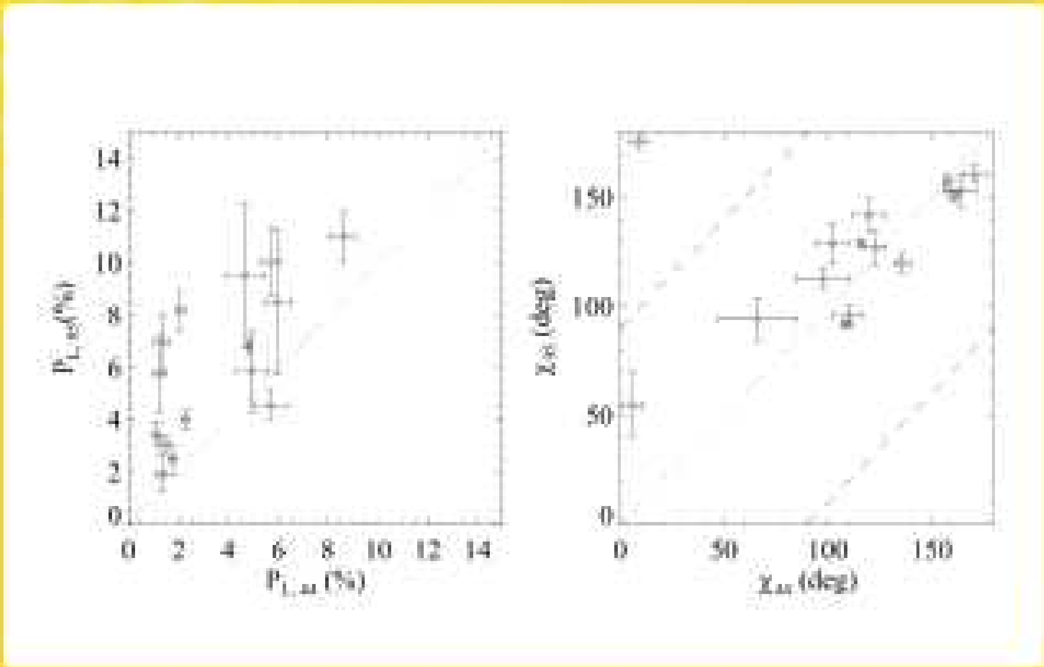
2017. 04
Vol 42_No 1

제42권1호 | ISSN 1226-2692

한국천문학회보

THE BULLETIN OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY



한국천문학회
THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY

목 차

<2017년도 봄 학술대회 학술발표 일정 및 발표논문 초록>

표지사진:

KVN 단일경으로 관측한 44GHz 와 95GHz 메탄올 메이저의 선형 편광율(왼쪽)과 편광각(오른쪽)을 비교한 그림이다. 이 메이저들은 무거운 별탄생지역에서 주로 발생하는데, 관측한 39개의 대상 중 40%가 두 라인 모두에서 편광을 보였다. 44GHz 메탄올 메이저의 선형 편광 관측은 이번이 세계 최초이다. 그림에서 95GHz 메이저의 편광율이 44GHz에 비해 약간 높고, 편광각은 서로 비슷한 것을 알 수 있다.

한국천문학회 2017년 봄 학술대회 등록 안내

1. 학술대회 개요

(1) 일시 : 2017년 4월 13일 (목) 09:30 ~ 4월 14일 (금) 15:50
(2) 장소 : 창원 CECO
- 구두발표 : 컨벤셜 홀 3층
- 포스터발표 : 로비

(3) 후원 : 한국과학기술단체총연합회, 경남컨벤션뷰로

2. 등록

(1) 등록비
정회원(일반) : 170,000원 / 정회원(학생)이하 : 120,000원 / 비회원 : 170,000원
저녁만찬비 : 60,000원

(2) 연회비
연회비를 미납하신 회원은 아래 구좌로 송금하시거나 학회 당일 등록 장소에서 납부해 주십시오. 은행구좌로 송금할 때 반드시 성함을 기재하여 주시기 바랍니다.
정회원(일반) : 50,000원 / 정회원(학생) : 20,000원 / 준회원 : 20,000원
회장 : 500,000원 / 부회장 : 300,000원 / 이사 : 100,000원
※ 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)]

한국천문학회 모임안내

◈ [2차 이사회] 안내

- ○ 일자 : 2017년 4월 13일
- ○ 시간 : 12:30
- ○ 장소 : 제1발표장
- ○ 참석자 : 한국천문학회 이사

◈ [YAM] 총회 안내

- ○ 일자 : 2017년 4월 13일
- ○ 시간 : 14:20 ~ 15:20
- ○ 장소 : 제3발표장
- ○ 참석자 : YAM 회원

◈ [KCMT 과학백서위원회] 회의 안내

- ○ 일자 : 2017년 4월 13일
- ○ 시간 : 14:20
- ○ 장소 : 제2발표장
- ○ 참석자 : KCMT 과학백서 위원

◈ [여성분과] Women in Astronomy Lunch

- ○ 일자 : 2017년 4월 14일
- ○ 시간 : 11:50
- ○ 장소 : 제2발표장
- ○ 참석자 : 여성분과에 관심 있는 회원

◈ JKAS 편집위원회 회의

- ○ 일자 : 2017년 4월 14일
- ○ 시간 : 11:50
- ○ 장소 : 제3발표장
- ○ 참석자 : JKAS 편집위원

◈ [우수포스터상 수상자 결정회의] 안내

- ○ 일자 : 2017년 4월 14일
- ○ 시간 : 13:00
- ○ 장소 : 추후공지
- ○ 참석자 : 이형목 포상위원회위원장, 임명신 학술위원회위원장

숙박 및 위치 안내

NO.	호텔명	구분	예약문의	CECO와의거리 (승용차)	비고
1	풀만 앰베서더 창원 (Pullman mbassador)	특1급 (321실)	김유근지배인 (010-9618-0783)	도보3분 (3층연결다리-현재공사중)	학회협약가 객실-155,000원(twin) 조식-22,000원별도
2	창원호텔	특2급 (173실)	박영복총지배인 (010-4848-8818)	10분 (성산구중앙동)	
3	호텔인터내셔널	특2급 (121실)	박영진팀장 (010-8020-4133)	10분 (성산구중앙동)	
4	엠스테이 17년3월OPEN	1급 (357실)	이용규지배인 (010-8487-1243)	10분 (의창구상남동)	학회협약가 Onebed-70,000원 (조식포함) Twinbed-100,000원 (2인조식포함가)
5	올림픽관광호텔	1급 (86실)	이선구과장	10분 (성산구중앙동)	
6	크라운호텔	1급 (60실)	김대호이사 (010-7707-0017)	10분 (의창구팔용동)	
7	크라운AT호텔	2급 (26실)	김대호이사 (010-7707-0017)	10분 (성산구중앙동)	
8	성산호텔	2급 (63실)	이용춘과장 (010-8924-0389)	10분 (의창구용호동)	
9	호텔에비뉴	2급 (60실)	임하니주임	10분 (의창구용호동)	
10	솔리움호텔	2급 (40실)	김성훈지배인	10분 (성산구중앙동)	
11	프라하호텔	미정 (54실)	유병홍상무 (010-9118-4173)	10분 (의창구팔용동)	

찾아오시는 길 : http://www.ceco.co.kr/traffic/traffic_01.asp?pageNum=1

2017 KAS SPRING MEETING 4.13						
09:30~ 10:30	등록					
10:30~ 10:50	개회					
10:50~ 11:00	휴식시간					
시간표	활동성은하핵 및 외부은하의 구상성단 (AGN & ExtragalacticGC)		성간물질/우리은하 (ISM/ Milky Way Galaxy)		특별세션: 중성미자 천문학과 한국형 중성미자망원경 (Neutrino Astronomy and Korean Neutrino Telescope)	
11:00~ 11:15	구GC-01	Hyun-Jin Bae	구IM-01	Shinyoung Kim	초NK-01	Seon-Hee Seo(20min)
11:15~ 11:30	구GC-02	Jongwon Park	구IM-02	Sung-Ju Kang	초NK-02	Soo-Bong Kim(20min)
11:30~ 11:45	구GC-03	Sang-Sung Lee	구IM-03	Kwang-Tae Kim		
11:45~ 12:00	박GC-04	Hyejeon Cho	구IM-04	Hyeongsik Yun	구NK-03	Bon-Chul Koo(20min)
12:00~ 12:15			구IM-05	Seok-Jun Chang	구NK-04	Sang Chul Kim(20min)
12:15~ 12:30	구GC-05	Young-Wook Lee	구IM-06	So-myoung Park	Discussion(10min)	
12:30~ 13:30	점심시간					
13:30~ 14:10	초청강연 Scott Croom & Julia Bryant					
14:10~ 14:20	사진촬영					
14:20~ 15:20	휴식시간 및 포스터세션(Poster Session)					
시간표	외부은하 및 은하단 I (Galaxies & ClustersI)		천문관측기술 (Astronomical Technique)		고에너지 천체물리학 (High Energy Astrophysics)	
15:20~ 15:35	구GC-06	Emanuele Contini	구AT-01	Changhoon Lee	구HA-01	Jihyun Kim
15:35~ 15:50	구GC-07	Jinhyub Kim	구AT-02	Jae Sok Oh	구HA-02	Hyesung Kang
15:50~ 16:05	박GC-08	Sree Oh	구AT-03	Sang-yun Lee	구HA-03	Dong-Hoon Kim
16:05~ 16:20			구AT-04	Hye-in Lee	구HA-04	Yeong-Bok Bae
16:20~ 16:35	구GC-09	Suk Kim	구AT-05	Changsu Choi	구HA-05	Maurice H.P.M. van Putten
16:35~ 16:50			구AT-06	Tae woo Kim		
16:50~ 17:10	휴식시간					
17:10~ 17:50	초청강연 Tarun Souradeep					
18:00~	만찬					

2017 KAS SPRING MEETING 4. 14						
09:30~ 10:10	초청강연 David Valls-Gabaud					
10:10~ 10:20	휴식시간					
시간표	별형성 (Star Formation)		우주관측 및 기술 (Space Observation and Technique)		특별세션: KMTNet (Korea Micro lensing Telescope Network)	
10:20~ 10:35	구SF-01	Jeong-Gyu Kim	구ST-01	Dae-Hee Lee	구KMT-01	Chung-Uk Lee
10:35~ 10:50	구SF-02	Heeyoung Oh	구ST-02	Woong-Seob Jeong	구KMT-02	Sun-Ju Chung
10:50~ 11:05	구SF-03	Jaeyeong Kim	구ST-03	Ho Jin	구KMT-03	Kyeongsoo Hong
11:05~ 11:20	구SF-04	Seokho Lee	구ST-04	Junga Hwang	구KMT-04	Youngdae Lee
11:20~ 11:35	구SF-05	Hyunju Yoo	구ST-05	Rok-Soon Kim	구KMT-05	Seok-Joo Joo
11:35~ 11:50	구SF-06	Il Joong Kim	구ST-06	Sang Joon Kim	구KMT-06	Joonho Kim
11:50~ 13:10	점심시간 및 포스터세션 (Lunch & Poster Session)					
시간표	외부은하 및 은하단 II (Galaxies & Clusters II)		항성 및 항성계/고천문학 (Stellar Astronomy / Historical Astronomy)		특별세션: KVN (Korea VLBI Network)	
13:10~ 13:25	초GC-10	Kanak Saha	구SH-01	Sang-Hyun Chun	구KVN-01	Kiyoaki Wajima
13:25~ 13:40			구SH-02	Dongwook Lim	구KVN-02	Jihyun Kang
13:40~ 13:55	구GC-11	Woo-Young Seo	구SH-03	Bum Suk Yeom	구KVN-03	Guang-Yao Zhao
13:55~ 14:10	구GC-12	Taehyun Kim	구SH-04	Tae-Yang Bang	구KVN-04	Dong-hwan Yoon
14:10~ 14:25	구GC-13	Gwang-Ho Lee	구SH-05	Dawoo Park	구KVN-05	Ilje Cho
14:25~ 14:40			구SH-06	Hong-Jin Yang	구KVN-06	DongJin Kim
14:40~ 14:50	휴식시간					
14:50~ 15:30	초청강연 Minjin Kim					
15:30~ 15:50	우수포스터상 시상 및 폐회					

Schedule of Poster Session 4.13~4.14					
분야	포스터번호	이름	분야	포스터번호	이름
교육홍보 (Astronomy & Education)	포AE-01	Joowon Lee	성간물질/별생성/우리은하 (ISM/ Star Formation/ Milky Way Galaxy)	포IM-01	Yesol Kim
	포AE-02	Wansoo Kim		포IM-02	Sunkyung Park
외부은하/은하단 (Galaxy Evolution/ AGN)	포GC-01	Sohee Jang		포IM-03	Rommy Lydia Solange Estrella Aliste Castillo
	포GC-02	Kyungwon Chun		포IM-04	Daniel Han
	포GC-03	Jaeyeon Kim		포IM-05	Heesun Yoon
	포GC-04	Jiwon Chung		포IM-06	Minho Choi
	포GC-05	Jae jin Shin		포IM-07	Giseon Baek
	포GC-06	Gu Lim		포IM-08	hyeseung lee
	포GC-07	Donghoon Son		포IM-09	Jungyeon Cho
	포GC-08	Seo Jin Kim		포IM-10	Youngsik Kim
	포GC-09	Mincheol Kim	천문우주관측기술 (Astrophysical Techniques)	포AT-01	Woojin Park
	포GC-10	Kyle Finner		포AT-02	bangwon lee
	포GC-11	LE NGUYEN HUYNH ANH		포AT-03	Tae-Geun Ji
	포GC-12	Jeong-Sun Hwang		포AT-04	Byeongjoon Jeong
	포GC-13	Jaewon Yoo		포AT-05	Hojae Ahn
우주론/암흑물질, 에너지 (Cosmology & Darkmatter)	포CD-01	Hyunbae Park		포AT-06	Ji-Sung Ha
	포CD-02	Young-Lo Kim	KMTNet	포KMT-01	Woowon Byeon
	포CD-03	Yijung Kang	항성/항성계/외계행성 (Stellar Astronomy)	포ST-01	jeong-eun Heo
	포CD-04	Doohyun Choi		포ST-02	Hunchul Lee
	포CD-05	Seunghee Lee		포ST-03	Jiyeon Kim

제1발표장 첫째날 : 4월 13일 (목)

09:30~10:30	등 록

10:30~10:50	개 회 사 : 이명균 학회장

10:50~11:00	휴식시간

활동성은하핵 및 외부은하의 구상성단 (AGN & Extragalactic GC)	**좌장 : Soung-Chul Yang(양성철)[KASI]**

11:00~11:15 구 GC-01 (p.28)
The Limited Impact of AGN Outflows: IFU study of 20 local AGNs
Hyun-Jin Bae(배현진)[Yonsei Univ./SNU], Jong-Hak Woo(우종학), Marios Karouzos[SNU], Elena Gallo[University of Michigan], Helene Flohic[University of the Pacific], Yue Shen[University of Illinois], and Suk-Jin Yoon(윤석진)[Yonsei Univ]

11:15~11:30 구 GC-02 (p.28)
Star Formation of Merging Disk Galaxies with AGN Feedback Effects
Jongwon Park(박종원), Rory Smith, and Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University]

11:30~11:45 구 GC-03 (p.28)
Interferometric Monitoring of Gamma-ray Bright AGNs: S5 0716+714
Sang-Sung Lee(이상성)[KASI/UST], Jee Won Lee(이지원)[KASI/KHU], Heffrey A. Hodgson[KASI], Dae-Won Kim(김다원)[SNU], Juan-Carlos Algaba[KASI], Sincheol Kang(강신철)[KASI/UST], Jiman Kang(강지만)[KASI], Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU]

11:45~12:15 박 GC-04 (p.29)
A Study of Globular Cluster Systems in the Coma, Fornax, and Virgo Clusters of Galaxies from HST ACS and WFC3/IR Imaging
Hyejeon Cho(조혜전)[Yonsei University]

12:15~12:30 구 GC-05 (p.29)
New insights on the chemical evolution in proto-globular clusters and galaxy building blocks
Young-Wook Lee(이영욱), Jaeyeon Kim(김재연)[Yonsei University]

12:30~13:30	점심시간

초청강연	**좌장 : Sukyoung Yi(이석영)[Yonsei Univ.]**

13:30~14:10 초 IT-01 (p.27)
Uncovering galaxy individuality with multiplexed integral field spectroscopy.
Scott Croom[Univ. of Sydney] & Julia Bryant[Univ. of Sydney & AAO]

14:10~14:20	사진활영

14:20~15:20	휴식시간 및 포스터세션(Poster Session)

제1발표장 첫째날 : 4월 13일 (목)

외부은하 및 은하단 I (Galaxies & Clusters I) 좌장 : Ho Seong Hwang(황호성)[KIAS]

15:20~15:35 구 GC-06 (p.29)
Constraints on the Evolution of the Galaxy Stellar Mass Function I: Role of Star Formation, Mergers and Stellar Stripping
Emanuele Contini[Yonsei University]

15:35~15:50 구 GC-07 (p.29)
The mass of the high-z (z~1.132) massive galaxy cluster, SPT-CL J2106-5844 using weak-lensing analysis with HST observations
Jinhyub Kim(김진협), Myungkook James Jee(지명국)[Yonsei University], Jongwan Ko(고종완)[KASI]

15:50~16:20 박 GC-08 (p.30)
KYDISC program: The Impact of Mergers on the Evolution of Galaxies
Sree Oh(오슬희)[Yonsei University]

16:20~16:35 구 GC-09 (p.30)
Environmental effects in the stellar populations of Compact Elliptical galaxies
Suk Kim(김석), Hyunjin Jeong(정현진), Youngdae Lee(이영대), Seok-Joo Joo(주석주), Jaehyun Lee(이재현), Eon-Chang Sung(성언창)[KASI]

16:50~17:00 휴식시간

초청강연 좌장 : Changbom Park(박창범)[KIAS]

17:10~17:50 초 IT-02 (p.27)
LIGO-India: Beyond discovery of Gravitational waves.
Tarun Souradeep[IUCAA]

18:00~ 만찬

제2발표장 첫째날 : 4월 13일 (목)

성간물질/우리은하 (ISM/Milky Way Galaxy) **좌장 : Ho-Kyu Lee(이호규)[KASI]**

11:00~11:15 구 IM-01 (p.32)
TRAO Multi-beam Legacy Survey of Nearby Filamentary Molecular Clouds : Progress Report
ShinYoung Kim(김신영)[KASI/UST], Eun Jung Chung(정은정)[KASI], Chang Won Lee(이창원)[KASI/UST], Philip C. Myers[CfA], Paola Caselli[MPI], Mario Tafalla[OAN], Gwanjeong Kim(김관정)[]KASI, Miryang Kim(김미량)[CBNU], Archana Soam[KASI], Maheswar Gophinathan[ARIES], Tie Liu[KASI], Kyounghee Kim(김경희)[KNUE], Woojin Kwon(권우진), Jongsoo Kim(김종수)[KASI/UST]

11:15~11:30 구 IM-02 (p.32)
Multiple Molecular Line Analysis in the Planck Cold Clumps with KVN Follow-up Observations.
Sung-ju Kang(강성주), Tie Liu, Kee-Tae Kim(김기태), Minho Choi(최민호), Miju Kang(강미주)[KASI], Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Neal J. Evans[University of Texas]

11:30~11:45 구 IM-03 (p.32)
Discovery of a Cloud Collision with the OMC-1
Kwang-Tae Kim(김광태), Youngsik kim(김영식)[CNU]

11:45~12:00 구 IM-04 (p.33)
Turbulent Properties in Two Molecular Clouds: Orion A and ρ Ophiuchus
Hyeong-Sik Yun(윤형식), Jeong-Eun Lee(이정은), Yunhee Choi(최윤희), .Seokho Lee(이석호)[KHU], Minho Choi(최민호), Hyunwoo Kang(강현우)[KASI], Ken'ichi Tatematsu[NAOJ], Stella S. R. Offner, Brandt A. L. Gaches, Mark H. Heyer[University of Massachusetts], Neal J. Evans II, Yao-Lun Yang[University of Texas]

12:00~12:15 구 IM-05 (p.33)
Escape of Lyβfrom Hot and Optically Thick Media
Seok-Jun Chang(장석준), Hee-Won Lee(이희원)[Sejong University]

12:15~12:30 구 IM-06 (p.33)
Early Dynamical Evolution of Star Clusters Near the Galactic Centre
So-Myoung Park(박소명)[KHU], Simon P. Goodwin[University of Sheffield], Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU]

12:30~13:30	점심시간

초청강연(제1발표장) **좌장 : Sukyoung Yi(이석영)[Yonsei Univ.]**

13:30~14:10 초 IT-01 (p.27)
Uncovering galaxy individuality with multiplexed integral field spectroscopy.
Scott Croom[Univ. of Sydney] & Julia Bryant[Univ. of Sydney & AAO]

14:10~14:20	사진활영

14:20~15:20	휴식시간 및 포스터세션(Poster Session)

제2발표장 첫째날 : 4월 13일 (목)

천문관측기술(Astronomical Technique) 좌장 : Jeongju Sohn(손정주)[KNUE]

15:20~15:35 구 AT-01 (p.33)

New Radome Installation for the TRAO Radio Telescope

Changhoon Lee(이창훈), Jae Hoon Jung(정재훈), HyunWoo Kang(강현우), Do-Keung Je(제도흥), Youngung Lee(이영웅), Il-Gyo Jung(정일교), Young Sik Kim(김영식), Chang Won Lee(이창원), Hyun-Goo Kim(김현구)[KASI]

15:35~15:50 구 AT-02 (p.34)

Critical Design Status of the G-CLEF Flexure Control Camera

Jae Sok Oh(오재석), Chan Park(박찬), Kang-Min Kim(김강민), Moo-Young Chun(천무영), Young Sam Yu(유영삼), Sungho Lee(이성호), Jihun Kim(김지훈), Jakyoung Nah(나자경)[KASI], Andrew Szentgyorgyi, William Podgorski, Ian Evans, Mark Mueller[Harvard-Smithsonian Center], Alan Uomoto, Jeffrey Crane, Tyson Hare[Observatories of the Carnegie Institution]

15:50~16:05 구 AT-03 (p.34)

Wide-Field Imaging Telescope-0(WIT0): A New Wide-Field 0.25 m Telescope at McDonald Observatory

Sang-Yun Lee(이상윤), Myungshin Im(임명신)[SNU], Soojong Pak(박수종), Tae-Geun Ji(지태근), Hye-In Lee(이혜인)[KHU], Seong Yong Hwang(황호성)[KIAS], Jennifer Marshall, Travis Prochaska[exas A&M University], Coyne A. Gibson[McDonald Observatory]

16:05~16:20 구 AT-04 (p.34)

Control Software of SQEUAN (SED camera for the QUasars in EArly uNiverse)

Hye-In Lee(이혜인), Tae-Geun Ji(지태근)[KHU], Won-Kee Park(박원기)[KASI], John Kuehne[McDonald Observatory], Myungshin Im(임명신)[SNU], Soojong Pak(박수종)[KHU]

16:20~16:35 구 AT-05 (p.35)

Seoul National University Camera II (SNUCAM-II) : The New SED Camera for Lee Sang Gak Telescope (LSGT)

Changsu Choi(최창수), Myungshin Im(임명신)[SNU]

16:35~16:50 구 AT-06 (p.35)

Results of Observation Performance Test for NYSC 1m Telescope

Taewoo Kim(김태우), Wonseok Kang(강원석), Sun-gill Kwon(권순길), Sang-Gak Lee(이상각)[NYSC]

16:50~17:00 휴식시간

초청강연(제1발표장) 좌장 : Changbom Park(박창범)[KIAS]

17:10~17:50 초 IT-02 (p.27)

LIGO-India: Beyond discovery of Gravitational waves.

Tarun Souradeep[IUCAA]

18:00~ 만찬

제3발표장 첫째날 : 4월 13일 (목)

특별세션: 중성미자 천문학과 한국형 중성미자 망원경 (Neutrino Astronomy and Korean Neutrino Telescope) 좌장 : Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

11:00~11:20 초 NK-01 (p.35)
Korean Neutrino Telescope and Neutrino Science
Seon-Hee Seo(서선희)[SNU]

11:20~11:40 초 NK-02 (p.36)
Astronomy Potentials with Korean Neutrino Detector and Telescope
Soo-Bong Kim(김수봉)[SNU]

11:40~12:00 구 NK-03 (p.36)
Supernova Rates of the Milky Way and the Local Group
Bon-Chul Koo(구본철)[SNU]

12:00~12:20 구 NK-04 (p.36)
Supernovae Follow-up Observations and the Korean Neutrino Telescope
Sang Chul Kim(김상철)[KASI]

12:20~12:30 Discussion

12:30~13:30 점심시간

초청강연(제1발표장) 좌장 : Sukyoung Yi(이석영)[Yonsei Univ.]

13:30~14:10 초 IT-01 (p.27)
Uncovering galaxy individuality with multiplexed integral field spectroscopy.
Scott Croom[Univ. of Sydney] & Julia Bryant[Univ. of Sydney & AAO]

14:10~14:20 사진촬영

14:20~15:20 휴식시간 및 포스터세션(Poster Session)

제3발표장 첫째날 : 4월 13일 (목)

고에너지 천체물리학(High Energy Astrophysics) 좌장 : Jungyeon Cho(조정연)[CNU]

15:20~15:35 구 HA-01 (p.36)
Ultra-high-energy cosmic rays and filaments of galaxies in the northern sky
Jihyun Kim(김지현), Dongsu Ryu(류동수)[UNIST], Suk Kim(김석)[KASI], Soo-Chang Rey(이수창)[CNU], Hyesung Kang(강혜성)[PNU]

15:35~15:50 구 HA-02 (p.36)
Shock Acceleration Model for Giant Radio Relics
Hyesung Kang(강혜성)[PNU], Dongsu Ryu(류동수)[UNIST], T. W. Jones[Univ. of Minnesota]

15:50~16:05 구 HA-03 (p.37)
General Relativistic Effects on Pulsar Radiation
Dong-Hoon Kim(김동훈), Sascha Trippe[SNU]

16:05~16:20 구 HA-04 (p.37)
Gravitational Radiation Capture between Unequal Mass Black Holes
Yeong-Bok Bae(배영복)[SNU/KASI], Hyung Mok Lee(이형목)[SNU], Gungwon Kang(강궁원), Jakob Hansen[KISTI]

16:20~16:35 구 HA-05 (p.37)
Search for broadband extended gravitational-wave emission bursts in LIGO S6 in 350-2000 Hz by GPU acceleration
Maurice H.P.M. van Putten[Sejong University]

16:50~17:00 휴식시간

초청강연(제1발표장) 좌장 : Changbom Park(박창범)[KIAS]

17:10~17:50 초 IT-02 (p.27)
LIGO-India: Beyond discovery of Gravitational waves.
Tarun Souradeep[IUCAA]

18:00~ 만찬

제1발표장　둘째날 : 4월 14일 (금)

초청강연　　　　　　　　　　　　좌장 : Dae-Hee Lee(이대희)[KASI]

09:30~10:10　초 IT-03　(p.27)
The realm of the ultra-low surface brightness universe
David Valls-Gabaud[CNRS, Obs. de Paris]

10:10~10:20　　휴식시간

별형성(Star Formation)　　　　　　　　좌장 : Minho Choi(최민호)[KASI]

10:20~10:35　구 SF-01　(p.38)
Dispersal of Molecular Clouds by UV Radiation Feedback from Massive Stars
Jeong-Gyu Kim(김정규), Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU], and Eve Ostriker[Princeton University]

10:35~10:50　구 SF-02　(p.38)
High-resolution near-IR Spectral Mapping of Multiple Outflows around LkHα234 in NGC 7129 Star Forming Region
Heeyoung Oh(오희영)[SNU], Tae-Soo Pyo(표태수)[Subaru Telescope], Bon-Chul Koo(구본철)[SNU], In-Soo Yuk(육인수)[KASI], Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI/UST]

10:50~11:05　구 SF-03　(p.38)
Magnetic Field Structure and Formation Scenario of the N159/N160 Star-Forming Complex in the Large Magellanic Cloud
Jaeyeong Kim(김재영)[KHU/KASI], Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI/UST], Jeonghyun Pyo(표정현)[KASI], Soojong Pak(박수종)[KHU], Won-Kee Park(박원기)[KASI], Jungmi Kwon(권정미)[The University of Tokyo/NAOJ/JAEA], and Motohide Tamura[NAOJ]

11:05~11:20　구 SF-04　(p.39)
Packages of Unified modeling for Radiative transfer, gas Energetics, and Chemistry (PUREC)
Seokho Lee(이석호), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU]

11:20~11:35　구 SF-05　(p.39)
Sub-mm variability of a YSO (EC53) in Serpens main region : JCMT Transient survey
Hyunju Yoo(유현주)[CNU], Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Doug Johnstone[National Research Council], Steve Mairs[University of Victoria], Gregory Herczeg[Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics]

11:35~11:50　구 SF-06　(p.39)
MIRIS Paschen-α Galactic Plane Survey : Comparison with WISE catalog and IPHAS Hα data in Cepheus
Il-Joong Kim(김일중), Jeonghyun Pyo(표정현), Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI], Min Gyu Kim(김민규)[SNU], Dukhang Lee(이덕행), Won-Kee Park(박원기), Sung-Joon Park(박성준), Bongkon Moon(문봉곤), Youngsik Park(박영식), Dae-Hee Lee(이대희), Wonyong Han(한원용)[KASI]

11:50~13:10　　점심시간

제1발표장 둘째날 : 4월 14일 (금)

외부은하 및 은하단 II (Galaxies & Clusters II)	**좌장 : Minjin Kim(김민진)[KASI]**

13:10~13:40 초 GC-10 (p.31)
Long lived spiral structures in galaxies
Kanak Saha[IUCAA]

13:40~13:55 구 GC-11 (p.31)
Gas structures and star formation in the central region of barred-spiral galaxies in self-consistent 3D simulations
Woo-Young Seo(서우영), Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]

13:55~14:10 구 GC-12 (p.31)
Cosmic Evolution of Disk Galaxies seen through Bars
Taehyun Kim(김태현)[KASI], Kartik Sheth[NASA], Lia Athanassoula, Albert Bosma[Laboratoire d'Astrophysique de Marseille]

14:10~14:25 구 GC-13 (p.31)
To Be or Not To Be: "We Love Galaxies" Workshop
Gwang-Ho Lee(이광호), Jisu Kang(강지수)[SNU], Woong Lee(이웅)[CNU], Hye-Ran Lee(이혜란)[KASI/UST], Minbae Kim(김민배)[KHU], Jaewon Yoo(유재원)[KASI/UST], Intaek Gong(공인택)[Sejong University]

14:40~14:50	휴식시간

초청강연	**좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]**

14:50~15:30 초 IT-04 (p.27)
Observational Evidence for the Coevolution between Supermassive Black Holes and Host Galaxies
Minjin Kim(김민진)[KASI/UST)

15:30~15:50	우수포스터상시상 폐 회 사 : 이명균 학회장

제2발표장　둘째날 : 4월 14일 (금)

초청강연(제1발표장)　　좌장 : Dae-Hee Lee(이대희)[KASI]

09:30~10:10　초 IT-03　(p.27)
The realm of the ultra-low surface brightness universe
David Valls-Gabaud[CNRS, Obs. de Paris]

10:10~10:20　휴식시간

우주관측 및 기술(Space Observation and Technique)　좌장 : Hyunjin Shim(심현진)[KNU]

10:20~10:35　구 ST-01　(p.39)
Feasibility Study of a Future Korean Space Telescope
Dae-Hee Lee(이대희)[KASI/UST], Chang Hee Ree(이창희), Yong-Seon Song(송용선)[KASI], Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI/UST], Hong-Kyu Moon(문홍규)[KASI], Min Gyu Kim(김민규)[KASI/SNU], Jeonghyun Pyo(표정현), Bongkon Moon(문봉곤), Won-Kee Park(박원기)[KASI]

10:35~10:50　구 ST-02　(p.40)
Status Report of the Flight Model of the NISS onboard NEXTSat-1
Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI/UST], Bongkon Moon(문봉곤), Sung-Joon Park(박성준), Dae-Hee Lee(이대희), Jeonghyun Pyo(표정현), Won-Kee Park(박원기), Il-Joong Kim(김일중), Youngsik Park(박영식), Duk-Hang Lee(이덕행), Kyeongyeon Ko(고경연)[KASI/UST], Mingyu Kim(김민규)[KASI/SNU], Ukwon Nam(남욱원)[KASI], Minjin Kim(김민진)[KASI/UST], Jongwan Ko(고종완)[KASI], Myungshin Im(임명신), Hyung Mok Lee(이형목)[SNU], Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Goo-Hwan Shin(신구환), Jangsoo Chae(채장수)[KAIST], Toshio Matsumoto[KASI/ISAS/JAXA]

10:50~11:05　구 ST-03　(p.40)
CubeSat Application for Space Astronomy
Ho Jin(진호), Jongho Seon(선종호), Seongwhan lee(이성환), Jung-Kyu lee(이정규), Hyojeong Lee(이효정), Jehyuck Shin(신재혁)[KHU]

11:05~11:20　구 ST-04　(p.40)
Small scale magNetospheric and Ionospheric Plasma Experiments; SNIPE mission
Junga Hwang(황정아), Jaejin Lee(이재진), Jongdae Shon(손종대), Jaeheung Park(박재흥), Young-Sil Kwak(곽영실), Uk-Won Nam(남욱원), Won-Kee Park(박원기)[KASI]

11:20~11:35　구 ST-05　(p.41)
Different Responses of Solar Wind and Geomagnetism to Solar Activity during Quiet and Active Periods
Roksoon Kim(김록순)[KASI/UST], Jongyeob Park(박종엽)[KASI/KHU], Jihye Baek(백지혜)[KASI], Bogyeung Kim(김보경)[CNU]

11:35~11:50　구 ST-06　(p.41)
Lunar Exosphere Simulated with Localized Sources
Sang Joon Kim(김상준), Dong Wook Lee(이동욱)[KASI]

11:50~13:10　점심시간

제2발표장 둘째날 : 4월 14일 (금)

항성 및 항성계/고천문학 (Stellar Astronomy/Historical Astronomy) **좌장 : Young-Beom Jeon(전영범)[KASI]**

13:10~13:25 구 SH-01 (p.42)
Evolutionary properties of red supergiants with MESA
Sang-Hyun Chun(천상현)[SNU], Moo-Keon Jung(정무권), Dong uk Kim(김동욱)[Sogang University], Jihoon Kim(김지훈), Sung-Chul Yoon(윤성철)[SNU]

13:25~13:40 구 SH-02 (p.42)
The CN-CH positive correlation in the globular cluster NGC 5286
Dongwook Lim(임동욱), Seungsoo Hong(홍승수), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei University]

13:40~13:55 구 SH-03 (p.42)
Origin of Low-mass Hypervelocity Stars in the Galactic Disk
Bum-Suk Yeom(염범석), Young Sun Lee(이영선), Youngkwang Kim(김영광), Doo-Ri Han(한두리)[CNU]

13:55~14:10 구 SH-04 (p.42)
ANALYSIS OF LONG PERIOD RADIAL VELOCITY VARIATIONS FOR HD 18438 AND HD 158996
Tae-Yang Bang(방태양)[KNU], Byeong-Cheol, Lee(이병철), Gwang-hui Jeong(정광희), Inwoo Han(한인우)[KASI/UST], Myeong-Gu Park(박명구)[KNU]

14:10~14:25 구 SH-05 (p.43)
Black Hole Binaries Dynamically Formed in Globular Clusters
Dawoo Park(박다우)[SNU], Chunglee Kim(김정리)[KASI], Hyung Mok Lee(이형목)[SNU], Yeong-Bok Bae(배영복)[KASI], Krzysztof Belczynski[University of Warsaw]

14:25~14:40 구 SH-06 (p.43)
The Constellation Maps in the Flags of Barracks in GANGJIN
Hong-Jin Yang(양홍진)[KASI]

14:40~14:50 휴식시간

초청강연(제1발표장) **좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]**

14:50~15:30 초 IT-04 (p.27)
Observational Evidence for the Coevolution between Supermassive Black Holes and Host Galaxies
Minjin Kim(김민진)[KASI/UST]

15:30~15:50 우수포스터상시상
폐 회 사 : 이명균 학회장

제3발표장　둘째날 : 4월 14일 (금)

초청강연(제1발표장)	**좌장 : Dae-Hee Lee(이대희)[KASI]**

09:30~10:10　초 IT-03　(p.27)
The realm of the ultra-low surface brightness universe
David Valls-Gabaud[CNRS, Obs. de Paris]

10:10~10:20	휴식시간

특별세션: KMTNet (Korea Microlensing Telescope Network)	**좌장 : Seung-Lee Kim(김승리)[KASI]**

10:20~10:35　구 KMT-01　(p.43)
Operation and System Upgrade of KMTNet
Chung-Uk Lee(이충욱), Seung-Lee Kim(김승리)[KASI/UST], Sang-Mok Cha(차상목), Yongseok Lee(이용석), Dong-Jin Kim(김동진), Dong-Joo Lee(이동주), Jin-Sun Lim(임진선)[KASI], Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI/UST]

10:35~10:50　구 KMT-02　(p.44)
OGLE-2015-BLG-1482L:The first isolated Galactic bulge microlens
Sun-Ju Chung(정선주)[KASI/UST], Wei Zhu[Ohio State University], Andrzej Udalski[Warsaw University Observatory], Chung-Uk Lee(이충욱([KASI/UST], Yoon-Hyun Ryu(류윤현)[KASI], Youn Kil Jung(정윤길), In-Gu Shin(신인구), Jennifer C. Yee[Harvard-Smithsonian Center], Kyu-Ha Hwang(황규하)[KASI], Andrew Gould[KASI/Ohio State University/Max-Planck-Institute for Astronomy], KMTNet/OGLE/Spitzer collaborations

10:50~11:05　구 KMT-03　(p.44)
KMTNet time-series photometry of the doubly eclipsing candidate stars in the LMC
Kyeongsoo Hong(홍경수)[KASI], Jae Woo Lee(이동주)[KASI/UST], Jae-Rim Koo(구재림)[KASI], Seung-Lee Kim(김승리), Chung-Uk Lee(이충욱)[KASI/UST], Dong-Jin Kim(김동진)[KASI]

11:05~11:20　구 KMT-04　(p.44)
Introduction to sample light curves of optical transients discovered by the KMTNet Supernova Program
Youngdae Lee(이영대)[KASI], Dae-Sik Moon(문대식), Maria Drout, John Antoniadis, Chris Ni[University of Toronto], Jae-Joon Lee(이재준)[KASI], Sang Chul KIM(김상철), Hong Soo Park(박홍수), Mina Pak(박민아)[KASI/UST]

11:20~11:35　구 KMT-05　(p.44)
A KMTNet search for RR Lyrae Stars in the Crater II Ultra-Faint Dwarf Galaxy
Seok-Joo Joo(주석주), Eon-Chang Sung(성언창), Jaemann Kyeong(경재만), Sang-Il Han(한상일), Soung-Chul Yang(양성철), Hyunjin Jeong(정현진)[KASI]

11:35~11:50　구 KMT-06　(p.45)
Intra-night optical variability of AGN in COSMOS field
Joonho Kim(김준호), Marios Karouzos, Myungshin Im(임명신), Dohyeong Kim(김도형)[SNU], Hyunsung David Jun[California Institute of Technology], Joon Hyeop Lee(이준협)[KASI], Mar Mezcua Pallerola[University of Montreal]

11:50~13:10	점심시간

제3발표장 둘째날 : 4월 14일 (금)

특별세션: KVN(Korea VLBI Network)	**좌장 : Se-Hyung Cho(조세형)[KASI]**

13:10~13:25 구 KVN-01 (p.45)
Flux Variation and Structural Change in 3C 84 with Long-Term Monitoring by KVN and KaVA at Millimeter Wavelengths
Kiyoaki Wajima[KASI], Motoki Kino[KASI/NAOJ], Nozomu Kawakatu[Kure College]

13:25~13:40 구 KVN-02 (p.46)
LINEAR POLARIZATION OF CLASS I METHANOL MASERS IN MASSIVE STAR-FORMING REGIONS
Ji-hyun Kang(강지현), Do-Young Byun(변도영), Kee-Tae Kim(김기태), Jongsoo Kim(김종수), A-Ran Lyo(여아란), Mi-Kyung Kim(김미경)[KASI], W. H. T. Vlemmings[Onsala Space Observatory]

13:40~13:55 구 KVN-03 (p.46)
The Power of Simultaneous Multi-frequency Observations for mm-VLBI: Beyond Frequency Phase Transfer
Guang-Yao Zhao ,Juan Carlos Algaba [KASI], Sang Sung Lee(이상성), Tae hyun Jung(정태현)[KASI/UST], Richard Dodson[ICRAR], Maria Rioja[ICRAR/CSIRO/OAN (IGN)], Do-Young Byun(변도영)[KASI/UST], Jeffrey Hodgson[KASI], Sincheol Kang(강신철)[KASI/UST], Dae-Won Kim(김다원)[SNU], Jae-Young Kim(김재영)[MPIfR], Jeong-Sook Kim(김정숙)[NAOJ], Soon-Wook Kim(김순욱)[KAISI/UST], Motoki Kino[KASI/NAOJ], Atsushi Miyazaki[KASI/Hosei Univ.],Jong-Ho Park(박종호), Sascha Trippe[SNU], Kiyoaki Wajima[KASI]

13:55~14:10 구 KVN-04 (p.46
Simultaneous VLBI observations of H2O and SiO masers toward VX Sgr using KVN
Dong-Hwan Yoon(윤동환)[SNU/KASI], Se-Hyung Cho(조세형), Youngjoo Yun(윤영주), Yoon Kyung Choi(최윤경)[KASI], Maria Rioja, Richard Dodson[University of Western Australia], Jaeheon Kim(김재헌)[SHAO], Dongjin Kim(김동진)[Yonsei University], Hanul Yang(양하늘)[SNU], Hiroshi Imai[Kagoshima University], Do-Young Byun(변도영)[KASI]

14:10~14:25 구 KVN-05 (p.47)
The recent activities for a precise astrometry using SFPR with KVN
Ilje Cho(조일제), Taehyun Jung(정태현), Bongwon Sohn(손봉원)[KASI/UST], Motoki Kino[KASI/NAOJ], Guangyao Zhao[KASI], Maria Jose Rioja, Richard Dodson[NAOJ], Ivan Agudo[Instituto de Astrofisica de Andalucia]

14:25~14:40 구 KVN-06 (p.47)
Measurement of proper motion and annual parallax with maser emission
Dong-Jin Kim(김동진)[Yonsei University], Se-Hyung Cho(조세형), Young-Joo Yun(윤영주), Yoon Kyung Choi(최윤경), Dong-Hwan Yoon(윤동환)[KASI], Suk-Jin Yoon(윤석진)[Yonsei University]

14:40~14:50	휴식시간

초청강연(제1발표장)	**좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]**

14:50~15:30 초 IT-04 (p.27)
Observational Evidence for the Coevolution between Supermassive Black Holes and Host Galaxies
Minjin Kim(김민진)[KASI/UST]

15:30~15:50	우수포스터상시상 폐 회 사 : 이명균 학회장

포 스 터 발 표

교육홍보(Education & Outreach)

포 AE-01 (p.48)

Activity Report of Young Astronomers Meeting in 2016-17 Season

Joowon Lee (이주원)[KHU], Jinhyub Kim (김진협)[Yonsei Univ.], Doohyun Choi (최두현)[Sejong Univ.], Yoonyoung Kim (김윤영)[SNU], Seok-Jun Chang (장석준)[Sejong Univ.], Junhyun Baek (백준현)[Yonsei Univ.], Jihey Shin(신지혜)[KNU]

포 AE-02 (p.48)

The Role of Planetariums in Astronomy Education

Wansoo Kim(김완수), Hyunjin Shim(심현진)[KNU]

외부은하/우주론(Galaxy Evolution/Cosmology)

포 GC-01 (p.48)

On the origin of the Oosterhoff-intermediate characteristics of RR Lyrae stars in dwarf galaxies

Sohee Jang(장소희), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei Univ.]

