PACS North Ecliptic Pole Survey", Publications of the Astronomical Society of Japan, vol. 71, Issue 1

Rakshit, Suvendu; Woo, Jong-Hak; Gallo, Elena; Hodges-Kluck, Edmund; Shin, Jaejin; Jeon, Yiseul; Bae, Hyun-Jin; Baldassare, Vivienne; Cho, Hojin; Cho, Wanjin; Foord, Adi; Kang, Daeun; Kang, Wonseok; Karouzos, Marios; Kim, Minjin; Kim, Taewoo; Le, Huynh Anh N.; Park, Daeseong; Park, Songyoun; Son, Donghoon; Sung, Hyun-il; Bennert, Vardha N.; Malkan, Matthew A., 2019, "The Seoul National University AGN Monitoring Project. II. BLR Size and Black Hole Mass of Two AGNs", The Astrophysical Journal, vol. 886, Issue 2,

Seo, Minju; Quintero Noda, Carlos; Lee, Jeongwoo; Chae, Jongchul, 2019, "Depth of Ellerman Burst Derived from High-resolution H alpha and Ca II 8542 angstrom Spectra", The Astrophysical Journal, vol. 871, Issue 1

Seo, Woo-Young; Kim, Woong-Tae; Kwak, SungWon; Hsieh, Pei-Ying; Han, Cheongho; Hopkins, Phil F., 2019, "Effects of Gas on Formation and Evolution of Stellar Bars and Nuclear Rings in Disk Galaxies", The Astrophysical Journal, vol. 872, Issue 1

Shin, Jaejin; Nagao, Tohru; Woo, Jong-Hak; Le, Huynh Anh N., 2019, "The Fe II/Mg II Flux Ratio of Low-luminosity Quasars at z~ 3", The Astrophysical Journal, vol. 874, Issue 1

Sugita, S.; Honda, R.; Morota, T.; Ishiguro, M.; and 116 more, 2019, "The geomorphology, color, and thermal properties of Ryugu: Implications for parent-body processes", SCIENCE, vol. 364, Issue 6437, pp. 252 ~ 252

Sun, Weijia; Peng, Eric W.; Ko, Youkyung; Côté, Patrick; Ferrarese, Laura; Lee, Myung Gyoon; Liu, Chengze; Longobardi, Alessia; Chilingarian, Igor V.; Spengler, Chelsea; Zabludoff, Ann I.; Zhang, Hong-Xin; Cuillandre, Jean-Charles; Gwyn, Stephen D. J., 2019, "The Next Generation Virgo Cluster Survey. XVII. A Search for Planetary Nebulae in Virgo Cluster Globular Clusters", The Astrophysical Journal, vol. 885, Issue 2

Temim, Tea; Slane, Patrick; Sukhbold, Tuguldur; Koo, Bon-Chul; Raymond, John C.; Gelfand, Joseph D., 2019, "Probing the Innermost Ejecta Layers in Supernova Remnant Kes 75: Implications for the Supernova Progenitor", The Astrophysical Journal, vol. 878, Issue 1

Urakawa, Seitaro; Ohsawa, Ryou; Sako, Shigeyuki; Okumura, Shin-ichiro; Sakurai, Yuri; Takahashi, Jun; Imamura, Kazuyoshi; Naito, Hiroyuki; Watanabe, Fumitake; Nagayoshi, Ryoma; Murakami, Yasuhiko; Okazaki, Ryo; Sekiguchi, Tomohiko; Ishiguro, Masateru; Michikami, Tatsuhiro; Yoshikawa, Makoto, 2019, "Shape and Rotational Motion Models for Tumbling and Monolithic Asteroid 2012 TC4: High Time Resolution Light Curve with the Tomo-e Gozen Camera", The Astronomical Journal, vol. 157, Issue 4

Watanabe, S.; Hirabayashi, M.; Hirata, N.; Ishiguro, M.; and 84 more, 2019, "Hayabusa2 arrives at the carbonaceous asteroid 162173 Ryugu-A spinning top-shaped rubble pile", SCIENCE, vol. 364, Issue 6437, pp. 268 ~ 268

Woo, Jong-Hak; Cho, Hojin; Gallo, Elena; Hodges-Kluck, Edmund; Le, Huynh Anh N.; Shin, Jaejin; Son, Donghoon; Horst, John C., 2019, "A 10,000-solar-mass black hole in the nucleus of a bulgeless dwarf galaxy", Nature Astronomy, vol. 3, pp. 755-759

Woo, Jong-Hak; Son, Donghoon; Gallo, Elena; Hodges-Kluck, Edmund; Jeon, Yiseul; Shin, Jaejin; Bae, Hyun-Jin; Cho, Hojin; Cho, Wanjin; Kang, Daeun; Kang, Wonseok; Karouzos, Marios; Kim, Minjin; Kim, Taewoo; Le, Huynh Anh N.; Park,

Daeseong; Park, Songyoun; Rakshit, Suvendu; Sung, Hyun-il, 2019, "Seoul National University AGN Monitoring Project. I. Strategy and Sample", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 52, Issue 4, pp. 109 ~ 119

Yoon, Sung-Chul; Chun, Wonseok; Tolstov, Alexey; Blinnikov, Sergey; Dessart, Luc, 2019, "Type Ib/Ic Supernovae: Effect of Nickel Mixing on the Early-time Color Evolution and Implications for the Progenitors", The Astrophysical Journal, vol. 872, Issue 2

Yoon, Yongmin; Im, Myungshin; Hyun, Minhee; Jun, Hyunsung David; Hwang, Narae; Kim, Minjin; Park, Byeong-Gon, 2019, "Extremely Massive Quasars Are Not Good Proxies for Dense Environments Compared to Massive Galaxies: Environments of Extremely Massive Quasars and Galaxies", The Astrophysical Journal, vol. 871, Issue 1

Yoon, Yongmin; Im, Myungshin; Lee, Gwang-Ho; Lee, Seong-Kook; Lim, Gu, 2019, "Observational evidence for bar formation in disk galaxies via cluster-cluster interaction", Nature Astronomy, vol. 3, Issue 9, pp. 844 ~ 850

Zhao, Guang-Yao; Jung, Taehyun; Sohn, Bong Won; Park, Jong-Ho; Trippe, Sascha and 25 more, 2019, "Source-Frequency Phase-Referencing Observation of AGNs with KaVA Using Simultaneous Dual-Frequency Receiving", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 52, Issue 1, pp. 23 ~ 30

세종대학교 천문우주학과

1. 인적사항

세종대학교 물리천문학과에는 천문학을 전공하는 전임교수로 성환경, 이희원, 이재우, 채규현, 김성은, M. van Putten, G. Rossi, 오세헌 회원이 재직하고 있으며 2020학년도 2학기에 Jeffrey Hodgson 교수가 부임하였다. 2020년 1학기에 김학섭 박사가 연구원으로 재직하고 있다. 2019년 8월에 Papakew Rittipruk 회원이 박사 학위를 받았고, 2020년 8월에 최두현 회원이 박사 학위를 받았으며 2019년 8월에 남승현 회원이 석사 학위를 취득하였다. 박사과정에는 공인택, 이경민 회원이 석•박 통합과정에는 장석준, 이영민 회원이, 석사과정에는 최보은, 김슬기, 김미경, 박혜진, 김신나, 김신정 회원이 재학하고 있다.

2. 연구 및 학술활동

성환경 회원은 고은위에 있는 작은 별 생성영역인 MBM 110의 연구를 마치고, 그 결과를 영국 왕립천문학회지에 게재하였다. MBM 110의 연구에서는 보현산천문대의 긴슬릿분광기 등의 중분산 분광관측자료와 측광, 측성, 중적외선 관측 자료를 함께 사용한 다파장 연구를 통해, MBM 110과 같은 소규모 별생성 영역에 있는 젊은 별들의 특성을 연구하였고, 또 MBM 110과 같은 소규모 별생성 영역이 은하전체의 별 생성활동에 기여하는 바를 검토하였다. SSO 1m 망원경 관측자료와 CTIO 4m MOSAIC II 관측자료를 바탕으로 남승현 회원과 함께 독수리 성운에 있는 젊은 산개성단 NGC 6611의 측광연구를 수행하였고, Maiadanak 천문대 1.5m 망원경, Kuiper 61인치 망원경 및 CFHT 3.6m Megaprime 관측자료를 바탕으로 김슬기 회원과 함께 젊은 산개성단 IC 1590 (NGC 281)에 대한 연구를 진행하고 있다. 한편 김슬기 회원은 기존의 측광도구인 IRAF/DAOPHOT이 아닌 source extractor를 사용하여 모자익 CCD 영상자료인 Megaprime 영상자료를 측광하였다.

2019년 9월부터는 6개월간의 연구년으로 터키 이스탄불대학교 천문우주학과에서 방문연구자로 체류하며 터키 천문학자들과 교류하고 또 공동연구를 시작하였다. 터키에 체류하는 동안 10월 말에는 터키 국립천문대의 1.5m 망원경을 사용하여 관측을 수행하였고, 이스탄불대학교 및 Erciyes 대학교 천문우주학과에서 현재 진행하고 있는 장기 연구과제인 세종 산개성단 전천탐사관측에 대한 콜로퀴움을 하였다. 약 170개 젊은 산개성단의 측광자료를 분석하여 일부 젊은 산개성단에서 보이는 특이 소광법칙에 대한 연구를 수행하였고, 현재 이를 마무리하고자 박차를 가하고 있다. 연구년 동안 국외에 체류하는 관계로, 그 동안 맡고 있던 IAUGA 2020 조직위원회 재정위원장 직을 사임하였다.

석사과정의 남승현 회원은 "젊은 산개성단 NGC 6611의 측광연구"로 2919년 8월에 석사학위를 취득하였고, 석사과정의 김슬기 회원은 석사논문 연구로 젊은 산개성단 IC 1590의 측광연구를 수행하고 있다.

이희원 회원은 공생별과 어린 행성상성운에서 질량 손실 및 질량 이동 과정과 초기 우주의 라이먼 알파 방출 천체와 활동성은하핵에서 복사 전달을 연구하고 있다. 이희원 회원은 2015년 6월부터 칠레 University of La Serena에 재직 중인 Rodolfo Angeloni 교수, Las Campanas Observatory에 재직 중인 Francesco Di Mille 박사, National University of Cordoba에 재직 중인 Tali Palma 교수와 함께 한국-칠레 협력 연구 사업을 추진하였으며 2018년 1월부터 2기 한-칠레 협력 연

구를 이어가고 있다. 이희원 회원은 장석준 회원, 이영민 회원. 최보은 회원과 김미경 회원을 지도하고 있다. 이영민 회원은 공생별에서 O VI 원자외선의 라만산란의 복사 전달 과정에 대한 연구 결과를 2019년 8월에 MNRAS에 출판하였다. O VI 라만산란선은 공생별의 accretion flow에 대한 풍부한 정보를 갖고 있으며 이영민 회원은 선윤곽을 설명하는 Monte Carlo 복사 전달 연구로부터 accretion flow의 비대칭성을 정량화하였다. 이영민 회원은 한국천문연구원의 김효선 회원의 지도를 받으면서 FLASH 코드를 사용하여 공생별에서 강착 원반 형성 과정의 유체역학 연구를 수행하고 있다. 장석준 회원은 초기 우주의 라이먼 알파 방출 천체에서 라이먼 알파선의 복사전달을 한국천문연구원의 양유진 박사와 선광일 박사, Arizona 대학의 Zabludoff 교수와 함께 연구하고 있으며 수소 원자의 정확한 산란단면적 계산을 적용하여 초기 우주의 재이온화 과정과 관련된 복사 전달 연구를 수행하고 있다. 장석준 회원은 grid-based Monte Carlo 기법의 복사 전달을 기술하는 'Sejong Radiative Transfer through Raman and Rayleigh Scattering (STaRS)' 코드를 개발하여 http://github.com/csj607/STaRS에 공개하였다. 석사 과정의 최보은 회원은 STaRS를 사용하여 라만 He II 산란선의 원자물리학적 성질과 후퇴하는 수소 지역에서 형성 과정을 연구하고 있으며 팽창하는 중성 수소 지역에서 라만 He II의 선윤곽은 extended red tail structure와 secondary 혹은 tertiary peak의 형성과 같은 다양한 현상이 나타날 수 있다는 새로운 사실을 밝히고 2020년 봄에 Astrophysical Journal에 연구 결과를 출판하였다. 최보은 회원은 BOES 고분산 분광 관측으로부터 NGC 6886과 NGC 6881에 Raman-scattered He II 6545 feature를 발견하였으며 논문 발표를 준비하고 있다. 석사 과정에 재학 중인 김미경 회원은 행성상성운의 광이온화 모델을 연구하고 있으며 Raman He II 형성이 가능한 조건을 규정하여 향후 Raman He II survey에 활용할 관측 전략 수립의 토대를 이룰 것으로 기대된다. 김미경 회원은 2019년에 페임랩 코리아 본선에 진출하였으며 과기정통부와 한국과학창의재단이 위촉하는 과학커뮤티케이터로 임명되어 학교 방문 과학 강연, 과학 글쓰기를 포함하여 천문학 분야의 과학 확산 활동을 활발히 수행하고 있다.

이재우 회원은 지난 10년간 칠레의 세로토롤로 미국립천문대 망원경을 이용한 남반구 구상성단 확장 스트룀그렌 협대역 측광 전천 탐사 관측을 종료하였으며, 2017년 WIYN cosortium의 공식 파트너로 참가하여 북반구 구상성단에 대한 가시광 전천 탐사 관측을 새로이 시작하였다. 이재우회원은 "JWL 측광계"를 확립하였는데, 이는 이재우회원이 기존에 수행하였던 CaII H&K를 포함하는 확장 스트룀그렌 측광계와 이재우회원이 세계 최로로 고안한 JWL34, JWL39, JWL43 필터시스템을 포함한다. JWL34, JWL39, JWL43 필터는 각각 NH λ3360Å, CN λ3883Å, 그리고 CH λ4300Å 분자대 흡수선의 세기를 측정한다. 이재우회원은 스펙트럼합성 방법을 이용하여 합성측광인자들을 계산하였으며 중급속 함량 이외에 정밀한 탄소와 질소의 함량을 측광학적으로 도출할 수 있다. 이재우회원이 개발한 측광인자들은 허블우주망원경으로부터 얻은 결과들보다 우수하며, 구상성단 거성계에 대한 완결한 다중종족 샘플을 확보할 수 있다.

이재우회원은 2019년 "적외선 JWL 측광계"를 새로이 개발하였다. JWL1.1과 JWL2.5는 각각 CN λ1.1μm와 CO λ2.5μm 분자대 흡수선 세기를 측정하며, 가시광선 JWL측광계와 함께 사용하여 탄소, 질소 이외에 산소함량을 측광학적으로 측정할 수 있다. 세종대에 합류한 김학섭회원 및 천문연구원의 성현일, 문봉곤, 차상목 회원들과 함께 2020년 6월부터 보현산 천문대의 KASINICS 적외선 망원경을 이용한 pilot 프로그램을 시작하였으며, 새로운 관측자료를 사용하여 구상성단 다중종족의 기원 및 진화를 이해하는데 가장 중요한 CNO함량을 측정할 것으로 기대한다.

이재우회원은 2020년 1월부터 미국 텍사스 오스틴 대학의 천문학과를 1년간 장기 방문하여 Christopher Sneden교수와 함께 구상성단 및 산개성단에 대한 가시광/적외선 고분산 분광학 연구를 수행하고 있다. 기획득하였던 IGRINS 적외선 고분산 분광자료 이외에 McDonald천문대 2.7m 망원경을 사용한 가시광 고분산 분광자료를 획득하여 구상성단 및 산개성단의 CNO 함량과 탄소 동위원소비 12C/13C에 대한 체계적인 연구를 수행하고 있다.

김성은 회원과 세종대학교 테라헤르츠 및 전파천문연구실은 남극망원경으로 관측된 은하단

중 10 개의 은하단들의 21 cm 연속파 관측 및 X-선 방출과의 상관관계에 대해 하버드 스미소니언 천체물리연구소 연구원과 공동 연구를 수행해왔으며 이에 대한 팔로우업 관측 제안서를 준비해왔다.

채규현 회원은 은하역학을 통한 암흑물질과 중력의 문제를 연구하고 있다. 해외공동연구를 통해서 연구를 수행하고 있다. 2019년 가을에 독일에서 개최된 Bonn Gravity 워크숍과 미국 시카고 대학에서 개최된 Cosmic Controversies 컨퍼런스에 참석하여 관련 연구를 발표하였다. 또한, 타원형은하 IFU데이터에 기초한 국제공동연구를 위해 펜실베니아대학의 M. Bernardi, R. Sheth 교수 그룹을 방문하였다

반푸텐 회원은 중력파, 우주론 및 외계 행성계 연구를 수행하고 있으며 KAGRA, THESEUS, LISA/ESA, CHEA/UNIST의 멤버로 활동하고 있다. 반푸텐 회원은 중력파 관측 자료로부터 unmodeled gravitational wave signal을 탐색하는 새로운 방법을 제시하여 post-merger emission의 성공적인 탐색을 시도하고 있다. 반푸텐 회원은 GW170817의 post-merger의

extended emission 관측을 보고하였으며 태양 질량의 약 3.5 퍼센트의 에너지 방출을 제안하였다. 이 연구 결과는 2019년에 Gerard 't Hootf 교수가 주관하는 Nico van Kampen Colloquium에서 발표되었다. 이러한 연구 결과는 0.5 Pflops/s의 성능을 자랑하는 GPU와 local area network에서 synaptic load balancing이 이루어지는 수치계산 설비에서 이루어졌다. 반푸텐 회원은 2020년 MNRAS Letters에 출판한 우주 팽창률에 대한 새로운 연구 결과를 AAS234 Press Conference에서 발표하였다. 현재 중요한 이슈로 활발히 논의되고 있는 Lambda CDM과 Local distance ladder 사이에서 나타나는 9.4 퍼센트의 H0 tension에 대한 해법을 제시하였다. THESEUS를 포함하여 앞으로 수행될 적색이동이 큰 우주에의 Hubble parameter의 측정으로부터 이 연구 결과가 검증될 것이 기대된다. 반푸텐 회원은 박사 과정의 이경민 회원과 나선 은하의 회전 곡선 관련 연구를 수행하고 있다.

로시 회원은 2019년과2020년에 G. Rossi 교수는 SDSS-IV, numerical 우주론 그리고 암흑영역에 주로 집중해서 은하 및 퀘이사 클러스터링을 연구해왔다. 특히, 다양한 우주론적이고 천체물리학적인 변수들을 아우르는 고해상도의 유체역학 시뮬레이션인 'Sejong Suite'(Rossi 2020)를 발표했는데 이는 주로 Lyman-Alphaforest를 모델링하기 위해 개발되었다. 이 시뮬레이션은 국가슈퍼컴퓨팅센터(KISTI)의 노드들을 9달 동안 이용해서 개발되었고, 과학 커뮤니티에서 사용 가능하도록 했다. 이것에 더해서, 2020년 7월, SDSS-IV eBOSS 연구단과함께 그는 이제껏 만들어진 것들 중 가장 큰 3차원 우주 지도에 대한 폭넓은 연구 분석 결과를 발표했고,그것은 우리의 우주 탐사 역사상 가장 큰 공백을 채운다. - 이는 합동논문에서 두드러지게 나타난다 (eBOSS Collaboration et al. 2020). 이것은 주목할만한, 전례 없는 업적이었고, 상당한 언론 보도들과 함께우리의 우주 탐사에 있어서 중요한 진보를 의미했다. 최종 지도는 사실상 SloanFoundation 망원경을 사용하여 20년 이상 우주 지도를 제작한노력이 포함된 것이다. 최종 eBOSS 결과들은23개의 메인 발표들에 나타나있다.

G. Rossi 교수가 이끈 세종대학교 우주론 연구실은최종 발표에 깊게 연관되어있고, mock challenge를 개발함으로써 은하 클러스터링 분석에 기여를했다. 이 시기에 있었던 또 다른흥미로운 연구들은 우주 거대 구조에서 원시 non-Gaussianity에 대한 가장 타이트한 제한을 거는 beta-skeleton(Fang et al. 2019), Lyman-Alpha forest에 대한첫 eBOSS 단층 지도(Ravoux et al 2020; Chabanier etal. 2019), 그리고 우주 보이드에 대한 연구들이 있었다. 2020년 6월에 그의 박사 과정 학생이었던 최두현 학생이 SDSS-IV eBOSS의 더 높은 차원에서의 클러스터링과mock challenge에 관한 논문으로 성공적으로 졸업을 했다. G. Rossi 교수는 SDSS-IV eBOSS 시뮬레이션 연구 그룹을 이끌어 왔고, 미국 국가 에너지 연구 과학 컴퓨팅 센터(NERSC)의 컴퓨팅 장비들을 관리해왔다. 2019년과 2020년에 그는 NERSC에서 꾸준한 컴퓨팅 시간을 배당받았고, 한국연구재단(KNRF)에서 새로운 지원을 받게 되었다. 또한, 그는 DESI의speakers board의 대표로도 활동하고 있다. 2020년에 그는eBOSS를 위한 NERSC 컴퓨팅 장비들 관리,eBOSS 시뮬레이션 연구 그룹을 이끈 것, 그리고2018년 콜라보레이션 학회 주최에 특히 기여해 SDSS-IV Architect status를 수상했다. 2019년에 그는 Rencontres du Vietnam 2019 - Cosmology에서 과학 프로그램 위원회 회원이었다. 2019년에서 2020년 동안, 그는 그의 연구 결과들을 여러 국내외 학회들에서 발표하고,14개의 콜로퀴움과 세미나(특히 2020년 1월 하와이 호놀룰루에서 열린 AAS eBOSS관련 세션)에 연사로 초청받았다. 그는 또한 주한 이탈리아 대사관의 기술 과학 위원회(CTS)를 위해 특히 과학 기술 분야의 젊은 연구자들을 위한 제안서 선정을 위해(이탈리아-한국 상호 협동) 수많은 리뷰들을 해왔다. 그는 많은 외부 활동들을 하였는데 그중에서도 그는 이탈리아 Science and TechnologyCounsellor 가 주최한 'Tasteof Science' 시리즈의 첫 학회에서 ' Back to the Future: Black Holes and The Arrow of Time' 라는 제목의 공개 강연을 했고, 주한 이탈리아 대사관의 후원을 받았다.그는 또한 최근에 많은 기사들에서 모습을 보이고, SBS의 일요특선 다큐멘터리 '과학 또 하나의 눈 커뮤니테이터'에서 갈릴레오 갈릴레이에 관한인터뷰로 출연했다. 2020년 3월부터 G.Rossi 교수는 연구년에 있지만 코로나19로 인해 한국에 현재 머무르고 있다.

오세헌 회원은 고분해능 중성수소 선 스펙트럼 관측을 통해 외부은하들의 가스 동역학이 성간물질의 구조와 은하 내 물질분포 및 별 생성에 미치는 영향과, 궁극적으로 은하 형성과 진화 과정에서 어떤 역할을 하는지 연구하고 있다. 이를 위해, 호주와 남아프리카공화국에서 현재 운용 중인, Square Kilometre Array(SKA) Pathfinders (ASKAP-호주, MeerKAT-남아프리카 공화국)를 사용한 고분해능 외부은하 중성수소 관측 프로젝트들 (WALLABY, MHONGOOSE 등)에 참여해오고 있다. 이러한 고감도/고분해능 외부은하 중성수소 관측들은 sub-kpc 스케일에서, 성간물질들의 형태학적/운동학적 구조, 별 생성 조건 및 은하 내 물질분포에 대한 새로운 정보와 관점을 제공할 수 있을것으로 기대된다. 오세헌 회원은 호주의 ASKAP 전파 간섭계를 사용한 남반구 외부은하 중성수소 전천탐사 프로젝트인 WALLABY (Local Universe에 위치하는 외부은하들에 대한 과학 연구) 분과의 공동의장을 맡아오고 있다. 이와 함께 WALLABY로부터 얻어지는 수만여개 외부은하들의 가스 동역학 분석을 위해 베이지안 통계분석 기법을 사용한 3차원 전파 데이터 분석 알고리즘과 소프트웨어 (2DBAT, BAYGAUD)를 개발하였다. 이들 소프트웨어는 ASKAP 관측으로부터 얻어지는 외부은하들의 가스 동역학 및 성간물질 구조 분석에 사용될 예정이며 ASKAP 초기 관측

데이터를 사용하여 테스트 중이다. 오세헌 회원은 현재 3명의 대학원생 연구원들과 함께 1) Local Universe에 위치하는 왜소은하 NGC 6822의 가스 동역학 및 별 생성 연구(박혜진), 2) 3개의 은하단들 (Hydra cluster, Norma cluster, NGC 4636)에 대한 ASKAP WALLABY 초기 관측 데이터 분석을 통해 은하단의 환경이 은하들의 가스 동역학과 별 생성에 미치는 영향 연구(김신정), 및 3) 3차원 가스 속도 프로파일 분석 기법을 사용한 Large Magellanic Cloud의 회전 곡선 유도와 암흑 물질 분포 연구(김신나)를 수행중이다.

3. 연구 및 교육시설

세종대학교가 교육과 연구 목적으로 보유하고 있는 관측시설은 곤지암에 설치된76cm 반사망원경과 40cm 반사망원경이 있으며, 캠퍼스에 여러 소형 망원경을 관측실습 및 공개 행사에 사용하고 있다.

세종대학교 물리천문학과는 외국의 천문대 공동운영에도 참여하고 있다. 이재우회원은 WIYN Consortium의 공식 파트너로 참여하여 WIYN 0.9m 천문대의 공동 운영 및 관측 장비를 이용한 구상성단 다중종족에 대한 연구를 수행하고 있다. 반푸텐 회원은 중력파 관측 프로젝트인 KAGRA의 멤버로서 중력파 관측 자료를 이용한 연구를 수행하고 있다. 로시 회원은 슬론 디지털 전천 탐사 (SDSS)의 파트너로 참여하여 대규모 관측자료를 이용한 우주론 연구를 수행하고 있다.

학부학생들의 관측실습은 교내 영실관 옥탑의 간이관측소에 설치되어 있는 11인치 반사망원경 및 다수의 소형 굴절망원경을 이용하고 있다. 또 SRT 소형 전파망원경으로 사용하여 전파관측 실습을 하고 있다. 학생들의 컴퓨터 교육을 위해 천문계산실에 총 18대의 PC를 구비하고 있으며, Linux/Windows 운영환경을 제공하고 있다. 학부생의 취미 및 장래 진로를 위해 학과 내에 천문관측동아리 AJA와 컴퓨터 프로그래밍 동아리 ASC가 학생들의 자발적인 활동으로 활발하게 유지•운영이 되고 있으며, 졸업생의 취업에 많은 기여를 하고 있다.

4. 연구논문

Lim, B., Rauw, G., Nazé, Y., Sung, H., Hwang, N., & Park, B.-G. 2019, Nature Astronomy, 3, 76, "Extended main sequence turn-off originating from a broad range of stellar rotational velocities"

Sung, H., Bessell, M. S., & Song, I. 2019, MNRAS, 486, 3473, "The Sejong Open cluster Survey (SOS) VI. A small star-forming region in the high Galactic latitude molecular cloud MBM 110"

Choi, B.-E., Chang, S.-J, Lee, H.-G., Lee, H.-W., 2020, ApJ, 889, 2, "Line formation of Raman-scattered He II 4851 in an expanding spherical HI shell in young planetary nebulae"

Lee, Y.-M., Lee, H.-W., Lee, H.-G., 2019, MNRAS, 487, 2166, "Stellar-wind accretion and Raman-scattered O VI features in the symbiotic star AG Draconis"

Angeloni, R.. Lee, H.-W., et al., 2019, AJ, 157, 156, RAMSES II: Raman Search for Extragalactic Symbiotic Stars Project Concept, Commisioning and Early Results from the Science Verification Phase"

Lee, J.-W. 2019, ApJ, 872, 41, "Multiple Stellar Populations of Globular Clusters from Homogeneous Ca-CN Photometry. IV. Toward Precision Populational Tagging"

Lee, J.-W. 2019, ApJL, 875, L27, "Structure of Our Galactic Bulge from CN Measurements"

Lee, J.-W. 2019, ApJ, 883, 166, "Multiple Stellar Populations of Globular Clusters from Homogeneous Ca-CN-CH Photometry. V. cn '(JWL) as a Surrogate cn(JWL) Index and NGC 6723"

Lee, J.-W. 2020, ApJL, 888, L6, "Five Stellar Populations in M22 (NGC 6656)"

Chae, K.-H, Bernardi, M., Sheth, R. K., 2019, ApJ, 874, 41, "Modeling Nearly Spherical Pure-bulge Galaxies with a Stellar Mass-to-light Ratio Gradient under the Lambda CDM and MOND Paradigms, II. The Orbital Anisotropy of Slow Rotators within the Effective Radius"

Chae, K.-H, Bernardi, M., Sheth, R. K., Gong, I.-T., 2019, ApJ, 877, 18, "Radial Acceleration Relation between Baryons and Dark or Phantom Matter in the Supercritical Acceleration Regime of Nearly Spherical Galaxies"

van Putten, M.H.P.M., 2020, MNRAS, 491, L6, "Alleviating tension in Lambda CDM and the local distance ladder from first principles with no free parameters"

van Putten, M.H.PM., 2019, AAS234 Press Conference, https://www.youtube.com/watch?v=bNdscedDCnQ

van Putten, M.H.P.M., 2018, MNRAS, 481, L26, "Self-similar galaxy dynamics below the de Sitter scale of acceleration"

van Putten, M.H.P.M.., Della Valle, M., & Levinson, A., 2019, ApJ, 876, L2, "Multi-messenger Extended Emission from the Compact Remnant in GW170817"

van Putten, M.H.P.M., Levinson, A., Frontera, F., Guidorzi, C., Amati, L., & Della Valle, M., 2019, EPJ Plus, 134, 537, "Prospects for multi-messenger extended emission from core-collapsed supernovae in the Local Universe"

O Colgain, E., van Putten, M.H.P.M., & Yavartanoo, H., 2019, Phys. Lett. B, 793, 126, "de Sitter Swampland, H0 tension and observation"

Amati, L., van Putten, M.H.P.M., et al. (THESEUS), 2018, Adv. Space Sc., 62, 191, "The THESEUS space mission concept: science case, design and expected performances"

Stratta, G., van Putten, M.H.P.M., et al.(THESEUS), 2018, Adv. Space Sc., 62, 662, "THESEUS: A key space mission concept for Multi-Messenger Astrophysics"

Lee, S., & van Putten, M.H.P.M., 2019, NewA, 72, 15, "Global climate by Rossby number in the solar system planets"

Akutsu, T., van Putten, M.H.P.M., et al. (KAGRA Collaboration), 2019, Class. Quantum. Grav., 36, 165008, "First cryogenic test operation of underground km-scale gravitational-wave observatory KAGRA"

Akutsu, T., van Putten, M.H.P.M., et al. (KAGRA Collaboration), 2020, Class. Quantum. Grav., 37, 035007, "An arm length stabilization system for KAGRA and future gravitational-wave detectors"

Akutsu, T., van Putten, M.H.P.M. et al. (KAGRA Collaboration), 2020, PTEP, "Application of independent component analysis to the iKAGRA data"

Nadathur, S., Woodfinden, A., Percival, W.J., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: Geometry and Growth from the Anisotropic Void-Galaxy Correlation Function in the Luminous Red Galaxy Sample between Redshifts 0.6 and 1"

Zhang, Y., Pullen, A.R., Alam, S., et al. ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "Testing General Relativity on Cosmological Scales at Redshift z~1.5 with Quasar and CMB Lensing"

Aubert, M., Cousinou, M.C., Escoffier, S., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: Growth Rate of Structure Measurement from Cosmic Voids"

Zhao, G., Wang, Y., Taruya, A., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "The Clustering of the SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey DR16 Sample: a Multi-Tracer Analysis in Fourier Space for Measuring the Cosmic Structure Growth and Expansion Rate"

Tamone, A., Raichoor, A., Zhao, C., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: Growth Rate of Structure Measurement from Anisotropic Clustering Analysis in Configuration Space between Redshift 0.6 and 1.1 for the Emission Line Galaxy Sample"

de Mattia, A., Ruhlmann-Kleider, V., Raichoor, A., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV eBOSS Survey ELG Sample: Measurement of the BAO and Growth Rate of Structure from the Anisotropic Power Spectrum between Redshift 0.6 and 1.1"

Raichoor, A., de Mattia, A., Ross, A.J., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS' "The Completed SDSS-IV eBOSS Survey ELG Sample: Large-Scale Structure Catalogues and Measurement of the Isotropic BAO between Redshift 0.6 and 1.1"

Alam, S. de Mattia, A., Tamone, A., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: N-body Mock Challenge for the eBOSS Emission Line Galaxy Sample"

Hou, J., Sanchez, A.J., Ross, A., ... Rossi, G., et

al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV eBOSS Survey Quasar Sample: BAO and RSD Measurements from Anisotropic Clustering Analysis in Configuration Space between Redshift 0.8 and 2.2"

Zhao, C., Chuang, C.-H., Bautista, J., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: One Thousand Multi-Tracer Mock Catalogues with Redshift Evolution and Systematics for Galaxies and Quasars of the Final Data Release"

Alam, S., Aubert, M., Avila, S., ... Rossi, G., et al., 2020, PRD, "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: Cosmological Implications from two Decades of Spectroscopic Surveys at the Apache Point Observatory"

Rossi, G., Choi, P.D., Moon, J., et al., 2020, MNRAS, "The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: N-Body Mock Challenge for Galaxy Clustering Measurements"

Lyke, B.W., Higley, A.N., McLane, J.N., ... Rossi, G., et al., 2020, ApJS, 250, 8, 24 pp., "The Sloan Digital Sky Survey Quasar Catalog: Sixteenth Data Release"

Mohammad, F.G., Percival, W.J., Seo, H.J., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS, 498, 128, "The Completed SDSS-IV eBOSS Survey: Pairwise-Inverse-Probability Correction for Fibre Collisions in Clustering Measurements"

Rossi, G., Dawson, K., Percival, W., Bautista, J., de Mattia, A., Hou, J., Zarrouk, P., Mueller, E., 2020 American Astronomical Society Meeting 235, id. 413.04. Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 52, No. 1, "N-Body Simulations and Model Testing"

Rossi, G., 2020, ApJS 249:19 (32pp), "The Sejong Suite: Cosmological Hydrodynamical Simulations with Massive Neutrinos, Dark Radiation, and Warm Dark Matter"

Ravoux, C., Armengaud, E., Walther, M., ... Rossi, G., et al., 2020, JCAP, 2020, 010, "A tomographic map of the large-scale matter distribution using the eBOSS - Stripe 82 Lyman-Alpha forest"

Ahumada, R., Allende Prieto, C., Almeida, A., ... Rossi, G., et al., 2020, ApJS, 249:3 (21pp), "The Sixteenth Data Release of the SDSS: Final release from the Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey, and First Release from APOGEE-2S"

Hawken, A.J., Aubert, M., Pisani, A., ... Rossi, G., et al., 2020, JCAP Issue 06, article id. 012, "Constraints on the Growth of Structure around Cosmic Voids in eBOSS DR14"

Icaza-Lizaola, M., Vargas-Magana, M., Fromenteau, S., ... Rossi, G., et al., 2020, MNRAS 492, 4189-4215, "The clustering of the SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey DR14 LRG sample: structure growth rate measurement from the anisotropic LRG correlation function in the redshift range $0.6 < z < 1.0$"

Fang, F., Forero-Romero, J., Rossi, G., Li, X.D., Feng, L., 2019, MNRAS 485, 5276
"Beta-Skeleton analysis of the Cosmic Web"

Castorina, E., Hand, N., Seljak, U., ... Rossi, G., et al., 2019, JCAP, Issue 09, article id. 010, "Redshift-Weighted Constraints on Primordial non-Gaussianity from the Clustering of the eBOSS DR14 Quasars in Fourier Space"

Chabanier, S., Palanque-Delabrouille, N., Yeche, C., ... Rossi, G., et al., 2019, JCAP, Issue 07, article id. 017, "The one-dimensional power spectrum from the SDSS DR14 Lyman-Alpha forests"

Aguado, D., Ahumada, R., Almeida, A., ... Rossi, G., et al., 2019, ApJS, 240, 23 "The Fifteenth Data Release from the Sloan Digital Sky Surveys: First Release of MaNGA Derived Quantities, Data Visualization Tools and Stellar Library"

Zhao, G.B. Wang, Y., Saito, S., ... Rossi, G., et al., 2019, MNRAS, 482, 3497
"The clustering of the SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey DR14 quasar sample: a tomographic measurement of cosmic structure growth and expansion rate based on optimal redshift weights"

Koribalski, Bärbel S. Oh, Se-Heon et al. 2020,

Ap&SS, 365, 118, "WALLABY - an SKA Pathfinder HI survey"

Zhang, Hong-Xin, Smith, Rory, Oh, Se-Heon et al. 2020, ApJ, accepted, "The Blue Compact Dwarf Galaxy VCC 848 Formed by Dwarf-Dwarf Merging: HI Gas, Star Formation and Numerical Simulations"

Zhang, Hong-Xin, Paudel, Sanjaya, Smith, Rory, Duc, Pierre-Alain, Puzia, Thomas H., Peng, Eric W.,Côte, Patrick, Ferrarese, Laura, Boselli, Alessandro,Wang, Kaixiang, Oh, Se-Heon, 2020 ApJ Letters, 891, 23, "The Blue Compact Dwarf Galaxy VCC 848 Formed by Dwarf-Dwarf Merging"

B.-Q. For, L. Staveley-Smith, T. Westmeier, M. Whiting, S.-H. Oh et al. 2019, MNRAS, 489, 5723, "WALLABY early science — V. ASKAP H I imaging of the Lyon Group of Galaxies 351"

A. Elagali, Oh, Se-Heon et al. 2019, MNRAS, 487, 2797, "WALLABY early science - III. An H I study of the spiral galaxy NGC 1566"

Deidre A. Hunter, Lauren Laufman, Se-Heon Oh, Stephen E. Levine, and Caroline E. Simpson, 2019, AJ, 158, 23, "Gas Engaged in Noncircular Motions in LITTLE THINGS Dwarf Irregular Galaxies"

Se-Heon Oh, Lister Staveley-Smith and Bi-Qing For, 2019, MNRAS, 485, 5021, "Robust profile decomposition for large extragalactic spectral-line surveys"

연세대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과의 교수진은 2020년 9월 현재, 12명의 교수(이영욱, 변용익, 김용철, 김석환, 박상영, 손영종, 윤석진, 이석영, 정애리, 박찬덕, 지명국, 김태선)와 3명의 명예교수(나일성, 천문석, 최규홍)로 구성되어 있다. 학부와 대학원은 박사 후 전문 연구원 8명, 대학원 석박사 통합과정 31명, 박사과정 24명, 석사과정 18명, 그리고, 학부생 130여명으로 구성되어 있다. 학부 1학년 신입생들은 연세대학교의 정책에 따라 송도의 국제캠퍼스에서 1년간 기숙사 생활을 하면서 Residential College 교육을 받고 있다.

학과 교수진의 활동을 요약하면 다음과 같다. 이영욱 회원은 한국연구재단 선도연구센터육성사업(SRC)의 지원으로 연세대 교책연구소로 설립된 은하진화연구센터의 센터장직을 수행하고 있다. 변용익 회원은 천문우주학과의 대학원주임으로서 갈수록 중요성이 커지는 대학원의 업무 선진화/효율화에 많은 노력을 기울이고 있다. 김용철 회원은 2020년 3월부터 2년 임기로 연세대학교 학술정보원장직을 수행하고 있다. 박상영 회원은 한국우주과학회 이사와 한국항공우주학회 평의원으로 활동하고 있다. 손영종 회원은 연세대학교 광과학공학과 주임교수와 한국우주과학회 포상위원으로 활동하고 있다. 윤석진 회원은 한국천문학회 IAU GA 2021 유치위원회 위원, 운영위원회 위원을 거쳐 현재 조직위원회 위원으로 활동하고 있다. 이석영 회원은 천문학회 이사, 천문학회지와 천문학 논총의 편집위원으로 활동하고 있으며, 2020년 9월부터 1년 6개월 임기로 연세대학교 천문대장직을 수행하고 있다. 정애리 회원은 한국천문학회 IAU GA 2021 유치활동과 함께, 학술위원회 위원으로 활동하고 있다.

본 학과는 역량있는 천문우주학 전공 박사들을 배출해 내는 교육기관의 책임을 다하고 있으며, 2019년 8월에는 이범현 회원과 윤혜인 회원(지도교수 정애리)이, 2020년 2월에는 강이정 회원(지도교수 이영욱)이, 2020년 8월에는 홍진석 회원(지도교수 김석환)이 박사학위를 받았다. 또한 본 학과에는 학과 및 천문대 소속의 박사 후 연구원 (Dr. Cristiano Sabiu, 송현미, 윤미진, 홍종석)과 5명의 연구교수 (Dr. Benjamin L'Huillier, Dr. Sanjaya Paudel, 박기훈, 정철, 조혜전)가 활발한 연구 활동을 펼치고 있다.

2. 연구 및 학술 활동

이영욱 회원은 초신성우주론에서 광도진화와 감속팽창의 강력한 증거를 발견하고 현재 노벨상 수상자들을 포함한 국제학계와 치열한 논쟁을 펼치고 있다. 강이정(제미니 천문대), 김영로(프랑스 CNRS), 정철 회원과 함께 조기형 호스트은하의 분광관측, Ia 초신성의 광도 표준화 분석 및 호스트은하의 항성종족 나이측정을 수행하여 광도진화의 증거를 최초로 포착하였고 지난 1월 ApJ에 결과를 게재하였다. 최근에는 정철 회원과 함께 이 연구결과를 반박하는 미국 연구진의 논문에서 심각한 오류를 발견하였고, 이로부터 연구팀의 결과를 더욱 강력하게 (99.99%) 지지하는 광도진화의 증거를 모든 종류의 호스트은하에서 발견하였다. 이 결과는 ApJ에 게재 예정이며, 광도진화효과를 보정할 경우 초신성우주론은 가속팽창이 아닌 감속팽창을 강력히 지지하는 결과를 보여준다. 또한, 정철, 박승현, 손준혁 회원과 함께 Ia 초신성의 광도 표준화 문제, 다양한 적색편이 구간에 있는 호스트은하의 측광학적 항성종족 나이 측정 등 여러 후속 연구를 수행하고 있다. 우리은하 벌지의 구조와 형성기원에 대해서도 2015년 연구팀이 새롭게 제시한 구상성단 및

clump 기원 이론에 대해 국제학계와 논쟁을 계속 진행하고 있다. 이를 위해 임동욱(독일 하이델베르그대학), 홍승수, 박승현 회원과 함께 우리은하 벌지 red clump 항성들의 마젤란 고해상도/제미니 저해상도 분광관측 및 분석을 수행 중이며 이를 통해 연구팀이 제시한 다중항성종족 모델의 타당성을 증명하는 관측적 증거를 계속 추가하고 있다. 장소희, 최정윤 회원과는 우리은하 구상성단의 다중항성종족의 기원을 설명하는 새로운 기법으로 수평계열 및 RR Lyare 변광성의 항성진화모델링을 연구팀이 개발한 새로운 화학적진화 모델에 접목하는 연구를 성공적으로 수행하고 있다.

변용익 회원은 대만 및 미국의 협력연구자들과 함께, 카이퍼벨트 천체들의 분포를 알아내기 위한 성식 관측연구의 2단계 사업으로 초고속 대형카메라를 장착한 1.3미터 광시야망원경 3기를 멕시코 SPM 관측소에 건설 중이다. 높은 정밀도의 시계열 자료 분석을 통한 저 질량 항성들의 변광 특성을 연구하고 있으며, 소행성 및 혜성체의 광도변화와 소행성 종족 분포에 대한 연구, 우주물체 감시기술 개발 활동 등을 하고 있다.

김용철 회원은 생성 초기 항성의 내부구조와 활동성 연구, 항성표면 복사유체 수치모사연구, 그리고 등연령곡선 제작 등의 3가지 연구를 진행하고 있다. 항성에서 관측되는 활동성(activity)의 관측 자료와 상세한 내부구조의 이론적 모형을 함께 연구하여 항성구조와 항성 자기활동성의 인과관계를 체계적으로 이해하고자 하는 것이 활동성 연구의 궁극적 목표이다. 박기훈 회원과 함께 수행하고 있는 항성표면 복사유체 수치모사연구는 복사와 유체의 상호 작용을 고려한 항성표면 수치모사를 통해 항성대기와 분광 스펙트럼합성을 수행하고, 이로 부터 분광 자료 분석의 이론적 체계를 정립하는 것이 연구의 목표이다. 그리고 등연령곡선 연구는 다양한 개별 원소의 영향이 성단 색 등급도에 어떻게 나타나는지를 체계적으로 설명하는 연구를 수행하고 있으며, 외계 행성계의 모항성에 대한 표준 모형을 구축하는 연구는 박기훈 회원의 주도로 진행되고 있다.

김석환 회원이 운영하는 우주광학연구실은 아리조나 대학교 (University of Arizona, USA)의 교수 및 연구진들과 국제적인 광 해석 기업인 Breault Research Organization과 함께 위성 광학시스템 및 대구경 광학시스템의 성능 해석, 가공 제작, 조립, 정렬, 성능 측정과 3차원 지구 광학모델과 통합적 광선추적 기법을 사용한 외계행성관측 분야에서 다양한 공동연구들을 수행하고 있다. 그 밖에도 특별히 국방과학연구소, 한화탈레스, LIG 넥스원 등과 같은 대규모 방산 기업들을 포함하는 다양한 국내외 기업들과 긴밀한 공동연구를 수행하고 있다. 이와 같은 국제적 수준의 연구 활동을 통해 다수의 졸업생들이 해외 유수 대학에 유학에서 유학 중이거나 국내외 국책연구소 및 대기업 연구소로 활발히 진출하고 있다.

박상영 회원이 지도하는 우주비행제어 연구실(Astrodynamics and Control Lab)은 편대비행 위성의 궤도 결정 및 제어, 자세결정 및 제어, 위성 자세제어 하드웨어 시뮬레이터, 편대비행 설계 및 최적화, 상대우주항법에 관한 연구를 꾸준히 수행하고 있으며, 편대위성들의 우주항법을 검증하기 위한 하드웨어 시스템도 개발하고 발전시키고 있다. 특히, 차세대 분리형 우주망원경의 기술검증을 위하여 2기의 큐브위성(CANYVAL-X)을 개발하여 2018년 1월에 발사하였다. 2기의 큐브위성으로 우주에서 인공일식을 구현하여 태양의 코로나를 관측하는 우주미션(CANYVAL-C)을 개발하였으며 2021년 상반기에 발사할 예정이다. 또한 미세먼지를 모니터링하는 정보를 제공하는 MIMAN 우주미션에 필요한 초소형위성을 개발하고 있으며, 2022년 우리나라 발사체인 누리호에 실려 발사될 계획이다. 위성간 도킹과 랑데부 등의 근접운영 알고리즘도 개발하고 있으며, 우주감시에 필요한 정밀궤도 결정과 소행성 탐사에 대한 연구도 꾸준히 추진하고 있다. 이러한 연구성과를 바탕으로 2018년에 초소형위성센터를 설립하였으며, 교내 여러 연구실과 함께 초소형위성에 필요한 본체/탑재체/영상분석에 대한 연구를 선도적으로 진행하고 있다.

손영종 회원의 관측천문학연구실(YOAL)에서는 이소원 회원과 함께 항성 종족의 측광학적 특성으로부터 은하 내에서의 별들의 생성 시기와 은하의 진화에 대한 연구를 진행하고 있다. 이 연구를 위한 주 자료는 UKIRT 망원경 관측으로 항성의 분해가 가능한 근거리 은하들과 안드로메다 은하 시스템, 그리고 Leo Triplet 은하 시스템내의 항성 종족에 대한 근적외선 측광자료이다. 특히 이 은하들은 과거 병합을 겪었거나 현재 병합을 하고 있는 은하들로, 항성 및 항성 종족의 특성으로부터 은하 진화에 있어서 은하 병합의 영향을 추가적으로 연구 중이다. 또한 최상호 회원은 소행성 표면 특성 분류에 관한 연구를 진행하고 있다. KMT-Net 소행성 관측 자료를 측광하여 한국천문연구원에서 연구하고 있는 3차원 색 기반 분류 체계를 검증과 아직 분류되지 않은 소행성들의 표면 특성 분류를 수행하고 있다. 더불어, 최근 다양한 분야에서 활발히 응용되는 딥러닝과 머신러닝 기법을 천문학 연구에 적용하기 위한 연구도 수행중이다. 한편, 한국형 온라인 공개강좌(K-MOOC)에 '우주의 이해' 강좌를 개설하여 천문학의 대중화를 위해 힘쓰고 있다.

윤석진 회원은 (a) 한상일 회원, 김학섭 회원, 김수영 회원, 이상윤 회원과 함께 Subaru 8m 및 CTIO 4m 망원경을 이용한 은하 및 성단의 측광과 분광 관측 연구를, (b) 정철 회원, 이상윤 회원과 함께 항성진화 종족합성 이론을 이용한 Yonsei Evolutionary Population Synthesis (YEPS) 모델 개발 연구와 외부은하 성단계의 '색분포 양분이론'을 이용한 초기우주 은하형성 연대기

규명 연구를, (c) 문준성 회원, 지웅배 회원, 유다솔 회원, 김명훈 회원과 함께 GALEX 우주망원경 관측자료 및 SDSS 관측자료를 이용한 은하의 Recent Star Formation History 연구와 이웃 은하의 영향에 대한 연구를, (d) 윤기윤 회원, 안성호 회원, 문준성 회원, 서찬울 회원, 김지우 회원과 함께 N-body 및 Hydro Simulation을 이용한 은하군 및 은하단 역학 연구 및 Disk Warp 현상에 대한 연구를, (e) Sanjaya Paudel 박사, 문준성 회원과 함께 은하들 간의 중력적 상호작용이 은하의 Star Formation Rate과 Scaling Relations에 미치는 영향에 관한 연구를, (f) 나종삼 회원, 문준성 회원과 함께 우주론적 다체 및 유체 시뮬레이션을 이용하여 초기우주 은하형성 기본단위의 기원을 규명하는 연구, (g) 김정욱 회원과 함께 KVN과 VEVA Array를 이용한 AGN 연구를 수행하고 있다.

이석영 회원이 이끄는 은하진화연구실(GEM)에서는 시뮬레이션 및 관측 자료를 활용하여 다양한 환경에서 은하의 형성과 진화에 관해 연구하고 있다. 은하형성 이론 연구로 GEM은 준해석적 은하형성 이론 코드 ySAM을 개발하였고, RAMSES 코드를 이용하여 여러 물리 현상이 포함된 우주론적 수치모사 실험 (YZiCS: Yonsei Zoom-in Cluster Simulation)을 수행하여 은하단 연구를 활발하게 진행하고 있다. GEM은 주로 이론적 연구에 주력하고 있지만, 은하단 규모에 대한 깊은 광학관측 또한 수행하여 이론모형을 검증하는 노력도 기울이고 있다. AGN 연구로는, Broad Line Region AGN과 환경효과와 통일이론의 검증을 중점적으로 연구하고 있다.

정애리 회원은 Interstellar Medium and Galaxy Evolution (IM&GE)의 구성원들과 함께 성간물질과 은하 진화의 상관관계를 규명하기 위한 다양한 연구를 수행 중이다. ALMA 및 JVLA 자료를 이용하여 성간 가스의 비율이 매우 높은 은하의 특성으로부터 은하의 성장 과정을 연구하고 있다. 한편 은하단 환경이 다양한 범위의 밀도와 온도를 가지는 성간 가스 및 별형성 활동에 미치는 영향을 규명하기 위하여 ram pressure를 겪은 은하의 특성과 시뮬레이션 및 이론적 계산을 비교하는 연구를 수행 중이다. 또한 JCMT, KaVA, ALMA, JVLA 관측자료를 이용하여 활동성 은하핵이나 은하 중심부의 집중적인 별형성 활동이 은하 진화에 미치는 영향을 연구하고 있다.

지명국 회원은 Yonsei Observable UNiverse Group (YOUNG)을 운영하고 있다. 현재 1. 암흑물질의 정체를 규명하기 위한 충돌은하단 연구, 2. 초기은하단의 질량함수 결정을 위한 중력렌즈 연구, 3. 우주론 파라미터를 정밀하게 결정하기 위한 Cosmic Shear연구, 4. Large Synoptic Survey Telescope (LSST)의 자료처리 알고리즘 연구를 수행하고 있다.

김태선 회원은 복사유체 수치실험을 이용하여 거대분자운과 은하의 진화, 그리고 우주의 재이온화 연구를 진행하고 있다. 무거운 별로부터 기인하는 피드백 과정을 이해하여 과거 우주에서 관측되는 은하의 동역학적 특성을 이해하는 것이 본 연구팀의 궁극적인 목표이다. 정확한 수치실험을 수행하기 위해 sink particle을 활용한 새로운 별 생성 모델 개발에 착수하였으며, 복사장에 따라 달라지는 중원소 냉각률과 자기장을 고려한 이론 은하 진화 모델을 개발 중이다. 구상성단의 형성, 환경에 따른 RAM 압력 효과, 은하 내 강한 방출선의 탐구, 초기 은하에서 라이먼 연속선과 알파선의 탈출률에 관한 다양한 연구를 수행하고 있으며, 국제협력 복사유체 재이온화 실험(SPHINX), 나선은하 형성 실험(New Horizon), 거대분자운 내 별생성 실험(AMUN) 등을 통해 재이온화 시절 중 Lyman alpha emitter의 EW 분포, HII clumping factor, Lyman alpha line profile, 초기 왜소은하 형성 등을 연구 중이다.

3. 교육 및 연구 시설

천문우주학 교육 시설로서 천문대 소속의 일산 관측소 61cm 반사 망원경, 교내 관측소 40cm 반사 망원경, 4대의 10인치 미드 망원경, 다수의 소형 망원경들을 확보하여 학생들의 관측 실습에 활용하고 있다. 신촌 캠퍼스 내에 설치되어 있는 KVN 전파망원경은 전문 연구자들의 관측과 함께 학부 및 대학원 학생들의 교육에도 기여하고 있다. 또한, 정밀 연구를 위해 해외 대형 망원경을 적극적으로 활용하고 있다.

우주비행제어연구실은 차세대 분리형 우주망원경의 기술을 우주공간에서 직접 실험/검증하기 위한 2기의 큐브위성을 개발하고 있다. 우주광학연구실은 대구경 우주광학 시스템 개발을 위한 다수의 설계 및 해석 S/W와 정렬 및 조립 성능 평가를 위한 각종 간섭계 및 광학 측정 장비를 운영하며 연구 및 프로젝트 형 교육기법에 활용하고 있다.

4. 국내외 연구논문

Lee, Sang-Yoon; Chung, Chul; Yoon, Suk-Jin; 2019, ApJS, 240, 2, "Nonlinear Color-Metallicity Relations of Globular Clusters. VIII. Reproducing Color Distributions of Individual Globular Cluster Systems in the Virgo and Fornax Galaxy Clusters"

Lee, Young-Wook; Kim, Jenny J.; Johnson, Christian I.; Chung, Chul; Jang, Sohee; Lim, Dongwook; Kang, Yijung; 2019, ApJL, 878, L2, "The Globular Cluster Origin of the Milky Way Outer Bulge: Evidence from Sodium Bimodality"

Lopez-Corredoira, M.; Lee, Y. -W.; Garzon, F.; Lim, D.; 2019, A&A, 627, A3, "Distribution of red clump stars does not support the X-shaped Galactic bulge"

Kim, Young-Lo; Kang, Yijung; Lee, Young-Wook; 2019, JKAS, 52, 5, "ENVIRONMENTAL DEPENDENCE OF TYPE IA SUPERNOVA LUMINOSITIES FROM THE YONSEI SUPERNOVA CATALOG"

Chung, Chul; Pasquato, Mario; Lee, Sang-Yoon; di Carlo, Ugo N.; An, Deokkeun; Yoon, Suk-Jin; Lee, Young-Wook;, 2019, ApJL, 883, L31, "Radial Dependence of the Proto-globular Cluster Contribution to the Milky Way Formation"

Jang, Sohee; Kim, Jenny J.; Lee, Young-Wook; ApJ, 886, 116, "Multiple Populations in Globular Clusters: Unified Efforts from Stellar Evolution and Chemical Evolution Models"

Pasquato, Mario; Chung, Chul; 2019, MNRAS, 490, "Clustering clusters: unsupervised machine learning on globular cluster structural parameters"

Yijung Kang; Young-Wook Lee; Young-Lo Kim; Chul Chung; Chang Hee Ree; 2020, ApJ, 889, 8, "Early-type Host Galaxies of Type Ia Supernovae. II. Evidence for Luminosity Evolution in Supernova Cosmology"

SANG-IL HAN; HAK-SUB KIM; SUK-JIN YOON; YOUNG-WOOK LEE; NOBUO ARIMOTO; SAKURAKO OKAMOTO; CHANG REE; 2020, ApJS, 247, 7, "Narrowband Ca Photometry for Dwarf Spheroidal Galaxies. I. Chemostructural Study on Draco Sextans and Canes Venatici I"

Lee, Young-Wook; Chung, Chul; Kang, Yijung; Jee, M. James; 2020, ApJ, in press, "Further evidence for significant luminosity evolution in supernova cosmology"

Chung, Chul; Yoon, Suk-Jin; Cho, Hyejeon; Lee, Sang-Yoon; Lee, Young-Wook; 2020, ApJS, in press, "Yonsei Evolutionary Population Synthesis (YEPS) Model. III. Surface Brightness Fluctuation of Normal and Helium-enhanced Simple Stellar Populations"

Kewei Xia, Taeyang Lee, Sang-Young Park, "Adaptive Saturated Neural Network Tracking Control of Spacecraft Theory and Experimentation," International Journal of Aerospace Engineering, Volume 2019, Article ID 7687459, 11 pages https://doi.org/10.1155/2019/7687459,November2019.

Kewei Xia, Sang-Young Park, "Adaptive Control for Spacecraft Rendezvous Subject to Time-Varying Inertial Parameters and Actuator Faults," Journal of Aerospace Engineering, Vol. 32, Issue 5, September 2019, 04019063-1~11.

Kwangwon Lee, Hyeongjun Park, Chandeok Park, Sang-Young Park, "Sub-optimal cooperative collision avoidance maneuvers of multiple active spacecraft via discrete-time generating functions," Aerospace Science and Technology, Vol. 93, 2019.

Youngkwang Kim, Sang-Young Park, "A Nonsingular Dual-Primal Algorithm for Fuel-Optimal Impulsive Rendezvous," Journal of Guidance, Control, and Dynamics, Vol. 42, No. 4, April 2019, pp. 737-751.

Minhee Kim, Sang-Young Park, Steven P. Hughes, "Development of General-purpose Root-finding Module for General Mission Analysis Tool," International Journal of Aeronautical and Space Science, Vol. 20, No. 1, March 2019, pp. 315-324.

Youngro Lee, Sang-Young Park, Jae-Pil Park, Youngbum Song, "Numerical Analysis of Relative Orbit Control Strategy for CANYVAL-X Mission," Journal of Astronomy and Space Sciences, 36(4), 2019, pp. 235-248.

Hyewon Hwang, Eunji Lee, Sang-Young Park, "Precise Orbit Determination Based on the Unscented Transform for Optical Observations," Journal of Astronomy and Space Sciences, 36(4), 2019, pp. 249-264.

Hyewon Hwang, Sang-Young Park†, Eunji Lee, "Angles-Only Initial Orbit Determination of Low Earth Orbit (LEO) Satellites Using Real Observational Data," Journal of Astronomy and Space Sciences, 36(3), 2019, pp. 187-197.

Bumjoon Shin, Eunji Lee, Sang-Young Park,

"Determination of Geostationary Orbits (GEO) Satellite Orbits Using Optical Wide-Field Patrol Network (OWL-Net) Data," Journal of Astronomy and Space Sciences, 36(3), 2019, pp. 169-180.

Hong, Jongsuk; Askar, Abbas; Giersz, Mirek and Yoon, Suk-Jin (2020) MNRA, in press (arXiv200810823) "MOCCA SURVEY Database I: Binary Black Hole Mergers from Globular Clusters with Intermediate Mass Black Holes"

Paudel, Sanjaya; Yoon, Suk-Jin (2020) ApJ, 898, 47 "Starbursting Nuclei in Old Dwarf Galaxies"

Di Cintio, Pierfrancesco; Pasquato, Mario; Kim, Hyunwoo and Yoon, Suk-Jin (2020), MNRAS, in press (arXiv200616018) "Introducing a multi-particle collision method for the evolution of dense stellar systems code: Crash-test N-body simulations"

An, Sung-Ho; Kim, Juhan; Moon, Jun-Sung and Yoon, Suk-Jin (2020), accepted to ApJ (arXiv200506479) "Living with Neighbors. III. Scrutinizing the Spin—Orbit Alignment of Interacting Dark Matter Halo Pairs"

Paudel, Sanjaya; Sengupta, Chandreyee; Yoon, Suk-Jin and 1 more (2020) AJ, 159, 141 "MCG+07-20-052: Interacting Dwarf Pair in a Group Environment"

Han, Sang-Il; Kim, Hak-Sub; Yoon, Suk-Jin and 4 more (2020) ApJS, 247, 7 "Narrowband Ca Photometry for Dwarf Spheroidal Galaxies. I. Chemostructural Study on Draco, Sextans, and Canes Venatici I"

Paudel Chandreyee Sengupta, Sanjaya; Yoon, Suk-Jin; Nidhi Chhatkuli, Daya (2020) AJ, in press (arXiv200210076) "MCG+07-20-052: Interacting dwarf pair in a group environment"

Chung, Chul; Lee, Young-Wook; Lim, Dongwook; Yoon, Suk-Jin and 3 more (2020) IAUS, 351, 277 "Globular Cluster – Bulge connection: Population synthesis models with multiple populations"

Chung, C.; Pasquato, M.; Lee, S.; Yoon, Suk-Jin, and 3 more (2020) AAS, 235.43105 "Contribution of Proto-Globular Clusters to the Milky Way Halo Formation"

An, Sung-Ho; Kim, Juhan; Moon, Jun-Sung and Yoon, Suk-Jin (2019) ApJ, 887, 59 "Living with Neighbors. II. Statistical Analysis of Flybys and Mergers of Dark Matter Halos in Cosmological Simulations"

Chung, Chul; Pasquato, Mario; Lee, Sang-Yoon, Yoon, Suk-Jin and 3 more (2019) ApJ, 883, 31 "Radial Dependence of the Proto-globular Cluster Contribution to the Milky Way Formation"

Moon, Jun-Sung; An, Sung-Ho; Yoon, Suk-Jin (2019) ApJ, 882, 14 "Living with Neighbors. I. Observational Clues to Hydrodynamic Impact of Neighboring Galaxies on Star Formation"

Moon, Jun-Sung; Yoon, Suk-Jin (2019) AAS, 234.12406 "Dry/mixed galactic interactions do not trigger star formation"

Volonteri, Marta; Pfister, Hugo; Beckmann, Ricarda S.; Dubois, Yohan; Colpi, Monica; Conselice, Christopher J.; Dotti, Massimo; Martin, Garreth; Jackson, Ryan; Kraljic, Katarina; Pichon, Christophe; Trebitsch, Maxime; Yi, Sukyoung K.; Devriendt, Julien; Peirani, Sébastien, 2020, MNRAS, tmp-2025V, "Black hole mergers from dwarf to massive galaxies with the NewHorizon and Horizon-AGN simulations"

Khim, Donghyeon J.; Yi, Sukyoung K.; Dubois, Yohan; Bryant, Julia J.; Pichon, Christophe; Croom, Scott M.; Bland-Hawthorn, Joss; Brough, Sarah; Choi, Hoseung; Devriendt, Julien; Groves, Brent; Owers, Matt S.; Richards, Samuel N.; van de Sande, Jesse; Sweet, Sarah M, 2020, ApJ, 894, 106, "Star-Gas Misalignment in Galaxies. I. The Properties of Galaxies from the Horizon-AGN Simulation and Comparisons to SAMI"

Rhee, Jinsu; Smith, Rory; Choi, Hoseung; Contini, Emanuele; Jung, S. Lyla; Han, San; Yi, Sukyoung K, 2020, ApJS, 247, 45, "YZiCS: Unveiling the Quenching History of Cluster Galaxies Using Phase-space Analysis"

Contini, E.; Gu, Q.; Ge, X.; Rhee, J.; Yi, S. K.; Kang, X, 2020, ApJ, 889, 156, "The Roles of Mass and Environment in the Quenching of Galaxies. II."

Rawlings, Alexander; Foster, Caroline; van de Sande, Jesse; Taranu, Dan S.; Croom, Scott M.; Bland-Hawthorn, Joss; Brough, Sarah; Bryant, Julia J.; Colless, Matthew; Lagos, Claudia del P.; Konstantopoulos, Iraklis S.; Lawrence, Jon S.; López-Sánchez, Ángel R.; Lorente, Nuria P. F.; Medling, Anne M.; Oh, Sree; Owers, Matt S.; Richards, Samuel N.; Scott, Nicholas; Sweet, Sarah M.; Yi, S, K., 2020, MNRAS, 491, 324, "The SAMI Galaxy Survey: rules of behaviour for spin-ellipticity radial tracks in galaxies"

Oh, Sree; Kim, Keunho; Lee, Joon Hyeop; Kim, Minjin; Sheen, Yun-Kyeong; Rhee, Jinsu; Ree, Chang H.; Jeong, Hyunjin; Ho, Luis C.; Kyeong, Jaemann; Sung, Eon-Chang; Park, Byeong-Gon; Yi, Sukyoung K., 2019, MNRAS, 488, 4169, "Impact of galaxy mergers on the colours of cluster galaxies"

Park, Min-Jung; Yi, Sukyoung K.; Dubois, Yohan; Pichon, Christophe; Kimm, Taysun; Devriendt, Julien; Choi, Hoseung; Volonteri, Marta; Kaviraj, Sugata; Peirani, Sebastien, 2019, ApJ, 883, 25, "New Horizon: On the Origin of the Stellar Disk and Spheroid of Field Galaxies at z = 0.7"

Contini, E.; Gu, Q.; Kang, X.; Rhee, J.; Yi, S. K., 2019, ApJ, 882, 167, "The Roles of Mass and Environment in the Quenching of Galaxies"

Barat, Dilyar; D'Eugenio, Francesco; Colless, Matthew; Brough, Sarah; Catinella, Barbara; Cortese, Luca; Croom, Scott M.; Medling, Anne M.; Oh, Sree; van de Sande, Jesse; Sweet, Sarah M.; Yi, Sukyoung K.; Bland-Hawthorn, Joss; Bryant, Julia; Goodwin, Michael; Groves, Brent; Lawrence, Jon; Owers, Matt S.; Richards, Samuel N.; Scott, Nicholas, 2019, MNRAS, 487, 2924, "The SAMI Galaxy Survey: mass-kinematics scaling relations"

Pasquali, A.; Smith, R.; Gallazzi, A.; De Lucia, G.; Zibetti, S.; Hirschmann, M.; Yi, S. K., 2019, MNRAS, 484, 1702, "Physical properties of SDSS satellite galaxies in projected phase space"

Jeong, Hyunjin; Kim, Suk; Owers, Matt S.; Joo, Seok-Joo; Kim, Hak-Sub; Lee, Woong; Lee, Youngdae; van de Sande, Jesse; Lee, Jaehyun; Yi, Sukyoung K.; Croom, Scott M.; Bryant, Julia J.; Rey, Soo-Chang; Brough, Sarah; Oh, Sree; Scott, Nicholas; Tonini, Chiara; Medling, Anne M.; Sweet, Sarah M.; Bland-Hawthorn, Joss Konstantopoulos, Iraklis S.; Lawrence, J. S.; Richards, Samuel N., 2019, ApJ, 875, 60, "The SAMI Galaxy Survey: Kinematic Alignments of Early-type Galaxies in A119 and A168"

Schaefer, A. L.; Croom, S. M.; Scott, N.; Brough, S.; Allen, J. T.; Bekki, K.; Bland-Hawthorn, J.; Bloom, J. V.; Bryant, J. J.; Cortese, L.; Davies, L. J. M.; Federrath, C.; Fogarty, L. M. R.; Green, A. W.; Groves, B.; Hopkins, A. M.; Konstantopoulos, I. S.; López-Sánchez, A. R.; Lawrence, J. S.; McElroy, R. E. Medling, A. M.; Owers, M. S.; Pracy, M. B.; Richards, S. N.; Robotham, A. S. G.; van de Sande, J.; Tonini, C.; Yi, S. K., 2019, MNRAS, 483, 2851, "The SAMI Galaxy Survey: observing the environmental quenching of star formation in GAMA groups"

Owers, Matt S.; Hudson, Michael J.; Oman, Kyle A.; Bland-Hawthorn, Joss; Brough, S.; Bryant, Julia J.; Cortese, Luca; Couch, Warrick J.; Croom, Scott M.; van de Sande, Jesse; Federrath, Christoph; Groves, Brent; Hopkins, A. M.; Lawrence, J. S.; Lorente, Nuria P. F.; McDermid, Richard M.; Medling, Anne M.; Richards, Samuel N.; Scott, Nicholas; Taranu, Dan S. Welker, Charlotte; Yi, Sukyoung K., 2019, ApJ, 873, 52, "The SAMI Galaxy Survey: Quenching of Star Formation in Clusters I. Transition Galaxies"

Hess, Kelley M.; Luber, Nicholas M.; Fernández, Ximena; Gim, Hansung B.; van Gorkom, J. H.; Momjian, Emmanuel; Gross, Julia; Meyer, Martin; Popping, Attila; Davies, Luke J. M.; Hunt, Lucas; Kreckel, Kathryn; Lucero, Danielle; Pisano, D. J.; Sanchez-Barrantes, Monica; Yun, Min S.; Dodson, Richard; Vinsen, Kevin; Wicenec, Andreas; Wu, Chen Bershady, Matthew A.; Chung, Aeree; Davis, Julie D.; Donovan Meyer, Jennifer; Henning, Patricia; Maddox, Natasha; Smith, Evan T.; van der Hulst, J. M.; Verheijen, Marc A. W.; Wilcots, Eric M., 2019, MNRAS, 484, 2234, "CHILES: H I morphology and galaxy environment at z = 0.12 and z = 0.17"

Shin, Jaejin; Woo, Jong-Hak; Chung, Aeree; Baek, Junhyun; Cho, Kyuhyoun; Kang, Daeun; Bae, Hyun-Jin, 2019, ApJ, 881, 147, "Positive and Negative Feedback of AGN Outflows in NGC 5728"

Sengupta, Chandreyee; Scott, T. C.; Chung, Aeree; Wong, O. Ivy, 2019, MNRAS, 488, 3222, "Dark matter and HI in ultra-diffuse galaxy UGC 2162"

Baek, Junhyun; Chung, Aeree; Schawinski, Kevin; Oh, Kyuseok; Wong, O. Ivy; Koss, Michael; Ricci, Claudio; Trakhtenbrot, Benny; Smith, Krista Lynne; Ueda, Yoshihiro, 2019, MNRAS, 488, 4317, "BAT AGN Spectroscopic Survey – XVII. The parsec-scale jet properties of the ultrahard X-ray-selected local AGNs"

Blue Bird, J.; Davis, J.; Luber, N.; van Gorkom, J. H.; Wilcots, E.; Pisano, D. J.; Gim, H. B.; Momjian, E.; Fernandez, X.; Hess, K. M.; Lucero, D.; Dodson, R.; Vinsen, K.; Popping, A.; Chung, A.; Kreckel, K.; van der Hulst, J. M.; Yun, M., 2020, MNRAS, 492, 153, "CHILES VI: HI and Hα observations for z < 0.1 galaxies; probing HI spin alignment with filaments in the cosmic web"

Li, Zongnan; Li, Zhiyuan; Smith, Matthew W. L.; Wilson, Christine D.; Gao, Yu; Eales, Stephen A.; Ao, Yiping; Bureau, Martin; Chung, Aeree; Davis, Timothy A.; de Grijs, Richard; Eden, David J.; He, Jinhua; Hughes, Tom M.; Jiang, Xuejian; Kemper, Francisca; Lamperti, Isabella; Lee, Bumhyun; Lee, Chien-Hsiu; Michałowski, Michał J. Parsons, Harriet; Ragan, Sarah; Scicluna, Peter; Shi, Yong; Tang, Xindi; Tomičić, Neven; Viaene, Sebastien; Williams, Thomas G.; Zhu, Ming, 2020, MNRAS, 492, 195, "The HASHTAG project I. A survey of CO(3-2) emission from the star forming disc of M31"

Smith, Krista Lynne; Mushotzky, Richard F.; Koss, Michael; Trakhtenbrot, Benny; Ricci, Claudio; Wong, O. Ivy; Bauer, Franz E.; Ricci, Federica; Vogel, Stuart; Stern, Daniel; Powell, Meredith C.; Urry, C. Meg; Harrison, Fiona; Mejia-Restrepo, Julian; Oh, Kyuseok; Baek, Junhyun; Chung, Aeree, 2020, MNRAS, 492, 4216, "BAT AGN spectroscopic survey – XV: the high frequency radio cores of ultra-hard X-ray selected AGN"

Jiang, Xue-Jian; Greve, Thomas R.; Gao, Yu; Zhang, Zhi-Yu; Tan, Qinghua; de Grijs, Richard; Ho, Luis C.; Michałowski, Michał J.; Currie, Malcolm J.; Wilson, Christine D.; Brinks, Elias; Ao, Yiping; Zhao, Yinghe; He, Jinhua; Harada, Nanase; Yang, Chentao; Jiao, Qian; Chung, Aeree; Lee, Bumhyun; Smith, Matthew W. L. Liu, Daizhong; Matsushita, Satoki; Shi, Yong; Imanishi, Masatoshi; Rawlings, Mark G.; Zhu, Ming; Eden, David; Davis, Timothy A.; Li, Xiaohu, 2020, MNRAS, 494, 1276, "The MALATANG survey: dense gas and star formation from high-transition HCN and HCO+ maps of NGC 253"

Ivezić, Željko; Kahn, Steven M.; Tyson, J.Anthony and 323 co-authors including Jee, M. James. 'LSST: From Science Drivers to Reference Design andAnticipated Data Products'(2019), ApJ, 873, 111

Kim,Mincheol; Jee, M. James; Finner, Kyle; Golovich, Nathan; Wittman, David M.; vanWeeren, R. J.; Dawson, W. A. 'Multiwavelength Analysis of the Merging GalaxyCluster A115'(2019), ApJ, 874, 142

Golovich,N.; Dawson, W. A.; Wittman, D. M.; van Weeren, R. J.; Andrade-Santos, F.; Jee,M. J.; Benson, B.; de Gasperin, F.; Venturi, T.; Bonafede, A.; Sobral, D.; Ogrean,G. A.; Lemaux, B. C.; Bradač, M.; Brüggen, M.; Peter, A. 'Merging ClusterCollaboration: A Panchromatic Atlas of Radio Relic Mergers'(2019), ApJ, 882, 69

Andrade-Santos,Felipe; van Weeren, Reinout J.; Di Gennaro, Gabriella; Wittman, David; Ryu,Dongsu; Vir Lal, Dharam; Placco, Vinicius M.; Fogarty, Kevin; Jee, M. James;Stroe, Andra; Sobral, David; Forman, William R.; Jones, Christine; Kraft, RalphP.; Murray, Stephen S.; Brüggen, Marcus; Kang, Hyesung; Santucci, Rafael;Golovich, Nathan; Dawson, William. 'Chandra Observations of the SpectacularA3411—12 Merger Event'(2019), ApJ, 887, 31

Kim,Jinhyub; Jee, M. James; Perlmutter, Saul; Hayden, Brian; Rubin, David; Huang,Xiaosheng; Aldering, Greg; Ko, Jongwan. 'Precise Mass Determination of SPT-CLJ2106-5844, the Most Massive Cluster at z > 1'(2019), ApJ, 887, 76

Han,Cheongho; Lee, Chung-Uk; Udalski, Andrzej and 61 co-authors including Jee. M.James. 'OGLE-2018-BLG-1700L: Microlensing Planet in Binary Stellar System'(2020),AJ, 159, 48

Han,Cheongho; Udalsk, Andrzej; Gould, Andrew and 30 co-authors including Jee. M.James.

'OGLE-2016-BLG-1227L: A Wide-separation Planet from a Very Short-timescaleMicrolensing Event'(2020), AJ, 159, 91

Han,Cheongho; Lee, Chung-Uk; Udalski, Andrzej and 64 co-authors including Jee. M.James. 'Candidate Brown-dwarf Microlensing Events with Very Short Timescalesand Small Angular Einstein Radii'(2020), AJ, 159, 134

Finner,Kyle; James Jee, M.; Webb, Tracy; Wilson, Gillian; Perlmutter, Saul; Muzzin,Adam; Hlavacek-Larrondo, Julie. 'Constraining the Mass of the Emerging GalaxyCluster SpARCS1049+56 at z = 1.71 with Infrared Weak Lensing'(2020), ApJ, 893,10

Lee,Wonki; Jee, M. James; Kang, Hyesung; Ryu, Dongsu; Kimm, Taysun; Brüggen, Marcus.'Reconstruction of Radio Relics and X-Ray Tails in an Off-axis Cluster Merger:Hydrodynamical Simulations of A115'(2020), ApJ, 894, 60

Hlavacek-Larrondo,J.; Rhea, C. L.; Webb, T.; McDonald, M.; Muzzin, A.; Wilson, G.; Finner, K.;Valin, F.; Bonaventura, N.; Cooper, M.; Fabian, A. C.; Gendron-Marsolais, M.-L.; Jee, M. J.; Lidman, C.; Mezcua, M.; Noble, A.; Russell, H. R.; Surace, J.;Trudeau, A.; Yee, H. K. C. 'Evidence of Runaway Gas Cooling in the Absence ofSupermassive Black Hole Feedback at the Epoch of Cluster Formation'(2020), ApJ,898, 50

Katz, Harley; Martin-Alvarez, Sergio; Devriendt, Julien; Slyz, Adrianne; Kimm, Taysun, 2019, MNRAS, 484, 2620, "Magnetogenesis at Cosmic Dawn: tracing the origins of cosmic magnetic fields"

Kimm, Taysun; Blaizot, Jérémy; Garel, Thibault; Michel-Dansac, Léo; Katz, Harley; Rosdahl, Joakim; Verhamme, Anne; Haehnelt, Martin, 2019, MNRAS, 482, 2215, "Understanding the escape of LyC and Lyα photons from turbulent clouds"

Katz, Harley; Galligan, Thomas P.; Kimm, Taysun; Rosdahl, Joakim; Haehnelt, Martin G.; Blaizot, Jeremy; Devriendt, Julien; Slyz, Adrianne; Laporte, Nicolas; Ellis, Richard, 2019, MNRAS, 487, 5902, "Probing cosmic dawn with emission lines: predicting infrared and nebular line emission for ALMA and JWST"

Costa, Tiago; Rosdahl, Joakim; Kimm, Taysun, 2019, MNRAS, 489, 5181, "The hidden satellites of massive galaxies and quasars at high redshift"

Michel-Dansac, L.; Blaizot, J.; Garel, T.; Verhamme, A.; Kimm, T.; Trebitsch, M., 2020, A&A, 635, 154, "RASCAS: RAdiation SCattering in Astrophysical Simulations"

Katz, Harley; Ramsoy, Marius; Rosdahl, Joakim; Kimm, Taysun; Blaizot, Jérémy; Haehnelt, Martin G.; Michel-Dansac, Léo; Garel, Thibault; Laigle, Clotilde; Devriendt, Julien; Slyz, Adrianne, 2020, MNRAS, 494, 2200, "How to quench a dwarf galaxy: The impact of inhomogeneous reionization on dwarf galaxies and cosmic filaments"

Secunda, Amy; Cen, Renyue; Kimm, Taysun; Gotberg, Ylva; de Mink, Selma E., 2020, ApJ, Accepted, "Delayed Photons from Binary Evolution Help Reionize the Universe"

Katz, Harley; Ďurovčíková, Dominika; Kimm, Taysun; Rosdahl, Joki; Blaizot, Jeremy; Haehnelt, Martin G.; Devriendt, Julien; Slyz, Adrianne; Ellis, Richard; Laporte, Nicolas, 2020, MNRAS, Accepted, "New Methods for Identifying Lyman Continuum Leakers and Reionization-Epoch Analogues"

울산과학기술원

1. 인적사항

본 학과에 현재 류동수, 곽규진 등 2명의 천문학 전공 교수가 재직 중이다. 본과의 선도연구센터(SRC)인 고에너지 천체물리 연구센터(Center for High Energy Astrophysics) 소속으로 김선정, 김영민, Lupin Chun-Che Lin 3명의 연구교수가 천문학 연구를 수행하고 있다. 학과 및 센터 소속으로 조현진, 신복균, 성광현, 김명국 4명의 박사후연구원, 그리고 하지훈, 이은유, 이남욱, 김선호, 김종흔, 성광언, 손창희, 윤정관, 정기현, 최정윤, 홍승연 11명의 학부생 및 대학원생이 천문학 연구를 수행 중이다.

2. 연구 및 학술 활동

고에너지 천체물리 연구센터의 연구 주제인 고에너지 천체물리학은 열적·비열적 고에너지 입자들이 방출하는 전파, X-선, γ-선 등 전자기파와 중성미자, 중력파 등의

관측에 기반을 두어, 이를 방출하는 천문학 현상의 물리 기작을 연구하는 분야이다. 센터에는 이론·시뮬레이션을 중심으로 하는 천체물리를 천문 관측 및 실험 천체물리와 결합하여, 은하단과 밀집천체에서 고에너지 천체물리 현상에 대한 연구를 수행하고 있다.

류동수 교수와 은하단 연구 그룹에서는 은하단과 우주 거대 구조에서의 난류, 자기장, 충격파, 그리고 우주선(cosmic ray), 중성미자의 특성 및 기원에 대한 연구를 수행 중이다. 자기유체역학, PIC(Patcle-in-Cell), 등의 다양한 시뮬레이션 기법, 선형 및 준선형(quasi-linear) 분석 기법, 실험 천체물리 등을 활용하여 은하단 전파, X-선, 우주선, 중성미자 등으로 관측되는 고에너지 천체 현상을 연구하고 있다.

곽규진 교수와 밀집천체 연구 그룹에서는 블랙홀, 중성자별과 같은 밀집천체 주변에서 발생하는 고에너지 천체 현상의 특성 및 기원에 대한 연구를 수행하고 있다. 중성자별의 구조 및 표면에서 발생하는 고에너지 천체 현상은 핵물리학과 밀접한 관련이 있어 이와 관련한 연구도 병행하고 있다.

3. 국내외 SRC 연구논문 (2019년 1월 1일 이후 발표)

1. Filaments of Galaxies as a Clue to the Origin of Ultra-High-Energy Cosmic Rays, Kim, J., Ryu, D., Kang, H., Kim, S., & Rey, S.-C., 2019, Science Advances, 5, eaau8227.

2. Mass Composition of Ultra-High-Energy Cosmic Rays with the Telescope Array Surface Detector Data, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2019, Physical Review D, 99, 022002.

3. WENO-WOMBAT: Scalable Fifth-Order Constrained-Transport Magnetohydrodynamics for Astrophysical Applications, Donnert, J. M. F., Jang, H., Mendygral, P., Brunetti, G., Ryu, D., & Jones, T. W., 2019, The Astrophysical Journal Supplement Series, 241, 23.

4. Shock Waves and Energy Dissipation in Magnetohydrodynamic Turbulence, Park, J. & Ryu, D., 2019, The Astrophysical Journal, 875, 2.

5. Supersonic Plasma Turbulence in the Laboratory, White,T. G., Oliver, M. T., Mabey, Kuhn-Kauffeldt, M., Dohl, L., Bell, A., Bingham, R., Bott, A., Clarke, R., Foster, J., Giacinti, G., Graham,P., Heathcote, R., Koenig, M., Kuramitsu, Y., Lamb, D. Q., Meinecke, J., Michel, T., Miniati, F., Notley, M., Reville, B., Ryu, D., Sarkar, S., Sakawa, Y., Selwood, M. P., Squire, J., Scott, R. H. H., Tzeferacos, P., Woolsey, N., Schekochihin, A. A., & Gregori, G., 2019, Nature Communications, 10, 1758.

6. Constraints on the Diffuse Photon Flux with Energies above 1018 eV using the Surface Detector of the Telescope Array Experiment, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2019, Astroparticle Physics, 110, 8-14.

7. lectron Preacceleration in Weak Quasi-perpendicular Shocks in High-beta Intracluster Medium, Kang, H., Ryu, D., & Ha, J.-H., 2019, The Astrophysical Journal, 876, 79.

8. First M87 Event Horizon Telescope results. I. The shadow of the supermassive black hole, The Event Horizon Telescope Collaboration (Lupin C.-C. Lin.), 2019, The Astrophysical Journal Letters, 875, L1.

9. First M87 Event Horizon Telescope Results. II. Array and Instrumentation, The Event Horizon Telescope Collaboration (Lupin C.-C. Lin.), 2019, The Astrophysical Journal Letters, 875, L2.

10. KAGRA: 2.5 generation interferometric gravitational wave detector, KAGRA Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Nature Astronomy, 3, 35-40.

11. Possible production of neutron-rich Md isotopes in multinucleon transfer reactions with Cf and Es targets, Myeong-Hwan Mun, Kyujin Kwak, G. G. Adamian, and N. V. Antonenko, 2019, Physical Review C, 99, 054627.

12. Analysis of nuclear structure in a converging power expansion scheme, Gil, H., Kim, Y.-M., Hyun, C., Papakonstantinou, P., and Oh, Y., 2019, Physical Review C, 100, 014312.

13. Measurement of Tidal Deformability in the Gravitational Wave Parameter Estimation for Nonspinning Binary Neutron Star Mergers, Choi, Y.-B., Cho, H., Lee, C., and Kim, Y.-M., 2019, Journal of The Korean Physical Society, 74, 842.

14. All-sky search for short gravitational-wave bursts in the second Advanced LIGO and Advanced Virgo run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 100, 024017.

15. All-sky search for continuous gravitational waves from isolated neutron stars using Advanced LIGO O2 data, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 100, 024002.

16. Tests of General Relativity with GW170818, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review Letters, 123, 011102.

17. Narrow-band search for gravitational waves from known pulsars using the second LIGO observing run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 99, 122002.

18. Searches for Gravitational Waves from Known Pulsars at Two Harmonics in 2015-2017 LIGO Data, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 879, 10.

19. All-sky search for long-duration gravitational-wave transients in the second Advanced LIGO observing run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 99, 104033.

20. First Measurement of the Hubble Constant from a Dark Standard Siren using the Dark Energy Survey Galaxies and the LIGO/Virgo Binary-Black-hole Merger GW170814, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal Letters, 876, L7.

21. Low-Latency Gravitational-wave Alerts for Mutimessenger Astronomy during the Second Advanced LIGO and Virgo Observing Run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 875, 161.

22. Search for Gravitational Waves from a Long-lived Remnant of the Binary Neutron Star Merger GW170817, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 875, 160.

23. Searches for Continuous Gravitational Waves from 15 Supernova Remnants and Fomalhaut b with Advanced LIGO, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 875, 122.

24. Search for Transient Gravitational-wave Signals Associated with Magnetar Bursts during Advanced LIGO's Second Observing Run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 874, 163.

25. Constraining the p-Mode-g-Mode Tidal Instability with GW170817, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review Letters, 122, 061104.

26. Search for Multimessenger Sources of Gravitational Waves and High-energy Neutrinos with Advanced LIGO during Its First Observing Run, ANTARES, and IceCube, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 870, 134.

27. A Fermi Gamma-Ray Burst Monitor Search for Electromagnetic Signals Coincident with Gravitational-wave Candidates in Advanced LIGO's First Observing Run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 871, 90.

28. Properties of the Binary Neutron Star Merger GW170817, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review X, 9, 011001.

29. First cryogenic test operation of underground km-scale gravitational-wave observatory KAGRA, KAGRA Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Classical and Quantum Gravity, 36, 16.

30. Estimating the Fuel Supply Rate on the Galactic Disk from High-velocity Cloud (HVC) Infall, Kwang Hyun Sung & Kyujin Kwak, 2019, The Astrophysical Journal, 881, 4.

31. A Diffusive Shock Acceleration Model for Protons in Weak Quasi-parallel Intracluster Shocks, Ryu, D., Kang, H., & Ha, J.-H., 2019, The Astrophysical Journal, 883, 60.

32. Turbulence Dynamo in the Stratified Medium of Galaxy Clusters, Roh, S., Ryu, D., Kang, H., Ha, S., & Jang, H., 2019, The Astrophysical Journal, 883, 138.

33. Search for Eccentric Binary Black Hole Mergers with Advanced LIGO and Advanced Virgo during Their First and Second Observing Runs, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal, 883, 149.

34. Search for intermediate mass black hole binaries in the first and second observing runs of the Advanced LIGO and Virgo network, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 100, 064064.

35. Binary Black Hole Population Properties Inferred from the First and Second Observing Runs of Advanced LIGO and Advanced Virgo, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, The Astrophysical Journal Letters, 882, L24.

36. Search for the isotropic stochastic background using data from Advanced LIGO's second observing run, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 100, 061101(R).

37. Directional limits on persistent gravitational

waves using data from Advanced LIGO's first two observing runs, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review D, 100, 062001.

38. GWTC-1: A Gravitational-Wave Transient Catalog of Compact Binary Mergers Observed by LIGO and Virgo during the First and Second Observing Runs, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2019, Physical Review X, 9, 031040.

39. Chandra Observations of the Spectacular A3411-12 Merger Event, Andrade-Santos, F., van Weeren, R. J., Di Gennaro, G., Wittman, D., Ryu, D., Vir Lal, D., Placco, V. M., Fogarty, K., Jee, M. J., Stroe, A., Sobral, D., Forman, W. R., Jones, C., Kraft, R. P., Murray, S. S., Buggen, M., Kang, H., Santucci, R., Golovich, N., & Dawson, D., 2019, The Astrophysical Journal, 887, 31.

40. Search for Point Sources of Ultra-High Energy Photons with Telescope Array Surface Detector, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 492, 3984-3993.

41. Shock Acceleration Efficiency in Radio Relics, Botteon, A., Brunetti, G., Ryu, D., & Roh, S., 2020, Astronomy and Astrophysics, 634, A64.

42. Electron Firehose Instabilities in High-beta ICM shocks, Kim, S., Ha, J.-H., Ryu, D., & Kang, H., 2020, The Astrophysical Journal, 892, 85.

43. Gamma-ray and Neutrino Emissions due to Cosmic-Ray Protons Accelerated at Intracluster Shocks in Galaxy Clusters, Ha, J.-H., Ryu, D. & Kang, H., 2020, The Astrophysical Journal, 892, 86.

44. Transport of High-Energy Charged Particles through Spatially-Intermittent Turbulent Magnetic Fields, Chen, L. E., Bott, A. F. A., Tzeferacos, P., Rigby, A., Bell, A., Bingham, R., Graziani, C., Katz, J., Koenig, M., Li, C. K., Petrasso, R., Park, H.-S., Ross, J. S., Ryu, D., White, T. G., Reville, B., Matthews, J., Meinecke, J., Miniati, F., Zweibel, E. G., Sarkar, S., Schekochihin, A. A., Lamb, D. Q., Froula, D. H., & Gregori, G., 2020, The Astrophysical Journal, 892, 114.

45. Spin assignments for 23Mg levels and the astrophysical 22Na(p,g)23Mg reaction, M.S. Kwag, K.Y. Chae, S. Ahn, D.W. Bardayan, K.A. Chipps, J.A. Cizewski, M.E. Howard, R.L. Kozub, K. Kwak, B. Manning, M. Matos, P.D. O'Malley, S.D., Pain,W.A. Peters, S.T. Pittman, A. Ratkiewicz, M.S. Smith, S. Strauss, 2020, The European Physical Journal A 56, 108.

46. Investigation of X-ray timing and spectral properties for ESO 243-49 HLX-1 with long-term Swift Monitoring, Lupin Chun-Che Lin, Chin-Ping Hu, Kwan-Lok Li, Jumpei Takata, David Chien-Chang Yen, Kyujin Kwak, Young-Min Kim and Albert K. H. Kong, 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 491, 5682-5692.

47. Repeated State Change of Variable Gamma-ray Pulsar, PSR J2021+4026, Jumpei Takata, Hui-Hui Wang, Lupin Chun-Che Lin, Chin-Ping Hu, C. Y. Hui, Albert K. H. Kong, P. H. T. Tam, Kwan-Lok Li and K. S. Cheng, 2020, The Astrophysical Journal, 890, 16.

48. An arm length stabilization system for KAGRA and future gravitational-wave detectors, KAGRA Collaboration (Y.-M. Kim, K. Kwak and Lupin C. C. Lin), 2020, Classical and Quantum Gravity, 37 035004.

49. Reconstruction of Radio Relics and X-ray Tails in an Off-axis Cluster Merger: Hydrodynamical Simulations of A115, Lee, W., Jee, M. J., Kang, H., Ryu, D., Kimm, T., & Bruggen, M., 2020, The Astrophysical Journal, 894, 60.

50. Limiting the Shock Acceleration of Cosmic-Ray Protons in the ICM, Wittor, D., Vazza, F., Ryu, D., & Kang, H., 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 495, L112-L117.

51. SLAU2 applied to Two-Dimensional, Ideal Magnetohydrodynamics Simulations, Kitamura, K., Mamashita, T., & Ryu, D., 2020, Computers and Fluids, 209, 104635.

52. Search for a Large-Scale Anisotropy on Arrival Directions of Ultrahigh-Energy Cosmic Rays Observed with the Telescope Array Experiment, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2020, The Astrophysical Journal Letters, 898, L28.

53. Evidence for a Supergalactic Structure of Magnetic Deflection Multiplets of Ultra-High Energy Cosmic Rays, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2020, The Astrophysical Journal, 899, 86.

54. Search for Ultra-High-Energy Neutrinos with the Telescope Array Surface Detector, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2020, Journal of Experimental and Theoretical Physics, 158 (8(2)), 282.

55. Extended parity doublet model with a new transport code, Myungkuk kim, Sangyong Jeon, Young-Min Kim, Youngman Kim & Chang-Hwan Lee, 2020, Physical Review C, 101, 064614.

56. Neutron star equation of state and tidal

deformability with nuclear energy density functionals, Young-Min Kim, Kyujin Kwak, Chang Ho Hyun, Hana Gil & Chang-Hwan Lee, 2020, European Physical Journal A, 56, 157.

57. A deep X-ray spectral imaging of the bow-shock pulsar wind nebula associated with PSR B1929+10, Sangin Kim, C.Y. Hui*, Jongsu Lee, Kwangmin Oh, Lupin C.C. Lin and J. Takata, 2020, Astronomy & Astrophysics Letters, 637, L7.

58. Application of the independent component analysis to the iKAGRA data, KAGRA Collaboration (K. Kwak, Lupin Chun-Che Lin, Y.-M. Kim & K. Jung), 2020, Progress of Theoretical and Experimental Physics, 2020, 053F01.

59. GW190814: Gravitational Waves from the Coalescence of a 23 Solar Mass Black Hole with a 2.6 Solar Mass Compact Object, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, The Astrophysical Journal Letters, 896, L44.

60. A Joint Fermi-GBM and LIGO/Virgo Analysis of Compact Binary Mergers from the First and Second Gravitational-wave Observing Runs, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, The Astrophysical Journal, 893, 100.

61. Optically targeted search for gravitational waves emitted by core-collapse supernovae during the first and second observing runs of advanced LIGO and advanced Virgo, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, Physical Review D, 101, 084002.

62. GW190425: Observation of a Compact Binary Coalescence with Total Mass ~ 3.4 M◉, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, The Astrophysical Journal Letters, 892, L3.

63. A guide to LIGO-Virgo detector noise and extraction of transient gravitational-wave signals, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, Classical and Quantum Gravity, 37, 055002.

64. Model comparison from LIGO-Virgo data on GW170817's binary components and consequences for the merger remnant, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, Classical and Quantum Gravity, 37, 045006.

65. GW190412: Observation of a Binary-Black-Hole Coalescence with Asymmetric Masses, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, Physical Review D, 102, 043015.

66. Measurement of the Proton-Air Cross Section with Telescope Array's Black Rock Mesa and Long Ridge Fluorescence Detectors, and Surface Array in Hybrid Mode, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2020, Physical Review D, in press.

67. Prospects for Observing and Localizing Gravitational-Wave Transients with Advanced LIGO, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, Living Reviews in Relativity, in press.

68. Observation of the Origin of Downward Terrestrial Gamma-Ray Flashes, The Telescope Array (TA) Collaboration (D. Ryu), 2019, Journal of Geophysical Research – Atmospheres, submitted.

69. Downstream Depolarization in the Sausage Relic: a 1 – 4 GHz Very Large Array Study, Di Gennaro, G., van Weeren, R. J., Rudnick, L., Hoeft, M., Bruggen, M., Ryu, D., Rottgering, H. J. A., Forman, W., Stroe, A., Shimwell, T. W., Kraft, R. P., Jones, C., & Hoang, D. N., 2020, The Astrophysical Journal, submitted.

70. Exact Solution of Relativistic Jet with Relativistic Equation of State, Joshi, R. K., Chattopadhyay, I., Ryu, D., & Yadav, L., 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, submitted

71. Time-Resolved Fast Turbulent Dynamo in a Laser Plasma, Bott, A. F. A.. Tzeferacos, P., Chen, L., Palmer, C. A. J., Rigby, A., Bell, A., Bingham, R., Birkel, A., Graziani, C., Froula, D. H., Katz, J., Koenig, M., Kunz, M. W., Li, C. K., Meinecke, J., Miniati, F., Petrasso, R., Park, H.-S., Remington, B. A., Reville, B., Ross, J. S., Ryu, D., Ryutov, D., Seguin, F., White, T. G., Schekochihin, A. A., Lamb, D. Q., & Gregori, G., 2020, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, submitted (arXiv:2007.12837).

72. Inefficient Magnetic-Field Amplification in Supersonic Laser-Plasma Turbulence, Bott, A. F. A., Chen, L., Boutoux, G., Caillaud, T., Duval, A., Koenig, M., Khiar, B., Lantuejoul, I., Le-Deroff, L., Reville, B., Rosch, R., Ryu, D., Spindloe, C., Vauzour, B., Villette, B., Schekochihin, A. A., Lamb, D. Q., Tzeferacos, P., Gregori, G., & Casner, A., 2020, Physical Review Letters, submitted (arXiv:2008.06594).

73. Modeling of Cosmic-Ray Production and Transport and Estimation of Gamma-Ray and Neutrino Emissions in Starburst Galaxies, Ha, J.-H., Ryu, D., & Kang, H., 2020, The Astrophysical Journal, submitted (arXiv:2008.06650).

74. Discovery of Gamma-ray Variability and Glitches of PSR J1420-6048, Lupin C.C. Lin, H. Wang, C.Y. Hui, J. Takata, C.P. Hu, and A.K.H.

Kong, 2020, The Astrophysical Journal Letters, submitted.

75. Gravitational-wave constraints on the equatorial ellipticity of millisecond pulsars, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, The Astrophysical Journal Letters, submitted.

76. A gravitational-wave measurement of the Hubble constant following the second observing run of Advanced LIGO and Virgo, LIGO Sci Collaboration, Virgo Collaboration (Y.-M. Kim), 2020, The Astrophysical Journal, submitted.

충남대학교 천문우주과학과

1. 인적사항

본 학과(학과장 이영선)는 오갑수 교수가 2019년 8월에 정년 퇴임하였고, 2019년 9월에 민경국 교수가 부임하여 현재 7명의 전임교수(외국인 전임 교원 1명 포함), 및 조교 1인을 중심으로 교육과 연구에 임하고 있다. 2020년도에는 학부과정에 33명, 대학원 박사과정에 4명, 석사과정에 4명이 입학하였으며, 박사 4명, 석사 8명이 배출되었다. 또한, 외국인 2명 포함, 박사 후 연구원 9명이 관련 전공 분야 대학원생과 전임교수와 긴밀히 연구를 수행하고 있다. 2020년 현재 학부에 약 130여 명, 대학원 석박사 과정에 약 20명이 재학중으로 지방국립대 중 최대 규모의 천문우주과학 관련 학과를 운영하여 교육과 연구에 전념하고 있다. 한편, 대학원 과정의 경우 천문우주과학과, 지질환경과학과, 대기과학과를 통합한 우주지질학과를 설립하였으며 천문우주, 지질환경, 대기과학의 융합 교육 및 연구를 꾀하고 있다.

2. 연구 및 학술활동

김용하 교수는 과학재단 특정기초 연구과제의 일환으로 2007년 2월 남극 세종기지에 설치한 유성 레이다를 지속 운영 중에 있다. 2012년 이 레이다의 송출력을 12 kW로 증대하여 현재 일일 평균 약 30000 개 이상의 유성을 측정하고 있으며, 이를 이용해 유성 진입 고도 70 - 110 km 구간의 고층 대기 상태도 측정하고 있다. 또한 극지연구소에서 남북극 지역 모두 4곳 (세종, 장보고, 다산, 키루나)에 설치한 고층대기 관측기기로부터 고도 90 - 300 km 구간의 바람 속도에 대한 측정 자료를 확보하여 이 영역의 우주과학 연구를 활발히 수행하고 있다.

이 유 교수는 전남대 오수연 교수와 함께 Neutron Monitor 관측소를 현재 표준연구원 내에 구축하여 관측을 하고 있고, 올해 2020년 남극대륙 내의 장보고 기지에 제2 관측소 설치를 완성하였다. 이와 더불어 전 세계 관측소들의 자료를 사용하여 관측되는 우주선 강도의 감소현상 (Forbush Decrease) 및 급증 현상 (Ground Level Enhancement) 을 연구하여 오고 있다. 이런 현상들을 태양과 지구간의 행성간 자기구름 물리적 변화로 설명하려는 연구를 지속하고 있다. 이와 관련하여 태양과 태양형 항성들의 자기 활동 변화 주기의 통계 연구를 진행하고 있다. 그리고 향후 달탐사를 위한 기초연구로서 LRO/CRaTER 관측 자료를 이용하여 달 궤도에서의 우주선 환경변화를 연구하고 있으며, 달에서 인류가 주거 가능한 전초 기지가 될 수 있는 달의 용암동굴을 찾기 위한 연구를 진행하고 있다. 또한, 최근에는 미국 NOAA 자료와 프랑스 Coriolis 프로젝트로 구축된 해양 관측 자료를 활용하여 지구 기후변화 원인에 대한 깊은 관심을 갖고 연구 중이다.

조정연 교수는 MHD 난류의 성질 및 천문학적인 응용에 대해 연구하고 있으며, 성간 먼지의 정렬현상 및 이에 의해 야기되는 적외선 편광에 대해 연구하고 있다. 또한 외부은하의 내부소광과 CMB foregrounds의 효과적 제거 방법에 대해 연구하고 있다. 현재 관측을 통한 난류의 물리량을 구하는 방법을 연구하고 있으며 블랙홀이나 중성자성의 자기권에서 발생하는 난류에 관한 연구를 하고 있다.

이수창 교수는 광학, 자외선, 그리고 전파 등 다파장 관측자료를 이용하여 은하단, 은하그룹, 필라멘트, 필드(field) 등 다양한 환경에 있는 은하들의 특성 및 환경에 따른 은하의 진화를 연구하고 있다. 특히, 처녀자리 은하단 주위에 존재하는 필라멘트 구조에 있는 은하들의 다파장 자료를 이용하여 피라멘트내 위치에 따른 은하의 특성 차이와 이에 대한 기작 연구를 수행하였다. 또한, 적색편이 0.05 이내에 있는 밀집타원은하(compact elliptical galaxy)의 목록을 구축하고 환경에 따른 밀집타원은하의 종족 특성 차이가 나타남을 밝히고 서로 다른 두 가지 형성 기작이 있음을 연구하였다.

Prof. Hui conveys extensive studies of a wide range of high energy phenomena of compact objects and their environment. These astrophysical systems enable us to probe the laws of physics in the most extreme physical conditions which cannot be attained in any terrestrial laboratories. For multi-wavelength investigations, the state-of-art space and ground-based telescopes around the world, including XMM-Newton, Chandra, Suzaku, Swift, Gemini, Hubble Space Telescope, Australian Telescope Compact Array, VLA, Fermi Gamma-ray Space telescope, are utilized. Prof. Hui is also one of the founders of Fermi Asian Network (FAN) which leads a series of long-term internationally

collaborative projects. Very recently, Prof. Hui has joined the project, which is led by the International Space Science Institute, for conceiving new approaches to investigate the active processes in the central regions of galaxies.

이영선 교수는 Sloan Digital Sky Survey (SDSS), SEGUE (Sloan Extension for Galactic Understanding and Exploration), BOSS (Baryon Oscillation Spectroscopy Survey), 그리고 현재 중국에서 진행 중인 LAMOST (Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope) 등에서 관측한 별의 스펙트럼을 처리하여 별들의 온도, 중력, 금속 함량비, 알파원소 함량비와 탄소 함량비를 결정하는 일괄처리 프로그램들을 개발하는 연구를 수행하고 있다. 일괄처리 프로그램을 통하여 결정된 별의 물리량과 화학원소 함량비와 가이아 위성이 제공하는 별의 연주시차, 고유운동 정보를 이용하여 우리은하의 원반 (disk)과 헤일로 (halo)에 있는 별들의 운동학적, 화학적 특성과 분포를 조사하여 원반과 헤일로의 형성과정과 화학적 진화에 대한 연구도 수행하고 있다.

민경국 교수는 지구 자기권 내 플라스마 파동과 이 파동이 환전류와 방사선 대를 구성하는 고에너지 전자와 이온들에 미치는 영향을 위성 관측 데이터 분석과 이론과 모델링을 통해 연구해오고 있다. 현재 쌍극자 자기장 내에서 particle-in-cell simulation을 통해 적도 소음 (equatorial noise)이라 불리는 파동의 생성과 전파 연구에 주력하고 있으며, 대학원 학생 지도를 통해 자기권뿐만 아니라 태양권 내에서 일어나는 전반적인 플라스마 물리현상 연구로 연구영역을 넓혀 나가고 있다.

3. 연구시설

연구 시설로는 다수의 워크스테이션 서버와 고성능 PC가 갖추어진 천문전산실, 광학실험장치, Photodensitometer, 인공위성 추적시스템이 갖추어져 있는 광학실험실이 있다. 그리고 천문대, 시뮬레이션실, 천문도서실 등이 학부 학생들의 교육을 위한 실험실습실로 이용되고 있다. 천문대에는 16인치 슈미트-카세그레인 반사망원경이 4m 돔에 설치되어 있고, 14, 12, 10인치 슈미트-카세그레인 망원경, 7인치 반사망원경, 6, 5인치 초저분산 굴절망원경, 6인치 쌍안경, 분광기, 그리고 다수의 냉각 CCD 카메라가 있다. 그리고 대전 시민천문대의 10인치 굴절망원경의 원격제어 시스템을 완성해 시민천문대가 운영을 마친 11시 이후에 이를 활용하여 관측수업을 진행 중이다. 또한 천체투영관과 지구과학현상 3차원 투영시스템을 구축하여 학부 관측수업 및 지구와 태양계 내의 여러 물리현상 교육을 위한 보조 장비로 활용하고 있다. 이들 장비는 충남대학교 별 축제에서 일반 대중을 위한 천문교육에도 이용되고 있다.

충북대학교 천문우주학과

1. 기본사항

충북대학교 천문우주학과에는 서경원, 김용기, 이대영, 하야사키미타케, 안홍준 회원 등 5명의 전임 교수가 184명의 학부생과 35명의 대학원생의 교육과 연구를 맡고 있다. 국내 대학 중 유일한 대학본부 부속기관인 충북대학교 천문대는 2018년 10월부터 김용기 교수가 천문대장직을 수행하고 있으며 윤요라 회원이 업무를 담당하고 있다. 학과 행정업무는 2017년부터 이민희 회원이 조교로 근무하고 있다.

2. 연구 및 학습활동

서경원 교수는 진화된 항성 주변 먼지층의 특성과 진화에 대한 연구를 수행하고 있다. 이를 위하여 진화된 항성의 목록을 개선하고 체계화하며 관련된 적외선 및 전파 관측 자료들을 수집하여 분석하고 있다. 또한 진화된 항성의 구조와 진화에 따른 주변 먼지입자의 특성에 대한 이론적 모형의 개발과 적용을 위한 연구도 함께 진행 중이다.

김용기 교수는 대학원 대중천문학과정을 담당하고 있다. 자기격변변광성의 관측 및 관측자료 처리에 대한 연구를 하고 있으며 우크라니아 ONMU 대학의 Andronov 교수와 자기격변변광성에 대한 공동연구를 하고 있다. 또한 충북대학교 망원경 자동관측시스템을 이용한 자기격변변광성 모니터링관측, 그리고 망원경 자동관측시스템을 이용한 과학대중화사업에의 연계연구에도 관심을 갖고 부산과학관, 경기과학고의 망원경 및 관측시스템 개발에 참여한 바 있다. 김용기 교수는 다수의 천문학 서적의 번역에 참여하고 있으며, 한국창의재단의 지원으로 STEAM교육프로그램을 개발하고 있다. 현재 김동흔, 김태우, 한기영, 박은미 회원이 박사과정, 김상걸,김하정,이승윤,이현석,임종진,하태용, 허민 회원이 석사과정을 이수하고 있으며, 설아침 회원이 통합과정에서 김용기 교수의 지도를 받고 있다.

이대영 교수는 현재 6명의 full-time 석.박사 과정 대학원생들과 2인의 연구교수로 구성된 우주물리/우주환경 연구 그룹을 이끌고 있다. 주로 space plasma instabilities, radiation belt electron dynamics, wave-particle interaction, interplanetary magnetic field, solar wind structure, 행성 자기권 MHD simulation 관련 기초 연구와 우주 자기장 측정기 개발에 집중하고 있다. 특히, 최근 한국연구재단 지원 사업을 통해 극단적 우주환경 조건에서 고성능으로 운영이 가능한 자기장 측정기 (fluxgate magnetometer)를 자체적으로 개발하였으며 이를 통해 관련 기반 기술의 국산화에

주력하고 있다. 또 다른 한국연구재단 지원 사업을 통해서는 우주환경 교란의 가장 주요한 현상인 radiation belt의 발생 근원에 대한 매우 새로운 이론을 시험하기 위한 중장기 연구를 최근 시작하였다.

하야사키 키마타케 교수는 black hole 천문학 및 천체물리학에 대한 연구를 수행하고 있다. 현재 merging process of binary supermassive black holes in the context of disk-binary interaction에 관하여 연구하고 있다. 쌍성 블랙홀 병합 중 중력파 검출(GW 150914)의 최근 발견은 그 어느 때보다도 이 분야에 많은 동기를 부여하고 있다. 또한 the tidal disruption of stars by supermassive black holes에 대해 연구하고 있으며, 최근 tidal disruption events가 급격하게 관측되면서 관측과 이론적 관심이 증가하고 있는 주제이다. 현재 대학원생과 함께 연구 그룹을 이끌고 있으며, black hole 천문학 및 천체물리학에 새로운 통찰력을 제공하고자 교육하고 있다.

안홍준 교수는 현재 국제 협력 연구단인 Fermi 연구단에 참여하고 있으며, X선 및 감마선 관측을 통하여 고에너지 천체현상을 연구 하고 있다. 고에너지 방사는 우리 은하뿐만 아니라 외계은하에 존재하는 밀집성에서 나타나는데, 주로 중성자 별 및 그 성운, 초신성 잔해, 거대 블랙홀 등이 연구대상이다. 이런 물체에서 발생하는 고에너지 현상을 통하여 그 물체들의 특성을 추정하는데, 중성자별 연구는 최종적으로 그 질량을 추정하여 현재의 물리학적 지식을 기반으로 유도한 상태방정식을 검증함으로써 초 고밀도하에 존재하는 물질의 상태를 추정하는 것을 목표로 한다. 중성자별 성운이나 거대 블랙홀 주변에서 입자들이 초고에너지로 가속되는 현상이 발생하여 X선 및 감마선이 방출되는 것으로 추정하는데, 관측 및 이론적 모형화를 통하여 플라스마 물질의 가속현상들 이해하는 것을 목표로 하여 연구하고 있다. 현재 다섯 명의 대학원생과 함께 연구를 진행하고 있다.

3. 연구시설

각 교수의 연구실 및 실험실에는 최신 PC 및 관련 주변 기기, 그리고 워크스테이션이 구비되어 있으며, 또한 교내 35cm 반자동 천체망원경, 40cm 자동 천체망원경 및 3m 태양 망원경, 5m 위성 전파수신기, 그리고 최근 자체 제작한 2.8Ghz 전파 수신기 등 천문우주 교육에 필요한 다수의 장비를 갖추고 있다. 이와 더불어 대학 본부 부속기관인 충북대학교 천문대(충북 진천군 소재)가 2008년 4월 개관이후 시험 관측을 거쳐 현재 활발히 천문관측을 수행하고 있다. 충북대학교 천문대는 국내 대학 규모로는 최대인 1m 반사 망원경을 보유하고 있고 60cm 광시야 망원경을 이용하여 천문 교육과 연구에 활용될 뿐만 아니라 지역사회에 개방되어 천문지식 보급에도 크게 기여하고 있다.

4. 국내외 연구 논문(2018-2020)

Suh, Kyung-Won, 2020, Infrared Properties of Asymptotic Giant Branch Stars in Our Galaxy and the Magellanic Clouds, The Astrophysical Journal, 891, 43

Suh, Kyung-Won, 2019, Circumstellar dust, IR spectroscopy, and mineralogy, IAUS, 343, p.159-163.

Suh, Kyung-Won, 2018, Infrared Two-Color Diagrams of AGB stars and Planetary Nebulae using WISE data, Journal of the Korean Astronomical Society, vol.51, no.5, p.155-164.

Y. Kim, H. Kim, K. Cho and S. Han, 2018, Development and Effect of HTE-STEAM program: Focused on Case Study for Free-Learning Semester, Journal of Korean Society of Earth Science Educaiotn, 11(3), 224

김동우, 김용기, 2018, 허블우주망원경이 본 우주, 서울:시그마프레스

김용기,구본철,김동우,김민선,김은혁,손주비,이재준,이재현,정연길,홍재섭 역, 2020, 판타스틱 유니버스: 찬드라가 바라본 우주의 신비, 서울:북스힐 (원저, W. Tucker, 2017, Chandra Cosmos)

송인옥,권석민,장헌영,김유재,심채경,김용기,손정주,심현진 역, 2020, 우주생물학, 서울:시그마프레스 (원자: D.Q. Rothery, L. Gilmour, and M. Septhton, 2018, An Introductin to astrobiology)

김형범, 김용기, 조규동, 2018, STEAM 교재: 오늘비가 얼마나 왔을까 -초 1-2 학생용 ISBN No. 979-11-87288-14-5

김형범, 김용기, 조규동, 2018, STEAM 교재: 오늘비가 얼마나 왔을까 -초 1-2교사용 ISBN No. 979-11-87288-13-8

김형범, 김용기, 김은정, 2018, STEAM 교재: 미세먼지야 저리가 -초 3-4 학생용 ISBN No. 979-11-87288-16-9

김형범, 김용기, 김은정, 2018, STEAM 교재: 미세먼지야 저리가 -초3-4 교사용 ISBN No. 979-11-87288-15-2,

김용기, 김형범, 한제준, 2018, STEAM 교재: 자외선을 이겨내요 -초 5-6 학생용 ISBN No. 979-11-87288-18-3 ,

김용기, 김형범, 한제준, 2018, STEAM 교재: 자외선을 이겨내요 -초 5-6 교사용 ISBN No. 979-11-87288-17-6 ,

김형범, 김용기, 조규동, 박종일, 2018, STEAM 교재: 재해재난으로부터 안전한 삶을 위한 자동화장치 제작하기 -중학교 학생용 ISBN No. 979-11-87288-22-0

김형범, 김용기, 조규동, 박종일, 2018, STEAM 교재: 재해재난으로부터 안전한 삶을 위한 자동화장치 제작하기 -중학교 교사용 ISBN No. 979-11-87288-21-3

김용기, 김형범, 정지현, 2018, STEAM 교재: 우주의 날씨를 알려드립니다 -중학교 학생용 ISBN No. 979-11-87288-20-6

김용기, 김형범, 정지현, 2018, STEAM 교재: 우주의 날씨를 알려드립니다 -중학교 교사용 ISBN No.979-11-87288-19-0

김용기, 김형범, 김수현, 2020, STEAM 교재: 해그림자와 놀기, (대전; 정우COM) ISBN 979-11-87288-30-5

김용기, 김형범, 정은배, 2020, 사실우리는 돌고 있어요 (대전; 정우COM) ISBN 979-11-87288-28-2

김용기, 김형범, 김상훈, 2020, STEAM 교재:3D프린터와 AR을활용하여 망원경과 친해지기, (대전; 정우COM) ISBN 979-11-87288-27-5

김형범, 김용기, 이은봉,2020, STEAM 교재:드론인명구조사를소개합니다,(대전; 정우COM) ISBN 979-11-87288-26-8

김형범, 김용기, 김인국,2020, STEAM 교재:인공지능 어디까지 알고있니?,(대전; 정우COM) ISBN 979-11-87288-25-1

김형범, 김용기, 류현아, ,2020, STEAM 교재:빅데이터 만져보기 (대전; 정우COM) ISBN 979-11-87288-29-9

Y. Kim, H. Kim, K. Cho and S. Han, 2018, Development and Effect of HTE-STEAM program: Focused on Case Study for Free-Learning Semester, Journal of Korean Society of Earth Science Educaiotn, 11(3), 224

D.-H. Kim, Y. Kim, J.-N. Yoon, and H.-S. Im, 2019, Development of a prriod analysis algortithm for detecting variable stars in time-series observational data, JASS, 36(4), 283

Y. Kim and J.-N. Yoon, 2019, Professional-amateur programs at chungbuk national university, 2020, Contrib. Astron. Obs. Skalnate Pleso, 50, 384

J. Jeon and Y. Kim, 2019, Analysis of papers published in the journal of astronomy and space sciences from 1984 to 2018, JASS, 36(3), 199

Y. Kim, I. L. Andronov, K. D. A ndry ch, J.-N. Yoon, K. Han and L.L. Chinarova, 2020, Poorly studied eclipsing binaries in the field of DO Draconis: V454 Dra and V455 Dra, JKAS, 53, 43

김영수, 변용익, 윤요라, 김용기, 2019, 에티오피아 천문, 우주과학분야의 현황 및 협력방안, 적정기술학회지, 5(2), 114

한신,김용기,김형범, 2019, 자연재해 주제를 활용한 창의융합 HTE-STEAM프로그램 개발 및 효과, 지구과학교육학회지, 12(3), 291

박은미,민병희,이기원,김용기, 2020, 고종 31년(1894) 연력장의 역일검증, 천문학논총, 35,001

설아침,김형범,한신,김용기, 2020, 한국천문연구원 '스타-카'프로그램 개발 및 효과분석:과학문화 소외지역을 중심으로, 한국지구과학교육학회지, 13(1), 100

한신,김형범,김용기,송하면, 2020, 비유를 활용한 STEAM프로그램 개발 및 효과: 중학교 '태양계'단원을 중심으로, 13(1), 15

D.-Y. Lee, 2020, Sensitive dependence of ultrarelativistic electron precipitation on EMIC wave frequency, Submitted to Journal of Geophysical Research: Space Physics

H. M. Kim,..., D.-Y. Lee, et al. 2020, Observations of Particle Loss due to 2 Injection-Associated EMIC Waves, Submitted to Journal of Geophysical Research: Space Physics

Noh, S., D.Y. Lee, et al., 2020, Upper limit of proton anisotropy and its relation to EMIC waves in the inner magnetosphere, Submitted to Journal

of Geophysical Research: Space Physics.

J.H. Lee, ...D.-Y. Lee, 2020, Numerical modeling study on the middle atmospheric responses to medium energy electron (MEE) in the polar region, Submitted to Journal of Geophysical Research: Space Physics.

D.-Y. Lee, K.C. Kim, C.R. Choi, 2020, Nonlinear Scattering of 90˚ Pitch Angle Electrons
in the Outer Radiation Belt by Large-Amplitude EMIC Waves, Geophy. Res. Lett.

E. Kim, ... D.-Y. Lee, et al. 2020, Initial Operation and Preliminary Results of the Instrument for the Study of Stable/Storm-Time Space (ISSS) on Board the Next Generation Small Satellite-1 (NEXTSat-1), J. Astron. Space Sci.

K.S. Park, D.-Y. Lee, K.-H. Kim, 2020, Global MHD Simulation of a Prolonged Steady Weak Southward Interplanetary Magnetic Field Condition, J. Astron. Space Sci.

Cheong R. Choi, M.-H. Woo, Peter H. Yoon, D.-K. Shin, D.-Y. Lee, and K. S. Park, 2019, Proton Perpendicular Heating by Kinetic Alfv'en Wave, Astrophysical Journal.

K.-E. Choi and D.-Y. Lee, 2019, Origin of solar rotational periodicity and harmonics identified in the interplanetary magnetic field Bz component near the Earth during solar cycles 23 and 24, Solar Physics

D.-Y. Lee, 2019, Recent Progress in the Theoretical Understanding of Relativistic Electron Scattering and Precipitation by Electromagnetic Ion Cyclotron Waves in the Earth's Inner Magnetosphere, J. Astron. Space Sci.

Sung-Jun Noh, Dae-Young Lee, Cheong-Rim Choi, Hyomin Kim, and Ruth Skoug, 2018, Test of Ion Cyclotron Resonance Instability Using Proton Distributions Obtained From Van Allen Probe-A Observations, Journal of Geophysical Research – Space Physics.

M.-H. Woo, K. Dokgo, P.H. Yoon, D.-Y. Lee, and C.R. Choi, 2018, Electrostatic odd symmetric eigenmode in inhomogeneous Bernstein-Greene-Kruskal equilibrium, Physics of Plamas.

J.-H. Lee, G. Jee, Y.S. Kwak, S.B. Hong, H. Hwang, I.S. Song, Y.-S. Lee, E. Turunen, and D.-Y. Lee, 2018, Responses of nitrogen oxide to high-speed solar wind stream in the polar middle atmosphere, Journal of Geophysical Research – Space Physics.

Lee, D.-Y., Shin, D.-K., & Choi, C.-R., 2018, Effects of oblique wave normal angle and noncircular polarization of electromagneticioncyclotron waves on the pitch angle scattering of relativistic electrons, Journal of Geophysical Research: Space Physics

Park, K.S., Lee, D.-Y., Kim, M.J., Choi, C.R., Kim, R. S., Cho, K., et al., 2018, Global three-dimensional simulation of the Earth's magnetospheric and ionospheric responses to small-scale magnetic flux ropes in the solar wind, Journal of Geophysical Research: Space Physics

Sohn, J., J. Lee, K. Min, J. Lee, S. Lee, D.-Y. Lee, G. Jo, Y. Yi, G. Na, K. Kang, and G. Shin, 2018, HEPD on NEXTSat-1: A High Energy Particle Detector for Measurements of Precipitating Radiation Belt Electrons, J. Korean Phy. Soc.

K. Hayasaki, Shiyan Zhong, Shuo Li, Peter Berczik, and Rainer Spurzem Classification of Tidal Disruption Events Based on Originally Approaching Stellar Orbits, 2018, ApJ, 855, 129

K. Hayasaki, M.R. Bate, and A. Loeb, Ionization and dissociation induced fragmentation of a tidally disrupted star into planets around a supermassive black hole, 2020, arXiv:2001.04172

Park Gwanwoo and K. Hayasaki, Tidal disruption flares from stars on marginally bound and unbound orbits, 2020, ApJ, 900, 1

K. Hayasaki and R. Yamazaki, Neutrino Emissions from Tidal Disruption Remnants, 2019, ApJ, 886, 114

Kimitake Hayasaki, Shiyan Zhong, Shuo Li, Peter Berczik, and Rainer Spurzem, 2018, Classification of Tidal Disruption Events Based on Stellar Orbital

Properties, ApJ 855,129

Rho, J. ... An, H.. ...et al. "Near-infrared and optical observations of type IC SN 2020oi and broad-lines IC 2020bvc", 2020, ApJ, submitted

Kim, M. and An, H. "X-ray properties of the pulsar PSR J0205+6449 in 3C 58", 2020, JKAS, submitted

An, H. and Romani, R. W. 2020, "X-ray constraints on the spectral energy distribution of the z=5.18 blazar SDSS J013127.34−032100.1", ApJ, submitted

Yoo, S. and An, H. "Spectral variability of the blazar 3C 279 in the optical to X-ray band during 2009-2018", 2020, ApJ, in press

Mori, K., An, H., Feng, Q. et al. "Multi-wavelength observations of 2HWC J1928+177: Dark accelerator or new TeV gamma-ray binary?", 2020, ApJ, 897, 129

An, H., Romani, R. W., and Kerr, M. "Orbital Modulation of Gamma Rays from PSR J2339−0533", 2020, ApJ, 897, 52

Kim, M. and An, H. "Characterizing X-ray properties of the gamma-ray pulsar PSR J1418−6058 in the Rabbit pulsar wind nebula", 2020, ApJ, 892, 5

Kim, S. and An, H. "Spectral energy distribution modelling of broadband emission in the pulsar wind nebula 3C 58", 2020, Astronomische Nachrichten, 341, 170

Kim, S., Park, J. and An, H. "Investigating the PWN 3C 58 using emission models", 2019, JKAS, 52, 173

Kandel, D., Romani, R. W. and An, H. "The Synchrotron Emission Pattern of IntraBinary Shocks", 2019, ApJ, 879, 73

An, H. and Archibald, R. "X-ray timing studies of the low-field magnetar CXOU 164710.2−455216", 2019, ApJL, 877, L10

An, H. "NuSTAR hard X-ray studies of the pulsar wind nebula 3C 58", 2019, ApJ, 876, 150

Kim, M., An, H. "Measuring timing properties of PSR B0540-69", 2019, JKAS, 52, 41

An, H., Romani, R. W., Kerr, M. "Signatures of Intra-binary Shock Emission in the Black Widow Pulsar Binary PSR J2241-5236", 2018, ApJ, 868, L8

Park, W. and An, H. "Search for new magnetar candidates in Galactic plane", 2018, JASS, 35, 133

An, H., Cumming, A., Kaspi, V. K., "Flux Relaxation after two outbursts of the magnetar SGR 1627−41 and possible hard X-ray emission", 2018, ApJ, 859, 16

An, H. and Romani, R. W., "SED constraints on the highest-z blazar jet: QSO J0906+6930", 2018, ApJ, 856, 105

An, H., "A model for high-energy emission of the Intrabinary shock in pulsar binaries", 2018, EPJ Web of Proceedings, 168, 04013

한국천문연구원

1. 기관 현황

한국천문연구원은 우리나라 천문 연구의 정통성을 계승한 대한민국 대표 천문연구기관으로서 1974년 국립천문대로 출범하여 현재에 이르기까지 중·대형 관측 장비의 구축과 운영을 통해 국가 천문 연구를 수행하며 과학 발전의 토대를 마련하고 있다. 국내 유일의 천문우주과학 정부출연연구기관으로서 광학, 전파, 이론, 관측 천문학 및 우주과학 연구를 통해 21세기 천문우주 핵심과제를 규명하고, 천문우주 관측시스템 구축 및 핵심 기술 개발을 통해 우주시대를 선도하는 일류 선진연구기관으로 도약하고 있다.

가. 주요 보직자 현황

제7대 원장 이형목
감사 박은정
감사부장 신용태
부원장 박병곤

광학천문본부장 김상철
전파천문본부장 김기태
우주과학본부장 최영준
대형망원경사업단장 황나래
정책부장 김영수
기획부장 안효창
행정부장 윤영재
우주위험감시센터장 조중현
천문우주기술센터장 한정열
이론천문센터장 조정연
고천문연구센터장 김상혁
천문전산융합센터장 이창희

나. 주요 연구본부 소개

1) 광학천문본부

광학천문본부는 은하진화그룹, 변광천체그룹, 보현산천문대, 소백산천문대의 4개 그룹으로 구성되어 별과 우주의 시작과 변화를 과학적으로 분석하고 있다. 은하진화그룹은 광학/적외선을 비롯한 다양한 파장의 자료를 이용하여 우리은하와 외부은하의 형성과 진화를 연구하고 있으며, 관련 수치실험과 빅데이터 연구를 병행하고 있다. 변광천체그룹은 고정밀 측광 및 고분산 분광 관측자료를 활용하여 변광성과 외계행성의 물리적 특성을 연구하고 있다.

이러한 연구를 위하여 광학천문본부는 보현산천문대, 소백산천문대, 레몬산천문대, 외계행성 탐색시스템(KMTNet) 등의 관측시설을 운영하고 있다. 외계행성 탐색시스템은 2015년 10월에 칠레, 호주, 남아프리카공화국의 남반구 3개 관측소를 완공하고, 광시야 망원경과 모자이크 CCD 카메라를 사용하여 외계행성, 변광성, 초신성, 소행성, 외부은하 등 본격적인 연구관측을 시작해 성과를 창출하고 있다.

2) 전파천문본부

전파천문본부는 전파천문연구그룹, 대덕전파천문대, 전파기술개발그룹, ALMA(Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)그룹 및 KVN(Korean VLBI Network, 한국우주전파관측망)의 5개 그룹을 운영하고 있다. KVN 등의 대형 관측장비를 활용하여 별 탄생 영역과 활동성 은하 영역에 대한 선진연구를 수행하고, ALMA, KaVA(KVN and VERA Array) 등을 통해 국제 공동 관측 프로그램을 진행하고 있다. 또 핵심 관측장비의 성능 향상을 위한 시스템 개발을 하며 우수 연구결과를 창출하고 있다.

3) 우주과학본부

우주과학본부는 태양 및 근지구 우주환경 연구, 달 및 행성 과학, 그리고 레이저 기술을 이용한 고정밀 우주물체 추적연구를 통해 우주에 대한 인류의 지식 확대에 기여하고 있다. 또한 우주측지기술을 활용한 지구 변화 정밀 분석과 태양활동에 의한 지구영향 예측, 위성 및 로켓 탑재체 개발 등 우주에서의 관측천문 연구에 주력하고 있으며 대한민국 공식 역서를 발간하고 있다.

4) 우주위험감시센터

한국천문연구원은 2014년 개정된 우주개발진흥법 및 동법 시행령, 국가우주위험대비기본계획에 근거하여 우주위험대응 전문기관인 우주환경감시기관으로 지정되었고, 우주위험감시센터는 우주환경감시기관 역할 수행을 위한 전담부서로 우주위험에 대한 체계적 감시 및 대응을 위한 연구개발을 수행하고 있다.

국가과학기술연구회 국가현안해결형사업인 우주물체 전자광학감시 시스템(Optical Wide-field patroL-Network) 개발 사업을 통해 지난해 국내외 5개 곳에 직경 0.5m급 우주물체 추적 광학망원경을 설치 완료했으며, 우리나라 국적위성, 한반도 정지궤도 영역을 독자적으로 감시하고 있다. 이 네트워크는 광시야 광학망원경, 고속 마운트, 효과적인 스케줄링을 채용하여 빠르게 움직이는 인공위성이나 소행성의 추적감시가 가능하며, 세계 최초로 관측 계획부터 데이터 분석까지 전 과정을 천문연구원에서 무인원격으로 관리할 수 있다.

5) 대형망원경사업단

대형망원경사업단은 대형광학망원경의 국제공동건설

및 공동활용, 대형망원경용 관측기기 개발 등의 업무를 수행하고 있다.

주요사업으로는 거대마젤란망원경(GMT) 국제공동 건설 지분 10% 확보를 골자로 하는 대형망원경개발사업과 8m급 중대형망원경 국제공동 활용, 광학 및 적외선 관측기기 개발, GMT용 관측기기 및 부경 국제공동개발 등을 들 수 있다.

특히 GMT 시대를 대비한 연구역량의 개발과 인력 양성을 위하여 천문학계를 위한 중대형망원경 관측시간 지원, 대학원생 및 박사후연수원을 대상으로 하는 계절학교 운영, 해외 GMT 참여기관과 공동연구 및 펠로우십 프로그램 운영, 천문학 분야 국제공동연구 참여 등 다양한 업무를 수행하고 있다. GMT는 4개의 반사경만 먼저 장착해 2023년께 첫 관측을 시작할 예정이며, 2026년부터는 정상 가동을 목표로 하고 있다.

6) 이론천문센터

이론천문센터에는 우주론, 천체물리 분야의 연구자들이 참여하고 있다. 우주론 및 천체물리 분야는 우주거대구조 이론과 관측 연구를 통해 우주초기조건, 암흑물질 및 암흑에너지에 관한 연구를 수행하고 있으며, DESI 등 주요 국제관측사업에 참여하고 있다. 천체물리 연구자들은 시뮬레이션을 통한 천체물리 연구 및 시뮬레이션코드 개발 등을 수행하며, 한국과학기술정보연구원, 국가수리과학연구소와 공동으로 중력파 융합연구도 활발하게 진행 중이다.

7) 천문우주기술센터

2020년 2월, 천문우주과학 연구를 위한 경쟁력 있는 기술개발 전략을 수립하고, 국가 위상을 높일 수 있는 첨단 기술개발을 선도하며, 엔지니어링의 체계적 지원을 위하여 천문우주기술센터 (Technology Center for Astronomy and Space Science)를 발족했다. 천문우주기술센터는 설립 목적 및 역할로써 기술개발 중장기 계획 수립 및 추진 등 7개로 정하고, 기술로드맵 작성, 기기개발 지원, 연구장비 공동활용 극대화를 위한 스마트랩(Smart Lab.), 포괄적 산학연 협력, 천문우주기술관련 워크숍·연구모임 주관, 기술주도형 연구개발 과제 수행 등 실질적인 활동을 진행하고 있다.