포 GC-02 (p.48)

Cosmic mass accretion history of satellites around a dwarf galaxy

Kyungwon Chun(천경원)[KHU], Jihye Shin(신지혜)[KASI], Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU]

포 GC-03 (p.49)

On the origin of Na-O anticorrelation in globular clusters

Jaeyeon Kim(김재연), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei Univ.]

포 GC-04 (p.49)

Chemical Properties of Star-Forming Dwarf Galaxies in Different Environments

Jiwon Chung(정지원), Soo-Chang Rey(이수창)[CNU], Eon-Chang Sung(성언창)[KASI], Woong Lee(이웅)[CNU], Suk Kim(김석), Yongdae Lee(이영대)[KASI]

포 GC-05 (p.49)

Chemically young AGNs at high redshift

Jaejin Shin(신재진), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], Tohru Nagao[Ehime University]

포 GC-06 (p.50)

Do Galaxy Mergers Enhance Star Formation Rate in Nearby Galaxies?

Gu Lim(임구), Myungshin Im(임명신), Changsu Choi(최창수), Yongmin Yoon(윤용민)[SNU]

포 GC-07 (p.50)

The Seoul National University AGN Monitoring Project (SAMP) : Photometric Light Curves

Donghoon Son(손동훈), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], Hyun-Jin Bae(배현진)[SNU/Yonsei.univ.], Yiseul Jeon(전이슬), Huynh Anh Le(이현아), Songyoun Park(박송연), Jaejin Shin(신재진)[SNU], Minjin Kim(김민진), Daeseong Park(박대성), Hyun-il Sung(성현일)[KASI], Ellena Gallo, Edmund Hodges-Kluck[University of Michigan], Aaron Barth[UC Irvine], Tommaso Treu, Matt Malkan[UCLA], Vardha Nicola Bennert[California Polytechnic State University]

포 GC-08 (p.50)

Weak Lensing Analysis of the High-z Massive Galaxy Cluster SPT-CL J0205-5829 Using HST Data

Seojin F. Kim(김서진), Myungkook J. Jee(지명국)[Yonsei Univ.]

포 GC-09 (p.51)

Weak Lensing Analysis On The Merging Galaxy Cluster Abell 115

Mincheol Kim(김민철), Myungkook J. Jee(지명국)[Yonsei Univ.]

포 스 터 발 표

외부은하/우주론(Galaxy Evolution/Cosmology)

포 GC-10 (p.51)

Where is the Dark Matter in the Double Radio Relic Galaxy Cluster PLCKG287.0+32.9?

Kyle Finner, Myungkook J. Jee(지명국)[Yonsei Univ.], William Dawson[Lawrence Livermore National Lab], Nathan Golovich[UC Davis], Daniel Gruen[Stanford University], Brian Lemaux, David Wittman[UC Davis]

포 GC-11 (p.51)

IONIZED GAS KINEMATICS ALONG THE RADIO JET IN TYPE 2 AGNS

HUYNH ANH N. LE, JONG-HAK WOO(우종학), DONGHOON SON(손동훈)[SNU]

포 GC-12 (p.51)

The evolution of a late-type galaxy through multiple high-speed galaxy-galaxy collisions

Jeong-Sun Hwang(황정선)[Sejong Univ.], Changbom Park(박창범)[KIAS]

포 GC-13 (p.52)

A pilot study on the formation and evolution of the Intracluster light: Preliminary results of the Coma cluster

Jaewon Yoo(유재원), Jongwan Ko(고종완)[KASI/UST]

우주론/암흑물질,에너지(Cosmology & Dark matter)

포 CD-01 (p.52)

Post-reionization Kinetic Sunyaev-Zel'dovich Effect in Illustris Simulation

Hyunbae Park(박현배), Cristiano Sabiu[KASI], Xiao-dong Li, Changbom Park(박창범), Juhan Kim(김주한)[KIAS]

포 CD-02 (p.53)

Systematic Tests for Light-Curve Fitters and Samples in YONSEI Supernova Catalogue

Young-Lo Kim(김영로), Yijung Kang(강이정), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei Univ.]

포 CD-03 (p.53)

MMT Spectroscopy of Early-type Host Galaxies of Type Ia Supernovae

Yijung Kang(강이정), Young-Lo Kim(김영로), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei Univ.]

포 CD-04 (p.53)

Constraining primordial non-Gaussianity with the 3-point correlation function of the SDSS-IV eBOSS DR14 quasar sample

Peter Doo Hyun. Choi(최두현), Graziano Rossi[ejong Unive], Zachary Slepian[Lawrence Berkeley National Laboratory], Daniel Eisenstein[arvard-Smithsonian Center], Shirley Ho[Lawrence Berkeley National Laboratory/Carnegie Mellon University], David Schlegel[Lawrence Berkeley National Laboratory]

포 CD-05 (p.53)

Modeling the Galaxy-Halo Connection for Large-Volume Surveys

SeungHee Lee(이승희), Dongjun Park(박동준), Graziano Rossi[Sejong Univ.]

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

포 IM-01 (p.54)

Ionized Fe Objects in UWIFE survey and IGRINS

Yesol Kim(김예솔), Bon-Chul Koo(구본철)[SNU], Tae-Soo Pyo(표태수)[Subaru Telescope]

포 IM-02 (p.54)

High-resolution Optical and Near-infrared Spectra of 2MASS J06593158-0405277

Sunkyung Park(박선경), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Tae-Soo Pyo(표태수)[Subaru Telescope], Hyun-Il Sung(성현일)[KASI], Sang-Gak Lee(이상각), Wonseok Kang(강원석)[NYSC], Tae Seog Yoon(윤태석)[KNU], Won-Kee Park(박원기)[KASI]

포 스 터 발 표

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

포 IM-03 (p.54)
A multi-wavelength study of N63A: A SNR within an H II region in the LMC.
Rommy L. S. E. Aliste C., Bon-Chul Koo(구본철), Yong-Hyun Lee(이영현)[SNU]

포 IM-04 (p.55)
On the claimed X-shaped structure in the Milky Way bulge
Daniel Han(한다니엘), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei Univ.]

포 IM-05 (p.55)
Density-Magnetic Field correlation in MHD turbulence driven by forcing with different correlation time
Heesun Yoon(윤희선), Jungyeon Cho(조정연)[CNU], Jongsoo Kim(김종수)[KASI/UST]

포 IM-06 (p.55)
Multiwavelength Millimeter Observations of Dense Cores in the L1641 Cloud
Minho Choi(최민호), Miju Kang(강미주)[KASI], Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU],
Sung-Ju Kang(강성주)[KASI], Jungmi Kwon(권정미)[ISAS], Jungyeon Cho(조정연)[CNU],
Hyunju Yoo(유현주)[KHU/CNU], Geumsook Park(박금숙)[SNU], Youngung Lee(이영웅)[KASI]

포 IM-07 (p.55)
Different chemical and dynamical environments in two massive star forming regions, G19.61-0.23 and G75.78+0.34
Giseon Baek(백기선), Jeong-eun Lee(이정은)[KHU],
Se-Hyung Cho(조세형), Youngjoo Yun(윤영주)[KASI]

포 IM-08 (p.56)
Statistical study of turbulence from polarized synchrotron emission
Hyeseung Lee(이혜승), Chungyeon Cho(조정연)[CNU],
Alexandre Lazarian[University of Wisconsin-Madison]

포 IM-09 (p.56)
Obtaining the driving scale of turbulence from observations
Jungyeon Cho(조정연)[CNU]

포 IM-10 (발표취소)
~~Correlation between Orion A Molecular Cloud's Velocity Gradient and Cloud Collision~~
~~Youngsik Kim(김영식)[CNU/KASI], Kwang Tae Kim(김광태)[CNU]~~

천문우주관측기술(Astrophysical Techniques)

포 AT-01 (p.57)
Optic-axis Alignment and Performance Test of the Schwarzschild-Chang Off-axis Telescope
Woojin Park(박우진), Soojong Pak(박수종)[KHU], Seunghyuk Chang(장승혁)[KAIST],
Byeongjoon Jeong(정병준)[KBSI], Kwang Jo Lee(이광조), Yonghwan Kim(김영환),
Tae-Geun Ji(지태근)[KHU]

포 AT-02 (p.57)
Improvement and quasi optical analysis of wide band prototype feedhorn for ASTE focal plane array
Bangwon Lee(이방원)[SNU], Alvaro Gonzalez[NAOJ], Jung-won Lee(이중원)[SNU]

포 AT-03 (p.57)
Design of Integrated Control Software for Automated Observing System
Tae-Geun Ji(지태근), Hye-In Lee(이혜인), Soojong Pak(박수종)[KHU], Myungshin Im(임명신),
Sang-Yun Lee(이상윤)[SNU], Coyne A. Gibson, John Kuehne[University of Texas],
Jennifer Marshall[Texas A&M University]

포 스 터 발 표

천문우주관측기술(Astrophysical Techniques)

포 AT-04 (p.57)

Fabrication of Freeform Aluminum mirrors for Wide Field Infrared Telescopes

Byeongjoon Jeong(정병준)[KBSI], Jeongha Gwak(곽정하), Soojong Pak(박수종)[KHU], Geon Hee Kim(김건희)[KBSI], Kwang Jo Lee(이광조)[KHU], Junbeom Park(박준범)[Yoonseul Inc], Hye-In Lee(이혜인), Woojin Park(박우진), Tae-Geun Ji(지태근)[KHU]

포 AT-05 (p.58)

BVRI Filter Standardization of DOAO 1m Telescope

Hojae Ahn(안호재), Soojong Pak(박수종)[KHU], Wonseok Kang(강원석), Taewoo Kim(김태우)[NYSC]

포 AT-06 (p.58)

The Development of The Observing System for Goheung Radio Telescope

Ji-Sung Ha(하지성)[NYSC], Hyunwoo Kang(강현우)[KASI]

KMTNet

포 KMT-01 (p.58)

Progress report of the deep and wide-field imaging survey of nearby galaxies with KMTNet

Woowon Byeon(변우원), Minjin Kim(김민진)[KASI/UST], Yun-Kyeong Sheen(신윤경)[KASI], Luis C. Ho[Kavli Institute], Hyunjin Jeong(정현진)[KASI], Sang Chul Kim(김상철), Joon Hyeop Lee(이준협), Byeong-Gon Park(박병곤), Kwang-Il Seon(선광일)[KASI/UST]

항성/항성계/외계행성(Stellar Astronomy)

포 ST-01 (p.59)

Raman O VI Profile Analysis of Accretion and Bipoloar Outflow in Sanduleak's Star

Jeong-Eun Heo(허정은)[Sejong Univ.], Rodolfo Angeloni[Gemini Observatory], Francesco Di Mille[Las Campanas Observatory], Tali Palma[Universidad Andrés Bello], Hee-Won Lee(이희원)[Sejong Univ.]

포 ST-02 (p.59)

Formation of short-period black hole binary systems from Population III stars as grativational wave radiation sources

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

포 ST-03 (p.59)

Photometric Observations for δ Sct and SX Phe Variables

Jiyeon Kim(김지연)[KHU], Heejin Kim(김희진)[Yonsei Univ.], Seulki Han(한슬기)[KHU], Jonghyung Kim(김종형)[KNU], Eunchae Lee(이은채)[SNU], Wonseok Kang(강원석)[NYSC]

2017년도 봄 한국천문학회 학술대회
발표논문 초록

구 두 발 표 초 록

초 청 강 연

[초 IT-01] Uncovering galaxy individuality with multiplexed integral field spectroscopy.

Scott Croom[1] and Julia Bryant[2]
[1]*Univ. Sydney*
[2]*Univ. of Sydney and AAO*

There is a rich diversity of galaxy properties and we are starting to understand some of the drivers for differences between galaxies. Much progress has been has been made in the last decade, thanks in large part to massively multiplexed surveys using single fibres, but we still lack a complete picture of how galaxies are built. I will discuss how large-scale integral field surveys can address a number of the outstanding questions in the field, starting with the current SAMI Galaxy Survey, and then looking towards the Hector instrument that will carry out integral field surveys of order 50,000-100,000 galaxies. With SAMI we can start to address how mass and environment influence galaxy structure and history, and I will discuss examples such as the environmental quenching of star formation and the distribution of angular momentum. With larger samples afforded by Hector we can go beyond simply mass and environment, to separate galaxies based on their merger or accretion history, as well as their larger-scale environment.

[초 IT-02] LIGO-India: Beyond discovery of Gravitational waves.

Tarun Souradeep
Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics

The historic discovery of gravitational waves through direct detection by the LIGO observatories in the USA, in principle, opens up a new window for astronomy. In practice, however, the true launch of gravitational-wave astronomy will await the global array of LIGO like observatories including the planned LIGO-India observatory recently flagged off by the Union cabinet of India. I will review the momentous discovery, the potential of gravitational-wave astronomy and the promise of LIGO-India.

[초 IT-03] The realm of the ultra-low surface brightness universe

David Valls-Gabaud
CNRS, Observatoire de Paris; Churchill College, University of Cambridge

One of the major discoveries in extragalactic astrophysics made over the past few years is the detection of ultra-diffuse galaxies, a new type of galaxies which appear to be far more numerous than normal galaxies, and which are giants in terms of size, yet dwarfs in terms of luminosity. These galaxies point to the huge discovery potential of the last niche that remains to be explored in observational parameter space: the sky at extremelylow surface brightness. Implications for objects in the Solar System, stellar physics, the interstellar medium, galaxies and cosmology will be addressed, along with the major challenges for pushing the frontiers in ground- and space-based observations.

[초 IT-04] bservational Evidence for the Coevolution between Supermassive Black Holes and Host Galaxies

Minjin Kim[1,2]
[1]*Korea Astronomy and Space science Institute*
[2]*University of Science and Technology*

(1) The correlation between the mass of supermassive black holes (SMBHs) and the properties of their host galaxies suggests that SMBHs and host galaxies are closely linked in their formation and evolution. While the exact origin of their relationship is still under debate, theoretical models often invoke feedback from active galactic nuclei as a crucial mechanism for establishing the BH-host correlation. In the first part of my talk, I will present possible observational biases in the BH-host relation, and methods to overcome these biases. I will also report our efforts to find observational sign of the AGN feedback in high-z young luminous AGNs. (2) While intermediate-mass black hole (IMBH) is thought be cosmologically important class to understand the link between stellar mass black holes and SMBHs, it is extremely rare in the present-day Universe. In the second part of this talk, I will report a Gemini/GMOS-N IFU study of an ultraluminous X-ray source in NGC 5252, which is a possible candidate of an off-nuclear non-stellar black hole.

외부은하 / 은하단

[구 GC-01] The Limited Impact of AGN Outflows: IFU study of 20 local AGNs

Hyun-Jin Bae[1,2], Jong-Hak Woo[2], Marios Karouzos[2], Elena Gallo[4], Helene Flohic[5], Yue Shen[6], and Suk-Jin Yoon[1]
[1]Department of Astronomy and Center for Galaxy Evolution Research, Yonsei University, [2]Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, [4]Department of Astronomy, University of Michigan, Ann Arbor, USA, [5]Department of Physics, University of the Pacific, USA, [6]Department of Astronomy, University of Illinois at Urbana-Champaign, USA

To investigate AGN outflows as a tracer of AGN feedback on the host galaxies, we perform integral-field spectroscopy of 20 type 2 AGNs at z<0.1 using the Magellan/IMACS and the VLT/VIMOS. The observed objects are luminous AGNs with the [O III] luminosity $>10^{41.5}$ erg/s, and exhibit strong outflow signatures in the [O III] kinematics. We obtain the maps of the narrow and broad components of [O III] and Hα lines by decomposing the emission-line profile. The broad components in both [O III] and Hα represent the non-gravitational kinematics, (i.e., gas outflows), while the narrow components represent the gravitational kinematics (i.e., rotational disks), especially in Hα. By using the spatially integrated spectra within the flux-weighted size of the narrow-line region, we estimate the outflow energetics. The ionized gas mass is $(1.0\text{-}38.5)\times10^5 M_\odot$, and the mean mass outflow rate is $4.6\pm4.3\ M_\odot$/yr, which is a factor of ~260 higher than the mean mass accretion rate $0.02\pm0.01\ M_\odot$/yr. The mean energy injection rate is 0.8±0.6% of the AGN bolometric luminosity Lbol, while the mean momentum flux is $(5.4\pm3.6)\times L_{bol}/c$, except for two most kinematically energetic AGNs. The estimated energetics are consistent with the expectations for energy-conserving outflows from AGNs, yet we do not find any supporting evidence of instantaneous star-formation quenching due to the outflows.

[구 GC-02] Star Formation of Merging Disk Galaxies with AGN Feedback Effects

Jongwon Park, Rory Smith, and Sukyoung K. Yi.
Department of Astronomy, Yonsei University

Using numerical hydrodynamics code RAMSES, we perform idealized galaxy merger simulations and study the star formation of merging disk galaxies. In our simulations, we consider the active galactic nucleus (AGN) feedback effect. In order to investigate the star formation influenced by AGN, we run ~60 simulations with various initial conditions. We confirm that star formation is more efficiently suppressed in merging galaxies than in isolated galaxies. In the mergers, AGN effect is more significant when the masses of two galaxies are similar. Furthermore, we find that bulge fraction does not affect the star formation when the AGN effect is considered. We discuss the implications on semi-analytic galaxy formation models and the limitation of the current AGN prescriptions.

[구 GC-03] Interferometric Monitoring of Gamma-ray Bright AGNs: S5 0716+714

Sang-Sung Lee[1,2], Jee Won Lee[1,3], Heffrey A. Hodgson[1], Dae-Won Kim[4], Juan-Carlos Algaba[1], Sincheol Kang[1,2], Jiman Kang[1], Sungsoo S. Kim[3]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]Korea University of Science and Technology, [3]Kyung Hee University, 4Seoul National University

We present the results of very long baseline interferometry (VLBI) observations of gamma-ray bright blazar S5 0716+714 using the Korean VLBI Network (KVN) at the 22, 43, 86, and 129 GHz bands, which are part of the KVN key science program known as the Interferometric Monitoring of Gamma-ray Bright AGNs (iMOGABA). Multi-frequency VLBI observations were conducted in 29 sessions from January 16, 2013 to March 1, 2016. The source was detected and imaged in all available frequency bands. For all observed epochs, the source is compact on the milliarcsecond (mas) scale, yielding a compact VLBI core dominating the synchrotron emission on the mas scale. Based on the multi-wavelength data at 15 and 230 GHz, we found that the source shows multiple prominent enhancements of the flux density at the centimeter (cm) and millimeter (mm) wavelengths, with mm enhancements leading cm enhancements with a time lag of 18±5 days. Turnover frequency is found to vary over our observations between 22 to 69GHz. Taking into account the synchrotron self-absorption model of the relativistic jet in S5 0716+714, we estimated the magnetic field strength in the mas emission region to be 0.4-66 mG during the observing period, finding that the magnetic field strength is strongly correlated with the turnover frequency and the

relatively strong magnetic field (e.g., B > 40 mG) is correlated with flux enhancements at mm wavelengths (e.g., 86 GHz).

[박C-04] A Study of Globular Cluster Systems in the Coma, Fornax, and Virgo Clusters of Galaxies from *HST* ACS and WFC3/IR Imaging

Hyejeon Cho
Center for Galaxy Evolution Research & Department of Astronomy, Yonsei University

I present new near-infrared (NIR) photometry of globular cluster (GC) systems associated to a cD galaxy NGC 4874 in the core of the Coma cluster and 16 early-type galaxies in the Fornax and Virgo clusters of galaxies using the Infrared Channel of the Wide Field Camera 3 (WFC3/IR) on board the *Hubble Space Telescope* (*HST*). Combining these high-resolution NIR data with new *HST* Advanced Camera for Surveys (ACS) optical photometry for NGC 4874 and existing ACS GC catalogs from the ACS Fornax and Virgo Cluster Surveys, I have examined for the first time the GC systems in a statistically significant optical/NIR sample of galaxies spanning a wide range of luminosities and colors. A primary goal of this study is to explore empirically whether the distributions of purely optical and hybrid optical - NIR color indices for extragalactic GCs have different forms and whether the relations between these color indices are nonlinear, indicating that they behave differently with underlying metallicity. I find that some GC systems of large galaxies in our sample show color bimodalities that differ between the optical and optical - NIR colors, in the sense that they have disparate ratios of “blue” and “red” peak GCs, as well as differing ratios in their color dispersions. Consistent with these results, I find empirically that the dependence of hybrid optical - NIR color on purely optical color is nonlinear, with an inflection at intermediate metallicities. These findings underscore the importance of understanding the nature of galaxy-to-galaxy variations in the GC color distributions and color—color relations, as well as the exact forms of the color—metallicity transformations, in interpreting the observational data on GC color bimodality. Our ACS data for NGC 4874 shows that its GC system exhibits a very strong blue tilt, implying a very steep mass—metallicity scaling, and the centroid of this GC system is offset by 4±1 kpc from the luminosity center of NGC 4874, in the direction of NGC 4872. Finally, I discuss the asymmetrical GC distribution around a dwarf elliptical galaxy in Coma that has a very high relative velocity with respect to the cluster mean at small clustercentric radius.

[구 GC-05] New insights on the chemical evolution in proto-globular clusters and galaxy building blocks (원시 구상성단과 은하 빌딩블럭의 새로운 화학적 진화모델)

Young-Wook Lee(이영욱), Jaeyeon Kim(김재연)
Department of Astronomy, Yonsei University

초기 우주의 구상성단과 같은 소규모 은하 빌딩블럭이 은하의 형성에 미치는 영향을 이해하기 위하여 우리는 완전히 새로운 개념의 화학적 진화모형을 구축하였다. 최근의 이론적 진보를 바탕으로 우리의 모델에서는 이전 모델과 달리 초신성의 폭발과 분출물이 원시 구상성단 내 잔존 가스에 아무런 영향을 끼치지 못하고 대부분 빠져나간다. 이 경우 화학적 진화는 질량이 큰 별의 윈드와 점근거성계열성의 분출물에 의해 좌우된다. 놀랍게도 우리의 모델은 오랜 난제인 구상성단 내 Na-Oxygen anticorrelation 및 다중항성종족의 기원을 자연스럽게 설명하면서 동시에 Lee, Joo, & Chung (2015) 이 최근 주장한 것처럼 은하 벌지에 헬륨 함량이 매우 높은 항성이 존재할 것으로 예측한다. 이 결과는 은하의 헤일로와 벌지 형성에 매우 중요한 단서를 제공한다.

[구 GC-06] Constraints on the Evolution of the Galaxy Stellar Mass Function I: Role of Star Formation, Mergers and Stellar Stripping

Emanuele Contini
Yonsei University.

We study the connection between the observed star formation rate-stellar mass (SFR-M) relation and the evolution of the stellar mass function (SMF) by means of a Subhalo Abundance Matching technique coupled to merger trees extracted from a N-body simulation. Our approach, which considers both galaxy mergers and stellar stripping, is to force the model to match the observed SMF at redshift z>2, and let it evolve down to the present time according to the observed (SFR-M) relation. In this study, we use two different sets of SMFs and two SFR-M relations: a simple power law and a relation with a mass-dependent slope.

Our analysis shows that the evolution of the SMF is more consistent with a SFR-M relation with

[구 GC-07] The mass of the high-z (z~1.132) massive galaxy cluster, SPT-CL J2106-5844 using weak-lensing analysis with HST

observations

Jinhyub Kim[1], Myungkook James Jee[1], and Jongwan Ko[2]
[1]Department of Astronomy, Yonsei University,
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute

We present a weak-lensing study of the galaxy cluster SPT-CL J2106-5844 at z=1.132 discovered in the South Pole Telescope Sunyaev-Zel'dovich (SPT-SZ) survey. The cluster is claimed to be the most massive system at z > 1 in the SPT-SZ survey. The inferred mass (M_{200c} = (1.27 ± 0.21) × 10^{15} M_{sun}) is somewhat unusual at such a high redshift given the current ΛCDM prediction. The mass estimates, however, may be biased because the hydrostatic assumption may not hold when the universe was about 40% of the current age. In this work, we reconstruct the dark matter distribution and measure the mass of this interesting cluster using weak-lensing analysis based on the images from the Advanced Camera for Surveys and Wide Field Camera 3 on-board the Hubble Space Telescope. We find that the mass distribution of the cluster is unimodal with no significant substructures. The centroid of the dark matter agrees with both galaxy luminosity and number density distributions, as well as the hot gas centroid. We confirm that the cluster is indeed extremely massive (M_{200c} = (1.81 ± 0.47) × 10^{15} M_{sun}) supporting the previous non-lensing measurements. We also discuss the rarity of the cluster in the ΛCDM cosmology, comparing with the expected abundance of similarly massive clusters.

[박 GC-08] KYDISC program: The Impact of Mergers on the Evolution of Galaxies

Sree Oh
Yonsei University

In the hope to detect low-surface brightness features ($\mu_{r'}$ ∼27 mag arcsec^{-2}), we carried out KASI-Yonsei Deep Imaging Survey for Clusters (KYDISC) targeting 14 local clusters at 0.016 < z < 0.145 using Magellan/IMACS telescope and CFHT/MegaCam. Out of 1450 cluster galaxies, 18% of galaxies show the signatures of galaxy mergers. We explore merger-driven changes from various point-of-view. We first examine color-magnitude relations, and find that galaxies related to recent mergers are populated more on blue color than their counterparts. Besides, we find the extremely low frequency of mergers on low-mass red-sequence galaxies, suggesting a migration of red galaxies into the green-valley region through merger-driven star-formation. We also study the mass-size relation of our sample, finding a larger galaxy size in galaxies related to recent mergers. Our results suggest that mergers can simultaneously change properties of galaxies, making outliers on galactic scaling relations.

[구 GC-09] Environmental effects in the stellar populations of Compact Elliptical galaxies

Suk Kim, Hyunjin Jeong, Youngdae Lee, Seok-Joo Joo, Jaehyun Lee, Eon-Chang Sung
Korea Astronomy & Space Science institute, 776 Daedeokdae-ro, Daejeon 305-348, Korea

Compact elliptical (cE) galaxies are in a rare class of stellar systems characterized by high stellar densities, small sizes, high velocity dispersion, and high metallicity corresponding to elliptical galaxies. cE galaxies have been observed around massive galaxies, so they could be formed under strong influences of tidal stripping and truncation. However, the recent discovery of isolated cE galaxies requires the need of new formation scenarios. We aim at finding cE galaxies in various environments using SDSS DR12, and studying stellar population of cEs as function of environments. Based on the typical properties of cE galaxies, we selected cE candidates by restricting that low-luminosity Mg > 19.5 mag, small sizes Re < 700 pc, and high velocity dispersions σ > 60 km s^{-1}. Since effect radii of cE candidates are mostly smaller than the seeing size of SDSS photometry, we calculated the effective radius by fitting a Sersic profile. In addition, we assumed that host galaxies have brightness with Mr < -21 mag, and an environmental parameter is computed as distances between cE galaxies and host-galaxies. We found 112 cE galaxies at z < 0.05, which have high sersic indices (mean value is 5.2) similar to the typical massive elliptical galaxies. Mgb values of cE galaxies increase as the distances from the host galaxies decrease. Especially, for cEs close to the host galaxies (NcE; D_{host} < 300 pc), the Mgb values are similar to those of massive elliptical galaxies, which is consistent with the previous studies. On the other hand, cE galaxies distant from the host galaxies (DcE; Dhost >300 pc) have lower Mgb values than the conventional cE. The Mgb values follow the σ-Mgb relation of elliptical galaxies, and are connected to its faint end. This can be explained as a result of different merger histories for differing environments. For example, NcE galaxies are formed by tidal stripping by massive galaxies as suggested by previous studies, but DcE galaxies could be linked with high-redshift spheroids (e.g. red nuggets) which have not evolved into present-day elliptical galaxies because of the environmental influences.

[초 GC-10] Long lived spiral structures in galaxies

Kanak Saha
IUCAA, India

Spiral structure in disk galaxies is modeled with ncollisionless N-body simulations including live disks, halos, and bulges with a range of masses. Two of these simulations make long-lasting and strong two-arm spiral wave modes that last for about 5 Gyr with constant pattern speed. These two had a light stellar disk and the largest values of the Toomre Q parameter in the inner region at the time the spirals formed, suggesting the presence of a Q-barrier to wave propagation resulting from the bulge. The relative bulge mass in these cases is about 10%. Models with weak two-arm spirals had pattern speeds that followed the radial dependence of the Inner Lindblad Resonance. In addition to these, we also report a few more cases where two-armed spirals are developed and are maintained for a several rotation time scales.

[구 GC-11] Gas structures and star formation in the central region of barred-spiral galaxies in self-consistent 3D simulations

Woo-Young Seo and Woong-Tae Kim
Seoul National University

The central regions of barred-spiral galaxies contain interesting gaseous structures such as dust lanes and nuclear rings with intense star formation. While our previous studies were useful in understanding the formation of these structures star formation history, they were limited to 2D isothermal galaxies in which the stellar disk and halo are modeled by fixed gravitational potentials . To study the effects of bar growth as well as the vertical dimension, we use the mesh-free hydrodynamic code named GIZMO and run 3D simulations by treating the stellar disk and halo as being live. We find that the new 3D models form the gaseous features similarly to the previous 2D models, although the detailed formation processes are quite different. For example, a ring has a large radius when it first forms and shrinks over time in the previous 2D models,. In the 3D live-potential models, however, a ring forms small and grows in size with time. We present the results of the new simulations and discuss them in comparison with the previous 2D results.

[구 GC-12] Cosmic Evolution of Disk Galaxies seen through Bars

Taehyun Kim[1], Kartik Sheth[2], Lia Athanassoula[3], Albert Bosma[3]
[1]*Korea Astronomy Space and Science Institute*
[2]*NASA Headquaters*
[3]*Laboratoire d'Astrophysique de Marseille*

The presence of a bar in disk galaxies indicates that galaxies reached their dynamical maturity,
and secular evolution has started to play key roles in the evolution of disk galaxies. Numerical simulations predicted that as a barred galaxy evolves, the bar becomes longer by capturing its immediate neighbor disk stars. We test the hypothesis by exploring bar lengths and measuring the light deficit around the bar at various redshift. Supplementing already classified barred galaxies in later type disk galaxies (T≧2, Sheth et al. 2008), we classify barred galaxies among earlier type disk galaxies (T<2) up to z~0.8 using F814W images from the Cosmic Evolution Survey (COSMOS). We estimate the length of bars analytically for ~400 galaxies, and find that there is a slight decrease in bar length with redshift. We also find that longer bars show more prominent light deficit around the bar and this trend is stronger for nearby galaxies. Our results are consistent with the predictions from numerical simulations, and imply that the bar induced secular evolution is already in place since z~0.8.

[구 GC-13] To Be or Not To Be: “We Love Galaxies” Workshop

Gwang-Ho Lee[1], Jisu Kang[1], Woong Lee[2], Hye-Ran Lee[3,4], Minbae Kim[5], Jaewon Yoo[3,4], Intaek Gong[6], Jeong Hwan Lee[1], Hyun-Jin Bae[2], Suk Kim[3]
[1]*Seoul National University,* [2]*Chungnam National University,* [3]*Korea Astronomy and Space Science Institute,* [4]*University of Science and Technology,* [5]*Kyung Hee University,* [6]*Sejong University*

"We Love Galaxies"는 외부은하를 연구하는 국내 대학원생들을 위해 마련된 학술 교류의 장입니다. 2014년 여름에 첫 워크숍을 개최한 이래로 꾸준히 워크숍을 개최하

여 왔고, 최근 2017년 2월 13-14일에는 한국천문연구원에서 <The 5th We Love Galaxies Workshop: A Dialogue between Present and Future>을 개최하였습니다. 본 발표에서는 지난 5번의 We Love Galaxies Workshop들을 되돌아보며, 그 성과와 한계에 대한 이야기를 하고자 합니다. 또한, We Love Galaxies의 앞으로의 계획과 함께 대학원생이 중심이 되는 워크숍이 지속되어야 하는 이유에 대하여 말씀드리고자 합니다.

성간물질/우리은하

[구 IM-01] TRAO Multi-beam Legacy Survey of Nearby Filamentary Molecular Clouds : Progress Report

ShinYoung Kim[1,2], Eun Jung Chung[1], Chang Won Lee[1,2], Philip C. Myers[3], Paola Caselli[4], Mario Tafalla[5], Gwanjeong Kim[1], Miryang Kim[6], Archana Soam[1], Maheswar Gophinathan[7], Tie Liu[1], Kyounghee Kim[8], Woojin Kwon[1,2], Jongsoo Kim[1,2]
[1]KASI, [2]UST, [3]CfA, [4]MPI, [5]OAN, [6]CBNU, [7]ARIES, [8]KNUE

To dynamically and chemically understand how filaments, dense cores, and stars form under different environments, we are conducting a systematic mapping survey of nearby molecular clouds using the TRAO 14 m telescope with high (N_2H^+ 1-0, HCO^+ 1-0, SO 32-21, and NH_2D v=1-0) and low (^{13}CO 1-0, $C^{18}O$ 1-0) density tracers. The goals of this survey are to obtain the velocity distribution of low dense filaments and their dense cores for the study of their origin of the formation, to understand whether the dense cores form from any radial accretion or inward motions toward dense cores from their surrounding filaments, and to study the chemical differentiation of the filaments and the dense cores. Until Feb. 2017, the real OTF observation time is 460 hours. We have almost completed mapping observation with four molecular lines (^{13}CO 1-0, $C^{18}O$ 1-0, N_2H^+ 1-0, and HCO^+ 1-0) on the five regions of molecular clouds (L1251 of Cepheus, Perseus west, Polaris south, BISTRO region of Serpense, California, and Orion B). The maps of a total area of 7.38 deg^2 for both ^{13}CO and $C^{18}O$ lines and 2.19 deg^2 for both N_2H^+ and HCO^+ lines were obtained. All OTF data were regridded to a cell size of 22 by 22 arcseconds. The ^{13}CO and $C^{18}O$ data show the RMS noise level of about 0.22 K and N_2H^+ and HCO^+ data show about 0.14 K at the velocity resolution of 0.06 km/s. Additional observations will be made on some regions that have not reached the noise level for analysis. We are refining the process for a massive amount of data and the data reduction and analysis are underway. This presentation introduces the overall progress from observations to data processing and the initial analysis results to date.

[구 IM-02] Multiple Molecular Line Analysis in the Planck Cold Clumps with KVN Follow-up Observations.

Sung-ju Kang[1], Tie Liu[1], Kee-Tae Kim[1], Minho Choi[1], Miju Kang[1], Jeong-Eun Lee[2], Neal J. Evans[3]
[1]Korea Astronomy and Space science Institution, [2]Kyung-Hee University, [3]University of Texas at Austin

Stars form in dense core within the molecular clouds. The prestellar cores provide information of the physical characteristics at the very early stages of star formation. The low dust temperature (<14K) of Planck cold clumps/cores (PGCCs) make them likely to be prestellar objects or at the very initial stage of protostellar collapse. We have been conducting the legacy surveys of Planck cold clumps with the JCMT, the TRAO 14-m and many other telescopes. We aim to study of the initial conditions of star formation and chemical evolutions of the cores in the different environments. From JCMT SCUBA-2 850 μm survey (SCOPE), we have already identified hundreds of dense cores, which may be at the earliest phase of star formation. Therefore in order to explore the chemical evolution of these dense cores, we used KVN telescopes in order to observe 75 well selected SCUBA-2 cores in many molecules as the follow-up project of KVN Pilot Observation of SCUBA-2. These observations will help advance our understanding of the propoerties of these SCUBA-2 cores in PGCCs.

[구 IM-03] Discovery of a Cloud Collision with the OMC-1

Kwang-Tae Kim. and Kim, Youngsik
Department of Astronomy and Space Sciences Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

Utilizing both the existing observational data for Orion A and the TRAO ^{13}CO, ^{12}CO data for 1°×1° region centered on M42 collected in 2012, we found a clear piece of evidence for a collision of a cloud with the OMC-1. This cloud has a shape like a long cylinder of ~0.1 pc × 2 pc in size, and has a well developed train of clumps of about a few solar masses, and is situated in the dark dust complex between M42 and M43. The cloud's motion is analysed to be moving at about 2.6 km s^{-1}, and is calculated to transverse the Orion Nebula ~2 pc above from the nebula center, toward the direction of about 60° to the line of sight. This cloud had undergone a tidal splitting about a million years ago and had formed a very thin and long cylindrical core well before being engaged in the collision. General implications of this phenomenon are discussed in relation to star formation mechanisms in the GMC.

[구 IM-04] Turbulent Properties in Two Molecular Clouds: Orion A and ρ Ophiuchus

Hyeong-Sik Yun[1], Jeong-Eun Lee[1], Yunhee Choi[1], Seokho Lee[1], Minho Choi[2], Hyunwoo Kang[2], Ken'ichi Tatematsu[3], Stella S. R. Offner[4], Brandt A. L. Gaches[4], Mark H. Heyer[4], Neal J. Evans II[5], Yao-Lun Yang[5]
[1]Kyung Hee University, Republic of Korea, [2]Korea Astronomy and Space Science Institute, Republic of Korea, [3]National Astronomical Observatory of Japan, Japan, [4]University of Massachusetts, Amherst, USA, [5]University of Texas, Austin, USA

Molecular clouds are the sites of stellar birth, and conditions within the clouds control the mode and tempo of star formation. In particular, turbulence largely determines the density and velocity fields, and can affect the gas kinetic temperature as it decays via shocks. However, despite its central role in star formation and many years of study, the properties of turbulence remain poorly understood. As a part of the TRAO key science program, "Mapping turbulent properties of star-forming molecular clouds down to the sonic scale (PI: Jeong-Eun Lee)", we mapped the northern region of the Orion A molecular cloud and the L1688 region of the ρ Ophiuchus molecular cloud in 2 sets of lines (13CO 1-0/C18O 1-0 and HCN 1-0/and HCO+ 1-0) using the Taeduk Radio Astronomy Observatory (TRAO) 14-m telescope. We analyze these maps using a python package 'Turbustat', a toolkit which contains 16 different turbulent statistics. We will present the preliminary results of our TRAO observations and various turbulence statistical analyses.

[구 IM-05] Escape of Lyβfrom Hot and Optically Thick Media

Seok-Jun Chang and Hee-Won Lee
Sejong University

Symbiotic stars and quasars show strong far UV resonance doublets including O VI 1032 and 1038, which are known to be major coolants of astrophysical plasma with high temperature $T > 10^5$ K. We investigate the transfer of Hα and Lyβ in an emission nebula of temperature $T \sim 10^5$, where n=2 population is significant. Line photons of Hα and Lyβ are transferred in the medium through spatial and frequency diffusion altering their identity according to the branching ratios. We adopt a Monte Carlo technique to describe the transfer of Hα and Lyβ in an emission nebula with a uniform density and a simple geometrical figure. We find that the temperature of the emission nebula is the major controlling parameter to produce a nonnegligible flux of Lyβ. In particular, when T exceeds 10^5 K the number flux ratio may reach ~ 25% with line center optical depth of a few. We discuss the formation of broad Hα wings from Raman scattering of Lyβ emergent from a hot emission nebula.