8) 고천문연구센터

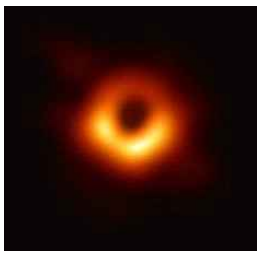
우리나라는 삼국시대 이래 조선시대에 이르기까지 2천 년에 이르는 시간동안 체계적인 관측 시스템과 관측기록을 보유하고 있다. 우리의 고천문학(역사천문학)은 국가 최고 학문으로 중시되어 하늘을 체계적으로 관측한 우수한 천문학적 유산이며, 현대천문학 연구의 뿌리이기도 하다. 고천문연구센터는 옛 천문기기를 복원하고, 역사적 관측 기록을 분석하며, 현대적인 도구로 얻은 데이터를 통해 과거의 천문현상을 조사하는 등 다양한 측면에서 연구를 수행하고 있다.

9) 천문전산융합센터

천문전산융합센터는 빅데이터 연구 국민 참여와 세계적 성과 창출을 목표로 2018년 4월 새로 구축됐다. 기하급수적으로 증가하는 천문우주 빅데이터의 저장·분석·공유와 시스템을 구축하는 역할을 한다. 기존의 광학·전파·적외선 파장별 관측 데이터를 비롯해 대규모 수치모의실험을 통한 데이터, 우리나라의 특장점인 과거 조선시대 천문 관측기록부터 현재와 미래에 구축할 최신 인프라의 데이터들까지 망라할 계획이다. 또 국민들이 직접 연구에 참여하고 그 성과를 체감할 수 있는 플랫폼을 구축해나가고자 한다.

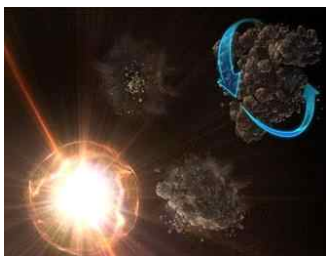
2. 한국천문연구원 주요 연구 및 개발 성과

가. 사상 최초로 실제 블랙홀 영상 얻는 데 성공



한국천문연구원 연구진이 포함된 EHT 국제연구팀은 전 세계 협력에 기반한 8개의 전파망원경을 연결한 사건 지평선망원경(이하 EHT, Event Horizon Telescope)으로 초대질량 블랙홀 관측에 성공했다. 해당 관측은 2017년 4월 5일부터 14일까지 6개 대륙에서 8개 망원경이 참여해 진행됐다. 같은 시각, 서로 다른 망원경을 통해 들어온 블랙홀의 전파신호를 컴퓨터로 통합 분석해 이를 역추적하는 방식으로 블랙홀의 모습을 담은 영상을 얻었다. 한국은 한국천문연구원 소속 연구자 등 8명이 동아시아관측소(EAO) 산하 제임스 클러크 맥스웰 망원경 (JCMT)과 아타카마 밀리미터/서브밀리미터 전파간섭계(ALMA)의 협력 구성원으로서 EHT 프로젝트에 참여했으며, 한국이 운영하고 있는 한국우주전파관측망(KVN)과 동아시아우주전파 관측망(EAVN)의 관측결과도 본 연구에 활용됐다.

나. 초신성의 강력한 빛에 의해 우주 먼지가 쪼개지는 원리 발견

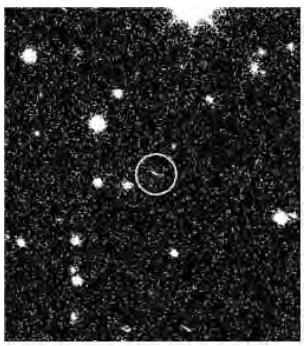


한국천문연구원은 초신성이 폭발할 때나 무겁고 젊은 별에서 나오는 강한 빛에 의해 우주 먼지가 쪼개질 수 있다는 새로운 원리를 발견했다. 연구진은 먼지가 부서

지는 영역이 킬로노바나 초신성 주변 반경 수 광년 정도의 범위에서 생기는 것을 밝혔다. 반면, 밝고 무거운 별이 천여 개 모여 있는 별 탄생 영역에서는 먼지가 부서지는 영역이 반경 수십 광년 범위로 형성되는 것을 밝혔다.

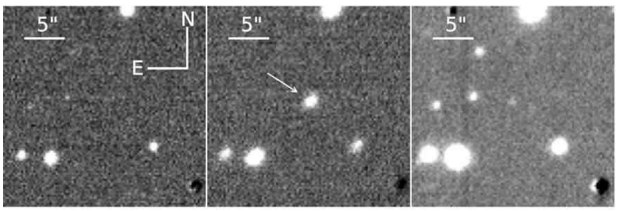
다. 국내 최초로 지구위협소행성(2018 PP29) 발견

한국천문연구원은 지난 2018년 8월 칠레, 호주, 남아공 관측소에서 운영하는 지름 1.6m급 외계행성 탐색시스템(이하 KMTNet, Korea Microlensing Telescope Network) 망원경 3기로 새로운 천체를 발견했고, 국제천문연맹 소행성 센터(이하 MPC, Minor Planet Center)는 2019년 6월 5일 해당 천체가 지구위협소행성(PHA, Potentially Hazardous Asteroid)이라 밝혔다. 이 천체에는 '2018 PP29'(이공일팔 피피 이구)라는 임시번호(provisional designation)가 부여됐다.



라. 외계행성탐색시스템(KMTNet) 통해 가장 먼 왜소신성 발견

한국천문연구원은 외계행성탐색시스템(이하 KMTNet, Korea Microlensing Telescope Network)을 이용한 초신성 탐사관측을 통해 이제까지 발견된 왜소신성 중 거리가 가장 멀고, 우리은하의 헤일로(halo)에 존재하는 왜소신성을 발견했다. 이번에 초신성 탐사 관측 연구진이 발견한 왜소신성 'KSP-OT-201611a'는 거리가 우리은하 중심으로부터는 약 45,000광년(지구에서 약 24,000광년)이고 우리은하 평면에서 5,500광년이나 떨어져 있어 우리은하 헤일로에 존재하는 것으로 밝혀졌다.

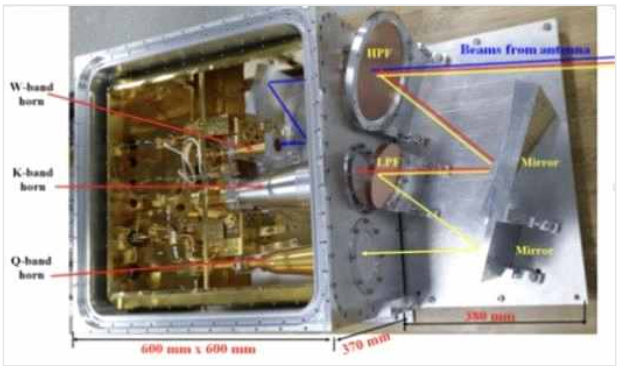


마. 천문연-NASA 공동개발 태양 코로나그래프 관측 성공

한국천문연구원은 2019년 9월 18일 22시경부터 미국 뉴멕시코주 포트 섬너(Fort Sumner)에서 8시간 동안 진행된 미국 NASA와 공동개발한 태양 코로나그래프(coronagraph) 핵심기술 검증을 성공적으로 마무리했다. 천문연-NASA 공동연구진은 NASA 콜롬비아 과학 기구 발사장(CSBF, Columbia Scientific Balloon Facility)에서 가로 약 140m의 대형 과학용 풍선기구에 태양 코로나그래프를 탑재해 약 40km 상공 성층권으로 띄웠고, 세계 최초로 외부 코로나 지역의 온도 및 속도를 동시에 관측했다. 이번 관측을 위해 천문연은 코로나그래프의 핵심 기술인 영상카메라, 제어시스템 및 핵심 소프트웨어를 개발했으며, NASA는 코로나그래프의 광학계, 태양추적 장치를 개발하고 성층권 기구를 제공했다

바. 초소형 3채널 수신기 이탈리아 국립 전파망원경 3기에 공급 계약 체결

한국천문연구원은 2020년 3월 우리나라가 독자적으로 개발한 3채널 동시 관측 우주전파 수신시스템인 '초소형 3채널 수신기(CTR, Compact Triple-band Receiver)'를 이탈리아 국립천체물리연구소(INAF, Intituto Nazionale Di Astrofisica)와 계약을 체결하여 전파망원경 3기에 공급(총 280만 유로, 약 37억원)하기로 했다. 초소형 3채널 수신기는 우리나라가 세계 최초로 독자 개발한 '4채널(22, 43, 86, 129GHz) 동시 관측 수신시스템(이하 '4채널 수신시스템')'을 1/10 크기(면적 기준)로 줄여 개발한 것으로, 천문연은 해당 수신시스템을 사양에 맞게 제작 후 계약 시점으로부터 최대 22개월 이내 이탈리아 국립천체물리연구소에 공급할 계획이며, 공급된 수신시스템은 각 전파망원경에 설치·운용될 예정이다.



사단법인 한국천문학회
정관 및 규정

정관 ····· 149

학회 운영 규정 ····· 154

임원선출 규정 ····· 156

위원회 및 분과 규정 ····· 158

연구윤리 규정 ····· 160

기부금 규정 ····· 169

학회 운영 세칙 ····· 170

선거관리 세칙 ····· 172

위원회 및 분과 세칙 ····· 173

소남천문학사 연구소 규정 ····· 202

사단법인 한국천문학회 정관

1999년 12월 03일 제정
2014년 10월 16일 개정
2014년 12월 18일 개정

제1장 총칙

제1조 (목적) 본 법인은 사회일반의 이익에 공여하기 위해 공익법인의 설립운영에 관한 법률에 따라 천문학의 발전과 그 응용·보급에 기여하고 나아가 과학의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조 (명칭) 본 법인은 사단법인 한국천문학회(이하 "학회")라 하고, 영어명칭은 The Korean Astronomical Society(줄여서 KAS)로 한다.

제3조 (사무소의 소재지) 학회의 사무소는 대전광역시 유성구 대덕대로 776 한국천문연구원 내에 두며, 필요에 따라 지역 분소를 둔다<개정 '14.10.16.>.

제4조 (사업) 학회는 제1조의 목적을 달성하기 위해 다음 각 호의 목적사업을 행한다.
1. 학술적 회합의 개최
2. 학술간행물의 발간 및 배포
3. 학술자료의 조사, 수집 및 교환
4. 학술의 국제교류
5. 과학기술진흥에 관한 지원 및 건의
6. 기타 본 학회의 목적 달성에 필요한 사항

제5조 (법인 공여이익의 수혜자) ① 학회가 목적사업을 수행함에 있어서 그 수혜자에게 제공하는 이익은 무상으로 한다. 다만, 부득이한 경우에는 미리 감독관청의 승인을 받아 그 대가 일부를 수혜자에 부담시킬 수 있다.
② 본 법인의 목적사업 수행으로 인하여 제공되는 이익은 수혜자의 출생지·출신학교·근무처·직업 또는 기타 사회적 신분 등에 따른 차별을 두지 않는다.

제2장 회원

제6조 (구분 및 자격) 학회 회원의 구분과 자격은 다음 각 호와 같다.
1. 정회원: 정회원은 천문학에 관심이 있는 개인으로서 대학에서 천문학 또는 그에 관련된 과정을 수학한 자 또는 이사회에서 동등한 자격을 가진 자라고 인정된 자
2. 준회원: 준회원은 대학의 학부생 또는 이사회에서 동등한 자격을 가진 자라고 인정된 자
3. 명예회원: 명예회원은 천문학 발전에 공적이 현저하거나 학회의 목적달성에 큰 공적이 있는 자로서 정회원의 권리를 부여한다.
4. 특별회원: 특별회원은 학회에 찬조 및 기부행위를 한 개인 또는 단체, 또는 동등한 기여를 하였다고 이사회가 인정한 개인 또는 단체
5. 기관회원: 기관회원은 학회의 목적에 찬동하고 사업에 기여하는 학술 및 연구단체 또는 기관

제7조 (입회) 학회의 회원은 다음 각 호에 따라 입회된다.
1. 학회의 정회원이 되고자 하는 자는 기존 정회원 중 다음 각목에 해당하는 자 2인의 추천과 학회가 정한 입회원서를 제출한 자로 이사회의 심의를 거쳐 입회가 승인되며 입회비와 회비를 납부함으로서 회원이 된다.
   가. 대학의 조교수 이상 또는 이와 동등한 자격을 가진 자
   나. 연구소의 선임 연구원 이상 또는 이와 동등한 자격을 가진 자
   다. 10년간 학회의 정회원으로 있었던 자
   라. 기타 이사회가 인정한 자
2. 학회의 준회원이 되고자 하는 자는 기존 정회원 중 전호의 가목에서 라목에 해당하는 자 1인의 추천과 학회가 정한 입회원서를 제출한 자로 이사회의 심의를 거쳐 입회가 승인되며 입회금과 회비를 납부함으로서 회원이 된다.

3. 명예회원은 회장의 제청에 의해 이사회에서 추대한다.
4. 특별회원 및 기관회원은 이사 2인의 추천에 의하여 이사회의 승인을 받아야 한다.

제8조 (의무와 권리) 학회 회원은 다음 각 호의 의무와 권리를 갖는다.
1. 정관 및 의결 사항의 준수와 회비 납부의 의무를 갖는다.
2. 회원은 연구발표 및 학술활동에 참여할 수 있다.
3. 정회원은 학회의 운영에 참여할 수 있고 선거권과 피선거권을 갖는다.
4. 준회원은 학회의 운영에 참여할 수 있다.

제9조 (회원의 탈퇴 및 권한정지) ① 학회 회원은 임의로 탈퇴할 수 있다.
② 학회의 회원으로서 의무를 다하지 아니한 경우나 학회의 목적에 배치되는 행위 또는 명예나 위신에 손상을 가져오는 행위를 하였을 때에는 이사회의 의결로서 권한을 정지하거나 제명할 수 있다.

제3장 임원

제10조 (임원) 학회에 다음 각 호의 임원을 둔다.
1. 회장 1인
2. 부회장 3인 이내
3. 이사 25인 이내(회장, 부회장 포함)<개정 ´14.10.16.>
4. 감사 2인

제11조 (임원의 임기) ① 임원의 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다. 다만, 회장은 연임할 수 없다.
② 임원의 임기 중 결원이 생긴 때에는 2개월 이내에 이사회에서 보선하고, 보선에 의해 취임한 임원의 임기는 전임자의 잔여임기로 한다.
③ 임원은 임기가 끝난 후일지라도 후임자가 선출 확정될 때까지는 그 직무를 담당한다.

제12조 (임원의 선임방법) ① 회장과 감사 2인, 그리고 이사의 과반수는 임원선출 규정에 따라 총회에서 직접 선출하여 감독관청의 승인을 받아야 한다. 단, 부회장과 이사의 일부는 회장이 지명할 수 있다.<개정 ´14.10.16., ´14.12.18.>
② 임기가 종료되지 않은 임원의 해임은 총회의 의결을 거쳐 감독관청의 승인을 받아야 한다.

제13조 (회장, 부회장 및 이사의 직무) ① 회장은 학회를 대표하고 학회 업무를 총괄하며, 총회, 이사회의 의장이 된다.
② 부회장은 회장을 보좌한다.
③ 이사는 이사회에 출석하여 학회의 업무에 관한 사항을 의결하며, 이사회 또는 회장으로부터 위임받은 사항을 처리한다.

제14조 (회장 직무대행자) ① 회장이 사고가 생겼을 때는 부회장 중에서 연장자 순으로 회장의 직무를 대행한다.
② 회장이 궐위되었을 때는 부회장 중에서 연장자 순으로 회장의 직무를 대행한다.

제15조 (감사의 직무) 감사는 다음 각 호의 직무를 행한다.
1. 학회의 재산 상황을 감사하는 일
2. 이사회의 운영과 그 업무에 관한 사항을 감사하는 일
3. 제1호 및 2호의 감사결과 부정 또는 불법한 점이 있음을 발견할 때는 이를 이사회, 총회에 그 시정을 요구하고 이를 시정치 않을 때는 감독관청에 보고하는 일
4. 제3호의 보고를 하기 위해 필요한 때는 총회 또는 이사회의 소집을 요구하는 일
5. 학회의 재산상황, 또는 총회, 이사회의 운영과 업무에 관한 사항에 대해 회장 또는 총회, 이사회에서 의견을 진술하는 일
6. 총회 및 이사회의 회의록에 기명 날인하는 일

제4장 총회

제16조 (총회의 구성 및 기능) 총회는 정회원으로 구성하고 다음 각 호의 사항을 의결한다.
1. 회장과 감사, 그리고 이사 선출에 관한 사항<개정 ‘14.10.16., ‘14.12.18.>
2. 정관 변경에 관한 사항
3. 법인의 해산에 관한 사항
4. 예산 및 결산의 승인
5. 사업계획의 승인
6. 기타 중요한 사항

제17조 (총회 소집) ① 총회는 정기총회와 임시총회로 나누며, 총회는 회장이 소집하고 그 의장이 된다. 정기총회는 년 1회 소집한다. 임시총회는 필요에 따라 소집할 수 있다.
② 회장은 회의안건을 명기하여 회의 7일 전까지 각 회원에게 통지하여야 한다.
③ 총회는 제2항의 통지사항에 한해 의결할 수 있다.

제18조 (총회의결 정족수) ① 총회는 국내에 있는 재적 정회원 10분의 1 이상의 출석으로 개최한다.
② 총회의 의사결정은 출석한 정회원 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.

제19조 (총회소집의 특례) ① 회장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때는 그 소집요구 일로부터 20일 이내에 총회를 소집해야 한다.
1. 재적이사 과반수가 회의의 목적을 제시하고 소집을 요구한 때
2. 제15조 제4호 규정에 따라 감사가 소집을 요구한 때
3. 국내에 있는 재적 정회원 10분의 1 이상이 회의 목적을 제시하여 소집을 요구한 때.
② 총회 소집권자가 궐위되거나 또는 이를 기피함으로써 총회소집이 불가능할 때는 재적 이사 과반수 또는 국내에 있는 정회원 10분의 1 이상의 찬성으로 감독관청의 승인을 받아 총회를 소집할 수 있다.
③ 제2항에 의한 총회는 출석이사 중 연장자의 사회로 그 의장을 지명한다.

제20조 (총회의결 제척 사유) 의장 또는 정회원은 본인이 관련된 총회 의결 안건이 다음 각 호의 하나에 해당하는 때는 그 안건의 의결에 참여하지 못한다.<개정 ‘14.10.16.>
1. 임원 취임 및 해임에 있어 자신에 관한 사항
2. 금전 또는 재산의 수수를 수반하는 사항

제5장 이사회

제21조 (이사회의 기능) 이사회는 다음 각 호의 사항을 심의 의결한다.
1. 업무집행에 관한 사항
2. 사업계획의 수립과 운영에 관한 사항
3. 예산 결산서 작성에 관한 사항
4. 총회에서 위임받은 사항
5. 정관에 의하여 그 권한에 속하는 사항
6. 회원의 자격에 관한 사항
7. 차기회장 및 감사 후보 추천에 관한 사항<삽입 ‘14.10.16.>
8. 기타 중요한 사항

제22조 (의결 정족수) ① 이사회는 재적이사 과반수의 출석으로 개회한다.
② 이사회의 의사결정은 출석이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만 가부동수인 경우에는 회장이 결정한다.
③ 이사회의 회의 진행은 대한민국 국민인 이사가 출석 이사의 과반수가 되어야 한다.
④ 삭제.<’14.10.16.>

제23조 (이사회 소집) ① 이사회는 회장이 소집하고 그 의장이 된다.
② 이사회를 소집하고자 할 때는 적어도 회의 7일 전에 목적을 명시하여 각 이사에게 통지해야 한다.
③ 이사회는 제2항의 통지사항에 한해 의결할 수 있다. 다만, 재적이사 전원이 출석하고 출석이사 전원의 찬성이 있

을 때는 통지하지 않은 사항이라도 이를 토의하고 의결할 수 있다.

제24조 (이사회 소집의 특례) ① 회장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 소집요구가 있을 때는 그 소집요구일로부터 20일 이내에 이사회를 소집해야 한다.

1. 재적이사 과반수가 회의의 목적을 제시하여 소집을 요구한 때.
2. 제15조 제4호의 규정에 의하여 감사가 소집을 요구한 때.

② 이사회의 소집권자가 궐위되거나 또는 이를 기피함으로써 7일 이상 이사회의 소집이 불가능할 때는 재적 이사 과반수의 찬성으로 감독관청의 승인을 받아 소집할 수 있다.

③ 제2항에 의한 이사회는 출석이사 중 연장자의 사회로 그 의장을 지명한다.

제25조 (서면결의 금지) 이사회는 서면결의를 할 수 없다.

제6장 재산 및 회계

제26조 (재정) 학회의 재정은 다음 각 호의 수입금으로 충당한다.

1. 회원의 회비
2. 자산의 과실
3. 사업 수익금
4. 기부금
5. 기타 수익금

제27조 (회계연도) 학회의 회계연도는 정부 회계연도에 따른다.

제28조 (세입, 세출, 예산) 학회의 세입, 세출, 예산은 이사회의 의결과 총회의 승인을 얻어 사업계획서와 함께 매 회계연도 개시 1개월 전까지 감독관청에 제출한다.

제29조 (예산외의 채무부담 등) 학회의 채무부담이나 채권의 포기는 총회의 의결을 거쳐 감독관청의 승인을 받아야 한다.

제7장 보칙

제30조 (해산) 학회를 해산하고자 할 때는 총회에서 국내에 있는 재적 정회원 3분의 2이상의 찬성으로 의결하여 감독관청의 허가를 받아야 한다.

제31조 (해산법인의 재산 귀속) 학회가 해산될 때의 잔여재산은 감독관청의 허가를 받아 국가 또는 지방자치 단체에 기증한다.

제32조 (정관 개정) 학회의 정관을 개정하고자 할 때에는 재적이사 3분의 2 이상의 찬성과 총회의 의결을 거쳐 감독관청의 허가를 받아야 한다.

제33조 (시행 규정) 이 정관의 시행에 필요한 세부적인 규정은 이사회에서 정하여 총회의 승인을 얻어야 한다. 단, 일부 규정은 이사회의 승인만으로 시행할 수 있다.<개정 ´14.10.16.>

제34조 (공고사항 및 방법) 법령의 규정에 의한 사항과 다음 각 호의 사항은 이를 일간신문에 공고함을 원칙으로 한다.

1. 법인의 명칭 변경
2. 학회의 해산

제35조 (설립당초의 임원 및 임기) 학회의 설립 당초의 임원 및 임기는 다음과 같다.

직 위	성 명	현 직	임 기
회장	이 우 백	한국천문연구원 원장	1998.4-2000.4
부회장	김 철 희	전북대학교 교수	1998.4-2000.4
이사	강 영 운	세종대학교 교수	1998.4-2000.4
이사	강 용 희	경북대학교 교수	1998.4-2000.4
이사	김 두 환	아주대학교 연구원	1998.4-2000.4
이사	이 명 균	서울대학교 교수	1998.4-2000.4
이사	이 형 목	서울대학교 교수	1998.4-2000.4
이사	최 규 홍	연세대학교 교수	1998.4-2000.4
이사	한 원 용	한국천문연구원 연구원	1998.4-2000.4
이사	김 용 하	충남대학교 교수	1999.4-2001.4
이사	안 홍 배	부산대학교 교수	1999.4-2001.4
이사	이 상 각	서울대학교 교수	1999.4-2001.4
이사	이 영 욱	연세대학교 교수	1999.4-2001.4
이사	이 용 삼	충북대학교 교수	1999.4-2001.4
이사	장 경 애	청주대학교 교수	1999.4-2001.4
감사	김 정 흠	선문대학교 교수	1998.4-2000.4
감사	민 영 기	경희대학교 교수	1998.4-2000.4

1999년 12월 3일

부칙

제1조 (시행일) 이 정관은 감독관청의 허가를 받은 날로부터 시행한다.

1. 2000년 02월 08일 과학기술부장관 허가
2. 2014년 12월 31일 미래창조과학부장관 허가

한국천문학회 학회운영 규정

2014년 10월 16일 제정
2018년 04월 12일 개정
2018년 06월 05일 개정
2018년 09월 11일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 정관 제33조에 따라 학회 운영에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제1장 회장단

제2조 (회장단) 학회의 능률적인 업무집행을 위하여 회장단을 둔다.

제3조 (구성) 회장단은 회장, 부회장, 총무이사, 재무이사로 구성한다.

제2장 회비

제4조 (회비) ① 학회 회원의 연회비와 입회비는 다음 각 호와 같다.

1. 회장 : 50만원
2. 부회장 : 30만원
3. 이사 : 15만원
4. 정회원(일반) : 7만원
5. 정회원(학생) : 3만원
6. 준회원 : 2만원
7. 입회비 : 1만원
8. 분과회비 : 분과당 1만원

② 만 60세 이상 정회원의 경우 요청에 의해서 이사회에서 연회비 면제 의결

제5조 (회비의 책정) 회장은 학회의 재정사정을 감안하여 필요한 경우 회비 변경에 관한 안을 이사회 동의를 얻어 총회에 제출하고 승인을 받을 수 있다.

제6조 (회비납부의 해태) ①이사회의 의결을 통해 회장은 회비를 2년 이상 납부하지 않은 회원에 대하여 정관 제9조에 의거하여 회원의 권리를 정지시킬 수 있다. 단 해당 회원이 회비를 납부하는 경우는 그 즉시 회원자격을 회복한다.
②1년 이상 유학 및 파견 등의 이유로 국외 장기 거주의 경우, 연회비 면제 사유서를 제출하고 이사회 의결을 통해 승인

제3장 부설기관

제7조 (부설기관 설치) ① 학회의 목적에 부합한 부설기관을 설치할 수 있다.
② 부설기관은 정회원 10인 이상의 발의로, 이사회의 동의를 얻어 회장이 신설하거나 해산할 수 있다.
③ 학회에 있는 부설기관은 다음 각 호와 같다.

1. 소남천문학사연구소

제8조 (부설기관 규정) 정관 제33조에 따라 부설기관 운영에 필요한 사항을 별도의 규정으로 제정할 수 있다.

제9조 (부설기관 운영) 부설기관 운영은 부설기관의 운영 규정에 따른다.

제10조 (부설기관 재정 및 회계) ① 부설기관의 자산과 재정은 독립적으로 운영한다.
② 부설기관의 회계는 학회의 부설기관 특별회계로 구분하여 관리한다.

제11조 (부설기관 해산) ① 부설기관을 해산하고자 할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성으로 의결한다.
② 부설기관이 해산될 때 자산 처리에 대한 사항은 이사회에서 결정한다.

제4장 용역사업

제12조 (용역사업 수행) 학회는 학회발전을 위해 용역사업을 수행할 수 있다.

제5장 기타

제13조 (시행 세칙) 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항은 이사회의 승인을 받아 별도의 세칙으로 정할 수 있다.

제14조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성과 총회의 승인을 받아야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 규정은 총회의 승인을 받은 2014년 10월 16일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정에 따른 것으로 본다.

한국천문학회 임원선출 규정

2014년 10월 16일 제정
2017년 01월 11일 개정
2018년 06월 05일 개정
2018년 09월 11일 개정
2019년 04월 10일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 정관 제12조에 따라 임원선출에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제1장 임원선출

제2조 (회장선출) ① 회장은 총회에서 정회원의 직접선거로 선출한다.
② 차기 회장은 현 회장 임기 2차년도의 총회에서 선출한다.

제3조 (부회장선출) 부회장은 회장이 지명한다.

제4조 (이사선출) 이사는 매년 총회에서 6명을 직접투표로 선출하고, 신임회장의 임기 첫 해에 회장이 3명을 지명한다.

제5조 (감사선출) 감사는 이사회가 추천하고 총회의 승인을 받아 선출한다.

제6조 (당연직 이사) 부회장, 총무, 재무, 천문학회지 및 천문학논총 편집위원장, 학술위원장, 올림피아드 위원장은 회장이 지명하며, 당연직 이사가 된다.

제7조 (선거 관리) 임원선출에 필요한 선거관리와 선거관리위원회 운영은 별도의 선거관리 세칙에 따른다.

제2장 임원후보

제8조 (회장후보) ① 차기 회장후보는 정회원 각자로부터 추천 또는 이사회에서 추천을 받아야 한다.
② 회장선거에 출마하고자 하는 회원은 선거관리위원회에 예비후보로 등록할 수 있으며, 또 학회의 발전과 운영방향에 관한 공약을 제출할 수 있다.
③ 정회원 15인 이상 추천을 받은 자 가운데 상위 추천자 2명을 차기 회장후보로 한다.
④ 제③항을 충족하는 차기 회장후보가 1명이거나 없을 때, 이사회는 재적이사 과반수의 찬성으로 2명 이내의 후보를 추천할 수 있다.

제9조 (이사후보) ① 이사는 정회원 1인당 2명의 추천을 받아 상위추천자 8명을 차기 이사후보자로 한다.
② 동수 추천으로 인해 이사후보가 8명을 초과하는 경우, 선거관리위원회에서 재적위원 과반수의 찬성으로 하위 동수 추천자들 중에서 최종후보를 선정한다.

제10조 (감사후보) 이사회는 재적이사 과반수의 찬성으로 2명 이내의 차기 감사후보를 추천한다.

제3장 후보자격

제11조 (회장후보 자격) 회장 후보는 전년도 말까지 10년 이상 정회원의 자격을 보유한 회원 가운데 2년 이상 이사(사단법인화 이전 평의원 포함)로 봉사한 회원이어야 한다.

제12조 (이사후보 자격) ①이사 후보는 전년도 말까지 2년 이상 정회원의 자격을 보유한 회원이어야 한다.
② 임기가 남은 이사(지명직과 당연직 포함)의 경우 이사후보가 될 수 없다.

제13조 (감사후보 자격) 감사 후보는 회장을 역임한 회원 또는 인격과 덕망을 갖춘 인사이어야 한다.

제4장 기타

제14조 (시행 세칙) 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항은 이사회의 승인을 받아 별도의 세칙으로 정할 수 있다.

제15조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성과 총회의 승인을 받아야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 규정은 총회에서 승인을 받은 2014년 10월 16일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정에 따른 것으로 본다.

한국천문학회 위원회 및 분과 규정

2014년 08월 21일 제정
2016년 03월 31일 개정
2019년 04월 10일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 정관 제33조에 따라 위원회 및 분과에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제1장 위원회

제2조 (위원회) ① 학회의 사업을 능률적으로 수행하기 위하여 상설위원회를 두며, 필요에 따라 비상설 위원회를 둔다.
② 회장은 이사회의 동의를 얻어 관련 상설 및 비상설위원회를 신설하거나 해산할 수 있다.
③ 학회의 위원회는 다음 각 호와 같다.

1. 상설위원회
   - 가. 한국천문학회지(JKAS) 편집위원회
   - 나. 천문학논총(PKAS) 편집위원회
   - 다. 교육 및 홍보위원회
   - 라. 포상위원회
   - 마. 한국천문올림피아드 위원회
   - 바. 한국 IAU운영위원회
   - 사. 학술위원회
   - 아. 한국천문학회 발전위원회
2. 비상설위원회
   - 가. 용어심의위원회
   - 나. 우주관측위원회
   - 다. 연구윤리위원회
   - 라. 규정개정위원회
   - 마. 선거관리위원회

④ 위원회는 1인의 위원장과 약간의 위원을 둘 수 있다.
⑤ 위원회 위원장은 이사회 동의를 얻어 회장이 임명하며, 위원은 위원장의 추천을 받아 회장이 임명한다.
⑥ 위원회 운영에 필요한 재정은 학회에서 지원할 수 있다.

제3조 (상설위원회) 위원장과 위원의 임기는 2년으로 하고 연임할 수 있다.

제4조 (비상설위원회) ① 위원회 활동기간은 회장으로부터 주어진 임무가 종료될 때까지로 한다.
② 위원장과 위원의 임기는 위원회 운영이 종료될 때까지로 한다.
③ 위원회 관련 임무가 추가 발생한 경우 회장은 위원회를 다시 구성하고, 위원장과 위원을 새로 임명할 수 있다.
④ 이 규정에 명시되지 않은 비상설위원회의 구성과 운영은 이 규정에 따른다.

제5조 (연구윤리위원회) ① 정관 제33조에 따라 위원회 운영에 필요한 사항을 별도의 규정으로 제정할 수 있다.
② 위원회 구성 및 운영은 별도의 연구윤리규정에 따른다.

제6조 (특별위원회) ① 학회의 한시적인 사업을 능률적으로 수행하기 위해 특별위원회를 둘 수 있으며, 특별위원회 운영에 필요한 사항을 별도의 세칙으로 제정할 수 있다.
② 특별위원회 구성 및 운영은 별도의 세칙에 따른다.

제2장 분과

제7조 (분과) ① 학회에 전문분야별 학술활동을 장려하기 위하여 분과를 둔다.
② 분과는 정회원 10인 이상의 발의로, 이사회의 동의를 얻어 회장이 신설하거나 해산할 수 있다.
③ 학회의 분과는 다음 각 호와 같다.

1. 우주환경분과
2. 우주전파분과
3. 광학천문분과
4. 행성계과학분과
5. 젊은 천문학자 모임
6. 여성분과
7. 한림회
8. 천문관측기기분과

제8조 (분과 운영) ① 분과 운영은 분과 세칙에 따른다.
② 분과는 1인의 분과 위원장과 약간의 분과 운영위원을 둘 수 있으며, 그 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다.
③ 분과 위원장과 분과 운영위원의 선출은 분과 세칙에 따른다.

제9조 (분과 위원장의 임무) 분과 위원장은 다음 각 호의 사항을 이사회에 서면으로 보고하여야 한다.

1. 소속회원의 동향
2. 분과회의 사업계획 및 결산

제10조 (분과 가입 및 재정) ① 학회 회원은 1개 이상의 분과에 가입할 수 있다.
② 분과 회원에게는 소정의 분과 회비를 부과할 수 있다.
③ 분과 회비는 분과의 재정에 충당된다.
④ 회비는 이사회에서 심의하여 결정한다.

제3장 기타

제11조 (시행 세칙) 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항은 별도의 위원회 세칙 또는 분과 세칙으로 정할 수 있다. 단, 세칙은 이사회의 승인을 받아야 한다.

제12조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성으로 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 규정은 이사회의 승인을 받은 날로부터 시행한다.

1. 2014년 08월 21일 이사회 승인
2. 2016년 03월 31일 이사회 승인

제2조 (경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정에 따른 것으로 본다.

한국천문학회 연구윤리 규정

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) ① 이 규정은 한국천문학회(이하 "학회") 정관 제33조, 그리고 위원회 및 분과규정 제2조와 제5조에 따라 연구윤리위원회(이하 "위원회") 운영과 연구윤리에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

② 이 규정은 학회 회원으로서 연구를 수행하는 자의 연구윤리를 확립하고 연구부정행위를 사전에 예방하며, 연구부정행위 발생 시 공정하고 체계적인 진실성 검증과 처리에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (정의) ① 연구부정행위(이하 "부정행위")라 함은 다음 각 호가 정의하는 바와 같이 연구의 제안, 연구의 수행, 연구결과의 보고 및 발표 등에서 행하여진 위조·변조·표절·부당한 논문저자 표시·자료의 중복사용 등을 말한다. 다만, 경미한 과실에 의한 것이거나 연구자료 또는 연구결과에 대한 해석 또는 판단에 대한 차이의 경우는 제외한다.

1. "위조"는 존재하지 않는 자료 또는 연구결과 등을 허위로 만들어 내는 행위를 말한다.
2. "변조"는 연구 재료·장비·과정 등을 인위적으로 조작하거나 자료를 임의로 변형·삭제함으로써 연구 내용 또는 결과를 왜곡하는 행위를 말한다.
3. "표절"이라 함은 타인의 아이디어, 연구내용·결과 등을 정당한 승인 또는 인용 없이 도용하는 행위를 말한다.
4. "부당한 논문저자 표시"는 연구내용 또는 결과에 대하여 과학적·기술적 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 논문저자 자격을 부여하지 않거나, 과학적·기술적 공헌 또는 기여를 하지 않은 자에게 감사의 표시 또는 예우 등을 이유로 논문저자 자격을 부여하는 행위를 말한다.
5. "자료의 중복사용"은 본인이 이미 출판한 자료를 정당한 승인 또는 인용 없이 다시 출판하거나 게재하는 행위를 말한다.
6. 타인에게 위 제1호에서 제4호에 해당하는 행위를 제안·강요하거나 협박하는 행위
7. 기타 학계 또는 과학기술계에서 통상적으로 용인되는 범위를 현저하게 벗어난 행위

② "제보자"라 함은 부정행위를 인지한 사실 또는 관련 증거를 해당 연구기관 또는 연구지원기관에 알린 자를 말한다.

③ "피조사자"라 함은 제보 또는 연구기관의 인지에 의하여 부정행위의 조사 대상이 된 자 또는 조사 수행 과정에서 부정행위에 가담한 것으로 추정되어 조사의 대상이 된 자를 말하며, 조사과정에서의 참고인이나 증인은 이에 포함되지 아니한다.

④ "예비조사"라 함은 부정행위의 혐의에 대하여 공식적으로 조사할 필요가 있는지 여부를 결정하기 위하여 필요한 절차를 말한다.

⑤ "본조사"라 함은 부정행위의 혐의에 대한 사실 여부를 검증하기 위한 절차를 말한다.

⑥ "판정"이라 함은 조사결과를 확정하고 이를 제보자와 피조사자에게 문서로써 통보하는 절차를 말한다.

제3조 (적용범위) 이 규정은 학회 회원의 연구활동과 직·간접적으로 관련 있는 자에 대하여 적용한다.

제4조 (다른 규정과의 관계) 연구윤리 확립 및 연구진실성 검증과 관련하여 다른 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 규정에 의한다.

제1장 위원회 운영

제5조 (소속) 위원회는 학회 내에 비상설위원회로 둔다.

제6조 (구성) ① 위원회는 위원장 1인을 포함한 4인의 당연직 위원과 3인의 추천직 위원으로 구성한다.

② 당연직 위원은 제19조 ①항에 해당되지 않는 한 회장이 지명하는 부회장 1인, 천문학회지 편집위원장, 천문학논총 편집위원장, 학술위원장으로 하며, 추천직 위원은 회장이 임명한다.

③ 위원장은 부회장으로 한다.

④ 위원회는 특정한 안건의 심사를 위하여, 특별위원회를 둘 수 있다.

제7조 (위원장) ① 위원장은 위원회를 대표하고, 회의를 주재한다.

② 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 때에는 위원장이 미리 지명한 위원이 그 직무를 대행한다.

제8조 (위원의 임기) 위원의 임기는 위원회의 활동기한으로 제한한다.

제9조 (총무) ① 위원회의 원활한 업무수행을 위하여 총무 1인을 둘 수 있다.
② 위원회의 각종 업무를 지원하기 위하여 전문위원을 둘 수 있다.

제10조 (업무) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의·의결한다.
1. 연구윤리 관련 제도의 수립 및 운영에 관한 사항
2. 부정행위 제보 접수 및 처리에 관한 사항
3. 예비조사와 본조사의 착수 및 조사결과의 승인에 관한 사항
4. 제보자 보호 및 피조사자 명예회복 조치에 관한 사항
5. 연구윤리 검증결과의 처리 및 후속조치에 관한 사항
6. 기타 위원장이 제안한 토의 사항

제11조 (회의) ① 위원장은 위원회의 회의를 소집하고 그 의장이 된다.
② 회의는 재적위원 과반수이상의 출석과 출석위원 3분의 2 이상의 찬성으로 의결한다.
③ 위원장이 심의안건이 경미하다고 인정할 때에는 서면심의로 대체할 수 있다.
④ 위원회에서 필요하다고 인정될 때에는 위원이 아닌 자를 출석케 하여 의견을 청취할 수 있다.

제12조 (경비) 위원회의 운영에 필요한 경비를 학회예산의 범위 내에서 지급할 수 있다.

제2장 연구진실성 검증

제13조 (부정행위 제보 및 접수) ① 제보자는 학회에 구술·서면·전화·전자우편 등 가능한 모든 방법으로 제보할 수 있으며 실명으로 제보함을 원칙으로 한다. 다만, 익명으로 제보하고자 할 경우 서면 또는 전자우편으로 연구과제명 또는 논문명 및 구체적인 부정행위의 내용과 증거를 제출해야 한다.
② 제보 내용이 허위인 줄 알았거나 알 수 있었음에도 불구하고 이를 신고한 제보자는 보호 대상에 포함되지 않는다.

제14조 (예비조사의 기간 및 방법) ① 예비조사는 신고접수일로부터 15일 이내에 착수하고, 조사시작일로부터 30일 이내에 완료하여 회장의 승인을 받도록 한다.
② 예비조사에서는 다음 각 호의 사항에 대한 검토를 실시한다.
1. 제보내용이 제2조 제1항의 부정행위에 해당하는지 여부
2. 제보내용이 구체성과 명확성을 갖추어 본조사를 실시할 필요성과 실익이 있는지 여부
3. 제보일이 시효기산일로부터 5년을 경과하였는지 여부

제15조 (예비조사 결과의 보고) ① 예비조사 결과는 위원회의 의결을 거친 후 10일 이내에 회장과 제보자에게 문서로써 통보하도록 한다. 다만 제보자가 익명인 경우에는 그렇게 하지 않는다.
② 예비조사 결과보고서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 제보의 구체적인 내용 및 제보자 신원정보
2. 조사의 대상이 된 부정행위 혐의 및 관련 연구과제
3. 본조사 실시 여부 및 판단의 근거
4. 기타 관련 증거 자료

제16조 (본조사 착수 및 기간) ① 본조사는 위원회의 예비조사결과에 대한 회장의 승인 후 30일 이내에 착수되어야 한다.
② 본조사는 판정을 포함하여 조사시작일로부터 90일 이내에 완료하도록 한다.
③ 위원회가 제2항의 기간 내에 조사를 완료할 수 없다고 판단될 경우 회장에게 그 사유를 설명하고 조사기간의 연장을 요청할 수 있다.
④ 본조사 착수 이전에 제보자에게 위원회 명단을 알려야 하며, 제보자가 위원 기피에 관한 정당한 이의를 제기할 경우 이를 수용해야 한다.

제17조 (출석 및 자료제출 요구) ① 위원회는 제보자·피조사자·증인 및 참고인에 대하여 진술을 위한 출석을 요구할 수 있다.

② 위원회는 피조사자에게 자료의 제출을 요구할 수 있으며, 증거자료의 보전을 위하여 소속 기관장의 승인을 얻어 부정행위 관련자에 대한 실험실 출입제한, 해당 연구자료의 압수·보관 등의 조치를 취할 수 있다.

③ 제1항 및 제2항의 출석요구와 자료제출요구를 받은 피조사자는 반드시 이에 응해야 한다.

제18조 (제보자와 피조사자의 권리 보호 및 비밀엄수) ① 어떠한 경우에도 제보자의 신원을 직·간접적으로 노출시켜서는 안되며, 제보자의 성명은 반드시 필요한 경우가 아니면 제보자 보호 차원에서 조사결과 보고서에 포함하지 않는다.

② 제보자가 부정행위 제보를 이유로 징계 등 신분상 불이익, 근무조건상의 차별, 부당한 압력 또는 위해 등을 받은 경우 피해를 원상회복하거나 제보자가 필요로 하는 조치 등을 취해야 한다.

③ 부정행위 여부에 대한 검증이 완료될 때까지 피조사자의 명예나 권리가 침해되지 않도록 주의해야 하며, 무혐의로 판명된 피조사자의 명예회복을 위해 노력해야 한다.

④ 제보·조사·심의·의결 및 건의조치 등 조사와 관련된 일체의 사항은 비밀로 하며, 조사에 직·간접적으로 참여한 자는 조사 및 직무수행 과정에서 취득한 모든 정보에 대해 누설해서는 안된다. 다만, 정당한 사유에 따른 공개의 필요성이 있는 경우에는 위원회의 의결을 거쳐 공개할 수 있다.

제19조 (제척·기피 및 회피) ① 위원이 해당 안건과 직접적인 이해관계가 있는 경우에는 그 직무집행에서 제척된다.

② 위원회는 직권 또는 당사자의 신청에 의하여 제척의 결정을 한다.

③ 위원에게 직무수행의 공정을 기대하기 어려운 사정이 있는 경우에는 제보자와 피조사자는 기피신청을 할 수 있다.

④ 위원은 제1항 또는 제3항의 사유가 있는 때는 위원장의 허가를 얻어 회피할 수 있다.

제20조 (이의제기 및 변론의 권리 보장) 위원회는 제보자와 피조사자에게 의견진술, 이의제기 및 변론의 권리와 기회를 동등하게 보장해야 한다.

제21조 (본조사 결과보고서의 제출) ① 위원회는 의견진술, 이의제기 및 변론내용 등을 토대로 본조사결과보고서(이하 "최종보고서")를 작성하여 회장에게 제출한다.

② 최종보고서에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 제보 내용
2. 조사의 대상이 된 부정행위 혐의 및 관련 연구과제
3. 해당 연구과제에서의 피조사자의 역할과 혐의의 사실 여부
4. 관련 증거 및 증인
5. 조사결과에 대한 제보자와 피조사자의 이의제기 또는 변론 내용과 그에 대한 처리결과
6. 위원 명단

제22조 (판정) 위원회는 회장의 승인을 받은 후 최종보고서의 조사내용 및 결과를 확정하고 이를 제보자와 피조사자에게 통보한다.

제3장 검증 이후의 조치

제23조 (결과에 대한 조치) ① 위원회는 회장에게 다음 각 호에 해당하는 행위를 한 자에 대해 징계조치를 권고할 수 있다.

1. 부정행위
2. 본인 또는 타인의 부정행위 혐의에 대한 조사를 고의로 방해하거나 제보자에게 위해를 가하는 행위

② 징계조치에 관한 사항은 별도로 정할 수 있다.

제24조 (기록의 보관 및 공개) ① 예비조사 및 본조사와 관련된 기록은 학회에서 보관하며, 조사 종료 이후 5년간 보관해야 한다.

② 최종보고서는 판정이 끝난 이후에 공개할 수 있으나, 제보자·위원·증인·참고인·자문에 참여한 자의 명단 등 신원

과 관련된 정보에 대해서는 당사자에게 불이익을 줄 가능성이 있을 경우 공개대상에서 제외할 수 있다.

제4장 기타

제25조 (시행 세칙) 위원회는 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항을 이사회의 승인을 받아 별도의 세칙으로 정할 수 있다.

제26조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성으로 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 규정은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정에 따른 것으로 본다.

Regulations on Research Ethics

Legislated on August 21, 2014

Article 1 Purpose

① These regulations are intended to provide a fair procedural framework for administering the Research Ethics Committee (hereinafter "the Committee") and ethical guidelines for researchers in carrying out their activities in accordance with Article 33 of the Korean Astronomical Society (hereinafter "the Society"), and Articles 2 and 5 of the Research Ethics Committee and its sub-regulations.
② These regulations aim to establish ethical research practices for researchers. They also aim to prevent research misconduct, and to verify integrity upon occurrence of research misconduct in an impartial and systematic manner.

Article 2 Definition of Terms

① Research misconduct (hereinafter referred to as "misconduct") refers to any instance of fabrication, falsification, plagiarism, failure to give proper credit to co-authors, or redundant publication that may emerge during the research process including proposal, performance, reporting, and presentation of research defined by each item below. However, if such an instance arises from a minor mistake, or from differences in interpreting or judging data or research results, such an instance is not considered as misconduct.

1. "Fabrication" refers to the act of presenting non-existent data or research results.
2. "Falsification" refers to the act of artificially fabricating research materials, equipment, and processes, or distorting research content or results by arbitrarily altering and deleting data.
3. "Plagiarism" refers to the act of using others' ideas, research content, or results without obtaining proper approval from the authors or without appropriate remarks or citation.
4. "Failing to give proper credit to co-authors" refers to the act of failing to list those who contributed scientifically/academically to the research process or results as co-authors without justifiable reason, or conversely to the act of listing those who have not made any scientific/academic contribution as co-authors out of appreciation or respect.
5. "Redundant publication" refers to the act of publishing a paper that is identical or highly similar in text to one that has already been published without due approval or citation.
6. The act of suggesting to, coercing, or threatening another person to commit the acts described from 1 to 4 above.
7. All other acts that go drastically beyond the typically permissible scope within the academic or scientific and technological community.

② "Informer" refers to a person who informs the respective research institute or the research support institute of the facts or related evidence of suspected misconduct.
③ "Examinee" refers to a person who becomes a subject of an investigation for misconduct upon information by an informer or discovery by the research institute, or a person who becomes a subject of an investigation for being presumed to be involved in misconduct during an investigation process, exclusive of testifiers and witnesses.
④ "Preliminary investigation" refers to procedures required to determine whether or not an official investigation of suspected misconduct is necessary.
⑤ "Main investigation" refers to a process to determine if suspected misconduct indeed took place.
⑥ "Judgment" refers to procedures to finalize investigation results and to inform the informer and examinee of the final investigation results in writing.

Article 3 Scope of Application

These regulations are applied to persons who are either directly or indirectly associated with research activities performed by (a) member(s) of the Society.

Article 4 Relation to Other Regulations

Unless there are special regulations in place with regard to establishment of research ethics and to verification of research integrity, all relevant matters shall be handled based on these regulations.

Chapter 1 Operation of Research Ethics Committee

Article 5 Affiliation

The Committee shall be established as a non-permanent committee within the Society.

Article 6 Composition

① The Committee will consist of four ex officio members including one chairperson and three members on recommendation.
② The four ex officio members are the Vice President of the Society, JKAS editor-in-chief, PKAS editor-in-chief, and the chairperson of the meeting organizing committee, respectively recommended by the President of the Society, as specified in Clause ① of Article 19. The three committee members on recommendation are appointed by the President of the Society.
③ The Vice President of the Society shall chair the Committee.
④ The Committee may establish a special sub-committee to investigate a specific case.

Article 7 Chairperson

① The chairperson shall represent the Committee and preside over meetings.
② When the chairperson cannot perform his or her duties due to unavoidable reasons, a member pre-designated by the chairperson shall assume and perform the chairperson's duties on the chairperson's behalf.

Article 8 Term of Membership

The term of members shall be limited to the period during which time the Committee is in operation.

Article 9 Assistant Administrator, etc.

① The Committee may have one assistant administrator to facilitate the Committee's tasks.
② The Committee may have special members dedicated to supporting various Committee tasks.

Article 10 Tasks

The Committee shall deliberate on and determine each of the following matters:
1. Matters related to establishment and operation of systems for research ethics;
2. Matters related to receiving and handling information on misconduct;
3. Matters related to launch of preliminary and main investigations, and approval of investigation results;
4. Matters related to protection of informer and measures to restore honor of examinees;
5. Matters related to handling of research ethics verification results and follow-up measures; and
6. Other matters presented by the chairperson for consideration.

Article 11 Meeting

① The chairperson shall convene and preside over the meeting.
② Items on the agenda shall be deemed resolved when two-thirds of members in attendance vote in agreement.
③ The chairperson may substitute the resolution of items on the agenda that are recognized as minor with a written resolution.
④ Non-members of the Committee can be present at the meeting to voice their opinions to the Committee members, when such participation is deemed necessary by the Committee.

Article 12 Expenses

Expenses necessary for the Committee's operation can be funded within the budget of the Society.

Chapter 2 Verification of Research Integrity

Article 13 Information and Receipt of Misconduct

① An informer may, in principle, inform the Society of alleged misconduct via all possible means including but not limited to oral and written statements, telephone calls, and email. However, should the informer wish to make an anonymous report, he or she shall submit the title of the research project or the title of the thesis, as well as the details and evidence of the alleged misconduct via letter or email.
② Any informer who falsely reports misconduct knowingly or who reports misconduct despite being able to determine it as false shall not be a subject for protection.

Article 14 Period and Method of Preliminary Investigation

① The preliminary investigation shall begin within 15 days from the receipt of allegation and shall be completed within 30 days from the launch for approval by the President of the Society.
② The preliminary investigation shall examine each of the following items:
1. Whether or not the alleged case falls under misconduct as described in Article 2 ①;
2. If the allegation details have validity and clarity, and thus will warrant a main investigation and bring about actual benefits;
3. Whether or not five years have elapsed from the date of the initial report of the alleged misconduct.

Article 15 Report of Preliminary Investigation Results

① Results of the preliminary investigation shall be notified in written form to the President of the Society and the informer within 10 days from the Committee's resolution. However, in cases where the informer chooses to remain anonymous, the above provision shall not apply.
② A report of preliminary investigation results shall contain each of the following items:
1. Specific details of the report and personal information of the informer;
2. Details of alleged misconduct and related research project subject to investigation;
3. Whether or not a main investigation shall take place and grounds for determination; and
4. Other relevant evidence.

Article 16 Launch and Duration of Main Investigation

① The main investigation shall begin within 30 days after the Society President approves the preliminary investigation results.
② The main investigation, including judgment, shall be completed within 90 days from the date it was launched.
③ If the Committee decides that it cannot complete the investigation within the period stipulated in ②, it shall explain the reason to the Society President and request extension of the investigation period.
④ Prior to the launch of the main investigation, a list of the Committee members should be notified to the informer, and if the informer makes a justifiable objection for avoidance of any Committee member, it shall be accepted.

Article 17 Request for Attendance and Material Submission

① The Committee may request the informer, examinee, witness(es), and testifier(s) to attend the investigation.
② The Committee may request the examinee to submit materials and may take measures to preserve evidence such as restriction of access by the persons involved in misconduct to the laboratory, and seizure and retention, etc. of relevant research materials after obtaining approval of the head of the respective research institute.
③ The examinee, upon receipt of requests for attendance and material submission stated in ① and ②, must comply with the requests.

Article 18 Protection of Rights and Confidentiality of Informer and Examiner

① In any case, the identity of the informer shall not be either directly or indirectly exposed, and the name of the informer shall not be included in the investigation report for the purpose of protecting the informer unless such inclusion is absolutely necessary.
② In the event that the informer faces any disadvantage such as a disciplinary action, discrimination in terms of work conditions, unjust pressure or harm as a result of his or her report of alleged misconduct, the Committee shall recover the damage or take measures needed by the informer.
③ The Committee shall take caution not to violate, discredit, or damage the honor or rights of the examinee, and make efforts to restore the honor of an examinee for whom suspicions have been cleared.
④ All matters related to the investigation including but not limited to information (report), examination, deliberation, and resolution shall be kept confidential. Those who are either directly or indirectly involved in the investigation shall not disclose any information obtained during the course of the investigation and while performing their respective duties related to the investigation. However, if it is necessary to disclose any information for a justifiable reason, it can be disclosed following the Committee's resolution.

Article 19 Exclusion/Avoidance and Evasion

① If a Committee member has direct interest in an item on the agenda, the member shall be excluded from dealing with the item concerned.
② The Committee can determine such exclusion either on its authority or upon a request from the member concerned.

③ If there are just reasons to believe that a Committee member is unable to maintain fairness in performing his or her duty, the informer and examinee can make a request for avoidance.
④ A Committee member can evade his or her duty upon approval from the Committee chairperson for reasons stated in ① and ③.

Article 20 Guarantee of Objection and Defense Right

The Committee shall guarantee the informer and the examinee equal rights and opportunities to state opinions, to make an objection, and to defend himself or herself.

Article 21 Submission of Report on Main Investigation Results

① The Committee shall prepare a report on the main investigation results (hereinafter referred to as "the Final Report") based on opinions stated, objections raised, defenses, etc., and submit it to the Society's President.
② The Final Report shall contain the following information:
1. Details of initial information of alleged misconduct;
2. Alleged misconduct and related research project subject to investigation;
3. Roles of the examinee in the research project and whether or not the suspected action is true;
4. Relevant evidence and witnesses;
5. Details of objection or defense of the informer and the examinee in response to the investigation results and disposition thereof; and
6. List of Committee members

Article 22 Judgment

The Committee shall finalize the investigation details and results based on the objection(s) raised and defense after obtaining an approval from the Society President, and notify the informer and examinee of its judgment.

Chapter 3 Action after Verification

Article 23 Action on Results

① The Committee may recommend to the Society President to take disciplinary action against persons who have committed any of the following acts.
1. Misconduct;
2. Deliberate interference with an investigation of one's misconduct or that of another person, or act to harm the informer.
② Matters pertaining to disciplinary action may be determined separately.

Article 24 Preservation and Disclosure of Records

① Records of the preliminary and main investigations shall be kept by the Society for five years from the end of the investigation.
② The Final Report may be disclosed after the judgment is finalized, but the information related to identities, such as a list of all participants including the informer, Committee members, witnesses, testifiers, and those who provided consultation, may be excluded from such disclosure if the information is considered a threat to pose injury to those involved.

Chapter 4 Others

Article 25 Rules for Enforcement

The Committee may establish separate rules for the purpose of enforcing these regulations after obtaining an approval from the board of directors of the Society.

Article 26 Revisions and Abolition

The regulations may be modified or amended by a majority vote of the Board of Directors. Any modification or abolition shall be reported to the general assembly.

Addendum

Article 1 Enforcement Date

These regulations shall enter into force on August 21, 2014.

Article 2 Interim Measures

All actions implemented before these regulations have been established shall be deemed compliant with these regulations.

한국천문학회 기부금 규정

2018년 09월 11일 제정

제1조 (목적) 이 규정은 사단법인 한국천문학회(이하 본 학회라 함) 정관 제26조에 의거 각종 기부금을 효율적으로 운영 및 관리하는 것을 목적으로 한다.

제2조 (기부금의 종류)1 기부금은 본 학회에서 특정한 목적을 위해 설정한 일반기부금과 기탁자가 특정한 목적을 지정하여 기부한 특별기부금으로 한다.

제3조 (기부금의 설정) 기부금의 설정은 이사회의 승인을 받아야 한다.

제4조 (기부금의 관리) 본 학회의 각종 기부금은 일반회계와 분리하여 재무이사 책임 하 에 관리하고 그 결과를 매년 정기총회에 보고하여야 한다.

제5조 (과실의 사용) 본 학회가 관리하는 기부금에서 발생하는 과실을 목적사업에 사용 하고 그 잔액은 원칙적으로 기부금에 재투자하여야 한다. 다만 필요시에는 이사회의 승인을 얻어 과실금의 일부를 일반회계로 전용하여 사용할 수 있다.

부칙

제1조 (시행일) 이 규정은 총회의 승인을 받은 2018년 10월 11일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정에 따른 것으로 본다.

한국천문학회 학회운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 학회운영 규정 제13조에 따라 학회 운영에 필요한 세부사항을 정함을 목적으로 한다.

제1장 회장단 업무

제2조 (회장) 회장은 회장단의 제반 업무를 지휘하고 총괄한다.

제3조 (총무이사) 총무이사는 다음 각 호의 사항을 분장한다.

1. 사단법인체 업무 및 직인 관리에 관한 사항
2. 총회, 이사회 등의 각종 회의에 관한 사항
3. 문서의 접수, 발송 통제 및 보존, 기타 문서(일지 포함) 관리에 관한 사항
4. 도서 및 학회 자산의 관리에 관한 사항
5. 각종 행사(편집위원회를 제외한 각종 회의의 기획 및 진행 포함) 회의록 작성에 관한 사항
6. 사무원의 임용, 복무 및 후생에 관한 사항
7. 물품 구매, 조달 및 관리에 관한 사항
8. 학회 일반서무 및 타 지명이사에 속하지 아니하는 사항

제4조 (재무이사) 재무이사는 다음 각 호의 사항을 분장한다.

1. 수입, 지출, 예산의 기획, 집행, 결산 및 회계에 관한 사항
2. 현금 및 유가증권의 출납 및 보관에 관한 사항
3. 수입징수에 관한 사항
4. 회계감사결과의 처리에 관한 사항
5. 학회기금의 관리(은행이자 포함)와 예비비 관리에 관한 사항
6. 세무에 관한 사항

제2장 용역사업

제5조 (용역사업 수행) 학회의 용역사업 수행방법은 다음 각 호와 같다.

1. 용역사업의 계약은 회장 명의로 하고 용역사업의 연구책임자는 사업의 성격에 따라 의뢰자와 협의하여 회장이 선임하되 필요한 경우 공개적인 절차에 따라 선정위원회를 구성하여 선정한다.

2. 연구책임자는 연구진의 구성과 변경에 관하여 책임을 지며 용역사업 수행의 제반사항을 이사회에 보고해야 한다.

제6조 (용역사업비) 사업비의 구성 및 운용은 다음 각 호에 의한다.

1. 사업비의 구성은 통상적인 정부기준 및 항목을 적용하며 간접비를 계상한다.
2. 사업비의 운용은 연구책임자가 관리하고 학회가 감독하되 연구책임자와 협의하여 변경할 수 있다.
3. 간접비는 전체 사업비의 20% 이상으로 하되 사업의 성격에 따라 의뢰자와 연구책임자, 학회가 협의하여 간접비 비율을 조정할 수 있다.

제3장 기타

제7조 (내부 규정) 이 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제8조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

한국천문학회 선거관리 세칙

2014년 08월 21일 제정
2017년 01월 11일 개정
2017년 12월 13일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 임원선출 규정 제14조에 따라 선거관리에 필요한 세부사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (선거관리위원회) ① 공정하고 투명한 선거관리를 위해 선거관리위원회(이하 "위원회")를 둔다.
② 위원회는 선거 90일 이전에 이사회에서 구성한다.
③ 위원은 총무이사를 포함한 이사 5인 이내로 한다.
④ 위원장은 위원 중에서 연장자로 한다
⑤ 위원회 총무는 총무이사로 한다.
⑥ 위원회 임무는 당선자를 총회에 보고함으로써 종료된 것으로 한다.
⑦ 관련자료 일체는 보관을 위해 학회에 제출해야 한다.

제3조 (선거 관리) ① 선거에 관한 공고, 회장 및 이사 후보의 추천의뢰 및 등록, 선출을 위한 투·개표 및 당선자 공고, 기타 선거에 관련된 모든 사항은 위원회에서 주관한다.
② 위원회는 총회 60일 전에 선거권이 있는 회원에게 선거를 공고하고, 접수된 예비 회장후보의 선거공약을 배포한다.
③ 선거권이 있는 회원은 총회 30일 전까지 예비후보 또는 자격을 갖춘 정회원 중에서 회장후보 1인을 서면 또는 전자우편으로 추천할 수 있다.
④ 선거권이 있는 회원은 총회 30일 전까지 자격을 갖춘 정회원 중에서 이사후보 2인을 서면 또는 전자우편으로 추천할 수 있다.
⑤ 위원회는 학회 임원선출규정 제8조와 제9조에 따라 차기회장 후보와 이사 후보를 선정하고, 이를 총회 10일 전까지 회원에게 공지한다.

제4조 (선거권) 선거일 기준 최근 2년간 정회원의 의무를 다한 회원은 선거권을 갖는다.

제5조 (선거 방법) 회장 및 선출이사는 정관 제12조 제1항에 의거, 총회에서 무기명 비밀투표로 선출한다.

제6조 (당선자 확정 및 공고) ① 회장은 출석한 정회원의 과반수 득표를 얻은 자로 한다. 만일 과반수 득표자가 없을 경우에는 상위 득표자 2인을 대상으로 결선투표를 거쳐 가장 많은 표를 얻은 자를 회장으로 한다.
② 결선투표에서도 동수를 득표한 경우에는 연장자를 회장으로 한다.
③ 이사는 총회에서 무기명 비밀투표를 통해 상위 득표자 순으로 선출예정 인원 전원을 선출한다. ④ 동수 득표로 인해 선출 예정 인원을 초과하는 경우 회장단에서 확정한다.
⑤ 위원회는 당선자 선출 즉시 총회에 보고함으로써 당선자 확정공고를 대신한다.

제7조 (내부 규정) 이 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제8조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

한국천문학회지 편집위원회 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) 이 운영세칙(이하 "세칙")은 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라, 한국천문학회지(Journal of the Korean Astronomical Society, 이하 JKAS) 편집위원회(이하 "위원회")의 조직, 운영 및 활동에 관한 사항을 정하는 데 목적이 있다.

제1장 위원회

제2조 (활동) 위원회는 다음 각 호의 활동을 한다.

1. 천문학과 천체물리학 분야의 전문학술지인 JKAS 편집에 관한 사항
2. JKAS 특별호 편집에 관한 사항
3. JKAS에 대한 내부규정의 제·개정 및 폐지에 관한 사항
4. 논문 심사요건 및 심사위원 위촉에 관한 사항
5. 편집비용 및 논문 게재료에 관한 사항
6. 기타 위원회 운영에 필요한 사항

제3조 (위원장) ① 위원장은 위원회 회의를 소집하고 회의의 의장이 된다.
② 위원장은 위원회에서 결정된 사항을 회장에게 보고하고, 필요할 경우, 관련 회원에게 통보 한다.
③ 위원장 유고시에는 회장이 지명하는 위원이 그 직무를 대행한다.

제4조 (구성) ① 위원회는 위원장 1인을 포함하여 10 - 20인의 위원으로 구성한다.
② 위원장은 국내·외 과학자를 위원으로 위촉할 수 있다.

제5조 (부위원장) ① 위원회에 부위원장 1인을 두며 부위원장은 위원 중에서 위원장이 위촉한다.
② 부위원장의 임기는 2년으로 하며 연임할 수 있다.
③ 부위원장은 위원회에서 위임 받은 사항의 실무를 담당하며 위원장을 보좌한다.

제6조 (회의소집) 회의는 위원 3인 이상의 요구가 있거나 위원장이 필요하다고 인정할 때 이를 소집한다.

제7조 (의결) 위원회는 재적위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제2장 학술지 발간

제8조 (학술지) JKAS는 투고된 논문 수에 따라 매년 6회(2월 28일, 4월 30일, 6월 30일, 8월 31일, 10월 31일, 12월 31일) 이상 발행한다.

제9조 (특별호) JKAS에서 특별호를 발간할 수 있다. 특별호의 편집은 위원장이 위촉하는 위원이나 '객원 편집위원(Guest Editor)'이 맡을 수 있다.

제3장 논문투고와 심사

제10조 (투고) 투고 논문의 양식과 투고 방법은 별도의 'JKAS 논문투고 내부규정'을 따른다.

제11조 (심사) 심사와 관련한 사항은 별도의 'JKAS 논문심사 내부규정'에 따른다.

제4장 기타

제12조 (비용) ① 편집 및 심사와 관련해 발생하는 비용을 당사자에게 지급할 수 있다.
② 비용 지급은 학회 사무과장이 한다.

③ 별도로 정하지 않은 비용의 발생은 위원회에서 결정한다.

제13조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제14조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지하고자 할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

제15조 (기타) 이 세칙에 명시되지 않은 편집위원회 관련 사항은 위원회에서 다루며, 최종 결정권과 책임은 위원장에게 있다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

천문학논총 편집위원회 운영 세칙

2012년 10월 17일 제정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 이 운영세칙(이하 "세칙")은 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라, 천문학논총(Publications of the Korean Astronomical Society, 줄여서 PKAS) 편집위원회(이하 "위원회")의 조직, 운영 및 활동에 관한 사항을 정하는데 목적이 있다.<개정 '14.08.21.>

제1장 위원회<삽입 '14.08.21.>

제2조 (활동) 위원회는 다음 각 호의 활동을 한다.

1. 천문학과 천체물리학 분야의 전문학술지인 천문학논총(이하 "논총") 편집에 관한 사항
2. 논총 특별호 편집에 관한 사항
3. 논총에 대한 내부규정의 제·개정 및 폐지에 관한 사항
4. 논문 심사요건 및 심사위원 위촉에 관한 사항
5. 편집비용 및 논문 게재료에 관한 사항
6. 기타 위원회 운영에 필요한 사항

제3조 (위원장) ① 위원장은 위원회 회의를 소집하고 회의의 의장이 된다.
② 위원장은 위원회에서 결정된 사항을 회장에게 보고하고, 필요할 경우, 관련 회원에게 통보 한다.
③ 위원장 유고시에는 회장이 지명하는 위원이 그 직무를 대행한다.