[구 IM-06] Early Dynamical Evolution of Star Clusters Near the Galactic Centre

So-Myoung Park[1], Simon P. Goodwin[2], Sungsoo S. Kim[1,3]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, [2]Department of Physics and Astronomy, University of Sheffield, [3]Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University

현재 관측되는 대부분의 성단들은 구형의 구조를 보이는 반면, 별탄생 지역은 구형의 구조와는 다른 프랙털 (fractal) 구조를 보이고 있다. 본 연구에서는 초기에 프랙털 구조를 가지는 성단이 우리 은하 중심부근에서 어떻게 진화하는지 N-body 시뮬레이션을 이용해 연구하였다. 그 결과, 프랙털 구조의 성단이 우리 은하 중심부근의 강력한 조석력장 내에서 살아남기 위해서는 초기 밀도가 높아야 한다는 것을 발견하였다. 성단의 초기 밀도가 높기 때문에 프랙털 구조의 성단은 빠른 역학적 진화를 보이며 구형의 성단으로 진화한다. 플러머 (Plummer) 구조의 성단도 프랙털 구조의 성단과 같이 초기 밀도가 높아야 살아남지만 프랙털 구조보다는 역학적인 진화가 느렸다. 이러한 결과들은 Arches 성단처럼 우리 은하 중심부근에서 관측되는 성단들의 형성과 진화에 제약조건을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

천문관측기술

[구 AT-01] New Radome Installation for the

TRAO Radio Telescope(대덕전파천문대 레이돔 교체)

Changhoon Lee[1], Jae Hoon Jung[1], HyunWoo Kang[1], Do-Keung Je[1], Youngung Lee[1], Il-Gyo Jung[1], Young Sik Kim[1], Chang Won Lee[1], Hyun-Goo Kim[1]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute/ Taeduck Radio Astronomy Observatory*

전파망원경 레이돔은 14미터 우주전파망원경을 외부 환경(눈, 비, 바람, 햇빛)으로 부터 보호하여 효율적인 우주전파 관측연구를 수행하는데 필수적인 연구시설이다. 현재 사용 중인 대덕전파천문대 레이돔은 1985년에 설치되어 30년째 사용 중이다. 노후화로 인해 누수가 있으며, 겨울철에는 내부에 빙결이 발생하며, 유지보수가 어려운 상황이다.

본 발표에서는 2016년 12월말부터 2017년 2월 초까지 이루어진 레이돔의 교체과정과 기존 레이돔과 교체된 레이돔의 성능 등을 발표한다.

[구 AT-02] Critical Design Status of the G-CLEF Flexure Control Camera

Jae Sok Oh[1], Chan Park[1], Kang-Min Kim[1], Moo-Young Chun[1], Young Sam Yu[1], Sungho Lee[1], Jihun Kim[1], Jakyoung Nah[1], Andrew Szentgyorgyi[2], William Podgorski[2], Ian Evans[2], Mark Mueller[2], Alan Uomoto[3], Jeffrey Crane[3], Tyson Hare[3]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI),*
[2]*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics,*
[3]*Observatories of the Carnegie Institution*

The GMT-Consortium Large Earth Finder (G-CLEF) is the very first light instrument of the Giant Magellan Telescope (GMT). The instrument is a fiber feed, optical band echelle spectrograph that is capable of extremely precise radial velocity measurement, and has been being developed through the international consortium consisted of five astronomical institutes including Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO), Observatories of the Carnegie Institution of Washington (OCIW), and Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI). The Preliminary Design Review (PDR) for the G-CLEF was held in Cambridge, Massachusetts in April 2015. It is scheduled to have Critical Design Review (CDR) in March 2018. Flexure Control Camera (FCC) is one of the KASI's major contributions to the G-CLEF project. In this presentation, we describe the current critical design status, and structural and thermo-elastic analyses results on the G-CLEF FCC.

[구 AT-03] Wide-Field Imaging Telescope-0(WIT0): A New Wide-Field 0.25 m Telescope at McDonald Observatory

Sang-Yun Lee[1], Myungshin Im[1], Soojong Pak[2], Tae-Geun Ji[2], Hye-In Lee[2], Seong Yong Hwang[1], Jennifer Marshall[3], Travis Prochaska[3], Coyne A. Gibson[4]
[1]*Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University,* [2]*School of Space Research, Kyung Hee University,* [3]*Dep. Of Physics & Astronomy, Texas A&M University,* [4]*McDonald Observatory*

A small wide-field imaging telescope is a powerful instrument to survey the Universe: wide-field image can monitor the variability of many sources at a time, e.g. young stellar objects and active galactic nuclei, and it can be an effective way to locate transient sources without precise positional information such as gravitational wave sources or some gamma-ray bursts. In February 2017, we installed a 0.25 m f/3.6 telescope on the McDonald 0.8 m telescope as a piggyback system. With a 4k X 4k CCD camera, the telescope has a 2.35 X 2.35 deg field-of-view. Currently, it is equipped with Johnson UBVRI filters and 3 narrow-band filters: Hα, OIII and SII. We will present the installation process, and the telescope performance such as detection limit and image quality based on the data from commissioning observations. We will also discuss possible scientific projects with this system.

[구 AT-04] Control Software of SQEUAN (SED camera for the QUasars in EArly uNiverse)

Hye-In Lee[1], Tae-Geun Ji[1], Won-Kee Park[2], John Kuehne[3], Myungshin Im[4], Soojong Pak[1]
[1]*School of Space Research, Kyung Hee University,*
[2]*Korea Astronomy & Space Science institute,*
[3]*McDonald Observatory of The University of Texas at Austin,* [4]*Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Seoul National University*

Spectral energy distribution camera for QUasars in EArly uNiverse (SQUEAN) is a successor of Camera for Quasars in EArly uNiverse (CQUEAN) which was developed by Center for the Exploration of the Origin of the Universe and operated at the 2.1 m Otto Struve Telescope in the McDonald Observatory, USA, since 2010. The software of SQUEAN controls a science camera, a guiding camera, and a filter wheel, and communicates with the telescope control system (TCS). It has been constantly revised and modularized according to the upgrades of the TCS and the hardware changes. Recently we have implemented the stable network communication and the semi-automatic focusing modules to enhance observational convenience. In this presentation we describe the current status of the SQUEAN control software and introduce a software architecture which is optimized on efficient astronomical observations.

[구 AT-05] Seoul National University Camera II (SNUCAM-II) : The New SED Camera for Lee Sang Gak Telescope (LSGT)

Changsu Choi and Myungshin Im
Center for the Exploration of the Origin of the Universe, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Gwanak-gu, Seoul 151-742, Korea

We present the characteristics and the performance of the new CCD camera system, SNUCAM-II (Seoul National University CAMera system II) that was installed on the Lee Sang Gak Telescope (LSGT) at the Siding Spring Observatory Australia in 2016. SNUCAM-II consists of a deep depletion chip covering a wide wavelength from 0.3 μm to 1.1 μm with high sensitivity (QE at 90%). It is equipped with SDSS ugriz filters and 13 medium band width (50nm) filters. On LSGT, SNUCAM-II covers 15.7 x 15.7 arcmin FOV at pixel scale of 0.92 arcsec and a limiting magnitude of g = 19.91 AB mag at 5σ with 180s exposure time. SNUCAM-II will enable us to study Spectral Energy Distributions (SEDs) of diverse objects from extragalactic sources to solar objects in the southern hemisphere for research and education activities.

[구 AT-06] Results of Observation Performance Test for NYSC 1m Telescope

Taewoo Kim, Wonseok Kang, Sun-gill Kwon, Sang-Gak Lee
National Youth Space Center

국립고흥청소년우주체험센터는 덕흥천문대 1M망원경으로 관측한 자료를 축적하고 있다. 1M망원경이 설치 된 후 발생했던 문제점인 광축, 극축, 지향정밀도, 추적정밀도를 개선하기 위해 시도했던 방법의 결과를 개선 전후 관측 자료를 비교하여 소개하고자 한다. 현재는 오토가이드 없이 별 추적이 3600초 정도 가능하다. 또한, 스크립트 활용으로 소프트웨어를 개선하여 관측의 용이성을 증대시켰다. 은하측광, 분광, 시계열관측 등 차별화된 연구를 수행하기 위한 기기 및 소프트웨어의 확충·보완을 수행하고 있다.

중성미자 천문학과 한국형 중성미자망원경

[초 NK-01] Korean Neutrino Telescope and Neutrino Science

Seon-Hee Seo
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul, Korea

Neutrinos play an important role in astronomy and therefore they need to be observed as well as other astronomical messengers. The first observation of astronomical neutrinos is from the SN1987a by the Kamiokande neutrino telescope in Japan. Unlike other astronomical messengers neutrinos can cover all energy range of astronomical phenomena due to their weak interactions and neutrality.

Multi messenger astronomy including optical, neutrino, and cosmic ray observations, provides more information on astronomical phenomena and thus such collaborational works are ongoing worldwide. A future Korean neutrino telescope consisting of huge (260 kiloton) water Cherenkov detector under a mountain was proposed in 2016 and the sensitivity studies on various topics are in progress with international collaborators.

In this talk I will introduce the future Korean neutrino telescope and its science as well as the potential candidate sites in Korea. We invite all of you to work together for the future Korean neutrino telescope that will operate more than 30 years.

[초 NK-02] Astronomy Potentials with Korean Neutrino Detector and Telescope

Soo-Bong Kim
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul, Korea

A 250 kton water Cherenkov detector is proposed to be built in Korea to determine the CP violation phase and the neutrino mass ordering using a neutrino beam produced in J-PARC of Japan. It will be also a world-leading neutrino telescope to reveal the mystery of supernova explosion by observing a neutrino burst. The telescope is expected to detect more than 100,000 neutrinos in ten seconds from a supernova explosion in our Galaxy. The pointing accuracy will be better than 1 degree and be able to guide early optical telescope observations. The expected rate of supernova explosion in our galaxy is once per every 30 years in the most optimistic case or once per every 100 years in the worst case. If it is indeed observed, it will be a historical chance to study the supernova explosion mechanism in great details. In this talk, various astronomy potentials will be discussed if the Korean neutrino observatory is built.

[구 NK-03] Supernova Rates of the Milky Way and the Local Group

Bon-Chul Koo
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul, KOREA

A major goal of the proposed Korean Neutrino Detector and Telescope is to detect neutrino burst from core-collapse supernova (SN) explosions in the Milky Way, which will provide an unprecedented opportunity to look into the core of an exploding massive star. Detection with high statistics would give important information for the explosion physics. It can also detect neutrino signals from SN events in the Local Group and trigger alert of the event for the astronomical community. In this talk, I will review the SN rates of the Milky Way and the Local Group, and will discuss the implications for the proposed neutrino telescope.

[구 NK-04] Supernovae Follow-up Observations and the Korean Neutrino Telescope

Sang Chul Kim (김상철)
Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI), Daejeon, KOREA

Massive stars ($\geq 8\ M_{\odot}$) are believed to experience core-collapse and finish their lives as supernova (SN) explosions. Astronomers operating the current SN survey facilities try to catch the first moments of SN explosions. Since neutrinos are emitted first from the SNe before the electromagnetic lights, any neutrino detections from more than two sites within around 10 seconds could be useful alert for early follow-up observations, especially for optical SN follow-up telescopes. In this talk, I will brief the current SN follow-up observation projects, what they want to find out and contribute to SN sciences. Focus will be on the early detection and early sciences on SNe, which is what the Korean Neutrino Telescope can contribute most importantly.

고에너지 천체물리학

[구 HA-01] Ultra-high-energy cosmic rays and filaments of galaxies in the northern sky

Jihyun Kim[1], Dongsu Ryu[1], Suk Kim[2], Soo-Chang Rey[3], Hyesung Kang[4]
[1]Department of Physics, School of Natural Sciences, UNIST, Ulsan 44919, Korea
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon 34055, Korea
[3]Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea
[4]Department of Earth Sciences, Pusan National University, Pusan 46241, Korea

The Telescope Array (TA) experiment reported the arrival direction distribution of ultra-high-energy cosmic rays (UHECRs) with energies above 5.7×10^{19} eV in the northern sky. A clustering of TA events, the so-called hotspot, was found; however, its nature has not yet been understood. To understand the origin of the TA hotspot, we examine the sky distributions of the TA UHECR arrival direction and filamentary structures of galaxies in the local universe. By statistical tests for anisotropy, we find a close correlation of the TA events with the filaments of galaxies connected to the Virgo cluster. We discuss our finding and its implications.

[구 HA-02] Shock Acceleration Model for Giant Radio Relics

Hyesung Kang[1], Dongsu Ryu[2], T. W. Jones[3]
[1]Pusan National University, [2]UNIST, [3]Univ. of Minnesota

Although most of observed properties of giant radio relics detected in the outskirts of galaxy clusters could be explained by relativistic electrons accelerated at merger-driven shocks, a few significant puzzles remain. In some relics the shock Mach number inferred from X-ray observations is smaller than that estimated from radio spectral index. Such a discrepancy could be understood, if either the shock Mach number is under-estimated in X-ray observation due to projection effects, or if pre-existing electrons with a flat spectrum are re-accelerated by a weak shock, retaining the flat spectral form. In this study, we explore these two scenarios by comparing the results of shock acceleration simulations with observed features of the so-called Toothbrush relic in the merging cluster 1RXS J060303.3. We find that both models could reproduce reasonably well the observed radio flux and spectral index profiles and the integrated radio spectrum. Either way, the broad transverse relic profile requires additional post shock electron acceleration by downstream turbulence.

[구 HA-03] General Relativistic Effects on Pulsar Radiation

Dong-Hoon Kim[1] and Sascha Trippe[2]
[1]*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,*
[2]*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

We consider a magnetic dipole model of a pulsar and investigate general relativistic effects on electromagnetic radiation from the pulsar. The general relativistic modifications should be found applicable to many well-known issues in pulsar astronomy. Among other things, the modifications of Goldreich-Julian model and subpulse drift would be of significant interest and challenging issues. The electromagnetic fields in the pulsar magnetosphere are computed by solving Maxwell's equations defined in the strongly curved spacetime around the pulsar, hence containing the properties of strong gravitational effects. On top of these effects, we also investigate the effects from rotation and obliqueness of the pulsar to work out the general relativistic versions of Goldreich-Julian model and subpulse drift.

[구 HA-04] Gravitational Radiation Capture between Unequal Mass Black Holes

Yeong-Bok Bae[1,2], Hyung Mok Lee[1,3], Gungwon Kang[4], and Jakob Hansen[4]
[1]*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,* [2]*Korea Astronomy and Space Science Institute,* [3]*Center for Theoretical Physics, Seoul National University,* [4]*Supercomputing Center, Korea Institute of Science and Technology Information*

The gravitational radiation capture between unequal mass black holes without spins is investigated with numerical relativistic simulations, and compared with the Post-Newtonian approximations. The parabolic approximation which assumes that the gravitational radiation from a weakly hyperbolic orbit is the same as that from the parabolic orbit is adopted. Using the radiated energies from the parabolic orbit simulations, we have obtained the impact parameters (b) of the gravitational radiation captures for weakly hyperbolic orbits with respect to the initial energy. The most energetic encounters occur around the boundary between the direct merging and the fly-by orbits, and we find that several percent of the total ADM initial energy can be emitted at the peak. The equal mass BHs emit more energies than unequal mass BHs at the same initial orbital angular momentum in the case of the fly-by orbits. The impact parameters obtained with numerical relativity deviate from those in Post-Newtonian when the encounter is very strong ($b \leq 100M$), and the deviations are more conspicuous at the high mass ratio.

[구 HA-05] Search for broadband extended gravitational-wave emission bursts in LIGO S6 in 350-2000 Hz by GPU acceleration

Maurice H.P.M. van Putten
Yeongsil-Gwan, Room 614, Physics and Astronomy, Sejong University, Seoul, South Korea

We present a novel GPU accelerated search algorithm for broadband extended gravitational-wave emission (BEGE) with better than real-time analyis of H1-L1 LIGO S6 data. It performs matched filtering with over 8 million one-second duration chirps. Parseval's Theorem is used to predict the standard deviation σ of filter output, taking advantage of near-Gaussian LIGO (H1,L1)-data in the high frequency range of 350-2000 Hz. A multiple of σ serves as a threshold to filter output back to the central processing unit. This algorithm attains 80% efficiency, normalized to the Fast Fourier Transform (FFT). We apply it to a blind, all-sky search for BEGE in LIGO data, such as may be produced by long gamma-ray bursts and superluminous supernovae. We report on mysterious features, that are excluded by exact simultaneous occurrance. Our results are consistent with no events within a radius of about 20 Mpc.

별형성

[구 SF-01] Dispersal of Molecular Clouds by UV Radiation Feedback from Massive Stars

Jeong-Gyu Kim[1](김정규), Woong-Tae Kim[1](김웅태), and Eve Ostriker[2]
[1]Seoul National University(서울대학교), [2]Princeton University

We report the results of three-dimensional radiation hydrodynamic simulations of star cluster formation in turbulent molecular clouds, with primary attention to how stellar radiation feedback controls the lifetime and net star formation efficiency (SFE) of their natal clouds. We examine the combined effects of photoionization and radiation pressure for a wide range of cloud masses (10^4 - 10^6 Msun) and radii (2 - 80 pc). In all simulations, stars form in densest regions of filaments until feedback becomes strong enough to clear the remaining gas out of the system. We find that the SFE is primarily a function of the initial cloud surface density, Sigma, (SFE increasing from ~7% to ~50% as Sigma increases from ~30 Msun/pc^2 to ~10^3 Msun/pc^2), with weak dependence on the initial cloud mass. Control runs with the same initial conditions but without either radiation pressure or photoionization show that photoionization is the dominant feedback mechanism for clouds typical in normal disk galaxies, while they are equally important for more dense, compact clouds. For low-Sigma clouds, more than 80% of the initial cloud mass is lost by photoevaporation flows off the surface of dense clumps. The cloud becomes unbound within ~0.5-2.5 initial free-fall times after the first star-formation event, implying that cloud dispersal is rapid once massive star formation takes place. We briefly discuss implications and limitations of our work in relation to observations.

[구 SF-02] High-resolution near-IR Spectral Mapping of Multiple Outflows around LkHα 234 in NGC 7129 Star Forming Region

Heeyoung Oh[1](오희영), Tae-Soo Pyo[2](표태수), Bon-Chul Koo[1](구본철), In-Soo Yuk[3](육인수), Byeong-Gon Park[3,4](박병곤)
[1]Seoul National University (서울대학교),
[2]SubaruTelescope,[3]KoreaAstronomyandSpaceScienceInstitute(천문연),
[4]KoreaUniversityofScienceandTechnology(과학기술연합대학원대학교)

We present the observational study toward the multiple outflows around LkHα 234 star formation region. The high-resolution, near-IR spectral mapping using the Immersion Grating Infrared Spectrograph (IGRINS) allowed us to distinguish at least four separate outflows with the molecular hydrogen (H_2) and forbidden iron ([Fe II]) emission lines. The outflow associated with the radio continuum source VLA 3B is detected in both H2 and [Fe II] emission, while the outflows driven by MM 1, VLA 2 sources were only detected in H_2, indicating the different physical conditions of outflows. We confirm the axis of VLA 3B jet, the position angle of ~ 240˚. We firstly identified the redshifted, near-IR H2 outflow associated with VLA 2, which is coincident with the previous detections of H_2O masers. From the H_2 line ratios, we interpret the gas properties of the shock excited blue- and redshifted components, and UV excited surrounding photodissociation region. We also discuss the origin of the high-velocity (｜VLSR｜ > 150 km s^{-1}) H_2 emission.

[구 SF-03] Magnetic Field Structure and Formation Scenario of the N159/N160 Star-Forming Complex in the Large Magellanic Cloud

Jaeyeong Kim[1,2], Woong-Seob Jeong[2,3], Jeonghyun Pyo[2], Soojong Pak[1], Won-Kee Park[2], Jungmi Kwon[4,5,6], and Motohide Tamura[7]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, Korea,
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea,
[3]Korea University of Science and Technology, Korea,
[4]Department of Astronomy, Graduate School of Science, The University of Tokyo, Japan,
[5]National Astronomical Observatory of Japan, Japan,
[6]Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, Japan,
[7]The University of Tokyo/National Astronomical Observatory of Japan/Astrobiology Center, Japan

The N159 and N160 ionized regions in the Large Magellanic Cloud are an important extragalactic star-forming complex. The physical environments and the star formation stages are different in N159 and N160. We performed near-infrared polarimetry to those star forming regions with IRSF/SIRPOL 1.4-m telescope. Near-infrared polarization enabled us to trace the detailed structure of magnetic fields in star-forming regions. Through the polarimetric data of J, H, and Ks bands, we examined the magnetic field structures in the N159/N160 complex. In this presentation, we show complex distribution of the magnetic fields associated with dust and gas structures. We verify the local magnetic fields in each star-forming region, which appear to be related with local environments, such as interior and boundary of shell structure, star-forming HII regions, and boundaries between HII regions and dense dark clouds. We discuss the formation scenario of the N159/N160 complex suggested from the magnetic field structure.

[구 SF-04] Packages of Unified modeling for Radiative transfer, gas Energetics, and Chemistry (PUREC)

Seokho Lee and Jeong-Eun Lee
Kyung Hee University

Protoplanetary disks (PPDs) are a natural consequence of star formation and play crucial roles in planet formation. Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) has provided sub-mm data for the PPDs with a high angular resolution and sensitivity, and it makes us enable to study PPDs in detail. We have developed Packages of Unified modeling for Radiative transfer, gas Energetics, and Chemistry (PUREC), which consists of a self-consistent thermo-chemical model and line and continuum radiative transfer models, in order to interpret and predict the ALMA observations for PPDs. In this talk, we introduce capabilities of PUREC.

[구 SF-05] Sub-mm variability of a YSO (EC53) in Serpens main region : JCMT Transient survey

Hyunju Yoo[1], Jeong-Eun Lee[2], Doug Johnstone[3], Steve Mairs[4], and Gregory Herczeg[5]
[1]Chungnam National University, [2]Kyung Hee University, [3]National Research Council, [4]University of Victoria, [5]Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics

Stars form through the gravitational collapse of molecular clouds. However, the rate at which a star gains most of its mass and the physics that drives the main phase of stellar growth is still unclear. The typical luminosity of observed protostars is smaller than what expected from the Shu's inside-out collapse model, which predicts a constant mass accretion rate. The episodic accretion model has been suggested as a solution of this luminosity problem. The JCMT Transient survey is a long term monitoring program using JCMT/SCUBA-2 to detect accretion variability of protostars in the eight nearby star-forming regions. Recently, we found a rise of the 850 micron flux at a clump in the Serpens main region at the rate of ~17% relative to the mean flux over previous observations. The submm clump is associated with a class I protostar, EC53, which has been reported as a binary system with a periodic variability. In this talk, we will provide a brief overview of the JCMT Transient Survey project, present the detection of the variable source, and discuss about follow-up observations.

[구 SF-06] MIRIS Paschen-α Galactic Plane Survey : Comparison with WISE catalog and IPHAS Hα data in Cepheus

Il-Joong Kim[1], Jeonghyun Pyo[1], Woong-Seob Jeong[1], Min Gyu Kim[2], Dukhang Lee[1], Won-Kee Park[1], Sung-Joon Park[1], Bongkon Moon[1], Youngsik Park[1], Dae-Hee Lee[1], Wonyong Han[1]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]Seoul National University

To see scientific potential of MIRIS Paschen-α (Paα) Galactic Plane Survey (MIPAPS), we have selected a portion, Galactic longitude from +96° to 116°, and inspected Paα detections for 212 sources in WISE H II region catalog. We also list up 35 Paα large features and 32 Paα point-like blobs, which have not been cataloged in WISE catalog. For all the sources, we have performed the photometry of Paα emission line, and obtained their Paα intensities and Paα fluxes. For the quantitative comparison, we also make the Hα mosaic image of the same region by using IPHAS data which have been globally calibrated and released recently. Comparing MIPAPS Paα fluxes with the IPHAS Hα fluxes enables us to estimate dust extinction and spectral types of ionizing sources. We present the results for some sources.

우주관측 및 기술

[구 ST-01] Feasibility Study of a Future Korean Space Telescope

Dae-Hee Lee[1,2], Chang Hee Ree[1], Yong-Seon Song[1], Woong-Seob Jeong[1,2], Hong-Kyu Moon[1], Min Gyu

Kim[1,3], Jeonghyun Pyo[1], Bongkon Moon[1], and Won-Kee Park[1]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute*
[2]*University of Science and Technology*
[3]*Seoul National University*

According to the Korean government's Long-term Space Development Plan 2040, "Creative space science research" is included in a statement to investigate the origin and evolution of the universe by conducting a series of Korean space telescope missions: launch of space telescopes on a small satellite and an international collaboration explorer by 2020, a mid-size domestic space telescope by 2030, and a large size Korea leading international space telescope by 2040. We studied the feasibility of the future Korean Space Telescope (KST) for a mid-size domestic satellite platform. In order to pursue the uniqueness of the science program, we consider a wide range of observing wavelength (0.2um ~ 2.0um) with a spectral resolution of R~6 in the NUV and optical bands, and R~30 for NIR, utilizing an off-axis TMS(Three Mirror System) optics with a wide field of view (2x4 degrees) which is optimized for ultra-low surface brightness sources. The main science goals of the mission include investigations of the galaxy formation, cosmic web, and the cosmic background radiation in the NUV-NIR regions. In this paper, we present the science cases and several technical challenges to be resolved along with the future milestones for the success of the KST mission.

[구 ST-02] Status Report of the Flight Model of the NISS onboard NEXTSat-1

Woong-Seob Jeong[1,2], Bongkon Moon[1], Sung-Joon Park[1], Dae-Hee Lee[1], Jeonghyun Pyo[1], Won-Kee Park[1], Il-Joong Kim[1], Youngsik Park[1], Duk-Hang Lee[1,2], Kyeongyeon Ko[1,2], Mingyu Kim[1,3], Ukwon Nam[1], Minjin Kim[1,2], Jongwan Ko[1], Myungshin Im[3], Hyung Mok Lee[3], Jeong-Eun Lee[4], Goo-Hwan Shin[5], Jangsoo Chae[5], Toshio Matsumoto[1,6]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea,* [2]*University of Science and Technology,* [3]*Seoul National University, Korea,* [4]*Kyung Hee University, Korea,* [5]*Satellite Technology & Research Center, KAIST, Korea,* [6]*ISAS/JAXA, Japan*

The NISS (Near-infrared Imaging Spectrometer for Star formation history) is the near-infrared spectro-photometric instrument optimized to the Next Generation of small satellite series (NEXTSat). To achieve the major scientific objectives for the study of the cosmic star formation in local and distant universe, the spectro-photometric survey covering more than 100 square degree will be performed. The main observational targets will be nearby galaxies, galaxy clusters, star-forming regions and low background regions.

The off-axis optics was developed to cover a wide field of view (2 deg. x 2 deg.) as well as the wide wavelength range from 0.95 to 2.5μm, which were revised based upon the recent test and evaluation of the NISS instrument. The mechanical structure were tested under the launching condition as well as the space environment. The signal processing from infrared sensor and the communication with the satellite were evaluated after the integration into the satellite.

The flight model of the NSS was assembled and integrated into the satellite. To verify operations of the satellite in space, the space environment tests such as the vibration, shock and thermal-vacuum test were performed. The accurate calibration data were obtained in our test facilities. Here, we report the test results of the flight model of the NISS.

[구 ST-03] CubeSat Application for Space Astronomy

Ho Jin, Jongho Seon, Seongwhan lee, Jung-Kyu lee, Hyojeong Lee, Jehyuck Shin
School of Space Research, Kyung Hee University

인공위성을 이용한 우주망원경 및 우주탐사장비는 천문학 및 우주과학 연구에 매우 중요한 관측 장비로서 지상에서 불가능한 다양한 파장대에서 관측을 수행하고 있다. 이러한 우주망원경의 경우 개발기간과 비용 또한 상대적으로 매우 큰 규모를 가지고 있다. 또한 장시간의 관측을 위한 관측위성의 운영 신뢰도 확보와 결과 활용을 위해 많은 연구 인력이 투입되는 거대 연구개발 사업이다.

그러나 최근에는 초소형 인공위성을 이용하여 여러 우주관측 및 실험이 수행되고 있다. 큐브위성으로 명명되어 있는 초소형 인공위성은 크기와 전력의 제한은 있지만 상대적으로 단기간의 개발일정과 저비용으로 전 세계적으로 폭발적인 성장을 하고 있는 관측기술이다. 경희대학교에서는 CINEMA라는 2개의 큐브위성을 개발 운영하였고, SIGMA 라는 큐브위성을 개발하여 발사를 기다리고 있다. 또한 향 후 광학관측을 위한 초소형 인공위성을 기획하고 있다. 국내에서는 천문우주용으로 제작되는 위성이외에도 다양한 기술검증용 위성이 10여기 이상 제작되고 있는 상황이다. 이에 초소형인공위성의 동향과 향 후 천문우주 관측에 활용 할 수 있는 방안에 대하여 논의 하였다.

[구 ST-04] Small scale magNetospheric and Ionospheric Plasma Experiments; SNIPE mission

Junga Hwang, Jaejin Lee, Jongdae Shon, Jaeheung

Park, Young-Sil Kwak, Uk-Won Nam, and Won-Kee Park
Korea Astronomy and Space Science Institute

The observation of particles and waves using a single satellite inherently suffers from space-time ambiguity. Recently, such ambiguity has often been resolved by multi-satellite observations; however, the inter-satellite distances were generally larger than 100 km. Hence, the ambiguity could be resolved only for large-scale (> 100 km) structures while numerous microscale phenomena have been observed at low altitude satellite orbits. In order to resolve those spatial and temporal variations of the microscale plasma structures on the topside ionosphere, SNIPE mission consisted of four (TBD) nanosatellites (~10 kg) will be launched into a polar orbit at an altitude of 700 km (TBD). Two pairs of satellites will be deployed on orbit and the distances between each satellite will be from 10 to 100 km controlled by a formation flying algorithm. The SNIPE mission is equipped with scientific payloads which can measure the following geophysical parameters: density/temperature of cold ionospheric electrons, energetic (~100 keV) electron flux, and magnetic field vectors. All the payloads will have high temporal resolution (~ 16 Hz (TBD)). This mission is planned to launch in 2020.

The SNIPE mission aims to elucidate microscale (100 m-10 km) structures in the topside ionosphere (below altitude of 1,000 km), especially the fine-scale morphology of high-energy electron precipitation, cold plasma density/temperature, field-aligned currents, and electromagnetic waves. Hence, the mission will observe microscale structures of the following phenomena in geospace: high-latitude irregularities, such as polar-cap patches; field-aligned currents in the auroral oval; electro-magnetic ion cyclotron (EMIC) waves; hundreds keV electrons' precipitations, such as electron microbursts; subauroral plasma density troughs; and low-latitude plasma irregularities, such as ionospheric blobs and bubbles.

We have developed a 6U nanosatellite bus system as the basic platform for the SNIPE mission. Three basic plasma instruments shall be installed on all of each spacecraft, Particle Detector (PD), Langmuir Probe (LP), and Scientific MAGnetometer (SMAG). In addition we now discuss with NASA and JAXA to collaborate with the other payload opportunities into SNIPE mission.

[구 ST-05] Different Responses of Solar Wind and Geomagnetism to Solar Activity during Quiet and Active Periods

Roksoon Kim[1,2], Jongyeob Park[1,3], Jihye Baek[1], Bogyeung Kim[4]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute,*
[2]*University of Science and Technology,*
[3]*Kyung Hee University,*
[4]*Chungnam National University*

It is well known that there are good relations of coronal hole (CH) parameters such as the size, location, and magnetic field strength to the solar wind conditions and the geomagnetic storms. Especially in the minimum phase of solar cycle, CHs in mid- or low-latitude are one of major drivers for geomagnetic storms, since they form corotating interaction regions (CIRs). By adopting the method of Vrsnak et al. (2007), the Space Weather Research Center (SWRC) in Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) has done daily forecast of solar wind speed and Dst index from 2010. Through years of experience, we realize that the geomagnetic storms caused by CHs have different characteristics from those by CMEs. Thus, we statistically analyze the characteristics and causality of the geomagnetic storms by the CHs rather than the CMEs with dataset obtained during the solar activity was very low. For this, we examine the CH properties, solar wind parameters as well as geomagnetic storm indices. As the first result, we show the different trends of the solar wind parameters and geomagnetic indices depending on the degree of solar activity represented by CH (quiet) or sunspot number (SSN) in the active region (active) and then we evaluate our forecasts using CH information and suggest several ideas to improve forecasting capability.

[구 ST-06]Lunar Exosphere Simulated with Localized Sources

Sang Joon Kim and Dong Wook Lee
School of Space Research, Kyung Hee University, Korea

We are planning to conduct Monte Carlo simulations for the Na exospheres of the Moon including localized sources on the surface in addition to the global isotropic and anisotropic sources, which were previously studied. The simulation models are based on Lee et al. (2011), who presented a satisfactory interpretation for the isotropic and anisotropic sources of the Lunar Na exosphere. We will compare our preliminary models with existing and the future lunar tail/exospheric observations by the LADEE and

NASA's coronagraph-monitoring programs. Ground-based data show global-scale outflows of Na in contrast to small-scale data usually obtained near the orbits of spacecraft.

항성 및 항성계 / 고천문학

[구 SH-01] Evolutionary properties of red supergiants with MESA

Sang-Hyun Chun[1], Moo-Keon Jung[2], Dong uk Kim[3], Jihoon Kim[1], & Sung-Chul Yoon[1].
[1]Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, [2]Department of Physics, Sogang University, [3]Department of Physics, KAIST

We investigate the evolutionary properties of red supergiant stars (RSGs), using stellar evolution model of Modules for Experiments in Stellar Astrophysics (MESA). In this study, we calculate models with mass range of 9-39M_sun and several different convection parameters (e.g. mixing length, overshooting, and semiconvection) at SMC, LMC, Milky Way, and M31 metallicities. We compare the calculated evolutionary tracks with observed RSGs in SMC, LMC, Milky Way and M31, and discuss appropriate input physical parameters in model calculation. We find that a larger mixing length parameter is necessary for M31 metallicity to fit the positions of RSGs in H-R diagram, compared to lower metallicity environments. Theoretically predicted numbers of yellow supergiant stars (YSGs) are also compared with the observed population. We find that Ledoux models with semiconvection can better explain the number of YSGs. Finally, we investigate the final radius, final star mass, and final hydrogen envelope mass of RSGs and discussed the their properties as type II-P supernova progenitors.

[구 SH-02] The CN-CH positive correlation in the globular cluster NGC 5286

Dongwook Lim, Seungsoo Hong, Young-Wook Lee
Center for Galaxy Evolution Research & Department of Astronomy, Yonsei University

We performed low-resolution spectroscopy for the red giant stars in the Galactic globular cluster (GC) NGC 5286, which is known to show intrinsic heavy element variations. We found that these stars are clearly divided into two subpopulations by CN index. These two subpopulations also show significant differences in the HK'and CH indices, where the CN-strong stars are more enhanced in both indices. From the comparison with high-resolution spectroscopic data of Marino et al. (2015), we found that the CN- and HK'-strong stars are also increased in the abundances of s-process elements and Fe. It appears that, therefore, these stars are later generation stars probably affected by supernova enrichment. In addition, NGC 5286 shows the CN-CH positive correlation among the whole sample, which is only discovered in the GCs with heavy element variations such as M22 and NGC 6273. Therefore, these results strengthen our previous suggestion that the CN-CH positive correlation may be associated with the heavy element variations in the GCs.

[구 SH-03] Origin of Low-mass Hypervelocity Stars in the Galactic Disk

Bum-Suk Yeom, Young Sun Lee, Youngkwang Kim, Doo-Ri Han
Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea, cometyeom@cnu.ac.kr

We present the analysis of chemical abundances and kinematics for six hypervelocity star (HVS) candidates. These objects are G/K-type low-mass stars in the Galactic disk, while other HVSs previously found are B-type high-mass objects in the Galactic halo. The stellar orbits and kinematics of our HVS candidates suggest that they do not originate in the Galactic center or in an accretion event, indicative of yet-unknown mechanisms that produce kinematically-extreme disk stars. In order to study in detail their origin, we obtained medium-resolution (R~6000) spectra of these stars and derived abundances of several chemical elements (Mg, Ca, Si, Ti, Cr, Fe, and Ni). From the comparison of the chemical abundances with the Galactic stellar components (disk, bulge, halo, and dwarf galaxies) and the kinematic properties of our HVSs, we conclude that two of them are likely ejected from the Galactic disk, one originated from the Galactic center as for the young B-type HVSs, and the other one might be ejected from either the Galactic disk or other regions.

[구 SH-04] ANALYSIS OF LONG PERIOD RADIAL VELOCITY VARIATIONS FOR HD 18438 AND HD 158996

Tae-Yang Bang[1], Byeong-Cheol Lee[2,3], Gwang-hui

Jeong[2,3], Inwoo Han[2,3], and Myeong-Gu Park[1]
[1]*Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea;*
qkdxodid1230@knu.ac.kr,mgp@knu.ac.kr
[2]*Korea Astronomy and Space Science Institute 776, Daedeokdae-ro, Yuseong-gu, Daejeon 305-348, Korea;*
bclee@kasi.re.kr, tlotv@kasi.re.kr,Iwhan@kasi.re.kr
[3]*Korea University of Science and Technology, Gajeong-ro Yuseong-gu, 305-333 Daejeon, Korea*

We investigate the long-period radial velocity (RV) variations for M giant HD 18438 and K giant HD 158996 using the high-resolution Bohyunsan Observatory Echelle Spectrograph at the 1.8m telescope of Bohyunsan Optical Astronomy Observatory in Korea. These two target stars are important because HD 18438 is the largest star and HD 158996 is the brightest star for exoplantary system candidate so we can understarnd how evolved stars affect planets by researching these stars. We calculated precise RV measurements of 38 and 24 spectra from November 2010 to January 2017 and June 2010 to January 2017, respectively. We dreived the RV variation period for 719.0 days of HD 18438, 775.6 days for HD 158996. We conclude that the RV variation of HD 158996 is caused by planetary companion which has the mass of 14.7 MJup, semi-major axis of 2.2 AU, and eccentricity of 0.27 assuming the stellar mass of 2.34 M☉. On the other hand, the origin of RV variation of HD 18438 with period of 719.0 days is still uncertain. It might be caused by stellar chromospheric activity or planetary companion, so more observations and tests are required.

[구 SH-05] Black Hole Binaries Dynamically Formed in Globular Clusters

Dawoo Park[1], Chunglee Kim[2], Hyung Mok Lee[1] Yeong-Bok Bae[2], Krzysztof Belczynski[3]
[1]*Seoul National University,* [2]*Korea Astronomy and Space Science Institute,* [3]*University of Warsaw*

We investigate properties of black hole (BH) binaries formed in globular clusters, by using direct N-body simulations. Comparing with previous studies which usually considered single BH masses, our models consist of two-component BH masses, or continuous BH mass function with single mass ordinary cluster stars. During the early stage of dynamical evolution, initially distributed BHs are move to the cluster center by dynamical friction, then BH-BH binaries start to be formed, and eventually be ejected from the cluster due to three body interaction. Finally we find the formation efficiency of high mass BHs are alwats larger than that of lower mass BHs, implying that a BH mass spectrum expected from GW observation should be biased to high mass. In addition, mass ratios of BHs in binaries prefer similar masses (ratio~1), while the most extreme case is less than 3. Expected merger rate from our models is about 7 BH-BH mergers per Mpc^3 per yr.

[구 SH-06] The Constellation Maps in the Flags of Barracks in GANGJIN
(강진 병영 영기(令旗)에 그려진 별자리)

Hong-Jin Yang
Korea Astronomy and space Science Institute

전라남도 강진에서 발견된 영기(令旗)라는 책에는 병영에서 사용된 별자리 깃발에 관한 기록이 남아있다. 영기는 군중에서 군령(軍令)을 전달하기 위해 사용한 것으로 고종대에 이르러 깃발에 28수(宿) 별자리를 처음으로 사용한 것으로 알려져 있다. 승정원일기와 일성록에 의하면 군영에서 사용한 28수 별자리 깃발은 1874년 중앙관 진무사(鎭撫使)의 수장이었던 김선필(金善弼)이 처음 만들어 사용한 것으로 기록되어 있다. 본 발표에서는 국내에 처음 보고된 28수(宿)가 그려진 영기를 소개하고 영기의 별그림을 한국과 중국의 전통 성도와 비교한 내용을 발표하고자 한다. 영기에는 28수 별자리 외에도 28 동물과 기하학적 문양이 그려져 있는데 이에 대해서도 간단히 소개하고자 한다. 영기 별그림은 실제 성도와 비교해 많은 오류가 확인되는데 이를 교정하여 새롭게 도안한 별자리 깃발도 함께 소개하고자 한다.

KMTNet

[구 KMT-01] Operation and System Upgrade of KMTNet

Chung-Uk Lee[1,2], Seung-Lee Kim[1,2], Sang-Mok Cha[1], Yongseok Lee[1], Dong-Jin Kim[1], Dong-Joo Lee[1], Jin-Sun Lim[1], Byeong-Gon Park[1,2]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute,* [2]*University of Science and Technology*

We report the operational highlights of KMTNet in the point of observing rate, image pre-processing and data reduction, observing run for each science program, and scientific publications performed in 2016. Major system upgrade has been conducted in the CCD camera and the wide field telescope optics: the post amp and readout electronics of the 18k Mosaic CCD camera at Siding Spring Observatory site has been fine tuned and the protected silver coat of the primary mirror has been replaced with the bare aluminium coat due to the degradation of reflectivity of the primary mirror surface. A plan of KMTNet observation system improvement for 2017 will be introduced in this talk.

[구 KMT-02] OGLE-2015-BLG-1482L:The first isolated Galactic bulge microlens

Sun-Ju Chung[1,2], Wei Zhu[3], Andrzej Udalski[4], Chung-Uk Lee[1,2], Yoon-Hyun Ryu[1], Youn Kil Jung[5], In-Gu Shin[5], Jennifer C. Yee[5], Kyu-Ha Hwang[1], Andrew Gould[1,3,6], and KMTNet/OGLE/Spitzer collaborations
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea, [2]Korea University of Science and Technology, Korea, [3]Department of Astronomy, Ohio State University, USA, [4]Warsaw University Observatory, Poland, [5]Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, USA, [6]Max-Planck-Institute for Astronomy, Germany

The single lens event OGLE-2015-BLG-1482 has been simultaneously observed from two ground-based surveys and from Spitzer. The Spitzer data exhibit finite-source effects due to the passage of the lens close to or directly over the surface of the source star as seen from Spitzer. Thanks to measurements of the microns parallax and the finite-source effect, we find that the lens of OGLE-2015-BLG-1482 is a very low-mass star with the mass 0.10±0.02 M⊙ or a brown dwarf with the mass 55±9 MJ, which are respectively located at DLS = 0.80±0.19 kpc and DLS = 0.54±0.08 kpc, and thus it is the first isolated low-mass microlens that has been located in the Galactic bulge. The degeneracy between the two solutions is severe. The fundamental reason for the degeneracy is that the finite-source effect is seen only in a single data point from Spitzer and this single data point gives rise to two ρ solutions.

[구 KMT-03] KMTNet time-series photometry of the doubly eclipsing candidate stars in the LMC

Kyeongsoo Hong[1], Jae Woo Lee[1,2], Jae-Rim Koo[1], Seung-Lee Kim[1,2], Chung-Uk Lee[1,2], and Dong-Jin Kim[1]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute, [2]University of Science and Technology

Multiple stellar systems composed of triple, double+double or double+triple, etc. are very rare and interesting objects for understanding the star formation and dynamical evolution. However, only six systems have been found to be a doubly eclipsing quadruple, which consists of two eclipsing binaries, and four systems to be a triply eclipsing hierarchical triple. Recently, the 15 doubly eclipsing multiple candidates located in the Large Magellanic Cloud (LMC) have been reported by the OGLE project. In order to examine whether these candidates are real multiple systems with eclipsing features, we performed a high-cadence time-series photometry for the LMC using the KMTNet (Korea Microlensing Telescope Network) 1.6 m telescopes in three site (CTIO, SAAO, and SSO) during 2016-2017. The KMTNet data will help reveal the photometric properties of the multiple-star candidates. In this paper, we present the VI light curves and their preliminarily analyses for 12 of the 15 eclipsing systems in the LMC, based on our KMTNet observations and the OGLE-III survey data from 2001-2009.

[구 KMT-04] Introduction to sample light curves of optical transients discovered by the KMTNet Supernova Program

Youngdae Lee[1], Dae-Sik Moon[2], Maria Drout[2], John Antoniadis[2], Chris Ni[2], Jae-Joon Lee[1], Sang Chul KIM[1,3], Hong Soo Park[1,3], Mina Pak[1,3]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)
[2]Deptment of Astronomy, University of Toronto, Toronto, ON M5S 3H4, Canada
[3]Korea University of Science & Technology (UST)

We introduce sample light curves of optical transients discovered by the KMTNet Supernoa Program, focusing on their early discoveries and rapid evolutions decoded in the high-cadence observations of the program. For some sources, we also show their spectra obtained either from rapid Target-of-Opportunity follow-up observations immediately after their discoveries or from regularly-scheduled observations. We expect the program to bring unprecedented insights into what is happening during early phases of various types of optical transients, centered on supernovae.

[구 KMT-05] A KMTNet search for RR Lyrae Stars in the Crater II Ultra-Faint Dwarf Galaxy

Seok-Joo Joo, Eon-Chang Sung, Jaemann Kyeong,

Sang-Il Han, Soung-Chul Yang, and Hyunjin Jeong
Korea Astronomy and Space Science Institute

We report the first detection of RR Lyrae variable stars in the Crater II dwarf galaxy, a recently discovered ultra-faint satellite of the Milky Way. Based on B, V time series photometry obtained with the Korea Microlensing Telescope Network (KMTNet) at CTIO, Chile, we have identified ~45 fundamental-mode (ab-type) and ~2 first-overtone (c-type) RR Lyrae stars by adopting template light-curve fitting method. Our preliminary analysis suggests an Oosterhoff-intermediate classification of this galaxy from the mean period of the RRab stars, $\langle P_{ab} \rangle \simeq 0.63$ days, and the location of them on the period-amplitude diagram. We discuss the properties of the RR Lyare stars in this galaxy.

[구 KMT-06] Intra-night optical variability of AGN in COSMOS field

Joonho Kim[1], Marios Karouzos[1], Myungshin Im[1], Dohyeong Kim[1], Hyunsung David Jun[2], Joon Hyeop Lee[3], Mar Mezcua Pallerola[4]
[1]*Astronomy Program, Department of physics and astronomy, Seoul National University, Seoul 08826, Korea*
[2]*Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Dr., Pasadena, CA 91109, USA*
[3]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon 34055, Korea*
[4]*Department of Physics, University of Montreal, Montreal, H3C 3J7, Canada*

Optical variability is one way to probe the nature of the central engine of AGN at smaller linear scales, and previous studies have shown that optical variability of AGN is more prevalent at longer timescales and at shorter wavelengths. To understand the properties and physical mechanism of variability, we are performing the KMTNet Active Nuclei Variability Survey (KANVaS). Especially, we investigated intra-night variability of AGN with KMTNet data which observed COSMOS field during 3 separate nights from 2015 to 2016 in B, V, R, and I bands. Each night was composed of 5, 9, and 11 epochs with 20-30 min cadence. To find AGN in the COSMOS field, we applied multi-wavelength selection methods. Using X-ray, mid-infrared, and radio selection methods, 50-60, 130-220, 20-40 number of AGN are detected, respectively. Achieving photometric uncertainty ~0.01mag by differential photometry, we employed a standard time-series analysis tool to identify variable AGN, chi-square test. Preliminary results indicate that there is no evidence of intra-night optical variability of AGN. It is possible that previous studies discovered intra-night variability used inappropriate photometric error. However, main reason seems that our targets have fainter magnitude (higher photometric error) than that of previous studies. To discover variability of AGN, we will investigate longer timescale variability of AGN.

Korea VLBI Network

[구 KVN-01] Flux Variation and Structural Change in 3C 84 with Long-Term Monitoring by KVN and KaVA at Millimeter Wavelengths

Kiyoaki Wajima[1], Motoki Kino[1,2], Nozomu Kawakatu[3]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute (한국천문연구원)*, [2]*National Astronomical Observatory of Japan*, [3]*National Institute of Technology, Kure College*

3C 84 (NGC 1275) is one of the most famous radio galaxies and a lot of VLBI observations have been conducted to date because of its brightness and proximity (z = 0.0176; 1 mas = 0.36 pc). The source is entering a significantly active phase with long-term increase in radio flux at cm wavelengths since 2005, and the increased activity at very-high-energy (VHE) gamma rays.

In order to study properties of sub-pc-scale structure and the circumnuclear environment in 3C 84, we have conducted multi-epoch VLBI observations with the Korean VLBI Network (KVN) at 86 and 129 GHz, and monthly monitoring by the KVN and VERA Array (KaVA) at 43 GHz from 2015 August. Following the report in the previous KAS meeting (cf. 2016 KAS Autumn Annual Meeting, [구 GC-10]), we present further results mainly on the basis of twelve-epoch observations with KaVA at 43 GHz.

Through the monthly monitoring with KaVA, we found that peak intensity of the pc-scale southern lobe (C3) was increased from 2.60 Jy beam^{-1} in 2015 October to 9.80 Jy beam^{-1} in 2016 June, corresponding to a flux increase of 3.7 times in eight months. We also detected change in direction of motion of C3 from transversal to outward with respect to C1, concurrently with the beginning of its flux increase in 2015 October. We consider that these phenomena are due to interaction of C3 with the ambient medium, and are related to the gamma-ray flare which has been detected with VHE gamma-ray telescopes such as MAGIC and VERITAS.

[구 KVN-02] LINEAR POLARIZATION OF CLASS I METHANOL MASERS IN MASSIVE STAR-FORMING REGIONS

Ji-hyun Kang[1], Do-Young Byun[1], Kee-Tae Kim[1], Jongsoo Kim[1], A-Ran Lyo[1], Mi-Kyung Kim[1], and W. H. T. Vlemmings[2]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute*
[2]*Onsala Space Observatory*

Class I methanol masers are found to be good tracers of the interaction between outflows from massive young stellar objects with their surrounding media. Although polarization observations of Class II methanol masers have been able to provide information about magnetic fi elds close to the central (proto)stars, polarization observations of Class I methanol masers are rare, especially at 44 and 95GHz. We present the results of linear polarization observations of 39 Class I methanol maser sources at 44 and 95GHz. These two lines are observed simultaneously with one of the 21m Korean VLBI Network telescopes in single-dish mode. Approximately 60% of the observed sources have fractional polarizations of a few percent in at least one transition. This is the fi rst reported detection of linear polarization of the 44GHz methanol maser. We also observed 7 targets with the KVN in VLBI mode. We will present its preliminary results, too.

[구 KVN-03] The Power of Simultaneous Multi-frequency Observations for mm-VLBI: Beyond Frequency Phase Transfer

Guang-Yao Zhao[1], Juan Carlos Algaba[1], Sang Sung Lee[1,2], Taehyun Jung[1,2], Richard Dodson[3], Maria Rioja[3,4,5], Do-Young Byun[1,2], Jeffrey Hodgson[1], Sincheol Kang[1,2], Dae-Won Kim[6], Jae-Young Kim[7], Jeong-Sook Kim[8], Soon-Wook Kim[1,2], Motoki Kino[1,8], Atsushi Miyazaki[1,9], Jong-Ho Park[6], Sascha Trippe[6], Kiyoaki Wajima[1]
[1]*KASI,* [2]*UST,* [3]*ICRAR,* [4]*CSIRO,* [5]*OAN (IGN),* [6]*SNU,* [7]*MPIfR,* [8]*NAOJ,* [9]*Hosei Univ*

Atmospheric propagation effects at millimeter wavelengths can significantly alter the phases of radio signals and reduce the coherence time, putting tight constraints on high frequency Very Long Baseline Interferometry (VLBI) observations. In previous works it has been shown that non-dispersive (e.g. tropospheric) effects can be calibrated with the frequency phase transfer (FPT) technique. The coherence time can thus be significantly extended. Ionospheric effects, which can still be significant, remain however uncalibrated after FPT, as well as the instrumental effects. In this work, we implement a further phase transfer between two FPT residuals (i.e. so-called FPT2) to calibrate the ionospheric effects based on their frequency dependence. We show that after FPT2, the coherence time at 3 mm can be further extended beyond 8 hours, and the residual phase errors can be sufficiently canceled by applying the calibration of another source, which can have a large angular separation from the target (> 20∘). Calibrations for all-sky distributed sources with a few calibrators are also possible after FPT2. One of the strengths and uniqueness of this calibration strategy is the suitability for high frequency all-sky survey observations including very weak sources. We discuss the introduction of a pulse calibration system in the future to calibrate the remaining instrumental effects and allowing the possibility of imaging the source structure at high frequencies with FPT2, where all phases are fully calibrated without involving any sources other than the target itself.

[구 KVN-04] Simultaneous VLBI observations of H2O and SiO masers toward VX Sgr using KVN

Dong-Hwan Yoon[1,2], Se-Hyung Cho[2], Youngjoo Yun[2], Yoon Kyung Choi[2], Maria Rioja[3], Richard Dodson[3], Jaeheon Kim[4], Dongjin Kim[5], Hanul Yang[1], Hiroshi Imai[6], Do-Young Byun[2]
[1]*Astronomy program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Korea,* [2]*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea,* [3]*International Center for Radio Astronomy Research, M468, The University of Western Australia, Australia,* [4]*Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, China, Department of Astronomy,* [5]*Yonsei University, Korea,* [6]*Department of Physics and Astronomy, Kagoshima University, Japan*

We performed simultaneous VLBI observations of H2O 616-523 (22.2 GHz) and SiO v=1, 2, J=1-0 (43.1, 42.8 GHz) and v=1, J=2-1, J=3-2 (86.2, 129.3 GHz) masers toward VX Sagittarius using the Korean VLBI Network (KVN). The astrometrically registered maps of the 22.2 GHz H2O and 43.1, 42.8, 86.2 SiO masers were successfully obtained at two epochs of 2016 February 27 and 2016 March

27 by adopting the Source Frequency Phase Referencing (SFPR) method. In addition we detected 129.3 Ghz SiO maser at second epoch. These results make it possible to determine the accurate position of central star as a dynamical center of 22.2 GHz H2O maser and relative locations of 43.1, 42.8, 86.2, 129.3 GHz SiO masers. In addition, it is possible to investigate the morphological and kinematic variations of clumpy structures from SiO maser to H2O maser regions in future together with the development of asymmetric structure of H2O maser region.

[구 KVN-05] The recent activities for a precise astrometry using SFPR with KVN

Ilje Cho[1,2], Taehyun Jung[1,2], Bongwon Sohn[1,2], Motoki Kino[1,3], Guangyao Zhao[1], Maria Jose Rioja[4], Richard Dodson[4], Ivan Agudo[5]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute*
[2]*University of Science and Technology*
[3]*National Astronomical Observatory of Japan*
[4]*International Centre for Radio Astronomy Research*
[5]*Instituto de Astrofisica de Andalucia*

Thanks to the quasi-optics system of KVN, the relative astrometry at different frequencies can be effectively achieved. In this talk, as a part of the KVN special session, we are going to present an important method making it possible, so called the source frequency phase referencing (SFPR).

Based on the background, we will show our recent activities using the SFPR for the Galactic Center (Sgr A*) study, from its advantages on astrometric studies to the remained issues.

[구 KVN-06] Measurement of proper motion and annual parallax with maser emission

Dong-Jin Kim[1], Se-Hyung Cho[2], Young-Joo Yun[2], Yoon Kyung Choi[2], Dong-Hwan Yoon[2], Suk-Jin Yoon[1]
[1]*Department of Astronomy, Yonsei University,*
[2]*Korea Astronomy and Space Science Institute*

We present the results of astrometric observations using water masers around a semi-regular variable star R Crt. The observations were carried out for two years with the Korean VLBI Network (KVN). The absolute positions of the water masers from R Crt are successfully obtained at 10 epochs in total. By tracking the positions of the water maser emission, we directly measured the annual parallax and distance of R Crt. The measured distance to R Crt enables us to estimate the actual 3D velocity of water masers around R Crt. Our research suggests the possibility of performing astrometric studies with the KVN. As a next step, we are going to enhance the astrometric accuracy by observing SiO masers.

포 스 터 발 표 초 록

교육홍보

[포 AE-01] Activity Report of Young Astronomers Meeting in 2016-17 Season

Joowon Lee (이주원)[1], Jinhyub Kim (김진협)[2], Doohyun Choi (최두현)[3], Yoonyoung Kim (김윤영)[4], Seok-Jun Chang (장석준)[3], Junhyun Baek (백준현)[2], Jihey Shin (신지혜)[5]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, [2]Department of Astronomy, Yonsei University, [3]Department of Physics and Astronomy, Sejong University, [4]Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, [5]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University

지난 2016년 4월, 젊은 천문학자 모임 (Young Astronomers Meeting, YAM) 정기총회에서 2016-17년도 임원진으로 회장 이주원 (경희대학교), 부회장 김진협 (연세대학교), 총무 최두현 (세종대학교) 을 선출하였다. 임원진은 서울대학교 김윤영, 세종대학교 장석준, 연세대학교 백준현, 경북대학교 신지혜를 학교별 운영위원으로 임명하였다. 현 임원진은 YAM 창단 초기에 발간되었다 중단되었던 소식지 <하늘 사랑>의 재창간을 임기 목표로 하고, 2016년 가을에 재창간호 (통권 5호), 2017년 봄에 6호를 발간하였다. 임원진은 <하늘 사랑>을 통해 회원들간의 교류를 증진하고 회원들의 다양한 의견을 수렴하고자 하였다. 이와 더불어 홈페이지를 통한 입회 시스템을 도입하였고, 흩어져있던 과거 자료들을 회원들로부터 제보 받아 통합하는 작업을 마쳤으며 EAMA10에 참여하여 YAM의 활동과 역할에 대해 발표하였다. 이번 포스터에서는 2016-17년도 동안의 활동 내용을 보고하고 이후의 계획에 대해 논의하려고 한다.

[포 AE-02] The Role of Planetariums in Astronomy Education(천문학 교육에서 천체투영관의 역할)

Wansoo Kim[1], Hyunjin Shim[2]
[1]Department of Science Education, Kyungpook National University
[2]Department of Earth Science Education, Kyungpook National University

올해는 1967년 광화문 우체국에 설치된 천체투영관을 시작으로 국내에 천체투영관이 도입된 지 50주년이 되는 해이다. 지방자치제의 시행과 더불어 디지털 투영기가 보급되면서 국내 천문시설은 급격히 증가하게 되었고, 현재 국내에는 약 80곳의 천체투영관이 있으며 연간 약 250만명이 방문하는 인기 있는 천문시설 중 하나로 자리 잡게 되었다. 하지만 현재의 천체투영관은 영상물 상영 위주의 운영이 주를 이루고 있고 교육 시설로의 활용은 부족한 편이다. 반면 해외에서는 1960년대부터 학교와 지역사회에서 천체투영관을 활용한 교육이 활발하게 이루어지고 있다. 또한 천체투영관의 교육적 효과에 대한 연구도 지속적으로 이루어지고 있으며 천문학적 개념 형성에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타나고 있다. 따라서 본 발표에서는 해외에서 이루어지고 있는 천체투영관을 활용한 다양한 방식의 연구방법과 사례를 살펴보고 현재 국립대구과학관에서 개발하여 운영 중인 프로그램과 활용방법에 대해 소개하고자 한다.

외부은하/우주론

[포 GC-01] On the origin of the Oosterhoff-intermediate characteristics of RR Lyrae stars in dwarf galaxies

Sohee Jang and Young-Wook Lee
Center for Galaxy Evolution Research and Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

In our recent investigation of the Oosterhoff dichotomy among globular clusters (GCs), we have shown that the RR Lyrae variables in the Oosterhoff groups I, II, and III are produced mostly by first, second, and third generation stars (G1, G2, and G3), respectively. Unlike GCs, RR Lyrae stars in the Local Group dwarf galaxies show Oosterhoff-intermediate characteristics. The origin of this, however, is yet to be understood. In this poster, we will present our progress in understanding the origin of this phenomenon.

[포 GC-02] Cosmic mass accretion history of satellites around a dwarf galaxy

Kyungwon Chun[1], Jihye Shin[2], Sungsoo S. Kim[1,3]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University
[2]School of Physics, Korea Institute for Advanced Study
[3]Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University

We aim to trace cosmic mass accretion history of satellites around a dwarf galaxy in Lambda-CDM cosmology frame. Each satellite has a unique mass accretion history due to different environment, potential depth, and different merging events. We perform three different zoom simulations whose

target galaxy has a mass of ~10^{10} Msun, using ~17 million particles covering a cubic box of 1 $(Mpc/h)^3$. Here, individual particle masses for dark matter (DM) and gas are M_{DM} = 4.1×10^3 Msun and Mgas = 7.9×10^2 Msun, respectively, and thus each satellite can be resolved with more than several hundreds of particles.

[포 GC-03] On the origin of Na-O anticorrelation in globular clusters

Jaeyeon Kim and Young-Wook Lee
Center for Galaxy Evolution Research & Department of Astronomy. Yonsei University

In order to investigate the origin of multiple stellar populations in the halo and bulge of the Milky Way, we have constructed chemical evolution models for the low-mass proto-Galactic subsystems such as globular clusters (GCs). Unlike previous studies, we assume that supernova blast waves undergo blowout without expelling the pre-enriched gas, while relatively slow winds of massive stars, together with the winds and ejecta from low and intermediate mass asymptotic giant branch stars, are all locally retained in these less massive systems. We first applied these models to investigate the origin of super-helium-rich red clump stars in the metal-rich bulge as recently suggested by Lee et al. (2015). We find that chemical enrichments by the winds of massive stars can naturally reproduce the required helium enhancement (dY/dZ = 6) for the second generation stars. Disruption of these “building blocks” in a hierarchical merging paradigm would have provided helium enhanced stars to the bulge field. Interestingly, we also find that the observed Na-O anticorrelation in metal-poor GCs can be reproduced, when multiple episodes of starbursts are allowed to continue in these subsystems. Specific star formation history with decreasing time intervals between the stellar generations, however, is required to obtain this result, as would be expected from the orbital evolution of these subsystems in a proto-Galaxy. The “mass budget problem” is also much alleviated by our models without ad-hoc assumptions on star formation efficiency and initial mass function.

[포 GC-04] Chemical Properties of Star-Forming Dwarf Galaxies in Different Environments

Jiwon Chung[1], Soo-Chang Rey[1], Eon-Chang Sung[2], Woong Lee[1], Suk Kim[2], Yongdae Lee[2]
[1]Chungam National University, [2]Korea Astronomy and Space Science Institute

Star forming dwarf galaxies in various environments are attractive objects for investigating the environmental effects on chemical evolution of dwarf galaxies. Using SDSS DR7 spectroscopic data and GALEX ultraviolet (UV) imaging data, we study the chemical properties of star forming dwarf galaxies in various environments of the Virgo cluster, Ursa Major group, and field. We derived gas-phase abundance, galaxy mass, and UV specific star formation rate (sSFR) of subsample, early-type (ETD) and late-type star forming dwarf (LTD) galaxies, which are divided by visually classified galaxy morphology. We found no O/H enhancement of LTDs in cluster and group environments compared to the field, implying no environmental dependence of the mass-metallicity relation for LTDs. LTDs in the Virgo cluster and Ursa Major group have similar sSFR at a given galaxy mass, but they exhibit systematically lower sSFR than those in isolated field environment. We suggest that LTDs in the Virgo cluster are an infalling population that was recently accreted from the outside of the cluster. We found that ETDs in the Virgo cluster and Ursa Major group exhibit enhanced O/H compared to those in the field. However, no distinct difference of N/O of galaxies between different environments. The chemically evolved ETDs in the Virgo cluster and Ursa Major group also show similar mass-sSFR relation, but systematically lower sSFR at a fixed galaxy mass compared to the field counterparts. We suggest that ETDs in the Virgo cluster and Ursa Major group have evolved under the similar local environments. We also discuss the evolutionary path of ETDs and LTDs with respect to the environmental effects of ram pressure stripping and galaxy interaction/merging.

[포 GC-05] Chemically young AGNs at high redshift

Jaejin Shin[1], Jong-Hak Woo[1], Tohru Nagao[2]
[1]Seoul National University
[2]Ehime University, Japan

Metallicity is one of the most important properties in understanding galaxy evolution. However, measuring metallicity is limited to low redshift (z<3.5) due to the faintness of the metallicity indicators in normal galaxies. For high redshift universe, active galactic nuclei (AGN) can be used to constrain the host galaxy metallicity.

Previous studies investigated AGN metallicity using emission line flux ratios (i.e., NV/CIV and FeII/MgII), finding no evolution up to z~6. Those results might be due to selection effect since previous studies are based on very luminous AGNs. The observed luminosity-metallicity relation of AGNs (e.g., Nagao et al. 2006) suggests that luminous AGNs may be already matured at the observed epoch. Considering the luminosity-metallicty relation, we focused on low luminosity AGNs to find young AGNs (i.e., low metallicity). Through the Gemini/GNIRS observation in 2012A and 2015A (K-GMT GN-2015A-Q-203 PI: Shin, J.), we obtained the Gemini/GNIRS data for 7 high redshift AGNs (3.0<z<3.5). We will present and discuss our preliminary results on the their metallicity.

[포 GC-06] Do Galaxy Mergers Enhance Star Formation Rate in Nearby Galaxies?

Gu Lim(임구), Myungshin Im(임명신), Changsu Choi(최창수), Yongmin Yoon(윤용민)
Center for Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Astronomy Program, 1Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University (서울대학교)

We present our study of the correlation between star formation rate(SFR) and merging activities of nearby galaxies(d<150Mpc). Our study uses 265 UV-selected galaxies which are not classified as AGN. The UV selection is made using the GALEX Atlas of Galaxies (Gil de Paz+07) and the updated UV catalog of nearby galaxies (Bai+15). We use deep R band optical images reaching to 1σ surface brightness detection limit ~27 mag/arcsec^2 to classify merger features by visual inspection. We also estimated unobscured SFR(SFR_{NUV}) and obscured SFR(SFR_{W4}) using Near-UV continuum and 22 micron Mid-IR luminosity respectively as a indicator of star forming activity. The fraction of galaxies with merger features in each SFR bin is obtained to see if how the fraction of galaxies with merging features(F_m) changes as a function of SFR. As a result, for 203 late type galaxies(LTGs), we found that merger fraction increases from ~8% up to 50% with SFR_{W4}, while for 229 LTGs SFR_{NUV} shows relatively consistent fraction(~18%) of merger fraction. For early type galaxies(ETGs), we could also find no significant correlation between F_m and SFR(both SFR_{NUV} and SFR_{W4}). This result suggests that a main driver of star forming activity of UV bright galaxies, especially for obscured late types, is mergers.

[포 GC-07] The Seoul National University AGN Monitoring Project (SAMP) : Photometric Light Curves

Donghoon Son[1], Jong-Hak Woo[1], Hyun-Jin Bae[1,2], Yiseul Jeon[1], Huynh Anh Le[1], Songyoun Park1, Jaejin Shin[1], Minjin Kim[3], Daeseong Park[3], Hyun-il Sung[3], Ellena Gallo[4], Edmund Hodges-Kluck[4], Aaron Barth[5], Tommaso Treu[6], Matt Malkan[6], Vardha Nicola Bennert[7]
[1]Department of Physics and Astronomy, Seoul National University
[2]Department of Astronomy, Yonsei University
[3]Korea Astronomy and Space Science Institute
[4]Department of Astronomy, University of Michigan
[5]Department of Physics and Astronomy, UC Irvine
[6]Department of Physics and Astronomy, UCLA
[7]Physics Department, California Polytechnic State University

We have been carrying out the long-term (3-5 years) AGN monitoring project since October 2015 to investigate the variability and measure the H beta line time lag of 69 nearby (0.06 < z < 0.47) AGNs based on the reverberation mapping method. Our targets have B band magnitudes of 14.4−18.6, luminosities of log L5100 = 45.6−48.1 erg/s, and the expected time lags of 28−597 light days. BVR band images are being taken with ~20-day cadence using MDM 1.3m, LOAO 1m and MDM 2.4m telescopes.

Recently, Nickel 1m at Lick and DOAO 1m at Deokheung observatory are joined with photometric observations. Follow-up spectroscopic observations are on-going using the Lick 3m and MDM 2.4m telescopes. In this poster, we will describe our project including sample selection and the observational strategy, and present the preliminary results based on the 1st year photometry.

[포 GC-08] Weak Lensing Analysis of the High-z Massive Galaxy Cluster SPT-CL J0205-5829 Using HST Data

Seojin F. Kim, Myungkook J. Jee
Yonsei University

Discovered in the South Pole Telescope Sunyaev-Zel'dovich (SPT-SZ) survey, the galaxy cluster SPT-CL J0205-5829 at z = 1.322 might be the most massive known SZ-selected galaxy cluster at z > 1.2. The SZ and X-ray combined mass estimate is M500 = (4.8 ± 0.8) × 10^{14} $M_\odot$. To confirm this extreme mass, we perform weak lensing analysis of SPT-CL J0205-5829 using HST data. Our analysis produces a mass estimate consistent with the previous results obtained from non-lensing methods.

In this poster, we describe details of the method including shape measurement, PSF correction, source selection, and mass estimation. We also present a two-dimensional mass map and compare this to the galaxy distribution.

[포 GC-09] Weak Lensing Analysis On The Merging Galaxy Cluster Abell 115

Mincheol Kim, Myungkook J. Jee
Yonsei University

The galaxy cluster Abell 115 shows ongoing merger features, which suggest that it might be in an intermediate phase of dynamical evolution. As merging clusters often show, the characteristic hints of A115's merging activities include radio relics, double X-ray peaks, and large offsets between the cluster member galaxies and the X-ray distributions. To constrain the exact stage of the merger, it is necessary to obtain its dark matter distribution. In this study, we carry out a precision weak lensing study of this interesting system based on Subaru images. We present our mass reconstruction together with descriptions on our core procedure of the analysis: Subaru data reduction, galaxy shape measurement, and source selection. We find that Abell 115 consists of two massive dark matter clumps, which closely follow the cluster galaxies. Our weak lensing mass estimate is a few factors lower than the published dynamical mass obtained from velocity dispersion. This large mass discrepancy may be attributed to a significant departure from dynamical equilibrium.

[포 GC-10] Where is the Dark Matter in the Double Radio Relic Galaxy Cluster PLCKG287.0+32.9?

Kyle Finner[1]; Myungkook J. Jee[1], William Dawson[4], Nathan Golovich[2], Daniel Gruen[3], Brian Lemaux[2], David Wittman[2]
[1]Yonsei University, [2]UC Davis, [3]Stanford University, [4]Lawrence Livermore National Lab

Diffuse radio relics are often detected in merging galaxy clusters and are emitted by synchrotron process. Radio relics are believed to trace the shock waves in the intracluster medium induced by ram pressure during a major cluster merger. Radio halos and relics are found in approximately 50 galaxy clusters to date that are all in a state of merging. The rarest of these galaxy clusters contain pairs of relics of similar brightness as well as a radio halo. The massive galaxy cluster PLCKG287.0+32.9 belongs to this rare population and is the second most significant detection from the Planck SZ All-sky Survey. Perhaps even more intriguing is that the radio relics are observed at vastly different distances from the X-ray peak requiring a complex merging scenario. In this study, we use weak-lensing to peer deeper into the merging scenario by reconstructing the dark matter distribution. We relate the mass distribution to the radio, X-ray, and optical emissions to provide constraints for future simulations of the merger. Fitting an NFW profile to the tangential shear we infer the mass of the cluster and discuss its implications for the merging scenario.

[포 GC-11] IONIZED GAS KINEMATICS ALONG THE RADIO JET IN TYPE 2 AGNS

HUYNH ANH N. LE, JONG-HAK WOO, AND DONGHOON SON
Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

To investigate the connection between radio activity and AGN outflows, we present a study of ionized gas kinematics by using [O III] λ5007 emission line along the radio jet for six radio AGNs. These AGNs are selected based on the radioactivity (L1.4GHz ≥ 1039.8 erg s-1) as well as optical properties as type 2 AGNs. By using the high spatial resolution of the Red Channel Cross Dispersed Echellette Spectrograph at the Multiple Mirror Telescope, we investigate in detail the [O III] and stellar kinematics. We spatially resolve and probe the central AGN-photoionization sizes, which is important in understanding the structures and evolutions of galaxies. We find that the typical central AGN-photoionization sizes of our targets are in range of 1.8-3.8 kpc. We study the [O III] kinematics along the radio jets to test whether there is a link between gas outflows in the narrow-line region and radio jet emissions. Contrary to our expectation, we find no evidence that the gas outflows are directly connected to radio jet emission.

[포 GC-12] The evolution of a late-type galaxy through multiple high-speed galaxy-galaxy collisions

Jeong-Sun Hwang[1], Changbom Park[2]
[1]Department of Physics and Astronomy, Sejong University, [2]School of Physics, Korea Institute for Advanced Study

We perform hydrodynamical simulations of a late-type galaxy experiencing frequent high-speed encounters with intruding galaxies, called “galaxy harassment”. Specifically, we simulate a Milky Way-like galaxy colliding consecutively with six twice-massive early-type galaxies containing hot diffuse gas on their halos, with various impact parameters ranging from 65 kpc/h to 15 kpc/h at the relative speed of about 1500 km/s. We show that galaxy-galaxy encounters play a significant role in a cluster environment in gas stripping and star formation quenching through hydrodynamic interactions of late-type galaxies with cluster early-type galaxies.

[포 GC-13] A pilot study on the formation and evolution of the Intracluster light: Preliminary results of the Coma cluster

Jaewon Yoo[1,2], Jongwan Ko[1,2]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI), [2]University of Science and Technology (UST)

Galaxy clusters are the most massive gravitationally bound systems and thus probably the most recent objects to form. One of promising routes to understand the assembly history of galaxy clusters is to measure observable quantities of components in clusters that are sensitive to the evolutionary state of the cluster.

Recent deep observations on the nearby clusters show distinct diffuse intracluster light (ICL), that the light from stars are not bound any individual cluster galaxy, however until now this component has not been well studied due to its faint nature, with typical brightness of ~100 times fainter than the sky background.

As shown in galaxy cluster simulation studies, the ICL abundance increases during various dynamical exchanges of galaxies such as the disruption of dwarf galaxies, major mergers between galaxies and the tidal stripping of galaxies. Thus, the ICL is an effective tool to measure the evolutionary stage of galaxy clusters. Moreover, the investigation of the ICL evolution mechanism will allow us understand the galaxy evolution process therein.

In this pilot study, we target the Coma cluster, where the existing ICL studies are limited only in the central region. With large and uniform deep optical images from the Subaru telescope, available only recently (Okabe et al. 2014), we are developing a robust ICL measurement technique, extracting the ICL surface brightness and color profiles, which will allow us to study the origin of the ICL and its connection to the evolutionary history of the Coma cluster.

For the next phase, we plan to utilize the plenty of spectroscopy data from the MMT telescope to compare ICL properties with the star formation history of the brightest cluster galaxies (BCG), and discuss the ICL formation mechanism of the Coma cluster by comparing the distribution of cluster galaxies with the distribution of diffuse light inside the Coma cluster.

우주론 / 암흑물질, 에너지

[포 CD-01] Post-reionization Kinetic Sunyaev-Zel'dovich Effect in Illustris Simulation

Hyunbae Park[1], Cristiano Sabiu[1], Xiao-dong Li[2], Changbom Park[2], Juhan Kim[2]
[1]Korea Astronomy and Space science Institute, [2]Korea Institute for Advanced Study

We develop a methodology to use the redshift dependence of the galaxy 2-point correlation function (2pCF) as a probe of cosmological parameters. The positions of galaxies in comoving Cartesian space varies under different cosmological parameter choices, inducing a redshift-dependent scaling in the galaxy distribution. This geometrical distortion can be observed as a redshift-dependent rescaling in the measured 2pCF. The shape of the 2pCF exhibits a significant redshift evolution when the galaxy sample is analyzed under a cosmology differing from the true, simulated one. Other contributions, including the gravitational growth of structure, galaxy bias, and the redshift space distortions, do not produce large redshift evolution in the shape. We show that one can make use of this geometrical distortion to constrain the values of cosmological parameters governing the expansion history of the universe. This method could be applicable to future large scale structure surveys, especially photometric surveys such as DES, LSST, to derive tight cosmological constraints. This work is a continuation of our previous works as a strategy to constrain cosmological parameters using redshift-invariant physical quantities.

[포 CD-02] Systematic Tests for Light-Curve Fitters and Samples in YONSEI Supernova Catalogue

Young-Lo Kim, Yijung Kang, and Young-Wook Lee
Center for Galaxy Evolution Research & Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

The YONSEI (YOnsei Nearby Supernova Evolution Investigation) project is to investigate the luminosity evolution of Type Ia supernovae (SNe Ia) by using their early-type host galaxies. As a part of this project, we have constructed our own SN catalogue. SALT2 and MLCS2k2 light-curve fitters implemented in SNANA package are employed to analyze the light-curve data. The catalogue provides a rest-frame peak magnitude in *B*-band or distance modulus, a light-curve shape parameter, and a color or an extinction value of each SN in the redshift range from 0.01 to 1.4. In this poster, we will present our progress in the detailed systematic tests for this catalogue.

[포 CD-03] MMT Spectroscopy of Early-type Host Galaxies of Type Ia Supernovae

Yijung Kang, Young-Lo Kim, and Young-Wook Lee
Department of Astronomy and Center for Galaxy Evolution Research, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

The origin of the well-known correlation between Hubble residual of Type Ia Supernova (SN Ia) and mass of their host galaxies is yet to be fully understood. In our first paper of our YOnsei Evolutionary Supernovae Evolutionary Investigation (YONSEI) project, we found a significant (~3.9σ) correlation between host galaxy mass (velocity dispersion) and population age from high S/N host spectra observed using LCO 2.5 m telescope. Since there is no correlation with metallicity, our result suggests that stellar population age is mainly responsible for the relation between host mass and HR. In order to explore this more directly, we have subsequently observed more sample of nearby early-type host galaxies using MMT 6.5 m telescope. In this poster presentation, we will report our progress in this project and show the preliminary results from our MMT observations.

[포 CD-04] Constraining primordial non-Gaussianity with the 3-point correlation function of the SDSS-IV eBOSS DR14 quasar sample

Peter D. Choi[1], Graziano Rossi[1], Zachary Slepian[2], Daniel Eisenstein[3], Shirley Ho[2,4], David Schlegel[2]
[1]Sejong University, [2]Lawrence Berkeley National Laboratory, [3]Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, [4]Carnegie Mellon University

While quasars are sparse in number density, they reside at relatively high-redshift as compared to galaxies. Hence, they are likely to be less non-linearly evolved than the galaxy population, and thus have a distribution that more closely mirrors the primordial density field. Therefore, they offer an intriguing opportunity to search for primordial non-Gaussianity (PNG). To this end, the 3-point correlation function (3PCF) is an excellent statistical tool to detect departures from Gaussianity, vanishing for a Gaussian field. In this work, we will make the first-ever measurement of the large-scale quasar 3PCF from the SDSS-IV DR14 quasar sample (spanning the largest volume to-date) to place constraints on PNG through the usual f_NL-type parametrization. This work will use the order N^2-time 3PCF algorithm of Slepian & Eisenstein (2015), with N the number of objects.

[포 CD-05] Modeling the Galaxy-Halo Connection for Large-Volume Surveys

SeungHee Lee, Dongjun Park, Graziano Rossi
Sejong University,

With large-volume surveys becoming the norm, it is increasingly important to accurately model the galaxy-halo connection and being able to create mock universes of galaxies - starting from dark matter halo catalogs - that reproduce with high-fidelity all the characteristics of a given experiment. This step is necessary, in order to safely interpret cosmological data and fully control systematic effects. We are developing a new Python-based tool which integrates several existing packages and allows one to reproduce many of the forms used to describe galaxy-halo models, ranging from halo occupation distribution (HOD) to abundance matching techniques, along with the characteristics of a given survey and the main testable observables. We are making the code parallel for high-performance parallel-architectures.

성간물질

[포 IM-01] Ionized Fe Objects in UWIFE survey and IGRINS

Yesol Kim[1], Bon-Chul Koo[1], Tae-Soo Pyo[2]
[1]Seoul National University, [2]Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

The UKIRT Wide-field Infrared survey for Fe+ (UWIFE) is an unbiased survey of the first Galactic quadrant, with narrow-band filter centered on 1.644 μm. This survey covers 7° < l < 62° and |b| < 1.5°, where active interaction of stars and interstellar medium is expected. With median seeing of 0.8 arcsec, 5 – sigma detection limit of 18.7 mag and surface brightness limit of 8.1 × 10^{-20} W m^{-2} $arcsec^{-2}$, this survey gives an opportunity to statistically study Galactic [Fe II] – emitting sources for the first time. In order to identify Ionized Fe Objects (IFOs) in survey area systematically, we conducted visual inspection and automatic detection simultaneously. Total of ~300 extended IFOs are identified, most of them are found out to be part of supernova remnants (SNRs), young stellar objects, HII regions and planetary nebulae. The majority of IFOs are new discoveries which reveal shocked structures in high-extinction region. Spatial distribution of IFOs suggest that they trace Galactic structure.

As a part of spectroscopic follow-up, we observed SNR candidate IFO J183740.829-061452.41 with IGRINS (Immersion Grating Infrared Spectrograph, Yuk+2010), mounted on 2.7m Harlan Smith telescope. This unknown arc-like, 6'-long IFO is coincident with inner part of radio continuum loop G25.8+0.2, which has been known as HII region. However, interior of this radio shell is filled with diffuse soft X-ray emission, and possible association of hard X-ray pulsar / pulsar wind nebula makes the nature of the IFO unclear. The H and K-band 2D spectrum shows shock-ionized [Fe II] filaments, which is apart from photoionized HII filaments. In this presentation we present basic statistics of newly identified IFOs, as well as the follow-up study of IFO J183740.829-061452.41.

[포 IM-02] High-resolution Optical and Near-infrared Spectra of 2MASS J06593158-0405277

Sunkyung Park[1], Jeong-Eun Lee[1], Tae-Soo Pyo[2], Hyun-Il Sung[3], Sang-Gak Lee[4], Wonseok Kang[4], Tae Seog Yoon[5], Won-Kee Park[3]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, [2]Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan, [3]Korea Astronomy and Space Science Institute, [4]National Youth Space Center, [5]Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University

We present the results of high-resolution optical (R ~ 30,000) and near-infrared (R ~ 45,000) spectroscopic monitoring observations of a new FU Orionis-like young stellar object, 2MASS J06593158-0405277. FU Orionis objects (FUors) are well-studied examples of episodic accretion because of their outburst phenomenon. Recently, 2MASS J06593158-0405277 exhibited an outburst and was identified as an FUor. It provides an important opportunity to investigate the whole FUors phenomenon from its pre-outburst to its post-outburst phase. We observed 2MASS J06593158-0405277 with the Bohyunsan Optical Echelle Spectrograph (BOES) of the Bohyunsan Optical Astronomy Observatory (BOAO) and the Immersion GRating INfrared Spectrograph (IGRINS) of Harlan J. Smith Telescope (HJST) at the McDonald observatory since December 24, 2014. We detected a number of lines and present here our analysis for time variations of those spectral lines.

[포 IM-03] A multi-wavelength study of N63A: A SNR within an H II region in the LMC.

Rommy L. S. E. Aliste C., Bon-Chul Koo, Yong-Hyun Lee
Seoul National University

The nature and physical environments of SNRs are diverse, and for this reason, the understanding of the properties of nearby SNRs is useful in interpreting the emission from SNRs in remote galaxies where we cannot resolve them. In this regard, the LMC is a unique place to study SNRs due to its proximity, location, and composition compared with our galaxy.