제4조 (구성) ① 위원회는 위원장 1인을 포함하여 7인 - 12인의 위원으로 구성한다.
② 위원장은 국내·외 과학자를 위원으로 위촉할 수 있다.

제5조 (총무) ① 위원회에 총무 1인을 두며 총무는 위원 중에서 위원장이 위촉한다.<개정 '14.08.21.>
② 총무의 임기는 2년으로 하며 연임할 수 있다.
③ 총무는 위원회의 제반 서무 및 회무를 담당하며 위원장을 보좌한다.

제6조 (회의소집) 회의는 위원 3인 이상의 요구가 있거나 위원장이 필요하다고 인정할 때 이를 소집한다.

제7조 (의결) 위원회는 재적위원 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부 동수일 경우에는 위원장이 결정한다.

제2장 학술지 발간<삽입 '14.08.21.>

제8조 (학술지) 논총은 투고된 논문 수에 따라 매년 2회 이상(3월 31일, 6월 30일, 9월 30일, 12월 31일) 발행한다.

제9조 (특별호) 논총에서 특별호를 발간할 수 있다. 특별호의 편집은 위원장이 위촉하는 위원이나 '객원 편집위원(Guest Editor)'이 맡을 수 있다.

제3장 논문투고와 심사<삽입 '14.08.21.>

제10조 (투고) 투고 논문의 양식과 투고 방법은 별도의 '천문학논총 논문투고 내부규정'과 '천문학논총 논문투고 지침'에 따른다.

제11조 (심사) 심사와 관련한 사항은 별도의 '천문학논총 논문심사 내부규정'에 따른다.

제4장 기타<삽입 '14.08.21.>

제12조 (비용) ① 편집 및 심사와 관련해 발생하는 비용을 당사자에게 지급할 수 있다.
② 비용 지급은 학회 사무과장이 한다.
③ 별도로 정하지 않은 비용의 발생은 위원회에서 결정한다.

제13조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제14조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지하고자 할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

제15조 (기타) 이 세칙에 명시되지 않은 사항을 포함한 모든 편집위원회 관련 권한은 위원회에서 다루며, 최종 결정권과 책임은 위원장에게 있다.<개정 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2012년 04월 05일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

교육 및 홍보위원회 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 교육 및 홍보위원회(이하 "위원회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (위원장과 총무의 역할) ① 위원장은 위원들을 회장에게 추천하고 다음 각 호의 사항을 분장한다.

1. 위원회 소집 및 주재 등 제반 업무 총괄
2. 위원회 총무 선임
3. 학회 정기총회에서 위원회의 활동사항 보고

② 총무는 위원회 회의가 원활하게 진행될 수 있도록 도와주며 회의록을 기록한다.

제3조 (업무범위) 위원회는 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 학회의 교육 및 홍보활동에 관련된 사항 관장
2. 초·중·고학생의 천문교육, 대학생의 교육을 비롯한 천문과학관과 연계한 행사의 기획과 운영
3. 기타 회장이 위임한 교육 및 홍보 관련 업무

제4조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제5조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

포상위원회 운영 세칙

2012년 10월 17일 제정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 포상위원회(이하 "위원회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.<개정 '14.08.21.>

제2조 (위원장과 총무의 역할) ① 위원장은 위원들을 회장에게 추천하고 다음 각 호의 사항을 분장한다.<개정 '14.08.21.>

1. 위원회 회의 소집 및 주재 등 제반 업무 총괄
2. 위원회 총무 선임
3. 학회 정기총회에서 위원회의 활동사항 보고

② 총무는 위원회 회의가 원활하게 진행될 수 있도록 수상후보자의 사전 선정과 업적조사 및 회의록을 기록한다.<개정 '14.08.21.>

제3조 (포상의 종류와 제정 취지) 학회에서 수여하는 포상의 종류와 제정 취지는 다음 각 호와 같다.<신설 '14.08.21.>

1. 학술상(Distinguished Scholar Award): 학회 회원들 중 지난 10 년간 학문적 업적이 뛰어난 학자에게 수여
2. 소남학술상(SohNam Award): 40세 이상의 중견 천문학자 중에서 학문적 업적과 대외활동을 통하여 한국 천문학의 위상을 높이는 데 남다르게 기여한 회원에게 수여
3. 공로상(Distinguished Service Award): 학회의 발전에 크게 기여한 회원 및 비회원의 공적을 기리기 위하여 수여
4. 젊은 천문학자상(Young Scholar Award): 학문적 업적이 뛰어난 40세 미만의 학회 회원에게 수여
5. 한국천문학회지 우수논문상(JKAS Award): 한국천문학회지에 수준 높은 학술논문을 게재한 회원에게 수여
6. 에스이랩-샛별상(SELab Rising-star Award): 한국천문학회지 및 학회 발전에 기여한 학생 회원들에게 수여
7. 메타스페이스-우수포스터상(METASPACE Best Poster Award): 학회 정기 학술대회 기간에 게시된 학술 포스터 중에서 우수한 연구결과를 창출한 회원에게 수여

제4조 (업무범위) 위원회는 다음 각 호의 활동을 한다.

1. 학회에서 수여하는 각종 포상의 수상대상자 선정
2. 외부 기관에서 요청하는 각종 포상의 후보 선정 및 추천
3. 제3조에서 정한 포상에 대한 포상 기준의 제정 및 관리<개정 '14.08.21.>

제5조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제6조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2012년 01월 16일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

포상기준

I. 한국천문학회 학술상

1. 배경과 목적
   한국천문학회 회원들 중 지난 10년간 학문적 업적이 뛰어난 40세 이상의 학자에게 수여함.

2. 선정 기준
   (가) 당해 년을 포함한 지난 10년간의 국제적 학술지 논문 발표 실적
   (나) 지난 10년간의 JKAS와 PKAS 논문 발표 실적을 포함한 국내 학술활동 5년 이상
   (다) 박사 학위자
   (라) 수상 시점 국내거주자

3. 선정 절차
   (가) 천문학회 회원들의 추천
   (나) 포상위원회에서 심의하여 수상자 결정

4. 심의 자료 및 절차
   (가) 당해 년을 포함한 지난 10년간의 국제적 학술지에 논문을 발표한 한국천문학회 회원의 학술적 업적을 조사
   (나) 학술지, 제1저자, 공동저자 별로 가중치를 정하여 지난 10년간 학술활동을 정량화하여 유자격자 선정. 단 JKAS 또는 PKAS에 프로시딩이 아닌 제1저자 논문 1편 이상 게재를 충족해야 함.
   (다) 국외 학술활동(ADS 파악 SCI 논문 기준)이 우수한 회원으로 압축
   (라) 주저자 논문의 인용회수 고려

5. 기타
   (가) 2010년 4월 8일 제정
   (나) 2015년 10월 1일 개정

II. 한국천문학회 공로상

2010년 4월 8일 제정

1. 목적
   한국천문학회의 발전에 크게 기여한 회원 및 비회원의 공적을 기리기 위하여 제정하였음.

2. 수상자 선정
   (가) 포상위원회는 퇴임하신 원로 회원을 공로상 수여 대상자로 추천
   (나) 천문학회 회원은 천문학회 발전에 큰 공로를 세운 회원 및 비회원을 추천할 수 있으며, 포상위원회에서 피추천인의 공적을 심의하여 추천여부를 결정
   (다) 이사회는 포상위원회에서 추천된 공로상 후보의 공로상 수여 여부를 결정

3. 기타
   공로상 수상자에게는 학술대회에서 공로패를 수여

4. 기타
   (가) 2012년 10월 9일 개정
   (나) 2015년 10월 1일 개정

III. 한국천문학회 젊은 천문학자상

1. 배경과 목적
   한국천문학회 회원들 중 지난 3년간 학문적 업적이 뛰어난 40세 미만의 학자에게 수여함.

2. 선정 기준
   (가) 당해 년을 포함한 지난 3년의 국제적 학술지 논문 발표 실적
   (나) 당해 년을 포함한 지난 3년 동안 학회의 학술대회 발표실적
   (다) 6월 30일 기준으로 40세 미만
   (라) 국내 학술활동 2년 이상
   (마) 석사 학위 이상
   (바) 수상 시점 국내거주자

3. 선정 절차
   (가) 천문학회 회원의 추천 또는 포상위원회 위원의 추천
   (나) 포상위원회에서 심의하여 수상자 결정

4. 심의 자료 및 절차
   (가) 심의활용 자료
      - ADS
        - JKAS, PKAS
      - 천문학회보

   (나) 선정 절차
      - 당해 년을 포함한 지난 3년간 국제적 학술지에 논문을 발표한 40세 미만 한국 천문학자의 학술업적 조사
      - 학술논문, 학술발표, 제1저자, 공동저자 별로 가중치를 정하여 당해 년을 포함한 지난 3년간 학술활동을 정량화하여 상위 10명 중 유자격자 선정
      - 상위 10명 중 국외 및 국내 학술활동(ADS 파악 심사저널 논문 기준)이 우수한 회원으로 압축

5. 기타
   (가) 2007년 8월 제정
   (나) 2010년 4월 8일 개정
   (다) 2015년 10월 1일 개정

Ⅳ. 한국천문학회 소남학술상

1. 소남학술상 제정배경
   고 소남 유경로 교수를 기리고자 유경로 교수의 유족들께서 천문학회에 기금을 기부하였으며, 이기금의 과실금으로 2년에 한 번씩 학문적 업적이 출중한 분에게 학술상을 수여하기로 하였음.
   소남 학술상은 고 소남 유경로 교수의 작고 10주년이며 탄생 90주년이 되는 2007년부터 한국천문학회 정기 총회에서 수여함.

2. 소남학술상 수상자 선정 기준
   원로 천문학자 중에서 학문적 업적과 대외활동을 통하여 한국 천문학의 위상을 높이는 데 남다르게 기여한 천문학회 회원에게 수여함

3. 소남학술상 재원 및 상금
   재원: 고 유경로 교수 유족의 기부금
   상금 200만원 및 상패

4. 선정 절차
   (가) 천문학회 회원 전체와 포상위원의 추천을 받아 후보 선정
   (나) 피 추천자에 대하여 포상위원회에서 학문적 업적 및 천문학계 기여도 등을 심의하여 수상자를 선정함

5. 기타
(가) 2012년 10월 9일 개정
(나) 2017년 9월 19일 개정

V. 한국천문학회 에스이랩-샛별상

1. 목적
학생 회원들이 JKAS(Journal of the Korean Astronomical Society)에 좋은 논문을 게재하여 JKAS 및 한국천문학회의 발전에 기여하도록 격려함.

2. 후원
(주) SELAB (대표: 오승준 회원)

3. 상금/상품
50만원

4. 후보 자격
국내 대학/대학원에 수학 중인 회원으로서 조사대상 기간(봄 학술대회: 전년도 7월-12월; 가을 학술대회: 당해 년도 1월-6월) 동안 JKAS에 논문을 게재한 회원

5. 선정 기준
(가) 제1저자 여부
(나) 논문의 수준
(다) 논문의 피인용 가능성
(라) 총 저자의 수 : 적을수록 우선
(마) 쪽 수: 너무 짧은 논문은 배제
(바) 재학 상태: 전일제 학생 우선

6. 선정 절차
포상위원회에서 토의를 거쳐 선정함

7. 기타
2006년 봄 학회에서 회원들의 투표를 통해 샛별상으로 명칭 결정

VI. 한국천문학회 메타스페이스-우수포스터상

1. 목적
천문학회 정기 학술대회 기간에 게시된 학술 포스터 중에서 우수한 연구결과를 창출한 회원에게 시상함

2. 후원
(주) 메타 스페이스 (대표 : 박순창)

3. 상금
(가) 우수 포스터 대상 25만 원
(나) 우수 포스터 우수상 15만 원

4. 선정절차
(가) 포상위원회와 학술위원회 위원들이 각 학문분야의 우수 포스터를 추천한다.
(나) 추천된 수상 후보를 대상으로 포상위원회와 학술위원회의 연석회의에서 토의를 거쳐 최종 수상자를 결정한다.

(다) (나)항의 포상위원회와 학술위원회의 연석회의는 포상위원장이 주관한다.

5. 기타
(가) 2005년 10월 제정
(나) 2011년 10월 개정
(다) 2015년 10월 1일 개정

VII. 한국천문학회지(JKAS) 우수논문상

1. 배경과 목적
한국천문학회지(JKAS)의 위상을 높이기 위한 방안으로 수준 높은 학술논문을 유치하기 위해 우수논문상을 제정함.

2. 선정 기준
(가) JKAS에 출판된 논문
(나) 기준일로부터 4년 이내의 논문 중, 출판일로부터 3년 이내의 인용 회수
(다) 논문인용회수가 최저치를 넘어야 함

3. 선정 절차
(가) JKAS 편집위원회는 기준일(6월 30일)로부터 최근 4년 동안 JKAS에 발표된 모든 유형의 논문에 대해 출간일로부터 3년 이내의 인용 회수를 조사.
(나) ADS 상에서 SCIE급 이상의 학술지에 발표된 논문에 의한 인용 회수의 합계.
(다) 포상위원회에서는 제출된 이 자료를 근거로 수상논문 선정.
(라) 인용 수가 같은 경우, preprint 논문에 의한 인용회수, 인용논문 Impact factor의 총합, 가장 최근에 발표된 논문 등으로 순위를 정한다. 위의 기준에도 불구하고 차이가 없는 경우에는 포상위원회에서 정한다.
(마) 한 해에 두 편까지의 논문이 공동 수상할 수 있으며, 최소치를 넘는 논문이 없는 경우에는 수상 논문을 정하지 않는다. 동일 논문이 재수상 되지 않는다.
(바) 저자 중에 한국천문학회 회원이 없는 논문은 수상 대상에서 제외한다.

4. 포상
(가) 한국천문학회 총회에서 수상논문을 발표하고 저자 대표에게 상금 수여. 교신저자는 저자들에게 연락해서 저자 대표를 정함.
(나) JKAS 홈페이지에 해당 수상 논문을 영구 공지.

5. 상금결정방식
(가) 포상위원회는 선정된 JKAS 우수논문(들)에 대해서 인용회수에 따라 차등을 두어 상금을 정한다.
(나) 최소인용횟수는 6회로 한다.
(다) 편당 상금은 최대 150만원까지, 상금 총액은 연 최대 300만원까지로 한다.

6. 기타
(가) 2012년 4월 5일 제정
(나) 2015년 10월 1일 개정

VIII. 한국천문학회 각종 상의 국영문명칭

1. 한국천문학회 상
(가) 학술상 : Distinguished Scholar Award
(나) 공로상 : Distinguished Service Award
(다) 젊은 천문학자상 : Young Scholar Award
(라) 소남학술상 : SohNam Award
(마) 에스이랩-샛별상 : SELab Rising-star Award

(바) 메타스페이스-우수포스터상 : METASPACE Best Poster Award
(사) 한국천문학회지(JKAS) 우수논문상 : JKAS Award

2. 기타
(가) 2014년 4월 10일 제정
(나) 2015년 10월 1일 개정

한국천문올림피아드 위원회 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1장 총칙

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 한국천문올림피아드 위원회(이하 "위원회") 운영과 천문올림피아드 사업에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (용어의 정의) 이 세칙에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. "천문올림피아드"라 함은 중.고교 수준의 천문분야의 학술경시대회로서 한국천문올림피아드(Korea Astronomy Olympiad: KAO)와 천문올림피아드 국제대회로 구분한다.
2. "교육"이라 함은 천문학 영재의 능력 향상 또는 국제대회 참가를 대비하는 것으로 방학을 이용하여 합숙 교육하는 "계절학교", 통신을 이용한 "통신교육", 각 학생의 소속 학교 지도교사에 의한 "소속 학교 교육" 등을 포함한다.

제2장 위원회

제3조 (구성) ① 위원회는 위원장을 포함한 30인 이내의 위원으로 구성한다.
② 위원장은 위원회의 의결을 거쳐 학회의 위원회 및 분과 규정에 따라 선임한다.
③ 위원은 학계, 교육계, 정부 및 관련단체 등의 관련분야 전문가 중에서 위원장이 위촉하고, 다음 각 호의 직에 있는 자는 당연직 위원이 된다.

1. 한국천문학회장
2. 한국천문연구원장
3. 감독관청 관련 부서의 과장급 공무원
4. 한국과학창의재단 관련 부서의 실장급 직원

제4조 (기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의·의결한다.

1. 사업계획 및 결산보고에 관한 사항
2. 한국천문올림피아드 대회 운영에 관한 사항
3. 천문올림피아드 국제대회 참가에 관한 사항
4. 학생 교육 및 선발에 관한 사항
5. 천문올림피아드에 대한 조사, 연구에 관한 사항

제5조 (위원의 임기) ① 위원의 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다.
② 임기 중 결원된 위원의 후임자 임기는 전임자 임기의 잔여기간으로 한다.

제6조 (위원장의 직무와 그 대행) ① 위원장은 회무를 총괄하며, 위원회를 대표한다.
② 위원장은 위원회 구성내용 및 활동내역을 매년 학회 및 한국과학창의재단에 보고한다.
③ 위원장의 유고시에는 위원 중 최연장자가 직무를 대행하며 1개월 이내에 위원장을 새로 선임한다.

제7조 (소집) 위원장이 필요하다고 인정하거나 재적위원 1/4이상의 요구에 따라 위원장이 위원회를 소집한다.

제8조 (회의) ① 위원회의 회의는 위원장을 포함한 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.
② 위원장은 의결권을 가지며, 가부동수인 경우에는 결정권을 가진다.
③ 시급한 경우에는 서면으로 의결할 수 있다.

제3장 기타

제9조 (운영위원회) ① 위원장은 위원회를 효율적으로 운영하기 위하여 위원회 산하에 운영위원회를 둘 수 있다.
② 운영위원회의 구성에 관한 사항은 별도로 정한다.

제10조 (사무국) ① 위원회는 사무국을 두며, 사무국 직원은 위원장이 임명한다.
② 사무국은 위원장의 명을 받아 위원회의 사무를 처리한다.

제11조 (조사ㆍ연구의뢰 및 의견청취) 위원회는 필요하다고 인정할 경우에는 위원, 전문가 또는 관계 기관 등에 정책조사 연구를 의뢰하거나 이들을 초청하여 의견을 청취할 수 있다.

제12조 (수당 등) 학회는 위원회 및 운영위원회의 회의에 출석한 위원 또는 제11조에 따라 출석한 관계자에 대하여 예산범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있으며, 천문올림피아드 사업의 추진을 위하여 필요한 예산을 지원할 수 있다.

제13조 (기타) 이 세칙에 명시된 사항 외에 필요한 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

제14조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제15조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 위원회의 의결을 거쳐 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

한국 IAU운영위원회 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 한국 IAU운영위원회(이하 "위원회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (위원장과 총무의 역할) ① 위원장은 국제천문연맹(International Astronomical Union, IAU)에서 한국을 대표한다.

② 위원장은 위원들을 회장에게 추천하고 다음 각 호의 사항을 분장한다.

1. 한국을 대표하여 IAU 총회에 참석
2. 위원회 회의 소집 및 주재 등 제반 업무 총괄
3. 위원회 총무 선임
4. 학회 정기총회에서 위원회의 활동사항 보고

③ 총무는 위원회 회의가 원활하게 진행될 수 있도록 도와주며 회의록을 기록한다.

제3조 (업무범위) 위원회는 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 매 3년마다 개최되는 IAU 총회에 대한민국 국적의 신규 회원 가입신청서 제출
2. IAU가 주관하여 한국에서 개최되는 각종 학술대회의 기획, 운영 및 지원에 관한 업무
3. 매년 한국의 분담금을 IAU에 납부
4. 기타 회장이 위임한 IAU관련 업무

제4조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제5조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

학술위원회 운영 세칙

2012년 10월 17일 제정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 학술위원회(이하 "위원회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.<개정 '14.08.21.>

제2조 (위원장과 총무의 역할) ① 위원장은 위원들을 회장에게 추천하고 다음 각 호의 사항을 분장한다.<개정 '14.08.21.>

1. 위원회 회의 소집 및 주재 등 제반 업무 총괄
2. 위원회 총무 선임
3. 학회 정기총회에서 위원회의 활동사항 보고

② 총무는 위원회 회의가 원활하게 진행될 수 있도록 도와주며 회의록을 기록한다.<개정 '14.08.21.>

제3조 (업무범위) 위원회는 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 봄.가을 정기 학술대회의 초청연사 추천 및 선정, 초록 심사, 프로그램 결정 등 학술대회의 과학 활동에 관련된 사항
2. 비정기 학술대회의 기획과 운영
3. 기타 회장이 위임한 학술관련 업무

제4조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제5조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2012년 01월 16일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

우주관측위원회 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과규정 제11조에 따라 우주관측위원회(이하 "위원회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (구성) ① 위원회는 정회원으로 구성하고 위원장 1인을 포함하여 10인 이내로 구성한다.
② 위원회 업무를 능률적으로 수행하기 위해 총무 1인을 둘 수 있다.

제3조 (임무) ① 위원회는 인공위성 등을 이용한 고층대기 및 우주공간에서 연구를 목적으로 수행하는 활동의 원활한 추진을 목적으로 한다.
② 위원장은 이사회 또는 총회에 활동보고서를 제출하고 보고 해야 한다.

제4조 (운영) 위원회의 활동기간은 위원회에 부과된 임무를 수행하고, 그 결과를 이사회 또는 총회에 보고하고 활동보고서를 제출할 때까지로 한다.

제5조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제6조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

규정개정위원회 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 규정개정위원회(이하 "위원회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (구성) ① 위원회는 정회원으로 구성하고 위원장 1인을 포함하여 10인 이내로 구성한다.
② 위원회 업무를 능률적으로 수행하기 위해 총무 1인을 둘 수 있다.

제3조 (임무) 위원회는 학회원의 의견수렴을 거쳐 학회의 정관, 제반 규정 및 세칙에 관한 개정안(이하 "개정안")을 마련하고 이사회에 제출해야 한다.

제4조 (운영) ① 위원회는 개정안의 이사회 승인 또는 총회 승인 여부가 결정되고 그 후속 조치를 완료할 때까지 활동한다.
② 추후 정관, 규정, 세칙의 개정이 필요한 경우 회장은 위원회를 다시 구성 할 수 있다. 단, 타 위원회 세칙과 분과 세칙을 개정하고자 할 경우는 규정개정위원회를 거치지 않을 수 있다.

제5조 (내부 규정) 위원회 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제6조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

한국천문학회 발전위원회 세칙

2019년 4월 10일 제정
2019년 9월 19일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 한국천문학회 발전사업을 추진하기 위하여 발전위원회(이하: “위원회"로 칭함) 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 위원회는 학회 발전을 위한 재정 확충 등 본 학회의 발전을 위한 활동을 한다.

제3조 발전위원회는 학회 회장단 및 이사회와 긴밀하게 협조하여 사업을 추진한다.

제4조 위원회의 구성은 다음과 같다. 위원장은 부회장이 부회장 임기 동안 맡는다. 위원회는 천문학회 이사진 3명을 포함한 12인 내외로 구성한다.

제5조 위원의 임기는 2년으로 하며 임기 개시연도 1월 1일에 시작하여 임기 종료연도 12월 31일까지로 한다. 단, 발족하는 해(2019)의 임기는 발족시점부터 2020년 12월 31 일까지로 정한다. 위원은 본인의 원에 의하여 사임할 수 있으며 보궐 위원의 임기는 기 존 위원의 잔여 임기까지로 한다.

제6조 위원회의 활동에 관한 모든 수입과 지출은 일반회계로 한다.

제7조 본 규정에 명시되지 아니한 사항은 본 학회 이사회의 의결에 따른다.

제8조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해 야 한다.

우주환경분과 운영 세칙

1999년 04월 09일 제정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 우주환경분과(이하 "분과") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.<개정 '14.08.21>

제2조 (활동사항) 이 분과는 우주환경 분야에서 다음 각 호의 활동을 한다.

1. 학술 모임개최 및 교류
2. 우주환경 관련기관 간 협력 및 공동연구 추진
3. 국내 우주환경 분야 장래계획 논의
4. 우주환경 연구 및 관련기술 진흥에 대한 지원과 건의
5. 기타 분과의 운영상 필요하다고 인정되는 사항

제3조 (구성) ① 분과 회원은 우주환경에 관심이 있는 학회 회원으로 한다.<개정 '14.08.21.>

② 분과의 운영을 위해 위원장 1인, 운영위원 10인 이내, 총무 1인으로 구성되는 운영위원회를 둔다. 단, 분과 운영 등에 대한 자문을 위하여 1~2인의 고문을 둘 수 있다.<개정 '14.08.21.>

③ 위원장은 분과총회에서 직접 선출하며, 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다. 운영위원 및 총무는 위원장이 선출한다.<개정 '14.08.21.>

제4조 (위원장) ① 위원장은 분과 업무를 총괄하며, 분과총회 및 운영위원회를 소집하고 회의의 의장이 된다.

② 위원장은 다음 각 호의 사항을 총회에 보고해야 한다.

1. 선임된 임원의 명단
2. 분과의 운영사항

제5조 (운영위원회) 운영위원회는 제2조의 분과 활동사항에 대한 안건을 심의.의결하고 주요 결정사항은 위원장이 분과총회에 보고한다.

제6조 (총회소집) 정기총회는 학회 봄 학술대회와 가을 학술대회에 개최하거나 위원장이 필요하다고 인정될 때 소집한다.

제7조 (재정) 분과의 운영에 필요한 재정의 일부를 학회에서 보조를 받을 수 있으며, 회원들로부터 학회가 정한 연회비를 받을 수 있다.<개정 '14.08.21.>

제8조 (내부 규정) 분과 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제9조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 1999년 04월 09일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다..

우주전파분과 운영 세칙

1999년 04월 09일 제정
2007년 04월 13일 개정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 우주전파분과(이하 "분과") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.<개정 '14.08.21.>

제2조 (활동사항) 이 분과는 전파천문 분야에서 다음 각 호의 활동을 한다.

1. 학술 모임개최 및 교류
2. 전파천문 관련기관 간 협력 및 공동연구 추진
3. 국내 전파천문 분야의 장래계획 논의
4. 전파천문 주파수대역 보호
5. 전파천문 연구 및 관련기술 진흥에 대한 지원과 건의
6. 기타 분과의 운영상 필요하다고 인정되는 사항

제3조 (구성) ① 분과 회원은 전파천문에 관심이 있는 학회 회원으로 한다.<개정 '07.04.13.>

② 위원장은 분과총회에서 직접 선출하며 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다. 운영위원 및 총무는 위원장이 위촉하고 운영 등의 자문을 위하여 1~2인의 고문을 둘 수 있다.<개정 '07.04.13., '14.08.21.>

③ 분과의 운영을 위해 운영위원회를 두고 위원장 1인, 총무 1인, 운영위원 15인 이내로 구성한다.<개정 '07.04.13., '14.08.21.>

제4조 (위원장) ① 위원장은 분과의 업무를 총괄하며, 분과총회 및 운영위원회를 소집하고 회의의 의장이 된다.

② 위원장은 다음 각 호의 사항을 총회에 보고해야 한다.

1. 선임된 임원의 명단
2. 분과위원회의 운영사항

제5조 (운영위원회) 운영위원회는 제2조의 분과 활동사항에 대한 안건을 심의 및 의결하고 주요 결정사항은 위원장이 분과총회에 보고한다.

제6조 (총회소집) 정기총회는 학회 봄 학술대회와 가을 학술대회에 개최하거나 위원장이 필요하다고 인정될 때 소집한다.

제7조 (재정) 위원회의 운영에 필요한 재정의 일부를 학회에서 보조를 받을 수 있으며, 회원들로부터 학회가 정한 연회비를 받을 수 있다.<개정 '14.08.21.>

제8조 (내부 규정) 분과 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제9조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 1999년 04월 09일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 2007년 04월 13일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

광학천문분과 운영 세칙

2003년 10월 01일 제정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 광학천문분과(이하 "분과") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.<개정 '14.08.21.>

제2조 (활동사항) 이 분과는 광학천문(가시광선 및 근적외선) 분야에서 다음 각 호의 활동을 한다.

1. 학술 모임개최 및 교류
2. 광학천문 관련기관 간 협력 및 공동연구 추진
3. 국내 광학천문 발전계획 논의
4. 밤하늘의 보호 및 광공해 대책
5. 광학천문 연구 및 관련기술 진흥에 대한 지원과 건의
6. 기타 분과의 운영상 필요하다고 인정되는 사항

제3조 (구성) ① 분과 회원은 광학천문에 관심이 있는 학회 회원으로 한다.<개정 '14.08.21.>

② 분과의 운영을 위해 위원장 1인, 10인 내외의 운영위원, 총무 1인으로 구성되는 운영위원회를 둔다. 단, 분과의 운영 등에 대한 자문을 위하여 1~2인의 고문을 둘 수 있다.<개정 '14.08.21.>

③ 위원장은 분과총회에서 직접 선출하며, 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다. 운영위원 및 총무는 위원장이 위촉한다.<개정 '14.08.21.>

④ 분과 활동의 필요에 따라 상설위원회나 한시적인 위원회를 둘 수 있으며, 이들의 설립과 구성은 운영위원회에서 정한다.

제4조 (위원장) ① 위원장은 분과의 업무를 총괄하며, 분과총회 및 운영위원회를 소집하고 회의의 의장이 된다.

② 위원장은 다음 각 호의 사항을 분과총회에 보고하여야 한다.

1. 선임된 임원의 명단
2. 분과의 운영사항

제5조 (운영위원회) 운영위원회는 제2조의 분과 활동사항에 대한 안건을 심의.의결하고 주요 결정사항은 위원장이 분과총회에 보고한다.

제6조 (총회소집) 정기총회는 학회 봄 학술대회 기간 중에 개최하거나 분과위원장 또는 분과의 운영위원회에서 필요하다고 판단되는 경우 소집한다.

제7조 (재정) 분과의 운영에 필요한 재정의 일부를 학회에서 보조를 받을 수 있으며, 회원들로부터 학회가 정한 연회비를 받을 수 있다.<개정 '14.08.21.>

제8조 (내부 규정) 분과 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제9조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2003년 10월 01일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

행성계과학분과 운영 세칙

2006년 10월 13일 제정
2014년 08월 21일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 행성계과학분과(이하 "분과") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.<개정 '14.08.21.>

제2조 (활동사항) 이 분과는 행성계과학 분야의 연구 진작을 위하여 다음 각 호의 같은 활동을 한다.

1. 행성계과학 관련 학술회의 개최 및 출판물 간행
2. 행성계과학 관련 학술 자료의 조사, 수집 및 교환
3. 행성계과학 관련 연구자의 협력 및 공동 연구 추진
4. 행성계과학 연구 및 관련 기술의 진흥에 관한 논의
5. 기타 분과의 목적 달성에 필요하다고 인정되는 사항

제3조 (구성) ① 분과의 구성원(이하 "회원")은 행성계과학에 관심이 있는 학회 회원 중 이 분과에 가입한 자로 한다.

② 분과의 운영을 위하여 회원 중 1인의 위원장, 5인 내외의 평의원, 3인의 총무로 구성되는 운영위원회를 둔다. 단, 분과의 운영 등에 관한 자문을 구하기 위해 1인 또는 2인의 고문을 둘 수 있다.<개정 '14.08.21.>

③ 총무단은 회무총무, 학술총무, 편집총무로 구성한다.<개정 '14.08.21.>

④ 위원장과 평의원은 분과총회에서 선출하며, 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다. 총무단은 위원장이 위촉한다.<개정 '14.08.21.>

⑤ 분과 활동의 필요에 따라 상설 위원회나 한시적 위원회를 둘 수 있으며, 이들의 설치와 구성은 운영위원회에서 정한다.<개정 '14.08.21.>

제4조 (위원장) ① 위원장은 분과 업무를 총괄하며, 분과총회 및 운영위원회를 소집하고 그 회의의 의장이 된다.

② 위원장은 다음 각 호의 사항을 분과총회에 보고해야 한다.

1. 운영위원 및 고문의 명단
2. 분과의 운영에 관한 사항

제5조 (운영위원회). 분과운영위원회는 제2조의 분과 활동 사항에 관한 안건을 심의.의결하고, 위원장은 주요 결정사항을 분과총회에 보고한다.

제6조 (총회소집). 정기총회는 학회 봄 학술대회 기간 중에 개최하며, 임시총회는 위원장 또는 운영위원회에서 필요하다고 판단되는 경우에 위원장이 소집한다.

제7조 (재정). 학회로부터 분과 운영에 필요한 재정의 일부를 보조 받을 수 있으며, 회원들로부터 학회가 정한 연회비를 받을 수 있다.<개정 '14.08.21.>

제8조 (내부 규정) 분과 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.<신설 '14.08.21.>

제9조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.<신설 '14.08.21.>

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2006년 10월 13일부터 시행한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

젊은 천문학자 모임 운영 세칙

2014년 08월 21일 제정
2018년 04월 12일 개정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 젊은 천문학자 모임(이하 "모임")의 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (영문명칭) 모임의 영문 명칭은 'Young Astronomers Meeting'으로 하며, 줄여서 'YAM'으로 한다.

제3조 (활동사항) ① 이 모임은 천문학을 전공하는 대학원생 또는 박사 후 연구원 등 젊은 학자들의 학술 교류 및 친목을 도모한다.
② 외국의 유사 모임과의 교류 시 한국을 대표한다.

제4조 (구성) ① 이 모임의 회원은 정회원, 준회원, 명예회원으로 이루어지며, 자격은 다음 각 호와 같다.
1. 정회원은 대한민국 국적자이거나 국내 기관 소속인 천문·우주과학 및 관련 전공의 대학원생과 박사 후 연구원 등 젊은 학자들로, 입회원서를 제출하고 연회비를 납부한 자.
2. 준회원은 정회원의 자격을 갖추었으나 연회비를 납부하지 않은 자 혹은 천문·우주과학을 전공하는 학부과정 대학생이 총회 등의 모임에 참가한 자.

② 이 모임의 운영을 위해 회장 1인, 부회장 1인, 총무 1인, 학술기획부장 1인 및 운영위원으로 구성된 운영위원회를 둔다. 또 모임의 학술활동을 위해 자문위원을 둘 수 있다.
③ 회장 및 부회장은 정기모임에서 정회원의 직접선거를 통해 선출하며, 임기는 1년으로 하며, 차 년도 선거에서는 후보추천에서 제외한다. 총무, 학술기획부장 및 운영위원은 회장이 위촉한다. 학술기획부장의 경우 차 년도 선거에서는 후보 추천에서 제외한다. 운영위원은 이 모임의 정회원이 있는 학교 및 기관의 정회원을 대표하는 자를 지칭한다.
④ 이 모임의 활동에 필요한 상설위원회나 한시적인 위원회를 둘 수 있으며, 이들의 설립과 폐지 및 구성은 운영위원회에서 정한다.

제5조 (회장) ① 회장은 이 모임의 업무를 총괄하며, 모임의 총회 및 운영위원회를 소집하고 회의의 의장이 된다.
② 회장은 다음 각 호의 사항을 모임의 총회에 보고하여야 한다.
1. 선임된 임원의 명단
2. 모임의 운영사항

제6조 (운영위원회) 운영위원회는 제3조의 모임 활동사항에 대한 안건을 심의.의결하고 주요 결정사항은 회장이 모임총회에 보고한다.

제7조 (총회소집) ① 회장 선출, 연례행사 및 기타 안건을 논의하기 위한 정기 총회는 학회의 봄 학술대회나 가을 학술 대회 기간 중에 최소 연 1회 소집한다.
② 회장 또는 운영위원회에서 필요하다고 판단이 되는 경우 임시총회를 소집할 수 있다.

제8조 (재정) 모임의 운영에 필요한 재정의 일부를 학회에서 보조를 받을 수 있으며, 회원들로부터 학회가 정한 연회비를 받을 수 있다.

제9조 (내부 규정) 모임의 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정할 수 있다.

제10조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2014년 08월 21일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 세칙 시행 이전에 처리된 사항에 대해서는 이 세칙에 따른 것으로 본다.

한림회 운영 세칙

2018년 4월 12일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회")의 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 한국천문학회 산하 한림회(이하 "한림회") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (영문명칭) 모임의 영문 명칭은 'Astronomy Amity Association'으로 하고, 줄여서 'AAA'로 한다.

제3조 (활동 또는 사업) 한림회는 회원의 친목과 상호교류를 촉진하고, 한국천문학의 발전과 위상을 제고하며 국가 발전에 기여하기 위하여 다음과 같은 활동을 한다.
1. 회원 상호간의 친목과 복지증진에 관한 사업
2. 한국천문연구원과 과학관 및 사립천문대의 발전에 관한 건의와 자문
3. 천문지식의 보급을 위한 대중화 사업
4. 천문학 보급을 위한 발간 사업
5. 기타 한림회의 목적 달성에 필요한 사업

제4조 (구성) ① 한림회의 회원은 천문학 분야에서 오랜 경륜과 지식 및 전문성을 갖추고 천문학 박사학위를 받은 자, 한국천문학회 학회장을 역임한 자, 천문학계에 공이 크고 천문학분야에서 종사한 후 정년퇴임한 자, 기타 이에 준하는 자격을 가진 자로서 회원 2인 이상의 추천으로 한림회의 총회에서 인준을 받은 자로 한다.
② 한림회의 운영을 위해 회장 1인, 부회장 1인, 총무 1인을 둔다.
③ 회장은 한림회의 총회에서 직접 선출하며 임기는 2년으로 하되 1회 연임할 수 있다. 부회장 1인 및 총무 1인은 회장이 위촉한다.

제5조 (회장) ① 회장은 다음사항을 총회에 보고하여야 한다.
1. 선임된 임원의 명단
2. 한림회의 운영사항

제6조 (총회소집) 정기총회와 임시총회를 학회 학술대회 때와 회장이 필요하다고 인정할 때 소집한다.

제7조 (재정) 한림회의 운영에 필요한 재정의 일부를 학회에서 보조 받을 수 있으며, 한림회의 회원들로부터 한림회의 총회에서 정한 연회비를 받을 수 있다.

부 칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2018년 4월 12일부터 시행한다.

천문관측기기분과 운영 세칙

2019년 4월 10일 제정

제1조 (목적) 한국천문학회(이하 "학회") 위원회 및 분과 규정 제11조에 따라 천문관측기기분과(이하분과") 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조 (활동사항) 이 분과는 천문관측기기 관련 연구 활동 증대를 위하여 다음 각 호의 활동을 한다.
①매년 1회의 Astronomical Instrumentation Workshop 정기 모임을 통해서 한국 내의 천문우주기기를 개발하고 참여하는 구성원들의 소통과 화합 지속 활동 (한국우주과학회와 협력하여 개최)
②천문관측기기를 설계, 제작, 시험, 운영하기 위해서 광학, 광기계, 기계, 전자, 제어 소프트웨어, 시스템, 시스템 운영관리, 데이터 처리 등 다양한 업무활동을 수행하는 연구자들의 연구 교류 활동
③천문학 관련 천문관측기기 전공 연구자들의 적극적 학회 참여와 역할 증대를 위한 활동
④천문관측기기 분야의 계속적인 인력 양성을 위한 학생 참여의 장 마련 및 지원 활동
⑤천문관측기기 분야의 지속적인 발전을 위한 가교 역할천문관측기기 관련 대형 프로젝트 제안을 위한 발판 마련기타 본 분과의 운영상 필요하다고 인정되는 사항

제3조 (구성) ①분과의 회원은 천문관측기기 관련 연구 활동 증대에 관심을 갖는 학회 회원 중 이 분과에 가입한 자로 한다.
②분과의 운영을 위해 위원장 1인, 5인 내외의 운영위원, 총무 1인으로 구성되는 운영위원회를 둔 다. 단, 분과의 운영 등에 대한 자문을 위하여 1~2인의 고문을 둘 수 있다.
③위원장은 분과총회에서 직접 선출하며 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다. 운영위원 및 총무는 위원장이 위촉한다.
④분과 활동의 필요에 따라 상설위원회나 한시적인 위원회를 둘 수 있으며, 이들의 설립과 구성은 운영위원회에서 정한다.

제4조 (위원장) ①위원장은 분과의 업무를 총괄하며, 분과총회 및 운영위원회를 소집하고 회의의 의장이 된다.
②위원장은 다음 각 호의 사항을 총회에 보고해야 한다.
1. 선임된 임원의 명단
2. 분과의 운영사항

제5조 (운영위원회) 운영위원회는 제2조의 분과 활동사항에 대한 안건을 심의·의결하고 주요 결정사 항은 위원장이 분과총회에 보고한다.

제6조 (총회소집) 정기총회는 학회 봄 학술대회 기간 중에 개최하거나 분과위원장 또는 분과운영위 원회에서 필요하다고 판단되는 경우 소집한다.

제7조 (재정) 분과의 운영에 필요한 재정의 일부를 학회에서 보조를 받을 수 있으며, 회원들로부터 학회가 정한 연회비를 받을 수 있다.

제8조 (내부 규정) 분과 세칙 시행을 위해 필요한 세부사항을 내부규정이나 지침 또는 기준으로 정 할 수 있다.

제9조 (세칙 개폐) 이 세칙을 개정하거나 폐지할 때는 이사회의 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해 야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 세칙은 이사회의 승인을 받은 2019년 4월 10일부터 시행한다.

사단법인 한국천문학회 부설
소남 천문학사 연구소 운영규정

제 1 장 총 칙

제1조 (목적) 이 규정은 사단법인 한국천문학회(이하 "천문학회"라 한다)의 정관 제33조와 규정 제20조에 의하여 설치된 '소남 천문학사 연구소'의 운영에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (명칭과 임무) 소남 천문학사 연구소(이하 "연구소"라 한다)의 한문 명칭은 '召南 天文學史 硏究所', 영문명칭은 SohNam Institute for History of Astronomy (SIHA)로 한다. 연구소는 천문학사와 고천문학 연구와 보급, 그리고 후진양성을 그 임무로 한다.

제3조 (사업) 본 연구소는 제2조의 임무를 달성하기 위하여 다음과 같은 일을 한다.
① 천문학사와 고천문학에 대한 자료 조사와 연구
② 천문학사와 고천문학 관련 강연과 출판물 제작
③ 기타 연구소의 목적에 부합하는 사업

제4조 (주소) 본 연구소는 서울시 관악구 봉천4동 875-7 하버드오피스텔 409호에 둔다.

제 2 장 회 원

제5조 (회원의 종류와 입회) 연구소의 회원은 천문학사 및 고천문학 연구 및 사업에 참여하거나 관심을 가진 사람으로서 임원 1인의 추천과 운영위원회의 심의를 거쳐 입회한다. 회원의 종류는 다음과 같다.
① 연구원 : 연구소 회원의 자격을 취득하고, 연구소의 관련 연구를 수행하는 자로 한다.
② 일반회원 : 연구소의 사업을 지원하는 사람 및 단체로 한다.
③ 특별회원 : 연구소의 설립과 운영에 공로가 큰 사람으로 하며 운영위원회에서 결정한다.

제6조 (회원의 권리) 회원은 연구소 시설을 이용하고, 학술연구.세미나.학술대회 등 연구소의 활동에 참여할 수 있으며, 각종 간행물을 받을 수 있다.

제7조 (회원의 의무) 회원은 다음의 의무를 지닌다.
① 본 연구소의 운영규정 및 제 규약의 준수
② 회비와 기여금 등 제 부담금의 납부
③ 기타 운영 규정에 규정된 사항

제8조 (회원의 탈퇴) 회원은 자유의사에 따라 연구소 회원을 탈퇴할 수 있다. 회원이 탈퇴의사를 구두 또는 서면으로 표시한 날을 탈퇴일로 한다.

제9조 (회원의 제명) 회원이 연구소의 사업에 심각한 장애를 초래하거나 명예를 훼손하는 경우 운영위원회의 의결을 거쳐 제명할 수 있다.

제 3 장 임 원

제10조 (임원의 종류와 정수)
① 연구소에 다음의 임원을 둔다.
1. 연구소장 1인
2. 운영위원 6인 이상 12인 이하. 운영위원 중에 총무위원 등 실무담당위원을 둘 수 있다.
② 연구소는 운영위원회의 의결에 따라 약간 명의 고문과 자문위원을 둘 수 있다.

제11조 (임원의 선임)

① 연구소장은 운영위원회에서 선출하며, 천문학회장이 임명한다.
② 운영위원은 운영위원회에서 선출한다. 실무담당위원은 연구소장이 운영위원 중에서 임명한다.

제12조 (임원의 임기)
① 임원의 임기는 3년으로 하며 연임할 수 있다.

제13조 (임원의 해임) 임원이 연구소의 운영규정 및 내규에 명시된 사항을 위반했을 때에는 운영위원회의 의결을 거쳐 해임할 수 있다. 단, 연구소장은 운영위원회의 의결을 거쳐 천문학회장이 해임한다.

제14조 (연구소장의 직무)
① 연구소장은 연구소를 대표하고 연구소의 모든 업무를 총괄한다.
② 연구소장은 운영위원회의 의장이 된다.
③ 연구소장이 유고시에는 총무위원이 그 직무를 대행한다.

제 4 장 운영위원회

제15조 (구성) 운영위원회(이하 운영위)는 연구소장과 운영위원으로 구성한다. 필요한 경우 운영위원이 아닌 회원이 배석할 수 있다.

제16조 (구분 및 소집)
① 운영위의 회의는 정기회의와 특별회의로 구분하며 연구소장이 이를 소집한다.
② 정기회의는 일 년에 두 번으로 하며, 6월과 12월에 개최한다.
③ 특별회의는 소장 또는 운영위원 3인 이상이 요구할 때 개최한다.

제17조 (의결정족수) 운영위는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부 동수일 경우에는 의장이 결정한다.

제18조 (의결사항) 운영위는 다음의 사항을 심의·의결한다.
① 회원과 임원에 관한 사항
② 주요 사업의 계획과 운영에 관한 사항
③ 예산과 결산에 관한 사항
④ 운영규정변경에 관한 사항
⑤ 재산관리에 관한 사항
⑥ 기타 운영위의 의장이 본 연구소의 운영상 중요하다고 판단하여 부의한 사항

제 5 장 재정 및 회계

제19조 (재정) 연구소의 재정은 회비, 기여금, 기부금, 기타 수입금으로 자체적으로 충당한다.

제20조 (회계연도) 연구소의 회계연도는 1월 1일로부터 12월 31일까지로 한다.

제21조 (사업계획 및 예산편성) 연구소의 사업계획 및 예산편성은 운영위원회에서 결정하고, 천문학회 이사회에 보고한다.

제22조 (서류의 보관) 운영위원회에서 결정한 서류 및 기타 일체의 회계장부는 연구소 사무실에 보관한다.

제 6 장 보 칙

제23조 (규정변경) 규정을 개정하고자 할 때에는 운영위원회의 위원 3분의 2 이상의 동의를 받아야 한다.

제24조 (해산) 연구소를 해산하고자 하거나, 독립하고자 할 때에는 운영위원회의 위원 전원의 동의를 받아야 한다.

제25조 (잔여재산의 귀속) 연구소가 해산 또는 독립할 때에는 연구소 운영위원회가 마련한 잔여재산의 처리방안을 천문학회 이사회의 승인을 거쳐 시행한다.

부 칙

제1조 이 규정에 정하지 않은 사항은 운영위원회의 의결로 규정을 정하여 시행하거나, 천문학회의 정관과 규정을 따르거나, 사단법인에 관한 규정에 따른다.

제2조 운영위원회 초대 위원들은 천문학회 부설기관으로 편입되기 전의 기존 연구소 이사회의 이사들로 한다. 2007년 4월 12일 현재 소남연구소의 임원 명단은 다음과 같다.

분 류	이 름	소속 및 직위
소 장	윤홍식	서울대 천문학과 명예교수
이 사	문중양	서울대 국사학과 교수
	박창범	고등과학원 물리학부 교수 (총무이사)
	유성초	충북대 물리학과 교수
	이면우	춘천 교대 교수
	이용복	서울 교대 과학교육과 교수
	이용삼	충북대 천문우주학과 교수
	이종각	
	전용훈	소남연구소 전문연구원
	홍승수	서울대 천문학과 교수

제3조 본 규정은 한국천문학회 부설기관으로 편입된 날로부터 시행한다.

사단법인 한국천문학회

제58차 정기 총회

한국천문학회 제58차 정기총회

일시 : 2020년 10월 15일(목) 17:00 ~ 18:20
장소 : 비대면 온라인 회의

1. 개회 선언 ····· 학회장 류동수

2. 시　　상 ····· 학회장 류동수

- 소남 학술상 ····· 수상자 : 조세형회원
- 한국천문학회 학술상 ····· 수상자 : Arman Shafieloo회원
- 젊은 천문학자상 ····· 수상자 : 홍성욱회원
- JKAS 우수논문상 ····· 수상자 : 김영로회원
- 샛별상 ····· 수상자 : 임정훈회원
- 공로상 ····· 수상자 : 정현수회원
- 공로상 ····· 수상자 : 정재훈회원
- 공로상 ····· 수상자 : 김천휘회원

3. 회무 보고 ····· 총무이사 정애리

4. 재무 보고 ····· 재무이사 심현진

5. 감사 보고 ····· 감사 강용희,이상각

6. 분과 및 위원회보고 ····· 각 위원장

7. 안건 1. 신임 임원 선출 ····· 선거관리위원회 위원장 박수종

8. 안건 2. 정관 개정 및 규정 개정 승인 ····· 학회장 류동수

9. 안건 3. 윤리위원회 규정 승인 ····· 학회장 류동수

10. 안건 4. 2021년 예산안 승인 ····· 학회장 류동수

11. 기타 토의 사항 ····· 학회장 류동수

12. 폐회 선언 ····· 학회장 류동수

회 무 보 고

1. 이사회 개최 및 주요의결, 논의사항

(1) 2020년도 제1차 개최
가) 일시 : 2020년 2월 3일 10:00
나) 장소 : 한국천문연구원 장영실홀 329호
다) 주요 의결, 논의사항
- 2019 회계감사 결과보고
- 신임임원 임명장 수여
- 학회윤리위원회 구성 보완
- 학술대회 아이돌보미서비스 개선안논의
- 신입회원인준 : 정회원(일반)-2명, 준회원-2명
- 선거관리위원회구성 :
위원장 - 박수종
위 원 - 임명신, 윤석진, 정애리, 심현진

(2) 2020년도 제2차 개최
가) 일시 : 2020년 3월 26일 2:00
나) 장소 : ZOOM을 통한 쌍방향 비대면회의
다) 주요 의결, 논의사항
- 봄학술대회 취소 추인
- 가을학술대회 장소 결정 : 천안 소노벨
- IAU OAE/OAO 참여

(3) 2020년도 제3차 개최
가) 일시 : 2020년 9월 18일 15:00
나) 장소 : ZOOM을 통한 쌍방향 비대면회의
다) 주요 의결, 논의사항
- 신입회원인준 : 정회원(일반/학생)-14명
준회원-3명
- 2020년 중간결산보고 / 2021년 예산(안)
- 신임 이사 후보 확정
- 2020년 가을 학술대회 준비 진행 현황 보고
- 정관 및 규정 개정 (안) 논의
- 윤리위원회 규정(안) 논의
- 학회 영문 및 저널홈페이지 시스템 완성보고
- 공로상 승인 : 김천휘, 정현수, 정재훈

2. 학술대회 개최

(1) 2020 한국천문학회 가을 학술대회 및
제58차 정기총회

가) 일시: 2020년 10월15일(목) ~ 10월16일(금)
나) 장소: 비대면 개최
(한국천문연구원 운영본부설치)
다) 참석: 300명(추정)
라) 발표논문: 125편

3. 학술지 및 정기간행물 발간

(1) JKAS, Vol 53, No. 1, 2, 3, 4호 발간
(2) PKAS, Vol 35, No. 1, 2호 발간
(3) 천문학회보, 제45권 1호 발간

결산보고서 - 일반회계

(2020. 1 .1~ 2020. 9.20)

수 입		지 출	
회비	**24,442,198**	**공과금**	**1,250,000**
연회비	24,442,198	국내	1,250,000
가입비	-	IAU회비	-
분과회비	-	**학회지발간인쇄비**	
지원금	**6,738,025**	JKAS	-
한국과학기술단체총연합회	-	PKAS	-
누리미디어	1,000,000	천문학회보	-
Naver백과사전제작1기	2,428,025	**학술대회**	**268,240**
기타	3,310,000	춘계	268,240
학회지구독료	**300,502**	추계	-
국내	100,000	**인건비**	**40,805,410**
국외	200,052	사무원	30,930,260
논문게재료	**5,722,286**	퇴직적립금	1,963,150
JKAS	5,722,286	편집간사	7,912,000
PKAS	-		
학술대회	**27,037,270**	**수용비및관리비**	**9,434,279**
춘계(등록및만찬비)	268,240	유지및관리비	6,655,749
추계(등록및만찬비)	26,769,030	우편비	32,830
용역사업	**100,000,000**	출장비및회의비	2,745,700
Naver백과사전제작2기	100,000,000		
		용역사업및지원금	**104,078,263**
		Naver백과사전	100,000,000
홍보및광고료		IAUGA2021조직위	4,078,263
기업광고	-		
연구홍보	-		
기타	**2,149,775**		
회계이자및이자환급	1,149,775		
기업상금후원	-	**기타**	
특별회계이자	1,000,000	기업후원포상	-
		후원금특별회계	-
전기이월	**65,374,685**	**9월20일학회잔액**	**75,928,099**
합계	**231,764,291**	**합계**	**231,764,291**

결산보고서 - 특별회계

수 입			지 출		
					(*:정기예금만기일)
소남학술상		32,639,988	소남학술상		32,639,988
전기이월	32,132,298		현재잔액	30,639,988	
정기예금이자	507,690	(이자1.58%)	일반회계전용(상금)	2,000,000	*(2020.11.01)
정기예금		82,682,406	정기예금		82,682,406
전기이월	81,581,062		현재잔액	82,682,406	
정기예금이자	1,101,344	(이자1.35%)			*(2021.03.27)
민영기기부금		80,000,000	민영기기부금		80,000,000
전기이월	80,000,000		현재잔액	80,000,000	
정기예금이자	1,264,000	(이자1.58%)	일반회계전용(상금)	1,264,000	*(2020.11.01)
윤홍식기부금		50,000,000	윤홍식기부금		50,000,000
전기이월	50,000,000		현재잔액	50,000,000	
정기예금이자	675,000	(이자1.35%)	학회기금2로이체	675,000	*(2021.03.27)
메타스페이스후원금		35,864,991	메타스페이스후원금		35,864,991
전기이월	35,387,263		현재잔액	34,864,991	
정기예금이자	477,728	(이자1.35%)	일반회계전용(상금)	1,000,000	*(2021.03.27)
기금1-학회운영		51,849,398	기금1-학회운영		51,849,398
전기이월	51,024,794		현재잔액	51,849,398	
정기예금이자	824,604	(이자1.58%)			*(2020.11.01)
기금2-소남연구소		3,123,370	기금2-소남연구소		3,123,370
전기이월	2,333,191		현재잔액	3,123,370	
윤홍식기부금	788,848				
이자	1,331				(자유예금통장)
기금3-해외천문교육지원		2,848,650	기금3-헤외천문교육지원		2,848,650
전기이월	2,246,782		현재잔액	2,848,650	
이자	1,868				
신규후원	600,000				(자유예금통장)
IAUGA후원금		32,904,193	IAUGA후원금		32,904,193
전기이월	32,890,303		현재잔액	32,904,193	
이자	13,890				
신규후원	-				(자유예금통장)
학회발전기금		21,010,044	학회발전기금		21,010,044
전기이월	21,006,967		현재잔액	21,010,044	
이자	3,077				
신규후원	-				(자유예금통장)
합계		392,923,041	합계		392,923,041

136

결 산 보 고 서

(2020. 1 .1~ 2020. 9.20)

수 입			지 출		
회비		24,442,198	공과금		1,250,000
연회비	24,442,198		국내	1,250,000	
가입비	-		IAU회비	-	
분과회비	-		학회지발간인쇄비		-
지원금		6,738,025	JKAS	-	
한국과학기술단체총연합회	-		PKAS	-	
저작권료(누리미디어)	1,000,000		천문학회보	-	
Naver백과사전1차사업정산	2,428,025		학술대회		268,240
기타	3,310,000		춘계	268,240	
학회지구독료		300,052	추계	-	
국내	100,000		인건비		40,805,410
국외	200,052		사무원	30,930,260	
논문게재료		5,722,286	퇴직적립금	1,963,150	
JKAS	5,722,286		편집간사	7,912,000	
PKAS	-				
학술대회		27,037,270	수용비 및 관리비		9,434,279
춘계(등록및만찬비)	268,240		유지 및 관리비	6,655,749	
추계(등록및만찬비)	26,769,030		우편비	32,830	
용역사업		100,000,000	출장비 및 회의비	2,745,700	
Naver백과사전2차사업	100,000,000		편집위원회지출	-	
			용역사업 및 지원금		104,078,263
홍보 및 광고료		-	Naver백과사전2차사업	100,000,000	
기업광고	-		IAUGA2021 조직위	4,078,263	
연구홍보	-		과학백서 원고료		(2019년도 잔액 10,824,200원)
기타		2,149,775	기타		-
회계이자 및 이자환급	1,149,775		기업후원 포상	-	
기업 상금후원			후원금 특별회계		
특별회계 이자-상금	1,000,000				
전기이월		65,374,685	9월 20일 학회잔액		75,928,099
합계		231,764,291	합계		231,764,291

137

특별회계

(*:정기예금만기일)

수 입			지 출		
소남학술상		32,639,988	소남학술상		32,639,988
전기이월	32,132,298		현재 잔액	30,639,988	
정기예금이자	507,690	(이자1.58%)	일반회계전용(상금)	2,000,000	*(2020. 11. 01)
정기예금		82,682,406	정기예금		82,682,406
전기이월	81,581,062		현재 잔액	82,682,406	
정기예금이자	1,101,344	(이자1.35%)			*(2021. 03. 27)
민영기 기부금		80,000,000	민영기 기부금		80,000,000
전기이월	80,000,000		현재 잔액	80,000,000	
정기예금이자	1,264,000	(이자1.58%)	일반회계전용(상금)	1,264,000	*(2020. 11. 01)
윤홍식 기부금		50,000,000	윤홍식 기부금		50,000,000
전기이월	50,000,000		현재 잔액	50,000,000	
정기예금이자	675,000	(이자1.35%)	학회기금2로이체	675,000	*(2021. 03. 27)
메타스페이스 후원금		35,864,991	메타스페이스 후원금		35,864,991
전기이월	35,387,263		현재 잔액	34,864,991	
정기예금이자	477,728	(이자1.35%)	일반회계전용(상금)	1,000,000	*(2021. 03. 27)
기금1		51,849,398	기금1		51,849,398
전기이월	51,024,794		현재 잔액	51,849,398	
정기예금이자	824,604	(이자1.58%)			*(2020. 11. 01)
기금2-소남연구소		3,123,370	기금2-소남연구소		3,123,370
전기이월	2,333,191		현재 잔액	3,123,370	
윤홍식 기부금이자	788,848				
이자	1,331				(자유예금통장)
기금3-해외천문교육지원		2,848,650	기금3-해외천문교육지원		2,848,650
전기이월	2,246,782		현재 잔액	2,848,650	
이자	1,868				
신규 후원	600,000				(자유예금통장)
IAUGA 후원금		32,904,193	IAUGA 후원금		32,904,193
전기이월	32,890,303		현재 잔액	32,904,193	
이자	13,890				
신규 후원	-				(자유예금통장)
학회발전기금		21,010,044	학회발전기금		21,010,044
전기이월	21,006,967		현재 잔액	21,010,044	
이자	3,077				
신규 후원	-				(자유예금통장)
합계		392,923,041	합계		392,923,041

138

2020년 감사 보고서

1. 한국천문학회 2020년 1월 1일부터 9월 20일까지의 회계감사 결과를 보고합니다.

2. 코로나19에 의한 세계적인 유행병이 확산되고 있는 현황에서 한국천문학회도 2020년 봄 학술대회를 취소하는 초유의 사태를 맞이하였습니다. 또한 가을 학술대회는 비대면으로 진행하려고 계획하고 있습니다. 이러한 어려운 상황에서도 학회의 회계업무는 수입과 지출을 제반 규정에 따라 적법하게 집행하였습니다.

3. NAVER 천문백과사전 2차 편찬사업이 한국천문학회의 외부 용역사업으로 확정됨에 따라 성공적인 수행을 기원합니다.

4. 한국천문학회가 계획하고 있는 2021 IAUGA에 대한 다양한 계획을 미리 마련할 것을 건의합니다.

5. 목적이 있는 특별기금을 제외하고, 한국천문학회의 특별기금에 대한 장기 활용계획을 수립하실 것을 건의합니다.

2020년 10월 5일

감 사 강 용 희 (인)

이 상 각 (인)

123

결 산 보 고 서

(2019. 1 .1~ 2019. 12.31)

수 입			지 출		
회비		26,779,102	공과금		20,230,054
연회비	26,469,960		국내	3,730,000	
가입비	219,142		IAU회비	16,500,054	
분과회비	90,000		학회지발간인쇄비		10,457,815
지원금		117,040,000	JKAS	2,045,815	
한국과학기술단체총연합회	6,210,000		PKAS	1,102,200	
저작권료	1,330,000		천문학회보	7,309,800	
Naver백과사전	88,500,000		학술대회		45,677,987
기타	21,000,000		춘계	30,450,168	
학회지구독료		210,390	추계	15,227,819	
국내	150,000		인건비		75,332,788
국외	60,390		사무원	44,586,720	
논문게재료		11,542,453	퇴직적립금	2,905,480	
JKAS	10,502,453		편집간사	26,382,238	
PKAS	1,040,000		퇴직적립금	1,458,350	
학술대회		129,672,272	수용비 및 관리비		39,854,775
춘계(등록및만찬비)	53,037,508		유지 및 관리비	14,236,397	
추계(등록및만찬비)	48,907,660		우편비	926,310	
여성분과(WISET,아이돌봄)	3,170,000		출장비 및 회의비	10,116,900	
IASS	4,557,104		편집위원회지출	14,575,168	
소형망원경네트워크	10,000,000		용역사업 및 지원금		122,798,182
KMTNet관측기기구축	10,000,000		Naver백과사전	88,500,000	
홍보 및 광고료		21,893,694	IAUGA2021 조직위	4,752,981	
기업광고	4,900,000		여성분과(WISET,아이돌봄)	3,441,410	
연구홍보	16,993,694		해외교육지원단	2,690,539	(2018년도 잔액 1.706.352
기타		6,159,405	소형망원경네트워크	7,391,110	
회계이자 및 이자환급	913,004		KMTnet 관측기기	6,262,480	
기업 상금후원	1,300,000		과학백서 원고료	6,292,800	(2018년도 잔액 17.117.000
특별회계 이자-상금	3,336,401		IASS	3,466,862	
특별회계 해외천문교육지원	610,000		기타		25,636,401
			기업후원 포상	4,636,401	
			후원금 특별회계	21,000,000	
전기이월		92,065,371	12월 31일 학회잔액		65,374,685
합계		405,362,687	합계		405,362,687

특별회계

(*:정기예금만기일)

수 입			지 출		
소남학술상		**34,132,298**	**소남학술상**		**34,132,298**
전기이월	33,571,484		현재 잔액	32,132,298	
정기예금이자	560,814	(이자1.58%)	일반회계전용(상금)	2,000,000	*(2020. 11. 01)
정기예금		**80,313,946**	**정기예금**		**80,313,946**
전기이월	79,030,236		현재 잔액	80,313,946	
정기예금이자	1,283,710	(이자1.87%)			*(2020. 03. 29)
민영기 기부금		**80,000,000**	**민영기 기부금**		**80,000,000**
전기이월	80,000,000		현재 잔액	80,000,000	
정기예금이자	1,336,401	(이자1.58%)	일반회계전용(상금)	1,336,401	*(2020. 11. 01)
윤홍식 기부금		**50,000,000**	**윤홍식 기부금**		**50,000,000**
전기이월	50,000,000		현재 잔액	50,000,000	
정기예금이자	812,160	(이자1.87%)	학회기금2로이체	812,160	*(2020. 03. 29)
메타스페이스 후원금		**36,822,095**	**메타스페이스 후원금**		**36,822,095**
전기이월	36,233,532		현재 잔액	35,822,095	
정기예금이자	588,563	(이자1.87%)	일반회계전용(상금)	1,000,000	*(2020. 03. 29)
기금1		**51,024,794**	**기금1**		**51,024,794**
전기이월	50,200,190		현재 잔액	51,024,794	*(2020. 11. 01)
정기예금이자	824,604	(이자1.58%)			
기금2-소남연구소		**2,333,191**	**기금2-소남연구소**		**2,333,191**
전기이월	1,518,939		현재 잔액	2,333,191	
윤홍식 기부금이자	812,160				
이자	2,092				(자유예금통장)
기금3-해외천문교육지원		**2,860,623**	**기금3-해외천문교육지원**		**2,860,623**
전기이월	300,349		현재 잔액	2,246,223	
이자	833				
신규 후원	2,559,441		장소임대료외	614,400	(자유예금통장)
IAUGA 후원금		**36,237,703**	**IAUGA 후원금**		**36,237,703**
전기이월	5,540,784		현재 잔액	32,890,303	
이자	21,919				
신규 후원	30,675,000		머그컵,AAS기념품제작외	3,347,400	(자유예금통장)
학회발전기금		**21,006,967**	**학회발전기금**		**21,006,967**
신규 후원	21,000,000		현재 잔액	21,006,967	(자유예금통장)
이자	6,967				
합계		**394,731,617**	**합계**		**394,731,617**

126

年 月 日 DATE	摘 要 EXPLANATION	收入金額 INCOME AMOUNT	支出金額 PAID AMOUNT	差引殘額 BALANCE

감사 보고서

1. 한국천문학회 2019년 1월 1일부터 12월 31일 까지의 회계 감사결과를 보고합니다.

2. 수입과 지출의 모든 회계가 제반 규정대로 적법하게 차질없이 집행되었습니다.

3. 계획했던 사업들도 합리적인 예산 집행으로 성공적으로 이루어졌습니다

4. NAVER 천문학 백과사전 편찬사업은 성공적으로 진행되어 2차 편찬 사업을 진행할 예정입니다

5. 2021년 계획예정인 IAUGA의 준비 및 해외교수 지원단 사업등도 착실하게 진행되고 있음을 확인합니다.

6. 각종 연구소 및 위원회의 원활한 활동 지원을 위한 특별회계 기금활용이 진행되고 있으며 적극 활용하는 방안이 검토되어야 한다.

7. 학회 회원 및 기금 확보를 위한 회원들의 적극적인 활동을 기대합니다.

2020. 1. 10.