We carried out a multi-wavelength study of SNR N63A in the LMC, a young remnant of the SN explosion of one of the most massive (> 40 Msun) stars in a cluster. It is currently expanding within a large H II region formed by OB stars in the cluster and engulfing a molecular cloud (MC). As such, N63A is a prototypical SNR showing the impact of SN explosion on the cluster and its environment. Its morphology varies strongly across the wave bands, e.g. the size in X-ray is three times larger than in optical. However, the bright optical nebula would correspond to a MC swept up by the SNR, and consequently the interaction SNR-MC is limited to the central portion of the SNR.

We aimed to study the overall structure of N63A, using near-IR imaging and spectroscopic observations to obtain the physical parameters of the atomic shocks, and also to understand how the SNR- MC interaction works and reveal the structure of the shocked cloud as well as the consequences of the impact of the SNR shock on the MC, comparing information obtained in different wavelengths.

[포 IM-04] On the claimed X-shaped structure in the Milky Way bulge

Daniel Han and Young-Wook Lee
Center for Galaxy Evolution Research & Department of Astronomy, Yonsei University

A number of recent studies have claimed that the double red clump observed in the Milky Way bulge is a consequence of an X-shaped structure. In particular, Ness & Lang (2016) report a direct detection of a faint X-shaped structure in the bulge from the residual map of the Wide-Field Infrared Survey Explorer (WISE) image. Here we show, however, that their result is seriously affected by a bulge model subtracted from the original image. When a boxy bulge model is subtracted, instead of a simple exponential bulge model as has been done by Ness & Lang, we find that most of the X-shaped structure in the residuals disappears. Furthermore, even if real, the stellar density in the claimed X-shaped structure appears to be too low to be observed as a strong double red clump at $l = 0^\circ$

[포 IM-05] Density-Magnetic Field correlation in MHD turbulence driven by forcing with different correlation time

Heesun Yoon[1], Jungyeon Cho[1], and Jongsoo Kim[2,3]
[1]Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, [2]Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI), [3]Astronomy and Space Science Major, University of Science and Technology (UST)

We study the effect of driving scheme on the density-magnetic field correlation. We numerically investigate how the correlation time of driving affects the correlation between density and magnetic field. We performed MHD turbulence simulation using two different driving schemes – a finite-correlated driving and a delta-correlated driving. In the former, the forcing vectors change continuously with a correlation time comparable to the large-eddy turnover time. In the latter, the direction and amplitude of driving changes in a very short time scale.

[포 IM-06] Multiwavelength Millimeter Observations of Dense Cores in the L1641 Cloud

Minho Choi[1], Miju Kang[1], Jeong-Eun Lee[2], Sung-Ju Kang[1], Jungmi Kwon[3], Jungyeon Cho[4], Hyunju Yoo[2,4], Geumsook Park[5], Youngung Lee[1]
[1]Korea Astronomy and Space Science Institute
[2]School of Space Research, Kyung Hee University
[3]ISAS, Japan Aerospace Exploration Agency, Japan
[4]Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University
[5]Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

The L1641 cloud in Orion is an active site of star formation. We mapped a square region of 60 arcmin by 60 arcmin in the continuum emission from 0.89 mm to 2.0 mm wavelength using MUSIC mounted on the Caltech Submillimeter Observatory 10.4 m telescope. Eight sources were detected in at least two wavelength bands, and all the detected emission comes from thermal dust continuum radiation of dense cloud cores. Their spectral energy distributions were characterized. The dust emissivity spectral index is beta = 1.3 on average, within the range of typical cores in nearby star-forming regions. Two cores, V380 Ori NE and HH 34 MMS, have unusually low emissivity index of beta = 0.3. These cores may contain millimeter-sized dust grains, which suggests that the lifetime of some dense cores can be much longer than the free-fall timescale.

[포 IM-07] Different chemical and dynamical environments in two massive star forming regions, G19.61-0.23 and G75.78+0.34

Giseon Baek[1], Jeong-eun Lee[1], Se-Hyung Cho[2], Youngjoo Yun[2]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, 1732, Deogyeong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17104, Korea
[2]Korea Astronomy and Space Science Institute, 776 Daedeok-daero, Yuseong, Daejeon 34055, Korea

Complex organic molecules (COMs) are commonly detected in star forming regions and considered important species since they are seeds of prebiotic molecules. Although COMs form in ice mantles on dust grains, they are preferentially detected in the gas phase. The origin of the gaseous COMs highly depends on the circumstance of each star forming region. Therefore, the distribution of COMs emission reflects the physical and chemical conditions of the region. We present the newly detected COMs, especially methanol emission lines toward two massive star forming regions, G19.61-0.23 and G75.78+0.34 in the Atacama Large Millimeter/submillimeter Array Band 3 observations during the Cycle 2 phase. Multiple transitions of methanol are detected in both regions but show different emission morphology. The origin of the desorption (e.g. shocks or high energy photons) is discussed.

[포 IM-08] Statistical study of turbulence from polarized synchrotron emission

Hyeseung Lee[1], Chungyeon Cho[1], Alexandre Lazarian[2]
[1]Chungnam National University
[2]University of Wisconsin-Madison

When turbulent motions perturb magnetic field lines and produce magnetic fluctuations, the perturbations leave imprints of turbulence statistics on magnetic field. Observation of synchrotron radiation is one of the easiest ways to study turbulent magnetic field. Therefore, we study statistical properties of synchrotron polarization emitted from media with magnetohydrodynamic (MHD) turbulence, using both synthetic and MHD turbulence simulation data. First, we obtain the spatial spectrum and its derivative with respect to wavelength of synchrotron polarization arising from both synchrotron radiation and Faraday rotation. The study of spatial spectrum shows how the spectrum is affected by Faraday rotation and how we can recover the statistics of underlying turbulent magnetic field as well as turbulent density of electrons from interferometric observations that incorporate the effects of noise and finite telescopic beam size. Second, we study quadrupole ratio to quantitatively describe the degree of anisotropy introduced by magnetic field in the presence of MHD turbulence. We consider the case that the synchrotron emission and Faraday rotation are spatially separated, as well as the situation that the sources of the synchrotron radiation and thermal electrons causing Faraday rotation exist in the same region. In this study, we demonstrate that the spectrum and quadrupole ratio of synchrotron polarization can be very informative tools to get detailed information about the statistical properties of MHD turbulence from radio observations of diffuse synchrotron polarization.

[포 IM-09] Obtaining the driving scale of turbulence from observations

Jungyeon Cho (조정연)
Department of Astronomy and Space Science, Chung National University, Daejeon, Korea

To maintain turbulence in astrophysical fluids, driving is required. Constraining the driving scale of turbulence is important to identify the driving mechanism and also to obtain more accurate turbulence statistics from observations. We discuss how to obtain the driving scale of turbulence from observations. First, we explain the method to obtain the driving scale from the standard deviation of centroid velocity (i.e. the first moment of the line profile). Second, we discuss other techniques to obtain the driving scale.

~~[포 IM-10] Correlation between Orion A Molecular Cloud's Velocity Gradient and Cloud Collision~~

~~Kim Youngsik[1,2] and Kim Kwang-Tae[1]~~
~~*[1]Department of Astronomy and Space Sciences Chungnam National University Daejeon 34134 Korea,*~~
~~*[2]Korea Astronomy and Space Science Institute*~~

~~오리온 A 분자운은 은경 204°~220°, 은위 -17°~-21°영역에 분포하고 있다. 여기서 V_{lsr} 은 은경이 증가함에 따라 감소하는 모습을 보이고 있다. 이러한 속도 기울기의 기원은 분자운의 회전에 의한 것이라는 이론(Kutner et al. 1977; Maddalena et al. 1986)과 Ori OB1 으로 발생한 항성풍이 주도하는 큰 규모의 팽창에 의한 것이라는 이론(Bally et al. 1987)등 여러 가지가 있다. 이 연구에서는 TRAO, FCRAO 관측 데이터를 이용하여 충돌하는 분자운과 오리온 A 분자운의 속도 기울기 사이에 어떠한 상관관계를 가지는지 알아보고자 한다.~~

천문우주 관측기술

[포 AT-01] Optic-axis Alignment and Performance Test of the Schwarzschild-Chang Off-axis Telescope

Woojin Park[1], Soojong Pak[1], Seunghyuk Chang[2], Byeongjoon Jeong[3], Kwang Jo Lee[4], Yonghwan Kim[5], and Tae-Geun Ji[1]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, [2]Center for Integrated Smart Sensors, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), [3]Optical Instrumentation Team, Korea Basic Science Institute, [4]Department of Applied Physics, Kyung Hee University, [5]Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University,

The Schwarzschild-Chang off-axis telescope is a "linear astigmatism-free" confocal system. The telescope comprises two pieces of aluminum-alloy freeform mirrors that are fabricated with diamond turning machine (DTM) process. We designed optomechanical structures where optical components in the telescope system can be adjustable on a linear stage. Optomechanical deformation caused by the weight of system itself and its temperature variation is analyzed by the finite element analysis (FEA). The results show that the deformation is estimated in the tolerance range. For the optic-axis alignment of telescope system, three-point alignment (TPA) method is chosen. The TPA method uses three parallel lasers and a plane mirror. Point source images were taken from collimated light and field observation. The performance of optical system was tested by point spread function and aberration measurement of the point sources.

[포 AT-02] Improvement and quasi optical analysis of wide band prototype feedhorn for ASTE focal plane array

Bangwon Lee[1], Alvaro Gonzalez[2], Jung-won Lee[1]
[1]Korea Astronomy & Space Science Institute, [2]National Astronomical Observatory of Japan

As an upgrade we report the current ASTE ultra-wideband corrugated horn design. The length of the feedhorn gets shortened from 12.5 mm to 11 mm, and it shows better side lobe level at the far-field patterns compared with the previous design.

We looked into possible quasi-optical solution to match the feedhorn beam to the optics of the current ASTE telescope, starting from frequency-independent solution using two ellipsoidal mirrors to which wideband performance of the feedhorn naturally fits. We used a commercial physical optics package (GRASP) with an user-defined optimizer to give physical constraints to evaluated optical designs for highest efficiency.

[포 AT-03] Design of Integrated Control Software for Automated Observing System

Tae-Geun Ji[1], Hye-In Lee[1], Soojong Pak[1], Myungshin Im[2], Sang-Yun Lee[2], Coyne A. Gibson[3], John Kuehne[3], Jennifer Marshall[4]
[1]School of Space Research, Kyung Hee University, [2]Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU), Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University, [3]McDonald Observatory of The University of Texas at Austin, [4]Dep. Of Physics & Astronomy, Texas A&M University

Remote and robotic telescopes are the most effective instrument for astronomical survey projects. The system is based on the dynamic operation of all astronomical instruments such as dome and telescope control system (TCS), focuser, filter wheel and data taking camera. We adopt the ASCOM driver platform to control the instruments through the integrated software. It can convert different interface libraries from various manufacturers into a uniform standard library. This allows us to effectively control astronomical instruments without modifying codes. We suggest a conceptual design of software for automation of a small telescope such as the new wide-field 0.25m telescope at McDonald Observatory. It can also be applied to operation of multi-telescopes in future projects.

[포 AT-04] Fabrication of Freeform Aluminum mirrors for Wide Field Infrared Telescopes

Byeongjoon Jeong[1], Jeongha Gwak[2], Soojong Pak[3], Geon Hee Kim[1], Kwang Jo Lee[4], Junbeom Park[5], Hye-In Lee[3], Woojin Park[3] and Tae-Geun Ji[3]
[1]Optical Instrumentation Development Team, Korea Basic Science Institute (KBSI), Korea
[2]Dept. of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University
[3]School of Space Research, Kyung Hee University,
[4]Dept. of Applied Physics, Kyung Hee University
[5]Yoonseul Inc.

Single Point Diamond Turning (SPDT) is a cost-effective technique to fabricate metallic mirrors. In particular, the servo-assisted diamond turning option is highly useful for the fabrication of freeform surfaces. However, the SPDT process leaves periodic tool marks on machined mirror surfaces, leading to undesirable diffraction effect, as well as the deviation of input beam. In order to solve this problem, we propose new SPDT machining conditions to minimize tool marks. We will also show the results from optical measurement and Power Spectral Density (PSD) analysis to evaluate the expectable performance for applications in wide field infrared telescopes.

[포 AT-05] BVRI Filter Standardization of DOAO 1m Telescope

Hojae Ahn[1], Soojong Pak[1], Wonseok Kang[2], Taewoo Kim[2]
[1]*Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University, 1732 Deogyeong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 17104, Korea*
[2]*National Youth Space Center, 200 Deokheungyangjjok-gil, Deokheung-ri, Dongil-myeon, Goheung-gun, Jeollanam-do 59567, Korea*

National Youth Space Center has recently founded the Deokheung Optical Astronomy Observatory (DOAO) 1m Telescope, which accepts community observing applications since 2016. Standardization and calibration of the new observing facility are essential for astronomical research. In this poster, we present standardization processes and preliminary results for photometry of the Johnson-Cousins BVRI filter system. We selected sample data from a night in stable weather condition. After bias, dark, and flat corrections and photometry using ccdred and daophot package of IRAF, we derived standardized band pass parameters including color terms. The corrected photometry results of the BVRI filter system show reduced deviations from the standard magnitudes in the literature. In addition, we calculated atmospheric extinction coefficients and limiting magnitudes of the telescope system. We plan to extend these standardizing processes to flux calibration of narrow band filters, e.g. Hα filter.

[포 AT-06] The Development of The Observing System for Goheung Radio Telescope (고흥전파망원경 관측시스템 개발)

Ji-Sung Ha[1], Hyunwoo Kang[2]
[1]*National Youth Space Center(NYSC),* [2]*Korea Astronomy and Space Science Institute(KASI)*

2013년 청소년 교육목적으로 개발된 고흥전파간섭계시스템을 활용하여 청소년으로 하여금 전파관측을 체험케 하고, 전파천문학 연구 기회를 제공하고자 한다. 안정된 단일경 전파관측과 간섭계모드 전파관측을 위해 현 시스템이 갖추어야 할 기능을 개선하고 있다. 보다 정밀하게 관측대상을 추적하고, 전파 점광원을 관측할 수 있도록 새로운 전파관측시스템을 개발한다. 정밀한 관측대상 추적과 함께 데이터 취득 시간을 확장하여 점광원 관측이 가능하게 되면, 청소년에게 전파관측 및 전파간섭원리와 관측방법을 실험체험 프로그램으로 전해 줄 수 있다.

KMTNet

[포 KMT-01] Progress report of the deep and wide-field imaging survey of nearby galaxies with KMTNet

Woowon Byeon[1,2], Minjin Kim[1,2], Yun-Kyeong Sheen[1], Luis C. Ho[3], Hyunjin Jeong[1], Sang Chul Kim[1,2], Joon Hyeop Lee[1,2], Byeong-Gon Park[1,2], Kwang-Il Seon[1,2]
[1]*Korea Astronomy and Space Science Institute,* [2]*University of Science and Technology,* [3]*Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, China*

In a ΛCDM universe, galaxies are believed to evolve by mergers and accretions. The debris resulting from such processes remains as diffuse, low-surface brightness structures, such as outer disks, stellar halos, and faint companions. These structures will give us fruitful insight into the recent mass assembly history of galaxies, but it is challenging to observe them due to their low surface brightness. In order to explore the structural properties of outskirts of nearby galaxies, we conduct deep wide-field imaging survey with KMTNet. Here we present a progress report of data reduction for the images of NGC 1291, a lenticular barred galaxy with outer rings. To achieve accurate flat fielding, we use dark sky flat and remove the sky gradient of each exposure with a polynomial fit. As a result, we are able to reach 1 sigma depth of $\mu_R \sim 29.6$ mag arcsec^{-2}. We expect to investigate the surface brightness profile of NGC 1291 in 1-D profile, and color-gradient in the outer part of the galaxy using the B- and R-band images.

항성 및 항성계

[포 ST-01] Raman O VI Profile Analysis of

Accretion and Bipoloar Outflow in Sanduleak's Star

Jeong-Eun Heo[1], Rodolfo Angeloni[2], Francesco Di Mille[3], Tali Palma[4] and Hee-Won Lee[1]
[1]*Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Korea*
[2]*Gemini Observatory, Chile*
[3]*Las Campanas Observatory, Chile*
[4]*Departamento de Ciencias Físicas, Universidad Andrés Bello, Chile*

Sanduleak's star is a suspected symbiotic binary located in the Large Magellanic Cloud. It is known that it has a giant jet with physical size ~ 14pc. Its spectrum shows two strong emission bands at 6825Å and 7082Å, which are originated from Raman-scattering of O VI by neutral hydrogen atoms. We present the high-resolution spectrum of Sanudleak's star obtained with MIKE at the Magellan-Caly telescope to investigate the O VI emission region based on the profiles of the two Raman features. In this spectrum, it is noted that the Raman 6825Å feature exhibits a single broad peak profile, which is in high contrast with a clear triple peak profile of the Raman 7082Å feature. In our analysis we suggest that the O VI emission region consist of three main emission parts: an accretion disk, a bipolar outflow and an optically thick, compact component surrounding the white dwarf. By performing Monte Carlo simulation we constrain the representative column density of the H I scattering region N_HI ~1×10^23 cm^−2, which is in accordance with the observed flux ratio in the two Raman features F(6825)/F(7082) ~ 4.5.

[포 ST-02] Formation of short-period black hole binary systems from Population III stars as grativational wave radiation sources

Hunchul Lee & Sung-Chul Yoon
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

Massive Population III black hole binary systems are one of the suggested candidate sources of the recently detected gravitational wave radiation (GWR). GWR detection from a black hole binary system requires a sufficiently short orbital separation at the time of their formation, such that they would undergo coalescence within the Hubble time. This condition cannot be simply fulfilled by a short initial period, because binary interactions such as mass transfer and common envelope evolution can largely change the orbital parameters and the masses of stellar components. Here, we discuss the possibility of black hole binary mergers from massive Pop III binary systems, using a new grid of Pop III binary evolutionary models with various initial primary masses (20 $M_\odot$ ≤ M ≤ 100 $M_\odot$) and initial separations, for different initial mass ratios (q = 0.5 - 0.9).

[포 ST-03] Photometric Observations for δ Sct and SX Phe Variables

Jiyeon Kim[1] (김지연), Heejin Kim[2] (김희진), Seulki Han[1] (한슬기) , Jonghyung Kim[3] (김종형), Eunchae Lee[4] (이은채), Wonseok Kang[5] (강원석)
[1]*Kyung Hee University(경희대),* [2]*Yonsei University(연세대),* [3]*Kyungpook National University(경북대),* [4]*Seoul National University(서울대),* [5]*National Youth Space Center(국립고흥청소년우주체험센터)*

변광성은 거리를 결정하기 위한 중요한 천체이며, 대표적으로 RR Lyr형 변광성을 사용하여 성단까지의 거리를 결정해왔다. 하지만 성단의 거리를 결정함에 있어 성단 구성원의 multi-population을 고려해야 한다는 의견이 최근 제시되어 왔으며, 이를 위해 RR Lyr형 외에 새로운 지표가 필요한 실정이다. 변광성 중에서 δ Sct와 SX Phe형의 경우 짧은 변광 주기를 가지기 때문에, RR Lyr형을 대신할 새로운 지표로 대두되고 있다. 따라서 본 연구에서는 국립고흥청소년우주체험센터(NYSC)에서 주최하는 천문실습 과정에 참여하여 각각 2개의 δ Sct 와 SX Phe 형 변광성을 NYSC 1m 망원경을 사용하여 관측하였다. 실습과정에서 진행된 관측 및 자료처리 과정에 대한 검증을 위해, 관측 대상의 광도곡선을 얻고 문헌의 결과와 비교하고자 한다.

사단법인 한국천문학회
학계보고서

경북대학교 천문대기과학과

1. 인적사항

본 학과의 천문학 전공 교수는 박명구, 윤태석, 장헌영, 황재찬 회원 네 명이다. 동교 사범대학 지구과학교육과의 심현진 회원도 대학원생 논문지도를 맡고 있다.

본 학과 학부과정은 지구시스템학부 소속 천문대기과학전공이며 대학원과정은 천문대기과학과 천문학전공이다. 2017년 3월에는 90명의 신입생이 수시 및 정시모집으로 지구시스템과학부에 입학하였고, 24명의 학생들이 2학년으로 올라가며 천문대기과학전공을 선택하였으며, 1명이 2학년으로 학사편입 하였다. 천문대기과학전공 학생은 천문학과 대기과학을 자유롭게 선택하여 공부할 수 있다. 대학원에는 2017년 3월에 1명의 석사과정 학생과 2명의 박사과정 학생이 입학하여 현재 8명의 석사과정 학생과 7명의 박사과정 학생이 재학 중이다. 조동환 회원이 박사 후 연수과정으로 2016년 10월까지 근무하였다. 2016년 8월 최정용 회원이 'Mars-Crossing Asteroid 2078 Nanking의 측광 관측을 통한 자전특성과 모양 연구'라는 제목으로, 2017년 2월 김동현 회원이 'Gravitational Lensing by an Elliptical Mass Distribution with a Black Hole'이라는 제목으로, 신지혜 회원이 'Clustering of Extremely Red Objects in Subaru GTO2deg2 field'라는 제목으로, 이현욱 회원이 'Study of the Characteristics of Open Clusters with Blue Stragglers'라는 제목으로, 정소윤 회원이 '외계행성의 특성에 관한 연구: 통계학적 접근 및 측광관측 분석'이라는 제목으로, 조윤아 회원이 'The Luminosity/Spectral Lag Relations of the Short GRBs with Extended Emission'이라는 제목으로 석사학위를 받았다.

2. 연구 및 학술활동

박명구 회원은 2016년 3월부터 2017년 2월까지 Stanford 대학의 Kavli Institute for Particle Astrophysics and Cosmology에서 블랙홀의 성장 과정에 대한 연구를 수행하였다. 또한 박사과정 방태양 회원, 천문연구원의 외계행성 연구팀과는 거성 및 쌍성 주위의 외계행성 탐색 연구, 박사과정 한두환 회원과는 블랙홀의 부착현상, 박사과정 이윤희 회원 및 부산대학교 안홍배 회원과는 막대은하에 대한 연구, 석사과정 김동현 회원과는 퀘이사 중력렌즈에서 블랙홀의 영향에 대한 연구를 수행하였다.

윤태석 회원은 석사과정 오형일 회원과는 FU Ori 형 별에 대한 분광학적 및 측광학적 관측 연구를, 석사과정 최정용 회원과는 태양계 소행성에 대한 측광 관측 연구를, 석사과정 최범규 회원과는 외계행성에 대한 역학적 수치모형계산 연구를, 석사과정 정소윤 회원과는 외계행성에 대한 통계학적 분석 연구를 진행 중이다. 이 연구들은 타 기관 회원들과 함께 공동으로 추진하고 있다. 새로 입학한 박사과정 김수현 회원과는 근접쌍성 및 변광성에 대한 분광 관측 연구를 수행할 계획이다. 또한, 이상각(국립고흥청소년우주체험센터), 성현일(천문연구원), 박수종(경희대), 이정은(경희대), 박원기(천문연구원), 조동환(경북대), 강원석(국립고흥청소년우주체험센터), 박근홍(서울대), 배경민(경희대), 박선경(경희대), 백기선(경희대), 윤성용(경희대) 회원 등과 FU Ori 형 별에 대한 광학 및 근적외선 관측 연구를, 이형목(서울대), 이상각(국립고흥청소년우주체험센터), 박근홍(서울대) 회원과는 IGRINS 근적외선 분광기를 이용한 외계행성 대기 특성 탐구 연구를 수행하고 있다. 그리고, 국제공동 연구과제인 한-일 외계행성 탐색 관측 연구(Korean-Japanese Planet Search Program)에 일본 측 팀(이주미우라 박사, 사또 교수, 오미야 박사 등), 천문연구원 측 팀(한인우, 김강민, 이병철 회원 등)과 함께 참여하고 있다.

장헌영 회원은 태양 흑점의 위도별 공간 분포에 대한 연구를 수행하여 태양 자기장 생성에 관한 관측적 연구를 계속 수행하고 있고, 태양 진동학을 기반으로 하는 우주 기상 예보 모형을 개발 중이다. 최철성 회원(천문연구원)과 Zhibin Zhang(중국, Guizhou 대학) 교수와는 확장된 방사를 갖는 감마선 폭발체에 대한 연구를 한중 공동 연구의 형태로 진행하고 있다.

황재찬 회원은 우주구조의 상대론적 비선형진화 그리고 전자기장이 포함된 특수상대성이론이 중력과 결합된 상황에 적용할 수 있는 이론을 연구하고 있다.

2016년 3월 이후 학과 세미나에 연사로 오신 분은 박현배 박사(한국천문연구원), 서경원 교수(충북대학교), 정웅섭 박사(한국천문연구원), 김태현 박사(한국천문연구원), 변상규 박사(취리히 대학교), 김명진 박사(한국천문연구원), 송현미 박사(KIAS), 박석재 연구위원(한국천문연구원)이다.

본 학과는 시민과 학생들을 위해 학기마다 4차례 일반인을 위한 공개관측과 공개강연행사인 "밤하늘 이야기"를 열고 있다.

3. 연구시설

본 학과는 계산 및 관측자료 처리를 위해 Intel server/cluster 및 다수의 워크스테이션과 고성능 PC를 운용하고 있다. 천체 관측 실습을 위한 31-cm 뉴턴식 반사망원경(본교 기초과학연구소 보유)이 있으며 2016년 옥상 돔을 교체하였다. 그밖에 Coronado SolarMax 70, Coronado Personal Solar Telescope CaK 등 다수의 소형 반사 및 굴절 망원경 그리고 Fujinon 25×150, 2.5˚ 대형쌍안경 등을, 천체 교육용으로 이동식 천체투영시스템을 보유하고 있다.

경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과

1. 인적사항 및 주요동향

1985년에 창립되어 2017년이 32주년이 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 2017년 3월 현재 총 15 명의 교수(김갑성, 이동훈, 김상준, 장민환, 김성수, 박수종, 최광선, 문용재, 김관혁, 선종호, 진호, Tetsuya Magara, 이은상, 이정은)와 2017년 3월부로 신규 임용된 최윤영 교수가 강의와 연구를 수행하고 있다. 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 선종호 회원이며, 우주탐사학과장은 이정은 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 42명의 신입생을 맞이했으며 약 185명이 재학 중에 있다. 대학원 우주탐사학과에는 석사과정에 11명, 박사과정에 36명, 석박사 통합과정에 41명의 학생(총 88명)이 재학 또는 수료 상태로 있다. 양과 대학원에서 2016년 8월 이후 학위를 받은 학생은 다음과 같다.

* 석사 졸업 - 3명

- 김진현 (17년 2월, 우주과학과, 지도교수 문용재)
: 논문제목: Contribution of solar/geomagnetic activities and CO2 variation to global temperature anomaly

- 신재혁 (17년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 진호)
: 논문제목: 근지구 우주공간 연구를 위한 지상용 서치코일 자력계의 개발 (Development of Ground-Based Search-Coil Magnetometer for Mear-Earth Space Research)

- 정선영 (17년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 진호)
: 논문제목: 초소형 과학위성 SIGMA의 통신 시스템 성능 시험 및 분석 (The Performance Test for the SIGMA Communication System)

* 박사 졸업 - 6명.

- 강지혜 (17년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 Tetsuya Magara)
: 논문제목: Investigation into Force-Freeness of a Solar Active Region and Application of Force-Free Modeling to a Flare-Producing Active Region

- 김상혁 (16년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 Sami Khan Solanki)
: 논문제목: Development of infrared wide field off-axis telescope

- 김선정 (16년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 최광선)
: 논문제목: Steady-State Model of Solar Wind Electrons with Spontaneously Emitted Electromagnetic Fluctuations

- 이재옥 (17년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)
: 논문제목: Observation studies of CME-driven shocks and their associated DH type II radio bursts using multi-spacecraft data

- 정민섭 (17년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 김성수)
: 논문제목: 달 표면 편광관측을 통한 표토 특성연구 (월면 전반적 특성과 세부지형 특성)

- 최성환 (17년 2월, 우주과학과, 지도교수 문용재)
: 논문제목: Development of Space Weather Data System and the Application of SVM to CME Geo-effectiveness

2. 연구 및 학술 활동

BK21플러스 사업

우주탐사학과가 주도하는 '달-지구 우주탐사'사업 (연구책임자: 문용재 회원)이 교육부에서 시행하는 BK(두뇌

한국)21플러스 사업 글로벌 인재양성형에 선정되어 2013년 9월 이후부터 2020년 8년 8월 31일까지 매년 9.1 억원, 총 약 60억 원의 연구비 지원을 받고 있다. 2009학년도 2학기에 우주탐사학과가 대학원에 신설되어 현재 총 39명(박사과정 11명, 석박통합 20명, 석사과정 8명)의 대학원생(재학/수료)이 BK21 플러스 사업에 참여 하고 있다. BK21 플러스 사업의 수행을 위해 현재 Sanjay Kumar, Navin Chandra Joshi, 홍석범박사가 학술연구교수로, 홍진희, 나고운, 최윤희 박사가 연구박사로 재직하고 있다.

과거 '달궤도 우주탐사' WCU 사업을 통해 수행된 연구들을 이어 받아, 본 BK21플러스 사업단에서 수행하는 연구는 천문우주 연구뿐만 아니라 달 및 근지구 공간에서 우리가 개발한 초소형 위성을 이용하여 우주탐사에 활용 하는 계획을 가지고 있다. 초소형인공위성으로 달 표면에 충돌하기까지 달 표면의 자기장 이상 지역 (특히 국소 자기장이 강한 지역)을 처음으로 근접 측정하여 그 구조 및 원인을 규명하려는 구체적인 과학목적을 가지고 있다. 또한 한국형 달탐사 시험용 궤도선 사업에 달 과학 탑재체 2개 과제를 수행하고 있다. 본 사업에서 추진하는 달 탐사 임무는 과학기술적 측면에서 획기적인 의미와 결과가 기대되며 이러한 활동이 학문적 발전뿐만 아니라 대한민국 우주개발에서 모범적인 연구 개발 사례로 남게 될 것으로 기대 한다.

태양물리연구실

김갑성 회원이 이끌고 있는 태양물리 연구실은 크게 태양물리, 천체역학, 태양관측 시스템 그리고 우주기상예보 분야의 연구를 수행하고 있다. 태양물리 부분에서는 이진이, 김일훈, 이청우 회원이 태양활동 영역의 구조, 진화에 대한 이론적 연구 및 관측으로부터 얻어진 자료의 분석을 통한 연구를 진행하고 있다. 본 연구실의 김일훈 회원은 SDO(Solar Dynamic Observatory)의 AIA 데이터를 이용하여 EUV 코로나젯의 형태에 따른 물리적 특징을 분석하고 있으며 이청우 회원은 Big Bear 관측소의 Hα 관측 데이터를 이용하여 필라멘트 형성에 대한 연구를 수행하고 있다. 김현남 회원은 Hinode SOT로 관측된 흑점의 물리량을 Spectropolarimery라는 도구를 이용하여 자기장 구조와 속도분포를 연구하고 있다.

태양관측시스템 연구를 위해 교내에 태양 H-alpha 관측 시스템과 태양 분광관측 시스템을 운영하고 있으며 이 관측 시스템은 네트워크를 통한 원격 관측이 가능하도록 구축되어 있다. 또한 Heliostat과 grating을 이용하여 분광 관측 시스템을 구축하여 관측을 수행하고 있다. 본 태양 관측 시스템은 학부생들의 태양 관측 실습에 활용되고 있다. 마지막으로 우주기상예보 연구에서는 국내외의 우주환경 사이트의 관련 데이터를 수집하고 모니터하기 위한 근 실시간 모니터링 시스템을 구축하였다. 본 연구에서는 SDIP(Solar Data Image Processing) 소프트웨어를 자체적으로 개발하여 운영하고 있다. SDIP 소프트웨어는 Borland C++를 이용해서 개발 되었으며, 모니터링 시스템은 SDIP를 이용해서 각각의 FTP 사이트에서 근실시간으로 태양 데이터를 획득하고, 모니터링하기 위한 것이다.

행성천문연구실

김상준 회원이 지도하고 있는 행성천문연구실은 Keck, Gemini Observatory등의 분광 관측 자료와 Cassini, JUNO 탐사선의 관측 자료를 분석하여 목성, 토성, 타이탄 등의 대기 및 혜성 등의 각종 라디칼 및 분자선의 생성, 그리고 이들 천체의 대기조성과 광화학적 반응에 관한 모델연구를 수행하고 있다.

김상준, 심채경 회원은 Gemini관측소의 고분산 분광자료를 사용하여 목성 극지방 고층대기에서 나오는 3-마이크론 메탄 emission을 분석한 결과 아주 고온(500-800K) 임을 발견하고 그 결과를 Icarus에 2015년 발표하였다. 또한 김상준 회원은 수십 년 동안 목성 북극 지방에서 움직이지 않고 빛나는 10-마이크론 거대반점의 원인을 일시적이지만 초고에너지 오로라일 가능성을 제의한 논문을 Icarus에 2016년 발표하였다. 현재 김상준 회원은 파리천문대 Courtin 박사와 Leicester 대학 Stallard 박사와 공동연구로 Cassini데이터를 사용한 토성 극지방 적외선 오로라와 연무의 진화과정을 연구하고 있다.

한편 이동욱, 김상준 회원은 Monte-Carlo시뮬레이션을 이용한 달 대기모델을 계속 업그레이드 하고 있다. 이와 병행하여 NASA Goddard 센터의 Killen 박사와 공동연구로 애리조나에 있는 Robotic 달 coronagraph을 사용하여 많은 데이터를 중장기적으로 입수하고 있다. 이 coronagraph는 현재 달 주위를 돌면서 관측하고 있는 LADEE 탐사를 지원하기 위해 최근 설립된 기기로서 LADEE에서 관측 되는 국지적 관측 결과와 이 coronagraph에서 관측되는 달 전체의 대기 현상을 융합하여 일관된 과학적 결과를 도출해 내는 것을 그 주된 목적으로 하고 있다.

천체물리연구실

김성수 회원이 이끄는 천체물리연구실에서는 은하 중심부에서의 별 생성, 은하중심부로의 개스 물질 유입, 우주론 시뮬레이션을 이용한 구상성단계 및 왜소위성은하계의 생성 및 진화 연구 등의 분야에서 다양한 연구를 진행 중에 있다. 김성수 회원은 2013년 7월부터는 다파장 편광관측을 통한 달 표토층 입자의 크기와 성질을 연

구하는 과제를 수행 중에 있으며, 2014년 12월부터는 우주론 시뮬레이션을 이용한 은하형성 기본단위의 생성과정을 연구하는 과제도 수행 중에 있다. 이지원 회원은 천문연구원의 손봉원 회원과 이상성 회원의 지도 아래 KVN을 이용한 연구에 참여하고 있다. 김은빈 회원은 SDSS 자료를 이용하여 은하 중심팽대부의 비축대칭적 모양과 은하핵에서의 별탄생 사이의 관계를 통계학적으로 연구하고 있다. 천경원 회원은 고등과학원의 신지혜, 김주한 회원과 함께 우주거대구조 진화 수치실험으로부터 은하형성 기본단위를 생성하는 수치실험 기법을 개발하였고 이를 이용하여 왜소위성은하들의 특성을 연하고 있다. 김민배 회원은 최윤영 회원의 지도 아래 SDSS 자료를 이용하여 별탄생 은하와 활동성은하핵의 특성에 대한 통계적 연구를 수행 중에 있다. 이주원 회원은 우리은하 중앙팽대부에 있는 HI 원반을 유체역학 수치실험을 통해 연구하고 있으며, 박소명 회원은 영국 Sheffield 대학의 Simon Goodwin 교수와 함께 프랙탈 구조의 초기 분포를 이용하여 성단의 생성 및 초기 진화를 연구하고 있다. Hannah Morgan 회원은 우리 은하 중심부의 200pc 영역에서 5pc 영역으로 개스 물질이 떨어지는 현상을 수치적으로 연구하고 있으며, 김일훈, 백길호, 김진규 회원은 달 표면의 편광 특성과 충돌분화구의 특성에 대해 연구하고 있다. 연구교수인 심채경 박사는 우주 풍화가 달 표면 성숙도에 미치는 영향을 연구 중에 있으며, 최근 홍석범 박사가 달 표면 연구에 합류하였다.

적외선실험실

박수종 회원이 지도하는 적외선실험실은 광학/적외선 천문기기의 제작과 천체관측 연구를 한다. 2016년 2월에 Huynh Anh N. Le 회원이 "Medium and high resolution spectroscopy in near-infrared bands" 연구로 박사 학위를 받았고, 박우진 회원은 "Photometric transformation from RGB Bayer filter system to Johnson-Cousins BVR filter system" 연구로 석사학위를 받았고, 정병준 회원은 "적외선 우주망원경용 알루미늄 자유곡면 반사경의 형상오차 보상" 연구로 석사학위를 받았다. 2016년 8월에는 김상혁 회원이 "Development of Infrared Wide-Field Off-Axis Telescope" 연구로 박사 학위를 받았다. Huynh Anh N. Le 회원은 경희대학교 BK21 사업단의 박사후 연구원 과정을 2016년 3월부터 7월까지 수행했고, 2016년 8월부터는 서울대학교로 옮겨서 우종학 교수님의 지도로 박사후 과정을 시작했다. 박우진 회원은 2016년 3월 경희대학교 대학원 박사과정에 진학하였고, 정병준 회원은 2016년 9월부터 한국기초과학지원연구원에 취업하여 병역특례 과정을 병행하고 있다. 현재 적외선 실험실 박사과정에는 김재영, 이혜인, 박우진 회원이 있고, 석사과정에는 2015년 3월에 입학한 김현종 회원, 석박사통합과정에는 2016년 3월에 입학한 지태근 회원이 있다. 그리고 우주과학과 학부 4학년 곽정하 회원과 이선우 회원, 학부 3학년 김용환 회원이 학부 연구생으로 실험과 연구를 보조하고 있다.

본 적외선실험실은 미국 텍사스 주립대학교, 한국천문연구원과 공동으로 GMT의 제 1세대 관측기기로 고분산 적외선 분광기 GMTNIRS의 개발에 참여하고 있다. 그리고 비슷한 구조의 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 담당학고 있다. GMACS의 개념설계(Conceptual Design Review) 연구는 2017년 3월 13일에 kickoff meeting을 하고 본격적인 연구를 시작하였다.

그리고 서울대학교 초기우주천체연구단과 20개의 필터를 장착하여 천체의 SED를 측정할 수 있는 SQUEAN (SED camera for QUasars in EArly uNiverse)을 제작을 완료했다. 2015년 2월과 6월에 맥도날드 천문대 2.1m 망원경에 장착하여 성능테스트를 성공적으로 마쳤다. SQUEAN은 기존의 CQUEAN을 대신하여 다양한 관측 연구를 수행하고 있다.

2014년 6월부터는 미래창조과학부의 우주핵심기술개발사업으로 "우주 적외선 관측을 위한 알루미늄 비축 반사망원경의 시험모델 개발" 연구를 시작하였다. 2015년에는 자유곡면 반사경의 DTM (Diamond Turning Machine) 제작 연구를 진행하였고, 2016-2017년에는 비축 반사망원경의 성능 테스트를 수행하고 있다. 본 연구에서 개발한 시험모델은 향후 소형 광시야 적외선 우주망원경으로 제안하는 것이 목표다.

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 자기유

체역학적 연구에 있어서는 Max Planck Institute for Solar System Research의 Joerg Buechner 교수 및 Sami Solanki 교수와 협력하고 있다.

본 연구실의 이시백 회원(석박 10기)은 새로운 태양코로나 자기장 구성 방법을 개발하여 이에 입각한 전산코드를 제작하였다. 현재 시험가동 중인 이 코드의 성능은 정확도에 있어 세계 최고 수준이다. 김선정 회원(박사과정)은 Peter Yoon 교수와 협력하여, 태양풍 속도분포함수의 코어(core), 헤일로(halo), 수퍼헤일로(superhalo) 세 성분을 설명할 수 있는 입자운동론적 이론을 정립하였으며, 2016년 8월에 박사학위를 취득하고 현재 독일 Bochum 대학에서 postdoc으로 재직 중이다. 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 3기인 송인혁 회원은 천체의 shear flow와 연계된 thermal instability를 해석적 방법으로 연구 중이다. 이는 다양한 천체에서 나타나는 filament 구조의 생성 기작에 대한 새로운 이론을 제시할 것으로 기대된다. 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. 최광선 회원, 장민환 회원, 홍순학 회원(전파연)은 Univ. Colorado의 T. N. Woods와 협력하여, magnetic flux의 수평이동과 관련된 활동들이 태양극대기보다는 그 이후에 더 활발하다는 것을 발견하여 이를 논문으로 발표하였다. 최근 학부 4년차인 최창대 학생이 본 연구실에 합류하여 다양한 plamsa wave가 phase space에서 ordered orbit으로부터 chaotic orbit으로 전환되는 과정을 연구하고 있다.

태양우주기상연구실

문용재 회원이 이끄는 태양우주기상연구실(Solar and Space Weather Laboratory)은 태양활동에 대한 관측적인 연구 및 이들이 지구 주변에 미치는 영향을 연구하고 있다. 2017년 2월에 최성환, 이재옥 회원이 박사학위를 취득하였으며, 김진현 회원이 석사학위를 취득하였다. 2017년 3월 현재 연구교수 3인(신준호 박사, 이진이 박사, 성숙경 박사), 박사후 3인(박진혜 박사, 조일현 박사, 강지혜 박사), 박사과정 12인(박종엽, 나현옥, 이강진, 장수정, 이어진, 신슬기, 이하림, 김태현, 임다예, 이강우, 박은수, 김진현) 및 석사과정 1인(전성경)이 연구를 함께 하고 있다. 신준호 회원은 '우주기상 예보시스템 개발 연구', 이진이 회원은 '태양 분출 플라즈마의 질량 및 에너지 연구', 성숙경 회원은 '태양과 행성간 공간의 자기장 비교 연구', 박진혜 회원은 '태양 고에너지 입자의 특성 및 예보에 관한 연구', 조일현 회원은 '태양풍 속도 결정 연구', 강지혜 회원은 '관측기반 시뮬레이션 모델을 통한 플레어/코로나 질량 방출 기작 연구', 박종엽 회원은 '우주기상 예보 평가 방법에 대한 연구', 나현옥 회원은 'CME 콘 모형의 관측적 검증 연구', 이강진 회원은 '플레어/CME 예보 모델의 검증 연구', 장수정 회원은 'CME 3차원 인자와 플레어의 관련성 연구', 이어진 회원은 '태양 활동 영역의 인자와 플레어 관련성 연구', 임다예 회원은 '활동 지역의 벡터 자기장 자료를 활용한 태양활동 예보 연구', 이하림 회원은 'CME 3차원 진동 특성 연구', 신슬기 회원, 이강우 회원, 박은수 회원은 '딥러닝을 활용한 태양 활동 예보 연구', 김진현 회원은 '태양 코로나그래프 광학설계 및 검증 연구' 수행 중에 있다. 그리고 문용재 회원은 현재 (1) 태양 분출 현상에 대한 관측 연구, (2) 다양한 방법을 활용한 우주기상 예보 모델 연구를 여러 공동 연구자들과 함께 수행하고 있으며, BK 1유형 과제책임자를 담당하고 있다.

Solar Dynamics Laboratory Group

Our group aims to reveal the dynamical nature of solar plasmas producing various kinds of active phenomena observed in the Sun, such as solar cycle, solar flares, jets, sunspots, solar winds and coronal mass ejections. We investigate these phenomena by combining numerical modeling based on computer simulation with ground-based and space observation data. The members of our group are Dr. Tetsuya Magara (leader), Jun Mo An and Hwanhee Lee in an MS-PhD combined course. Currently we are studying the recycling process of a magnetic field in a deep interior of the Sun, transporting process of a magnetic field through the solar convection zone where magnetoconvection operates, emergence process of a magnetic field into the solar atmosphere, dissipation process of a magnetic field in the solar atmosphere which causes the heating of the solar corona and the generation of a solar wind, and eruption process of a magnetic field into the interplanetary space observed as a coronal mass ejection. We also collaborate with the space weather group at NICT (National Institute of Information and Communications Technology) in Japan in order to develop a state-of-art three-dimensional unstructured grid-based simulation model for the Sun-Earth system.

별탄생연구실

이정은 회원이 이끄는 별탄생 연구실은 현재 2명의 박사 후 연구원, 2명의 박사과정 학생과 5명의 석박통합 학생, 별생성 영역들에 대한 물리적 화학적 상태에 대한 다양한 연구를 진행 중에 있다.
이정은 회원은 ALMA Cycle 2 관측결과를 바탕으로 turbulent fragmentation에 의해 wide binary formation 일어나는 과정을 포착하여 논문을 제출하였으며, Cycle 4 시간도 확보하였다. 이정은 회원은 충남대학교 유현주 학생과 함께 JCMT Large Program을 통해 한 Class I 원시성의 폭발을 포착하여 분석중이며, 또한 SMA와 JCMT 후속 관측제안도 하였다. 이석호 회원은 통합적인 원시행성계원반의 모델 코드를 구축하고 있다. 최윤희 회원은 TMC 1이라 불리우는 필라멘트 구조의 분자운에서 화학진화의 양상을 연구하여 ApJS에서 논문게제승인을 받았으며, 현재는 L1251B의 Spitzer/IRS, Herschel/PACS, SPIRE, HIFI 관측데이트를 분석하고 있다. 박선경 회원은 IGRINS legacy program인 Spectral Library에 관한 논문을 제출하여 심사 중이며, 다양한 폭발 원시성인 FUOrs를 BOES와 IGRINS를 이용하여 관측하고 분석하고 있다. 윤성용 회원은 원시행성계원반을 연구하는 또 다른 IGRINS legacy program에서 Class I 천체들을 분석하고 있다. 이희원 회원은 JCMT Large program에 참여하여, Orion 영역에 있는 Planck Galactic Cold Clumps를 SCUBA2와 KVN으로 관측하여 별의 형성과 주변 환경의 관계를 연구하고 있다. 윤형식 회원은 TRAO의 Key Science Program을 통하여, Orion과 Ophiuchus 영역을 다양한 분자선으로 관측하고 있으며, 이를 바탕으로 두 영역에서의 난류의 성격을 연구하고 있다. 백기선 회원은 매우 초기단계에 있는 원시성인 L1527-IRS의 Herschel/PACS 연속스펙트럼을 설명하는 envelope 밀도구조를 continuum radiative transfer modeling을 통해 연구하여 논문을 작성하고 있으며, 두 개의 massive ptotostar의 ALMA 분자선 관측결과를 분석하여 화학적 상태를 비교하는 연구를 수행하고 있다.

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 수행하고 있다. 경희대학교 천문대는 연구 및 교육 활동 외에 천문우주과학 대중화 사업을 적극적으로 진행해 오고 있다. 행정직원으로는 전홍달 회원이 행정 및 연구실장으로 근무하고 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 위성 추적 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.

2015년 10월에는 일반인 및 경희가족을 대상으로 한 공개 관측회가 개최되었다. 다양한 체험학습 프로그램과 과학문화 대중화를 위한, 천문 및 우주과학을 주제로 하는 교육프로그램을 상시 진행하고 있다. 초중고 학생들 및 일반인을 대상으로 하는 교육 프로그램은 주 4회씩 진행되고 있다. 이를 통해 천문·우주과학에 대한 일반의 관심을 향상시키고, 중고생들에게 전공 진로 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. There are seven research fellows: Dr. Xiao-Dong Li, Dr. Hyunmi Song, Dr. Raphael Gobat, Dr. Stephen Appleby, Dr. Jihye Shin, Owain Snaith, and Dr. Motonari Tonegawa. Also Prof. Christophe Pichon at Institut d'Astrophysique de Paris visited KIAS as a KIAS scholar for about three months in 2016.

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 has worked as the Editor-in-Chief of Journal of the Korean Astronomical Society. He is leading a group of astronomers, the Survey Science Group, which holds meetings to study and plan the future major astronomical survey projects.

Individual members of the astrophysics group have been active in his/her research in 2016. Research Prof. Juhan Kim has been rebuilding the cosmological N-body simulation code (GOTPM). He adopted the Recursive Multi-Section technique to determine the local domain shape for better computing and network performances. He is also studying the cosmic matter-density evolution by solving the Euler equation analytically and numerically in the Lagrangian space. Also He has provided the KIAS group members with the processed data of the Horizon Run 4 simulation for the study of cosmology and galaxy formations. He has taken a managing role in preparing the Horizon Run 5, with which KIAS members will study the formation and evolution of galaxies in the cosmic volume with the RAMSES code.

Research Prof. Ho Seong Hwang made a cosmological test of the Lambda Cold Dark Matter (LCDM) model by comparing the physical properties of large-scale structures of the universe between observations and simulations. He used the HectoMAP galaxy redshift survey and the Horizon Run 4 simulation for the comparison, and found that the size, richness and volume distributions of observed large-scale structures at intermediate redshifts are remarkably similar to the predictions of the LCDM model. He also tested the cosmic variance of galaxy number counts and examined the evolution of scaling relations for quiescent galaxies using the SHELS galaxy redshift survey.

Dr. Sungwook E. Hong, who has move to KASI in the last December, published a paper on the properties of simulated galaxies from the Horizon Run 4 simulation, and worked with Dr. H. Song and Prof. C. Park to generate a mock AGN sample. Together with Dr. R. Gobat, he also published a paper on the evolution of galactic habitability in the universe. He is working on the conceptual design of a fiber-fed multi-object spectroscopy suitable for the Giant Magellan Telescope, as well as some instrumental collaborations with AAO in Australia and IUCAA in India.

Dr. Xiao-Dong Li and Prof. Park applied the Alcock-Pacyznski (AP) test to the Sloan Digital Sky Survey III galaxies and put very tight cosmological constraints on cosmological parameters such as the density parameter and dark energy equation of state. Dr. Li is also working on a project using the shape of the 2-point correlation function across the line of sight to constrain the cosmological parameters from the volume effect, and another project applying the AP test using the 3-point correlation function.

Dr. Hyunmi Song and Prof. Park have been trying to plant quasars in dark matter halos of a cosmological N-body simulation, Horizon Run 4, to generate mock quasar catalogs. Dr. Hyunmi Song, Prof. Ho Seong Hwang, and Prof. Park worked on the MMT/Hectospec redshift data in the field of the

Abell 2199 cluster, and analyzed the spatial and kinematic distributions of the cluster galaxies in comparison with the ICM of the cluster using the Suzaku X-ray data.

Dr. Raphael Gobat and Dr. S. Hong have worked on semi-analytic models of planetary distribution functions in galaxies across cosmic time, with an emphasis on habitable terrestrial planets. Dr. Raphael Gobat has also studied star formation rates and stellar population gradients in early-type galaxies at $z>1.5$. This represents the first direct confirmation of inside-out quenching in high-redshift non-star forming galaxies.

Dr. Stephen Appleby joined the astrophysics group in September 2015. He has been working with Professor Changbom Park on Minkowski functionals and their generalization. Along with Dr. Dhiraj Hazra (PCCP) and Dr. Spyros Sypsas (APCTP) he works to solve the non-linear Schroedinger equation on cosmological distance scales, to calculate the power spectrum for a dark matter candidate with non-linear pressure support.

Dr. Jihye Shin, together with Prof. Park, Prof. Kim, and Dr. Snaith, is preparing a large-volume and high-resolution hydrodynamic simulation, to be called Horizon Run 5. She published a paper on the low-end mass function of the Quintuplet cluster. She finished a project on hydrodynamic simulations of the central molecular zone with a realistic Galactic potential.

Dr. Owain Snaith, along with Prof. Kim and Prof. Park, has studied the evolution of the gas power spectrum in cosmological simulations, especially how the power spectrum evolves depending on the resolution of the simulation initial conditions. He is working with Dr. J. Shin on a parameter study in order to tune the simulation code to observations, ready for the Horizon Run 5 simulation later in the year. He is studying dark matter halos in the Illustris simulation and is interested in exploring the chemical evolution of galaxies in simulations using a variety of approaches.

Dr. Motonari Tonegawa, a new research fellow arrived at KIAS on December 1st, works on research topics such as the large-scale structure of the Universe, observational cosmology, and redshift surveys. He tries to measure the velocity dispersion of galaxies in virialized systems and its redshift evolution, through the Finger-of-God effect seen in the two-point correlation function of MMT spectroscopic sample, to compare with the prediction of General Relativity and other cosmology models.

부산대학교 지구과학교육과

1. 인적사항

본 학과에 재직하는 5명의 전임 교수 중 천문학 교육과 연구는 안홍배, 강혜성 교수가 담당하고 있다. 대학원에는 석사과정에 강서영, 박형욱, 서정빈, 성현미, 전희승, 정자희, 이수민, 정영주 등 8명, 박사과정에는 남기형, 서미라, 장운태, 조현진, 하동기 등 5명이 있으며 모두 과정을 수료한 상태다.

2. 연구 및 학술 활동

안홍배 교수는 국부 우주 ($z<0.01$)에 있는 은하 중 왜소은하의 공간 분포에 대한 연구를 수행하고 있다. 이 중 일부는 2016년 9월 서울대학교에서 개최된 제10차 EAMA에서, 12월 파리 AIP에서 개최된 "The Physics of groups and galaxy properties therein"에서 연구 결과를 발표하였다. 안홍배 교수는 배현정과 함께 SDSS 자료를 이용하여 $z<0.025$안에 있는 ~26,000개의 은하를 분석하여 흰 원반의 환경 분석을 수행하였고 그 결과를 JKAS에 게재하였다.

강혜성 교수는 은하단에서 발견되는 충격파에서 우주선의 가속과 비열적 복사에 관한 연구를 수행하였다. 2016년 5월에 미국 SLAC 연구소에서 개최된 "11th International Conference on High Energy Density Laboratory Astrophysics", 6월에 미국 Monterey에서 개최된 "11th Annual International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows", 7월에 일본 Tsukuba에서 개최된 "6th East-Asia School and Workshop on Laboratory, Space, & Astrophysical plasmas", 8월에 미국 Minnesota 대학에서 개최된 "Physics of the Intracluster Medium: Theory and Computation", 9월에 이탈리아 San Vito di Cadore에서 개최된 "Cosmic Ray Origin -Beyond the Standard

Models" 등에 참석하여 초청강연을 하거나 연구 결과를 발표하였다. 9월 서울대학교에서 개최된 EAMA10 meeting에서 "Women in Astronomy" 특별 세션을 주관하였다.

조현진(박사과정)은 우리은하 성간 난류의 성질을 연구하고 있으며, 서미라(박사과정)은 SDSS 데이터를 이용하여 왜소타원은하를 연구하고 있다. 박형욱(석사과정)은 SDSS 데이터를 이용하여 팽대부가 발달한 나선은하의 특성을 연구하고 있으며, 성현미(석사과정)는 극단적으로 얇은 원반의 구조를 연구하고 있고, 서정빈(석사과정)은 무거운 별의 항성풍에서 가속되는 우주선 에너지에 관한 연구를 하고 있다.

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

- Ann, H. B. & Bae, H. J. "Environmental Dependence of Warps in Spiral galaxies", 2016, JKAS, 49, 239
- Kang, H., & Ryu, D., "Re-acceleration Model for Radio Relics with Spectral Curvature," 2016, ApJ, 823, 13
Kang, H., "Re-Acceleration Model for the "Toothbrush" Radio Relic", 2016, JKAS, 49, 83
- Kang, H., "Re-Acceleration Model for the "Sausage" Radio Relic", 2016, JKAS 49, 145
- van Weeren, R. J., et al., "The case for electron re-acceleration at galaxy cluster shocks", 2017, Nature Astronomy, 1, 0005
- Kang, H., Ryu, D., Jones, T. W., "Shock Acceleration Model for the Toothbrush Radio Relic," 2017, submitted to ApJ (arXiv:1703.00171)

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. 이정우 교수는 2016년 3월까지 BK21플러스 연구교수로 재직하다 나고야 대학으로 자리를 옮겼고, 미국 Alabama 대학에서 온 James Irwin 교수는 2016년 9월부터 이듬해 5월까지 객원부교수로 부임하여 연구년을 지내고 있다.

2016년 1학기에는 박용선, 이정훈 교수, 2학기에는 이형목, 채종철 교수가 연구년을 보냈다. 천문전공 주임은 김웅태 교수가 맡고 있으며, 임명신 교수는 창의연구 초기천체우주연구단 단장, 우종학 교수는 BK21 운영위원을 맡고 있다.

임명신 교수는 한국과학기술단체총연합회에서 주관하는 '제26회 과학기술우수논문상' 수상자로 선정되었으며, 이형목 교수는 중력파 발견에 대한 공로로 미국의 Breathrough 재단이 수여하는 'Breakthrough Prize in Fundamental Physics'와 Gruber 재단이 수여하는 'Gruber Prize in Cosmology'를 LIGO 회원들과 함께 공동으로 수상하였다.

박사 후 연구원으로는 김동훈, 김정리, 김영민, 천상현, 오희영, Le Huynh Anh 박사가 신규임용 되었으며, 김재우, 김정리, 전이슬, Marios Karouzos 박사가 근무를 마쳤다.

2016년 1학기에는 석박통합과정 6명, 2학기에는 석박통합과정 4명이 입학하였다.

2016년 1학기에는 박사 5명, 석사 2명, 학사 1명을 배출하였으며, 2학기에는 박사 2명, 석사 1명, 학사 7명을 배출하였다. 학위를 받은 학생은 아래와 같다.

《 2016년 8월 학위 취득 》

- 박사

김창희 (지도교수: 박용선) A Simultaneous 22 GHz Water and 44 / 95 GHz Methanol maser Surveys toward Massive Star-forming Regions

배영복 (지도교수: 이형목) General Relativistic simulations of Gravitational Radiation Capture of Black Holes

송동욱 (지도교수: 채종철) Fine-scale Magnetic Structures and Chromospheric Activities in Sunspots

양희수 (지도교수: 채종철) Ellerman Bombs and Surges in Solar Active Regions

장인성 (지도교수: 이명균) The Tip of the Red Giant Branch Distances to Type Ia Supernova Host Galaxies and the Hubble Constant

- 석사

곽성원 (지도교수: 김웅태) Origin of Non-Axisymmetric Features of dEs in Virgo Cluster

조국섭 (지도교수: 우종학) Black Hole Mass Scaling Relations of 10 Pseudo-Bulge Galaxies
- 학사
문상혁

《 2017년 2월 학위 취득 》
- 박사
김민규 (지도교수: 이형목) Observations of the Near-Infrared Extragalactic Background Light
조완기 (지도교수: 구본철) Statistical Analysis on the Turbulent Multi-scale Interstellar Medium
- 석사
계창우 (지도교수: 윤성철) The Effect of Convective Mixing on the Nucleosynthesis of Massive Population III Stars
- 학사
김다나, 공찬웅, 신나은, 이혜진, 정재웅, 조완진, 조호진

2. 학술 및 연구 활동

구본철 회원은 2월 말까지 고등과학원을 방문하여 박창범 교수와 같이 공동 연구를 수행하였으며, Springer 출판사에서 발간한 "Handbook of Supernovae"에 포함될 "Supernova Remnant Cassiopeia A" 단원을 함께 저술하였다. 10월에는 제 10차 East Asian Meeting on Astronomy(EAMA)를 주관하였다. 서울대에서 개최된 이번 모임에는 15개국에서 150명의 참가자가 참석하였으며, 4일간 동아시아 지역의 천문 활동 및 연구 관련 110편의 구두 및 포스터 논문이 발표되었다. 특히 특별 세션인 동아시아천문대(East Asian Observatory)의 운영에 관한 토의 세션과 동아시아 여성천문학자들의 친교를 도모하기 위한 Women in Astronomy 세션이 참가자들의 큰 호응을 얻었다. 지도학생 박금숙 회원은 은하의 바깥쪽에서 고속 성간운의 충돌로 생성된 것으로 추정되는 거대한 중성수소 수퍼쉘을 발견하였다. 발견된 고속 성간운-수퍼쉘 시스템은 수퍼쉘이 초신성 폭발 이외에 고속 성간운의 충돌로도 생성될 수 있음을 보여주며, 한편으로는 고속 성간운이 은하의 헤일로를 통과하여 은하원반에 충돌함으로써 은하 기체에 에너지를 공급할 수 있다는 것을 보여주는 예로서 수퍼쉘과 고속 성간운 연구에 중요한 천체가 될 것으로 기대한다. Astrophysical Journal Letter 8월호에 게재된 연구논문은 AAS(American Astronomical Society) Nova에 주목할만한 논문으로 소개되었으며, 해외 과학전문 잡지 New Scientist 및 대중 천문 잡지 Sky and Telescope 등에 소개되었다.

김웅태 회원은 공동 연구자들과 함께 은하 원반에 있는 성간물질의 역학적 진화 및 항성 원반의 비축대칭 구조물의 형성에 대한 연구를 계속하고 있다. 김웅태 회원은 김정규 회원(박사과정)과 Ostriker 교수(Princeton)와 함께 구대칭 1차원 모형을 통하여 전리수소역의 팽창에 의한 분자운의 파괴현상을 연구했다. 이들은 무거운 성간운을 파괴하기 위해서는 별탄생 효율이 상당히 높아야 하며 전리수소영역의 팽창은 주로 먼지에 작용하는 복사압에 의해 발생함을 보였다. 김웅태 회원은 문상혁 회원(석박통합과정) 회전하는 등온 고리의 중력불안정성의 선형해석을 통해 고리의 중심밀도가 클수록 또는 회전각속도가 느릴수록 더 불안해짐을 보였다. 김웅태 회원은 또한 곽성원(천문연구원), 이수창(충남대), 김석(천문연구원) 회원과 함께 '원반형 왜소 타원은하'가 갖고 있는 막대의 기원에 대한 연구를 수행하였다. 김웅태 회원은 현재, 김정규 회원과 별 형성 및 전리수소영역의 진화를 계산할 수 있는 복사유체역학 코드를 개발하여 성간운의 별탄생 효율 계산하여 사용하고 있으며, 서우영 회원과 함께 핵 고리에서 일어나는 별 형성 및 되먹임에 대한 3차원 연구를 수행하고 있다. 또한, 문상혁 회원과 함께 원통형 좌계에서 적용 가능한 자체중력해자를 개발하고 있으며, 양승원 회원과 함께 원시행성원반의 역학적 진화에 대한 연구를 수행하고 있다.

박용선 회원은 유형준 회원과 프레넬 렌즈를 대물렌즈로 쓰는 경량 망원경의 광학계를 연구하고 있다. 기하광학적으로 광선을 추적하는 방법과 회절효과를 고려하여 수차를 계산하는 프로그램을 개발하여 광학계를 설계하고 있다. 광대역으로 회절 한계에 가깝게 동작하는 망원경을 설계하기가 매우 어려워 대역폭을 좁히고 십여개의 렌즈를 조합하여 광학계를 설계하고 있다. 박용선 회원은 또한 KVN 망원경으로 AGN과 지구 사이의 성간구름을 분자흡수선으로 관측하여 어떤 크기의 초미세 구조가 있는지를 연구하였다. 밀도변화보다는 분자 함량이 분자마다 작은 규모로 다를 수 있음을 제안하였다. 서울대학교 전파천문대는 냉각기 등의 고장으로 2016년은 가동하지 못했다.

우종학 회원은 3명의 석박사 학생과 2 명의 박사후 연구원과 함께 (1) 캘리포니아 대학과 MOU를 맺어 Lick 망원경을 이용한 3년 장기 관측 프로그램을 진행 중이며 미시간 대학의 MDM 2.4미터와 1.3미터 망원경 및 레몬산망원경을 사용하여 분광 및 측광으로 빛의 메아리 효과를 이용한 블랙홀 질량 및 우주론 연구를 진행 중이다. (2) Gemini, VLT, Magellan 등에서 관측한 IFU자료를 이용하여 가스분출과 AGN 피드백에 관한 연구를 진행 중이다. (3) biconical outlfow 모델 과 MC 시뮬레이션 및 SDSS자료를 이용한 통계적 연구를 진행 중이다.

(4) 엑스선 찬드라 자료를 이용한 엑스선 공동에 관한 연구를 진행 중이다.

윤성철 회원은 1명의 포스트닥 연구원과 5명의 대학원 학생을 지도하고 있다. 2016년도에는 한국천문연구원의 지원으로 쌍성계에서 발생하는 초신성을 탐색하는 한칠레 협력 연구를 시작하였다. 이 연구는 쌍성계의 진화 과정이 초신성의 다양성에 미치는 영향을 살피는 것이 주 목적이며 1차 년도에는 준비과정으로 IIb/Ib형 초신성의 모체성과 연관된 무거운 별의 쌍성계, 그리고 Ia형 초신성과 연관된 백색왜성 쌍성계 진화의 모형계산을 주로 수행하였고 그에 따른 초신성 폭발의 복사전달 계산 등을 국제적으로 공동연구 하였다. 4월에는 KGMT 사업의 일환으로, GEMINI의 GRACES 고분산 관측을 수행하였다. 알파 원소의 함량비가 특이하게 높은 별의 스펙트럼을 분석함으로써 짝불안정 초신성이 남겨놓은 중원소 패턴의 흔적을 찾는 것이 주목적으로서 현재 데이타 분석 과정에 있다. 아울러, 이헌철 회원과 함께 Population III별의 형성 과정에서 질량을 강착하는 원시성의 진화에 회전 및 에딩턴 한계가 미치는 영향을 살피는 연구가 완결되었고, 기존의 예측과는 달리, 초기 우주에서 질량강착을 통해 태양의 수백배에서 수천배의 질량에 이르는 거대 별의 형성이 매우 어렵다는 사실을 보였다.

이명균 회원은 장인성 회원과 함께 전형적인 타원 은하인 M105에 대한 낱별 측광을 수행하고 이 은하의 화학적 진화를 연구하였다. 장인성 회원과 함께 코마 은하단에서 가장 밝은 나선 은하인 NGC 4921의 구상성단계에 대한 측광 연구를 수행하였다. 장인성 회원과 함께 Abell 2744 은하단에 있는 구상성단, ultracompact dwarf galaxies, 왜소은하에 대한 측광 연구를 수행하였다. 김태현 회원, Gadotti, D.A., Sheth, K., Athanassoula, E., Bosma, A. 등과 함께 막대나선의 적외선 관측 자료를 분석하여 나선은하 원반의 진화에 대한 연구를 수행하였다. 손주비, 황호성 회원, Geller M., Zahid, H. 등과 함께 SDSS자료를 이용하여 밀집은하군의 목록을 작성하여 발표하였다. 장인성 회원, Beaton, R., Madore, B., Freedman, W. 등과 함께 허블우주망원경을 이용하여 Carnegie-Chicago Hubble Program 연구를 수행하였다. 권유나, 이시구로 회원 등과 함께 목성계열혜성인 17P/Holmes 혜성에 대한 Monitoring 연구를 수행하였다. 이시구로, 김윤영, 권유나 회원 등과 함께 목성계열혜성인 15P/Finlay 혜성의 multiple outbursts에 대한 관측 연구를 수행하였다.

이정훈 회원은 2016년 동안 단독저자 논문 한 편과 제1저자이자 교신저자인 논문 한 편을 Astrophysical Journal에 발표하였다. 첫번째 논문에서 이정훈 교수는 은하군 바운드 영역에 존재하는 은하들의 특이속도 프로파일의 보편성을 수치자료를 분석하여 검증하였다. 두번째 논문은 스페인의 Gustavo Yepes교수와의 공동 연구를 통해 은하단의 회전반경의 우주웹 환경 의존성을 처음으로 규명한 결과를 담고 있다. 또한 2016년 동안 이정훈 교수는 오스트리아, 호주, 미국에서 열린 우주론 워크숍에 참석하여 구두 발표를 하였다.

이형목 회원은 한국 중력파 연구진인 KGWG의 대표 역할을 수행하고 있으며 자료처리 분야의 다양한 연구를 수행하고 있다. KGWG는 LIGO Scientific Collaboration(LSC)의 공식 회원으로 서울대, 한양대, 부산대, 인제대, 국가수리과학연구소(NIMS), 한국과학기술정보연구원(KISTI) 등이 참여하고 있다. 2015년 9월 가동을 시작한 직후 최초의 중력파 직접 검출에 성공한데 이어 2015년 12월 26일에 또 하나의 블랙홀 충돌에 의한 중력파 검출이 이루어졌고 2015년 10월 12일에는 비록 신호가 약하기는 하지만 중력파에 의한 것으로 추측되는 후보가 연달아 발견되었다. 이들 결과는 2016년에 연달아 LIGO 협력단의 공동 논문으로 발표되었다. 한국에서는 이형목 회원을 비롯한 KGWG에 속한 14명이 중력파 발견 논문에 저자로 참여하였고 동반 논문 13개에도 참여하고 있다. 이형목 회원은 박다우(박사과정), 김정리(천문연구원)과 공동으로 구상 성단 내 블랙홀의 질량함수가 성단의 역학적 진화와 장기적인 블랙홀의 유지 여부에 관한 상관관계를 연구하였다. 이형목 회원은 2016년 9월 1일부터 10월 30일까지 호주의 University of Western Australia (UWA)에 머물면서 1차례의 대중강연과 1차례의 콜로퀴움 강연을 하였고 UWA 중력그룹을 대상으로 2차례의 특강을 실시하였다. 이형목 회원은 2016년 월 6일 - 5월 8일 사이에 중국 베이징의 카블리 이론물리연구소에서 개최하는 ‘The Next Detectors for Gravitational Wave Astronomy’의 International Advisory Committee 멤버와 초청 연사로, 2015년 6월 21-26일 사이에 개최되는 제 11차 에도아르도 아말디 컨퍼런스의 조직위원장과 초청 연사로 활동하였다. 이형목 회원은 2016년 8월 22-26일 사이에 KIAS의 지원을 받아 “Gravitational Wave Astronomy with Present and Future Detectors”라는 제목으로 국내외 전문가를 초청하여 KIAS Research Station을 주관하였다. 이형목 회원은 2016년 9월 29일 - 10월 2일 사이에 홍콩 중문대학(Chinese University of Hong Kong)에서 중력파 검출의 선구적 역할을 한 Kip Thorne (Caltech)과 Rainer Weiss (MIT)가 Shaw Prize를 받은 것을 기념하기 위해 개최한 ‘Asia-Pacific Gravitational Wave Workshop’에서 블랙홀 쌍성의 기원에 대한 초청 강연을 하였다. 이형목 회원은 김민규(서울대 박사과정) 회원, 천문연구원,

일본의 ISAS/JAXA, 미국의 JPL 등 여러 연구기관에 속한 연구자들과 공동으로 CIBER 데이터에 나타난 별의 스펙트럼을 분석하였고, 0.96-1.65 μm 사이의 은하의 퍼진 복사 스펙트럼을 측정함으로서 은하의 근적외선 복사가 주로 크기가 큰 성간 티끌이 별빛을 산란시켜 만들어내는 모형과 잘 일치함을 보였다. 이형목 회원은 중력파 발견에 대한 공로로 미국의 Breathrough 재단이 수여하는 'Breakthrough Prize in Fundamental Physics'와 Gruber 재단이 수여하는 'Gruber Prize in Cosmology'를 LIGO 회원들과 함께 공동으로 2016년 12월에 수상하였다.

임명신 회원은 한국연구재단 리더연구자사업(창의적연구) 지원을 받고 있는 초기우주천체연구단을 이끌면서 퀘이사, 원시은하단, 타원은하, 감마선 폭발, 초신성 등 다양한 주제에 대한 연구를 수행하였다. 연구단에서 수행 중인 Infrared Medium-deep Survey자료를 바탕으로 김재우, 이성국, 현민희 회원 등과 함께 원시은하단 및 초은하단 후보들을, 전이슬, 김용정 회원과 함께 초기우주 퀘이사 후보들에 대한 선별 및 분광관측 확인 연구를 진행하였다. 이들 후보천체들에 대한 후속관측에는 칠레 Magellan 6.5m 망원경의 다천체 분광기 IMACS와 근적외선 분광기 FIRE, 그리고 맥도날드 천문대 2.1m 망원경의 CQUEAN을 이용하였다. 그 결과 z=0.91에 있는 초은하단과 z=6 초기우주에 있는 보통밝기 퀘이사를 세계 3번째로 발견하였다. 그리고 전현성 회원, 김도형 회원 등과 함께 NASA IRTF 망원경을 이용하여 가장 무거운 블랙홀의 질량 측정의 신뢰성을 연구하여, 질량이 매우 크게 측정된 퀘이사의 경우(태양 질량의 약 1백억배), 질량 측정치의 신뢰성이 떨어질 수 있음을 알아냈다. 김도형 회원과 함께 은하진화를 규명하기 위한 고리역할을 하는 red quasar에 대한 연구를 진행하고 있다. 특히 근적외선에서 나타나는 수소 Paschen line을 사용하여 red quasar의 accretion rate이 보통 퀘이사보다 크다는 점을 알아냈음은 물론, line ratio분석을 통해 red quasar의 색깔은 dust extinction때문이라는 사실도 밝혀냈는데 이는 붉은 quasar가 보통 quasar와 별형성 중인 은하의 징검다리를 하는 단계라는 scenario를 지지하는 흥미로운 결과이다. 또한 윤용민 회원과 가까운 우주에 있는 매우 무거운 타원은하의 질량-크기 관계가 주변 환경에 의해 영향 받는다는 사실을 최초로 규명하였는데, 이는 그 동안 LCDM 모델이 예측한 바를 뒷받침하는 결과이다. 임명신 회원은 김준호 회원, Karouzos 회원과 함께, KMTNet을 이용한 AGN의 시계열 관측연구를, 이상윤 회원과 함께 GRB폭발 직후의 근적외선 스펙트럼의 변화를 이용하여 exteremely long GRB의 afterglow와 prompt emission에 대한 연구를 수행하고 있다. 탁윤찬 회원과 함께 중력렌즈 천체에 대한 모델링 연구를 진행하고 있으며, SQUEAN을 이용한 medium-band reverberation mapping연구도 시작하였다. 경희대학교 박수종 회원 등과 함께 고적색편이 퀘이사 관측을 위한 적외선 관측기기인 SQUEAN을 사용하여 z=5에 있는 희미한 퀘이사들에 대한 저분산 분광관측과 photometric reveberation mapping연구를 수행 중이다. 임명신 회원은 최창수 회원과 함께 호주 Siding Spring 천문대에 위치한 0.43m 반사망원경 Lee Sang Gak 망원경(LSGT)에 SNUCAM-II라는 고감도 CCD camera를 새로이 설치하였다. LSGT의 SNUCAM-II, 미국의 0.8m망원경, 레몬산 1m망원경, 우리나라 소백산 천문대, 덕흥천문대, 우즈베키스탄 1.5m망원경 등을 이용하여 최창수 회원, 임구 회원, 이상윤 회원, 박근우 회원 등과 함께 가까운 은하의 monotoring관측 연구을 수행하였으며, 임구 회원은 이 자료를 이용하여 가까운 별형성은하에 나타나는 은하합병 흔적을 연구 중에 있다. 그리고 임명신 회원은 준공 후 약 40년이 지난 서울대학교 제1광학천문대의 재건축위원회 위원장으로 천문대의 재건축을 진행하고 있다.

채종철 회원이 이끄는 태양천문학 그룹에서 2016년 8월 송동욱 회원과 양희수 회원이 박사 학위를 취득했다. 송동욱 박사는 2017년 3월 현재 일본국립천문대(NAOJ)에서 박사후 연수연구원으로 일하고 있으며, 양희수 박사는 현재 서울대학교 박사후 연수연구원으로 일하고 있으며, 2017년 4월부터는 한국천문연구원에서 계약 연구원으로 일할 예정이다. 2017년 3월 현재 그룹에 있는 학생회원은 3인의 박사과정 회원(조규현, 곽한나, 이겨레), 2인의 석사과정 회원(서민주, 강주형)이다. 2016년 9월부터 6개월간 일본 나고야 대학을 방문하여 연구했던 이정우 박사가 2017년 4월부터 객원교수로 그룹에 다시 합류할 예정이다.

태양천문학 그룹은 미국 빅베어 태양 천문대의 1.6미터 태양 망원경(NST)의 고속영상태양분광기(FISS)를 이용한 관측 연구에 집중하고 있다. 이 관측 기기는 채종철 회원이 이끄는 서울대 태양 천문학 그룹과 한국 천문연구원 태양 우주 환경 그룹이 공동 제작한 것이다. 2016년도에 서울대 그룹에서 주저자 논문으로 주요 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 태양 흑점 상부에서 발생하는 강한 하강류 사건이 태양 흑점 채층에 3분 진동을 유발함을 발견하였다 (Kwak et al. 2016). 둘째, 앨러만 폭탄이 소규모 상승 자기력선 또는 이동 자기구조에 의해 유발되는 자기재연결의 결과임을 뒷받침하는 관측 증거를 확보했다 (Yang et al. 2016), 셋째, 플레어 발생 전에 일어난 H 알파선에서 매우 큰 청색 이동과 선폭 증대를 발견했다 (Cho et al. 2016).

Masateru Ishiguro 회원은 서울대학교에서 태양계 내

의 소행성과 혜성을 연구하여 태양계의 진화 양태와 천체들의 물리적 특성을 밝히는 연구를 진행하고 있다. 2016년에는 해당 그룹에서 4개의 SCI 논문 (주저자/책임저자 논문 3개 포함)을 발표했는데, 주요 내용은 다음과 같다.

(1) Masateru Ishiguro, 권유나, 김윤영 및 이명균 회원이 주도한 연구로 2014년 12월에 있었던 혜성 15P/Finlay의 폭발현상 이후 2015년 1월에 또 다른 폭발이 있었음이 알려졌다(Ishiguro et. al., 2016a). 또한 먼지 방출을 모형화한 수치모형을 통해 최대 약 570 km/s의 속도로 10만 톤의 먼지가 이 폭발로 방출되었음을 보였다. 이 논문에서 또한 15P/Finlay와 같은 폭발은 대략 연간 1.5회 정도 발생하며, 이러한 폭발들이 평균적으로 초당 10kg이상의 입자를 행성간 공간으로 주입시킨다는 것이 유추되었다. 상술한 수치모형으로부터 이 천체에서 방출된 먼지는 다공질의 어두운 입자들임이 알려졌고, 이는 그러한 입자가 혜성 내부에 존재하며 폭발시에 방출될 수 있음을 시사한다.

(2) 권유나 회원과 Masateru Ishiguro, 김윤영 및 이명균 회원의 주도로 목성계 혜성인 17P/Holmes가 2014년 근일점을 지나던 시기의 관측연구 결과가 출판되었다 (Kwon et. al., 2016). 해당 논문은 지난 2007년 근일점을 통과하며 하루만에 100만 배 가량 밝아졌던 17P/Holmes 혜성이 그 이후 처음으로 근일점을 통과하는 동안 먼지 방출률(생성률)이 어떻게 변화하는지를 관측하고 이론적으로 모형화했다. 이 연구로 근일점에 가까워지고 멀어지는 동안 먼지의 생성률이 비대칭적으로 변하며, 지난 2007년 근접시에 비해 먼지 생성률이 10만 배가량 작아졌음을 보였다. 이는 혜성 표면에서 먼지를 방출하는 영역의 넓이가 100배 정도 줄었음을 의미하며, 논문에서는 이론적 계산을 통해 열적 표피 깊이가 7년만에 급격하게 깊어졌음을 보였고, 현재 약 5cm 이상의 먼지층이 표면을 덮어버렸음을 보였다.

(3) Masateru Ishiguro 회원과 김윤영, 권유나 회원 등은 상술한 17P/Holmes가 2007년 보였던 대규모 폭발 현상에 대한 조사를 실시했다 (Ishiguro et. al., 2016b). 이 논문에서는 17P/Holmes의 혜성구조가 단순한 구조가 아니라 최소 2개 층위의 구조 (핵에 가까운 먼지구름과 좀 더 길게 퍼져있는 구조)로 이루어졌음을 앞서와 같은 수치 모형을 통해 알아내었다. 동시에 먼지층은 약 1-10mm크기의 먼지입자로 구성되어 있으며, 초기에 50 m/s 이상의 속도로 방출되었고, 이는 혜성 표피에 있던 얼음 성분의 급작스런 승화에 의한 것임을 주장하였다. 방출된 질량은 약 4~8억 톤 규모로 추정되었다.

(4) Masateru Ishiguro 회원이 참여한 공동연구에서 쪼개진 혜성인 332P/Ikeya-Murakami 의 운동학에 대한 연구가 실시되어 출판되었다 (Jewitt et. al., 2016). 해당 연구에서는 332P/Ikeya-Murakami 가 기존에 알려진 것보다 매우 작은 약 275m 미만의 반경을 가지며, 따라서 최소 약 300배 가벼운 천체였음이 밝혀졌다. 또한 혜성의 질량이 작기 때문에 혜성의 자전 불안정성이 과거의 모체로부터 파편을 날리는 데 주요한 역할을 했을 것이라는 점이 제안되었다.

Sascha Trippe's group focused mainly on the physics of the central parsecs of active galactic nuclei (AGN). They conducted interferometric observations using the Korean VLBI Network (KVN) and the KVN and VERA Array (KaVA) within the frame of the Plasma-physics of Active Galactic Nuclei (PAGaN) project which is aimed at understanding the formation, collimation, and propagation of AGN jets. Their group is part of the AGN Working Group of the Korean-Japanese KaVA Science Group, the East-Asian AGN working group, and the East-Asian VLBI Network (EAVN) collaboration. They were awarded a 3-year KASI-University Cooperation Grant for exploring a new approach to optical interferometry. Additional research projects were targeted at the dynamics of early-type galaxies and the polarization of cosmic microwave background radiation. Notable science results were (a) the discovery of a relation between the time scale of AGN variability and accretion rate, (b) the finding that oscillations of electric charges caused by gravitational waves might contribute to the polarization of the cosmic microwave background, and (c) the discovery that systematic deviations from the virial relation observed for early-type galaxies are caused by a scaling of ellipticity with galaxy mass. Two group members were awarded research prizes: Junghwan Oh received the KAS Rising Star Award, Sascha Trippe received the JKAS Award.