감사 강용희

이상각

2021년도 예산(안)

일 반 회 계

수 입		지 출	
회비	**25,000,000**	**공과금**	**20,500,000**
지원금	**13,500,000**	국내	3,500,000
한국과학기술단체총연합회 (학술대회지원금)	5,000,000	IAU회비	17,000,000
한국과학기술단체총연합회 (국제학술지지원금)	5,000,000	**학회지발간**	**15,000,000**
누리미디어	1,000,000	JKAS 인쇄비	3,000,000
회원기부금	2,500,000	JKAS 영문교정료+xml 제작비	5,000,000
		PKAS 인쇄비	1,500,000
		BKAS 인쇄비	5,500,000
논문게재료	**12,000,000**	**학술대회**	**65,000,000**
		봄학술대회	30,000,000
학회지구독료	**500,000**	가을학술대회	35,000,000
		인건비	**57,000,000**
학술대회	**93,000,000**		
봄학술대회	43,000,000	**수용비 및 관리비**	**10,500,000**
가을학술대회	50,000,000	유지 및 관리비	6,000,000
홍보 및 광고료	**20,000,000**	우편비	500,000
		출장 및 회의비	4,000,000
포상상금 및 이자	**6,000,000**	**기타**	**10,000,000**
회계이자 및 이자환급	1,000,000	포상상금	10,000,000
상금후원	1,000,000		
특별회계 전용	4,000,000	**홈페이지 유지보수**	**2,000,000**
		학회	1,000,000
		학술지	1,000,000
전기이월금	**65,000,000**	**차기이월금**	**55,000,000**
합 계	**235,000,000**	**합 계**	**235,000,000**
올림피아드	**220,000,000**	**올림피아드**	**220,000,000**

2021년도 예산(안)

특 별 회 계

수 입			지 출		
소남학술상		**32,639,988**	**소남학술상**		**32,639,988**
전기이월	32,132,298		현재 잔액	30,639,988	(소남학술상)
정기예금 이자	507,690	(이자1.58%)	일반회계 전용	2,000,000	
정기예금		**82,682,406**	**정기예금**		**82,682,406**
전기이월	81,581,062		현재 잔액	82,682,406	
정기예금 이자	1,101,344	(이자1.35%)			
민영기 기부금		**81,584,000**	**민영기 기부금**		**81,584,000**
전기이월	80,000,000		현재 잔액	80,000,000	(학술상)
정기예금 이자	1,264,000	(이자1.58%)	일반회계 전용	1,584,000	
윤홍식 기부금		**50,000,000**	**윤홍식 기부금**		**50,000,000**
전기이월	50,000,000		현재 잔액	50,000,000	(소남천문학사연구소)
정기예금 이자	675,000	(이자1.35%)	학회기금2로이체	675,000	
메타스페이스후원금		**35,864,991**	**메타스페이스후원금**		**35,864,991**
전기이월	35,387,263		현재 잔액	34,864,991	(젊은천문학자상)
정기예금 이자	477,728	(이자1.35%)	일반회계 전용	1,000,000	
학회기금 1 - 학회운영		**51,849,398**	**학회기금 1 - 학회운영**		**51,849,398**
전기이월	51,024,794		현재 잔액	51,849,398	
정기예금 이자	824,604	(이자1.58%)			
학회기금 2 - 소남연구소		**3,123,370**	**학회기금 2 - 소남연구소**		**3,123,370**
전기이월	2,332,029				
윤홍식기부금이자	788,848		현재 잔액	3,123,370	
이자	1,331				
학회기금 3 - 해외교육지원단		**2,847,941**	**학회기금 3 - 해외교육지원단**		**2,847,941**
전기이월	2,246,782				
이자	1,159		현재 잔액	2,847,941	(자유예금통장)
신규후원	600,000				
IAUGA 후원금		**32,904,193**	**IAUGA 후원금**		**32,904,193**
전기이월	32,890,303				
이자	13,890		현재 잔액	32,904,193	(자유예금통장)
신규후원					
학회발전기금		**21,010,044**	**학회발전기금**		**21,010,044**
전기이월	21,006,967				
이자	3,077		현재 잔액	21,010,044	(자유예금통장)
신규후원					
합 계		**392,922,332**	**합 계**		**392,922,332**

위원회보고서

한국천문학회지(JKAS) 편집위원회

http://jkas.kas.org

1) JKAS is managed by, currently, one editor-in-chief, 12 scientific editors, and one editorial assistant. The current JKAS team is the following:

- Editor-in-Chief:
Sascha Trippe (Seoul National University)
- Scientific editors (in alphabetical order):
Kyungsuk Cho (KASI; Deputy Editor-in-Chief)
Kimitake Hayasaki (Chungbuk National University)
Masateru Ishiguro (Seoul National University)
Donghui Jeong (Penn State University, USA)
Chunglee Kim (Ewha Womans University)
Hyosun Kim (KASI)
Ho-Gyu Lee (KASI)
Jeong-Eun Lee (Kyung Hee University)
Jeremy Lim (University of Hong Kong)
Yong-Jae Moon (Kyung Hee University)
Maurice H. P. M. van Putten (Sejong University)
Hyunjin Shim (Kyungpook National University)
- Editorial Assistant
Hyeyoung Kim

2) JKAS and Covid-19: There has been a slowdown of submissions and re-submissions of papers in the first half of 2020. In the time 2020.01.01~2020.06.30, 10 reviewable papers were submitted, compared to 14 for the same time interval in 2019, and 15 in 2018. In addition, authors appear to need more time to re-submit a modified paper after receiving referee reports. The 2020 August issue carried only one paper, compared to five in 2019 and four in 2018.

3) As of August 31, 2020, JKAS switched to an improved web page operated by an external service provider (Korea Scholar) who already managed the web page for PKAS. All JKAS papers are presented in HTML and PDF formats, and are fully linked to the CrossRef data base. An online submission and management system for papers submitted to JKAS (and PKAS) is in preparation.

4) JKAS is abstracted and indexed by the ADS, Current Contents, Inspec, SCIE, Scopus, and SIMBAD. JKAS is assigned a Journal Impact Factor (JIF) by the Journal Citation Reports (JCR). In the last five years, the JIF has evolved as follows:

2019: 0.725
2018: 1.549
2017: 1.545
2016: 0.721
2015: 0.655

The JIF is the average number of citations per paper over the previous two years. The relatively high JIF in the years 2018 and 2019 was largely driven by a single paper, Kim et al. (2016, JKAS, 49, 37), which received a total of 62 indexed citations in 2017 and 2018.

5) JKAS publication statistics for 2019:
Papers submitted in 2019: 39
Papers accepted in 2019: 22
Papers published in 2019: 22
Acceptance rate: 22/39 = 56%

위원회보고서

천문학논총(PKAS) 편집위원회

천문학논총(PKAS)은 한국천문학회가 발행하는 천문학과 천체물리학 분야의 전문 학술지로서 주로 고천문, 천문기기 및 기타 다양한 영역에 걸쳐 한글 또는 영어로 작성된 논문을 게재하고 있다. 현 PKAS 편집위원회는 2010년 1월 (사)한국천문학회 산하 '편집위원회'가 JKAS와 PKAS의 편집위원회로 이원화 되면서 설치된 상설위원회이다. 현재 편집위원으로는 김승리, 박수종, 심현진, 안경진, 이기원, 이석영, 이창원, 조정연, 채종철, 오세헌(총무), 이상성(위원장) 회원들이 봉사해 오고 있다. 원고 편집인 (manuscript editor)으로는 정해진 회원이 위촉되어 PKAS 논문 편집의 제반 업무들을 수행하고 있다.

PKAS 편집위원회는 PKAS가 양적, 질적으로 손색이 없는 전문학술지로서 거듭날 수 있도록 여러 가지 노력을 하고 있다. 이의 결과로 PKAS가 지난 2016년에 "연구재단 등재후보지"로 승격되고, 2018년에는 "연구재단 등재지로" 선정되어 전문학회지로서의 큰 발걸음을 내딛게 되었다.

그렇지만, 이러한 변화로 인한 보다 나은 단계로의 발전에 대한 기대와는 달리 투고 논문수의 부족은 여전히

현재 진행형이다. 올해 8월까지 총 4편의 논문이 투고되어 35권 1호(4월호)와 35권 2호(8월호)에 각각 1편씩 총 2편이 게재되었고, 현재 2편의 논문은 심사 중에 있다. 최근 편집위에서는 PKAS의 미래를 고민하고 한국천문학계에서 그 자리를 정의하기 위하여 PKAS의 나가갈 방향을 고민하는 독자 간담회를 준비하고자 한다. 코로나19 상황에서 연구활동 및 대면회의 등의 제한으로 인해 그 일정이 확정되지 않았으나 여러 가지 방안을 고려하여 학계 회원 및 독자, 그리고 학회 운영진 등을 모시고 PKAS의 미래를 진지하게 고민할 때임은 분명해 보인다.

내년이면 PKAS가 연구재단의 등재학술지로서의 지위를 얻은 지 3년이 되는 해여서 연구재단의 학회지 재평가를 받게 된다. 회원 여러분들의 PKAS에 대한 지속적인 관심과 양질의 논문 투고가 있지 않으면 그나마 힘들게 얻은 등재학술지로서로서의 자격마저 박탈될까 염려된다. 부디 PKAS가 한국의 천문사에 길이 남을 전문학회지로 성장할 수 있도록 회원 여러분들의 많은 관심을 부탁드린다.

위원회보고서

포상위원회

1. 포상위원회 구성

위원장: 이형목(서울대학교)
위 원: Sascha Trippe(서울대학교)
한정호(충북대학교)

2. 본 학회가 수여하는 각종 상 수상자 선정

2020년 가을 학술대회
- 2020년 9월: 가을학회에서 시상하는 상의 수상대상자 선정
제 7회 소남학술상 : 조세형 회원(한국천문연구원)
제11회 학술상 : Arman Shafieloo(한국천문연구원)
제20회 젊은천문학자상 : 홍성욱(한국천문연구원)
제 9회 한국천문학회지(JKAS) 우수논문상:
김영로회원(2019, JKAS, 52, 182)
- 제25회 에스이랩-샛별상 수상자:
임정훈 회원(충남대학교)
- 공로상 수상자: 김천휘, 정현수, 정재훈(은퇴순)
- 2020년 10월: 제31회 메타스페이스-우수포스터상 수상대상자 선정 (가을 학술대회에서 선정 예정)

3. 외부단체 포상 후보자 추천 및 수상

- 2020년 5월 제30회 과학기술우수논문상 수상
안홍준 회원 (충북대학교)
수상논문 : Measuring timing properties of PSR B0540-69
학술지명 : 한국천문학회지(JKAS)

위원회보고서

학술위원회

1. 학술위원회의 업무

학술위원회는 다음 업무를 수행한다.
- 봄, 가을 정기 학술대회의 초청 연사 추천 및 선정, 초록 심사, 프로그램 결정 등 학술대회의 과학 활동에 관련된 사항 관장
- 비정기 학술대회의 기획과 운영
- 기타 회장이 위임한 학술 관련 업무
- 포상위원회 요청에 따라 우수포스터상 추천

2. 현 학술위원회

2020년 1월부터 활동을 시작한 제5기 학술위원회의 구성은 다음과 같다.
- 위원장: 김웅태 (서울대학교)
- 간사: 황호성(한국천문연구원)
- 위원: 김민진(경북대학교), 김주한(고등과학원), 김태선(연세대학교), 양성철(한국천문연구원), 양홍진(한국천문연구원), 엄정휘(한국천문연구원), 이대영(충북대학교), 이정은(경희대학교), 이호규(한국천문연구원), 정웅섭(한국천문연구원), 표정현(한국천문연구원)

3. 2020년 활동상황

(1) 봄 학술대회
- 4월 8일(수)-10일(금), 제주 부영 호텔&리조트에서 개최할 계획이었으나 코로나바이러스감염증-19로 인해 취소됨

(2) 가을 학술대회
- 시간/장소: 10월 14일(수)-16일(금), 소노벨 천안에서 대면과 비대면 참여를 병행하여 개최할 예정이었으나 코로나바이러스감염증-19의 확산 여파로 완전 비대면 진행으로 변경됨. 기간도 10월 15일(목)-16일(금)로 축소됨
- 프로그램: 소남학술상, 학술상 및 젊은천문학자상의 수상강연. 구두 발표 77개, 포스터 발표 52개 있을 예정.

(3) 한국연구재단 지원체계 천문우주과학분야 로드맵 작성 (2020.1월-6월)

- 6개의 핵심전략과제: 우주관측 및 탐사연구, 차세대 망원경 개발 및 활용 연구, 다중신호 천체 융합연구, 인공지능을 활용한 천문 빅데이터 연구, 천문유산가치 융합연구, 태양 대기층 및 우주환경 변화의 근본원리 이해

위원회보고서

IAUGA2021 조직위원회 및 IAU 운영위원회

1. IAU 소개

국제천문연맹(International Astronomical Union; IAU)에는 현재 82개국이 회원국으로 참여하고 있으며, 14,037 명의 개인 회원이 가입되어 있다. 우리나라는 1973년에 가입했으며 현재 186명의 천문학자가 IAU 회원으로 등록되어 있고 (한국 대표: 강혜성), 2017년부터 분담금 4구좌를 내는 회원국 등급 Category III에 속해 있다.

2. IAUGA2021 조직위원회

(1) 제 31차 IAU총회(2021년) 개최 준비를 위하여 2016년 3월 31일 이사회에서 'IAUGA 2021 조직위원회'를 특별위원회로 설립하였으며, 그를 위한 운영세칙을 제정하였다.

(2) 위원장: 강혜성(부산대학교), 부위원장: 박병곤(한국천문연구원)

- 집행위원회: 박병곤(위원장, 한국천문연구원), 권우진(서울대학교), 김도형(부산대학교), 김정리(이화여자대학교), 이상성(한국천문연구원)

- 행사위원회: 김웅태(위원장, 서울대학교), 김성수(경희대학교), 박명구(e-Newspaper 편집장, 경북대학교), 이수창(충남대학교), 황정아(한국천문연구원)

- 재정위원회: 김종수(위원장, 한국천문연구원), 김지훈(서울대학교), 심현진(경북대학교), 안덕근(이화여자대학교), 황호성(한국천문연구원)

- 국제위원회: 조정연(위원장, 충남대학교), 김민진(경북대학교), 양홍진(한국천문연구원), 윤석진(연세대학교), 이정은(경희대학교)

- 홍보위원회: 윤성철(위원장, 서울대학교), 송인옥(한국과학영재학교), 이서구(한국천문연구원), 정애리(연세대학교), 최준영(국립부산과학관),

(3) 홈페이지: www.iauga2021.org

3. 활동 사항: 2019년 10월 총회 이후

(1) 2019년 10월 21일: IAUGA2021 대행사 선정 공고
12월 18일: ㈜메씨인터내셔널을 우선협상 대상자로 선정
2020년 1월 30일: IAUGA2021 대행사로 ㈜메씨인터내셔널과 최종 계약 체결

(2) AAS 235th meeting: 2020년 1월 4일 ~ 8일 (호놀룰루) 홍보 부스 운용
EAS2020: 2020년 6월 29일 ~ 7월 4일 (virtual meeting), online banner 홍보
2020년에 계획되었던 나머지 해외 홍보 계획은 COVID-19으로 취소됨

(3) 2020년 1월 30일: 조직위원회와 대행사 공동워크샵 개최(대전 천문연구원)
홈페이지에서 등록 및 초록접수를 2020년 9월 1일 개시하기 위한 준비 작업 착수

(4) 2020년 5월-6월 연구재단을 통하여 "제31차 국제천문연맹 총회 개최" 과제를 수주
(연구책임자: 김종수, 과제집행기관: 한국천문연구원)

(5) 2020년 4월 29일: 한국천문학회, IAUGA2021 조직위원회, 한국천문연구원이 "제31차 국제천문연맹 총회"의 공동 주관기관으로 MOU 체결

(6) 2020년 5월 14일: IAU Executive Committee zoom 회의에 참석하여 LOC 준비 상황 보고.
- COVID-19 pandemic 상황에 따라, face-to-face, virtual, hybrid format 등 여러 가능성을 고려하여 기술적 방안을 고려하기 시작.
- 불확실성에 따라 등록 및 초록접수 개시를 2021년 1월 1일 이후로 연기하기로 결정.

(7) 2020년 6월: IAUGA2021에서 개최될 7개 symposia & 11개 focus meeting 선정 발표
한국 천문학자가 주최 또는 공동 주최하는 focus meeting 3개 선정됨
-FM 1: Physics of Relativistic Jets on all Scales(손봉원)
-FM 6: Dynamics of the ICM: Radio and X-ray Observations and Theory(류동수)
-FM 8: Planetary Astronomy via Telescopic and Microscopic Approaches(문홍규)

(8) 2020년 7월 8일: 조직위원회와 대행사 공동워크샵 개최(대전 천문연구원)
COVID-19 대비한 다양한 가능성 검토, 포스터 디자인 검토, Hybrid format 검토

(9) 2020년 8월 18일: 공식 포스터 디자인 완성 (www.iauga2021.org 에서 내려받기 가능)

(10) 2020년 한국의 분담금(Category III)은 12,632 유

로

4. IAU 소식

(1) 매년 10월 1일 이후 다음 해 2월 15일까지 individual member & junior member(박사학위 취득 후 3년 미만) 가입 신청서를 접수하여, 이듬해 IAU EC에서 승인.

(2) IAU PhD Prize 접수: 마감일 2020년 12월 15일
대상: 2019년 12월 16일 - 2020년 12월 15일 사이에 PhD defense를 마친 천문학자 중
각 Division 별로 1 명 선정 예정.
온라인 접수:
https://www.iau.org/science/grants_prizes/phd_prize/
2019년 수상자는 IAU 홈페이지 공지되었음.

(3) IAU 소식지인 Catalyst의 6월호에 2021년 부산 총회가 소개되었음.

(4) New IAU code of conduct가 제정되었음.
https://www.iau.org/static/archives/announcements/pdf/ann16007a.pdf

(5) 2020년 7월 호주 퍼스(Perth)에서 개최될 예정이었던 APRIM2020 취소됨.

(6) 2022년 개최되는 Symposia LOI 신청 마감일은 9월 15일, Full proposal의 마감일은 12월 15일.

https://www.iau.org/science/meetings/proposals/loi/

위원회보고서

한국천문올림피아드위원회

1. 천문올림피아드위원회 소개

한국천문올림피아드위원회는 천문분야 영재 발굴과 천문학의 대중화를 목표로 2000년에 설립되었다. 2001년 전국의 고등학생 535명이 참가한 제1회 한국천문올림피아드(이하 KAO)를 서울대학교에서 개최했고 2002년 제7회 국제천문올림피아드(이하 IAO)에 3명의 대표학생이 처음 참가했다. 2003년부터 정부 지원을 받게 되어 현재까지 IAO에서 총 7번의 종합 1위를 달성했다. 매년 KAO를 통한 학생 선발 및 교육을 진행하고 있으며, IAO 외에 국제천문 및 천체 물리올림피아드(이하 IOAA)와 아시아-태평양 천문올림피아드(이하 APAO)에 대표학생들을 참가시키고 있다. 아울러 2009년 제5회 APAO를 전남 담양에서, 2012년 제17회 IAO를 광주광역시에서, 2016년 제12회 APAO를 전남 고흥에서 개최했다.

2. 위원회 구성 (2020년-2021년)

[*당연직]

구분	이름
위원장	이희원 (세종대학교)
자문위원	우종옥 (교원대학교)
자문위원	민영기 (경희대학교)
자문위원	윤홍식 (서울대학교)
선발분과위원	강용희 (경북대학교)
선발분과위원	김웅태 (서울대학교)
선발분과위원	윤성철 (서울대학교)
선발분과위원	이상각 (서울대학교)
선발분과위원	이용복 (서울교육대학교)
선발분과위원	임인성 (한국천문연구원)
선발분과위원	최윤영 (경희대학교)
교육분과위원	강원석 (국립청소년우주센터)
교육분과위원	구본철 (서울대학교)
교육분과위원	권석민 (강원대학교)
교육분과위원	박명구 (경북대학교)
교육분과위원	손영종 (연세대학교)
교육분과위원	손정주 (교원대학교)
교육분과위원	심현진 (경북대학교)
교육분과위원	안홍배 (부산대학교)
교육분과위원	이명균 (서울대학교)
교육분과위원	임명신 (서울대학교)
교육분과위원	조정연 (충남대학교)
당연직(천문학회장)	류동수 (울산과학기술원)
당연직(천문연구원장)	이형목 (천문연구원)
당연직(과학기술정보통신부)	허재용 (미래인재양성과장)
당연직(한국과학창의재단)	김명수 (과학영재육성실장)

3. 천문올림피아드위원회 활동 사항

<table>
<tr><th></th><th>국내대회(KAO)
선발 및 교육</th><th>국제대회
선발/교육 및 참가</th><th>분과위원회 / 사무국</th></tr>
<tr><td>1월</td><td>제19기 겨울학교 : 76명 참가
(1/12-19,국립청소년우주센터):</td><td>겨울학교 평가시험
(이론 & 관측) (1/16 & 19)</td><td>- 2019 사업결과보고서 제출(1/31)</td></tr>
<tr><td>2월</td><td rowspan="2">특별전형 학생 대상 교육
멘토링 (1월-3월)</td><td></td><td>- 2019 사업 회계감사회의
(2/5, 서울대)</td></tr>
<tr><td>3월</td><td>겨울학교 평가시험 채점</td><td>- 2019 사업연차평가(서면)
(3/24, 창의재단)
- 2020 사업계획서 제출 (3/27)</td></tr>
<tr><td>4월</td><td rowspan="2">제20회 KAO 1차전형 지원접수
(4/9~6/1, 온라인)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5월</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6월</td><td>-KAO 1차 선발 146명 발표
-KAO 1차 선발자 온라인교육
(6/18~8/13, 홈페이지)
-1차 선발자 추천교사 온라인
교육자료이용 신청안내 (6/19)</td><td>- 2020 국제대회 대표선발
최종시험 (6/27, 서울대) :
56명 참가
-최종시험 채점</td><td>제49차 전체위원회의 &
2020 KAO 1차 선발 사정회의
(6/11, 서울대) :
위임 포함 17인 참석</td></tr>
<tr><td>7월</td><td>-특별전형 선발자 14명
과학도서 지원 (7/3)</td><td rowspan="2">IAO & GeCAA 대표선발명단
13명 발표</td><td rowspan="2">국제대회 대표선발 사정회의
(7/10, 서울대)
: 위임 포함 10인 참석</td></tr>
<tr><td>8월</td><td>-여름통신과제교육 1~2차
(7/29~8/20) : 107명 참가</td><td></td></tr>
<tr><td>9월</td><td>여름통신과제 채점
(9/4, 서울대)</td><td>-여름학교(9/12~23, 온라인)
:13명 참가
-대표통신과제교육 1차
(9/10-16) :10명 참가</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">10월
(예정)</td><td>여름통신과제 해설 교육
(온라인) (9월 말-10월 초)</td><td>-대표통신과제교육 2차 & 3차
(9월~10월)</td><td rowspan="2">KAO 2차 선발 사정회의</td></tr>
<tr><td>- 2차 전형 선발시험(온라인)
- 2차 선발 명단 발표
- 2차 선발자 교육(온라인)
(10월-12월)</td><td>- 대표최종교육(온라인)
- 제24회 IAO(온라인) 참가
(미정): 학생 5명</td></tr>
<tr><td>11월
(예정)</td><td rowspan="2">2020 KAO 2차 선발자 대상
가을통신과제교육 1~3차
(10월-12월)</td><td></td><td>KAO 20주년 기념사업
(백서 발간 등 준비)</td></tr>
<tr><td>12월
(예정)</td><td></td><td>제50차 전체위원회의</td></tr>
</table>

※ 상세 사항은 홈페이지 참조
[국문] www.kasolym.org / [영문] www.kasolym.org/english

위원회 보고서

천문학 백과사전 편찬위원회

1. 천문백과 편찬위원회 발족 배경 및 경과

네이버 주식회사(이하 네이버)와 한국천문학회는 일반인들이 편리하게 천문학 용어 해설을 접할 수 있도록 온라인 백과 사전 제작 사업을 구상하였고, 2017년 2월 네이버와 한국천문학회는 천문학 백과사전 제작 계약을 체결하여 2019년 8월 까지 502개의 표제어를 완성하고 사업보고서를 제출하였다. 이렇게 완성된 네이버 천문학 백과사전은 많은 사람들이 즐겨 이용함으로써 공익에 크게 이바지하였으나 제한된 표제어로 인해 아쉬움이 남았다. 네이버와 천문학회는 제1단계 사업에서 작성한 500여 개의 표제어로는 천문학 백과사전의 역할에 한계가 있다는 것에 공감하고 네이버가 후원하고 한국천문학회가 제작하는 천문학 백과 제작 사업을 재개하기로 하였다.

제2단계 백과 제작 사업의 계약은 2020년 1월 1일부터 임기가 시작된 한국천문학회의 신임 학회장이 2020년 1월 5일 네이버 측과 계약을 맺었으며, 이 계약에서 네이버는 후원금으로 현금 2억 원과 현물 5천만 원을 지급하기로 하였다. 한국천문학회장은 계약 후 바로 제2차 백과 제작 사업을 수행할 백과사전편찬위원회 구성을 위해 제23대 천문학회장을 지낸 안홍배 회원을 위원장으로 위촉하고 위원장이 백과사전편찬위원회를 구성하여 사업을 수행하도록 하였다. 이렇게 해서 구성된 백과사전편찬위원회는 2020년 1월 20일 한국천문연구원 장영실 홀에서 제1차 회의를 개최함으로써 업무를 시작하였다. 표제어는 1단계 사업에서 외부은하/우주론 등 집필이 미진한 분야에서 더 많이 선정하여 분야 간 균형을 맞추었다.

2. 천문백과 편찬위원회 조직 및 구성원 역할

네이버 천문백과 편찬위원회 2단계 운영진이 2020년 1월에 구성되었다. 편찬위원장은 안홍배 회원, 운영위원은 권석민, 박명구, 장헌영, 임명신, 이영웅 회원, 총무는 황호성 회원이며, 사무/회계는 조보영 사무국장이었다. 운영위원의 주 역할 중 하나는 표제어 선정인데, 표제어는 외부은하/우주론 등 1단계 사업에서 집필이 미진한 분야에서 더 많이 선정하여 분야간 균형을 맞추도록 노력하였고, 운영위원 구성도 이에 맞추었다.

1) 운영회의: 편찬에 관한 중요한 사항들은 운영회의에서 의논하고 결정했다. 가능하면 매달 모였으며, 1차와 2차 회의를 제외하고는 코로나19로 인해 zoom을 이용하여 온라인 회의로 진행하였다. 긴급 사항이나 회의에서 다룰 내용은 이메일을 통해 논의했다. 운영회의 회의록은 천문학 백과사전 위키 페이지는 http://wiki.kas.org의 회의록 게시판에 게시했다.

2) 편찬위원장: 운영회의를 주재하며, 운영위원들, 총무와 협력하여, 백과사전 편찬 사업이 원활하게 진행되도록 하는 총괄 역할을 수행했다. 모든 표제어의 3차 교정을 수행하였으며, 외부은하/우주론, 시사천문학/관측기기 분야 표제어의 일부에 대해 집필 의뢰를 하였고, 이 표제어에 대해서는 2차 교정을 이명균 회원이 하게 하였다.

3) 운영위원: 운영회의에 참여하여, 편찬 사업에 대한 의견을 개진하며, 각자 맡은 분야 표제어의 집필자와 1차 교정자를 선정하여 집필과 1차 교정이 진행되게 하고. 담당 분야 표제어들의 2차 교정 과정을 수행했다. 운영위원 중 박명구 위원은 학회의 부회장으로서 학회와의 교량 역할을 수행하였다.

기초천문학/천문관측: 권석민
외계행성/우주과학/천체역학/태양/항성: 장헌영
성간물질/전파천문학: 이영웅
외부은하/우주론/: 임명신, 안홍배(이명균)
관측기기/시사천문학: 임명신, 안홍배(이명균)

4) 총무: 총무는 운영회의에 필요한 자료를 준비하고, 회의록을 담당했다. 편찬에 관련된 모두 공식 이메일과 실무 연락을 담당했다. 각 표제어들이 집필 단계에 따라 순조롭게 진행될 수 있도록, 상기시키는 역할을 수행했다. 집필료와 교정료 등을 산정하였다. 각 표제어에 들어가는 그림 확인 작업을 주도했다.

5) 사무/회계: 운영회의를 사무적으로 지원했으며, 재정 입금과 모든 지출을 담당했다.

6) 기타: 그림 확인 작업에 도우미로 대학원생들이 참여하였다. 양희수 회원은 온라인 집필 위키 시스템으로 설치와 운영에 큰 도움을 주었다.

3. 표제어/용어 심의 기준 및 결과

2단계 백과 사전의 표제어 선정 기준은 다음과 같다.
- 1단계 작업에서 빠졌는데 중요한 것들
- 중고등학교 교과서에 나오는 용어 (편수자료)
- 대학 교양 천문학 교과서에 나오는 용어
- 시사적인 용어 (예: 태양 폭풍)

- 한국천문학계와 직접 연관된 용어들 (예: 보현산 천문대, KVN, FIMS 등)
- 각 분야별 국내외 천문학자 추가

특히 1단계 작업에서 부족했던 분야의 표제어를 추가하기 위해서 표제어 분야를 다음과 같이 변경하였다.

1) 1단계 표제어 분야 및 작성 개수 (502개)- 기초천문학/천문관측 (91개)
- 태양계/시사천문학/고천문학/외계행성 (83개)
- 태양/우주과학 (99개)
- 항성/항성계 (112개)
- 성간물질/천체물리 (39개)
- 외부은하/우주론/밀집천체 (78개)

2) 2단계 표제어 분야 및 작성 개수 (총 550개)
- 기초천문학/천문관측/태양계 (123개)
- 외부은하/우주론 (143개)
- 외계행성/우주과학/천체역학/태양/항성 (88개)
- 성간물질/전파천문학 (140개)
- 관측기기/시사천문학 (56개)

선정된 표제어의 표기 방법은 천문학 용어집을 따랐다. 필요에 따라 천문학 용어집의 용어를 수정해야 할 경우, 용어심의위원회의 논의를 거쳐 수정안을 마련하였다. 천문학 용어집에 없는 표제어의 경우는 1단계 작업 때의 표기규정을 따랐다 (1단계 최종 보고서 참고). 전체 표제어 목록은 아래 5.표제어 목록에 나와 있다.

4. 위키 시스템을 이용한 집필

기본적인 위키 시스템은 1단계 집필 때와 같아서, 1단계 때와 달라진 내용이나 달라지지 않았어서 중요하다고 판단되는 내용 위주로 적었다(자세한 내용은 1단계 최종 보고서 참고). 그런데 1단계 결과물을 네이버 뿐 아니라 위키를 통해서 일반인에게 열람을 하고 있는 상황이라, 1단계 결과물은 보기 모드로 http://wiki.kas.org 에서, 2단계 활동은 편집 모드로 http://wiki.kas.org/mw2 에서 분리해서 사용하고 있다.

4.1 시스템 구성

위키 시스템은 편찬에 관여하는 모든 사람이 함께 작업할 수 있는 효율적인 온라인 집필 시스템이다. 천문학 백과사전 위키 페이지는 http://wiki.kas.org 인데, 집필과 편집은 http://wiki.kas.org/mw2 를 통해서 로그인 후 가능하다. 시스템 서버는 ㈜네이버에서 제공했다. 자료 백업은 ㈜네이버에서 제공하는 백업 서비스와 서울대학교 서버를 이용한 자체 백업, 2중으로 했다. 시스템 서버가 문제를 일으킨 적은 한 번도 없었다.

4.2 집필의 형식

공동 집필 형식을 따른다. 최초 집필과 1차 교정까지의 집필 권한은 위촉된 집필자에게 있으며, 2차 교정의 집필 권한은 운영위원에게, 3차 교정의 집필 권한은 편찬위원장에게 있다. 최종 저자는 천문학회이며, 편찬위원장은 천문학회의 위임을 받아 집필의 최종 권한과 책임을 진다.

4.3 집필 내용의 수준

기본적으로 대학 교양 수준의 내용을 담되, 중고등학생 정도의 교육수준에서 충분히 이해할 수 있는 언어로 기술하는 것을 원칙으로 삼는다. 일부 표제어는 대학원 정도의 수준까지도 담을 수 있다. 개념은 정확하게, 내용은 깊게, 표현은 쉽게 한다.

4.4 집필 방향과 원칙

독자들에게 신뢰할 만한 참고자료(credible reference)를 제공하는 것을 목표로 삼고, 다음 원칙에 따라 집필한다.

(1) 완전성(completeness): 표제어에 대해 사람들이 궁금한 모든 질문에 대한 답을 담아야한다. 가령 중고등학생이 궁금한 질문, 대학생이 궁금한 질문, 관련분야 연구자가 궁금한 질문의 난이도가 다를 것이다. 앞에서는 초보적인 질문, 뒤로 갈수록 전문적인 질문에 대한 답을 제시한다.

(2) 명료성(clearness): 그 답은 명료하게 제시되어야 한다.

(3) 정확성(exactness): 그 답은 정확해야 한다.

(4) 객관성(objectiveness): 표제어에 대한 기술은 객관적이야 한다. 전문적이고 신뢰할만한 집필자라면 똑같이 쓸 만한 내용을 담고 있어야 한다.

4.5 집필자의 자격

1단계와 비슷하지만, 운영회의를 통하여 "박사학위 이상 소지자를 원칙으로 하되 특별한 경우 각 편집위원 판단으로 집필을 의뢰할 수 있다"로 명시하였다.

4.6 분량

A4 기준 2매 분량을 기본으로 삼는다. 분량이 많아지면 운영위원과 상의해서 표제어를 2개로 분리해도 된다. 최소 A4 1매 이상이며 집필료 산정은 4매까지 가능하다.

4.7 집필 분야

편찬에서 사용하는 분야는 집필과정의 편의를 위한 것이지 분야 간 표제어 구별이 엄격하지도 않고 절대적 의미를 갖지도 않는다. 따라서 분야가 애매한 경우에 어느 분야에 속해도 상관없다. 분야 간 구별이 쉽지 않거나 분야가 중첩될 수 있는 표제어는 관심 있는 위원이 표제어를 생성함으로써, 그 분야에 속하는 것으로 본다. 총무는 표제어의 분야 배정이 순조롭게 되도록 매개하는 역할을 수행한다.

4.8 멀티미디어물

온라인 백과사전 편찬에는 영상, 삽화, 동영상 등의 멀티미디어 요소를 포함시키는 것이 매우 중요하다. 1단계 때와 마찬가지로 ㈜네이버와의 후원계약서에는 표제어 500개와 멀티미디어 1000개 이상을 포함시키도록 했으며, 멀티미디어를 포함시키기 위한 비용을 5천만원까지 현물로 지급하도록 되어 있다.

집필자에게 멀티미디어물의 적극적인 활용을 요청하고, 집필자가 직접 제작한 멀티미디어물에 대해서는 별도의 대가를 지불하였다. 이 경우 멀티미디어는 천문학회가 저작권을 갖되 출처는 원저자/천문학회를 병행하였다. 이런 멀티미디어는 출처를 표기하는 조건으로 출판, 강연 등 교육적인 목적으로 누구나 사용할 수 있다. 또한 집필자의 요구에 따라 제 3자가 제작하는 멀티미디어물도 추가할 수 있다. 주로 삽화(일러스트)이다. 전문가에게 위탁하여 일정 대가를 지불하고 제작하며, 저작권은 천문학회가 갖되 출처를 표기하는 조건으로 무료 배포한다.

4.9 집필단계(원고상태)

(1) 집필

담당 위원이 위촉한 집필자가 함. 집필이 끝나면 집필자는 위키에서 집필단계(원고상태)를 1차교정으로 변경함. 담당 위원이 1차교정자를 위촉하여 1차 교정을 요청함.

(2) 1차교정

1차 교정자는 집필에 대한 교정 의견을 위키의 해당 표제어 댓글에 기록함. 간단한 수정은 1차 교정자가 직접 할 수 있음. 1차교정이 끝나면 교정자는 집필단계를 1차 수정으로 변경함. 총무가 원 집필자에게 교정의견을 참조해 집필 수정을 요청함,

(3) 1차수정

집필자는 댓글에 있는 교정 의견을 바탕으로 집필 내용을 수정함. 수정이 끝나면 집필단계를 2차 교정으로 변경함.

(4) 2차교정

담당 위원은 1차 수정 결과를 살펴보고, 필요하면 내용을 보완하고, 표현을 다듬는다. 2차 교정이 끝나면 그림확인으로 집필단계를 변경한다.

(5) 그림확인

총무 주도로 표제어에 들어간 그림과 동영상 등의 내용과 저작권 확인을 한다. 저작권이 분명하지 않은 영상물은 저작권을 확인하는 노력을 한다. 문제가 없는 영상물을 사용한다. 저작권을 확인할 수 없는 영상물은 일단 문제가 없다고 가정하여 사용하되, 추후에 문제가 생기면, 삭제하는 방식을 취한다.

(6) 국문교정

외부인의 교정의 경우, 교정 도중 의미가 달라질 우려가 있다. 또한 여러 교정 단계를 거치면서 표현이 충분히 교정되었을 것으로 보인다. 따라서, 예산의 문제와 함께 이 교정 단계를 일단 건너뛰기로 하였다.

(7) 최종확인

위원장은 각 표제어의 내용을 살펴보고, 필요하면 내용을 보완하고, 표현을 다듬는다. 표제어들 간의 형식이나 표현, 용어의 통일에 주안점을 두어 내용을 교정한다. 교정이 끝나면 최종 완료 단계로 변경한다.

5. 작업 표제어 목록

선정된 총 550개의 표제어 중에서 현재 작업 완료 또는 작업 중인 표제어는 총 205개이다(2020년 9월 7일 기준). 아래 목록은 분야별 표제어를 나타내고, 파란색으로 표시된 표제어는 작업 중이거나 집필 섭외 완료된 것이고, 빨간색으로 표시된 표제어는 아직 집필 섭외 안 된 것이다.

기초천문학/천문관측/태양계	외부은하/우주론	외계행성/우주과학/천체역학/태양/항성	성간물질/전파천문학	관측기기/시사천문학
ALH84001	M101	EET79001	카시오페이아자리에이	갈릴레오망원경
FITS파일	M106	ExB표류	CO분자	갈릴레오식망원경
X-선망원경	M110	SETI연구소	FFT	경위식설치
가니메데	M32	갈릴레오위치결정시스템	가우시언빔	광대역필터
감마선망원경	M33	고속도별	각운동량문제	광학망원경
강교점	M51	국부표준정지좌표계	간헐적부착	굴절망원경
광도곡선	M77	궤도결정	감마선방출원	그레고리식망원경
광도함수	M81	궤도요소	감마선천문학	기구망원경
광전측광기	M99	근점년	경면정밀도	나스미스초점
광학측광기	가시광격변체	근점이각	고리성운	뉴턴식망원경
교점선	각지름거리	근접쌍성	고속구름	중성미자천문학
궤도경사각	감속인수	근지구천체연구센터	고에너지뉴트리노방출원	다중신호천문학
극운동	감쇠라이만알파구름	글로나스위치결정시스템	광도문제	다천체분광기
기기등급	거대끌개	나로우주센터	광이온화	단색필터
기조력	거대은하	나로호	광자파괴영역	대물프리즘
남회귀선	계량	담요효과	구경합성	대형종관탐사망원경
뉴트리노검출기	계층적은하형성이론	동역학시간척도	구경효율	돌발천체
달의바다	계층적군집	드라콘년	국제천체기본좌표계	돕소니언망원경
대기소광계수	고래자리왜소은하	드레이크방정식	그레고리안안테나	등급계
대물프리즘분광기	고리은하	라그랑지점	그로테레버	레몬산천문대1m광학망원경
대일조	고유거리	라모회전	금지선	리치-크레티앙망원경
데이모스	광도거리	로스비파동	나이퀴스트이론	망원경가대
동지점	국부빈터	로슬랜드평균불투명도	넘침손실	반사망원경
레아	국부초은하단	로시한계	다이폴안테나	보현산천문대
레일리산란	궁수자리왜소은하	맥동불안정대	다중채널수신기	보현산천문대1.8m광학망원경
만국시	규칙은하	모레톤파동	독수리성운	블랙홀그림자
말굽궤도	낱은하	바데의창	뜨거운전자복사열량믹스	비색수차
머치슨운석	뉴턴우주론	바륨별	뜨거운코로나	비축망원경
뮤온검출기	닫힌우주	바이오버든	마이크로웨이브운동자기유도검출기	색지움렌즈
미산란	담배은하	박명		서울전파천문대
미세운석	동행거리			
미행성응집설	드시터우주			

방출선
베링거운석공
복사등급
복사보정
북회귀선
분광광도계
분산률
분자산란
비트만슈테텐구조
사진측광
사진특성곡선
석질운석
섭동
베스타
팔라스
소행성군
슈메이커
슬릿
승교점
시민박명
신기술망원경
아이작뉴턴
아콘드라이트
알란데운석
에드문트헬리
에셀분광기
에지워스-카이퍼대
엔세라두스
역서
역학시
오베론
올챙이궤도
외계황도광
우주선검출기

등방성
따뜻한암흑물질
뜨거운암흑물질
라이만알파방출체
라이만알파숲
레오A
레오T
레오은하단
렌즈형은하
르메트르
르메트르우주
마카리언은하
마하원리
만기형은하
멕시코모자은하
물질우세시대
밀집은하군
바리온
바리온암흑물질
방출선은하
보통나선은하
복사우세시대
불규칙왜소은하
불규칙은하
불꽃은하
대폭발우주론
대폭발핵합성
빈터
사건지평선
상대성이론
섬우주설
세이퍼트은하
센타우르스A
센타우르스은하단

반암부필라멘트
배일리목걸이
베이더우위치결정시스템
보크구상체
볼츠만-사하방정식
분리형쌍성
빛다리
벤누
아포피스
소행성의날
소행성종족
생명가능지대
스탁효과
스트륌그렌구
아폴로계획
암부반점
애플턴층
에버셰드효과
연자기력선전류
열적시간척도
오오트상수
원근점선의운동
윌슨침강
자기거울
자이로주파수
전향점
접촉쌍성
제트전류
조이법칙
중력조우
지구위협소행성
지구위협혜성
진스한계

망상성운
맥동성
먼지알갱이정렬
먼지정렬
모래시계성운
반치빔폭
밝기온도
백조자리X-선
별생성율
복사전달
본-에버트구
본드-호일부착
분광에너지분포
분산측도
분자메이저
분자핵질량함수
분해능
비리얼장리
비잡음세기
빔효율
사건지평선망원경
삼엽성운
상관분광기
상대론적제트
성간난류
성간난류운동
성간복사장
성간분자
성간분자운
성간생물학
성간운복합체
성간자기장
성간적색화
성간코로나기체

서울대천문대1m망원경
소백산천문대
수정뉴턴역학
슈미트망원경
스피어엑스망원경
스피처망원경
시간영역천문학
시간의화살
시모스카메라
시시디카메라
아카리망원경
열죽음
우주선
우주선망원경
이상각망원경
입자천문학
자외선천문학
중력파천문학
집광력
천체투영관
초고에너지우주선
카세그레인-슈미트카메라
카세그레인망원경
케이엠티넷
케플러식망원경
케플러우주망원경
탐사망원경
태양항해
투과회절격자
히파르코스미션

원뿔곡선궤도
원시태양운
원자시
윌리엄허셜
유로파
유성꼬리
유성우
유성체
유성흔
윤년
윤초
은하좌표계
이심근점이각
이오
자외선망원경
적외선망원경
전하결합소자
점확산함수
접선속도
제임스웹우주망원경
제한3체문제
조각미러망원경
중력파검출기
진근점이각
질량함수
차등측광법
천문박명
천문측량
천문학
천체투영기
철질운석
칙쓸럽운석공
카이퍼대천체
칼세이건
칼리스토
솜브레로은하
수레바퀴은하
시공간
시공도표
쌍궤이사
안테나이득
안틀리아왜소은하
암흑헤일로
에이벨은하단목록
에테르
열린우주
올챙이은하
완전우주론원리
왜소구형은하
왜소타원은하
외부은하
용자리왜소은하
우주론
우주론적적색이동
우주론적거리
우주마이크로배경복사
우주모형
우주밀도계수
우주시
우주임계밀도
우주척도인자
우주팽창
우주평균밀도
원시검은구멍
원시은하
원시화구
위성은하
은하간물질
은하간자기장
찬드라세카-쇤베르크모형
채프만방정식
챈들러운동
천체력
측성학
칭동
카탈리나스카이서베이
칼만필터
캐링턴회전
콘드라이트
크레이머스불투명도
태양향점
통계시차
파커나선
페르미역설
평균분자량
포부시감소
플라스마진동
핵융합시간척도
행성보호
헬륨섬광
호만궤도
회귀년
회색대기
성간편광
성간화학
수소메이저
수신감도
수신기잡음온도
스펙트럼선방출
쌍극류
쌍극자모멘트
쌍엽전파복사방출
알마
안테나온도
안테나은하
안테나추적정밀도
암흑구상체
양극성확산
에스아이에스믹서
엑스선천문학
여기온도
연속복사방출
오리온대성운
우리은하중심전파원
우주함량
원반불안정성
위상안정도
위성레이저조준
유브이평면
일반자기장
일산화탄소선
임계질량
자기제동
자유낙하시간
자이로싱크로트론복사
장미성운
저밀도성간운

케플러방정식
쿠데식망원경
크레이터
클라이드톰보
타이타니아
텍타이트
투과대기량
트라이톤
트로이군소행성
편광측광기
포보스
프리즘
필터뱅크
하지점
항성월
항해박명
해왕성바깥천체
행성간입자
화구
황도광입자운
황도좌표계
회절격자
회절격자분광기
흡수선

은하계뒤틀림
은하군
은하단내물질
은하코로나
은하합병
은하핵
이중퀘이사
장방정식
정상우주론
정상은하
정적우주
제1형세이퍼트은하
제1형활동은하핵
제2형세이퍼트은하
제2형활동은하핵
조각실자리왜소은하
조각실자리은하
조기형은하
조석파괴현상
중앙팽대부
중입자음향진동
지구중심설
진동우주
처녀자리초은하단
초거대구조
초발광적외선은하
초은하단
코마은하단
퀘이사
큰곰자리은하단
투카나왜소은하
특이은하
페르세우스은하단
평탄우주
포낙스왜소은하

적외선천문위성
적외선천문학
전자쌍극모멘트
전파간섭계
전파별
전파재결합선
전파천문학
준광학시스템
중력붕괴
중력수축
중성수소21cm선
중성수소선
중성수소운
지인자
지향정밀도
진즈질량
질량부착위상
찬드라세카르-페르미방법
천문대기창
천이첨단감지기
천체메이저
초신성원소합성
초장거리전파간섭계
초저온지엠냉각기
카세그레인안테나
칼잰스키
케니컷-슈미트법칙
켈빈-헬름홀츠시간척도
타란툴라성운
파나로프-릴리분류법
펄사
포개넣기
플레이아데스성운

	포낙스은하단	피에이에치	
	폭발은하	하향주파수변환기	
	프리드만방정식	한국브엘비아이망	
	플랑크길이	핵강착성장	
	플랑크시간	핵주변원반	
	필라멘트	헤테로다인수신기	
	허블	호수성운	
	허블소리굽쇠도	호킹복사	
	허블시간	혼란한계	
	허큘레스은하단	회전측도	
	호일		
	활동은하		

6. 회계

+ 비용 책정 기준

1) 집필료: 1차 수정까지 마친 원고에 대해서는 A4 2매당 15만원을 지급함. 집필한 원고 중 최대 4페이지까지 집필료를 지급한다. 원고가 4페이지를 초과하더라도 지급하는 집필료는 최대 30만원을 넘지 않게 한다. 집필료 책정은 총무가 한다.

2) 1차 교정료: 표제어당 3만원으로 한다.

3) 2,3차 교정료: 예산이 넉넉하지 않아서 표제어당 정확한 교정료를 확정하지 않았음. 2020년말에 운영회의에서 최종 결정하기로 함.

4) 총무/사무 수당: 총무와 사무 수당은 각 월 30만원씩 함.

5) 회의 수당과 교통비: 회의수당은 회계를 제외하고 15만원씩 제공함. 교통비는 5만원으로 정함. 온라인 회의 경우에는 회의수당만 지급.

6) 영상물 비용: 전문가 의뢰 제작 비용은 5-10만원선으로 예상한다 (출처:천문학회, 저작권: 천문학회). 집필자가 제작하는 영상물은 난이도에 따라 5만원/10만원로 구분하고, 동영상은 20만원으로 한다(출처: 제작자/천문학회, 저작권: 천문학회). 천체사진 공모전 사진은 영상물들 10만원에 온라인 사용권을 구입한다 (출처: 원작가, 저작권: 원작가).

NAVER 천문백과사전 2차편찬사업 1기결산보고서

2020.01 ~2020.12

	내역	예산	지출	증감	비고
1	자문료	10,500,000	6,300,000		
2	교통비	3,000,000	250,000		
3	총무	3,600,000	4,377,600		
4	사무	3,600,000			
5	집필료	42,000,000	13,685,760		
6	교정료	25,200,000			
7	국문교정	5,600,000			
8	기술자문	1,000,000	912,000		
9	회의비	2,000,000			
10	사무용품비	1,000,000			
11	예비비	2,500,000			
12	세금		888,140	869,000	원천징수
13	이자	25,411			
14	기타		4,400		
15	간접비				
사업비 합계		100,025,411	26,417,900		
1	저자이미지구입	50,000,000			현물지원
현물지원 합계		50,000,000			
계		150,025,411		73,607,511	
통장잔액			73,607,511		

A. 운영위원회 회의 내역

	일시	장소	참석자
1	2020년 1월20일	천문연	안홍배(부산대), 권석민(강원대), 박명구(경북대), 민영철, 황호성, 양희수(천문연), 조보영
2	2020년 2월17일	천문연 온라인	안홍배, 권석민, 이영웅, 황호성, 양희수, 조보영, 이윤현 (네이버) + (온라인) 박명구, 임명신
3	2020년 3월16일	온라인	안홍배, 권석민, 이영웅, 임명신, 장헌영, 황호성, 조보영
4	2020년 5월11일	온라인	안홍배, 이영웅, 권석민, 장헌영, 박명구, 황호성, 조보영
5	2020년 6월15일	온라인	안홍배, 권석민, 박명구, 이영웅, 임명신, 장헌영, 황호성
6	2020년 7월20일	온라인	안홍배, 권석민, 이영웅, 박명구, 임명신, 장헌영, 황호성, 조보영
7	2020년 8월19일	온라인	안홍배, 이영웅, 박명구, 장헌영, 임명신, 황호성, 조보영

B. 사업계약서
B-1. 천문학 백과 제작 후원 계약

천문학 백과 제작 후원 계약서 2차

사단법인 한국천문학회(이하 "학회")와 네이버주식회사(이하 "NAVER") 간에 '천문학백과' 제작 후원 계약을 다음과 같이 체결한다.

주요 계약 내용

후원 대상	'천문학백과' 제작 후원 (천문학 관련 표제어 500개 제작)	
후원 대상자	사단법인 한국천문학회	
후원 기간	2020년 1월 5일 ~ 2021년 12월 31일	
후원금	현금 금이억원(₩200,000,000-) 현물 금오천만원(₩50,000,000-)	
후원금 지급일정	**지급기준**	**후원금액**
	계약체결 후 30일 이내	₩100,000,000
	산출물의 반 분량 제작완료(2020년 12월 예정) 30일 이내	₩50,000,000
	산출물 제작 완료(2021년 12월 예정) 30일 이내	₩50,000,000
	* 현물 후원의 경우, 산출물 제작 중 상호 합의한 일정에 따라 제공	
산출물 사용기간	"NAVER"는 "학회"가 제작한 산출물에 대해 제작완료 시점부터 15년간 온라인 상 사용권한을 갖는다.	
특약사항	1. "학회"에서 "NAVER"가 서비스 중인 천문학백과의 오류 수정 요청시 "NAVER"는 신속하게 반영하도록 한다.	
첨부파일	**1. 후원업무내역서** **2. 지식재산권 합의서**	

2020년 1 월 5 일

"학회"
대전광역시 유성구 대덕대로 776
한국천문연구원 내
사단법인 한국천문학회

회장 류 동 수 (인)

"NAVER"
경기도 성남시 분당구 불정로6 (정자동, 178-1)
그린팩토리
네이버주식회사

대표이사 한 성 숙 (인)

"NAVER"와 "학회"는 본 후원계약을 아래와 같이 체결하고, 이를 성실하게 준수하기로 한다.

제1조 (후원계약의 목적)

본 후원계약은 "NAVER"와 "학회"간에 이행하여야 할 계약조건을 규정하고, 상호간에 신의와 성실의 원칙에 입각하여 계약을 이행하는 데 그 목적이 있다.

제2조 (후원 대상 업무)

1. 본 후원계약에 의하여 "학회"가 수행하여야 하는 후원 대상 업무(이하 '후원업무'라 한다)는 '**첨부1. 후원업무내역서**'에 정한 바에 따른다.
2. "NAVER"와 "학회"는 상호 합의하여 전항에 정한 후원업무의 범위 및 내용을 변경 혹은 추가할 수 있다.
3. "학회"는 '후원 업무'를 수행하기 위해 "NAVER"가 지정한 규격의 시스템을 설치 및 운영하여야 하고, 해당 시스템을 통해 'NAVER'에게 산출물을 제공하여야 한다.
4. "NAVER"와 "학회"는 필요하면 상호 협의하여 공동으로 후원업무 작업을 수행할 수 있다.
5. "NAVER"는 본 후원계약에 따라 작성되는 산출물에 대해 그 후원사가 "NAVER"임을 표시하도록 요청할 수 있으며 "학회"는 이에 응하여야 한다. 후원사 표시 방법에 대해서는 "NAVER"와 "학회"가 협의하여 결정한다.

제3조 (후원업무 진행에 대한 공유)

1. "NAVER"는 후원업무 진행확인을 위해 필요한 자료를 "학회"에게 요청할 수 있으며, "학회"는 특별한 사유가 없는 한 요청 후 3영업일 이내에 "NAVER"에게 제공한다.
2. "학회"의 사유로 후원업무 진행의 지체가 발생 시, "학회"는 적절한 대응책을 마련하여 후원업무 진행이 지체되지 않도록 성실히 노력한다.

제4조 (후원업무 품질 제고 노력)

1. "학회"는 후원업무에 의해 제작된 산출물의 품질이 '**첨부1. 후원업무내역서**'에 정한 바에 따르도록 노력하여야 한다.
2. "NAVER"는 산출물의 품질이 상기 1항의 기준에 부합하는지 여부를 확인할 수 있으며, 이를 위해 관련 자료의 제공을 "학회"에 요청할 수 있다. "학회"는 "NAVER"의 요청에 적극 응하여야 한다.
3. "NAVER"는 산출물의 품질이 상기 1항의 기준에 부합하지 않는다고 판단할 경우 "학회"에 대하여 산출물 품질의 제고를 요청할 수 있으며, 이러한 요청에도 불구하고 산출물의 품질 제고가 이루어지지 않을 경우 "NAVER"는 본 후원계약에 의한 후원을 중단하고 기지급한 후원금을 회수할 수 있다.

제5조 (후원금의 지급)

1. "학회"는 '주요계약내용'에 정해진 일정에 따라 후원금(현금)을 "NAVER"에게 청구하며 "NAVER"는 본 후원계약에 정한 지급조건으로 후원금(현금)을 지급한다.
2. "NAVER"는 후원업무의 진행에 지체가 발생할 경우 아래 각 호의 내용 중 하나를 선택할 수 있다.
   (1) 후원금 지급시기를 "학회"와 협의하여 조정;
   (2) 지체일수마다 후원금(현금)의 [1/1000]을 감액;
3. "NAVER"는 "학회"가 산출물 제작과 온라인 서비스에 필요한 멀티미디어 저작물, 서버 호스팅 서비스 등을 주요계약내용에서 명시한 금액 내에서 현물로 제공한다. 현물 후원은 산출물의 품질 향상에 필요한 현물을 그 대상으로 하되, 세부적인 내용은 양 당사자가 합의하여 변경할 수 있다.
4. "NAVER" 가 현금 지원이 필요하거나 현물 지원이 적절하지 않다고 판단하는 경우, "NAVER"는 현물 대신 멀티미디어 저작물 사용비용, 서버 호스팅 서비스 비용 등에 대해 현금으로 후원할 수 있다.
5. 본 계약기간 동안 "NAVER"가 제공한 현물이 주요계약내용에 명시한 금액에 미달되더라도 "NAVER"는 잔여 금액에 대해 지급 책임을 부담하지 않는다.
6. "NAVER"는 "학회"의 요청에 따라 아래 각 호에 명시된 방법으로 '**주요 계약 내용**'에 정한 현물 후원의 의무를 이행한다.
   가. "학회"는 산출물의 제작에 필요한 영상물 또는 일러스트를 제작하고, 제작 내역을 첨부하여 제작 비용을 "NAVER"에 요청할 수 있으며, "NAVER"는 이 청구 비용을 "학회"가 요청한 일부터 30일 이내에 현금으로 "학회"에 지급한다. 이때, 지급 비용은 영상물의 종류나 제작된 일러스트의 난이도에 따라 표제어 1 건 당 오만원(₩50,000)에서 이십만원(₩200,000) 범위 내에서 상이할 수 있다.
   나. "학회"는 산출물의 제작에 필요한 영상물의 온라인 사용권을 구매하고, 구매 내역을 첨부하여 그 비용을 "NAVER"에 요청할 수 있으며, "NAVER"는 그 비용을 "학회"가 요청한 일로부터 30일 이내에 현금으로 "학회"에 지급한다.
   다. "학회"가 청구하는 영상물 또는 일러스트의 제작 및 영상물 온라인 사용권 총 금액은 '**주요 계약 내용**'에서 정한 현물후원비용 5천만원을 넘지 않는다.

제6조 (제세공과금)

본 계약을 이행함에 따라 "NAVER" 또는 "학회"에게 부과되는 세금 및 공과금 등에 대해서는 각자 책임을 진다.

제7조 (손해배상)

본 후원계약과 관련하여 일방당사자의 귀책사유로 인하여 상대방 또는 제3자에게 신체상, 재산상 손해를 발생시킨 경우에는, 일체의 민형사상 책임을 귀책당사자가 부담한다.

제8조 (양도금지)

"학회" 또는 "NAVER"는 계약상대방의 승인 없이 본 계약상의 권리 또는 의무를 제3자에게 양도할 수 없다.

제9조 (지식재산권)

1. 본 후원계약에 의하여 "학회"가 제작한 산출물의 저작권은 "학회"에게 있다. "NAVER"는 산출물에 대해 '**주요 계약 내용**'에서 정한 기간 동안 온라인상의 사용권한을 보유한다. 지식재산권 관련 상세 사항은 "**첨부2. "지식재산권 합의서**'의 내용을 따른다.
2. "학회"는 "NAVER"가 본 계약업무를 위해 제공한 자료 중 "NAVER"가 일체의 지식재산권을 가지고 있거나 제3자 소유인 자료 및 그러한 자료의 개선, 변형물에 대해서는, 어떠한 권리도 가지거나 취득하지 아니하며, 다만 본 계약업무에 한정하여 사용한다.
3. "학회"와 "NAVER"는 산출물에 대한 제3자의 권리침해 행위가 발생한 경우에는 이를 해결하기 위해 상호 적극 협조한다.
4. "학회"는 본 계약목적물과 계약이행 시 산출되는 산출물 등 "NAVER"에게 제공되는 제반 사항과 계약이행을 위해 "학회"가 사용하는 자료, S/W 라이센스 등이 제 3 자의 지식재산권을 포함한 모든 권리를 침해하지 않은 것임을 보증한다.
5. "학회"는 본 조를 위반하여 "NAVER"와 제 3 자 간 분쟁이 발생한 경우, 즉시 "NAVER"에게 이를 서면으로 통보하며, "NAVER"을 면책하고 "학회"의 책임과 비용으로 이를 해결하여야 한다.
6. "NAVER"는 "학회"가 본 계약기간 중 제작한 산출물에 대한 변형, 가공, 개선을 할 경우, 이에 대한 "학회"의 사전 서면동의를 득하여야 한다.
7. "NAVER"는 "학회"가 제작한 산출물을 사용하여 이용자에게 제공하는 서비스가 제 3 자의 지적재산권을 포함한 모든 권리를 침해하지 않은 것임을 보증한다. 다만, 본 항에 따른 보증은 "NAVER"가 기획, 제작한 부분에 한정되며, "학회"로부터 제공 받은 산출물은 제외한다.
8. "NAVER"는 본 조를 위반하여 "학회"와 제 3 자 간 분쟁이 발생한 경우, 즉시 "학회"에게 이를 서면으로 통보하며, "학회"를 면책하고 "NAVER"의 책임과 비용으로 이를 해결해야 한다.

제10조 (비밀유지의무)

"NAVER"와 "학회"는 본 후원계약의 이행과정에서 알게 된 상대방의 영업비밀 등 비밀사항을 상대방의 서면동의 없이 제3자에게 유출하거나 본 계약의 이행 이외의 목적으로 이용하여서는 아니 된다. 이는 본 계약이 종료되거나 해제 또는 해지된 경우에도 마찬가지로 한다.

제11조 (계약의 해제와 해지)

1. "NAVER"와 "학회"는 불가피한 이유에 의하여 후원계약기간 중에 본 후원계약을 해지하고자 할 때는 30일전에 서면으로 상대방에게 통지하여 상호합의하여야 한다.
2. "NAVER"와 "학회"는 아래와 같은 사유가 발생한 경우, 일방적인 통지로 즉시 본 후원계약을 해제

또는 해지할 수 있다.

가. "NAVER" 또는 "학회"가 영업취소 또는 제3자로부터 가압류, 가처분 등 기타 강제집행을 받거나, 해산결의를 하는 등 계약의 원활한 이행이 불가능하다고 판단될 때

나. "NAVER" 또는 "학회"가 파산, 회생절차 신청이 있었거나 스스로 신청을 하였을 경우

다. "NAVER" 또는 "학회"가 발행, 배서, 보증한 유가증권 등이 부도나는 등 그 신용에 중대한 위험이 있을 경우

라. "학회"가 "NAVER"에게 지급해야 할 손해배상금과 지체상금이 계약금을 초과하는 경우

마. 계약수행 중 뇌물수수 또는 정상적인 계약업무를 방해하는 불법행위 또는 부정행위가 있을 경우

3. "NAVER"와 "학회"는 아래와 같은 사유가 발생한 경우, 계약상대방에게 15일간의 기간을 정하여 그 시정을 통지하고 그 기간이 경과하면 본 후원계약을 해제 또는 해지할 수 있다.

가. "NAVER" 또는 "학회"가 계약기간 내 계약이행 전망이 없거나 계약목적 달성이 어려울 때

나. "학회"가 본 계약의 의무를 위반하거나, 이행하지 않거나, 이행할 능력이 없는 것으로 판명된 경우

다. "학회"가 본 후원계약에 명시된 비밀유지의무를 위반한 경우

라. "NAVER"가 본 계약의무를 위반하거나, 이행하지 않거나 이행할 능력이 없는 것으로 판명된 경우

마. "NAVER"가 본 계약에 명시된 비밀유지의무를 위반한 경우

4. 본 조에 의한 후원계약의 해지는 손해배상청구권에 어떠한 영향도 미치지 아니한다.

5. "학회"의 귀책사유로 본 후원계약이 해제 또는 해지되는 경우 "학회"는 본 후원계약에 따라 "NAVER"로부터 지급받은 후원금 전액을 즉시 "NAVER"에게 반환하여야 한다.

제12조 (대외홍보)

1. "NAVER"와 "학회"는 본 후원계약과 관계가 있는 보도자료 또는 홍보자료를 외부에 공개 사용할 경우, 반드시 사전에 상대방의 서면동의를 득하여야 한다.

2. 본 조의 위반에 따라 상대방이 입은 유무형의 손해에 대하여 배상책임이 있다.

제13조 (본 계약에 정하지 아니한 사항)

본 후원계약에 정하지 아니한 사항과 본 계약의 해석에 관하여는 관계법령 및 상관례에 따른다.

제14조 (합의관할)

본 후원계약과 관련하여 분쟁 및 소송이 발생할 경우 재판관할을 민사소송법이 정하는 바에 따른다.

첨부1.

후원업무내역서

1. 후원업무 내용

1) "학회"는 일반대중에게 제공되는 '천문학백과'에 적절한 표제어 500개를 선정하여, 원고 및 도판 등 부가자료(이하 '산출물'이라 함)를 제작한다.
2) "학회"는 제작하는 산출물의 품질을 복수인의 대학교수급 천문학 전문가가 감수하도록 하여 관리한다.
3) "학회"는 제작하는 산출물이 국문법 등에 부합하도록 관련 전문가에 의한 국문교정/교열을 실시한다.
4) "학회"는 '천문학백과' 산출물을 "NAVER"와 합의한 형식으로 작성한다. 세부 사항에 대해선 양자가 협의해 조정할 수 있다.
   ※ 산출물 제작에 필요한 서버 호스팅 서비스 확보를 위해 "학회"는 "NAVER"에 본 계약에 정해진 범위 내에서 현물지원을 요청할 수 있다.
5) 최종 산출물의 수량 기준은 다음과 같다.

총 분량	- 천문학 표제어 총 500개, 총 분량 A4 1000장 이상(본문, 표, 수식, 도판 등 포함), 멀티미디어 요소 총 1000개 이상 포함.
각 표제어 별 최소 기준	- 각 표제어 별 최소 A4 1장 이상으로 제작한다(본문, 표, 수식, 도판 등 포함) - 각 표제어 별 내용을 대표하기에 적절한 1매의 도판을 1개 이상 포함한다.

※ 멀티미디어 요소는 "학회"와 "NAVER"가 온라인 서비스할 수 있는 저작권을 확보한 것만을 사용해야 한다. "학회"는 이를 위해 "NAVER"에 본 계약에 정해진 범위 내에서 현물지원을 요청할 수 있다.

※ 최종 산출물은 양사 상호 협의 하에 일부 수정될 수 있다.

2. 후원업무 기간

계약기간과 동일.

3. 후원업무 수행 일정

1) 2020년 1월 30일 이내 집필진, 원고, 표제어 목록, 작업 일정 등을 명시한 실행 계획서 수립 및 "NAVER"에 제공.
2) 2020년 12월 31일 이내 산출물의 반 분량 제작 완료.
3) 2021년 12월 31일 이내 산출물 제작을 완료 및 "NAVER"에 제공

이상.

첨부1.

후원업무내역서

1. 후원업무 내용

1) "학회"는 일반대중에게 제공되는 '천문학백과'에 적절한 표제어 500개를 선정하여, 원고 및 도판 등 부가자료(이하 '산출물'이라 함)를 제작한다.
2) "학회"는 제작하는 산출물의 품질을 복수인의 대학교수급 천문학 전문가가 감수하도록 하여 관리한다.
3) "학회"는 제작하는 산출물이 국문법 등에 부합하도록 관련 전문가에 의한 국문교정/교열을 실시한다.
4) "학회"는 '천문학백과' 산출물을 "NAVER"와 합의한 형식으로 작성한다. 세부 사항에 대해선 양자가 협의해 조정할 수 있다.
   ※ 산출물 제작에 필요한 서버 호스팅 서비스 확보를 위해 "학회"는 "NAVER"에 본 계약에 정해진 범위 내에서 현물지원을 요청할 수 있다.
5) 최종 산출물의 수량 기준은 다음과 같다.