3. 발표논문

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Lee, H. M. and 910 coauthors, 2016, "Search of the Orion spur for continuous gravitational waves using a loosely coherent algorithm on data from LIGO interferometers", PHYSICAL REVIEW D, vol. 93, Issue 4

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 1002 coauthors, 2016, "Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger", PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 116, Issue 6

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 1563 coauthors, 2016, "Supplement: "Localization and Broadband Follow-up of the Gravitational-wave Transient GW150914" (2016, ApJL, 826, L13)", ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES, vol. 225, Issue 1

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 927 coauthors, 2016, "All-sky search for long-duration gravitational wave transients with initial LIGO", PHYSICAL REVIEW D, vol. 93, Issue 4

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 935 coauthors, 2016, "Prospects for observing and localizing gravitrational wave", LIVING REVIEWS IN RELATIVITY, vol. 19, Issue 1, pp. 1-39

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 948 coauthors, 2016, "GW150914: Implications for the Stochastic Gravitational-Wave Background from Binary Black Holes", PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 116, Issue 13

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 950 coauthors, 2016, "GW150914: The Advanced LIGO Detectors in the Era of First Discoveries", PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 116, Issue 13

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 951 coauthors, 2016, "Comprehensive all-sky search for periodic gravitational waves in the sixth science run LIGO data", PHYSICAL REVIEW D, vol. 94, Issue 4

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 954 coauthors, 2016, "Astrophysical Implications of the Binary Black-hole Merger GW150914", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 818, Issue 2

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 959 coauthors, 2016, "Observing gravitational-wave transient GW150914 with minimal assumptions", PHYSICAL REVIEW D, vol. 93, Issue 12

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 964 coauthors, 2016, "Binary Black Hole Mergers in the First Advanced LIGO Observing Run", PHYSICAL REVIEW X, vol. 6, Issue 4

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 968 coauthors, 2016, "GW151226: Observation of Gravitational Waves from a 22-Solar-Mass Binary Black Hole Coalescence", PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 116, Issue 24

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 971 coauthors, 2016, "GW150914: First results from the search for binary black hole coalescence with Advanced LIGO", PHYSICAL REVIEW D, vol. 93, Issue 12

Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T. D.;

Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R. X.; Lee, H. M. and 971 coauthors, 2016, "Tests of General Relativity with GW150914", PHYSICAL REVIEW LETTERS, vol. 116, Issue 22

Bae, Hyun-Jin; Woo, Jong-Hak, 2016, "The Prevalence of Gas Outflows in Type 2 AGNs. II. 3D Biconical Outflow Models", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 828, Issue 2

Beaton, Rachael L.; Freedman, Wendy L.; Madore, Barry F.; Bono, Giuseppe; Carlson, Erika K.; Clementini, Gisella; Durbin, Meredith J.; Garofalo, Alessia; Hatt, Dylan; Jang, In Sung; Lee, Myung Gyoon and 7 coauthors, 2016, "The Carnegie-Chicago Hubble Program I. An Independent Approach to the Extragalactic Distance Scale Using Only Population II Distance Indicators", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 832, Issue 2, pp. 210

Cho, Kyuhyoun; Chae, Jongchul; Lim, Eun-kyung; Cho, Kyung-suk; Bong, Su-Chan; Yang, Heesu, 2016, "A New Method to Determine Temperature of CMES Using a Coronagraph Filter System", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 49, Issue 1, pp. 45-51

Dessart, Luc; Hillier, D. John; Woosley, Stan; Livne, Eli; Waldman, Roni; Yoon, Sung-Chul; Langer, Norbert, 2016, "Inferring supernova IIb/Ib/Ic ejecta properties from light curves and spectra: correlations from radiative-transfer models", MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 458, Issue 2, pp. 1618-1635

Fausnaugh, M. M.; Denney, K. D.; Barth, A. J.; Bentz, M. C.; Bottorff, M. C.; Carini, M. T.; Croxall, K. V.; De Rosa, G.; Goad, M. R.; Horne, Keith; Woo, Jong-Hak and 86 coauthors, 2016, "Space Telescope and Optical Reverberation Mapping Project. III. Optical Continuum Emission and Broadband Time Delays in NGC 5548", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 821, Issue 1

García-Segura, G.; Villaver, E.; Manchado, A.; Langer, N.; Yoon, S.-C., 2016, "Rotating Stars and the Formation of Bipolar Planetary Nebulae. II. Tidal Spin-up", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 823, Issue 2

Goad, M. R.; Korista, K. T.; De Rosa, G.; Kriss, G. A.; Edelson, R.; Barth, A. J.; Ferland, G. J.; Kochanek, C. S.; Netzer, H.; Peterson, B. M.; Woo, J. H. and 90 coauthors, 2016, "Space Telescope and Optical Reverberation Mapping Project. IV. Anomalous Behavior of the Broad Ultraviolet Emission Lines in NGC 5548", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 824, Issue 1

Husemann, B.; Bennert, V. N.; Scharwächter, J.; Woo, J.-H.; Choudhury, O. S., 2016, "The MUSE view of QSO PG 1307+085: an elliptical galaxy on the M-BH-sigma(*) relation interacting with its group environment", MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 455, Issue 2, pp. 1905-1918

Husemann, B.; Scharwächter, J.; Bennert, V. N.; Mainieri, V.; Woo, J.-H.; Kakkad, D., 2016, "Large-scale outflows in luminous QSOs revisited. The impact of beam smearing on AGN feedback efficiencies", Astronomy and Astrophysics

Ishiguro, Masateru; Kuroda, Daisuke; Hanayama, Hidekazu; Kwon, Yuna Grace; Kim, Yoonyoung; Lee, Myung Gyoon; Watanabe, Makoto; Akitaya, Hiroshi; Kawabata, Koji; Itoh, Ryosuke; and 14 coauthors, 2016, "2014-2015 MULTIPLE OUTBURSTS OF 15P/FINLAY", ASTRONOMICAL JOURNAL, vol. 152, Issue 6

Ishiguro, Masateru; Sarugaku, Yuki; Kuroda, Daisuke; Hanayama, Hidekazu; Kim, Yoonyoung; Kwon, Yuna G.; Maehara, Hiroyuki; Takahashi, Jun; Terai, Tsuyoshi; Usui, Fumihiko; and 4 coauthors, 2016, "Detection of Remnant Dust Cloud Associated with the 2007 Outburst of 17P/Holmes", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 817, Issue 1

Jeon, Yiseul; Im, Myungshin; Pak, Soojong; Hyun, Minhee; Kim, Sanghyuk; Kim, Yongjung; Lee, Hye-In; Park, Woojin, 2016, "The Infrared Medium-Deep Survey. V. A New Selection Strategy for Quasars at z > 5 Based on Medium-Band Observations with SQUEAN", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 49, Issue 1, pp. 25-35

Jewitt, David; Mutchler, Max; Weaver, Harold; Hui, Man-To; Agarwal, Jessica; Ishiguro, Masateru; Kleyna, Jan; Li, Jing; Meech, Karen; Micheli, Marco; Wainscoat, Richard; Weryk, Robert, 2016, "Fragmentation Kinematics in Comet 332P/Ikeya-Murakami", ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, vol. 829, Issue 1

Karouzos, Marios; Woo, Jong-Hak; Bae, Hyun-Jin, 2016, "Unravelling the Complex Structure of AGN-driven Outflows. II. Photoionization and Energetics", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 833, Issue 2

Karouzos, Marios; Woo, Jong-Hak; Bae, Hyun-Jin, 2016, "Unraveling the Complex Structure of AGN-driven Outflows. I. Kinematics and Sizes", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 819, Issue 2

Kim, Jae-Woo; Im, Myungshin; Lee, Seong-Kook; Edge, Alastair C.; Hyun, Minhee; Kim, Dohyeong; Choi, Changsu; Hong, Jueun; Jeon, Yiseul; Jun, Hyunsung David; and 7 coauthors, 2016, "Discovery of a Supercluster at z ~ 0.91 and Testing the LambdaCDM Cosmological Model", ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, vol. 821, Issue 1

Kim, Jeong-Gyu; Kim, Woong-Tae; Ostriker, Eve C., 2016, "Disruption of Molecular Clouds by Expansion of Dusty H II Regions", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 819, Issue 2

Kim, Sanghyuk; Jeon, Yiseul; Lee, Hye-In; Park, Woojin; Ji, Tae-Geun; Hyun, Minhee; Choi, Changsu; Im, Myungshin; Pak, Soojong, 2016, "Development of SED Camera for Quasars in Early Universe (SQUEAN)", PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC, vol. 128, Issue 969

Kim, Taehyun; Gadotti, Dimitri A.; Athanassoula, E.; Bosma, Albert; Sheth, Kartik; Lee, Myung Gyoon, 2016, "Evidence of bar-induced secular evolution in the inner regions of stellar discs in galaxies: what shapes disc galaxies?", MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 462, Issue 4, pp. 3430-3440

Kim, Woong-Tae; Moon, Sanghyuk, 2016, "Equilibrium Sequences and Gravitational Instability of Rotating Isothermal Rings", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 829, Issue 1

Kim, Dong-Hoon; Trippe, Sascha, 2016, "Primordial Gravitational Waves and Rescattered Electromagnetic Radiation in the Cosmic Microwave Background", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 830, Issue 2

Koo, Bon-Chul; Raymond, John C.; Kim, Hyun-Jeong, 2016, "Infrared [Fe II] Emission Lines from Radiative Atomic Shocks", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY

Koo, Bon-Chul; Yeon Seok, Ji; Lee, Jae-Joon; Jeong, Il-Gyo; Kim, Hyun-Jeong, 2016, "Infrared supernova remnants and their infrared to X-ray flux ratios", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 821, Issue 1

Kwak, Hannah; Chae, Jongchul; Song, Donguk; Kim, Yeon-Han; Lim, Eun-Kyung; Madjarska, Maria S., 2016, "Oscillatory Response of the Solar Chromosphere to a Strong Downflow Event above a Sunspot", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 821, Issue 2

Kwon, Yuna Grace; Ishiguro, Masateru; Hanayama, Hidekazu; Kuroda, Daisuke; Honda, Satoshi; Takahashi, Jun; Kim, Yoonyoung; Lee, Myung Gyoon; Choi, Young-Jun; Kim, Myung-Jin; and 8 coauthors, 2016, "Monitoring Observations of the Jupiter-Family Comet 17P/Holmes During Its 2014 Perihelion Passage", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 818, Issue 1

Lee, Hunchul; Yoon, Sung-Chul, 2016, "On the Role of the OmegaGamma Limit in the Formation of Population III Massive Stars", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 820, Issue 2

Lee, Jeongwoo; Liu, Chang; Jing, Ju; Chae,

Jongchul, 2016, "Solar Eruption and Local Magnetic Parameters", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 831, Issue 2

Lee, Jeongwoo; Liu, Chang; Jing, Ju; Chae, Jongchul, 2016, "Solar Multiple Eruptions from a Confined Magnetic Structure", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 829, Issue 1

Lee, Jounghun, 2016, "On the Universality of the Bound Zone Peculiar Velocity Profile", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 832, Issue 2

Lee, Jounghun; Yepes, Gustavo, 2016, "Turning Around along the Cosmic Web", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 832, Issue 2

Lee, Myung Gyoon; Jang, In Sung, 2016, "Dual Stellar Halos in the Standard Elliptical Galaxy M105 and Formation of Massive Early-type Galaxies", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 822, Issue 2

Lee, Myung Gyoon; Jang, In Sung, 2016, "Globular Clusters and Spur Clusters in NGC 4921, the Brightest Spiral Galaxy in the Coma Cluster", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 819, Issue 1

Lee, Myung Gyoon; Jang, In Sung, 2016, "Globular Clusters, Ultracompact Dwarfs, and Dwarf Galaxies in Abell 2744 at a Redshift of 0.308", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 831, Issue 1

Levan, Andrew; Crowther, Paul; de Grijs, Richard; Langer, Norbert; Xu, Dong; Yoon, Sung-Chul, 2016, "Gamma-Ray Burst Progenitors", SPACE SCIENCE REVIEWS, vol. 202, Issue 1-4, pp. 33-78

Lim, Eun-Kyung; Yurchyshyn, Vasyl; Park, Sung-Hong; Kim, Sujin; Cho, Kyung-Suk; Kumar, Pankaj; Chae, Jongchul; Yang, Heesu; Cho, Kyuhyoun; Song, Donguk; Kim, Yeon-Han, 2016, "Observations of a Series of Flares and Associated Jet-like Eruptions Driven by the Emergence of Twisted Magnetic Fields", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 817, Issue 1

Neunteufel, P.; Yoon, S.-C.; Langer, N., 2016, "Models for the evolution of close binaries with He-star and white dwarf components towards Type Ia supernova explosions", Astronomy and Astrophysics, vol. 589

Paik, Ho Jung; Griggs, Cornelius E.; Vol Moody, M.; Venkateswara, Krishna; Lee, Hyung Mok; Nielsen, Alex B.; Majorana, Ettore; Harms, Jan, 2016, "Low-frequency terrestrial tensor gravitational-wave detector", CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY, vol. 33, Issue 7

Park, Changbom; Yoon, Sung-Chul; Koo, Bon-Chul, 2016, "The Korean 1592-1593 Record of a Guest Star: An 'Impostor' of the Cassiopeia A Supernova?", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 49, Issue 6, pp. 233-238

Park, Geumsook; Koo, Bon-Chul; Kang, Ji-hyun; Gibson, Steven J.; Peek, J. E. G.; Douglas, Kevin A.; Korpela, Eric J.; Heiles, Carl E., 2016, "A High-velocity Cloud Impact Forming a Supershell in the Milky Way", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 827, Issue 2, pp. 27-32

Park, Woojin; Pak, Soojong; Shim, Hyunjin; Le, Huynh Anh N.; Im, Myungshin; Chang, Seunghyuk; Yu, Joonkyu, 2016, "Photometric transformation from RGB Bayer filter system to Johnson-Cousins BVR filter system", ADVANCES IN SPACE RESEARCH, vol. 57, Issue 1, pp. 509- 518

Sakon, Itsuki; Sako, Shigeyuki; Onaka, Takashi; Nozawa, Takaya; Kimura, Yuki; Fujiyoshi, Takuya; Shimonishi, Takashi; Usui, Fumihiko; Takahashi, Hidenori; Ohsawa, Ryou; Arai, Akira; Uemura, Makoto; Nagayama, Takahiro; Koo, Bon-Chul; Kozasa, Takashi, 2016, "Concurrent Formation of Carbon and Silicate Dust in Nova V1280 Sco", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 817, Issue 2

Shin, Jaejin; Woo, Jong-Hak; Mulchaey, John S., 2016, "A Systematic Search for X-Ray Cavities in Galaxy Clusters, Groups, and Elliptical Galaxies", ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES

Sohn, Jubee; Geller, Margaret J.; Hwang, Ho Seong; Zahid, H. Jabran; Lee, Myung Gyoon, 2016,

"Catalogs of Compact Groups of Galaxies from the Enhanced SDSS DR12", ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES, vol. 225, Issue 2

Toma, Kenji; Yoon, Sung-Chul; Bromm, Volker, 2016, "Gamma-Ray Bursts and Population III Stars", SPACE SCIENCE REVIEWS, vol. 202, Issue 1-4, pp. 159-180

Trippe, Sascha, 2016, "The Virial Relation and Intrinsic Shape of Early-Type Galaxies", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, vol. 49, Issue 5, pp. 193-198

Woo, Jong-Hak; Bae, Hyun-Jin; Son, Donghoon; Karouzos, Marios, 2016, "The Prevalence of Gas Outflows in Type 2 AGNs", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 817, Issue 2

Xu, Yan; Cao, Wenda; Ding, Mingde; Kleint, Lucia; Su, Jiangtao; Liu, Chang; Ji, Haisheng; Chae, Jongchul; Jing, Ju; Cho, Kyuhyoun; Cho, Kyungsuk; Gary, Dale; Wang, Haimin, 2016, "Ultra-narrow Negative Flare Front Observed in Helium-10830 Å Using the 1.6 m New Solar Telescope", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 819, Issue 2

Yang, Heesu; Chae, Jongchul; Lim, Eun-Kyung; Song, Donguk; Cho, Kyuhyoun; Kwak, Hannah; Yurchyshyn, Vasyl B.; Kim, Yeon-Han, 2016, "Fine-scale Photospheric Connections of Ellerman Bombs", ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 829, Issue 2

세종대학교 천문우주학과

1. 인적사항

세종대학교 천문우주학과에는 강영운, 이희원, 성환경, 이재우, 채규현, 김성은, M. van Putten, G. Rossi 총 8명의 전임교원이 재직하고 있으며, 연구교수로 A. Yuschenko박사가 재직하고 있다. 천문우주학과와 물리학과의 통합으로 2015년도부터 학부 신입생의 모집단위가 천문우주학과에서 물리천문학과로 변경되어 되었다. 2019년 2월까지 천문우주학과와 물리천문학과가 함께 존재하는 2원 체제가 유지될 것이다.

2016년 8월과 2017년 2월에 각각 이대섭, 김도일 회원이 석사학위를 받았다. 박사과정에는 P. Rittipruk, 공인택, 윤소영, 석•박 통합과정에는 허정은, 최두현, 장석준, 이영민, 석사과정에는 김형준, 조완수, 홍채린, 김기용, 이소라, 이영배가 재학하고 있다.

2. 연구 및 학술활동

강영운 회원은 대•소마젤란은하에 있는 식쌍성의 물리량을 연구하고 있다. 측광자료를 이용한 마젤란은하 내 식쌍성의 장축운동과 분광자료를 이용한 쌍성의 화학 조성비를 연구하고 있다.

이희원 회원은 공생별과 어린 행성상성운에서 질량 손실 및 질량 이동 과정과 활동성은하핵에서 복사 전달을 연구하고 있다. 이희원 회원은 2015년 6월부터 칠레 Gemini-South Observatory에 재직 중인 Rodolfo Angeloni 박사, Las Campanas Observatory에 재직 중인 Francesco Di Mille 박사, Universidad de Catolica에 재직 중인 Tali Palma 박사와 함께 한국-칠레 협력 연구 사업을 추진하고 있다. 공생별과 행성상성운의 고분산 분광 및 고속 측광 연구 분야에서 협력 연구를 수행 중에 있으며, 석박사 통합 과정에 있는 허정은 회원, 장석준, 이영민 학생이 연구 활동에 참여하고 있다. 허정은 회원과 대마젤란 은하에 있는 공생별 후보인 Sanduleak's star의 oVI 라만산란선 선윤곽 분석을 수행하여 wind accretion과 bipolar structur를 연구하였고 이영민 회원과 라만산란선의 형성 효율을 연구하여 적외선의 성질에 따른 공생별의 분류에 따라 형성 효율이 다르게 나타난다는 사실을 밝혔다. 장석준 회원과 활하핵의 통일 모형에서 라이먼 알파선의 복사전달을 한국천문연구원의 양유진 박사와 함께 연구하고 있으며 수소원자의 정확한 산란단면적 계산을 적용하여 초기 우주의 재이온화 과정과 관련된 복사 전달 연구를 수행하고 있다. 허정은 회원은 2016년 2월부터 12월까지 한-칠레 협력 연구 사업의 지원을 받아 Gemini-South 천문대에서 방문 연구를 수행하였으며 2016년 12월 4일-7일에 한-칠레 공생별 국제학술대회 "Accretion Processes in Symbiotic Stars and Related Objects" 를 Gemini South Observatory와 공동 개최하였다.

성환경 회원은 2009년부터 학회의 이사로, 또 2016년부터는 광학분과위원장으로 활동을 하고 있다. 광학분과위원회 활동의 일환으로 광학천문관련 연구자 및 천문연구원의 대형망원경 사업단과 공동으로 중•대형 망원경위원회 (위원장: 서울대 우종학 회원) 보고서 "거대마젤란망원경(GMT) 시대를 준비하는 한국천문학계의 선택: '중대형 광학망원경'"을 완성하여, 천문연구원에 제출을 하고 가을 학술대회 기간 중 학회회원들에게 배포하였다.

그리고 2016년 11월부터 IAUGA 2021 조직위원회 재정위원장으로 활동을 시작하였다.

2016년 전반기 동안은 연구년으로, 한국천문연구원에서 체류하며 카시오페이아자리에 있는 젊은 산개성단 IC 1805에 대한 거리, 나이, 초기질량함수 및 별 생성의 역사 등에 대한 연구를 수행하고, 그 결과를 ApJ Supp. Ser.에 투고를 하였다. 한국연구재단의 지원으로 수행하고 있는 "남반구 젊은 산개성단의 전천 탐사관측"을 위해 2016년 4월 5일부터 1주일간 CTIO 0.9m 망원경을 사용하여 천문연구원의 임범두 박사와 함께 남반구 젊은 산개성단의 탐사관측을 수행하였다. 임범두 박사와 함께 젊은 산개성단 NGC 2264에 있는 전주계열성의 Li 함량을 연구하여 산개성단의 형성 소요시간에 대한 연구를 수행하여 미국천체물리학회지에 게재하였다. 박사후 연구원으로 근무하던 허현오 회원은 2016년 6월 국립 대구과학관 연구원으로 임용이 되어 자리를 옮겼다. 현재 재학중인 대학원생은 없으며, 학부생인 김슬기가 연구실에 입실하여 실험기자재 관리 및 대학원 진학을 준비하고 있다.

이재우 회원은 지난 10년간 칠레의 세로토롤로 미국립천문대 망원경을 이용한 확장 스트룀그렌 협대역 측광 관측을 수행하여 구상성단의 다중종족을 연구하고 있다. 이재우회원의 측광자료는 CaII H&K와 스트룀그렌 측광계 이외에 이재우회원이 새로 고안한 CN38의 흡수선 세기를 측정하기 위한 JWL39측광계를 포함하며, 중금속 함량과 CN분자선의 세기를 동시에 측정할 수 있어 구상성단 다중종족의 형성과정등을 해결할 수 있는 포괄적인 모형을 제시할 것으로 기대한다. 이와 더불어 G-band를 측정할 수 있는 JWL43 협대역 측광계를 세계 최초로 개발하여 CN 이외에 CH 분자선의 세기를 측광학적으로 측정할 수 있는 기반을 마련하였으며, 2017년 시작될 북반구 전천탐사에 사용할 예정이다. 이재우회원은 구상성단의 적색거성에 대한 새로운 분광학적 분석법에 대한 연구를 수행하였다. Local thermodynamic equilibrium을 가정한 항성 분광학 연구에서 천체의 표면중력을 체계적으로 결정하는 방법을 고안하여 M22의 다중종족에 대한 중금속함량을 재결정하였으며, 이 연구결과는 Astrophysical Journal Supplement에 발표되었다. 2016년 7월에는 그리스 아테네에서 개최된 European Week of Astronomy and Space Science학회에서 "The Curious Case of M22" 논문을 발표하였으며, 이태리 세스토에서 개최된 Multiple Populations in Globular Clusters "Where do we stand?" 학회에서는 "Sejong Ca-CN Survey of Southern Globular Clusters" 논문을 발표하였다. 김형준, 조완수 회원은 이재우회원이 CTIO 4M Hydra Multi-fiber spectrograph를 사용하여 획득한 구상성단 M22와 NGC104의 적색거성의 고분산 분광자료를 분석하고 있다.

김성은 회원은 NGC7753, NGC 7752, CGCG 468-002, NGC 7770, NGC7771 등과 같은 다양한 은하들의 물리화학적 특성을 연구 중이며, 2016년 6월 개최된 제 228회 American Astronomical Society Meeting에서 Attribution of halo merger ratio and star formation rate density에 관한 연구 결과를 발표하였다. 국제 공동연구자들과 함께 서브밀리미터 은하들의 수밀도 분포에 대한 연구를 수행하였고, 이에 대한 연구결과를 국제 SCI 학술지에 제출하였다. 한편, 천문우주학 전공 박사과정 윤소영 회원과 함께 우주 내 다양한 은하들의 측광적색편이에 관한 연구를 수행 중이다.

M. Van Putten's research group includes two new graduate students with a focus on (i) searchesfor broadband extended gravitational wave emission from nearby core-collapse supernovae; (ii) weak gravity in cosmology and galactic dynamics; and (iii) searches for moons around exoplanets with the upcoming James Webb Telescope (JWT). His is a member of the KAGRA gravitational wave detector in Japan, a newly established CRC Center for High Energy Astrophysics (CHEA), UNIST, and frequently collaborates with Pr. M. Della Valle (Director of the Observatory of Naples, Italy) and Pr. A. Levinson (Tel Aviv University). His research is supported by an individual NRF grant (50 MWon/year) and CHEA (1.5 BWon/year). His research on strong and weak gravitation was recently presented in an invited colloquium at the University of Western Australia (UWA), Perth, Australia, and has been featured by two Press Releases (Sejong University and INAF, Italy). For deep searches of GW-waves, he developed a new butterfly filter implemented on a newly constructed heterogeneous 44 teraflop GPU-CPU platform under OpenCL. It operates at 80% efficiency normalized to clFFT. At 26 million template second performance, it defines the most sensitive search algorithm for gravitational waves ever for the high frequency regime of 350-2000 Hz relevant to core-collapse SNe. He developed a theory of weak gravity with explicit expressions for dynamical dark energy and Milgrom's law (equivalent to the baryonic Tully-Fisher relation) in terms of the Hubble and deceleration parameter of three-flat Friedmann-Robertson-Walker universes. It explains a remarkably sharp transition recently identified in high resolution galaxy rotation data. Continuing work on strong and weak gravity aims at a deep search for GW bursts in all of LIGO S6 on an extended 128 teraflop GPU-CPU system; a confrontation of weak gravity with with recent data on the Hubble parameter and Manga data on galaxy rotation curves; and the development of methods to search for moons around exoplants with JWT. In a separate development, he co-developed a theory of exponential growth in anthropogenic earthquakes and statistic analysis of risk based on a running b-values. With no priors, the proposed new method is fundamentally different from the commonly used Gutenberg-Richter b-value that is based on a somewhat arbitrary choice of cut-off in distributions of magnitude. A specific prediction relevant to the Groningen earthquakes in The Netherlands (over 120 events per year in 2016) is an exponential increase to about one event per day in 2025. It predicts an adverse outlook on fractures, from high frequency more so

than high magnitude events. His teaching on mathematical astronomy has been accepted for publication by SpringerNature, in "Introduction to Methods of Approximation in Physics and Astronomy", April 2017, to appear.

G. Rossi has been working on several cosmological aspects related to the SDSS-IV survey, with a focus on the Lyman-Alpha forest and on massive and sterile neutrinos. In particular, he has developed a new suite of hydrodynamical simulations that will be useful for studying the impact of these particles on cosmological structures; the simulations were produced using the KISTI supecomputer Tachyon2 under allocation KSC-2016-G2-0004. In January 2016, he became the co-leader of the newly formed SDSS-IV eBOSS simulations working group, and took over on the management of the National Energy Research Scientific Computing Center (NERSC) computational facilities (Cori and Edison) for the collaboration. During 2016, G. Rossi has also expanded his cosmology group with the addition of new students - all actively involved in the SDSS-IV - and invited and hosted several visitors, among which Prof. Suto from the University of Tokyo. In collaboration with the Italian Embassy, G. Rossi has organized the `1st Korea-Italy Symposium on Cosmic Microwave Background Science and Cosmology′ at Sejong University, along with two institutional visits to KASI and the IBS headquarter by an Italian delegation - with the goal of bringing for the first time CMB science in Korea, a scientific field in which Italy detains a strong leadership especially in connection with the Planck satellite. The meeting was also pivotal for initiating the planning of the Busan 2021 XXXI International Astronomical Union (IAU) General Assembly, as the IAU General Secretary, Professor Piero Benvenuti, visited BEXCO and interacted with the top leaders of the Korean IAU and KAS. The meeting led to join the planned Stage-IV CMB experiment CORE, and G. Rossi also received an Italian Bilateral Scientific Cooperation Award Nomination by the Italian Ministry of Foreign Affairs for a significant contribution to the advancement of science and technology, thus improving Italy's S&T relations with foreign countries. Since last January 2016, he has presented results of his research in several national and international conferences and meetings (12), and gave a total of 19 invited colloquia and seminar talks, along with a public talk at the Italian Embassy. During the Summer 2016, he was also a CAASTRO research scholar at the University of Queensland in Brisbane, Australia.

3. 연구 및 교육시설

세종대학교가 보유하고 있는 가장 중요한 관측시설은 76cm 반사망원경이다. 소백산 국립천문대에서 곤지암 노곡리 세종대 부지로 이전•설치한 2012년 이후 망원경의 구동부 등에 이상이 있어 사용하지 못하였다. ㈜에스엘랩에 의뢰하여 2015년부터 망원경의 구동, 제어부와 부경을 수리하여 정상화를 달성하였다. 76cm 반사망원경은 학부생들의 관측실습 및 공개 행사 등에 사용될 예정이다. 곤지암 추곡리 관측소에는 40cm 반사망원경이 설치되어 있지만 지난 수년간 사용을 하지 못하였는데, 작동상태를 면밀히 검토하였으며 수리계획을 수립하여 정상화를 이루고자 노력하고 있다. 40cm 망원경 또한 학부생들의 관측실습 및 공개 행사 등에 사용될 것이다.

학부학생들의 관측실습은 교내 영실관 옥탑의 간이관측소에 설치되어 있는 11인치 반사망원경 및 다수의 소형 굴절망원경을 이용하고 있다. 또 SRT 소형 전파망원

경으로 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

Seok-Jun Chang, Hee-Won Lee, Yujin Yang, 2017, MNRAS, 464, 5018, “Polarization of Rayleigh scattered Lyalpha in active galactic nuclei”

Young-Min Lee, Dae-Sub Lee, Seok-Jun Chang, Jeong-Eun Heo, Hee-Won Lee, Narae Hwang, Byeong-Gon Park, and Ho-Gyu Lee., 2016, ApJ, 833, 75, “A Monte Carlo Study of Flux Ratios of Raman Scattered O VI Features at 6825 and 7082 A in Symbiotic Stars”

Heo, Jeong-Eun; Angeloni, Rodolfo; Di Mille, Francesco; Palma, Tali; Lee, Hee-Won Lee, 2016, ApJ, 833, 286, “A Profile Analysis of Raman-scattered O VI Bands at 6825 A and 7082 A in Sanduleak's Star”

Lim, B., Sung, H., Kim, J. S., Bessell, M. S., Hwang, N. & Park, B.-G. 2016, ApJ, 831, 116 “A Constraint on the Formation Timescale of the Young Open Cluster NGC 2264: Lithium Abundance of Pre-Main Sequence Stars”

Lee, J.-W. 2016, ApJS, 226, 16, “On the metallicity distribution of the peculiar globular cluster M22”

Lee, J.-W. 2016, JKAS, 49, 6, “Long-term variation of the shutter delay time of Y4KCam of the CTIO 1.0M telescope”

Kim, S., Jo, J.W., Hwang, J.H. et al. 2016, AAS meeting 228th, 20, “Attribution of halo merger ratio and star formation rate density”

Heo, J.-E., Yoon, S., Lee, D.-S. Kong I.-K., Lee, S.-H., van Putten, M.H.P.M., & Della Valle, M., 2016, NewA, 42, 24, "Proposed searches for candidate sources of gravitational waves in a nearby core-collapse supernova survey"

van Putten, M.H.P.M., 2016, ApJ, 819, 169, Directed searches for broadband extended gravitational wave emission in nearby core-collapse supernovae"

van Putten, M.H.P.M., 2016, ApJ, 824, 43, "A new estimator of the deceleration parameter from galaxy rotation curves"

Spallicci, A.D.A.M., & van Putten, M.H.P.M., 2016, IJGMMP, 13, 1630014, Gauge dependence and self-force from Galilean to Einsteinian free fall, compact stars falling into black holes, Hawking radiation and the Pisa tower at the general relativity centennial"

van Putten, M.H.P.M., van Putten, A.F.P., van Putten, M.J.A.M., 2016, Earthquakes and Structures, 11, 861 On the origin of exponential growth in induced earthquakes in Groningen"

van Putten, M.H.P.M., A new estimator of the deceleration parameter from galaxy rotation curves, 7th KIAS Workshop on Structure Formation and Cosmology, Oct. 30-Nov. 4, 2016, KIAS, Seoul

Croft, R. A.C., Miralda-Escude, J., Zheng, Z...Rossi, G. et al. (2016), MNRAS, 457, 3541, “Large-scale clustering of Lyman-Alpha emission intensity from SDSS/BOSS”

Dawson, K.S., Kneib, J.P., Percival, W.KJ...Rossi, G. et al. (2016), ApJ, 151, 44, “The extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: overview and early data”

Laurent, P., Burtin, E., LeGoff, J.M. ..Rossi, G.et al. (2016), JCAP, 11, 060, “A study of cosmic homogeneity using BOSS DR12 quasar sample”

Palanque-Delabrouille, N., Magneville, Ch., Yeche, Ch...Rossi, G. et al. (2016), Astronomy & Astrophysics, 587, A41, “The extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: variability selection and quasar luminosity function”

Rossi, G. (2016), IAUS 308 "The Zeldovich Universe: Genesis and Growth of the Cosmic Web", Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium, Volume 308, pp. 57-60, "The peak/dip picture of the cosmic web"

Rossi, G. (2016), Proceedings of the 51st Rencontres de Moriond, "2016 Electroweak Interactions and Unified Theories", 483-491, "Neutrino Mass from Cosmology"

Rossi, G. (2016), Proceedings of the 51st Rencontres de Moriond, "2016 Cosmology", 134-138, "Constraining Neff with the Lyman-Alpha Forest"

Rossi, G., Yeche, Ch., Palanque-Delabrouille, N., Lesgourgues, J. (2016), Proceedings of the "28th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics", "Joint constraints on neutrino mass and number of effective neutrino species from cosmology"

Zhao, G.B., Wang, Y., Ross, A.J., et al...Rossi, G. (2016), MNRAS, 457, 2377, "The extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: a cosmological forecast"

연세대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과는 2017년 3월 현재, 교수진 11 명(이영욱, 변용익, 김용철, 김석환, 박상영, 손영종, 이석영, 윤석진, 정애리, 박찬덕, 지명국)과 명예교수진 3명(나일성, 천문석, 최규홍), 그리고 연세-KASI 학연협력 객원교수진 3명(조세형, 손봉원, 변도영)으로 구성되어 있다. 학과 및 천문대 소속의 박사 후 전문 연구원 7명, 대학원 석박사 통합과정 20 명, 박사과정 21 명, 석사과정 20 명, 그리고, 학부생 150 여 명으로 구성되어 있다. 3년 전부터 연세대학교 차원에서 진행되고 있는 정책으로, 학부 1학년 신입생들은 모두 인천 국제캠퍼스에서 1년간 기숙사 생활을 하면서 Residential College 교육을 받고 있다.

학과 교수진의 활동을 요약하면 다음과 같다. 이석영 회원은 2017년 3월 부로 2년 임기의 학과장직을 수행하며 학과를 이끌고 있다. 또한 천문학회 이사, 천문학회지와 천문학 논총의 편집위원으로 활동하고 있다. 이영욱 회원은 한국연구재단 선도연구센터육성사업(SRC)의 지원으로 연세대 교책연구소로 설립된 은하진화연구센터의 센터장직을 수행하고 있다. 손영종 회원은 연세대학교 광과학공학과 주임교수와 한국우주과학회 포상위원으로 활동하고 있다. 윤석진 회원은 2017년 3월부터 연세대학교 천문대장과 한국우주과학회 이사로 활동하고 있다. 또한, 한국천문학회 IAU2021 유치위원을 거쳐 현재 운영위원으로 활동하고 있다. 정애리 회원은 한국천문학회 학술위원회 위원으로 활동하고 있다. 박찬덕 회원은 2014년 1월부터 한국우주과학회에서 발행하는 학술지 Journal of Astronomy and Space Science (JASS)의 편집위원으로 활동하고 있다.

본 학과는 역량있는 천문우주학 전공의 박사들을 배출해내는 교육기관으로서의 책임을 다하고 있으며, 2016년 6월에는 조혜전 회원(지도교수 이영욱)이, 2017년 2월에는 오슬희 회원(지도교수 이석영)이 박사학위를 받았다. 또한 본 학과에는 학과 및 천문대 소속의 11명의 박사후 연구원(박기훈, 임동욱, 조혜전 Mario Pasquato, 김학섭, 김수영, 장서원, 윤미진, Chandreyee Sengupta, Samyaday Choudhury, 오슬희)과 2명의 연구교수(Rory Smith, 정철)가 활발한 연구 활동을 펼치고 있다.

2. 연구 및 학술 활동

이영욱 회원은 정철, 주석주(천문연) 회원과 함께 우리은하 벌지의 double red clump 현상과 X-shape 구조에 대한 새로운 다중항성종족 모델을 제시하여 국제학계에 큰 반향을 일으키고 있고, 임동욱, 홍승수, 한상일(천문연) 회원과는 구상성단과 우리은하 벌지의 du Pont 2.5m 협대역 측광 및 저해상도 분광관측 연구, 장소희 회원과는 우리은하 구상성단계와 Local Group 왜소은하들의 오랜 난제인 오스터호프 이분법의 기원과 RR Lyrae 변광성을 이용한 거리측정 연구, 그리고 강이정, 김영로 회원과는 암흑에너지의 발견에 결정적 역할을 하는 Ia형 초신성의 광도에 은하 내 항성종족의 진화가 미치는 영향을 분석하기 위해 du Pont 2.5m 및 MMT 6.5m를 이용한 호스트 은하의 분광관측 및 광도곡선 분석 연구를 수행하고 있다. 또한 김재연 회원과는 원시구상성단과 왜소은하의 새로운 화학적진화모델 계산을 통해 오랜 난제인 Na-O 역상관관계 및 헬륨함량 증가의 기원을 조사하고 있고, 한다니엘 회원과는 우리은하 벌지에 있다고 주장된 X-shape 구조의 진위 조사 및 3D 모델링을 수행하고 있다.

변용익 회원은 대만 및 미국의 협력연구자들과 함께, 카이퍼벨트 천체들의 분포를 알아내기 위한 성식 관측연구의 2단계 사업으로 초고속 대형카메라를 장착한 1.3미

터 광시야망원경 3기를 멕시코 SPM 관측소에 건설 중이다. 장서원 회원과 함께 높은 정밀도의 시계열 자료 분석을 통한 저 질량 항성들의 변광 특성을 연구하고 있으며, 소행성 및 혜성체의 광도변화와 소행성 종족 분포에 대한 김명진 및 이한 회원과의 연구도 지속하고 있다. 또한 한국천문연구원의 우주감시센터와 협력하여 우주위협대응체계 구축을 위해 노력하고 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 자기 활동성의 인과관계를 체계적으로 이해하고자 하는 것이 활동성 연구의 궁극적 목표이다. 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 연구와 함께, 외계행성계의 모항성에 대한 표준 모형을 구축하는 연구가 진행되고 있다.

김석환 회원이 운용하는 우주광학연구실은 University of Arizona(USA)의 교수 및 연구진들, 그리고 국제적인 광 해석 기업인 Breault Research Organization 과 함께 위성 광학시스템 및 대구경 광학 시스템의 성능 해석, 가공 제작, 조립, 정렬, 성능 측정과 3차원 지구 광학 모델과 통합적 광선추적 기법을 사용한 외계행성관측 분야에서 다양한 공동연구들을 수행 중에 있다. 그 밖에도 국내외 여러 대학 및 연구소와 함께 다양한 기간산업 분야에 필요한 핵심 광학 성능 모델링 기법과 생산 결합 정렬 기술들을 개발하고 있다. 이와 같은 국제적 수준의 연구 활동을 통해 다수의 졸업생들이 해외 유수 대학으로 유학, 국내외 국책연구소 및 대기업 연구소 등으로 활발히 진출하여 나가고 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 두기의 큐브위성을 개발하여 2016년 여름에 발사될 예정이다. 국방광역 감시센터의 연구일환으로서 레이저를 이용하여 위성 간 상대거리를 정밀하게 측정하는 연구를 수행중이며, 광학망원경을 이용한 우주감시를 위한 궤도분석을 하고 있다. 또한 한국형 달 탐사를 위한 지상국 시스템에 필요한 소프트웨어를 개발하고 있으며, 달 탐사 큐브위성의 활용을 위한 임무설계를 하고 있다.

손영종 회원의 관측천문학연구실(YOAL)에서는 장호우 회원, 정두석 회원, 천상현 회원 (현재 서울대학교 Post-doc)과 함께 항성 종족의 측광학적 특성으로부터 은하 내에서의 별들의 생성 시기와 은하의 진화에 대한 연구를 진행하고 있다. 이 연구를 위한 주 자료는 UKIRT 망원경을 이용해 근적외선 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 병합의 영향을 추가적으로 연구 중이다. 또한 Dr. Samyaday Choudhury 회원과 함께, 근거리 은하들의 중원소 함량 분포 특성에 관한 연구 및 우리 은하 내 성단들의 자외선 측광 특성에 관한 연구를 진행하고 있다. 한편, 한국형 온라인 공개강좌(K-MOOC)에 ‘우주의 이해’ 강좌를 3회째 개설하여 천문학의 대중화를 위해 힘쓰고 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 개발하였다. 복잡한 비선형적 현상의 이해를 위해서는 슈퍼컴퓨터를 사용한 모의실험을 수행하고 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 환경효과, 그리고 통일이론의 검증을 중점적으로 연구하고 있다.

윤석진 회원은 김학섭 회원, 김수영 회원, 이상윤 회원, 정종훈 회원과 함께 Subaru 8m 및 CTIO 4m 망원경을 이용한 은하 및 성단의 측광과 분광 관측 연구를, 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, 배현진 회원, 문준성 회원, 지웅배 회원과 함께 GALEX 우주망원경 관측자료 및 SDSS 관측자료를 이용한 은하의 Recent Star Formation History 연구와 이웃 은하의 영향에 대한 연구를, Mario Pasquato 박사, 윤기윤 회원, 안성호 회원, 서성우 회원과 함께 N-body

및 Hydro Simulation을 이용한 은하군 및 은하단 역학 연구 및 Disk Warp 현상에 대한 연구를, 김진아 회원, 서성우 회원과 함께 은하들 간의 중력적 상호작용이 은하의 Star Formation Rate과 Scaling Relations에 미치는 영향에 관한 연구를, 김동진 회원과 함께 전파관측 자료를 이용한 만기형 항성대기의 성질 및 질량손실에 관한 연구를, 나종삼 회원, 문준성 회원, 서성우 회원과 함께 우주론적 다체 및 유체 시뮬레이션을 이용하여 초기우주 은하형성 기본단위의 기원을 규명하는 연구를 수행하고 있다.