총 분량	- 천문학 표제어 총 500개, 총 분량 A4 1000장 이상(본문, 표, 수식, 도판 등 포함), 멀티미디어 요소 총 1000개 이상 포함.
각 표제어 별 최소 기준	- 각 표제어 별 최소 A4 1장 이상으로 제작한다(본문, 표, 수식, 도판 등 포함) - 각 표제어 별 내용을 대표하기에 적절한 1매의 도판을 1개 이상 포함한다.

※ 멀티미디어 요소는 "학회"와 "NAVER"가 온라인 서비스할 수 있는 저작권을 확보한 것만을 사용해야 한다. "학회"는 이를 위해 "NAVER"에 본 계약에 정해진 범위 내에서 현물지원을 요청할 수 있다.

※ 최종 산출물은 양사 상호 협의 하에 일부 수정될 수 있다.

2. 후원업무 기간

계약기간과 동일.

3. 후원업무 수행 일정

1) 2020년 1월 30일 이내 집필진, 원고, 표제어 목록, 작업 일정 등을 명시한 실행 계획서 수립 및 "NAVER"에 제공.
2) 2020년 12월 31일 이내 산출물의 반 분량 제작 완료.
3) 2021년 12월 31일 이내 산출물 제작을 완료 및 "NAVER"에 제공

이상.

첨부 2.

지식재산권 합의서

1. 지식재산권 원칙

본 계약에 의한 산출물의 저작권은 "학회"에게 있다. "NAVER"는 산출물에 대해 본 계약에서 정한 기간 동안 온라인상의 사용권한을 가진다.

2. 지식재산권 세부 사항

- "학회"는 본 산출물을 지류(紙類)인쇄의 방법에 한하여 출판, 배포, 판매할 수 있다. 단, 지류 인쇄의 방법에 의한 출판을 위해 필요한 추가적 저작권 사용료를 포함한 모든 비용은 "학회"가 부담한다.
- "학회"는 "NAVER"의 온라인 사용기간 동안 "학회"가 운영하는 홈페이지에 한하여 본 산출물을 온라인 서비스할 수 있으며, 제3자에 대해서 그 사용을 허락하고자 할 경우 사전에 "NAVER"와 서면 합의한다.
- 단, 계약일 현재 Epub, PDF 등의 기술포맷에 의거 제작 및 유통되는 통상의 E-book의 경우, 검색 엔진을 통해 내용이 검색되지 않으면 인쇄출판과 동일하다고 본다.
- "학회"는 산출물을 본 합의서에서 정한 바에 따라 사용 시 산출물의 내용이 "NAVER"가 운영하는 검색엔진에서만 노출되도록 통상의 기술적 조치를 취하여야 한다.
- "NAVER"는 본 산출물을 접근 기기의 종류를 불문하고 "NAVER" 또는 "NAVER"의 계열사가 운영하는 온라인 서비스(접근 기기의 종류를 불문하고, Web/WAP/Application 등 모든 제공 형태를 이용한 유무선 인터넷 서비스, API서비스 및 "NAVER" 또는 "NAVER"의 계열사가 개발한 프로그램을 통하여 이용자에게 제공하는 서비스)에서 사용할 수 있다.
- 본 산출물의 업데이트 등 추가 계약이 이루어질 경우 "NAVER"의 사용기간은 그 기간만큼 연장된다.

3. 기타 합의되지 않은 사항에 대한 추후 합의 원칙

- 양측은 추후 발생할 산출물의 다양한 활용에 대해 양측이 서면 합의하여 결정한다.
- 양측은 상대방의 사업 목적을 이해하고, 상대방의 사업 목적에 부합하며, 각자의 사업상 이해관계가 배치되지 않는 한 활용에 대해서는 가능한 협조하도록 노력한다.
  * 양측의 사업 목적은 각기 홈페이지 등에서 공개한 것을 말한다.

이상.

C. 집필자지침

천문학백과사전:집필자 지침

천문학백과사전

집필자 지침[Author Instruction]

목차

- 1 천문학백과사전 성격
- 2 위키를 이용한 천문학 백과 편찬
- 3 사례비
- 4 집필 일정 준수
- 5 세부 지침
  - 5.1 내용 구성의 원칙
  - 5.2 길이
  - 5.3 범위와 수준
  - 5.4 용어
  - 5.5 영상/동영상 활용과 저작권
  - 5.6 영상 및 동영상 설명문, 출처, 저작권
  - 5.7 인용과 참고 문헌
  - 5.8 표절 문제
  - 5.9 참고

천문학백과사전 성격

천문학 백과는 천문학과 대중을 연결하는 통로입니다. 천문학 지식의 확산을 통해 대중에게 봉사하는 것입니다. 천문학 백과 사전 편찬은 (주)네이버의 후원을 받아 한국천문학회가 주관하고 있습니다. 천문학 백과의 저작권은 한국천문학회에 있으며, (주)네이버는 15년간 온라인 배포의 독점적 권리를 갖습니다. 이와 별도로 한국천문학회는 자체 홈페이지를 이용해 백과사전을 온라인으로 게시할 것입니다.

위키를 이용한 천문학 백과 편찬

천문학 편찬의 권한은 천문학백과 편찬위원회에 있습니다. 편찬에 관련한 중요한 결정은 운영회의에서 결정됩니다. 편찬위원회에서는 위키를 이용한 백과 편찬 시스템을 도입했습니다.

위키를 이용한 백과 편찬은 공동 집필의 성격을 띱니다. 집필자가 내용의 대부분을 작성하지만 교정자, 국문 수정자, 감수자도 집필에 참여합니다. 표제어별 집필 내용의 결정 권한은 주집필자가 아니라 감수자에게 있습니다. 집필자와 교정자를 선정하는 것도 감수자가 맡습니다. 교정을 거치고 1차 수정 후에도 집필 내용이 부실한 경우가 발생하면 감수자는 기존 집필 내용을 폐기하고 새 집필자에게 집필을 맡길 수 있습니다. 분야별 감수자는 기본적으로 운영위원이 맡습니다.

사례비

주집필자, 교정자, 국문수정자, 감수자에게는 수고한 바에 따라 사례비를 지급합니다. 교정과 1차 수정을 거친 모든 집필에 대해서는 최종 채택 여부에 관계없이 수고에 보답하는 사례비를 지급합니다.

사례비 산정 기준은 다음과 같습니다. 기본적으로 사례비 산정을 위한 원고는 최소 A4 1매 이상이어야 하며, 최대 4매까지만 사례비를 산정합니다 (권장: 2매). 사례비는 A4 1매 당 7.5만원이며, 원고의 총 분량이 4매를 초과하더라도 사례비는 최대 30만원을 초과하지 않습니다 (단, 예산 상황에 따라서 변동 가능성이 있습니다).

영상을 독자적으로 제작해서 제공하는 경우, 영상물 비용을 별도로 지급합니다.

집필 일정 준수

집필을 의뢰받으면 정해진 기간 안에 집필 완료해야 합니다. 집필기간은 할당받은 집필 분량 A4 1매당 2.5일입니다. 가령 A4 4매 분량의 표제어 2개 집필을 의뢰받으면 2.5x8=20일 이내에, A4 2매 분량 5개를 의뢰받으면 25일이내에 최초 집필을 완료해야 합니다. 약속한 기간에 집필을 완료할 수 없는 경우에 집필자는 감수자에게 완료일 연장 요청을 해야 합니다. 연장 요청이 없이 기일을 넘기거나 연장 요청된 기일에도 완료하지 못한 표제어가 있을 경우, 편찬 위원은 그 표제어 집필 청탁을 취소하고 다른 사람에게 집필을 요청할 수 있습니다.

세부 지침

내용 구성의 원칙

백과 사전은 독자가 궁금해 하는 여러 가지 질문에 대해 믿을 만한 답을 주는 신뢰할 만 참고자료 (credible reference)를 역할을 해야 합니다. 그래서 다음과 같은 원칙을 존중해서 내용을 구성해야 합니다.

1) 완전성 (completeness): 표제어에 대해 사람들이 궁금해 할 것으로 보이는 질문들을 생각해 보고, 그에 대한 답을 담아야 합니다. 가령 중고등학생이 궁금한 질문, 대학생이 궁금한 질문, 관련 분야 연구자가 궁금한 질문의 난이도가 다를 것입니다. 앞에서는 초보적인 질문, 뒤로 갈수록 전문적인 질문에 대한 답을 제시합니다.

2) 명료성 (clearness): 그 답은 명료하게 제시되어야 합니다.

3) 정확성(exactness): 그 답은 정확해야 합니다.

4) 객관성(objectiveness): 표제어에 대한 기술은 객관적이야 합니다, 전문적이고 신뢰할 만한 집필자라면 누구나 비슷하게 쓸 만한 내용을 담고 있어야 합니다. 백과사전은 집필자의 개성이 드러나는 책과는 다릅니다.

5) 가독성 (readability): 노트나 메모가 아닌 온전한 글의 형태를 갖추고 있어야 합니다. 즉 일반 글과 같이 문장과 문단이라는 구조를 갖추고 있어야 합니다. 세부 항목을 기술할 때는 적정 길이의 문단이 최소한 한 개가 있어야 합니다. 그래서 항목을 너무 세분하는 것은 좋지 않습니다.

길이

위키에서 계산하는 A4 쪽수로 길이를 산정 합니다 (그림은 제목과 설명문만 길이에 포함). 위키 A4 1쪽은 실상 HWP A4 1쪽보다 현저히 작은 양입니다. 권장 분량은 2쪽, 최소 분량은 위키 1쪽, 최대 분량은 6 쪽입니다. 백과사전에 꼭 들어가야 할 내용을 기술하기 위해서라면 충분한 길이로 쓰기 바랍니다. 표제어당 분량의 적정성은 교정자가 판단합니다.

범위와 수준

관련 분야 학자들에게 보편적으로 받아들여지는 지식(고등학교나 대학 교과서에 나와 있거나 쓸 만한 내용)을 과학에 관심 있는 고등학생은 50% 이상 이해할 수 있게, 과학 전공 대학생은 90% 이상 이해할 수 있게 작성합니다. 첫 문단은 표제어의 정의로 시작하며, 핵심적인 내용을 쉽게 요약하여 첫 문단만 읽고도 전체 내용을 어느 정도 이해할 수 있도록 작성합니다. 되도록 일반적이고, 쉽고, 명확하게 작성하여 보통의 중고등학생이 이해할 수 있는 내용으로 구성합니다. 이어지는 문단은 심화되거나 자세한 내용을 담아 과학에 흥미가 많은 중고등학생이나 대학생이 배울 수 있도록 구성합니다.

용어

한국천문학회가 편찬한 천문학용어집에 나온 표준 용어를 사용하는 것을 원칙으로 합니다. 용어집에 없거나 표준 용어와는 다른 용어를 사용하고자 할 때는 감수자에게 표준 용어 변경 신청을 합니다. 보편적으로 사용하지 않는 용어를 용어를 처음 쓸 때는 소괄호 안에 영문 원어를 병기합니다. 용어의 뜻을 명확히 하기 위해 한자를 병기하는 것도 가능합니다.

영상/동영상 활용과 저작권

흥미를 끌 수 있는 영상이나 동영상을 잘 선택하여 포함시키는 게 매우 중요합니다. 1쪽 당 1개 이상 포함해야 합니다. 1형 표제어의 경우 2쪽 분량이므로 2개의 미디어물을 포함시킵니다. 가능하면 저자가 직접 생산한 영상이나 동영상을 사용합니다. 저자가 생산한 고유 영상/동영상은 댓가를 저자에게 지불하여 천문학회가 구입하게 되면 그 저작권은 천문학회가 갖게 됩니다.

개념 설명을 위한 도식이나 삽화 제작이 필요하면, 요구사항을 스케치한 영상을 임시적으로 집필에 포함시킨 후 편찬위원회 총무에게 도식/삽화 제작을 요청합니다. 편찬위원회에서는 전문가에게 맡겨 삽화 제작을 하게 할 것입니다. 이 경우 도식/삽화의 저작권은 천문학회에 있습니다. 천문학회가 저작권을 갖는 모든 영상물은 모든 사람에게 자유롭게 배포할 예정입니다. 또한 집필자는 온라인에서 유상으로 제공하는 영상물을 사용할 수도 있습니다. 이 경우 온라인 사용권을 편찬위원회가 지불합니다. 이 경우 천문학회는 온라인 사용권만 갖게 되고 저작권은 없습니다. 무료로 배포되는 모든 영상물은 자유롭게 사용할 수 있습니다. 이 경우에는 출처를 밝히면 됩니다.

영상 및 동영상 설명문, 출처, 저작권

이미지, 동영상에는 반드시 설명을 붙여야 합니다. 또한 설명에는 출처가 포함되어야 합니다. 저작권 위반 이슈가 일어나지 않기 위함입니다. 시각편집기에서 쉽게 설명을 붙일 수 있습니다. 출처 기입 형식은 아래와 같습니다.

(출처:URL) : 웹에서 구한 저작권 문제 없는 그림. 검증위해 URL 필수 적용.

(출처:한국천문학회) : 학회에서 직접 제작한 그림. 집필진이 이번 업무에 따라 제작한 그림.

(출처:홍길동) : 개인 등이 제공한 그림. 집필진이 원래 가지고 있는 그림의 사용권을 제공한 경우.

(출처:GettyimagesKorea) : 이번에 네이버에서 제공한 이미지 사이트에서 받은 경우

인용과 참고 문헌

백과 사전에 사용될 내용은 학술 논문보다는 교과서에 가까운 성격이므로 인용과 참고 문헌을 쓰지 않는 것을 원칙으로 합니다. 바꿔 말하면 내용은 인용과 참고문헌이 없어도 문제가 안 되는 것이어야 합니다.

표절 문제

표절은 없어야 합니다. 기존에 있는 사전을 베끼거나 번역해서는 안 됩니다, 또 표절로 오해 받지 않도록 주의해야 합니다. 내용이 비슷한 것은 어쩔 수 없지만 똑 같은 표현이 있어서 베껴 온 것 같으면 안 됩니다.

참고

- 네이버가 제공한 집필지침 (http://1.255.54.84/index.php/%ED%85%8C%EC%8A%A4%ED%8A%B8%EB%B0%B1%EA%B3%BC:%EC%A7%91%ED%95%84%EC%9E%90_%EB%8F%84%EC%9B%80%EB%A7%90)

D. 집필/교정 단계별 안내

천문백과 제작 단계와 각 참여자 역할 정의

- 제1단계: 집필 (중)
  - 주 책임자: 집필자
  - 역할: 집필 (글, 수식, 도식, 영상/동영상)
    - 표제어는 원칙적으로 한글로 (나중에 영어도 같이 표기)
    - 천문학 용어집 반드시 참고
    - 첫 문단은 비교적 짧고, 쉽고, 명확하게
    - 이어지는 문단은 심화되거나 자세한 내용으로 흥미 있게.
    - 중고 교육과정 수준 또는 대학 초급 수준으로 하되 중고등학생처럼 대학 교육을 받지 않은 사람이 쉽게 이해할 수 있도록 기술.
    - 논란의 여지가 있는 내용은 다루지 않거나 가볍게 언급하는 정도.
    - 흥미를 끌 수 있는 영상이나 동영상을 신중히 선택하여 포함
    - 가능하면 저작권 확보가 쉬운 영상 사용하기
    - 가능하면 한국에서 또는 한국인이 생산한 영상 사용하기
    - 삽화 제작이 필요하면 삽화 제작 담당자에게 요청
    - 표절 오해받지 않기 (내용이 비슷한 것은 어쩔 수 없지만 똑같은 표현이 있어서 베껴 온 것 같으면 안 됨, 특히 영문 위키피디아 내용과 너무 겹치지 않게 주의)
  - 위키에서 집필자가 1차 교정으로 상태 변경하면, 총무가 상태변경 메일을 집필위원에게 전달하여 집필위원이 다음 단계로 진행. 위키에서 집필위원에게 자동으로 메일 안 보내짐.

- 제2단계: 1차 교정 (기한: 2주)
  - 주 책임자: 교정자 (분야 집필위원이 필자와 비슷한 분야의 동료를 위촉)
  - 역할: 동료 검토 (peer review)
    - 오탈자 등 사소한 것 직접 수정, 나머지는 댓글 형식으로 검토 의견 제시
    - 내용의 오류 여부와 난이도 검토
    - 빼면 좋을 내용, 추가하면 좋을 내용
    - 도식이나 영상, 동영상 자료의 적절성
    - 사용된 천문학 용어의 적절성 검토
    - 표절 여부 검토
  - 교정자는 아래 양식에 따라 각 글에 댓글로 남김 (기한: 2주).
    - I. 총평
    - II. 용어 검토
    - III. 오류 검토
    - IV. 내용의 적절성 검토
    - V. 미디어 검토
      - 특히 온라인 백과사전의 장점을 살려서 동영상 및 링크걸기의 적극적 활용을 권장해 주시기 바랍니다.
        - 동영상 넣기: http://wiki.kas.org/index.php/천문학백과사전:작성요령#.EB.8F.99.EC.98.81.EC.83.81_.EC.82.BD.EC.9E.85

        - 링크걸기: http://wiki.kas.org/index.php/천문학백과사전:작성요령#.EB.A7.81.ED.81.AC_.EA.B1.B8.EA.B8.B0
        - VI. 문장과 표현
    - 각 분야별 교정 예는 아래 1기 때 대표적인 표제어 댓글을 확인해 보시기 바랍니다. 꼭 로그인 하셔야 댓글이 보입니다.
        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/전파망원경
        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/SDSS
        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/볼츠만방정식
        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/색등급도
        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/우주과학
        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/케플러법칙
    - 위키에서 교정자가 1차 수정으로 상태 변경하면, 총무가 상태변경 메일을 집필자에게 전달하여 집필자가 1차 수정 진행.

- 제3단계: 1차 수정 (기한: 2주)
    - 주 책임자: 집필자
    - 역할: 1차 교정 의견을 참조하여 내용을 고침.
        - 집필자가 1차 교정자의 내용에 동의하지 않을 때는 1차 교정자와 상의하여 조정하고, 조정이 되지 않는 경우에는 담당 운영위원이 안을 제시하고, 집필자가 이를 따라야 함.
        - 1차 수정 작업 완료 후 필요하면 댓글로 수정안 설명
        - 1차 수정 작업 완료 후 집필료 및 교정료 지불 (백과사전에 수록되는 것은 별도의 검증 절차를 거침 - 보상과 채택은 별도).
        - 위키에서 집필자가 2차 교정으로 상태 변경하면, 총무가 상태변경 메일을 집필위원에게 전달하여 집필위원이 2차 교정 진행.

- 제4단계: 2차 교정 (기한: 2주)
    - 주책임자: 집필위원
    - 역할: 내용이 충실한지 불충실한지 판단. 내용에 대해 집필자보다 중요한 권한 행사 가능.
        - 내용이 불충실하거나 수정할 것이 너무 많아 보이면 완성을 보류하고 운영위원회로 넘김.
        - 내용이 충실하고 수정할 것이 많지 않으면 감수자가 위키에서 직접 수정함.
        - 사용된 천문학 용어가 천문학회 인정하는 용어에 맞는지 확인. 참고: 천문학 용어집 - https://drive.google.com/open?id=14tuGOMRF_yyEFUcFmaFUUuYZ-wqfGpqM
        - 삽화를 추가하거나 수정할 필요가 있으면 집필자 또는 총무에게 수정사항을 요청함.
        - 교정 예는 아래 대표적인 표제어 댓글을 확인해 보시기 바랍니다. 꼭 로그인 하셔야 댓글이 보입니다.
            - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/쌍궤이사
            - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/중앙팽대부

        - http://wiki.kas.org/mw2/index.php/계층적_은하형성이론
    - 작업이 완료되면 교정자가 위키 댓글로 간단한 노트 남기고 (예: 표현 수정, 링크 추가. 2차 교정 완료), 그림 보완이 필요해 보이면 저자에게 직접 연락해서 그림 수정. 작업 완료되면, 위키 왼쪽 Change rating 메뉴에서 그림 보완 중으로 상태 변경. 이 후에 총무가 상태변경 메일 확인해서 다음 단계로 조치.

- 제5단계: 그림 보완 (필요하면)
    - 각 학생들이 각 영상 저작권 확인 작업해서 댓글로 남기기.
    - 그림을 부탁할 때 거의 완전한 그림을 삽화전문가에게 보내기
    - 주책임자: 위촉된 삽화 전문가
    - 역할: 삽화 보완
    - 확인작업 완료되면 총무가 최종 확인해서 최종 확인 중으로 넘기기.

- 제6단계: 국문 교정 (일단 건너뛰기로 함)
    - 주 책임자: 위촉된 교정된 전문가
    - 역할: 맞춤법 및 띄어쓰기, 한국어다운 표현인지, 외국어/외국인 이름의 음역, 링크 걸기, 용어 통일, 참고문헌 양식 통일

- 제7단계: 최종 확인 및 완료 (기한: 2주)
    - 주 책임자: 위원장

E. 표제어 샘플

쌍퀘이사

천문학백과사전

최종 완료

쌍퀘이사(국문) binary quasar(영문)

쌍퀘이사(binary quasar)는 하나의 은하에서 퀘이사 두 개가 중력적으로 묶여 쌍을 이뤄 서로 회전하고 있는 천체이다. 대부분의 은하중심에는 태양 질량의 백만 배에서 수십억 배에 달하는 초대질량블랙홀(supermassive black hole)이 존재하고 있다. 주변의 가스와 먼지가 중력에 의해 빨려들어가면 초대질량블랙홀은 극도로 강력한 에너지를 방출하는데, 이러한 천체가 바로 퀘이사(quasar)다. 퀘이사는 감마선, X선, 자외선, 가시광선, 적외선, 전파 등 전파장대에 걸쳐 연속 스펙트럼(continuum) 형태로 에너지를 방출하고, 수소, 헬륨, 산소, 마그네슘, 카본 등등 몇몇 원자에 의해 넓은 선폭을 가지는 방출선(emission line) 형태로도 에너지를 방출한다.

목차

- 1 쌍퀘이사의 기원과 과학적 중요성
- 2 쌍퀘이사의 관측적 확인

쌍퀘이사의 기원과 과학적 중요성

현재 널리 받아들여지고 있는 계층적 은하형성이론에 따르면 초기 우주의 작은 은하들은 다른 은하와의 합병을 여러 차례 겪으며 점차 오늘날 우주의 시디은하(cD galaxy)와 같은 거대한 은하로 성장해 왔다. 대부분의 은하중심에 있으리라 여겨지는 초대질량블랙홀도 은하합병을 통해 성장한다. 은하의 합병 초기에는 합병하는 두 은하 중심에 있던 초대질량블랙홀 두 개가 점점 가까워지다 중력적으로 묶여 회전하기 시작한다. 이때 초대질량블랙홀에 적절한 가스와 먼지가 공급되면, 초대질량블랙홀들이 활동성을 가지게 되어 쌍퀘이사가 된다. 따라서 은하합병을 겪은 지 수십억 년 내의 은하에서는 쌍퀘이사가 흔하게 존재할 것으로 예상된다. 그 이후 회전하는 쌍퀘이사는 주변의 성간물질과 상호작용을 하며 점차 각운동량을 잃고, 두 퀘이사 사이의 거리가 가까워지게 된다. 종국에는 가까워진 두 퀘이사가 강력한 중력파를 방출하며 하나로 합쳐진다.

이와 같이 쌍퀘이사는 은하합병 과정에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 따라서 쌍퀘이사가 얼마나 흔하게 존재하는지 알 수 있다면, 은하합병이 우주에서 얼마나 흔하게 발생하는지 알 수 있다. 그리고 한발 더 나아가 현대 우주에 존재하는 거대한 은하들이 은하합병을 얼마나 많이 겪으며 성장해 왔는지 통계적으로 알 수 있다. 따라서, 쌍퀘이사를 통해 은하가 성장해온 역사와 미래 역시 이해할 수 있다. 뿐만 아니라, 쌍퀘이사의 개수를 통해 블랙홀-블랙홀 합병으로 인한 중력파가 얼마나 자주 발생하는지 예측할 수 있다.

쌍퀘이사의 관측적 확인

쌍퀘이사의 과학적 중요성에 비해 현재까지 확인된 쌍퀘이사는 십여 개에 지나지 않는데, 이는 쌍퀘이사를 일반적인 퀘이사와 관측적으로 구분짓기 쉽지 않기 때문이다. 쌍퀘이사의 기본적인 관측 특징은 일반적인 퀘이사와 비슷하나, 분광학적으로 차이를 보인다. 쌍퀘이사를 분광관측하면, 두 퀘이사가 회전하고 있는 속도만큼 도플러효과에 의해 분광선의 파장이 이동하게 되고 결과적으로 일반 퀘이사에서는 하나로 보이던 방출선이 두 개로 갈라진 쌍방출선의 형태로 보이게 된다(그림1).

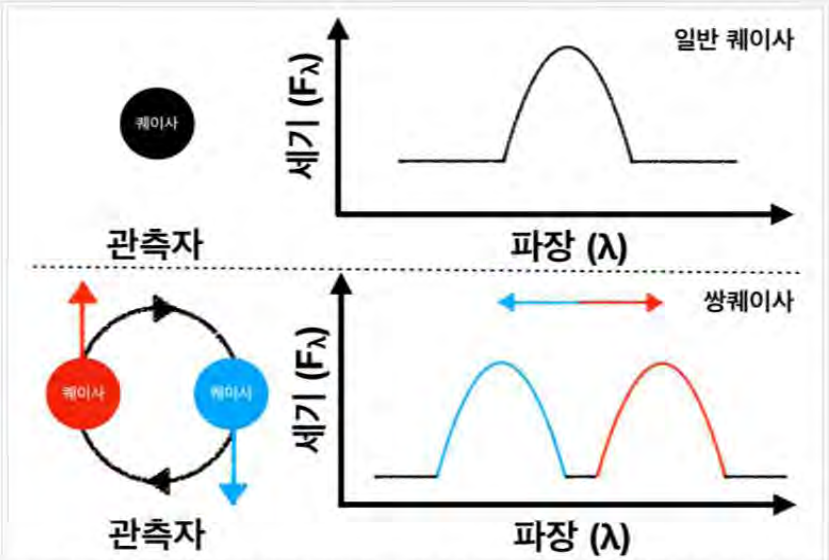


그림1. 일반적인 퀘이사와 두 개의 퀘이사가 공전하고 있는 쌍퀘이사의 방출스펙트럼 모식도. 일반적인 퀘이사는 하나의 분광선이 관측되지만, 쌍퀘이사의 분광선은 도플러 효과에 의해 각 퀘이사의 회전 속도만큼 파장이 이동하여 쌍분광선이 나타나게 된다. [출처 : 김도형/한국천문학회]

하지만 쌍퀘이사 뿐만 아니라, 원반 방출원(Disk Emitter)도 쌍방출선을 보일 수 있다(그림2). 퀘이사의 주변 물질들은 부착원반을 거쳐 블랙홀로 빨려들어가며 엄청난 에너지를 방출하는데, 부착원반에서 물질의 이동이 원활히 이루어지지 않으면 부착원반에서도 강한 방출선이 발생한다. 부착원반의 빠른 회전 속도로 인해 부착원반이 관측자와 가까워 지는 부분과 멀어지는 부분의 상대 속도가 매우 커진다. 이 두 부분에서 방출되는 빛이 도플러효과에 의해 파장대가 분리되어 쌍방출선이 형성되며 이것이 원반 방출원이다. 쌍퀘이사의 쌍방출선과 원반 방출원에 의해 형성되는 쌍방출선은 분광학적으로 구분하기가 쉽지않아 쌍방출선 만으로는 해당 천체를 쌍퀘이사로 확정지을 수 없다.

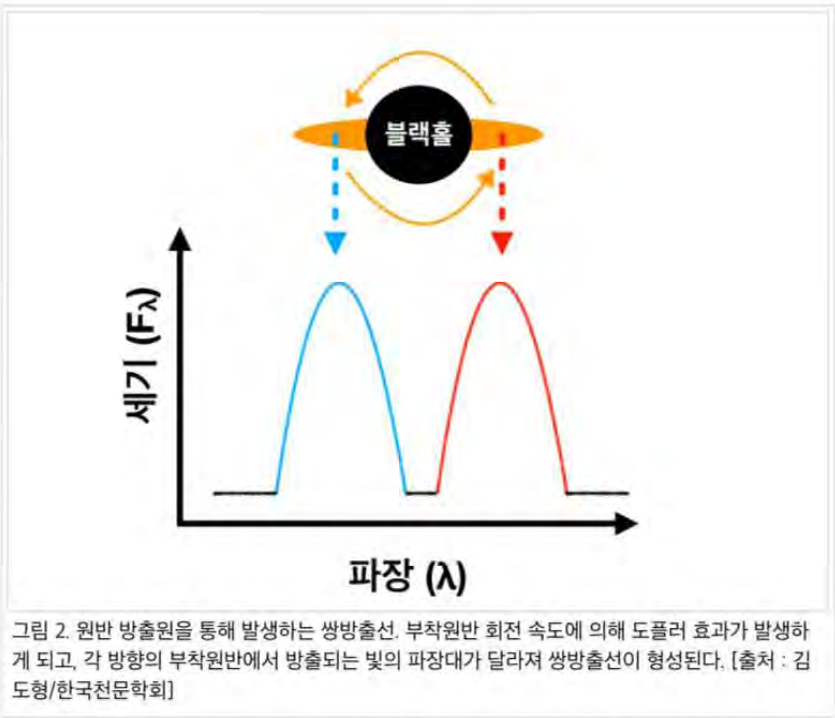


그림 2. 원반 방출원을 통해 발생하는 쌍방출선. 부착원반 회전 속도에 의해 도플러 효과가 발생하게 되고, 각 방향의 부착원반에서 방출되는 빛의 파장대가 달라져 쌍방출선이 형성된다. [출처 : 김도형/한국천문학회]

측광학적으로 쌍퀘이사는 일반적인 퀘이사와 차이가 없지만, 만일 쌍퀘이사가 관측자에게 가깝고 두 퀘이사가 물리적으로 수천 파섹 이상 충분히 떨어져 있다면, 쌍퀘이사에서 방출되는 빛은 공간적으로 분리되어 관측된다(그림3). 공간적으로 분리된 퀘이사의 빛은 쌍퀘이사의 강력한 증거가 되므로, X선, 가시광선, 적외선, 전파 등등 다양한 파장을 이용해 빛을 공간적으로 분리하고 해당 천체를 쌍퀘이사로 확정짓는다.

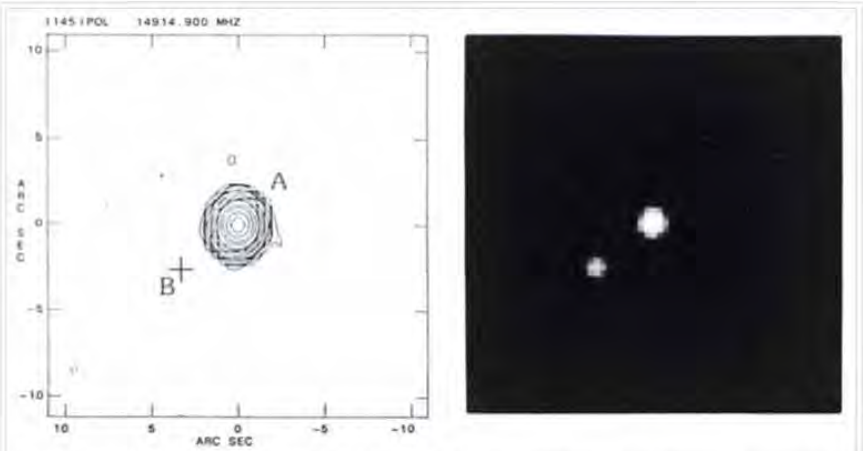


그림 3. 쌍퀘이사(PKS 1145-071)의 공간적 분리[출처 : ESO/Richard West (https://www.eso.org/public/news/eso8712/)]

빛을 공간적으로 분리하는 방법을 통해 그동안 몇몇 쌍퀘이사가 발견되었다. 그 중 하나인 NGC 6420은 중심 X선 에너지가 약 2 각초 분리되어 있는 것이 확인되었고 이를 통해 쌍퀘이사의 존재를 확인했다. 다행히 NGC 6420이 1억 5천 파섹이라는 가까운 거리에 위치하고 있으며, 두 퀘이사가 1000 파섹 이상 떨어져 있었기에 쌍퀘이사의 빛이 공간적으로 쉽게 분리될 수 있었다.

하지만, 쌍퀘이사가 관측자에게 너무 멀리 떨어져 있거나 두 퀘이사의 물리적인 거리가 수십 파섹 이하로 가까운 경우에는 대기의 영향과 관측기기의 각분해능 한계로 인해 쌍퀘이사의 빛을 공간적으로 분리하기 불가능하다. 이러한 관측적인 한계로 인해 현재까지 적은 수의 쌍퀘이사가 관측으로 확인되었고, 쌍방출선을 가지고 있는 많은 수의 쌍퀘이사 후보들이 쌍퀘이사로 확인되지 못하고 있다. 하지만, 가까운 미래에는 분해능이 더 좋은 관측장비의 개발과 적응광학계(Adaptive Optics)의 적극적인 활용을 통해 더욱 많은 수의 쌍퀘이사를 찾을 수 있으리라 기대한다.

위원회보고서

교육홍보위원회

1. 교육과정소위원회

교육과정소위원회에서는 IAU Office of of Astronomy for Education (이하 OAE)가 Haus Der Astronomie로 선정이 되고 시작된 활동들 중에 OAE NODE 로 참여 신청, 선정되었다. 그리고 National Astronomy Education Coordinator Teams (NAEC) 를 구성하고 국가를 대표하는 조직으로 활동을 이제 개시하였다.

(1) OAE (Office of Astronomy for Education) Node 활동

2020년 5월 31일 이사회의 승인하에 OAE Node 신청. 신천서 작성에는 심현진(contact person), 박찬경, 손정수, 송인옥, 이서구, 여아란이 참여하였다. 온라인 선정 발표 진행에 심현진과 손정주가 발표 자료 제작하여 심현진이 발표를 하였다. 이 후, OAE Node 로 선정되어, 온라인 회의를 통해 선정된 팀들과 소개하는 시간을 가졌다. 추후 OAE 에서는 활발한 활동을 위해 Center 와 Node를 추가 모집할 예정이다. 아래는 제출된 제안서입니다.

Proposal to host an OAE Node

We, the Korean Astronomical Society (KAS; http://kas.org) are presenting this proposal to host a Node in Office of Astronomy for Education.

Host Institution	The Korean Astronomical Society
IAU OAE Contacts	Hyunjin Shim (hjshim@knu.ac.kr)
Host Institution Organization	
Proposed Contribution to OAEs	• Reflecting Astronomy in National Curriculum • Developing Educational Resources • Teacher Training • Developing Diverse Formats of Outreach Activity
Resources	• Budget scale to support for existing programs • List of potential personnel willing to lead the OAE Node

May 31,2020
Presidentof the Korean Astronomical Society
DongsuRyu

Host Institution Description

The Korean Astronomical Society (KAS) is the organization of professional astronomers based in Republic of Korea, established with the aim to foster the advance in astronomy research, application, and education. As of 2020, the membership of the KAS is ~980.

The KAS has several committees and divisions

to do its mission, one of which is the committee of Education and Public Outreach (EPO). It is composed of two activity groups and one subcommittee with their own goals. Since 2018, the EPO has been leading several core activities in the astronomy education and outreach, in close connection with existing astronomy education programs by numbers of institutions. The personnels that constitute the EPO are diverse in terms of geographic regions in Korea, covering different types of institutions (see Fig 1). Number of active members of EPO is 23.

Fig 1.Organization of KAS/EPO in terms of geographic regions and types of institutions

The Subcommittee of Astronomy Education Curriculum aims to provide feedback by professionals in astronomy research and education, about the inclusion of astronomy-related content in the national curricula. The subcommittee consists of four university professors with astronomy major in science education departments, two professors in astronomy departments, one teacher with PhD in astronomy working in high school, and two education specialists working in national science museums. There are four advisory committee members who has >20 years of experience in astronomy education. During 2018-2019, the subcommittee worked closely with national education curriculum committee to reflect researchers' idea on the design of national curriculum and the improvement on college entrance examination system.

Domestic Outreach Team has a mission to stimulate the communication between the researchers and general public, i.e., those who can provide expertized lectures and those who want the opportunity to take lectures. The speaker pool was constructed in 2018, by sending call for speakers to members of the KAS. Then the domestic outreach team provided a platform to connect the speaker to institutions that plans to provide astronomy-related public lectures (talks). The platform is named as "동네과학자(Scientist in our neighborhood)". In 2019, 45 talks were carried out in primary and secondary schools, local libraries and science museums for students, parents, and people interested in astronomy.

Overseas Outreach Team has been dispatching astronomers annually to institutions in developing countries with little infrastructure for astronomy education. Since 2016, the team has been visiting Cambodia to teach school children and teachers

the basics of astronomy and the usage of astronomical instruments. Below are the records of such programs.

Dates	Places	Targets (number)	Programs
2016.06.13-2016.06.23	Center for Research on Optimal Agricultural Practices (CROAP), Pursat, Cambodia	children (50)	Understanding moon phases, Sun, moon, and planets observation with telescopes, Scales of the Universe, Making star wheels and constellation maps
2017.04.02-2017.04.10	Xavier Jesuit School, Sosophon, Banteay Meanchey, Cambodia	secondary school teachers (18)	Instruction on using telescopes, star wheels, and sundials Basics of spectroscopy
2018.09.17-2018.09.21		secondary school teachers (21)	Lectures on cosmic scales, stars and galaxies, Telescope practice, Classroom activities - solar system, spectroscopy, and rockets.
2019.09.16-2019.09.20		secondary school teachers (25) children (93)	Lectures (Astronomy in the golden age, Astronomical photometry, The moon, Big history, Solar system, Constellation), Observation and telescope practice, Galaxy classification

Proposed Contributions to the OAE

Reflecting Astronomy in National Curriculum

We have vast experience of analyzing and systemizing the astronomy curriculum within the context of national science education curriculum. The subcommittee can contribute the OAE missions in comparing astronomy curriculum between different countries, and proposing better ways to share and promote the role of astronomy in the STEM education.

DevelopingEducational Resources

We can share our experience and expertise in developing educational resources, especially organizing works between professional astronomers. In collaboration with NAVER corporation, the KAS has published web-based Astronomy Encyclopedia for public (https://terms.naver.com/list.nhn?cid=62801&categoryId=62801). The Astronomy Encyclopedia presents in total 502 glossary words selected from the entire fields of astronomy - basics of astronomy, observational astronomy, solar system and exoplanets, current issues in astronomy research, archaeoastronomy, space sciences, stars and stellar system, interstellar medium and astrophysics, extragalactic astronomy, compact objects and cosmology. While preparing publishing of the Astronomy Encyclopedia, we built a wiki-based writing platform, and developed a system to assign keywords to potential writers. Such workflow models can be applied to other communities that plan to develop Astronomy Encyclopedia written in their own language.

TeacherTraining

We, the members of the KAS, can share our experience of designing and running teacher training programs at different host institutions.

[Research Institute] Since 1995, the Korea Astronomy & Space Science Institute (KASI) has annually hosted teacher training course for special

ability. The 15-hour program, which is divided into basic and advanced course, is hold either during summer vacation or winter vacation. The program introduces practical knowledge that can be used in teaching astronomy. The number of participants is roughly ~40 per each program. More than 95% of the participants have showed positive response to the executed program.

[Universities] All secondary teachers with more than 4 years of work in school are eligible for a qualification training, including both pedagogical knowledge/practice and specialty knowledge/practice in their own major. Universities that have science education department have hosted such qualification training course, providing 10-15 hours of astronomy-related content among the entire 60 hours of science education content. With this opportunity, more than 100 new teachers are trained in fields of astronomy education every year.

[Science Museums] Science museums and public observatories provides teacher training program with a length of 15-60 hours in close connection to teachers association. Reflecting strength of each institution, the training program includes practice in astronomy observation, data processing, and classroom demonstrations of astronomical concepts. In some cases, the teacher training program is highly related to the astronomy club activities for school students.

Developing Diverse Formats of Outreach Activity

In addition to the aforementioned topics, we can provide resources and cases of diverse types of outreach activities related to astronomy education. For example, the KASI hosts annual astronomy observation competition for juveniles and astro-photo contest. There are also book publishing opportunities with the help of KASI, focused on the easy introduction to what astronomers do and what astronomy is related to. We are also extending the outreach opportunities for professional astronomers, including mentoring young students from the third world countries who are interested in astronomy and science major.

Resources

Budget

The KAS and KASI are willing to support the OAE Node to maintain the office and to cope with the basic expenditure. As the suggested host institution, the KAS, is an association of individuals, part of the practical resources will be arranged with the KASI. For reference, typical budget plan for the aforementioned (both continued and closed) missions are as follows.

	total budget	notes
Teacher training and astronomy education in Cambodia (by Overseas outreach team of the KAS)	~2000 euros (per year)	financed by donated funds to the KAS with the specific purpose, continuously seeking for donations
Construction of public web-based Astronomy Encyclopedia	~150,000 euros	financed by NAVER corporation
Teacher training, astro-photo contest, astronomy observation competition	~60,000 euros (per year)	financed by KASI

Manpower

All members of the KAS will be invited to participate in any suggested and ongoing activities related to astronomy education. As we prepare a proposal for OAE Node, following people participated in the discussion with great interest, willing to lead the future activity.

Name	Affiliation	Note
Hyunjin Shim	Kyungpook National University	Faculty in Department of Earth Science Education
Aran Lyo	Korea Astronomy & Space Science Institute	Research staff, NAEC member, leader of EPO
Jungjoo Sohn	Korean National University of Education	Faculty in Department of Earth Science Education, NAEC member, leader of EPO/subcommittee of astronomy curriculum
Seo-Gu Lee	Korea Astronomy & Space Science Institute	Chief of the KASI/International Relations Team, OAO NOC
In-Ok Song	Korea Science Academy of KAIST	Faculty in Physics and Earth Science, NAEC member
Chan-Gyung Park	Jeonbuk National University	Faculty in Department of Earth Science Education
Jeong Ae Lee	SL Lab., Inc.	Senior Researcher, NAEC member, UNAWE Korea coordinator
Woojin Kwon	Seoul National University	Faculty in Department of Earth Science Education, NAEC member

(2) NAEC (IAU National Astronomy Education Coordinator Team) 활동

학회 추천 참가인 5인 권우진, 손정주, 송인옥(Chair), 여아란, 이정애(Contact)로 구성되어, 2020년 9월 8일 NAEC에 "Astronomy Education in Republic of Korea"로 한국 교육 시스템과 천문학 교육 전반에 관한 문서를 제출하였고, 현재 제출될 동영상 제작 중이다. 아래에는 NAEC 한국 로고와 전달된 문서입니다.

그림1. 각국 로고 예

그림2. 대한만국 로고

Astronomy Education in Republic of Korea

The NAEC Team: Woojin Kwon, Jeong Ae Lee, Aran Lyo, Jungjoo Sohn, In-Ok Song

Structure of education

The Korean education structure is composed of three parts and it is a single-track 6-3-3: six years of primary school, followed by three years of middle school and then three years of high school. Children begin formal schooling at aged 6 or 7.

The primary curriculum consists of nine principal subjects: moral education, Korean language, social studies, mathematics, science, physical education, music, fine arts, and practical arts. English-language instruction begins in the third grade, so that children can be exposed to English in a relaxed atmosphere through a conversational exchange,

The curriculum for middle school consists of 12 basic/required subjects, electives, and extracurricular activities. While elementary school instructors teach all subjects in, middle school teachers are content specialists.

High schools in South Korea teach students for three years, from first grade (age 15-17) to third grade (age 17-19), and students commonly graduate at age 18 or 19. A small number attended specialized high schools concentrating in science, the arts, foreign languages, and other specialized fields. There are four types of high schools- General High Schools, Special-Purposed High Schools (science, art, etc), Vocational High Schools, and Autonomous High Schools. Student selection procedures differ by school types and/or school location (e.g., metropolitan or provincial areas). Textbooks and teachers' manuals are developed within the framework of the national curriculum through primary school to high school.

Education Facilities

Typical class sizes are 25 in average which decrease from around 35 forlast 10 years (Seoul statistics). Most schools are located in a few minutes or ten minutes on foot and school buses are running in some cases. Special-Purposed high schools are mostly boarding school and they go home for weekends.

Governance and organization

National schools and public schools are run by the Ministry of Education and the Education Bureau of Cities and Provinces, respectively. Private schools are run by private institutions. As of spring 2020, there are in total 6120primary (17 national, 6029 public, and 74 private), 3223 middle (9 national,2582 public, and 633 private), and 2367 high (19national, 1402 public, and 946 private) schools. The Ministry of Education oversees the national school curriculum in order to insure equal educational opportunity for all and maintain the quality of education.

Teacher Training

Primary school teachers have to pass the national teacher certification examination after graduating the National/Public "University of Education" (total 10 universities) or completing the course of the "elementary education" from two assigned national universities and one assigned private university. About the junior and senior high school teachers, they also have to pass the national teacher certification examination after graduating the 46assigned Normal Universities and 15 assigned "College of Education" in the Universities. Government controls the number of teachers at each province/city. For example, the TO of primary and junior/senior high schoolteachers for next year, 2021, are total 3553 and 3593 in the whole country, respectively. Although no further compulsory training is required, multiple chances are provided to update and train theirselves with new knowledge and skills on astronomy.

Astronomy in curriculum

Revised Korea national curriculum in 2015 emphasizes student-centered, STEAM, community education, and process-focused assessment. Astronomy is taught as a part of Earth Science Education. All K3-K10 students are guided to looking up the sky by naked eyes, through a telescope, and/or of astronomical data. They learn the Sun-Earth-Moon system, the solar system, our Galaxy, and galaxy systems through science inquiry activities including essential experiments. K11 and K12 students areable to take elective courses to

learn more topics (like radio astronomy).

Students' post-learning skills expected in the curriculum are as follows: Problem recognition, Inquiry design and carrying out, Data acquisition and analysis, Mathematical/computational thinking and application, Developing and using models, Debating/demonstration based on evidence, Drawing conclusions, Communication.

Astronomy education outside the classroom

Outside-of-classroom educational activities are largely divided into two categories: for the public and for specific groups. First, five National Science Museums and over 60 science centers are belonging to the Astronomical Space Science Museum Association are implementing astronomical education programs for the public using astronomical observatory, planetarium, and various exhibits. In addition, about 10 private astronomical observatories offer opportunities to become close to the space through various experience programs and astronomy camps.

The Korea Astronomy and Space Science Institute supports activities for artists to have a combined thinking of science, culture and art through various workshops, Sobaek Mountain Writers' Residence programs, and so on. Also, Universe Awareness Korea activities for people who are difficult to access to astronomy like residents inislands or mountain areas, multicultural families, and children suffering domestic violence.

Korean Astronomical Society (KAS) also supports the public educations. The subcommittee of Astronomy Education Curriculum provides professional feedback for the astronomy-related national curricula. The domestic outreach team holds the public lectures during the period of regular society meetings and connects the astronomers to institutions which want to have an astronomy-related public talks. The overseas outreach team supports the astronomical educations of developing countries. In addition, KAS developed an online encyclopedia with about 500 astronomical terms in cooperation with Korean portal site NAVER.

(3) 기타 교육과정 관련 활동

한국천문연구원에서 개최하기로 한 교사 연수 프로그램은 COVID-19으로 취소되었다. 하지만, 천문연구원 홍보팀과 현직 교사분들의 협업으로 IAU Parallel Earth 프로그램을 동영상으로 제작 Youtube로 공유하고 초, 중, 고등학생에 맞는 활동지를 제작하여 배포하였다. 아래에 관련 활동 관련 사이트를 나열했습니다.

https://www.youtube.com/watch?v=kPZvXmPMDho

가. 활동지로 학습해볼까요?

학습자료 및 안내서 다운로드 ▼

https://www.kasi.re.kr/kor/publication/post/notice/28497

나. 선생님과 함께 IAU 국제 프로젝트에 참여해보세요!

신청서 다운로드 ▼

https://www.kasi.re.kr/kor/publication/post/notice/28497

ㅇ신청서를 IAU에 메일 발송 (영문작성)

newsletter.nase@gmail.com

2. 국내교육홍보사업단

상반기에 예정되어 있는 대부분의 강연 등의 외부활동이 취소되면서 9월 이후에 순차적으로 재게되고 있다. 상반기에 이루어진 <동네과학자> 강연은 서울 서대문구 홍은도담도서관에서 이루어진 '천문학 특별강연 시리즈 - 도서관에서 천문학자를 만나다' 와 김해율하도서관 강연 등 극소수이다. 김해율하 도서관 강연은 비대면으로 신청자를 사전 예약받아서 온라인으로 진행되었다. 하반기에 진행될 강연들도 대부분 온라인으로 진행될 예정이다.

그림 5 2020.07.28.~2020.08.06.
홍은도담도서관 천문학 특별강연

그림 6. 2020.09.05. 김해율하도서관 온라인 강연

3. 해외교육지원단

COVID-19 으로 해외교육지원단은 캄보디아에서의 천문학 교육지원을 할 수 없었다. 온라인으로 활동을 하기에는 효과가 없을 것으로 판단하여, 언제 활동을 재개할지는 아직 미지수이다.

위원회 보고서

윤리위원회

1. 윤리위원회 구성

- 2019년 5차 이사회 윤리위원회 구성안 승인
- 2020년 1차 이사회 윤리위원회 구성 승인

+ 당연직 5명
- 위원장: 부회장: 박명구 (경북대)
- 학술위원장: 김웅태 (서울대)
- JKAS 편집장: Sasha Trippe (서울대),
  조경석 (한국천문연구원)
- PKAS 편집장: 이상성 (천문연)
- 여성분과위원장: 노혜림 (천문연)

[첨부자료 1. 한국천문학회윤리강령수정본]

+ 추천직 4명
- 총무: 손정주 (한국교원대)
- 김용기 (충북대), 김민선 (천문연), 최윤영 (경희대)

2. 활동 내용 및 일정

- 천문학회의 연구윤리규정은 2014년 제정하였고 윤리강령은 2019년 9월 이사회에서 채택.
- 타 학회, 기관 등의 윤리 규정 검토. 2020년 4월 IAU도 Code of Conduct를 발표, AAS도 webpage에 Code of Ethics 등을 게시하고 있음. 국내학회들의 윤리규정은 대부분 연구윤리 규정임.

l 6월 ~ 8월: 윤리규정 초안 마련
l 9월: 회원들께 이메일 회람
l 10월 가을학술대회: 총회 상정

+ 세부 활동 내용
- 1차 회의 2020.06.20 : 현재 천문학회 윤리 규정에 보완 추가될 항목 확인, 연구윤리, 도덕윤리, 연구윤리와 도덕윤리를 포함하는 항목, 분야별 소위원회 구성 결정, 자료의 검토 및 초초안 작성
- 2차 회의 2020.07.10 : 윤리강령 영문본 준비, 도덕윤리규정 제안본 검토, 조사위원회 운영 관련 토의, 피해예방 방안에 대한 토의
- 3차 회의 2020.08.06 : 윤리 강력 동의 방식 제안, 영문윤리강령 검토, 윤리 규정 검토, 제보 방식에 대한 토의, 예방/교육 관련 규정 토의 3차 회의 (첨부자료 KAS-CoE.docx)
- 4차 회의 2020.08.31 : 8월 15일 버전의 한국천문학회 윤리 규정 최종 수정, 윤리 강령 수정, 가을 학회에서의 활동 보고 방식 논의

한국천문학회 윤리강령 (2020-09-18)

사단법인 한국천문학회는 천문학회 정관에서 정한 바와 같이 "천문학의 발전과 그 응용 및 보급에 기여하고 나아가 과학의 발전에 이바지함"을 학회의 목적으로 삼고 있다. 학회원들은, 이러한 학회의 목적을 이루기 위해, 평소 학자로서 마땅히 지녀야 할 책무를 준수하고, 서로를 신뢰하고 존중하여 자유로운 연구 풍토를 마련하는 데 노력하여야 할 것이다. 이에 학회원 모두가 지켜야 할 도덕 및 연구 윤리 사항과 이를 어길 시 학회가 취할 수 있는 행동을 다음과 같이 윤리강령으로 명시하고자 한다. 윤리에 관한 자세한 사항은 윤리 관련 규정에서 정한 것을 따른다.

1. 연구 윤리

학회원은 천문학 연구 및 관련 활동을 함에 있어, 연구부정 행위 등 학회에서 정한 연구 관련 윤리 규정을 위배하는 행위를 하지 않는다. 여기서 연구부정행위라 함은, 연구의 수행, 연구의 결과보고 및 발표 등에서 행해진 위조, 변조, 표절, 부당한 논문 저자 표시, 자료의 중복 사용, 부당한 심사 등을 포함한다.

2. 도덕 윤리

학회원은 학회의 목표와 밀접한 관련성이 있는 천문학 활동을 함에 있어, 서로를 인격적으로 존중하고 신뢰하며, 타인을 부당하게 대우하지 않도록 한다. 특히, 사회에서 일반적으로 통용되는 도덕적 규범을 준수하면서, 인권침해, 차별, 성희롱 등의 행위를 **하지 않는다**.

3. 윤리강령 위배사항에 대한 대응

한국천문학회는 윤리강령 위배행위가 학회의 권한에서 다룰 수 있는 범위라고 **판단할** 경우, 이에 대한 적절한 조치를 취할 수 있다.

Korean Astronomical Society Code of Ethics

The Korean Astronomical Society (hereafter "the Society") aims to "advance and share astronomical knowledge, and to further foster scientific progress" as defined by the articles of association.

To fulfill the purpose of the Society, all members shall act as responsible scholars and make efforts to establish a scientific environment with an atmosphere of freedom, trust, and mutual respect. Accordingly, this Code of Ethics is enacted to define the ethical principles that all members of the Society shall adhere to, and to establish the actions that can be taken when a member violates this Code. Further details are given by the Society's regulations on ethics.

1. Research ethics.

When conducting astronomical research and related activities, the members of the Society shall adhere to the regulations on research ethics and avoid research misconduct. The term "research misconduct" includes falsification, improper manipulation, plagiarism, unethical authorship, duplicate use of data, unethical peer review, etc. in conducting research and reporting and presenting research results.

2. Moral ethics.

When conducting activities closely related to the purpose of the Society, the members of the Society shall respect each other and treat others humanely and fairly. In particular, the Society members shall follow the generally accepted norms of the society-at-large and must not engage in human rights violations such as harassment, discrimination, or sexual harassment.

3. Responses to violations of the Code of Ethics.

When a violation of the Code of Ethics is found to have occurred, the Society can take appropriate actions within its authority.

[첨부자료 2. 한국천문학회윤리규정(안)]-p268 참조]

분과 보고서

광학천문분과

1. 조직 및 회원

운영위원: 임명신(위원장, 서울대), 황나래(총무, 천문연), 강원석(고흥청소년우주센터), 고종완(천문연), 김용기(충북대), 박수종(경희대), 성현일(천문연), 신민수(천문연), 심현진(경북대), 우종학(서울대), 육인수(천문연), 윤석진(연세대), 이수창(충남대), 이재준(천문연), 이충욱(천문연), 이희원(세종대), 정웅섭(천문연), 황호성(천문연)

고문: 이명균(고문, 서울대)

2019년 1월 1일부터 새로이 구성된 광학천문분과는 한국 광학천문학의 발전을 도모하기 위하기 위하여 7개 주요 추진과제를 설정하여, 이를 추진할 워킹그룹을 구성한 바가 있습니다(2019년 광학천문분과 활동보고서 참고). 워킹그룹을 중심으로 추진과제를 이루기 위한 활동을 아래와 같이 수행하고 있습니다. 2가지 큰 활동 성과로는 소형망원경 네트워크의 출범과 Gemini 천문대 지분확대를 위한 노력을 둘 수 있습니다. 앞으로도 계속 학회원들의 참여와 지원을 부탁드리는 바입니다.

7대 추진과제 및 워킹그룹

1. 소형망원경 조직화/활성화

- 멤버: 김용기(리더), 강원석, 성현일, 심현진, 이충욱, 임명신, 이희원
- 활동목표: 소형망원경의 활용도 제고 및 국내 관측 연구 인프라 확장
- 2019-2020 활동: 소형망원경 네트워크를 구축하기 위한 여러 준비작업을 하였다. 2019년도 하반기에는 "소형망원경 네트워크 구축과 활용을 위한 기획연구"라는 기획연구를 한국천문연구원의 용역사업으로 수행하여 소형망원경 네트워크의 구축 및 활용방안을 도출하였고, 이에 대한 보고서를 발간하였다(PI: 임명신). 이를 바탕으로 2020년 1월부터 한국천문연구원의 지원을 받아 "소형망원경 네트워크의 구축과 활용 연구(Korean Small Telescope Network)", 일명 "소망넷"이라는 3년 과제가 출범하였다(PI: 임명신). '소망넷'은 국내 소형망원경(<= 1m 구경) 및 국내기관 보유 해외 소형망원경들을 활용하여 경쟁력 있는 과학연구를 하기 위한 프로젝트이다. 현재 서울대학교 1m 및 0.6m 망원경, 이상각망원경(0.43m), 충북대학교 0.6m 망원경, 고흥 덕흥천문대 1m 망원경, 경희대학교 0.8m 및 0.4m 망원경, 한국천문연구원 레몬산천문대 1m 망원경, 소백산천문대 0.6m 망원경, 고등과학원 0.36m 참눈망원경이 소망넷에서 활용되고 있는 망원경들이다. 2020년도에는 시범 관측사업을 수행한 뒤 2021년에는 국내 연구진에게 망원경 사용을 공개할 예정이다. 그 외에 '소망넷'에서는 국내 대학 전파망원경을 지원하는 활동도 수행하고 있다.

2. 기존관측시설 활용 극대화

- 멤버: 황나래(리더), 성현일, 우종학, 이수창, 이재준, 이충욱, 임명신
- 활동목표: Gemini 망원경, KMTNet 망원경, 보현산천문대 1.8m 망원경 등 국내기관 관측시설 활용을 더욱 활성화
- 2019-2020 활동: Gemini Users Meeting 개최를 지원하여 국내 관측시설 활용의 극대화를 위한 활동을 펼쳤다. Gemini TDA Working Group에 참여하여 향후 Gemini를 활용한 국내의 Time Domain Astronomy 연구를 지원하였다.

3. 광학천문시설 확장

- 멤버: 황호성(리더), 고종완, 신민수, 윤석진, 임명신, 황나래
- 활동목표: 광학천문시설의 확장을 통한 국내 관측 인프라의 향상 지원
- 2019-2020 활동: 2022-2027 기간 한국의 Gemini 망원경의 지분확대를 위한 권고문을 광학천문분과에서 준비하여 한국천문연구원에 제출하였다. 이 결과 한국천문연구원에서 Gemini 지분을 최대 7% 확장하기로 하였으며 Gemini 운영파트너들과 지분확대에 대하여 협상 중이다. LSST의 PI 권리를 확보하기 위한 활동을 펼쳤다. 한국천문연구원이 LSST의 자료접근 권한을 얻기 위해 필요한 in-kind contribution 내용을 정의하는 일에 참여하고 있다.

4. 우주망원경 연구 활성화

- 멥버: 정웅섭(리더), 고종완, 심현진, 황호성
- 활동목표: 우주망원경을 이용한 연구 진흥
- 2019-2020 활동: SPHEREx 과학연구 그룹 수립 작업에 적극적으로 참여하여 국내 연구자들이 SPHEREx를 활용한 연구를 활발히 수행하기 위한 기틀을 잡기 위한 노력을 펼치고 있다. 또한, 한국 우주망원경 과학임무에 대한 기획연구를 수행하여 미래의 한국형 우주망원경의 과학 임무 도출을 위한 활동을 시작하였다.

5. 기기개발

- 멤버: 박수종(리더), 고종완, 육인수, 이재준, 임명

신, 정웅섭, 황나래

- 활동목표: 관측기기의 국내 개발 역량 발전
- 2019-2020 활동: 2019년 여름에 열렸던 천문우주관측기기 워크샵 SOC에 워킹그룹 멤버들이 참여하여 워크샵의 성공적 개최를 이끌었다. 이 성공을 바탕으로 한국천문학회에 새로이 관측기기분과가 탄생하였다. 앞으로는 기기개발 활동은 주로 기기분과에서 이루어질 예정이다.

6. 교육/홍보

- 멤버: 심현진(리더), 김용기, 임명신
- 목표: 관측 관련 교육 및 홍보 활동 활성화
- 2019-2020 활동: 학회에 교육홍보분과가 활발한 활동을 펼치고 있어서, 교육/홍보 서브그룹을 폐지하기로 하였다.

7. Data science

- 멤버: 신민수(리더), 윤석진, 이재준, 이충욱, 임명신
- 활동목표: 빅 데이터 천문학 연구의 진흥
- 2019-2020 활동: LSST 지분 확보를 위한 노력을 펼치고 있다.

2020년도 분과활동 요약

천문우주관측기기 워크샵(IASS-Instrumentation for Astronomy and Space Science) 2019 공동주최 (2019.7.11.~7.12)

소형망원경 네트워크 기획연구 수행 "소형망원경 네트워크 구축과 활용을 위한 기획연구"(한국천문연구원, 2019.6.12.~2019.11.11.): 기획연구회의 3회 개최 및 연구보고서 작성

LSST 워크숍 참석 및 활동 지원(2019.8.29.~): LSST 활동에 학계 참여를 유도, 설문조사 실시 등

광학천문분과 2020년 1차회의(2020.2.3., 한국천문연구원)

소형망원경 네트워크 연구사업 시작 (2020.1.1.~2023.12.31.)

Gemini 지분확대를 위한 권고문 제출(2020.5.22.)

K-GMT Users Meeting 지원(코로나19의 영향으로 2020년 11월 19-20일 온라인 개최로 변경)

Gemini Science Meeting 2020 개최 지원(코로나19의 영향으로 2021년으로 개최 연기)

"한국형 우주망원경 개발을 위한 과학임무 사전 조사" 용역사업 착수(2020.9.15.)

분과 보고서

여성분과

1. 여성분과 소개

여성분과는 천문학 관련 분야 여성의 역할 증대, 저변 확대 및 상호교류에 관심을 갖는 한국천문학회 회원으로 구성하며, 2016년 4월 창립되었다. 2019년 1월부터 제2기 운영위원회가 활동하고 있으며, 2020년 9월 기준 총 109명의 분과 회원이 가입되어 있다.

2. 여성분과 운영위원회

직 위	성 명	소 속
위원장	노혜림	한국천문연구원
고 문	이상각	한국천문학회
자 문	이명균	서울대학교
총 무	이정애	㈜에스엘랩
위 원 (가 나 다 순)	김소피아	서울대학교(박사과정)
	손정주	한국교원대학교
	송인옥	KAIST 부설 한국과학영재학교
	이정은	경희대학교
	정선주	한국천문연구원

3. 활동 사항

((1) 천문학회 윤리위원회에 참여하여 도덕윤리를 포함한 새 윤리규정을 만드는데 기여.

(2) 2020년 가을 천문학회 때 윤리규정 관련 세션에서 학생토론회 지원.

분과보고서

우주전파분과

1. 조직 및 회원

우주전파분과에는 현재 60여명의 회원들이 참여하고 있고 분과 위원장과 총무간사는 김기태(천문연) 회원과 권우진(서울대) 회원이 맡고 있다. 분과 운영위원회는 위원장과 총무간사를 포함하여 16명으로 구성되는데 구본철(서울대), 김성은(세종대), 박용선(서울대), 손정주(교원대), 이정은(경희대), 정애리(연세대), 조정연(충남대),

강현우, 김종수, 민영철, 변도영, 봉수찬, 이창원, 정태현 (이상 천문연)회원이 운영위원으로 활동하고 있다. 2008년부터 민영기 회원을 분과 고문으로 모시고 있다.

2. 분과관련기관

분과의 유관기관으로는 한국천문연구원 한국우주전파관측망(KVN), 대덕전파천문대(TRAO), 태양전파연구팀과 서울대 전파천문대(SRAO), 연세대 천문대, 국토지리정보원, 전파연구소 등이 있다. 각 기관은 현황 및 발전계획을 정기적으로 분과 운영위원회에 보고하고 있으며 그 내용은 연 2회 발행되는 뉴스레터를 통해 회원들과 공유하고 있다.

3. 활동사항

가. 2020 전파망원경 사용자회의 개최
(우주전파분과, 한국천문연구원 전파천문본부, 서울대 전파천문대 공동 개최)
일시 : 2020년 8월 13일

2020 전파망원경 사용자회의는 코로나-19 사태로 일정을 하루로 축소하여 8월 13일에 온라인으로 개최되었다. 오전에는 국내 기관이 운영하거나 운영에 참여하는 전파천문대(TRAO, KVN/EAVN, JCMT, ALMA, SRAO) 현황 보고가 있었고, 오후에는 이들 전파천문대 관측장비를 활용해 수행된 흥미로운 연구결과 발표가 있었다. 사용자회의는 현재 진행 중이거나 추진예정인 대형 전파망원경 프로젝트(SKA, ngVLA, Millimetron)에 대한 리뷰와 종합토론으로 마무리되었다. 코로나-19 사태로 인해 사상 초유의 온라인 회의 방식으로 진행됐지만 총 82명의 참석자들이 질의와 토론에 적극적으로 참여하는 실속있었던 사용자회의로 판단된다. (아래그림: 일부 온라인 참여자 모습)

나. 우주전파 분과 뉴스레터 2회 제작 및 배포

우주전파 분과에서는 유관기관과 회원들의 최근 동향을 알리기 위해 우주전파뉴스레터를 제작하여 배포하고 있다. 뉴스레터는 2018년까지는 1월과 7월에 발행되었지만 2019년부터는 3월과 9월에 제작되어 배포되고 있다. 2020년 3월과 9월 발행본을 포함한 모든 우주전파 뉴스레터는 한국천문연구원 전파천문연구본부 홈페이지 한국천문학회 우주전파분과 뉴스레터란에 게시하여 제공하고 있다 (https://radio.kasi.re.kr/kvn/newsletters.php).

분과 보고서

천문관측기기분과

1. 소개

천문관측기기분과는 2019년 10월에 설립되었으며, 현재 7인으로 구성된 운영위원회를 포함하여 30여명의 회원이 참여하고 있다. 본 분과는 아래와 같은 업무를 수행한다.

1) 매년 1회의 Astronomical Instrumentation Workshop 정기 모임을 통해서 한국 내의 천문우주기기를 개발하고 참여하는 구성원들의 소통과 화합 지속 활동 (한국우주과학회와 협력하여 개최)

2) 천문관측기기를 설계, 제작, 시험, 운영하기 위해서 광학, 광기계, 기계, 전자, 제어 소프트웨어, 시스템, 시스템 운영 관리, 데이터 처리 등 다양한 업무활동을 수행하는 연구자들의 연구 교류 활동

3) 천문학 관련 천문관측기기 전공 연구자들의 적극적 학회 참여화 역할 증대를 위한 활동

4) 천문관측기기 분야의 계속적인 인력 양성을 위한 학생 참여의 장 마련 및 지원 활동

5) 천문관측기기 분야의 지속적인 발전을 위한 가교 역할

6) 천문관측기기 관련 대형 프로젝트 제안을 위한 발판 마련

7) 기타 본 분과의 운영상 필요하다고 인정되는 사항

2. 위원회 사항

(임기 : 2019년 10월 17일 - 2021년 10월 16일)

구 분	이 름	직 위	소 속	연락처
위원장	박수종	교 수	경희대	031-201-3813, soojong@khu.ac.kr
위 원	김일훈	소 장	SL Lab	02-416-0376, ilhoon.kim@sllab.co.kr
"	김지훈	이 사	메타스페이스	070-4880-0026, jhkim@metaspace.co.kr
"	이충욱	책임연구원	천문연	042-865-3255, leecu@kasi.re.kr
"	최성환	책임연구원	천문연	042-865-3214, shchoi@kasi.re.kr
"	홍성욱	연구교수	서울시립대학교	02-6490-6713, swhong83@uos.ac.kr
총무	강현우	책임연구원	천문연	042-865-3273, orionkhw@kasi.re.kr

3. 관련기관 (회원 기준)

- 대학 : 경북대학교, 경희대학교, 서울대학교,
  서울시립대학교, University of Arizona
- 기관 : 한국천문연구원
- 산업체 : SL Lab, 메타스페이스

4. 활동 사항

- 위원회의 (2020.2.4. 온라인 개최 - 코로나 19로 인함)
- 2020 천문우주관측기기 워크샵 개최
  (한국우주과학회 공동, 온오프라인 개최)

일시 : 2020년 8월 20일(목)~21일(금)
장소 : 온라인 디지털 포럼
  (본부: 한국천문연구원 은하수홀 소극장)
내용 : 웨비나 솔루션

- 줌(zoom)을 이용하여 온라인 워크숍을 진행함
- 홈페이지를 통해 참여링크가 등록되고
  워크숍 등록자에 한해 화상 회의룸에 접속가능함
  등록자 : 일반 82명, 학생 25명

그림. 참가자 스크린샷

5. 회원명부

번호	이름	소속
1	강용우	한국천문연구원
2	강현우	한국천문연구원
3	김강민	한국천문연구원
4	김상혁	한국천문연구원
5	김일훈	SL Lab
6	김지훈	메타스페이스
7	김창곤	경희대학교
8	남욱원	한국천문연구원
9	문봉곤	한국천문연구원
10	민병희	한국천문연구원
11	박명구	경북대학교
12	박수종	경희대학교
13	박영식	한국천문연구원
14	박우진	경희대학교
15	박원기	한국천문연구원
16	박종엽	한국천문연구원
17	방승철	한국천문연구원
18	오영석	경희대학교
19	이방원	한국천문연구원
20	이선우	경희대학교
21	이성호	한국천문연구원
22	이정애	SL Lab

번호	이름	소속
23	임명신	서울대학교
24	정하은	University of Arizona
25	지태근	경희대학교
26	진호	경희대학교
27	채종철	서울대학교
28	천무영	한국천문연구원
29	최성환	한국천문연구원
30	한정열	한국천문연구원
31	한지민	경희대학교
32	황나래	한국천문연구원
33	홍성욱	서울시립대학교
34	S. Trippe	서울대학교

분과 보고서

태양우주환경분과

1. 조직 및 회원

태양우주환경분과에는 약 60여명의 회원이 참여하고 있다. 집행부의 구성은 최광선 위원장을 비롯하여 1인의 총무(봉수찬), 그리고 10인의 운영위원(김갑성, 김연한, 김용하, 문용재, 민경욱, 박영득, 이동훈, 이유, 조경석, 채종철)으로 구성되어 있다.

2. 활동사항 보고

가. 분과명 변경

우주환경은 좁게는 근지구 우주공간에서부터 넓게는 근행성 및 태양풍의 영향력이 미치는 태양권 우주공간의 물리적인 상태 변화를 일컬으며, 이 변화의 원인이 되는 태양의 활동이 중요하게 다루어지나, 과거 명칭인 '우주환경분과'는 분과의 중요한 연구 주제 중 하나인 태양이 명시되어 있지 않았다. 또한 태양물리학은 우리 태양계의 주항성인 태양뿐만 아니라 태양활동과 유사한 활동(플레어, 홍염분출 등)을 보이는 항성을 연구하는 야간 태양물리학(night time solar physics)으로 확장 중이며 향후 항성과 외계행성의 자기권간의 상호작용의 연구도 기대되는 바 행성계의 주항성인 외계 태양의 역할도 중요시 될 것이다. 이에 2019년 10월 분과 총회 중 분과명 변경안이 제안되었으며 10월 22일부터 31일까지 분과회원을 대상으로 온라인 의견 개진을 거쳐, 11월 1일부터 10일까지 온라인 비밀투표를 시행하였다. 투표 결과 '태양우주환경분과'가 과반수 득표를 하였으며 이후 이사회의 승인을 거쳐 분과명을 '태양우주환경분과'로 변경하였다.

분과 보고서

한국 젊은천문학자 모임(YAM)

1. 조직 및 회원

젊은 천문학자 모임(KYAM)은 천문/우주과학을 전공하는 학부생 및 대학원생과 박사후연구원 등 젊은 학자들의 학술 교류, 친목 및 국제 교류를 도모하는 모임이다. 현재 100여명의 회원들이 활동하고 있다.

2. 임원진

2020 KYAM 운영진은 회장 이가인 (서울대), 부회장 백인수 (서울대), 운영위원 강지수 (서울대), 김이곤 (경북대), 이용희 (경희대), 임효빈 (UST/KASI), 정미지 (충남대), 최보은 (세종대), 최우락 (연세대) 회원들로 구성되어 있다. 현임원진의 임기는 2020년 12월 31일까지이다.

3. 활동내역

올해는 코로나19 사태로 인하여 KYAM 활동에 많은 제약이 따랐으나, 세 번의 온라인 운영위원 회의를 거치면서 회원 모집 포스터를 제작하여 각 학교에 배부하였고, 기존의 회원 명단을 새롭게 개편하였다. 또한 코로나19 사태 중 온/오프라인 워크샵 개최에 대해 어떻게 생각하는지 회원들을 대상으로 설문조사를 진행하는 등 회원들의 의견을 적극적으로 수용하고자 하였다. 상반기에 계획되었던 많은 활동들(워크샵, 얌얌 얼굴 좀 보자 등)은 취소되었으나, 운영진은 현재 하반기에 있을 정기총회와 온라인 모임 및 하늘사랑 9호 발간을 위해 열심히 준비 중에 있다.

(1) 워크샵 연기

매년 진행되어 오던 KYAM 워크샵이 지난 2월 27일부터 1박 2일간 한국천문연구원에서 개최될 예정이었으나, 코로나 19 사태로 인해 안타깝게 무기한 연기되었다. 기존 워크샵에는 2019년 젊은 천문학자상을 수상한 황호성 박사님과 샛별상을 수상한 서울대학교 김준호 학생의 초청강연이 마련되어 있었으며, 현천문학회장인 류동수 교수님과 함께 도덕 및 연구윤리에 대해 토의 및 건의할 예정이었다.

(2) 〈하늘사랑 제9호〉 발간 준비

현재 운영진은 본 모임의 온라인 소식지인 〈하늘사랑

제 9호〉 발간을 준비함으로써 코로나로 인해 직접 만나기 어려운 회원들의 소식을 공유하고자 한다. 〈하늘사랑 제 9호〉에는 각 천문학과 대학원생들의 소식과 회원들이 기고한 글, 그리고 연구 소개 등 다양하고 알찬 컨텐츠들로 이루어질 예정이다.

분과 보고서

한림회

1. 임 원

1대 회 장 : 민영기 회원
2대 회 장 : 우종옥 회원
3대 회 장 : 오병렬 회원(현)
부회장 : 강용희

2. 주요사업

2018년 6월 한림회 회원의 회고록 사업시작
(A4 용지 20쪽 내외)

3. 활동사항

2019년 4월 나일성 회원 회고록 (19년 봄학술대회)
2019년 10월 안홍배 회원 회고록 (19년 가을학술대회)
2020년 10월 오병렬 회원 회고록 (20년 가을학술대회)

부설연구소

사단법인 한국천문학회 부설 소남천문학사연구소

1. 운영위원(연구소 이사) 현황

윤홍식(서울대, 초대 소장), 홍승수(서울대, 2대 소장), 이용복(서울교대, 현 소장), 이용삼(충북대), 이면우(춘천교대), 안영숙(천문연), 박창범(고등과학원, 총무 이사), 문중양(서울대), 박명구(경북대), 전용훈(한국학중앙연구원), 유성초(충북대), 이종각(한국체육과학연구원)

2. 홈페이지 http://ikha.or.kr/

◆ 제58차 정기총회 심의안건

◈ 안건 1. 신임 임원 선출 : 2021년 ~ 2022년 임기

+ 신임이사 후보 :

강혜성 회원 (부산대학교)	김상혁 회원 (한국천문연구원)
문홍규 회원 (한국천문연구원)	양홍진 회원 (한국천문연구원)
윤성철 회원 (서울대학교)	이기원 회원 (대구가톨릭대학교)
조정연 회원 (충남대학교)	최영준 회원 (한국천문연구원)

◈ 안건 2. 정관 및 규정, 세칙 개정 (p.265)

◈ 안건 3. 윤리위원회 규정 제정 (p.268)

◈ 안건 4. 2021년 예산 승인 (p.217)

◈ 안건 2. 정관 및 규정, 세칙 개정

[한국천문학회 정관 개정(안)] : 총회 승인 사항

	개정전	개정후
제12조 (임원의 선임방법)	제12조 (임원의 선임방법) ① 회장과 감사 2인, 그리고 이사의 과반수는 임원선출 규정에 따라 총회에서 직접 선출하여 감독관청의 승인을 받아야 한다. 단, 부회장과 이사의 일부는 회장이 지명할 수 있다.<개정 '14.10.16., '14.12.18.>	제12조 (임원의 선임방법) ① 회장과 감사 2인, 그리고 이사의 과반수이상은 임원선출 규정에 따라 정회원이 직접 선거로 선출하여 감독관청의 승인을 받아야 한다. 부회장과 이사의 일부는 회장이 지명한다.<개정 '14.10.16., '14.12.18.'20. 10.15>
제18조 (총회의결 정족수)	제18조 (총회의결 정족수) ① 총회는 국내에 있는 재적 정회원 10분의 1 이상의 출석으로 개최한다. ② 총회의 의사결정은 출석한 정회원 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다.	제18조 (총회의결 정족수) ① 총회는 국내에 있는 재적 정회원 10분의 1 이상의 출석으로 개최한다. 다자간 쌍방향 원격통신을 이용한 비대면 참석자 및 위임장도 출석한 것으로 간주한다. ② 총회의 의사결정은 출석하여 표결권을 가진 정회원 과반수의 찬성으로 의결한다. 위임장은 표결권을 가질 수 없다. 다만, 가부동수인 경우에는 의장이 결정한다. <'20.10.15.>
제22조 (의결 정족수)	제22조 (의결 정족수) ① 이사회는 재적이사 과반수의 출석으로 개회한다. ② 이사회의 의사결정은 출석이사 과반수의 찬성으로 의결한다. 다만 가부동수인 경우에는 회장이 결정한다. ③ 이사회의 회의 진행은 대한민국 국민인 이사가 출석 이사의 과반수가 되어야 한다. ④ 삭제.<'14.10.16.>	제22조 (의결 정족수) ① 이사회는 재적 이사 과반수의 출석으로 개회한다. 다자간 쌍방향 원격통신을 이용한 비대면 참석자도 출석한 것으로 간주한다. <'20.10.15.>
제26조(재정)	제26조 (재정) 학회의 재정은 다음 각 호의 수입금으로 충당한다.	제26조 (재정) 학회의 재정은 다음 각 호의 수입금으로 충당한다. 이 중 기부금의 연간 모금액과 활용실적은 홈페이지에 공개한다. <'20.10.15.>
	1. 회원의 회비	1. 회원의 회비
	2. 자산의 과실	2. 자산의 과실
	3. 사업 수익금	3. 사업 수익금
	4. 기부금	4. 기부금
	5. 기타 수익금	5. 기타 수익금
부칙	제1조(시행일) 이 정관은 감독관청의 허가를 받은 날로부터 시행한다 1. 2000년 02월 08일 과학기술부장관 허가 2. 2014년 12월 31일 미래창조과학부장관 허가	제1조(시행일) 이 정관은 감독관청의 허가를 받은 날로부터 시행한다. 1. 2000년 02월 08일 과학기술부장관 허가 2. 2014년 12월 31일 미래창조과학부장관 허가 3. 2020년 00월 00일 국립중앙과학관장 허가

[한국천문학회 규정 개정(안)] : 총회 승인 사항

		개정전	개정후
임원선출 규정	제2조 (회장선출)	제2조 (회장선출) ① 회장은 총회에서 정회원의 직접선거로 선출한다.	제2조 (회장선출) ① 회장은 중앙선거관리위원회를 통해 선거권을 가진 정회원의 직접선거로 선출한다.
		② 차기 회장은 현 회장 임기 2차년도의 총회에서 선출한다.	② 차기 회장은 현 회장 임기 2차년도에 중앙선거관리위원회를 통해 선출한다.
	제4조 (이사선출)	제4조(이사선출) 이사는 매년 총회에서 6명을 직접투표로 선출하고, 신임회장의 임기 첫 해에 회장이 3명을 지명한다.	제4조(이사선출) ① 이사는 매년 6명을 중앙선거관리위원회를 통해 선거권을 가진 정회원의 직접선거로 선출한다.
			② 신임 회장은 임기 첫해에 이사 3명을 지명한다.
학회운영 규정	제4조 (회비)	제4조 (회비) ① 학회 회원의 연회비와 입회비는 다음 각 호와 같다. 1. 회장: 50만원 ... 8. 분과회비 : 분과당 1만원	제4조 (회비) ① 학회 회원의 연회비와 입회비는 다음 각 호와 같다. 1. 회장: 50만원 ... 8. 분과회비 : 분과에서 정함
	제6조 (회비납부의 해태)	① 이사회의 의결을 통해 회장은 회비를 2년 이상 납부하지 않은 회원에 대하여 정관 제9조에 의거하여 회원의 권리를 정지시킬 수 있다. 단 해당 회원이 회비를 납부하는 경우는 그 즉시 회원자격을 회복한다. ② 1년 이상 유학 및 파견 등의 이유로 국외 장기 거주의 경우, 연회비 면제 사유서를 제출하고 이사회 의결을 통해 승인한다.	① 이사회의 의결을 통해 회장은 회비를 2년 이상 납부하지 않은 회원에 대하여 정관 제9조에 의거하여 회원의 권리를 정지시킬 수 있다. 단 해당 회원이 회비를 납부하는 경우는 그 즉시 회원자격을 회복한다. ② 회원의 권리 중 선거권은 당해년도 포함 최근 2년간, 정회원 회비 납부를 포함한, 정회원의 의무를 다한 회원에게 주어진다. 단 선거권 부여 시 소급해서 납부한 회비는 고려되지 않는다. ③ 1년 이상 유학 및 파견 등의 이유로 국외 장기 거주의 경우, 연회비 면제 사유서를 제출하고 이사회 의결을 통해 승인한다.

[한국천문학회 규정 개정(안)] : 총회 보고 사항

		개정전	개정후
위원회 및 분과 규정	제10조 (분과 가입 및 재정)	제10조 (분과 가입 및 재정) ① 학회 회원은 1개 이상의 분과에 가입할 수 있다.	
		② 분과 회원에게는 소정의 분과 회비를 부과할 수 있다. ③ 분과 회비는 분과의 재정에 충당된다. ④ 회비는 이사회에서 심의하여 결정한다.	② 분과활동의 활성화를 위해서 학회재정에서 연간 50만원을 지원한다.
	부칙 제1조 (시행일)	제1조 (시행일) 이 규정은 이사회의 승인을 받은 날로부터 시행한다. 1. 2014년 08월 21일 이사회 승인 2. 2016년 03월 31일 이사회 승인	제1조 (시행일) 이 규정은 이사회의 승인을 받은 날로부터 시행한다. 1. 2014년 08월 21일 이사회 승인 2. 2016년 03월 31일 이사회 승인 3. 2019년 11월 26일 이사회 승인

[한국천문학회 선거관리세칙 개정(안)] : 이사회 승인, 총회 보고 사항

		개정전	개정후
선거관리 세칙	제3조 (선거관리)	제3조 (선거 관리) ① 선거에 관한 공고, 회장 및 이사 후보의 추천의뢰 및 등록, 선출을 위한 투·개표 및 당선자 공고, 기타 선거에 관련된 모든 사항은 위원회에서 주관한다. ② 위원회는 총회 60일 전에 선거권이 있는 회원에게 선거를 공고하고, 접수된 예비 회장후보의 선거공약을 배포한다. ③ 선거권이 있는 회원은 총회 30일 전까지 예비후보 또는 자격을 갖춘 정회원 중에서 회장후보 1인을 서면 또는 전자우편으로 추천할 수 있다. ④ 선거권이 있는 회원은 총회 30일 전까지 자격을 갖춘 정회원 중에서 이사후보 2인을 서면 또는 전자우편으로 추천할 수 있다. ⑤ 위원회는 학회 임원선출규정 제8조와 제9조에 따라 차기회장 후보와 이사 후보를 선정하고, 이를 총회 10일 전까지 회원에게 공지한다.	제3조 (선거 관리) ① 선거에 관한 공고, 회장 및 이사 후보의 추천의뢰 및 등록, 선출을 위한 투·개표 및 당선자 공고, 기타 선거에 관련된 모든 사항은 위원회에서 주관한다. ② 위원회는 총회 60일 전에 선거권이 있는 정회원에게 선거를 공고하고, 접수된 예비 회장후보의 선거공약을 배포한다. ③ 선거권이 있는 정회원은 총회 30일 전까지 예비후보 또는 자격을 갖춘 정회원 중에서 회장후보 1인을 서면 또는 전자우편으로 추천할 수 있다. ④ 선거권이 있는 정회원은 총회 30일 전까지 자격을 갖춘 정회원 중에서 이사후보 2인을 서면 또는 전자우편으로 추천할 수 있다. ⑤ 위원회는 학회 임원선출규정 제8조와 제9조에 따라 차기회장 후보와 이사 후보를 선정하고, 이를 선거일 10일 전까지 회원에게 공지한다. ⑥ 선거일 10일 이전에 선거인명부를 작성하고, 선거인명부 열람을 거쳐, 5일 이전까지 선거인명부를 확정하여 중앙선거관리위원회로 송부한다. ⑦ 총회 일에 선거를 실시한다. ⑧ 선거 결과는 총회에서 공표한다.
	제4조 (선거권)	제4조 (선거권) 선거일 기준 최근 2년간 정회원의 의무를 다한 회원은 선거권을 갖는다.	제4조 (선거권) 선거명부 작성일 기준, 당해년도 포함 최근 2년간, 정회원 회비 납부를 포함한, 정회원의 의무를 다한 회원은 선거권을 갖는다. 단 소급해서 납부한 회비는 선거권 부여시 고려하지 않는다.
	제5조 (선거방법)	제5조 (선거 방법) 회장, 감사, 그리고 선출이사는 정관 제12조 제1항에 의거, 총회에서 무기명 비밀투표로 선출한다.	제5조 (선거 방법) ① 회장 및 선출 이사는 정관 제12조 제1항에 의거, 중앙선거관리위원회를 통해 무기명 비밀투표로 선출한다. ② 감사는 이사회가 추천한 후보를 총회에서 승인한다.
	제6조 (당선자 확정 및 공고)	제6조 (당선자 확정 및 공고) ① 회장은 출석한 정회원의 과반수 득표를 얻은 자로 한다. 만일 과반수 득표자가 없을 경우에는 상위 득표자 2인을 대상으로 결선투표를 거쳐 가장 많은 표를 얻은 자를 회장으로 한다. ② 결선투표에서도 동수를 득표한 경우에는 연장자를 회장으로 한다. ③ 이사는 총회에서 무기명 비밀투표를 통해 상위 득표자 순으로 선출예정 인원 전원을 선출한다. ④ 동수 득표로 인해 선출 예정 인원을 초과하는 경우 회장단에서 확정한다. ⑤ 위원회는 당선자 선출 즉시 총회에 보고함으로써 당선자 확정공고를 대신한다.	제6조 (당선자 확정 및 공고) ① 회장은 상위 득표자로 한다. ② 투표에서 동수를 득표한 경우에는 연장자를 회장으로 한다. ③ 이사는 상위 득표자 순으로 선출예정 인원 전원을 선출한다. ④ 동수 득표로 인해 선출 예정 인원을 초과하는 경우 회장단에서 확정한다. ⑤ 위원회는 당선자 선출 즉시 회원에게 보고함으로써 당선자 확정공고를 대신한다.

◈ **안건 3. 윤리위원회 규정 제정 :**

한국천문학회 윤리 규정

2020년 09월 18일 제정

제1장 총칙

제1조 (목적) ① 이 규정은 한국천문학회(이하 "학회") 정관 제33조, 그리고 위원회 및 분과규정 제2조와 제5조에 따라 윤리위원회(이하 "위원회") 운영과 연구윤리 및 도덕윤리에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

② 이 규정은 학회 회원의 연구 및 도덕 윤리를 확립하고 연구 및 도덕 윤리위반행위(이하 윤리위반행위)를 사전에 예방하며, 윤리위반행위 발생 시 공정하고 체계적인 진실성 검증과 처리에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (의무) ① 학회 회원은 아래의 윤리적 의무를 지켜야 한다.

1. 학회의 목표와 밀접한 관련성이 있는 천문학 활동을 함에 있어, 진실된 연구활동을 하고 서로를 인격적으로 존중하고 신뢰하며, 자유로운 연구 풍토를 마련하도록 노력할 의무
2. 제3조에서 정의하는 연구윤리위반행위를 지양할 의무
3. 제4조에서 정의하는 도덕윤리위반행위를 지양할 의무
4. 사회에서 일반적으로 통용되는 윤리 규범을 준수할 의무

② 특히 지도교수, 연구책임자 등 책임자 위치의 회원은 책임 대상 회원들의 교육, 연구, 전문성 고취를 위해 아래의 윤리적 의무를 지켜야 한다.

1. 인권침해, 차별, 성희롱/성폭력, 괴롭힘/따돌림이 없는 안전한 연구 환경을 제공할 의무
2. 합리적이고 공정한 보상 및 연구 결과 기여에 대한 인정의 의무
3. 학문적 자유를 보장하기 위한 상호 존중 및 보호의 의무
4. 책임 대상 회원들의 학문적 경력 발전을 적시에 장려할 의무

제3조 (연구윤리위반행위정의) 연구윤리위반행위라 함은 다음 각 호가 정의한 바와 같이 연구의 제안, 연구의 수행, 연구결과의 보고 및 발표 등에서 행하여진 위조·변조·표절·부당한 논문저자 표시·자료의 중복사용 등을 말한다. 다만, 경미한 과실에 의한 것이거나 연구자료 또는 연구결과에 대한 해석 또는 판단에 대한 차이의 경우는 제외한다.

1. "위조"는 존재하지 않는 자료 또는 연구결과 등을 허위로 만들어 내는 행위
2. "변조"는 연구 재료·장비·과정 등을 인위적으로 조작하거나 자료를 임의로 변형·삭제함으로써 연구내용 또는 결과를 왜곡하는 행위
3. "표절"이라 함은 타인의 아이디어, 연구내용·결과 등을 정당한 승인 또는 인용 없이 도용하는 행위
4. "부당한 논문저자 표시"는 연구내용 또는 결과에 대하여 과학적·기술적 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 논문저자 자격을 부여하지 않거나, 과학적·기술적 공헌 또는 기여를 하지 않은 자에게 감사의 표시 또는 예우 등을 이유로 논문저자 자격을 부여하는 행위
5. "자료의 중복사용"은 본인이 이미 출판한 자료를 정당한 승인 또는 인용 없이 다시 출판하거나 게재하는 행위
6. 타인에게 위 제1호에서 제4호에 해당하는 행위를 제안·강요하거나 협박하는 행위

7. 기타 학계 또는 과학기술계에서 통상적으로 용인되는 범위를 현저하게 벗어난 행위

제4조 (도덕윤리위반행위정의) 도덕윤리위반행위라 함은 다음 각 호가 정의한 인권침해, 차별, 성희롱/성폭력, 괴롭힘/따돌림 등 비윤리적인 행위를 말한다.

1. "인권 침해"라 함은 다음 각 목에 해당하는 행위.

가. 인간의 존엄과 가치(인격권), 행복추구권, 평등권, 신체의 자유, 거주, 이전의 자유, 직업선택의 자유, 주거의 자유, 사생활의 자유, 통신의 자유, 양심의 자유, 종교의 자유, 집회 결사, 언론출판의 자유, 학문, 예술의 자유 등을 침해하는 행위

나. 헌법 제10조 - 제22조에서 보장된 권리를 침해하는 행위

다. 기타 위의 각 목에 준하는 행위

2. "차별"이라 함은 다음 각 목에 해당하는 행위.

가. 성별, 종교, 장애, 나이, 사회적 신분, 출신 지역, 출신 민족, 용모 등 신체조건, 혼인 여부, 임신 또는 출산, 가족 형태 또는 가족 현황, 인종, 피부색, 사상 또는 정치적 의견, 전과, 성적 지향, 학력, 병력 등의 이유로 상대방을 부당하게 대우하는 행위

나. 가 목에 열거된 이유로 타인을 언어적, 비언어적으로 괴롭히거나, 강요하는 행위

다. 기타 위의 각 목에 준하는 행위

3. "성희롱/성폭력"이라 함은 다음 각 목에 해당하는 행위를 말한다.

가. 지위를 이용하거나 업무 등과 관련하여 성적(性的) 언동(言動) 등으로 타인에게 성적 굴욕감이나 혐오감을 느끼게 하는 행위

나. 회원이 성적 언동이나 그 밖의 요구 등에 따르지 아니하였다는 이유로 졸업, 고용, 승진, 처우 등에 불이익을 주는 행위

다. 양성평등기본법 제3조제2항의 규정에 의한 행위

라. 성폭력범죄의 처벌 등에 관한 특례법 제2조제1항에 규정된 죄에 해당하는 행위

마. 기타 위의 각 목에 준하는 행위

4. "괴롭힘/따돌림"이라 함은 다음 각 목에 해당하는 행위를 말한다.

가. 교육, 연구 및 업무 환경에서의 지위 또는 관계 등의 우위를 이용하여 교육, 연구 및 업무 상 적정 범위를 넘어 타인에게 신체적·정신적 고통을 주거나 교육, 연구 및 업무 환경을 악화시키는 행위

나. 근로기준법 제76조의2에 해당하는 행위

다. 개인이나 집단이 개인을 비하, 위협, 모욕, 방해, 따돌리는 등의 불합리한 행위

라. 온라인 및 오프라인의 언어적, 신체적 괴롭힘/따돌림을 포함

마. 기타 위의 각 목에 준하는 행위

제5조 (적용범위) 이 규정은 학회 회원이 수행하는 학회의 목표와 밀접한 관련성이 있는 천문학 활동과 그러한 활동에 직·간접적으로 관련 있는 자에 적용한다.

제6조 (다른 규정과의 관계) 연구 및 도덕 윤리 확립과 윤리위반행위 조사와 관련하여 다른 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 규정에 의한다.

제2장 위원회 운영

제7조 (소속) 위원회는 학회 내에 상설위원회로 둔다.

제8조 (구성) ① 위원회는 위원장 1인을 포함한 5인의 당연직 위원과 4인의 추천직 위원으로 구성한다.
② 당연직 위원은 회장이 지명하는 부회장 1인, 천문학회지 편집위원장, 천문학논총 편집위원장, 학술위원장, 여성분과위원장으로 하며, 추천직 위원은 회장이 임명한다.
③ 위원장은 부회장으로 한다.
④ 위원회는 특정한 안건의 심사를 위하여 특별위원회를 둘 수 있다.

제9조 (위원장) ① 위원장은 위원회를 대표하고, 회의를 주재한다.
② 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 때에는 위원장이 미리 지명한 위원이 그 직무를 대행한다.

제10조 (위원의 임기) 위원의 임기는 2년으로 하고 연임할 수 있다.

제11조 (총무) ① 위원회의 원활한 업무수행을 위하여 위원장은 추천직 위원 중 1인을 총무로 둘 수 있다.
② 위원회의 각종 업무를 지원하기 위하여 전문위원을 둘 수 있다.

제12조 (업무) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의·의결한다.

1. 연구 및 도덕 윤리 관련 제도의 수립 및 운영에 관한 사항
2. 윤리위반행위 제보 접수 및 처리에 관한 사항
3. 예비조사와 본조사의 착수 및 조사결과의 승인에 관한 사항
4. 제보자 보호 및 피조사자 명예회복 조치에 관한 사항
5. 윤리위반행위 조사결과의 처리 및 후속조치에 관한 사항
6. 기타 위원이 제안한 토의 사항

제13조 (회의) ① 위원장은 위원회의 회의를 소집하고 그 의장이 된다.
② 회의는 필요에 따라 대면회의 또는 화상회의를 할 수 있다.
③ 회의는 재적위원 과반수이상의 출석과 출석위원 3분의 2 이상의 찬성으로 의결한다.
④ 위원장이 심의안건이 경미하다고 인정할 때에는 서면심의로 대체할 수 있다.
⑤ 위원회에서 필요하다고 인정될 때에는 위원이 아닌 자를 출석케 하여 의견을 청취할 수 있다.

제14조 (경비) 위원회의 운영에 필요한 경비를 학회예산의 범위 내에서 지급할 수 있다.

제3장 윤리위반행위 조사

제15조 (윤리위반행위 제보 및 접수) ① 제보자는 학회에 구술·서면·전화·전자우편 등 가능한 모든 방법으로 윤리위반행위를 제보할 수 있으며 실명을 통해 제보함을 원칙으로 한다. 다만, 익명으로 제보하고자 할 경우 서면 또는 전자우편으로 구체적인 부정행위 및 위반행위의 내용과 증거를 제출해야 한다.
② 제보 내용이 허위인 줄 알았거나 알 수 있었음에도 불구하고 이를 신고한 제보자는 제21조의 보호 대상에 포함되지 않는다.

제16조 (제보자, 피해자, 피조사자, 예비조사, 본조사, 판정 정의)
① "제보자"라 함은 윤리위반행위를 인지한 사실 또는 관련 증거를 학회에 알린 자를 말한다.
② "피해자"라 함은 윤리위반행위로 인해 피해를 입은 자를 말한다.
③ "피조사자"라 함은 제보 또는 연구기관의 인지에 의하여 윤리위반행위의 조사 대상이 된 자 또는 조사 수행 과정에서 윤리위반행위에 가담한 것으로 추정되어 조사의 대상이 된 자를 말하며, 조사과정에서의 참고인이나 증인은 이에 포함되지 아니한다.
④ "예비조사"라 함은 윤리위반행위의 혐의에 대하여 공식적으로 조사할 필요가 있는지 여부를 결정하기 위한 절차를 말한다.
⑤ "본조사"라 함은 윤리위반행위의 혐의에 대한 사실 여부를 검증하기 위한 절차를 말한다.
⑥ "판정"이라 함은 조사결과를 확정하고 이를 제보자, 피해자 및 피조사자에게 문서로써 통보하는 절차를 말한다.

제17조 (예비조사의 기간 및 방법) ① 제보가 접수되면 위원장은 위원회를 열어 연구윤리위반행위인지 도덕윤리위반행위인지를 판정한 후 예비조사위원회를 구성하고 예비조사위원장을 정하여 예비조사를 진행한다. 연구윤리위반 예비조사위원회는 윤리위원회 위원 중 천문학회지 편집위원장, 천문학논총 편집위원장, 학술위원장을 포함한 5인 이내, 도덕윤리위반 예비조사위원회는 윤리위원회 위원 중 여성분과위원장을 포함 5인 이내로 구성한다. 필요한 경우 1인의 외부위원을 추가로 위촉할 수 있다.
② 예비조사는 신고접수일로부터 15일 이내에 착수하고, 조사시작일로부터 연구윤리위반행위는 30일 이내, 도덕윤리위반행위는 60일 이내에 완료하여 위원장의 승인을 받도록 한다.
③ 예비조사에서는 다음 각 호의 사항에 대한 검토를 실시한다.
1. 제보내용이 제3조 또는 제4조의 윤리위반행위에 해당하는지 여부
2. 제보내용이 구체성과 명확성을 갖추어 본조사를 실시할 필요성과 실익이 있는지 여부

제18조 (예비조사 결과의 보고) ① 예비조사 결과는 위원회의 의결을 거친 후 10일 이내에 회장과 제보자에게 문서로 통보한다. 다만 제보자가 익명인 경우에는 통보하지 않는다.
② 윤리위반 예비조사 결과보고서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 제보의 구체적인 내용 및 제보자 신원정보
2. 조사의 대상이 된 윤리위반행위 혐의
3. 본조사 실시 여부 및 판단의 근거
4. 기타 관련 증거 자료

제19조 (본조사 착수 및 기간) ① 본조사는 예비조사결과에 대한 회장의 승인 후 30일 이내에 착수되어야 한다.
② 본조사는 판정을 포함하여 조사 시작일로부터 연구윤리위반행위는 90일 이내, 도덕윤리위반행위는 120일 이내에 완료하도록 한다.
③ 본조사위원회는 윤리위원 전원으로 구성하며, 필요한 경우 2인 이내의 외부전문가를 추가로 위촉할 수 있다. 본조사위원회 위원장은 제22조의 제척사항이 해당하지 않는 경우 윤리위원회 위원장이 맡는다.
④ 본조사위원회가 제2항의 기간 내에 조사를 완료할 수 없다고 판단될 경우 회장에게 그 사유를 설명하고 조사기간의 연장을 요청할 수 있다.
⑤ 본조사 착수 이전에 제보자 및 피해자에게 위원회 명단을 알려야 하며, 제보자 및 피해자가 위원 기피에 관한 정당한 이의를 제기할 경우 이를 수용해야 한다.

제20조 (출석 및 자료제출 요구) ① 본조사위원회는 제보자·피해자·피조사자·증인 및 참고인에 대하여 진술을 위한 출석을 요구할 수 있다.
② 본조사위원회는 피조사자에게 자료의 제출을 요구할 수 있으며, 소속 기관장에게 필요한 협조를 구할 수 있다.
③ 제1항 및 제2항의 출석요구와 자료제출요구를 받은 피조사자는 반드시 이에 응해야 한다.
④ 조사 장소는 본조사위원회에서 정한다.

제21조 (제보자, 피해자, 피조사자의 권리 보호 및 비밀엄수) ① 어떠한 경우에도 제보자나 피해자의 신원을 직·간접적으로 노출시켜서는 안되며, 제보자나 피해자의 성명은 반드시 필요한 경우가 아니면 제보자와 피해자 보호 차원에서 조사결과 보고서에 포함하지 않는다.
② 제보자가 윤리위반행위 제보를 이유로 징계 등 신분상 불이익, 근무조건상의 차별, 부당한 압력 또는 위해 등을 받은 경우 피해를 원상회복하거나 제보자가 필요로 하는 조치 등을 취해야 한다.
③ 윤리위반행위 여부에 대한 검증이 완료될 때까지 피조사자의 명예나 권리가 침해되지 않도록 주의해야 하며, 무혐의로 판명된 피조사자의 명예회복을 위해 노력해야 한다.
④ 제보·조사·심의·의결 및 건의조치 등 조사와 관련된 일체의 사항은 비밀로 하며, 조사에 직·간접적으로 참여한 자는 조사 및 직무수행 과정에서 취득한 모든 정보에 대해 누설해서는 안된다. 다만, 정당한 사유에 따른 공개의 필요성이 있는 경우에는 본조사위원회의 의결을 거쳐 공개할 수 있다.

제22조 (제척·기피 및 회피) ① 위원이 해당 안건과 직접적인 이해관계가 있는 경우에는 그 직무집행에서 제척된다.
② 위원회는 직권 또는 당사자의 신청에 의하여 제척의 결정을 한다.
③ 위원에게 직무수행의 공정을 기대하기 어려운 사정이 있는 경우에는 제보자, 피해자 및 피조사자는 기피신청을 할 수 있다.
④ 위원은 제1항 또는 제3항의 사유가 있는 때는 위원장의 허가를 얻어 회피할 수 있다.

제23조 (이의제기 및 변론의 권리 보장) 본조사위원회는 제보자, 피해자, 피조사자에게 의견진술, 이의제기 및 변론의 권리와 기회를 동등하게 보장해야 한다.

제24조 (본조사 결과보고서의 제출) ① 본조사위원회는 의견진술, 이의제기 및 변론내용 등을 토대로 본조사결과보고서(이하 "최종보고서")를 작성하여 회장에게 제출한다.
② 최종보고서에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 제보 내용
2. 조사의 대상이 된 윤리위반행위 혐의
3. 해당 윤리위반행위에서의 피조사자의 역할과 혐의의 사실 여부
4. 관련 증거 및 증인
5. 조사결과에 대한 제보자와 피해자, 피조사자의 이의제기 또는 변론 내용과 그에 대한 처리결과
6. 위원 명단

제25조 (판정) 본조사위원회는 회장의 승인을 받은 후 최종보고서의 조사내용 및 결과를 확정하고 이를 제보자, 피해자 및 피조사자에게 통보한다.

제4장 조사 이후의 조치

제26조 (결과에 대한 조치) ① 윤리위원회는 회장에게 다음 각 호에 해당하는 행위를 한 자에 대해 징계조치를 권고할 수 있다.

1. 연구윤리위반행위
2. 도덕윤리위반행위
3. 본인 또는 타인의 연구윤리위반행위 또는 도덕윤리위반행위 혐의에 대한 조사를 고의로 방해하거나 제보자 또는 피해자에게 위해를 가하는 행위

② 징계조치에 관한 사항은 별도로 정할 수 있다.

제27조 (기록의 보관 및 공개) ① 예비조사 및 본조사와 관련된 기록은 학회에서 보관하며, 조사 종료 이후 10년간 보관해야 한다.

② 최종보고서는 판정이 끝난 이후에 공개할 수 있으나, 제보자·피해자·위원·증인·참고인·자문에 참여한 자의 명단 등 신원과 관련된 정보에 대해서는 당사자에게 불이익을 줄 가능성이 있을 경우 공개대상에서 제외할 수 있다.

제6장 기타

제28조 (시행 세칙) 위원회는 이 규정의 시행을 위해 필요한 세부사항을 이사회의 승인을 받아 별도의 세칙으로 정할 수 있다.

제29조 (규정 개폐) 이 규정을 개정하거나 폐지할 때는 이사회 재적이사 과반수의 찬성으로 승인을 받아야 하며, 총회에 보고해야 한다.

부칙

제1조 (시행일) 이 규정은 총회의 승인을 받은 2020년 10월 15일부터 시행한다.

제2조 (경과조치) 이 규정이 제정되기 이전에 시행된 모든 사항은 이 규정에 따른 것으로 본다.

사단법인 한국천문학회
회원명부
(2020. 10)

No	성명	E-mail	직장명
1	강궁원	gwkang@kisti.re.kr	한국과학기술정보연구원
2	강귀봉	hmds3526@icloud.com	충남대학교
3	강나리	nareekang@khu.ac.kr	
4	강다은	daeun.astro@gmail.com	서울대학교
5	강동일	kang_dong_il@naver.com	김해고등학교
6	강두원	pama95@naver.com	충북대학교
7	강미주	mjkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
8	강민희	kmhchloe@galaxy.yonsei.ac.kr	
9	강봉석	kangbs@astro-3.chungbuk.ac.kr	
10	강선미	tjsal_03@hotmail.com	경희대학교 우주탐사학과
11	강선아	aine2242@gmail.com	(주)에스엘랩
12	강성주	sjkang@kasi.re.kr	한국천문연구소
13	강세구	zsegk@astro.snu.ac.kr	
14	강승미	opalai@hotmail.com	
15	강신철	kang87@kasi.re.kr	천문연구원/과학기술연합대학원
16	강아람	breeze82@galaxy.yonsei.ac.kr	
17	강영운	kangyw@sejong.ac.kr	세종대학교
18	강용범	virgo222@gmail.com	충남대학교 자연과학연구소
19	강용우	tetius82@daum.net	한국천문연구원
20	강용희	yhkang@knu.ac.kr	경북대 사범대 과학교육학부
21	강원기	kangwongi@naver.com	경북대학교
22	강원석	wskang@astro.snu.ac.kr	국립청소년우주센터
23	강월랑	nwyra@naver.com	서울대학교
24	강유진	egkang@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
25	강은아	milkrkd@daum.net	충북대학교 교육대학원
26	강은하	enkang0712@naver.com	세종대학교 천문학과
27	강이정	yijungkang.astro@gmail.com	Gemini Observatory/NSF's OIR Lab
28	강인	lrkangin@gmail.com	경희대학교
29	강주형	jhkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
30	강지나	cdiem@chol.com	
31	강지만	kangjm@kasi.re.kr	한국천문연구원
32	강지수	jskang@astro.snu.ac.kr	서울대학교
33	강지현	jkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
34	강지혜	siriustar@khu.ac.kr	경희대학교
35	강천수	sooxsoo@yonsei.ac.kr	연세대학교
36	강혁모	kradarts@gmail.com	
37	강현우	orionkhw@kasi.re.kr	한국천문연구원
38	강혜성	hskang@pusan.ac.kr	부산대학교
39	경재만	jman@kasi.re.kr	한국천문연구원
40	고경연	knightflow@kasi.re.kr	한국천문연구원
41	고유경	ykko@kasi.re.kr	한국천문연구원
42	고종완	jwko@kasi.re.kr	한국천문연구원
43	고주헌	persever@kasi.re.kr	한국천문연구원
44	고해곤	rhgorhs@hotmail.com	세종대학교
45	고현주	whiteangel28@hanmail.net	서울대학교 창의연구단
46	공인택	intaekgong@gmail.com	세종대학교
47	공진욱	jinn.ouk.gong@gmail.com	이화여자대학교
48	곽규진	kkwak@unist.ac.kr	울산과학기술원
49	곽보근	rasenis@dongguk.edu	동국대학교
50	곽성원	one_0225@yahoo.com	서울대학교
51	곽영실	yskwak@kasi.re.kr	한국천문연구원
52	곽정하	jeonghaqwak@gmail.com	메타스페이스
53	곽한나	hannahk@astro.snu.ac.kr	서울대학교
54	관리자	adm@test.com	근무처
55	구본철	koo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
56	구재림	koojr@cnu.ac.kr	한국천문연구원
57	구한울	byzanempire@gmail.com	-
58	구현모	mike1919@naver.com	서울시립대학교 자연과학연구소
59	국승화	nebula43@empal.com	
60	권나영	rnjsskdud19@naver.com	경희대학교
61	권대수	su324@hanmail.net	
62	권륜영	rkwon@kasi.re.kr	천문연구원
63	권석기	ksk@kigam.re.kr	한국지질자원연구원
64	권석민	smkwon@kangwon.ac.kr	강원대학교
65	권순길	kwonsg@kywa.or.kr	국립청소년우주센터
66	권순범	ksb0901@korea.kr	청주기상지청
67	권순자	sjgwon@knu.ac.kr	경북대
68	권영주	dudwn1109@hotmail.com	세종대학교
69	권우진	wkwon@snu.ac.kr	서울대학교
70	권우진	wkwon@uiuc.edu	
71	권유나	ynkwon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
72	권윤기	zoshs2@uos.ac.kr	서울시립대학교
73	권은주	eunjoo.dear@gmail.com	세종대학교
74	권정미	jungmi.kwon@ir.isas.jaxa.jp	일본국립연구개발법인 우주항공연구개발기구 우주과학연구소

No	성명	E-mail	직장명
75	권혁진	H.J.Kwon@khu.ac.kr	경희대학교
76	권혜원	hyewonstar@gmail.com	충남대학교
77	금재혁	jhqeum1127@qmail.com	경북대학교
78	김가혜	0119550@naver.com	경희대학교
79	김갑성	kskim@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
80	김강민	kmkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
81	김건희	kgh@kbsi.re.kr	한국기초과학지원연구원
82	김경규	kimkyuqkiu@sejonq.ac.kr	세종대학교
83	김경민	kmkim82@gmail.com	한국천문연구원
84	김경섭	kskim207@korea.com	
85	김경임	kikim@khu.ac.kr	경희대학교
86	김경찬	kckim@daegu.ac.kr	대구대학교
87	김경희	quarkosmos@qmail.com	한국천문연구원
88	김관정	archer81@ust.ac.kr	과학기술연합대학원대학교
89	김관혁	khan@khu.ac.kr	경희대학교
90	김광동	kasikdkim@gmail.com	한국천문연구원
91	김광태	ktk@cnu.ac.kr	충남대학교
92	김광호	tonykimtoto@hotmail.com	
93	김규섭	kimkyuseob@hanmail.net	경북대학교 천문대기과학과
94	김규헌	asuila@hanmail.net	
95	김근호	rocksteady1105@qmail.com	연세대학교 천문우주학과
96	김기범	sacrificek2b@daum.net	경북대학교
97	김기태	ktkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
98	김기훈	kngc6543@hanmail.net	세종대학교
99	김다나	danak@astro.snu.ac.kr	서울대학교
100	김다운	edwin@yonsei.ac.kr	연세대학교
101	김대원	thebittersweet7@qmail.com	서울대학교
102	김대원	coati@yonsei.ac.kr	연세대학교
103	김덕현	kdh3841@hanmail.net	
104	김도균	kdqcom@qalaxy.yonsei.ac.kr	
105	김도언	dekim@astroph.chunqbuk.ac.kr	충북대학교 물리학과
106	김도일	dy0726@sju.ac.kr	세종대학교
107	김도형	dh.dr2kim@gmail.com	부산대학교 지구과학교육과
108	김동진	keaton03@nate.com	한국천문연구원
109	김동진	dj.kim@yonsei.ac.kr	연세대학교
110	김동현	qalaxydiver@yonsei.ac.kr	연세대학교
111	김동현	tptlfehdgus@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
112	김동훈	ki13130@gmail.com	서울대학교

No	성명	E-mail	직장명
			물리·천문학부(천문학전공)
113	김동흔	naraloveju@naver.com	충북대학교
114	김두호	duhokim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
115	김두환	thkim@ajou.ac.kr	
116	김록순	rskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
117	김명진	skarma@kasi.re.kr	한국천문연구원
118	김명학	coconut21@naver.com	경북대학교
119	김묘진	astromyojin@qmail.com	연세대학교
120	김미경	95923kim@naver.com	세종대학교
121	김미량	koon7680@gmail.com	천문연구원
122	김미림	tmlkim9035@qmail.com	한국교원대학교
123	김미연	97@hanmail.net	
124	김미영	miypungk@ewha.ac.kr	
125	김민규	astromqkim@qmail.com	서울대학교 천문학과
126	김민배	mbkim@khu.ac.kr	경희대학교
127	김민선		한국천문연구원
128	김민수	mskim@boao.re.kr	
129	김민영	lucio0217@khu.ac.kr	경희대학교
130	김민준	ieha111@chunqbuk.ac.kr	충북대학교
131	김민중	mjkim@kasi.re.kr	세종대학교
132	김민진	tocherry.kim@qmail.com	경북대학교
133	김민진	mjkim@astro.snu.ac.kr	
134	김민철	mincheol.qalaxy@qmail.com	연세대학교
135	김병준	bjkim@astro.snu.ac.kr	
136	김보경	bkkim315@gmail.com	이화여자대학교
137	김삼	dhyan@astro.snu.ac.kr	
138	김상준	sjkim1@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
139	김상철	sckim@kasi.re.kr	한국천문연구원
140	김상혁	kimsanghyuk@kasi.re.kr	한국천문연구원
141	김상혁	astro1991@naver.com	한국천문연구원
142	김상현	kopuoshj1204@qmail.com	경북대학교
143	김상현	sanghkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
144	김상희	kgoonsu@hanmail.net	국립광주과학관
145	김서진	sfelixkim@gmail.com	연세대학교
146	김석	star4citizen@gmail.com	한국천문연구원
147	김석환	skim@csa.yonsei.ac.kr	
148	김선우	swkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
149	김선우	626ksw@gmail.com	연세대학교
150	김선의	seoneui.kim.astro@qmail.com	연세대학교
151	김선정	007gasun@hanmail.net	울산 과학기술원

No	성명	E-mail	직장명
152	김선호	sunrevival07@khu.ac.kr	경희대학교
153	김성수	sungsoo.kim@khu.ac.kr	경희대학교
154	김성원	sungwon@ewha.ac.kr	
155	김성은	sek@sejong.ac.kr	세종대학교
156	김성은	einshu@mail2.knu.ac.kr	
157	김성재	seongjkim@kasi.re.kr	과학기술연합대학원대학교
158	김성중	seongjoong2081@gmail.com	연세대학교
159	김성진	seongini@gmail.com	National Tsing Hua University
160	김성진	dabin0214@naver.com	어린이천문대
161	김성희	ziss@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
162	김소피아	sophiak@astro.snu.ac.kr	서울대학교
163	김수아	sooastar@gmail.com	아시아태평양이론물리센터
164	김수연	aranya050@gmail.com	
165	김수영	sykim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
166	김수진	sjkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
167	김수현	alkes5@naver.com	경북대학교
168	김순욱	skim@kasi.re.kr	한국천문연구원
169	김슬기	ksglm1231@gmail.com	세종대학교
170	김승리	slkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
171	김승종	brelkly@gmail.com	충북대학교
172	김신나	kimsn9711@gmail.com	세종대학교 일반대학원
173	김신영	syberith@gmail.com	한국천문연구원
174	김신정	kimsj971120@gmail.com	세종대학교 일반대학원
175	김어진	jinastro@kari.re.kr	한국항공우주연구원
176	김연식	wave6563@gmail.com	한국천문연구원
177	김연한	yhkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
178	김연화	byolhyou@nate.com	
179	김영광	aspace@cnu.ac.kr	충남대학교
180	김영래	yrk@kias.re.kr	고등과학원
181	김영로	ylkim83@yonsei.ac.kr	연세대학고 천문우주학과
182	김영록	yrockkim@gmail.com	한국항공우주연구원
183	김영수	ykim@kasi.re.kr	한국천문연구원
184	김영식	massiveys@gmail.com	한국천문연구원/충남대
185	김영오	icarus0505@hanmail.net	강원대학교 과학교육학부
186	김예솔	yskim@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
187	김완수	firstwinter90@gmail.com	경북대학교
188	김용기	ykkim153@chungbuk.ac.kr	충북대학교
189	김용범	ybkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과

No	성명	E-mail	직장명
190	김용정	yjkim.ast@gmail.com	북경대학교 카블리연구소
191	김용철	yckim@yonsei.ac.kr	연세대학교
192	김용하	yhkim@cnu.ac.kr	충남대학교
193	김용휘	yonghwi.kim@gmail.com	고등과학원
194	김우정	woo0122@hotmail.com	
195	김운해	uniwhkim@pusan.ac.kr	지구교육과 천문연구실
196	김웅태	wkimism@gmail.com	서울대학교
197	김원주	deneb@kasi.re.kr	한국천문연구원
198	김유정	yoojkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
199	김유제	yoojea@gmail.com	한국천문학회
200	김윤배	yoonbai@skku.edu	성균관대학교
201	김윤섭	barnard@hanmail.net	우주과학화
202	김윤영	ynyoung.kim@gmail.com	막스플랑크태양계연구소
203	김윤종		한국천문연구원
204	김윤학	sherlock@kasi.re.kr	한국천문연구원
205	김은빈	ebkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
206	김은솔	eunsol518@naver.com	충남대학교
207	김은애	eakim@pusan.ac.kr	부산대학교
208	김은총	eunchong89@astro.snu.ac.kr	서울대학교
209	김은혁	eunhyeuk@gmail.com	한국항공우주연구원
210	김은화	ehkim@khu.ac.kr	
211	김이곤	yigon@knu.ac.kr	경북대학교
212	김일석	pj1seok@naver.com	세종대학교 천문우주학과
213	김일중	ijkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
214	김일중	ij152152@hanmail.net	서울대학교
215	김일훈	ilhoon.kim@sllab.co.kr	에스엘랩
216	김재관	kimjgwan@korea.kr	국가기상위성센터
217	김재민	jmkim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
218	김재연	jaeyeonkim93@gmail.com	연세대학교
219	김재영	astro.jy.kim@gmail.com	막스플랑크 전파천문연구소
220	김재영	jaeyeong@khu.ac.kr	경희대학교
221	김재우	kjw0704@kasi.re.kr	천문연구원
222	김재헌	jaeheon-kim@naver.com	충북대학교
223	김재혁	nasabolt@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
224	김재훈	camacsky@hanmail.net	전파연구소
225	김정규	jgkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과 대학원
226	김정률	bgoby@kao.re.kr	
227	김정리	chunglee.kim@ewha.ac.	이화여자대학교

No	성명	E-mail	직장명
		kr	
228	김정숙	evony08@empal.com	경희대
229	김정엽	wind-200@nate.com	제주별빛누리공원천문대
230	김정초	jeongcho.kim@gmail.com	인제대학교
231	김정하	jeijei0523@gmail.com	경희대학교 일반대학원
232	김정한	jhkim@kopri.re.kr	극지연구소
233	김정환	kim3712@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
234	김정훈	jhkim.korea@gmail.com	(주)에스이티시스템
235	김정희	hanulkkum@hanmail.net	경북대학교
236	김종수	jskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
237	김주아	gmldnjs0971@uos.ac.kr	서울시립대
238	김주연	geem@astro.snu.ac.kr	서울대학교
239	김주한	kjhan0606@gmail.com	고등과학원
240	김주현	kl0630@kari.re.kr	한국항공우주연구원
241	김준연	fldrm@astro.snu.ac.kr	
242	김준한	junhankim.87@gmail.com	Caltech
243	김준호	joonhoyo305@gmail.com	서울대학교
244	김지연	jyeon321@khu.ac.kr	경희대학교
245	김지헌	jihun@kasi.re.kr	한국천문연구원
246	김지현	napper26@hanmail.net	
247	김지현	jihyunkim@unist.ac.kr	울산과학기술원
248	김지훈	jhkim@metaspace.co.kr	메타스페이스
249	김지훈	mornkr@snu.ac.kr	서울대학교
250	김지훈	jihoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
251	김지희	jhkim@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교
252	김진규	jinkyukim@khu.ac.kr	경희대학교
253	김진아	dsc2562@hanmail.net	연세대학교
254	김진영	serena00@email.arizona.edu	Steward Observatory, Univeersity of Arizona
255	김진영	jinyoungserena@gmail.com	University of Arizona/Steward Observatory
256	김진현	kjhmarch123@naver.com	경희대학교
257	김진협	jinhyub@yonsei.ac.kr	연세대학교
258	김진호	jinhokim0919@gmail.com	천문연구원
259	김진희	kimjh@astronomy.chungbuk.ac.kr	
260	김진희	zinhi@nate.com	충북대학교
261	김찬호	chan814391@gmail.com	충북대학교
262	김창곤	akc13571@naver.com	경희대학교

No	성명	E-mail	직장명
263	김창구	cgkim@astro.princeton.edu	프린스턴 대학
264	김창민	ckdals0908@naver.com	충남대학교
265	김창석	kcs1996kcs@snu.ac.kr	서울대학교
266	김창희	chkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
267	김천휘	kimch@chungbuk.ac.kr	충북대학교
268	김철희	ckim2807@gmail.com	전북대학교
269	김칠영	chkim56@kongju.ac.kr	
270	김태선	tkimm@yonsei.ac.kr	연세대학교
271	김태성	tskim@trao.re.kr	
272	김태연	taeyeon81@hotmail.com	경희대학교
273	김태영	tykim@inspace.re.kr	(주)인스페이스
274	김태우	maimouse@nate.com	국립청소년우주센터
275	김태현	tkim@kasi.re.kr	KASI
276	김태현	chunsukyung@nate.com	경희대학교 우주탐사학과
277	김학섭	agapiel96@gmail.com	세종대학교
278	김한성	hgim@astro.umass.edu	매사추세츠주립대학
279	김한식	hansik@knu.ac.kr	
280	김향표	khp0717@kasi.re.kr	한국천문연구원
281	김혁	vitkim@gmail.com	경기과학고등학교
282	김현구	hgkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
283	김현남	astrokhn@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
284	김현수	hskim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
285	김현숙	kmilk007@hanmail.net	한국교원대
286	김현숙	pimento@galaxy.yonsei.ac.kr	
287	김현우	hwkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
288	김현우	woojooa@hanmail.net	연세대학교
289	김현정	kim.hj@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
290	김현정	hjkjeju@empal.com	
291	김현종	predige@korea.kr	망포고등학교
292	김형준	HJKIM@sju.ac.kr	세종대학교 천문우주학과
293	김형한	astro.hh.kim@gmail.com	연세대학교
294	김혜영	khy0744@naver.com	충북대학교
295	김호일	hikim@kasi.re.kr	한국천문연구원
296	김홍근	hgkim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
297	김환철	teacher929@hanmail.net	서울공항초등학교
298	김효령	hrkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
299	김효선	hkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
300	김효원	kimyo1@kasi.re.kr	UST
301	김효정	hyojeong@chosun.ac.kr	조선대학교

No	성명	E-mail	직장명
302	김훈규	dwkim@cnu.ac.kr	충남대학교
303	김휘현	hwihyun@galaxy.yonsei.ac.kr	
304	김흥재	heungjae.kim@gmail.com	(주)테라시드 바이오사이언스
305	김희일	heeilkim@gmail.com	서울대학교 천문학과
306	나성호	sunghona@ust.ac.kr	과학기술연합대학원
307	나일성	slisnha@chol.com	연세대원로
308	나자경	jknah@kasi.re.kr	한국천문연구원
309	나종삼	csam.na@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
310	나현옥	pureundal@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
311	남경욱	namkua@mest.go.kr	국립과천과학관
312	남승현	kkpko1094@gmail.com	세종대학교
313	남신우	swnam@ewha.ac.kr	이화여자 대학교
314	남욱원	uwnam@kasi.re.kr	한국천문연구원
315	남지선	jpnam99@gmail.com	경희대학교
316	남지우	namjiwoo@gmail.com	이화여자대학교 물리학과
317	네하 샤르마	neha.astro18@gmail.com	박사후연구원
318	노덕규	dgroh@kasi.re.kr	한국천문연구원
319	노동구	dgroh@yonsei.ac.kr	한국천문연구원
320	노수련	qldrkfk@naver.com	한국천문연구원
321	노순영	soonyoungroh@unist.ac.kr	울산과학기술원
322	노유경	ykyung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
323	노정희	jrho@seti.org	SETI Institute
324	노진철	seoyeo@dreamwiz.com	경희대학교
325	노하나	nhn1216@naver.com	경희대학교
326	노현욱	hwro@yonsei.ac.kr	연세대학교
327	노현주	ju1212@astro.snu.ac.kr	서울대학교
328	노혜림	hr@kasi.re.kr	한국천문연구원
329	노희선	hsnoh83@naver.com	우주과학과
330	도희진	taekwon@nate.com	김해천문대
331	독고경환	korn1009@gmail.com	KAIST
332	류동수	ryu@sirius.unist.ac.kr	UNIST
333	류동욱	antinneo@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
334	류옥경	okryu@kao.re.kr	
335	류윤현	yoonhyunryu@gmail.com	한국천문연구원
336	류진혁	ryujh@astro.snu.ac.kr	물리천문학부 천문학전공
337	마리오 파스콰토	mario.pasquato@galaxy.yonsei.ac.kr	
338	목승원	moxeung@astro.snu.ac.kr	
339	문대식	moon@astro.utoronto.ca	토론토 대학교

No	성명	E-mail	직장명
		a	
340	문병식	astronomer@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
341	문병하	bhmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
342	문봉곤	bkmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
343	문상혁	moon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
344	문신행	shmoon4211@gmail.com	
345	문용재	moonyj@khu.ac.kr	경희대학교
346	문재연	jymarcie94@astro.snu.ac.kr	서울대학교
347	문정인	melesabet@naver.com	세종대학교
348	문준성	moonjs@yonsei.ac.kr	연세대학교
349	문현우	mhw2000@nate.com	경북대학교 천문대기과학과
350	문홍규	fullmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
351	민경욱	kwmin@kaist.ac.kr	한국과학기술원 물리학과
352	민병희	bhmin@kasi.re.kr	한국천문연구원
353	민상웅	swmin@khu.ac.kr	경희대학교
354	민성식	ssmin_daum@hanmail.net	The University of Sydney
355	민순영	symin@astro.snu.ac.kr	물리천문학부
356	민영기	yminn@khu.ac.kr	원로회원
357	민영철	minh@kasi.re.kr	한국천문연구원
358	박관우	jumpkid456@gmail.com	충북대학교
359	박관호	nobel2015@snu.ac.kr	서울대학교
360	박귀종	pkj@kasi.re.kr	한국천문연구원
361	박근석	nearstone00@naver.com	경희대학교
362	박근우	calpkw@gmail.com	세종대학교
363	박근홍	khpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
364	박금숙	pgs@kasi.re.kr	한국천문연구원
365	박기완	pkiwan@gmail.com	해외근무중
366	박기훈	kbach@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
367	박다우	dawoo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
368	박대성	daeseongpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
369	박대영	niceskies@hanmail.net	국립과천과학관
370	박동호	dongho.park@gmail.com	아태이론물리센터
371	박명구	mgp@knu.ac.kr	경북대
372	박미영	shinehanl@hanmail.net	충북대학교
373	박민아	minapak@kasi.re.kr	한국과학기술연합대학원대학교
374	박민정	mjpark0216@yonsei.ac.kr	연세대학교
375	박병곤	bgpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
376	박사라	sarahp@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
377	박상남	u98parksn@gmail.com	서울시립대학교

No	성명	E-mail	직장명
378	박석재	sjpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
379	박선경	sunkyung@khu.ac.kr	경희대학교
380	박선미	smpark@kaist.ac.kr	한국과학기술원
381	박선미	smpark@kaist.ac.kr	KAIST 부설 한국과학영재학교
382	박선엽	sunyoup@gmail.com	한국천문연구원
383	박성준	spark@kasi.re.kr	한국천문연구원
384	박성현	parksh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
385	박성홍	freemler@kasi.re.kr	한국천문연구원
386	박소명	smpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
387	박소연	third_kind@naver.com	서울대학교
388	박소영	syongii@astro.snu.ac.kr	서울대학교
389	박소영	parksso93@chungbuk.ac.kr	충북대학교
390	박송연	sypark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
391	박송의	anotherone99@hotmail.com	
392	박수종	soojong@khu.ac.kr	경희대학교
393	박순창	scpark@metaspace.co.kr	메타스페이스
394	박승규	skpark4@kaeri.re.kr	한국원자력연구원
395	박승현	daelikii@gmail.com	연세대학교 대학원
396	박영득	ydpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
397	박영식	parkys@kasi.re.kr	한국천문연구원
398	박영준	yjpark128@khu.ac.kr	경희대학교
399	박용선		Seoul National University
400	박우석	hoeen5373@gmail.com	경희대학교 일반대학원
401	박우진	aquasheep71@gmail.com	경희대학교
402	박우찬	chani1207@naver.com	충북대학교
403	박원기	wkpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
404	박원현	nova8028@gmail.com	
405	박윤수	ysbachpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
406	박윤호	yhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
407	박은미	rathfjqnn@naver.com	한국천문연구원
408	박은수	espark@khu.ac.kr	경희대학교
409	박일흥	ilpark@skku.edu	성균관대학교
410	박장현	jhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
411	박장호		한국천문연구원
412	박재균	clap1229@naver.com	경희대학교
413	박재근	geunjaep@gmail.com	충북대학교
414	박재범	parkjb@khu.ac.kr	경희대 우주탐사학과
415	박재우	yharock9@space.kaist.ac.kr	항공우주연구원
416	박재홍	hongepark@gmail.com	고등과학원

No	성명	E-mail	직장명
417	박재흥	parkjhg@hanmail.net	천문연구원
418	박종선	astropjs@naver.com	공간물리연구실
419	박종엽	x9bong@hanmail.net	한국천문연구원
420	박종욱	jupark@kasi.re.kr	한국천문연구원
421	박종원	jw.park@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
422	박종한	jpark@pusan.ac.kr	부산대학교 지구과학과
423	박종호	jhpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
424	박주용	floweroflove@hanmail.net	서당골천문대
425	박준성	jspark2513@gmail.com	울산과학기술대학교
426	박지숙	jsp0418@Khu.ac.kr	경희대학교
427	박지용	jih2@galaxy.yonsei.ac.kr	
428	박지우	jeewoo.park@nasa.gov	고다드우주센터
429	박진영	jypark@kasi.re.kr	한국천문연구원
430	박진우	jinwooandthesea@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
431	박진태	jtpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
432	박진혜	jinhye@khu.ac.kr	우주과학과
433	박찬	chanpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
434	박찬	iamparkchan@gmail.com	국가수리과학연구소
435	박찬	astrosky@hanmail.net	천문우주기획
436	박찬경	park.chan.gyung@gmail.com	전북대학교 과학교육학부
437	박창범	cbp@kias.re.kr	고등과학원
438	박필호	phpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
439	박혁	hpark@sciport.or.kr	국립부산과학관
440	박혁	crusader713@hanmail.net	
441	박현배	hyunbae.park@ipmu.jp	한국천문연구원
442	박형민	hmpark@kywa.or.kr	국립청소년우주센터
443	박혜진	hjinparklee@gmail.com	세종대학교
444	박홍수	hspark@kasi.re.kr	한국천문연구원
445	방승철	scbang@kasi.re.kr	한국천문연구원
446	방태양	qkdxodid1230@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과
447	배경민	calkmb@yahoo.com	
448	배봉석	bspae@hanmail.net	대학원
449	배영복	baeyb@nims.re.kr	국가수리과학연구소
450	배영호	yhbae@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 이과대학 천문학과
451	배재한	jaehbae@umich.edu	U of Michigan
452	배현정	hjbae@pusan.ac.kr	부산대학교
453	배현진	hjbae@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
454	백기선	giseon8871@gmail.com	경희대학교
455	백길호	kilho.baek@khu.ac.kr	경희대학교

No	성명	E-mail	직장명
456	백승학	qregorypaek94@qmail.com	서울대학교
457	백인수	insupaek@astro.snu.ac.kr	서울대학교
458	백준현	jhbaek1001@gmail.com	연세대학교
459	백지혜	jhbaek@kasi.re.kr	한국천문연구원
460	백창현	usnearth@korea.kr	국립중앙과학관
461	범민제	mj.astrotoy@gmail.com	연세대학교
462	변도영	bdy@kasi.re.kr	한국천문연구원
463	변서연	sybyeon@khu.ac.kr	경희대학교
464	변용익	ybyun@yonsei.ac.kr	연세대학교
465	변우원	wbyun87@gmail.com	UST/KASI
466	변재규	mirach99@yonsei.ac.kr	국립중앙과학관
467	봉수찬	scbong@kasi.re.kr	한국천문연구원
468	사토시 이노우에	inosato@khu.ac.kr	경희대학교
469	서강일	daylife0243@gmail.com	서울대학교
470	서경애	despeately9@naver.com	충남대학교
471	서경원	kwsuh@chungbuk.ac.kr	충북대학교
472	서미라	mrseo@pusan.ac.kr	부산대학교
473	서민주	astrosmj@astro.snu.ac.kr	서울대학교
474	서성우	swseo@qalaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
475	서영민	seo3919@gmail.com	제트추진연구소
476	서우영	zephyrus02@naver.com	충북대학교 천체물리연구소
477	서윤경	ykseo@kasi.re.kr	한국천문연구원
478	서정빈	jeonqbhinseo@qmail.com	부산대학교
479	서정준	seough@kasi.re.kr	한국천문연구원
480	서찬울	seochanoul@naver.com	연세대학교(신촌)
481	서행자	hseo@inspace.re.kr	(주)인스페이스
482	서현종	hjseo@kasi.re.kr	한국천문연구원
483	서현주	hyunjuobs@yonsei.ac.kr	연세대학교
484	서혜원	suh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
485	석지연	jyseok@kasi.re.kr	한국천문연구원
486	선광일	kiseon@kasi.re.kr	한국천문연구원
487	선종호	jhseon@khu.ac.kr	경희대학교
488	설경환	overdog81@nate.com	경희대학교
489	설아침	kalpa@kasi.re.kr	한국천문연구원
490	성광현	sung@unist.ac.kr	울산과학기술원
491	성숙경	sksung@khu.ac.kr	경희대학교
492	성언창	ecsung@kasi.re.kr	한국천문연구원
493	성현일	hisung@kasi.re.kr	한국천문연구원
494	성현철	hcseong@kasi.re.kr	
495	성환경	sungh@sejong.ac.kr	세종대학교
496	손도선	8099ds@daum.net	한국천문연구원
497	손동훈	dhson1970@gmail.com	서울대학교

No	성명	E-mail	직장명
498	손미림	smirim@gmail.com	경희대학교
499	손봉원	bwsohn@kasi.re.kr	한국천문연구원
500	손상모	tonysohn@kasi.re.kr	한국천문연구원
501	손상복	sbson225@hanmail.net	천문연원로
502	손수연	sonsuyeon@naver.com	경북대학교
503	손영종	sohnyj@yonsei.ac.kr	연세대학교
504	손재주	eddy@nims.re.kr	국가수리과학연구소
505	손정주	jjsohn@knue.ac.kr	한국교원대학교
506	손종대	jdsohn@kasi.re.kr	한국천문연구원
507	손주비	jbsohn@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
508	송동욱	dusong@astro.snu.ac.kr	서울대학교
509	송미미	mmsonq@astro.snu.ac.kr	서울대 물리천문학부
510	송미화	jsm2438@naver.com	충북대학교
511	송민경	2585336@naver.com	서울대학교
512	송민규	mksong@kasi.re.kr	한국천문연구원
513	송보영	ufo89451@naver.com	경희대학교
514	송성희		
515	송용선	ysong@kasi.re.kr	한국천문연구원
516	송용준	stelle9@gmail.com	경희대학교 우주탐사학과
517	송인옥	song.inok@kaist.ac.kr	한국과학영재학교
518	송인혁	ihsong@khu.ac.kr	경희대학교
519	송지선	jssong@kasi.re.kr	한국천문연구원
520	송찬이	sonq-chanyi@hanmail.net	
521	송현미	hmsong@yonsei.ac.kr	연세대학교
522	수마이야	srahman3@isrt.ac.bd	경희대학교
523	시아오동리	xiaodongli@kias.re.kr	고등과학원
524	신나은	neshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교
525	신대규	tlseorb0111@naver.com	충북대 천문우주학과
526	신민	happy-loveangel@hanmail.net	
527	신민수	astromsshin@qmail.com	한국천문연구원
528	신수현	suhyun.shin.s2@gmail.com	서울대학교
529	신슬기	ssssss3887@naver.com	경희대학교
530	신영우	ywshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
531	신영호	fmarihwanau@nate.com	세종대학교
532	신용철	fedragon86@naver.com	국립청소년우주센터
533	신윤경	yksheen@kasi.re.kr	한국천문연구원
534	신은서	ssinss00@gmail.com	강원대학교
535	신은진	shinej816@snu.ac.kr	서울대학교
536	신은진	shinej816@snu.ac.kr	서울대학교

No	성명	E-mail	직장명
537	신인구	ingushin@gmail.com	한국천문연구원
538	신재식	jsshin@kasi.re.kr	한국천문연구원
539	신재진	jshin.astro@gmail.com	경북대학교 천문대기학과
540	신재혁	karamel_bro@naver.com	우주탐사학과
541	신종호	jhshinn@kasi.re.kr	한국천문연구원
542	신준호	junhosn@khu.ac.kr	경희대학교
543	신지혜	jhshin.jhshin@gmail.com	천문연구원
544	신지혜	zhshin@kasi.re.kr	한국천문연구원
545	신찬희	sus26@khu.ac.kr	경희대학교
546	신태희	astrospace@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
547	신현수	shinhs@kbsi.re.kr	
548	신희천	sinsun2002@korea.com	
549	심경진	kjsim2002@hanmail.net	
550	심민주	98alswn@naver.com	충북대학교
551	심준섭	jsshim@kias.re.kr	고등과학원
552	심채경	cksim@kasi.re.kr	한국천문연구원
553	심현진	shim.hyunjin@gmail.com	경북대학교 사범대학 지구과학교육과
554	아소 유스케	yaso@kasi.re.kr	KASI
555	안경진	kjahn@chosun.ac.kr	조선대학교
556	안광수	ksahn@astro.snu.ac.kr	
557	안덕근	deokkeun@ewha.ac.kr	이화여자대학교
558	안병호		
559	안상현	sha@kasi.re.kr	한국천문연구원
560	안성호	astrosh@yonsei.ac.kr	연세대학교
561	안연태	altair96@dreamwiz.com	장락원천문대
562	안영숙	ysahnn@kasi.re.kr	한국천문연구원
563	안은주	ahnej@plaza1.snu.c.kr	
564	안인선	ais@astro.snu.ac.kr	국립과천과학관
565	안종호	neo6633@naver.com	경희대학교 우주과학과
566	안준모	ajmyaa@khu.ac.kr	우주탐사학과
567	안지은	libra1987@naver.com	(주)에스이티시스템
568	안진숙	ahnjs@ast.chungbuk.ac.kr	
569	안혜성	baekha0907@gmail.com	충남대학교
570	안호재	hojaeahn@khu.ac.kr	경희대학교
571	안홍배	hbann@pusan.ac.kr	부산대학교
572	안홍준	hjan@cbnu.ac.kr	충북대학교
573	양성연	yangsy@kasi.re.kr	UST 한국천문연구원
574	양성철	sczoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
575	양순철	md941057@kbsi.re.kr	한국기초과학지원연구원

No	성명	E-mail	직장명
576	양승원	gog500@naver.com	서울대학교
577	양유진	yyang@kasi.re.kr	천문연구원
578	양윤아	yanga@astro.snu.ac.kr	서울대학교
579	양종만	jyang@ewha.ac.kr	이화여자대학교
580	양태용	yty16@kasi.re.kr	한국천문연구원
581	양형석	yanghs@kepri.re.kr	한전전력연구원 송대천연구소
582	양홍규	hongu@kasi.re.kr	한국천문연구원
583	양홍진	hjyang@kasi.re.kr	한국천문연구원
584	양희수		한국천문연구원
585	어우센	sen@astro.snu.ac.kr	
586	엄정휘	z.lucas.uhm@gmail.com	한국천문연구원
587	여아란	arl@kasi.re.kr	한국천문연구원
588	염동녘	dnyeum@astro.snu.ac.kr	서울대학교
589	염범석	cometyeom@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
590	염재환	jhyeom@kasi.re.kr	한국천문연구원
591	오갑수	ksoh@cnu.ac.kr	충남대학교
592	오규동	ohkd@jnu.ac.kr	전남대학교
593	오규석	oh@kasi.re.kr	한국천문연구원
594	오대현	oh.d.hyun@gmail.com	한국천문연구원 (임시)
595	오민지	minji.wow@gmail.com	상해교통대학교
596	오병렬	brauh@daum.net	
597	오상훈	shoh4993@gmail.com	국가수리과학연구소
598	오성아	osa02113@gmail.com	서울대학교 물리천문학부
599	오세명	smoh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
600	오세진	sjoh@kasi.re.kr	한국천문연구원
601	오세헌	seheon.oh@sejong.ac.kr	한국천문연구원
602	오수연	suyeonoh@jnu.ac.kr	전남대학교 지구과학교육과
603	오슬희	sreemario@gmail.com	연세대학교(학회지발송금지)
604	오승경	skoh@astro.uni-bonn.de	AIfA
605	오승준	oh@selab.co.kr	
606	오영석	oysclub@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
607	오재석	ojs001@kasi.re.kr	한국천문연구원
608	오정근	johnoh@nims.re.kr	국가수리과학연구소
609	오정환	joh@kasi.re.kr	한국천문연구원
610	오충식	csoh@kasi.re.kr	한국천문연구원
611	오형일	ymy501@kasi.re.kr	보현산 천문대
612	오희영	hyoh@kasi.re.kr	천문연
613	와지마 키요아키	wajima@kasi.re.kr	한국천문연구원
614	우병태	vegaA05@hotmail.com	
615	우수완	francis70@hotmail.com	충북대학교

No	성명	E-mail	직장명
			천문우주학과 석사
616	우종옥	nwoojok@naver.com	
617	우종학	woo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
618	우화성	marswoo@hanmail.net	김해천문대
619	위석오	sowi@kasi.re.kr	
620	유계화	khyoo@ewha.ac.kr	이화여자대학교 퇴임
621	유광선	ksryu@space.kaist.ac.kr	
622	유다솔	dbekthfdl@gmail.com	연세대학교
623	유대중	djyu79@gmail.com	우주탐사학과
624	유성민	yoo.9191.sm@gmail.com	충북대학교
625	유성열	astro96@nownuri.net	
626	유소영	zoazoacocoa@naver.com	세종대학교
627	유영삼	ysyu@kasi.re.kr	한국천문연구원
628	유재원	jwyoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
629	유제건	jaegunsd@khu.ac.kr	경희대학교
630	유진희	napa3@hanmail.net	연세대학교
631	유충현	chryu@e-cluster.net	한국산업단지공단
632	유태화	dbahck37@gmail.com	연세대학교
633	유현주	hyunju527@gmail.com	한국천문연구원
634	유형준	eridanus@gmail.com	서울대학교 물리천문학부
635	유혜민	sinyuljudai@galaxy.yonsei.ac.kr	
636	유혜인	yuhyein@gmail.com	
637	유홍우	henryleo0@mail.ru	한국천문연구원
638	육두호	ytodauk@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
639	육인수	yukis@kasi.re.kr	한국천문연구원
640	윤기윤	kyyun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
641	윤나영	angryrabbity@naver.com	경희대 우주탐사학과
642	윤남용	yunace@ketis.or.kr	
643	윤동원	daleyoon@astro.snu.ac.kr	
644	윤동환	dhysgr@hanmail.net	한국천문연구원
645	윤두수	dsyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
646	윤미진	mjwitch@gmail.com	연세대학교
647	윤새품	spyoun@khu.ac.kr	경희대학교
648	윤석진	sjyoon0691@yonsei.ac.kr	연세대학교
649	윤성용	yoon6768@khu.ac.kr	경희대학교
650	윤성철	yoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
651	윤소영	syoun@sju.ac.kr	세종대학교
652	윤아미	pabian237@nate.com	한국천문연구원
653	윤영금	flshdkgjxlffl@hanmail.net	

No	성명	E-mail	직장명
654	윤영석	yun@wit.ocn.ne.jp	
655	윤영주	yjyun@kasi.re.kr	한국천문연구원
656	윤요나	antalece@chungbuk.ac.kr	충북대학교 천문대
657	윤요라	antalece@chungbuk.ac.kr	충북대학교 천문대
658	윤요셉	ysyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
659	윤용민	yymx2aa@gmail.com	고등과학원
660	윤재철	yjch@galaxy.yonsei.ac.kr	
661	윤재혁	unicos10@gmail.com	한국천문연구원
662	윤정관	logicyoon@unist.ac.kr	유니스트
663	윤주헌	jhyoon@galaxy.yonsei.ac.kr	
664	윤태석	yoonts@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과
665	윤한결	hangyeol@snu.ac.kr	서울대학교
666	윤형식	hs-yun@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
667	윤혜련	eve2662@naver.com	한국교원대학교 지구과학교육과
668	윤혜인	hyein.yn@gmail.com	The University of Sydney
669	윤호섭	astroseop@gmail.com	한국천문연구원
670	윤홍식	yunhswow@daum.net	서울대학교
671	윤희선	gmltjs315@gmail.com	한국천문연구원
672	이가인	gilee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
673	이강우	kwyi@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
674	이강진	canopus@khu.ac.kr	경희대학교
675	이강환	kanghwan@korea.kr	과학기술정보통신부
676	이건우	kunwoo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
677	이겨레	grlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
678	이경동	kieslow@khu.ac.kr	경희대학교
679	이경미	blue99381@hanmail.net	
680	이경민	gmlee0703@naver.com	세종대학교
681	이경선	lksun@khu.ac.kr	경희대학교
682	이경숙	suk8717@hanmail.net	한국우주과학회
683	이경숙	whityluna@naver.com	
684	이경훈	jiguin2@chol.com	한국과학영재학교
685	이광호	ghlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
686	이기원	leekw@cu.ac.kr	대구가톨릭대학교
687	이나원	astrolabelee@gmail.com	서울대학교
688	이남형	namhyung.lee@tufts.edu	
689	이다희	superinu@naver.com	경북대학교
690	이대영	dylee@chungbuk.ac.kr	충북대학교
691	이대희	dhlee@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	성명	E-mail	직장명
692	이덕행	7grace7@kasi.re.kr	천문연구원
693	이도운	dwlee717@gmail.com	연세대학교
694	이도원	akahard2dj@gmail.com	연세대학교
695	이동규	dklee@khobs.kyunghee.ac.kr	
696	이동섭	tiflsvmem@naver.com	경북대학교
697	이동섭	ceiote@naver.com	천문우주학과
698	이동욱	dr.dwlee@gmail.com	무소속
699	이동욱	shunism@unitel.co.kr	에스이랩
700	이동욱	ldw@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
701	이동주	marin678@kasi.re.kr	한국천문연구원
702	이동현	dyonysos@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
703	이동훈	dhlee@khu.ac.kr	경희대학교
704	이명균	mglee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
705	이명현	easy2537@yonsei.ac.kr	한국천문연구원
706	이민경	mingyeong@kasi.re.kr	과학기술연합대학원대학교
707	이민영	mlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
708	이방원	bwlee@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
709	이범현	bhlee301@gmail.com	The Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics
710	이병철	bclee@kasi.re.kr	한국천문연구원
711	이보미	bmlee@astro.snu.ac.kr	
712	이상각	sanggak@snu.ac.kr	서울대학교
713	이상민	smlee@kisti.re.kr	한국과학기술정보연구원
714	이상민	sme1127@kasi.re.kr	한국천문연구원
715	이상성	sslee@kasi.re.kr	한국천문연구원
716	이상우	lee@spweather.com	(주)에스이랩
717	이상윤	sangyoonlee12@gmail.com	연세대학교
718	이상윤	sylee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
719	이상준	sjlee1980@yahoo.com	나사 고다드 우주 비행 센터
720	이상혁	sanghh@galaxy.yonsei.ac.kr	
721	이상현	shlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
722	이상훈	yshoon1989@gmail.com	아스트로캠프
723	이서구	sglee@kasi.re.kr	한국천문연구원
724	이서나	lsnphj@gmail.com	연세대학교
725	이석영	yi@yonsei.ac.kr	연세대학교
726	이석천	skylee2@gmail.com	경상대학교
727	이석호	seokholee@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
728	이선우	lsw@khu.ac.kr	경희대학교
729	이성국	s.joshualee@gmail.com	서울대학교
730	이성은	lodrs@naver.com	한국천문연구원

No	성명	E-mail	직장명
731	이성재	seong@chungbuk.ac.kr	충북대학교
732	이성호	leesh@kasi.re.kr	한국천문연구원
733	이성환	swhan@khu.ac.kr	경희대학교
734	이소라	sora2821@naver.com	세종대학교
735	이소원	leesw4414@gmail.com	연세대학교
736	이소정	sosam1231@nate.com	
737	이수종	sjrey@gravity.snu.ac.kr	
738	이수진	astrosujin@gmail.com	서울대학교
739	이수창	screy@cnu.ac.kr	충남대학교
740	이숙향	dltnrqid@daum.net dltnrgid	
741	이승재	balgun1004@gmail.com	서울대학교
742	이승희	shlee@sju.ac.kr	세종대학교
743	이시백	sibaekyi@khu.ac.kr	경희대학교
744	이시우		
745	이아연	ayeonlee20@gmail.com	충남대학교
746	이아영	lamy1997@naver.com	경희대학교
747	이안선	iyansun@hanmail.net	경희대학교 우주탐사학과
748	이어진	oj2bis@naver.com	경희대학교
749	이영대	hippo206@gmail.com	충남대학교
750	이영민	ymlee9211@gmail.com	세종대학교
751	이영배	yblee@sju.ac.kr	세종대학교 대학원
752	이영선	youngsun@cnu.ac.kr	충남대학교
753	이영성	lysorlys@gmail.com	충북대학교
754	이영욱	ywlee2@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
755	이영웅	yulee@kasi.re.kr	한국천문연구원 천체물리연구
756	이용복	yblee0509@naver.com	서울교육대학교
757	이용삼	leeysam@hanmail.net	충북대학교
758	이용석	yslee@kasi.re.kr	한국천문연구원
759	이용현	yhlee83@kasi.re.kr	한국천문연구원
760	이용화	yhlee@ap1.khu.ac.kr	
761	이용희	ieehee@khu.ac.kr	경희대학교
762	이우백	wblee18@gmail.com	
763	이웅	leeung0@gmail.com	천문관측실험실
764	이원기	wklee786@gmail.com	연세대학교
765	이유	euyiyu@cnu.ac.kr	
766	이윤희	yhinjesus@gmail.com	천문연구원
767	이은상	eslee@khu.ac.kr	경희대학교
768	이은선	seon22@astro.snu.ac.kr	
769	이은옥	eiooo@naver.com	충북대학교 천문우주학과
770	이은유	dldmsdb99@unist.ac.kr	울산과학기술원
771	이은정	lej96@hanmail.net	한국교원대학교 지구과학교육과
772	이은희	ehl77@naver.com	한국기술사연구소

No	성명	E-mail	직장명
773	이인덕	idlee@astro.snu.ac.kr	(주)로쿱
774	이재금	deepsigh@ewhain.net	
775	이재민	leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
776	이재옥	ljoking@naver.com	우주탐사학과
777	이재우	jwlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
778	이재우	jaewoolee@sejong.ac.kr	세종대학교 물리천문학과
779	이재준	lee.j.joon@gmail.com	한국 천문연구원
780	이재진	jjlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
781	이재헌	jh810616@hanmail.net	경북대학교
782	이재현	jaehyun@kias.re.kr	고등과학원
783	이재형	ljh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
784	이정규	jklee@khu.ac.kr	경희대학교
785	이정덕	leejd@astro.snu.ac.kr	ARCSEC
786	이정애	lotusflr79@gmail.com	(사)한국난청인교육협회
787	이정원	jwl@kasi.re.kr	한국 천문연구원
788	이정은	jeongeun.lee@khu.ac.kr	경희대학교 국제캠퍼스
789	이정주	jeongjulee@sju.ac.kr	세종대학교 천문우주학과
790	이정환	joungh93@gmail.com	서울대학교
791	이정훈	jounghun@astro.snu.ac.kr	서울대학교
792	이종길	bbelejjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
793	이종철	jclee@kasi.re.kr	한국천문연구원
794	이종태	jtlee@ap1.khu.ac.kr	
795	이종환	leejh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
796	이종환	jhlee@galaxy.yonsei.ac.kr	
797	이주원	joowon.lee@khu.ac.kr	경희대학교
798	이주헌	jheon735@gmail.com	연세대학교
799	이준구	jglee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
800	이준협	jhl@kasi.re.kr	한국천문연구원
801	이중기	jg.lee@khu.ac.kr	경희대학교
802	이지수	ericjslee@uchicago.edu	서울대학교 초기우주천체연구단
803	이지원	jwlee78@kasi.re.kr	KASI /경희대학교
804	이지윤	jiyune@kasi.re.kr	한국천문연구원
805	이지혜	galaxies@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문대
806	이지혜	sojiro00@ewhain.net	이화여자대학교
807	이지희	astro16@naver.com	충북대학교 천문우주학과
808	이직	jiklee999@gmail.com	이화여자대학교
809	이진수	jinsu.rhee@yonsei.ac.kr	연세대학교
810	이진아	wlsdk1202@nate.com	세종대학교

No	성명	E-mail	직장명
811	이진이	jlee@khu.ac.kr	경희대학교
812	이진희	jinhee7493@gmail.com	경희대학교
813	이창용	clee@astro.snu.ac.kr	
814	이창원	cwl@kasi.re.kr	한국천문연구원
815	이창훈	chlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
816	이창희	chr@kasi.re.kr	한국천문연구원
817	이철희	chlee4737@gmail.com	서울대학교
818	이청우	solar_us@hanmail.net	경희대학교
819	이충욱	leecu@kasi.re.kr	한국천문연구원
820	이태석	tlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
821	이하림	harim@khu.ac.kr	경희대학교
822	이한	yihahn@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
823	이헌철	akaia2793@gmail.com	서울대학교
824	이현욱	lhu09@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
825	이현철	hclee_swin@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과
826	이현철	hclee@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
827	이현택	hyyterr@naver.com	울산과학기술대학교
828	이형목	hmlee@snu.ac.kr	서울대학교
829	이형원	hwlee@inje.ac.kr	인제대학교
830	이혜란	hrlee@kasi.re.kr	한국천문연구원/UST
831	이혜승	hsleewill@gmail.com	한국천문연구원
832	이혜인	hyein4577@gmail.com	한국천문연구원
833	이혜진	Hyejin@astro.snu.ac.kr	
834	이호	ask2ho@korea.kr	경기과학고등학교
835	이호	crehope@gmail.com	자외선우주망원경연구단
836	이호규	hglee@kasi.re.kr	한국천문연구원
837	이호형	hodj@space.kaist.ac.kr	
838	이환희	lhhee@khu.ac.kr	경희대학교
839	이효정	hjeong@khu.ac.kr	경희대학교
840	이희원	hwlee@sejong.ac.kr	세종대학교
841	이희원	meriel0115@gmail.com	경희대학교
842	이희재	hjlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
843	인천과학예술영재학교	kimoolee@ice.go.kr	인천과학예술영재학교
844	임구	lim9gu@gmail.com	서울대학교
845	임기정	kyim@kasi.re.kr	한국천문연구원
846	임다예	dalim@khu.ac.kr	경희대학교
847	임동욱	dwlim@yonsei.ac.kr	연세대학교
848	임명신	myungshin.im@gmail.com	서울대학교
849	임범두	bdlim1210@gmail.com	경희대학교
850	임선인	suninlim@gmail.com	이화여자대학교

No	성명	E-mail	직장명
851	임성순	slim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
852	임소희	limsohee@astro.snu.ac.kr	
853	임수진	sjim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
854	임여명	ymlim@kaist.ac.kr	(주) 로쿱
855	임예슬	yeseul07311@gmail.com	이화여자대학교
856	임은경	eklim@kasi.re.kr	한국천문연구원
857	임인성	yim@kasi.re.kr	한국천문연구원
858	임정훈	dlawjdqns275@gmail.com	Iowa state university
859	임주희	juheelim@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
860	임지혜	wiselims@gmail.com	한국교원대학교
861	임진선	limjs@kasi.re.kr	충북대학교 천문우주학과
862	임진희	jlim@pusan.ac.kr	부산대학교 지구과학교육과
863	임태호	thyeem@gmail.com	카이스트 우주과학 연구실
864	임홍서	yimhs@kasi.re.kr	한국천문연구원
865	임효빈	hyobin@kasi.re.kr	UST/KASI
866	임희진	heuijin.lim@gmail.com	초기우주과학기술연구소
867	장경애	kchang@chongju.ac.kr	
868	장다정	d.djeong.jang@gmail.com	서울대학교
869	장민성	rigel103@snu.ac.kr	초기우주천체연구단
870	장민환	mjang@khu.ac.kr	경희대학교
871	장비호	bhjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
872	장서원	seowony@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문대
873	장석준	csj607@sju.ac.kr	세종대학교
874	장소희	sohee@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 대학원
875	장수정	sjjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
876	장인성	hanlbomi@gmail.com	서울대학교 천문학과
877	장재경	starbrown822@gmail.com	연세대학교 과학관 7층 703호
878	장정균	jgjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
879	장한별	onebystar@gmail.com	울산과학기술대학교
880	장헌영	hyc@knu.ac.kr	경북대학교
881	장형규	astro97@naver.com	충북대학교
882	장혜은	hyeeunj@gmail.com	서울대학교
883	장호우	tekken4ever@yonsei.ac.kr	연세대학교
884	장훈휘	fire-chh@hanmail.net	신천고등학교
885	전명원	kas@kasi.re.kr	한국과학기술정보연구원
886	전명원	myjeon@khu.ac.kr	경희대학교

No	성명	E-mail	직장명
887	전성경	jsg0901@khu.ac.kr	경희대학교
888	전세영	syj3514@yonsei.ac.kr	연세대학교
889	전승열	zzandol2@hanmail.net	자택
890	전영범	ybjeon@kasi.re.kr	한국천문연구원
891	전원석	hiarmsci@gmail.com	서울대학교
892	전이슬	ysjeon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
893	전정혜	AlbireoJ@mail.hitel.net	
894	전준혁	bamhan@naver.com	충북대 천문우주학과
895	전현성	hsjun@kias.re.kr	고등과학원
896	전홍달	hdjun@khu.ac.kr	경희대학교
897	정경숙	jeong@astro.snu.ac.kr	
898	정광희	tlotv@kasi.re.kr	한국천문연구원
899	정구영	gyjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
900	정다운	alpha6563@gmail.com	연세대학교
901	정동권	sci.dgdoobob@gmail.com	전주용소중학교
902	정동규	dkxn97@hanmail.net	한국천문연구원
903	정두석	jungdooseok@gmail.com	대학원생
904	정만근	jmankeun@astro.snu.ac.kr	서울대학교
905	정무건	mkjung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
906	정문희	mhchung@kasi.re.kr	
907	정미지	mijing206265@gmail.com	충남대학교
908	정민섭	msjeong@kasi.re.kr	한국천문연구원
909	정민지	mjj0055@hanmail.net	충북대학교
910	정범균	ibeom@astro.snu.ac.kr	
911	정병준	embryo642@gmail.com	경희대학교
912	정서영	lyla.jung973@gmail.com	연세대학교
913	정선주	sjchung@kasi.re.kr	한국천문연구원
914	정소윤	star0868@hanmail.net	경북대학교
915	정수민	soominjeong@gmail.com	성균관대학교, 우주과학기술연구소
916	정수진	phyllis27@hanmail.net	경북대학교
917	정안영민	ymjeongahn@gmail.com	한국천문연구원
918	정애라	millelove@hotmail.com	이화여자대학교
919	정애란	aeran@khu.ac.kr	경희대학교
920	정애리	achung@yonsei.ac.kr	연세대학교
921	정양찬	nodiac@empal.com	
922	정연길	younkil21@gmail.com	한국천문연구원
923	정연길	nvbrain@galaxy.yonsei.ac.kr	
924	정영주	jkas@kias.re.kr	한국천문학회
925	정용제	stiria@snu.ac.kr	서울대학교
926	정용진	yjjeong.cerulean@gmail.com	연세대학교

No	성명	E-mail	직장명
927	정용호	yonghojeong57@gmail.com	세종대학교
928	정웅섭	jeongws@kasi.re.kr	한국천문연구원
929	정유경	elara2020@hanmail.net	
930	정은정	rigelej@gmail.com	충남대학교
931	정의정	astrosapiens@gmail.com	한국천문연구원
932	정인태	itjung@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
933	정일교	ilgyo.jeong@gmail.com	한국천문연구원
934	정장해	jeongjh@chungbuk.ac.kr	충북대학교
935	정재인	jaein036@gmail.com	이화여자대학교
936	정재훈	jhjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
937	정재훈	sktopio1004@naver.com	충남대학교
938	정종훈	jcosmosy@gmail.com	연세대학교
939	정지원	jjiwon1114@gmail.com	한국천문연구원
940	정진승	diver@kasi.re.kr	한국천문연구원
941	정진영	jyjung83@gmail.com	서울대학교
942	정진훈	shero2003@naver.com	서울대학교
943	정철	chulchung@yonsei.ac.kr	연세대학교 은하진화연구센터
944	정태현	thjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
945	정하은	hchung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
946	정해진	pkas@kasi.re.kr	
947	정현수	hschung@kasi.re.kr	한국천문연구원
948	정현주	jhyeonju@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
949	정현진	hyunjin@kasi.re.kr	한국천문연구원
950	정현진	jeong_hj@khu.ac.kr	경희대학교
951	정혜원	hwjung@khu.ac.kr	경희대학교
952	제도흥	dhje@kasi.re.kr	한국천문연구원
953	제혜린	hyerinje@hanmail.net	경희대학교
954	조경석	kscho@kasi.re.kr	한국천문연구원
955	조국섭	jks@astro.snu.ac.kr	서울대학교
956	조규현	chokh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
957	조동환	kareits2419@naver.com	경북대학교
958	조명신	jaluman@naver.com	울산 천파천문대
959	조미선	bundggi@naver.com	
960	조브라이언	brian@astro.snu.ac.kr	서울대학교
961	조성기	skcho@kasi.re.kr	
962	조성익	wingstar@galaxy.yonsei.ac.kr	
963	조성일	cho5508@hanmail.net	
964	조세형	cho@kasi.re.kr	한국천문연구원, KASI
965	조승현	csh@kasi.re.kr	한국천문연구원
966	조영수	stspeak@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	성명	E-mail	직장명
967	조영훈	yjoe@yonsei.ac.kr	연세대학교
968	조완기	wkcho@astro.snu.ac.kr	서울대학교
969	조완수	chws3516@sju.ac.kr	세종대학교
970	조완진	wanjin95@snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부 천문학전공
971	조용석		서울대학교
972	조윤석	yundoll@astro.snu.ac.kr	서울대학교
973	조윤아	jyajyajya@hanmail.net	경북대학교
974	조은재	cej9704@khu.ac.kr	경희대학교
975	조인해	sabugisl@naver.com	
976	조일제	ijcho@kasi.re.kr	과학기술연합대학원/한국천문연구원
977	조일현	ihjo@khu.ac.kr	경희대학교
978	조재상	b820120@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과
979	조재일	jichodph@korea.kr	국립과천과학관
980	조정연	jcho@cnu.ac.kr	충남대학교
981	조정호	jojh@kasi.re.kr	
982	조정희	alldrct@hanmail.net	충북대학교
983	조준식	chojs@chungbuk.ac.kr	충북대학교
984	조준우	hiniceto@naver.com	세종대학교
985	조중현	jhjo39@kasi.re.kr	한국천문연구원
986	조치영	salladin0825@gmail.com	세종대학교
987	조항빈	hangbin9@astro.snu.ac.kr	서울대학교
988	조현진	hcho1977@gmail.com	울산과학기술원
989	조혜린	riniyuni123@gist.ac.kr	광주과학기술원
990	조혜전	hyejeon@yonsei.ac.kr	연세대학교
991	조호진	hcho@astro.snu.ac.kr	서울대학교
992	조훈	whgns8364@naver.com	한국교원대학교
993	조희석	chohs1439@gmail.com	부산대학교
994	주상우	sjoo@ssu.ac.kr	숭실대학교
995	주석주	sjjoo250@gmail.com	충남대학교
996	주영	young.ju2009@gmail.com	경북대학교
997	주종명	jmjoo@galaxy.yonsei.ac.kr	
998	주형진	gudwls4478@yonsei.ac.kr	연세대학교
999	지명국	mkjee@yonsei.ac.kr	연세대학교
1000	지웅배	wim0705@naver.com	연세대학교
1001	지은영	gsey@nate.com	
1002	지인찬	inchani@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
1003	지태근	jtg7285@gmail.com	경희대학교
1004	지한나	jhee.hannah@uos.ac.kr	서울시립대학교
1005	지형석	wlekfekf15@naver.com	충북대학교
1006	진미화	nicejombie@naver.com	경희대학교 별탄생 연구실

No	성명	E-mail	직장명
1007	진선호	jsh854@naver.com	서울대학교
1008	진하림	gepkano@gmail.com	서울대학교
1009	진혜진	saddy305@naver.com	서울시민천문대
1010	진호	benho@khu.ac.kr	경희대학교
1011	차상목	chasm@kasi.re.kr	한국천문연구원
1012	차승훈	seunghoon.cha@gmail.com	Texas A&M University-Commerce
1013	채규현	chae@sejong.ac.kr	세종대학교
1014	채종철	jcchae@snu.ac.kr	서울대학교
1015	천경원	kwchun@kasi.re.kr	천문연구원
1016	천무영	mychun@kasi.re.kr	한국천문연구원
1017	천문석	mschun@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
1018	천상현	shyunc.m@gmail.com	한국천문연구원
1019	천세환	thousandsh2@gmail.com	충남대학교
1020	천윤영	yychun79@gmail.com	사반쯔 대학교
1021	최고은	eun19831@kasi.re.kr	한국천문연구원
1022	최광선	gchoe@khu.ac.kr	경희대학교
1023	최규철	ckc21@kasi.re.kr	
1024	최규홍	khchoi@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
1025	최기영	ckysky@gmail.com	성균관대학교
1026	최나현	nahyun@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
1027	최두현	pdchoi@sju.ac.kr	세종대학교
1028	최만수	cmsoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
1029	최문항	astropulsar@gmail.com	
1030	최미영	miyoung@khu.ac.kr	B102
1031	최민호	minho@kasi.re.kr	한국천문연구원
1032	최범규	zksh20@nate.com	경북대학교 천문대기과학과
1033	최변각	bchoi@snu.ac.kr	서울대학교
1034	최보경	chlqhrud1@naver.com	세종대학교
1035	최보은	boeun1414@gmail.com	세종대학교
1036	최상호	tkdgh4321@naver.com	연세대학교
1037	최성환	shchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
1038	최수현	suhyeonchoe@gmail.com	연세대학교
1039	최승언	suchoe@snu.ac.kr	서울대학교 지구과학교육과
1040	최연수	bingcy224@hotmail.com	만수고등학교
1041	최연주	choiyj83@gmail.com	한국과학기술원
1042	최연호	apollo.choe@gmail.com	경북대학교
1043	최영실	choiys@kasi.re.kr	한국천문연구원
1044	최영재	casnarid@naver.com	우주동역학연구실
1045	최영준	yjchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
1046	최우락	woorak.c@gmail.com	연세대학교

No	성명	E-mail	직장명
1047	최우열	wychoi002@naver.com	경북대학교
1048	최윤경	ykchoi513@gmail.com	
1049	최윤영	choi.yunyoung7@gmail.com	경희대학교 우주과학과
1050	최윤호	y2kno9837@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터
1051	최윤희	yhchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
1052	최은우	echoi@dnsm.or.kr	국립대구과학관
1053	최은진	jinsfra@kaist.ac.kr	KAIST
1054	최이나	enachoi@kias.re.kr	고등과학원
1055	최정림	crchoi@kaist.ac.kr	한국과학기술원
1056	최정용	1870224@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
1057	최준영	quffl76@gmail.com	국립부산과학관
1058	최지원	jw.choi@khu.ac.kr	경희대학교
1059	최지훈	pury828@gmail.com	한국천문연구원
1060	최진규	ej98038@nate.com	강원대학교 과학교육학부
1061	최창수	changsu@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1062	최철성	cschoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
1063	최한규	chk@astro.snu.ac.kr	
1064	최한별	stella84@kasi.re.kr	한국천문연구원
1065	최현섭	hyunseop.choi@me.com	연세대학교
1066	최호성	sky_stars@hanmail.net	에스이랩
1067	최호승	hopung@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
1068	추경자	cepheid@hanmail.net	
1069	칸야유키토시	ykanya@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
1070	탁윤찬	yctaak@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1071	편집위원장	hmlee@snu.ac.kr	
1072	표정현	jeonghyun.pyo@gmail.com	한국천문연구원
1073	하동기	m45_dkha@hanmail.net	광명고등학교
1074	하상현	djrwo84@hanmail.net	국립과천과학관
1075	하상현	djrwo84@gmail.com	한국교원대학교
1076	하승우	hsw636@gmail.com	울산과학기술대학교
1077	하지성	uranoce27@gmail.com	세종대학교 천문우주학과
1078	하지훈	hjhspace223@unist.ac.kr	울산과학기술원
1079	한경석	kshan@ssu.ac.kr	숭실대학교
1080	한국천문학회	kas@kasi.re.kr	한국천문학회
1081	한기영	mavsno4@hanmail.net	소백산천문대
1082	한다니엘	daniel.han@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
1083	한두리	idealgas122@gmail.com	충남대학교

No	성명	E-mail	직장명
1084	한두환	duegdo13@naver.com	경북대학교
1085	한명희	sirius0405@naver.com	KVN 연세전파천문대
1086	한산	sanhan@yonsei.ac.kr	연세대학교
1087	한상일	sangilhan@gmail.com	.
1088	한석태	sthan@kasi.re.kr	한국천문연구원
1089	한원용	whan@kasi.re.kr	한국천문연구원
1090	한유진	yjhahn@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대
1091	한인우	iwhan@kasi.re.kr	한국천문연구원
1092	한일승	ishan@kasi.re.kr	UST/KASI
1093	한장희	han4487@nate.com	한국교원대 대학원
1094	한정열	jhan@kasi.re.kr	한국천문연구원
1095	한정호	cheongho@astroph.chungbuk.ac.kr	충북대학교
1096	한정환	jhan@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1097	한정훈	astrofusion@hanmail.net	
1098	한제희	melotte@kornet.net	
1099	한종헌	hanjongheon@cnu.ac.kr	충남대학교
1100	한지민	jimin@khu.ac.kr	경희대학교
1101	한지원	jiwon9603@naver.com	이화여자대학교
1102	한혜림	rim827@hanmail.net	장안고등학교
1103	함선영	msrjwd12@naver.com	한국천문연구원
1104	함선정	redion81@gmail.com	
1105	함지범	jbham@asrto.snu.ac.kr	서울대학교
1106	허승재	giher999@cbu.ac.kr	
1107	허정은	jeung6145@gmail.com	세종대학교
1108	허현오	hhur@dnsm.or.kr	국립대구과학관
1109	허혜련	bugsworld@nate.com	세종대학교
1110	현민희	minhee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1111	현화수	prpkr@naver.com	경북대학교
1112	형식	hyung@chungbuk.ac.kr	충북대학교
1113	홍경수	kyeongsoo76@gmail.com	충북대학교
1114	홍길동	foeof@adsfkj.com	한국천문학회
1115	홍다엽	steffi0226@naver.com	서울대학교
1116	홍대길	heart@dnsm.or.kr	국립대구과학관
1117	홍동호	health81@nate.com	충북대학교 적외선천문학연구실
1118	홍석범	sbhong@minjok.hs.kr	민족사관고등학교
1119	홍성용	shong@kias.re.kr	고등과학원
1120	홍성욱	swhong83@uos.ac.kr	서울시립대학교
1121	홍승수	sshong@yonsei.ac.kr	연세대학교
1122	홍종석	hongjs@yonsei.ac.kr	연세대
1123	홍주은	jueunhong@astro.snu.ac.kr	동아사이언스
1124	홍지혜	jiehye.hong@gmail.com	이화여자대학교

No	성명	E-mail	직장명
1125	홍진희	emeth9@gmail.com	우주과학 실험실
1126	홍채린	chealin93@gmail.com	세종대학교
1127	황규하	kyuha1@gmail.com	한국천문연구원
1128	황나래	nhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1129	황보정은	loisrain@hanmail.net	한국천문연구원
1130	황성용	syhwang@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1131	황성원	sungwon79@gmail.com	행성천문연구실
1132	황성현	lastforreal@naver.com	경북대학교
1133	황세현	shwang@astro.as.utexas.edu	텍사스 주립대학 (오스틴)
1134	황승규	sghwang@yonsei.ac.kr	연세대학교
1135	황어담	ziueo@kasi.re.kr	한국천문연구원
1136	황재찬	jchan@knu.ac.kr	경북대
1137	황정선	hwang2k@gmail.com	세종대학교
1138	황정아	jahwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1139	황지혜	jhhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1140	황현모	hhm952@naver.com	경북대학교
1141	황호성	hhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1142	Alexander	yua@odessa.net	
1143	Allard Jan van Marle	ajvanmarle@gmail.com	UNIST
1144	Andre Fletcher	abfletch@kao.re.kr	
1145	Archana Soam	archana@kasi.re.kr	KASI
1146	Arman Shafieloo	shafieloo@kasi.re.kr	KASI
1147	Ashish Raj	ashish@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1148	Bernardo Cervantes Sodi	sodi@kias.re.kr	고등과학원
1149	camilla pacifici	camilla.pacifici@galaxy.yonsei.ac.kr	yonsei university observatory
1150	Carsten Rott	rott@skku.edu	성균관대학교
1151	Chanisa	zero08@hotmail.com	
1152	Christoph Saulder	csaulder@kias.re.kr	KIAS
1153	Christophe Pichon	pichon@iap.fr	Institut d'astrophysique de Paris (IAP)
1154	Chun-Che Lupin Lin	lupin@unist.ac.kr	UNIST
1155	Chung Yue	huichungyue@gmail.com	충남대학교
1156	Cristian Saez	csaez@kasi.re.kr	KASI
1157	Cristiano Sabiu	csabiu@gmail.com	연세대학교
1158	david	davidm@sejong.ac.kr	

No	성명	E-mail	직장명
1159	David Parkinson	davidparkinson@kasi.re.kr	KASI
1160	emanuele contini	emanuele.contini82@yahoo.it	yonsei university
1161	Evangelia Tremou	tremou@yonsei.ac.kr	Yonsei University
1162	Evgenij Zubko	evgenij.s.zubko@gmail.com	경희대학교
1163	Farung	tao_s_daughter@hotmail.com	
1164	Feng Shi	fengshi@kasi.re.kr	KASI
1165	Gennady	gendoz@boao.re.kr	
1166	graziano	graziano@kias.re.kr	세종대학교
1167	Graziano Rossi		세종대학교
1168	Guangyao Zhao	gyzhao@kasi.re.kr	한국천문연구원
1169	H. A. N. Le	huynhanh7@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
1170	Isha Pahwa	ipahwa@iucaa.in	IUCAA, Pune, India
1171	Jacobo Asorey Barreiro	jacoboasorey@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1172	Jeffrey Hodgson	jhodgson@kasi.re.kr	KASI
1173	Jianping	jpli@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
1174	Jurgen Mifsud	jurgenmifsud@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1175	K.N.Nguyen Nhat	theresa.nhuphuc@gmail.com	
1176	Kenta Matsuoka	kenta@astro.snu.ac.kr	Seoul National University
1177	Kimitake Hayasaki	kimi@cbnu.ac.kr	Korea Astonomy and Space Science Institute
1178	Kyle Finner	kylefinner@gmail.com	Yonsei University Astronomy Department
1179	Lance Gardiner	ltg@omega.sunmoon.ac.kr	
1180	Le Nguyen Huynh Anh	huynhanh7@khu.ac.kr	Kyunghee university
1181	LHuillier Benjamin	blhuillier@yonsei.ac.kr	연세대학교
1182	Li Xiaolei	lixiaolei@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1183	Marios Karouzos	mkarouzos@astro.snu.ac.kr	null
1184	Masateru Ishiguro	ishiguro@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1185	Maurice	mvp@sejong.ac.kr	세종대학교
1186	Miyashita Yukinaga	miyasita@kasi.re.kr	한국천문연구원
1187	Mojtaba Raouf	raouf@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1188	Motonari Tonegawa	tonegawa@kias.re.kr	KIAS
1189	Mridweeka	mridweeka@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1190	Munetaka Ueno	ueno@chianti.c.u-tokyo.ac.jp	
1191	Nobuo Arimoto	arimoto@naoj.org	Seoul National University
1192	Oh Boon Kiat	ohboonkiat@gmail.com	Seoul National University
1193	Osama Shalabied	osama@star.snu.ac.kr	
1194	Owain Snaith	onsnaith@kias.re.kr	KIAS
1195	Pakakaew Rittipruk	nice_dongdang@hotmail.com	세종대학교
1196	Panomporn Poojon	poojon.p@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
1197	Paul Hodge	hodge@astro.washington.edu	
1198	R.A. Maurya	ramajor@astro.snu.ac.kr	Seoul National University
1199	Raphael Gobat	rgobat@kias.re.kr	고등과학원
1200	Rommy Lydia Solange Estrella Aliste Castillo	rommy.aliste@gmail.com	Seoul National University
1201	Rory Smith	rorysmith274@gmail.com	연세대학교
1202	Ryan E Keeley	rkeeley@kasi.re.kr	KASI
1203	S. Trippe	trippe@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1204	samyaday choudhury	samyaday.choudhury@gmail.com	Department of Astronomy, Yonsei University
1205	Sanjaya Paudel	sjy@kasi.re.kr	KASI
1206	Satadru Bag	satadru@kasi.re.kr	KASI
1207	Somaya saad	somaya@astro.snu.ac.kr	
1208	Srivatsan Sridhar	srivatsan@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1209	Stephen Andrew Appleby	stephen@kias.re.kr	KIAS
1210	Sudip Kumar Garain	sgarain@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1211	surangkhana	surangkhana@kasi.re.kr	
1212	Takuya	akataku@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
1213	Tetsuya Magara	magara@khu.ac.kr	경희대학교

No	성명	E-mail	직장명
1214	Thiem C Hoang	thiemhoang@kasi.re.kr	KASI
1215	Tobias Hinse	tchinse@gmail.com	한국천문연구원
1216	Xiao-Dong Li	xdli@kias.re.kr	KIAS
1217	YI ZHENG	yizheng@kias.re.kr	KASi

연구 성과 및 기업 홍보

dataon.kisti.re.kr
data·on
국가연구데이터플랫폼
과학기술정보통신부
KISTI 한국과학기술정보연구원

01.
DataON 개요
data·on
연구데이터*를 체계적으로 공유·관리하고
검색·분석·활용을 지원하는 플랫폼
체계적인 연구데이터 유통 관리
효과적인 검색활용 환경 제공
클라우드 기반의 데이터 분석 지원
• 지원 서비스 •
❶ 지능형 검색 지원
❷ 분석환경 제공
❸ 데이터 리포지터리
❹ 통계제공
❺ 데이터 및 성과 공유 지원
❻ 협업 커뮤니티 지원
* 연구데이터 (공동관리규정 제25조 28항)
국가R&D사업의 각종 실험, 관찰, 조사, 분석 등을 통하여 산출된 자료로
연구 성과의 재현에 필수적이고 객관적인 사실 데이터

02.
DataON 필요성
data·on
국가적 차원의 연구데이터 활용과 공유·연계를 위한
플랫폼 구축 및 서비스 운영 필요
❶ 연구데이터 중요성 증대 및 국가 경쟁력의 원천으로 대두
❷ 연구데이터 공유 융합을 통한 가치 창출 필요성 증대
❸ 연구데이터 공유 활용을 위한 국가적인 환경 구축 필요
공급자 중심에서 수요자 중심의 연구데이터 공유·활성 체계 구축으로 과학기술 연구개발자들의 다양한
국가연구개발사업을 통해 양질의 데이터 축적과 부가가치를 창출!
연구자
개인
연구 데이터
기업
새로운 연구문화를 만드는 data·on

03.
DataON 개념도
data·on
• 사용자 •
• H/W 연계 •
정책 입안자
국가R&D 연구자
기업 연구자
시민 과학자
KISTI 슈퍼컴퓨터
외부 클라우드
국가연구데이터플랫폼
지원 서비스
지능형 검색 지원
분석환경 제공
데이터 리포지터리
통계 제공
데이터 및 성과 공유 지원
협업 커뮤니티 지원
시스템 핵심 기능
검색/추천
연구데이터 분석
빅데이터 전송
개인연구환경
연구데이터 관리
DMP 작성
인프라 관리
데이터 등록/출판
체계적인 연구데이터 유통 관리
효과적인 검색 · 환경 제공
클라우드 기반의 데이터분석 지원
데이터 수집/연계
(Aggregators, APIs)
연구데이터 전문센터 (바이오, 소재 등)
기관 연구데이터 리포지터리
관리지원 미보유 기관
• 국내 시스템 연계 •
• 국외 시스템 연계 •
국가과학기술 지식정보서비스
KISTI 과학기술 지식인프라
데이터식별 시스템
유럽
호주
미국
일본

04. DataON 핵심기능

연구데이터 등록
- 연구자들이 R&D과제를 수행하면서 발생하는 연구데이터 및 개인 보유 연구데이터를 등록하여 공유 및 활용
- 프로젝트, 데이터셋, 파일에 대한 메타데이터 및 연구데이터 파일 등록

연구데이터 검색
- 국내외 연구데이터를 연계하여 웹기반 원스톱 검색 환경 제공
- 국내외 연구데이터 파일 링크 및 다운로드 기능 제공

연구데이터 활용
- 전체 연구데이터 등록 현황 통계 제공
- 리포지터리 호스팅 및 연구데이터 조회를 위한 Open API 등 신청

연구데이터 분석
- 워크플로우 및 Jupyter 기반 개인별 분산 클라우드 분석환경 제공
- 워크플로우·애플리케이션 등 분석도구 공유 환경 제공

연구자 커뮤니티
- 연구 주제별 연구자들의 협업을 통하여 연구데이터 및 정보 공유 지원
- 연구데이터 공유 분석환경을 제공하여 커뮤니티 기반 융합 연구 지원

마이드라이브
- 연구자 개인 연구데이터를 저장 및 공유할 수 있는 온라인 스토리지 서비스

05. DataON 서비스

- 연구 기획부터 결과물 등록까지 연구의 전 과정을 지원하여 연구에 필요한 시간과 비용을 획기적으로 단축
- 분야 간 연구자 연계 서비스를 통해 이전에는 어려웠던 데이터 기반 융합 연구를 기획 실행

• 연구 단계별 주요 서비스 •

• 커뮤니티 •

06. DataON 기대효과

❶ 국가적 관점 (비용절감을 통한 R&D효율성 제고)
- 체계적인 연구데이터 관리를 통한 국가 자산의 손실 방지 및 활용 극대화
- 국가 차원의 연구데이터 공유·활용에 대한 대국민 문화 정착
- 국가 차원의 이슈 대처 및 글로벌 협업을 통한 국가적 위상 제고

❷ 연구자 관점 (분석 인프라를 통한 융합 활성화)
- 연구의 효율성 및 투명성 확보를 통한 연구결과물의 수준 제고
- 다양한 분야 데이터 유통과 연구자 간 협업으로 융합연구 활성화
- 고성능 분석 S/W 및 분석환경 제공으로 지능형 연구환경 활용

* 연구데이터 공유활용 시, 영국 4억 파운드, 네덜란드 1.3억 유로, 덴마크 8천만유로의 비용절감이 가능할 것으로 추정 (HOUGHTON ET AL., 2014)

data·n이 가져올 연구환경의 변화

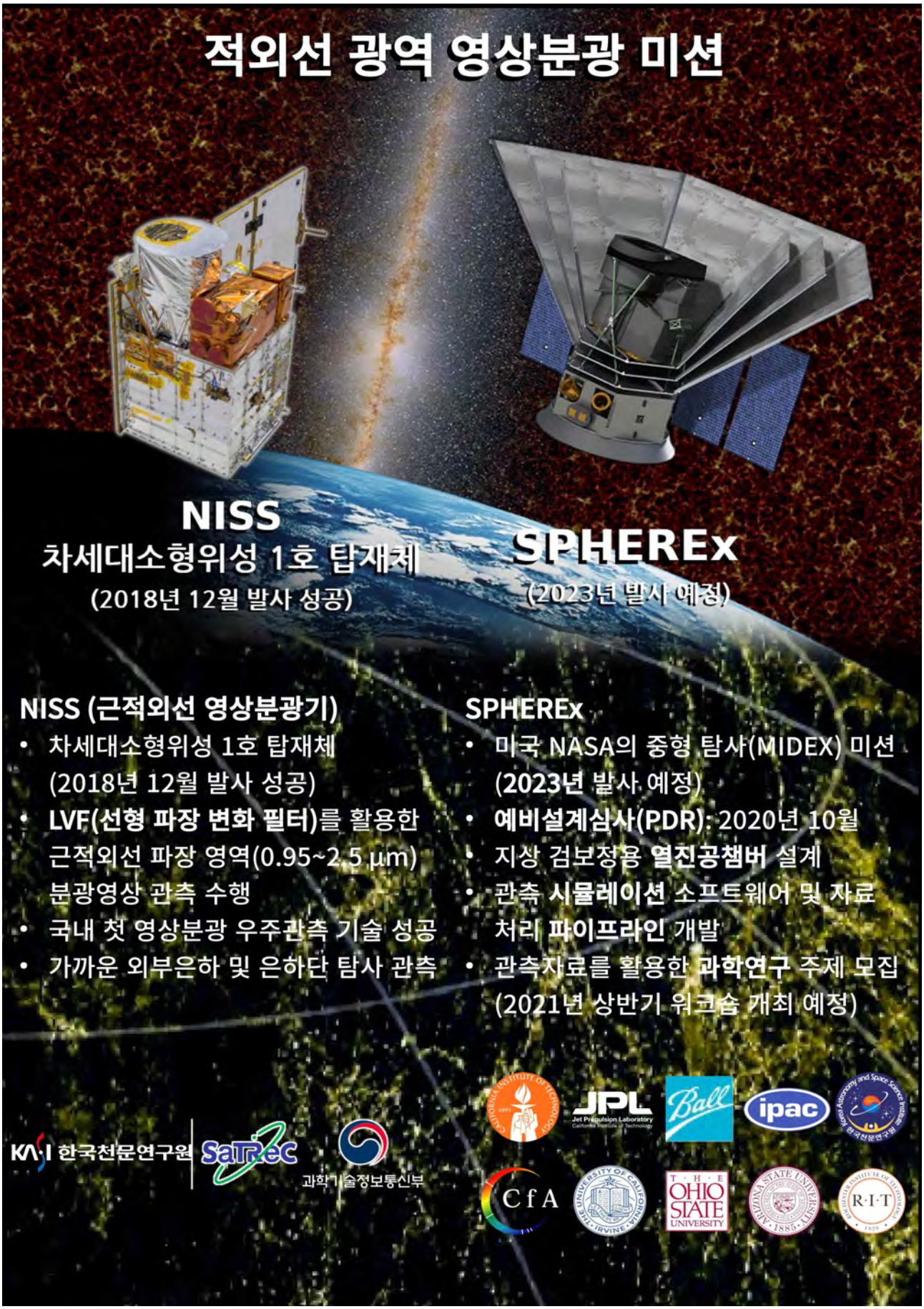
4차산업혁명 시대의 연구 패러다임의 대전환으로 데이터와 인공지능, 빅데이터 기술 등 ICT 기술을 통하여 새로운 과학적 발견 및 사회현안문제를 해결하고 있습니다.

연구 환경의 변화, 실험 및 측정 장비의 발달 등으로 연구데이터가 대량으로 생산되고 있으며,연구자들이 원하는 연구데이터를 찾을 수 있고, 또, 그 자리에서 바로 분석·활용할 수 있는 환경이 제공된다면 데이터 기반 연구를 더욱 가속화 시킬 수 있습니다.

DataON 서비스는 연구자들 간의 데이터를 서로 개방 및 공유를 통하여 데이터의 품질이 높아지고 연구윤리 문제도 해결될 뿐 아니라, 연구데이터의 재사용성이 높아지고 중복연구를 최소화하여 우리나라 연구 환경에 큰 변화를 가져오게 될 것입니다.

DataON은 체계적인 연구데이터의 관리 및
공유 서비스 제공을 위하여 국내외 관련 기관들과의 표준화된
연계방식을 제공하여 연구기술 관련 데이터 활용의
선순환 서비스 환경을 제공합니다.

국가연구데이터플랫폼에 대해 더 궁금할 때는 **담당자** dataon@kisti.re.kr


적외선 광역 영상분광 미션
NISS
차세대소형위성 1호 탑재체
(2018년 12월 발사 성공)
SPHEREx
(2023년 발사 예정)
NISS (근적외선 영상분광기)
• 차세대소형위성 1호 탑재체 (2018년 12월 발사 성공)
• LVF(선형 파장 변화 필터)를 활용한 근적외선 파장 영역(0.95~2.5 μm) 분광영상 관측 수행
• 국내 첫 영상분광 우주관측 기술 성공
• 가까운 외부은하 및 은하단 탐사 관측
SPHEREx
• 미국 NASA의 중형 탐사(MIDEX) 미션 (2023년 발사 예정)
• 예비설계심사(PDR): 2020년 10월
• 지상 검보정용 열진공챔버 설계
• 관측 시뮬레이션 소프트웨어 및 자료처리 파이프라인 개발
• 관측자료를 활용한 과학연구 주제 모집 (2021년 상반기 워크숍 개최 예정)
KASI 한국천문연구원
SaTReC
과학기술정보통신부
JPL
Jet Propulsion Laboratory
Ball
ipac
CfA
OHIO STATE UNIVERSITY
R·I·T

europlanet

Europlanet 2024 한국-EU 행성과학 연구시설 공동활용 지원사업

RESEARCH INSFRASTRUCTURE

한국기초과학지원연구원(KBSI)는
과학기술정보통신부 국제화기반조성사업의 도움을 받아
Europlanet 2024 연구인프라 컨소시움에 참여하고자 하는
국내 행성과학자들을 지원하고 있습니다.

Europlanet 2024 Research Insfrastructure

행성과학 분야의 24개국 53개 연구기관이 컨소시움을 구성하여 30여개의 유럽 연구시설을 전세계 과학자들과 공동활용하는 프로젝트입니다.

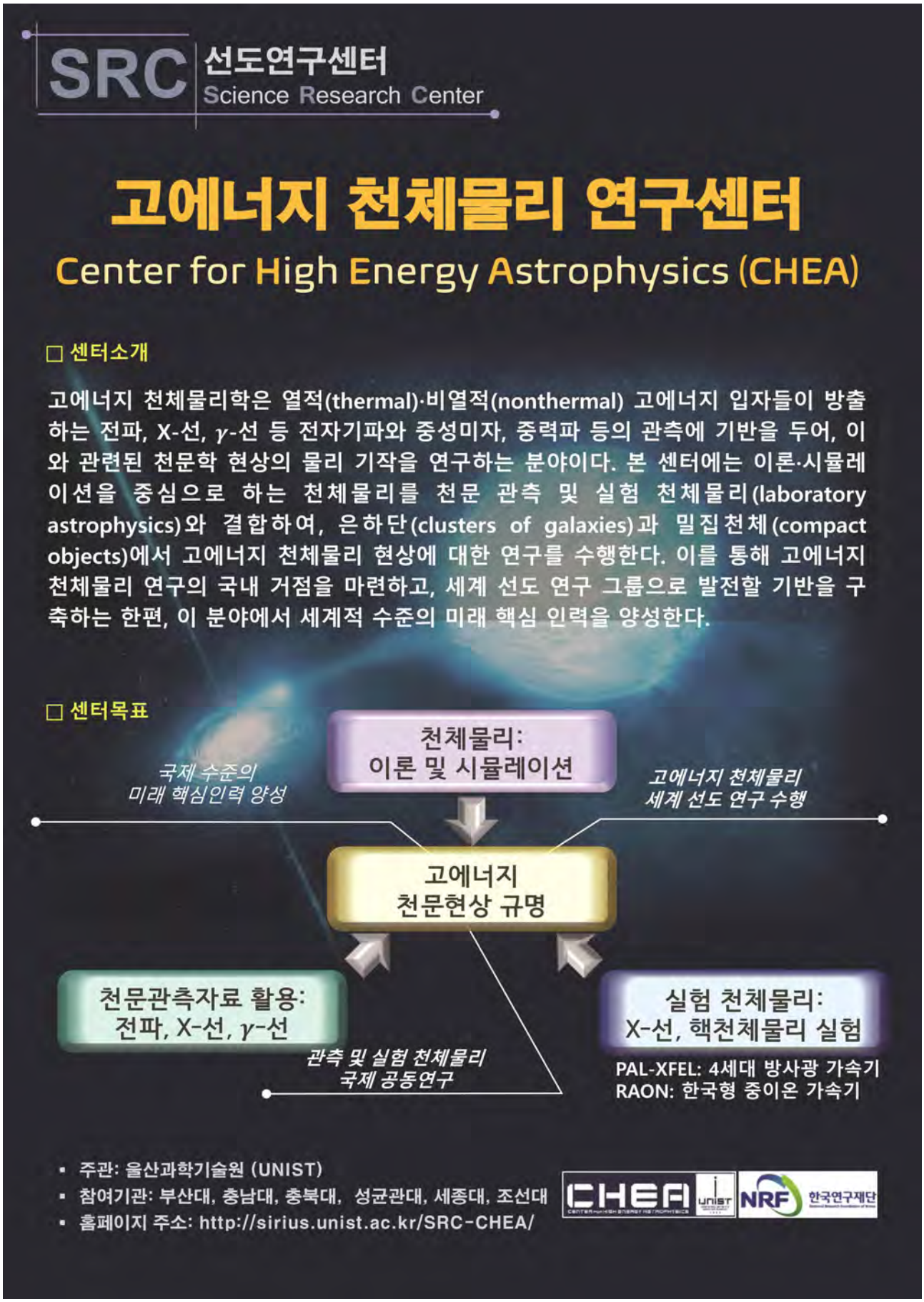
- **5곳의 현장연구시설 (TA1, Planetary Field Anologues)**
  아이슬란드 얼음지형 연구 , 아르헨티나 푸나 고원지대 소금호수 , 에티오피아 아파르 지역 열수시스템 등
- **24 개의 분석연구실험실 (TA2, Distributed Planetary Laboratory Facility)**
  VU 고온고압 실험실, ETH 동위원소 분석실험실, OU Mars chamber 등
- **가상실험실 (VESPA, SPIDER, GMAP, Machine Leanning)**
- **관측시설 네트워크 (Telescope Network)**

관련 시설의 사용비용와 출장여비가
모두 이 컨소시움 프로젝트에서 지원됩니다.

2020년 11월에 사용신청서 모집이 시작되어
2021년 상반기에 선정이 완료됩니다.
관련 내용은 http://wolf.zeus.go.kr/ 에 11월초 게시될 예정입니다.

사업안내 wolf.zeus.go.kr
홈페이지 www.europlanet-society.org/europlanet-2024-ri/
유튜브 https://youtu.be/_BFISi91gyg (한글자막 지원)
문의처 KBSI 환경분석연구부 이기욱 kyi@kbsi.re.kr 043-240-5175

KBSI 한국기초과학지원연구원
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE


SRC 선도연구센터
Science Research Center
고에너지 천체물리 연구센터
Center for High Energy Astrophysics (CHEA)
□ 센터소개
고에너지 천체물리학은 열적(thermal)·비열적(nonthermal) 고에너지 입자들이 방출하는 전파, X-선, γ-선 등 전자기파와 중성미자, 중력파 등의 관측에 기반을 두어, 이와 관련된 천문학 현상의 물리 기작을 연구하는 분야이다. 본 센터에는 이론·시뮬레이션을 중심으로 하는 천체물리를 천문 관측 및 실험 천체물리(laboratory astrophysics)와 결합하여, 은하단(clusters of galaxies)과 밀집천체(compact objects)에서 고에너지 천체물리 현상에 대한 연구를 수행한다. 이를 통해 고에너지 천체물리 연구의 국내 거점을 마련하고, 세계 선도 연구 그룹으로 발전할 기반을 구축하는 한편, 이 분야에서 세계적 수준의 미래 핵심 인력을 양성한다.
□ 센터목표
천체물리: 이론 및 시뮬레이션
국제 수준의 미래 핵심인력 양성
고에너지 천체물리 세계 선도 연구 수행
고에너지 천문현상 규명
천문관측자료 활용: 전파, X-선, γ-선
실험 천체물리: X-선, 핵천체물리 실험
관측 및 실험 천체물리 국제 공동연구
PAL-XFEL: 4세대 방사광 가속기
RAON: 한국형 중이온 가속기
주관: 울산과학기술원 (UNIST)
참여기관: 부산대, 충남대, 충북대, 성균관대, 세종대, 조선대
홈페이지 주소: http://sirius.unist.ac.kr/SRC-CHEA/
CHEA
NRF 한국연구재단

이 발표논문집은 정부재원(과학기술진흥기금 및 복권기금)으로
한국과학기술단체총연합회의 지원을 받아 발간되었음
This work was supported by the Korean Federation of Science and Technology Societies (KOFST) Grant funded by the Korean Government.

학 술 위 원 회				
위 원 장	김웅태	서울대	02-880-6769	2020.1.1.~2021.12.31
위 원	김민진	경북대	053-950-7136	
위 원	김주한	KIAS	02-958-3795	
위 원	김태선	연세대	02-2123-2686	
위 원	양성철	천문연	042-869-5828	
위 원	양홍진	천문연	042-865-2001	
위 원	이대영	충북대	043-261-2316	
위 원	이정은	경희대	031-204-3469	
위 원	이호규	천문연	042-865-2103	
위 원	정웅섭	천문연	042-865-3204	
위 원	표정현	천문연	042-865-2049	
위 원	황호성	천문연	042-865-2073	

천 문 학 회 보

제 45 권 1 호

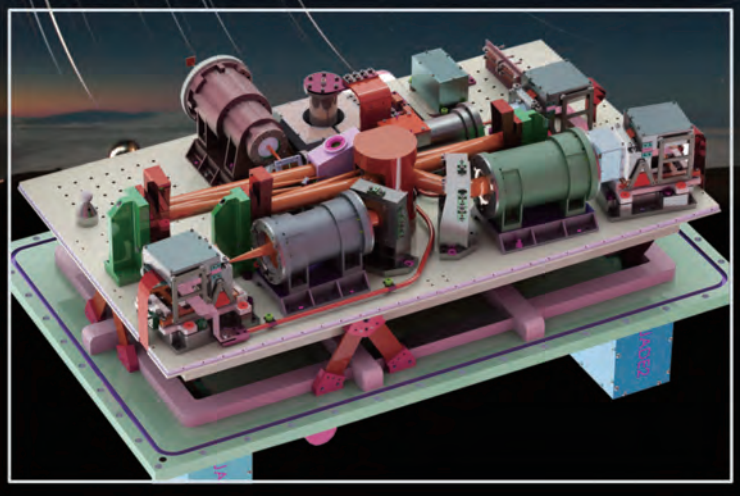
2020년 10월 12일 인 쇄
2020년 10월 13일 발 행

발 행 인 류 동 수
편 집 인 정 애 리, 조 보 영
발 간 한 국 천 문 학 회
인 쇄 이 미 지 룩

IGRINS-2

GEMINI 천문대용 적외선고분산분광기

한국천문연구원은 IGRINS 기기개발 성과를 바탕으로
GEMINI 망원경 전용 적외선고분산 분광기 IGRINS-2를
2023년 하반기 가동을 목표로 개발하고 있습니다.



Gemini Observatory / NOIRLab / AURA

- 0.34″ × 5″ Slit
- 분광분해능 R ~ 40,000
- 동시관측 파장 1.5 - 2.5 μm

KASI 한국천문연구원 Korea Astronomy & Space Science Institute

GEMINI OBSERVATORY Exploring the Universe, Sharing its Wonders

문의_대형망원경사업단