정애리 회원은 윤혜인, 김묘진, 이범현, 백준현, 노현욱 및 Chandreyee Sengupta 회원과 함께 다양한 적색편이에서 나타나는 환경에 따른 은하진화효과를 연구 중이다. 정애리 회원은 ALMA, JCMT자료를 이용하여 은하의 분자형 성간물질이 진화에 미치는 영향 및 원자형 성간물질과의 관계를 연구하고 있다. 윤혜인 회원은 처녀자리 은하단 주변의 만기형 은하들의 WSRT, GMRT 및 JVLA 중성수소 관측을 통해 은하단에 연결된 필라멘트에서 은하들이 변형되는 과정을 연구중이다. 최근 6개월간 호주의 ICRAR 기관을 방문하여 은하단 주변 구조에서 은하들이 겪는 진화 효과에 대한 공동연구를 수행하였다. 이범현 회원은 SMA, IRAM, JCMT, ALMA, KVN 자료를 이용하여 은하 간 물질이 은하 내 존재하는 분자형 성간물질의 성질과 별 형성에 미치는 영향을 연구하고 있다. 김묘진 회원은 EVLA, CFHT, Gemini 자료를 이용하여 근거리에 있는 사자자리 은하그룹 내에서 발견된 왜소은하들의 성질로부터 그룹 내에 존재하는 거대 가스구조 및 은하그룹의 기원을 연구 중이다. 백준현 회원은 KVN, KaVA, LMT 관측을 통해 다양한 은하단 중심에 위치한 은하들의 AGN 활동과 은하단의 역학상태의 상관관계에 대해 연구하고 있다. 노현욱 회원은 VLBA, KaVA 관측 자료를 이용하여 활동성 은하핵의 모니터링 관측으로부터 제트의 형성 원리 및 진화를 연구하고 있다. 최근 약 한 달 동안 일본 국립천문대를 방문하여 M87의 제트 특성에 대한 공동연구를 수행하였다. Chandreyee Sengupta 회원은 은하 사이의 중력적 상호작용을 통해 형성되는 왜소은하의 특성을 연구하고 있다. 그 밖에 Columbia 대학, ICRAR, UMass, CFA, ESO, Kapteyn 그리고 NAOJ 소속 천문학자들과 함께 deep HI imaging을 통해 다양한 적색편이와 환경에 위치한 은하들의 중성수소 형태와 역학을 연구 중이다.

박찬덕 회원은 우주비행체의 궤도/자세와 관련한 동역학/항법/유도/제어 분야의 연구를 수행하고 있다. 현재 국방광역감시 특화연구센터에 소속되어 다수 위성의 재배치/대형유지, 우주비행체의 자율도킹/충돌회피 등의 연구를 수행하고 있으며, 국방위성항법 특화연구센터에 소속되어 한국형위성항법시스템의 정밀궤도결정 연구를 수행하고 있다. 또한, 비선형/강건 제어기법을 이용한 우주비행체의 정밀 제어, 레이저 관측을 이용한 정지궤도위성의 정밀궤도결정, 소형/비대칭 소행성 탐사를 위한 궤적설계 및 항법/유도/제어 기법 개발 등의 연구를 수행하고 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.

3. 교육 및 연구 시설

천문우주학 교육 시설로서, 천문대 소속의 일산 관측소 61cm 반사 망원경, 교내 관측소 40cm 반사 망원경, 그리고 4대의 10인치 미드 망원경 및 다수의 소형 망원경들을 확보하고 있으며, 학생들의 CCD 측광 실습에 적극 활용하고 있다. 신촌 캠퍼스 내에 설치되어 있는 KVN 전파망원경은 전문 연구자들의 관측 뿐 아니라, 학부 및 대학원 학생들의 교육에도 크게 기여하고 있다. 정밀 연구를 위한 해외 대형 망원경을 적극 활용하고 있으며, 이영욱 회원이 이끄는 은하진화연구센터는 가시광 영역의 측광 및 분광관측을 위해 카네기 천문대의 du Pont 2.5m 망원경과 MMT 6.5m 망원경을 각각 년 3주 및 3일 임차해서 사용하며, 연구에 적극 활용하고 있다.

한편, 우주비행제어연구실은 차세대 분리형 우주망원경의 기술을 우주공간에서 직접 실험/검증하기 위한 2기의 큐브위성과 우주비행체의 편대비행을 위한 항법/제어 기법을 지상에서 실험/검증하기 위한 실험장치를 제작하고 있다. 한국형위성항법시스템의 궤도결정을 모사하는 시뮬레이터 또한 개발/활용 중이다. 그리고, 우주광학연구실은 광학 시스템 개발을 위한 다수의 설계 및 해석 S/W, 정렬 및 조립 성능 평가를 위한 각종 간섭계 및 광학 측정 장비를 운영하며, 연구 및 프로젝트 형 교육 기법에 활용하고 있다.

4. 국내외 연구논문

Bae, Hyun-Jin; Woo, Jong-Hak; Karouzos, Marios; Gallo, Elena; Flohic, Helene; Shen, Yue; Yoon, Suk-Jin (2017) ApJ, in press, "The Limited Impact of Outflows: Integral-Field Spectroscopy of 20 Local AGNs"

Beom, M., Na, C., Ferguson, J. W., and Kim, Y. -C., 2016, ApJ, 826, 155, "The effects of individual metal contents on isochrones for C, N, O, Na, Mg, Al, Si, and Fe"

Candlish, G. N.; Smith, R.; Moni Bidin, C.; Gibson B. K.; 2016; "Weighing the Galactic disk using the Jeans equation: lessons from simulations"; MNRAS 456, 3456

Cho, Hyejeon; Blakeslee, John P.; Chies-Santos, Ana L.; Jee, M. James; Jensen, Joseph B.; Peng, Eric W.; Lee, Young-Wook, 2016, ApJ, 822, 95, "The Globular Cluster System of the Coma cD Galaxy NGC 4874 from Hubble Space Telescope ACS and WFC3/IR Imaging"

Chun, Sang-Hyun; Sohn, Young-Jong, 2016, IAUS, 317, 286, "The extended stellar substructures of four metal-poor globular clusters in the Galactic bulge"

Chun, Sang-Hyun; Sohn, Young-Jong; Asplund, Martin; Casagrande, Luca, 2017, MNRAS, 467, 102, "Red supergiant stars in NGC 4449, NGC 5055 (M63) and NGC 5457 (M101)"

Chung, Chul; Yoon, Suk-Jin; Lee, Sang-Yoon; Lee, Young-Wook (2016) ApJ, 818, 201, "Nonlinear Color--Metallicity Relations of Globular Clusters. VI. On Calcium II Triplet Based Metallicities of Globular Clusters in Early-type Galaxies"

Chung, Chul; Yoon, Suk-Jin; Lee, Young-Wook, 2017, AAS, 229.22102, "The Evolutionary Population Synthesis Model for Helium-Enhanced Stellar Populations"

Conn, B. C.; Fogarty, L. M. R.; Smith, R.; Candlish, G. N.; 2016; "MUSE-ings on AM1354-250: Collisions, shocks and Rings", ApJ 819, 165

Cybulski, R., Yun, M. S., Erickson, N., De la Luz, V., Narayanan, G., Montaña, A., Sánchez, D., Zavala, J. A., Zeballos, M., Chung, A., Fernández, X., van Gorkom, J., Haines, C. P., Jaffé, Y. L., Montero-Castaño, M., Poggianti, B. M., Verheijen, M. A. W., Yoon, H., Deshev, B. Z., Harrington, K., Hughes, D. H., Morrison, G. E., Schloerb, F. P., & Velazquez, M. 2016, MNRAS, 459, 3287, "Early Science with the Large Millimeter Telescope: COOL BUDHIES I - a pilot study of molecular and atomic gas at z $\simeq$ 0.2"

Dominguez, R.; Fellhauer, M.; Blana, M.; Farias, J.; Dabringhausen, J.; Candlish, G.; Smith, R.; Choque, N.; 2016; "Could Segue 1 be a destroyed star cluster? - a dynamical perspective", MNRAS 461, 3630

Fernández, X., Gim, H. B., van Gorkom, J. H., Yun, M. S., Momjian, E., Popping, A., Chomiuk, L., Hess, K. M., Hunt, L., Kreckel, K., Lucero, D., Maddox, N., Oosterloo, T., Pisano, D. J., Verheijen, M. A. W., Hales, C. A., Chung, A., Dodson, R., Golap, K., Gross, J., Henning, P., Hibbard, J., Jaffé, Y. L., Donovan Meyer, J., Meyer, M., Sanchez-Barrantes, M., Schiminovich, D., Wicenec, A., Wilcots, E., Bershady, M., Scoville, N., Strader, J., Tremou, E., Salinas, R., & Chávez, R. 2016, ApJ, 824, 1L, "Highest Redshift Image of Neutral Hydrogen in Emission: A CHILES Detection of a Starbursting Galaxy at z = 0.376"

Galbany, L., Kim, Y. -C., et. al., 2016, AJ, 151, 33, "UBVRIz Light Curves of 51 Type II Supernovae"

H. Oh, H-E. Park, K. Lee, S-Y. Park, and C. Park, "Improved GPS-based Satellite Relative Navigation Using Femtosecond Laser Relative Distance Measurements," Journal of Astronomy and Space Sciences, 33(1): 45-54, 2016

Hyunju Seo, Jeong-Yeol Han, Sug-Whan Kim, Sehyun Seong, Siyoung Yoon, Kyoungmuk Lee, Jinsuk Hong, Haengbok Lee, and Mingab Bok, OSA, 2016, 24.11: 12349-12366., "Novel orthogonal velocity polishing tool and its material removal characteristics from CVD SiC mirror surfaces"

J.J. Mentz, J.J.; Barbera, F. La; Peletier, R. F.; Falcón-Barroso, J.; Lisker, T.; van de Ven, G.; Loubser, S.I.; Hilker, M.; Sánchez-Janssen, R.; Napolitano, N.; Cantiello, M.; Capaccioli, M.; Norris, M.; Paolillo, M; Smith, R; Beasley, M.A.; Lyubenova, M.; Munoz, R.; Puzia T.; 2016; "Abundance ratios and IMF slope in the dwarf elliptical galaxy NGC~1396 with MUSE"; MNRAS 463, 2819

Jaffé, Y. L., Verheijen, M. A. W., Haines, C. P., Yoon, H., Cybulski, R., Montero-Castaño, M., Smith, R., Chung, A., Deshev, B. Z., Fernández, X., van Gorkom, J., Poggianti, B. M., Yun, M. S., Finoguenov, A., Smith, G. P., & Okabe, N. 2016, MNRAS, 461, 1202, "BUDHIES - III: the fate of H I and the quenching of galaxies in evolving environments"

Jee, M. J., Tyson, J. A., Hilbert, S., Schneider, M. D., Schmidt, S., & Wittman, D., " Cosmic Shear Results from the Deep Lens Survey. II. Full Cosmological Parameter Constraints from Tomography.", 2016, Apj, 824, 77.

K. Shin, H. Oh, S-Y. Park, and C. Park, "Real-Time Orbit Determination for Future Korea Regional Navigation Satellite System", Journal of Astronomy and Space Sciences, 33(1): 37-44, 2016

Kang, Yijung; Kim, Young-Lo; Lim, Dongwook; Chung, Chul; Lee, Young-Wook, 2016, ApJS, 223, 7, "Early-type Host Galaxies of Type Ia Supernovae. I. Evidence for Downsizing"

Kim, Hak-Sub; Cho, Jaeil; Sharples, Ray M.; Vazdekis, Alexandre; Beasley, Michael A.; Yoon, Suk-Jin (2016) ApJS, 227, 24, "A New Catalog of Homogenized Absorption Line Indices for Milky Way Globular Clusters from High-resolution Integrated Spectroscopy"

Kim, K., Oh, S., Jeong, H., Aragón-Salamanca, A., Smith, R., & Sukyoung, K. Y., "The Demographics of galactic bulges in the SDSS database", 2016, ApJS, 255, 6.

Kim, S., Rey, S.-C., Bureau, M., Yoon, H., Chung, A., Jerjen, H., Lisker, T., Jeong, H., Sung, E.-C., Lee, Y., Lee, W., & Chung, J. 2016, ApJ, 833, 207, "Large-scale Filamentary Structures around the Virgo Cluster Revisited"

Kimm, T., Cen, R., Rosdahl, J., & Sukyoung, K. Y., "Formation of Globular Clusters in Atomic-cooling Halos Via Rapid Gas Condensation and Fragmentation during the Epoch of Reionization.", 2016, AJ, 823, 52

Lee, B., Chung, A., Tonnesen, S., Kenney, J. D. P., Wong, O. I., Vollmer, B., Petitpas, G. R., Crowl, H. H., & van Gorkom, J. 2017, MNRAS, 466,1382, "The effect of ram pressure on the molecular gas of galaxies: three case studies in the Virgo cluster"

Lee, Y., Rey, S. C., Hilker, M., Sheen, Y. K., & Yi, S. K., "Galaxy Luminosity Function of Dynamically Young Abell 119 Cluster: Probing the Cluster Assembly.", 2016, arXiv:1603.01556.

Lee, Young-Wook; Jang, Sohee, 2016, ApJ, 833, 236, "Common Origin of Two RR Lyrae Populations and the Double Red Clump in the Milky Way Bulge"

Lim, Dongwook; Lee, Young-Wook; Pasquato, Mario; Han, Sang-Il; Roh, Dong-Goo, 2016, ApJ, 832, 99, "Reversed Trend of Radial Distribution of Subpopulations in the Globular Clusters NGC 362 and NGC 6723"

Oh, S., Sukyoung, K. Y., Cortese, L., van de Sande, J., Mahajan, S., Jeong, H., ... & Bloom, J. V., "The SAMI Galaxy Survey: Galaxy Interactions and Kinematic Anomalies in Abell 119", 2016, ApJ, 832, 69.

Pacifici, C., Oh, S., Oh, K., Lee, J., & Sukyoung, K. Y., "Timing the evolution of quiescent and star-forming local galaxies.", 2016, ApJ, 824, 45.

Pasquato, Mario; Miocchi, Paolo; Won, Sohn Bong; Lee, Young-Wook, 2016, ApJ, 823, 135, "Globular Clusters Hosting Intermediate-Mass Black Holes: No Mass-Segregation Based Candidates"

Paudel, S.; Smith, R.; Duc, P.A.; Cote, P.; Cuillandre, J.C.; Ferrarese, L.; Gwyn, S.D.J; 2016; NGVS XXX: "Shell feature early-type dwarf galaxies in the Virgo cluster"; ApJ 834, 66

Pu, Hung-Yi; Yun, Kiyun; Younsi, Ziri; Yoon, Suk-Jin (2016) ApJ, 820, 105, "Odyssey: A Public GPU-based Code for General Relativistic Radiative Transfer in Kerr Spacetime"

Pu, Hung-Yi; Yun, Kiyun; Younsi, Ziri; Yoon, Suk-Jin, (2016) Astrophysics Source Code Library, record ascl:1601.004, "Odyssey: Ray tracing and radiative transfer in Kerr spacetime"

Sheen, Y. K., Sukyoung, K. Y., Ree, C. H., Jaffé, Y., Demarco, R., & Treister, E., "Recent galaxy mergers and residual star formation of red sequence galaxies in galaxy clusters", 2016, ApJ, 827, 32.

Smith, R., Choi, H., Lee, J., Rhee, J., Sanchez-Janssen, R., & Yi, S. K., "The Preferential Tidal Stripping of Dark Matter versus Stars in Galaxies", 2016, arXiv preprint arXiv:1610.04264.

Smith, R.; Duc, P. A.; Bournaud, F.; Yi, S. K.; 2016; "A Formation Scenario for the Disk of Satellites: Accretion of Satellites During Mergers", ApJ 818, 11

Taylor, R.; Davies, J. I.; Jachym, P.; Keenan, O.; Minchin, R. F.; Palous, J.; Smith, R.; Wunch, R.; 2016; "Formation of Isolated HI Clouds by Fragmentation of Long Streams", MNRAS 461, 300

Taylor, R.; Davies, J.I.; Jáchym, P.; Keenan O.; Minchin R.F.; Palouš J.; Smith, R.; Wünsch, R.; "Kinematic clues to the origins of starless HI clouds: dark galaxies or tidal debris?"; accepted to MNRAS Jan. 2017: arXiv 1701.05361

Wang, Y., Pearce, F. R., Knebe, A., Schneider, A., Srisawat, C., Tweed, D. & Elahi, P. J., "Sussing merger trees: stability and convergence.", 2016, MNRAS, 459(2), 1554-1568.

Wong, O. I., Vega, O., Sánchez-Argüelles, D., Narayanan, G., Wall, W. F., Zwaan, M. A., Rosa González, D., Zeballos, M., Bekki, K., Mayya, Y. D., Montaña, A., & Chung, A. 2017 MNRAS, 466, 574, "Early Science with the Large Millimeter Telescope: discovery of the 12CO(1-0) emission line in the ring galaxy VIIZw466"

Yoon, H.; Chung, A.; Smith, R.; Jaffe, Y.; accepted to ApJ March. 2017; "A history of HI stripping in Virgo: a phase-space view of VIVA galaxies"

은영호, 박찬덕, 박상영, "자세추적 실험을 통한 인공위성 편대비행 테스트베드의 예비 성능분석," 한국항공우주학회지, 44(5): 416-422, 2016

충남대학교 천문우주과학과

1. 인적사항

본 학과(학과장 이유)는 현재 8명의 전임교수(외국인 전임 교원 1명 포함), 및 조교 1인(김기남)을 중심으로 교육과 연구에 임하고 있다.

2017년도에는 학부과정에 32명이 입학하였다. 그리고 2명의 석사가 배출되었으며, 박사과정에 3명, 그리고 석사과정에 6명이 입학하였다. 한편, 외국인 박사후 연구원 2명이 연구를 수행하고 있다. 2017년 현재 학부 약 160명, 대학원 석박사 과정 약 20명으로 지방국립대 중 최대 규모의 천문우주과학 관련 학과를 운영하고 교육과 연구에 전념하고 있다. 한편, 2014년에 BK21 플러스사업의 일환으로 대학원 과정의 경우 천문우주과학과와 지질환경과학과를 통합한 우주.지질학과를 설립하여, 천문우주와 지질학의 융합 교육 및 연구를 꾀하고 있다.

2. 연구 및 학술활동

김광태 회원은 충남대학교 e-learning 강좌로 고천문학, 인간과 우주, 우주의 역사, 천문학의 지혜 교양과목들을 성황리에 운영하고 있으며, 천문학의 대중화를 도모할 수 있는 효과적인 천문학 강좌 개발에 관여하고 있다. 고천문학 연구에도 진보를 보여서 지난 2015년부터 충남과학지에 구석기시대 천문학 연구 결과를 발표하고 있다.

오갑수 회원은 현재 태양풍 물리량의 변화에 따른 지자기폭풍의 세기를 예측하는 방법을 연구하고 있으며 최근에는 자기장의 재결합에 관한 연구를 하고 있다.

김용하 회원은 과학재단 특정기초 연구과제의 일환으로 2007년 2월 남극 세종기지에 설치한 유성 레이다를 지속 운영중에 있다. 2012년 이 레이다의 송출력을 12kW로 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 김용하 회원은 2015년과 2016년에 극지연구소 북극 다산기지와 키루나기지를 방문하여 고층대기광 분광 관측기인 Fabry-Perot 간섭계를 극지연구소 고층대기 팀과 함께 설치하고 현재 운영 중에 있다. 2017년 2월에는 극지연구소 남극 세종기지에 동종의 간섭계가 설치됨으로서, 남북극 지역 모두 4곳 (세종, 장보고, 다산, 키루나)에서 고도 90 - 300 km 구간의 바람 속도에 대한 측정 자료를 확보할 수 있게 되어 우주과학 연구의 활성화를 기대하고 있다.

이 유 회원은 전남대 오수연 교수와 함께 Neutron Monitor 관측소를 현재 표준연구원 내에 완성하여 관측을 시작하였고, 오는 2015년 11월부터 두 해 겨울 (남반구 여름) 기간에 걸쳐 남극대륙 내의 장보고 기지에 추가 관측소 건립 중에 있다. 이와 더불어 전 세계 관측소들의 자료를 사용하여 관측되는 우주선 강도의 감소현상 (Forbush Decrease)을 태양과 지구간의 행성간 자기구름 물리적 변화로 설명하려는 연구를 하고 있다. 그리고 향후 달탐사를 위한 기초연구로서 LRO/CRaTER science team 에 참여하여 달 궤도에서의 우주선 환경 변화를 연구하고 있으며, 달에서 인류가 주거 가능한 전초 기지가 될 수 있는 달의 용암동굴을 찾기 위한 연구를 진행하고 있다. 또한, 자연을 연구하는 과학자로서 지구 기후변화 역사와 원인에 대한 깊은 관심을 갖고 연구 중이다.

조정연 회원은 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 회원은 독일 하이델베르그 대학 및 호주국립대학연구팀과 공동으로 SDSS 자료를 이용하여 구축한 Virgo 은하단에 있는 은하들의 새로운 목록인 Extended Virgo Cluster Catalog (EVCC)를 활용하여 은하단 및 은하단내 은하들의 진화 연구를 환경효과와 관련하여 수행하고 있다. 또한, SDSS 자료를 이용하여 Virgo 은하단 주위에 존재하는 filament 및 sheet 구조를 새롭게 정의하고 이 구조에 분포하는 은하들의 특성 및 진화 연구를 수행하고 있다. 한편, 은하그룹, 필드 (field), 필라멘트 등 다양한 환경에 있는 은하들의 특성에 대한 비교연구를 수행하고 있다.

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 회원은 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. 일관처리 프로그램을 통하여 결정된 별의 물리량과 화학원소 함량비를 이용하여 우리은하의 원반 (disk)과 헤일로 (halo)에 있는 별들의 운동학적, 화학적 특성과 분포를 조사하여 원반과 헤일로의 기원과 화학적 진화에 대하여 연구도 수행하고 있다.

충남대 천문우주과학과는 지난 8년간 2단계 BK21 사업에 이어 지질환경과학과와 공동으로 2013년에 BK21 플러스의 지구과학 분야 사업단에 선정되어 운영되고 있다. 또한 2015년 중간평가를 거쳐 4차년도 협약이 확정되었다. 미래 우주지질 탐사 사업단 (단장 - 김용하, 참여교수 - 이유, 이수창, 조정연, C. Y. Hui, 이영선)은 우주/지질 분야에서 다양한 과학적 현안들을 해결하고 미래 성장에 능동적으로 기여할 수 있는 핵심인재 양성 및 관련 분야에서 국제적인 수준의 기초연구를 수행하고 있다. 또한 2016년 9월부터 3년간 지방대학 특성화 사업 (CK사업)의 일환으로 지질환경과학과, 해양환경과학과와 함께 지구/우주 국가전략기술인재양성사업단에 참여하여 연간 4억의 사업비를 지원받아 창의적 융복합 인재를 양

성하고 있다. 천문우주과학과는 천문우주 연구 및 우주탐사의 세부 분야를 담당하고 있다. 특히, 국제적 수준의 차세대 우주탐사 연구인력을 양성하여, 정부의 대형 국책 연구사업에 필요한 전문 인력 공급을 목표로 하여 사업을 운영하고 있다. 천문우주 탐사, 우주환경 관측 및 시뮬레이션, 그리고 우주현상 시뮬레이션 분야에서 교육시스템 및 연구 수준을 국제적 수준으로 끌어 올려 국책 연구소에서 필요로 하는 양질의 석박사를 배출하는 것을 주요 목표로 하고 있다.

3. 연구시설

연구 시설로는 다수의 워크스테이션 서버와 고성능 PC가 갖추어진 천문전산실, 광학실험장치, Photodensitometer, 인공위성 추적시스템이 갖추어져 있는 광학실험실이 있다. 그리고 천문대 및 Planetarium 상영을 위한 천문전시실이 있으며, 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.

충북대학교 천문우주학과

1. 기본사항

충북대학교 천문우주학과에는 서경원, 김천휘, 김용기, 이대영, 하야사키, 안홍준 회원 등 명의 전임 교수가 194명의 학부생과 35명의 대학원생의 교육과 연구를 맡고 있다. 2016년 9월 1일부터 스탠포드 대학에서 연구해 온 안홍준 회원이 신임교원으로 부임하였다. 국내 대학 중 유일한 대학본부 부속기관인 충북대학교 천문대는 2017년 3월부터 김천휘 교수가 천문대장직을 수행하고 있으며 윤요라 회원이 업무를 담당하고 있다. 학과 행정 업무는 2017년부터 이민희 회원이 조교로 근무하고 있다.

2. 연구 및 학습활동

서경원 교수는 진화된 항성 주변 먼지층의 특성과 진화에 대한 연구를 수행하고 있다. 이를 위하여 만기형항성의 목록을 개선하고 체계화하며 관련된 적외선 및 전파 관측 자료들을 수집하여 분석하고 있다. 또한 만기형 항성과 행성상성운의 구조와 진화에 따른 주변 먼지입자의 특성에 대한 이론적 모형의 개발과 적용을 위한 연구도 함께 진행 중이다. 서경원 교수의 지도하에 홍진주, 주재민 회원이 석사과정에서 논문을 준비하고 있다.

김천휘 교수는 2017년부터 천문대장직을 맡고 있으며, 근접쌍성계의 측, 분광학적 성질 및 주기변화를 기반으로한 역학적 성질을 연구하고 있다. 그 일환으로 폴란드의 크라코우 교육대학의 J. M. Kreiner 교수와 공동으로 근성점 운동을 하는 근접쌍성계의 카탈로그를 작성하고 있다. 이를 기반으로 항성내부구조 이론과 조석과 자전에 의한 동주기 자전 및 원형화 이론의 검증 연구를 수행하고 있다. 이를 위해 소백산, 레몬산, 충북대 천문대에서 여러 별에 대한 측광 관측을 수행하고 있다. 김천휘 교수의 지도하에 박장호, 송미화, 정민지, 임진선, 우수완 회원이 박사과정을 이수하고 있으며, 2017년부터 이희재, 김혜영 회원이 박사과정을, 김재영 회원이 석사과정을 진행하고 있다. 박마루 회원은 "OWL 네트워크의 최적 관측점 수 결정"이란 제목의 논문으로 석사 학위를 취득하고 현재 한국천문연구원에서 근무하고 있다. 이와 더불어 김천휘 회원은 충북대학교 기초과학연구원장으로 봉사하고 있다.

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 한양대학교 오준영 교수와 함께 과학의 본성을 이용한 대중천문 교육에 대한 연구를 하고 있으며, 천문도서 번역에도 기여하였다. 현재 김동흔, 박지원, 김태우 회원이 박사과정, 송성현 회원이 석사과정을 이수하고 있으며, 설아침 회원이 통합과정에, 이상민, 김동현 회원이 천문우주학 석사과정에, 이종원 회원이 대중천문과학 석사과정에서 2017년부터 김용기 교수의 지도를 받고 있다. 2014년 1월부터 한국우주과학회 부회장으로 봉사하고 있으며, 2014년 1월부터 2015년 12월까지 한국천문학회 교육홍보위원장을 맡은 바 있다.

이대영 교수는 현재 8명의 석.박사 과정 대학원생들과 2인의 연구교수로 구성된 우주물리/우주환경 연구 그룹을 이끌고 있다. 주로 plasma instabilities, radiation belt electron dynamics, wave-particle interactions, substorm, magnetic storm 등의 주제를 중점 연구하고 있다. 최근까지 한국연구재단의 NSL 과제를 통해, 우주 방사선 입자 환경을 재현 및 예측하는 자료동화모델 개발에 연구력을 집중하였다. 이와 관련하여 THEMIS 위성이 관측한 방사선 벨트 자료와 최근에 발사된 Living With a Star Program 위성인 Van Allen Probes 자료를 집중 분석해오고 있다. 충북대 우주물리/우주환경 그룹은 국외에서는 UCLA 및 대만 중앙대학 그룹과, 국내에서는 천문연구원 태양-우주환경 그룹과 상시 공동연구 체계를 갖추고 있다.

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 학부생들로 구성된 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, 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 두 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 대학본부 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(2015-2016)

Suh, Kyung-Won, 2016, A model for the dust envelope of the silicate carbon star IRAS 09425-6040, The Astrophysical Journal, 819, 61

Suh, Kyung-Won, 2016, Optical properties of amorphous alumina dust in the envelopes around O-rich AGB stars, Journal of the Korean Astronomical Society, vol.49, no.4, 127

Suh, Kyung-Won, 2016, Dust Disks Around Young Stellar Objects, Journal of Astronomy and Space Science, vol. 33, no. 2, 119

Suh, Kyung-Won, 2015, Infrared Two-Color Diagrams for AGB stars, post-AGB stars, and Planetary Nebulae, The Astrophysical Journal, 808, 165

Maru Park, Jung Hyun Jo, Sungki Cho, Jin Choi, Chun-Hwey Kim, Jang-Hyun Parket et al. 2015, Minimum Number of Observation Points for LEO Satellite Orbit Estimation by OWL Network,JASS,32, 357

Wonyong Han, Min-Ji Jeong, Joh-Na Yoon, Hyoun-Woo Kim, Yonggii Kim, Chun-Hwey Kim, 2015, Apsidal Motion Study of Close Binary System CW Cephei, JASS, 32, 341

Tobias C. Hinse, Wonyong Han, Joh-Na Yoon, Chung-Uk Lee, Yong-Gi Kim, Chun-Hwey Kim, 2015, Photometric defocus observations of transiting extrasolar planets, JASS, 32, 21

김용기 외, 2015, 우주의 본질 시그마프레스 (번역)

Ivan L. Andronov, Yonggi Kim, Young-Hee Kim, Joh-Na Yoon, Lidia L. Chinarova, Mariia G. Tkachenko1 2015, Phenomenological Modeling of Newly Discovered Eclipsing Binary

2MASS J18024395 + 4003309 = VSX J180243.9+400331 , JASS, 32(2) 127

K. Petrik, V. V. Breus, I. L. Andronov, M. Csataryova, J. Drga, T. Hegedus, S. Zola, L. L. Chinarova, Young Hee Kim, Jiwon Park, Joh-Na Yoon, P. Dubovsky, S. V. Kolesnikov and, K. A. Antonyuk 2015, Spin Period Study of the Intermediate Polars MU Cam, V2306 Cyg and V1323 Her, ASP Conf. 496, 252

Wonyong Han, Min-Ji Jeong, Joh-Na Yoon, Hyoun-Woo Kim, Yonggii Kim, Chun-Hwey Kim, 2015, Apsidal Motion Study of Close Binary System CW Cephei, JASS, 32, 341

Tobias C. Hinse, Wonyong Han, Joh-Na Yoon, Chung-Uk Lee, Yong-Gi Kim, Chun-Hwey Kim, 2015, Photometric defocus observations of transiting extrasolar planets, JASS, 32, 21

J.H. Cho, D.-Y. Lee, J.H. Kim, D.K. Shin, K.C. Kim, and D. Turner, 2015, New model fit functions of the plasmapause location determined using THEMIS observations during the ascending phase of Solar Cycle 24, Journal of Geophysical Research - Space Physics

J. H. Kim, D.-Y. Lee, J. H. Cho, D.K. Shin, K.C. Kim, Wen Li, and T. Kim, 2015, A prediction model for the global distribution of whistler chorus wave amplitude developed separately for two latitudinal zones, 2015, Journal of Geophysical Research - Space Physics

K.C. Kim, D.-Y. Lee, and Y. Shprits, 2015, Dependence of Plasmaspheric Hiss on Solar Wind Parameters and Geomagnetic Activity and Modeling of Its Global Distribution, Journal of Geophysical Research - Space Physics

Hwang, J., E.-J. Choi, J.-S. Park, M.-C. Fok, D.-Y. Lee, K.-C. Kim, D.-K. Shin, M. E. Usanova, and G. D. Reeves, 2015, Comprehensive analysis of the flux dropout during 7-8 November 2008 storm using multisatellite observations and RBE model, J. Geophys. Res. Space Physics,

K.S. Park, D.-Y. Lee, T. Ogino, D.-H. Lee, 2015, MHD simulations using average solar wind conditions for substorms observed under northward IMF conditions, Journal of Geophysical Research - Space Physics

C.-R. Choi, M.-H. Woo, K. Dokgo, E.-J. Choi, K.-W. Min, J. Hwang, Y.-D. Park, and D.-Y. Lee, 2015, Pitch-angle diffusion of electrons through growing and propagating along a magnetic field electromagnetic wave in Earth's radiation belts, Physics of Plasmas

J. Hwangbo, S.-C. Bong, S.-H. Park, D.-Y. Lee, K.-S. Cho, J.J. Lee, and Y.D. Park, 2015, Burst locating capability of the Korean Solar Radio Burst Locator (KSRBL), J. Astron. Space Sci.

K. Hayasaki, B-W. Sohn, A T. Okazaki, T. Jung, G. Zhao, and T. Naito, "Warping and tearing of misaligned circumbi- nary disks around eccentric supermassive black hole binaries", Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2015, Issue 07, 005, (18pp)

Yang, C., ..., An, H., et al. "NuSTAR Observations of Magnetar 1E 1048.1-5937", ApJ, 2016, 831, 80

Ackermann, M., Ajello, M., An, H., et al. "Contemporaneous Broadband Observations of Three High-redshift BL LAC Objects", ApJ, 2016, 820, 72

Chen, G., An, H., et al. "NuSTAR Observations of the Young, Energetic Radio Pulsar PSR B1509-58", ApJ, 2016, 817, 93

Lopez, L. A., ..., An, H., et al. "A Spatially Resolved Study of the Synchrotron Emission and Titanium in Tycho's Supernova Remnant Using NuSTAR", ApJ, 2015, 814, 132

Madsen, K. K., ..., An, H., et al. "Calibration of the NuSTAR High-energy Focusing X-ray Telescope", ApJS, 2015, 220, 8

Tendulkar, S. P., ..., An, H., et al. "Phase-resolved NuSTAR and Swift-XRT Observations of Magnetar 4U 0142+61", ApJ, 808, 32

An, H., et al. "Deep NuSTAR and Swift Monitoring Observations of the Magnetar 1E 1841-045", 2015, ApJ, 807, 93

An, H., et al., "Broadband X-Ray Properties of the Gamma-Ray Binary 1FGL J1018.6-5856", 2015, ApJ, 806, 166

Boggs, S. E., ..., An, H., et al. "44Ti gamma-ray emission lines from SN1987A reveal an asymmetric explosion", 2015, Science, 348, 670

Madsen, K. K., ..., An, H., et al. "Broadband X-ray Imaging and Spectroscopy of the Crab Nebula and Pulsar with NuSTAR", 2015, ApJ, 801, 66

Zoglauer, A., Reynolds, S., An, H., et al. "The Hard X-Ray View of the Young Supernova Remnant G1.9+0.3", 2015, ApJ, 798, 98

충북대학교 천문대

충북대학교 천문대는 진천관측소가 2008년 개관이래 약 5년이 지난 현재까지 천문관측을 계속 수행하고 있으며, 천문대를 건설하면서 축적하였던 다양한 천문 기술을 국내 천문대에 보급하고 있다. 천문대 구성인원은 대장(김천휘 교수)과 소장(윤요라 주무관), 그리고 5명의 관측요원으로 이루어져 있다. 보유 장비는 진천관측소에 소재한 국내 대학 최대 구경인 1m RC 망원경, 인공위성 추적 감시 망원경인 60cm 광시야 망원경(2010년 설치)이 있으며, 또한, 대학 교내 35cm와 40cm 망원경을 운용하고 있다. 이 4대의 망원경의 관측 대상은 주로 변광성이며, 때때로 행성 transit 측광관측 및 한국천문연구원과의 협력으로 인공위성과 소행성 등을 병행 관측하고 있다.

최근 몇 년 동안 진천관측소에서 이루어진 일은 천문대의 날씨 상황, 관측 진행상황, 그리고 관측 현황 등을 실시간으로 알려주는 시스템을 개발하여 web에 공지하고 있다(http://210.125.158.21/weather/), 이와 더불어 관측된 변광성의 위상에 따른 광도곡선도 web 상에 보여줌으로서 관측자에게 편의를 주고 있다.

충북대학교 천문우주학과가 전국에 산재되어 있는 각종 천문기관이나 시설(과학관, 과학박물관, 시민천문대 등)에 걸 맞는 전문인력 양성을 목적으로 2008년 3월부터 대학원에 신설한 '대중천문과학' 전공을 실질적으로 활성화하고 기술적으로 뒷받침하기 위하여 천문대는 다양한 천문관측과 실습 프로그램을 개발하여 학생들에게 관측실습의 장을 제공하고 있다.

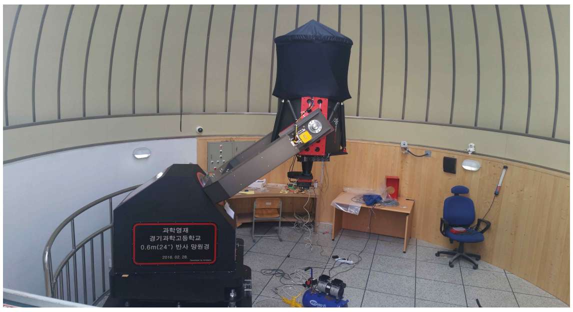


그림 1. 과학영재 경기과학고등학교 0.6m 반사망원경. Antalece 6.0.

2014년부터 충북대학교 천문대는 대중천문 보급 및 자구적 예산확보 차원에서 천문을 테마로한 오토캠핑장을 추진하고 있다. 총 18기의 텐트 사이트로 1년에 1억원 이상의 수익을 목표로 각종 편의 시설 건물을 신축했다. 천문대의 넓은 천연 잔디 운동장과 망원경 및 천문학 전공 학생들의 천문강의와 체험학습을 테마로 천문오토캠프를 진행하고 있다. 오토캠핑장이 활성화 되면 지역 아동센터 및 다문화 가정을 위한 무료 천문캠프를 진행해 지역사회에 대중천문을 접할 수 있는 기회의 장을 마련하고 있다.

지속적인 천문기기 개발을 수행하고 있는 충북대학교 천문대는 다양한 기술력으로 국내 망원경 및 관측기기 수리 용역을 수행하고 있다. 2014년에는 제주별빛누리공원의 주망원경인 60cm 망원경의 주경 미러셀과 스파이더 부경 미러셀을 다시 제작하는 연구과제를 수행 완료하였고, 2015년은 국립 부산과학관 350mm 굴절 망원경 구동 시스템 개발을 완료 하였으며, 이와 더불어 과학영재 경기과학고등학교 0.6m 반사 망원경, 대전 동신과학고등학교 0.5m 반사망원경을 메타스페이스와 협력하여 Antalece 6.0과 5.0의 새로운 망원경을 개발하여 납품하였다. 또한 충북대학교 천문대에서 운영중인 AWS 및 구름모니터링 시스템은 다양한 기관에서 설치를 의뢰하고 있으며, 2014년에 국립 과천과학관과 과학영재 한국영재학교에 개발을 완료해 납품하였다.

2016년 10월 한국천문연구원의 SLR(Satellite Laser Ranging) 그룹의 거창 감악산 사이트에 8.5m 고속 회전 자동 제어 돔 개발을 완료하였으며, 이 돔은 최고 속도 18°/sec, 지향정밀도 ±30arcsec의 정밀도를 가지고 있

다. 2017년 시험관측을 거쳐 본격적인 인공위성 관측을 시작할 계획이다.

0.6m 광시야 망원경은 72′×72′넓은 시야를 가진 4K CCD를 사용함으로서 한 CCD 화면에 수많은 별들이 동정되고, 따라서 새로운 변광성들이 많이 발견되기 때문에 자료처리 방식을 새롭게 수정하는 S/W를 개발하였으며, 이와 더불어 이제까지 관측된 변광성들을 정리하여 논문화하는 작업을 수행되고 있다.

최근에 넓은 시야를 이용한 외계행성 탐사 관측은 매우 높은 관측 정밀도를 나타내고 있으며, 지속적인 관측으로 국내 학회지 및 SCI급 논문이 기대되고 있다.

2015년 10월에는 광시야 0.6m 망원경 전용 완전개폐형 돔을 설계 제작하여 기존 슬라이딩 돔 철거와 함께 더욱 쾌적한 천문 체험학교 환경을 조성하였으며, 새로 개발한 완전개폐형 돔은 관측 시야가 고도 15° 이상 확보되고 망원경의 구동에 간섭이 전혀 없어 광시야 0.6m 망원경의 구동 안전성을 확보하였고, 9시간 연속 시계열 관측을 할 수 있는 환경을 조성하였다.

그림 2. 충북대학교 천문대 0.6미터 광시야 망원경 완전 개폐형 돔.

그림 3. 국립부산과학관 350mm 굴절 망원경.

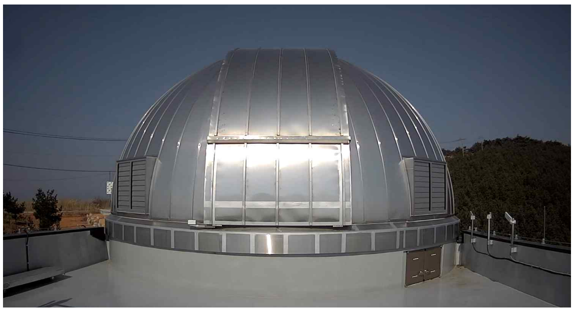
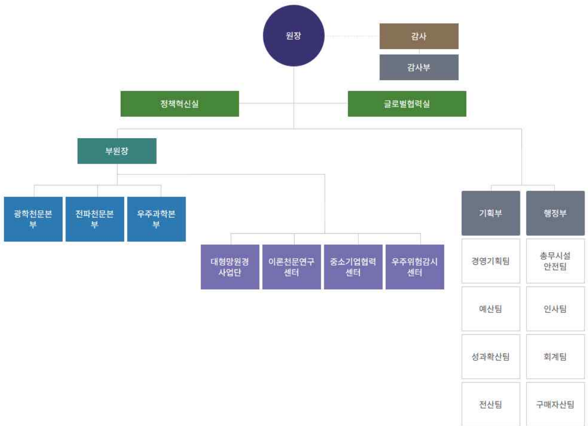


그림 4. 한국 천문연구원 거창 감악산 사이트 SLR 8.5m 자동 제어 돔.

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

제6대 원장 한인우
감사 배규한
감사부장 김웅중
부원장 한원용

광학천문본부장 경재만
전파천문본부장 김현구
우주과학본부장 조경석
대형망원경사업단장 박병곤
기획부장 서규열
행정부장 곽우근
글로벌협력실장 이서구
정책혁신실장 김경호
우주위험감시센터장 조중현
중소기업협력센터장 남욱원
이론천문연구센터장 류동수

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, 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.

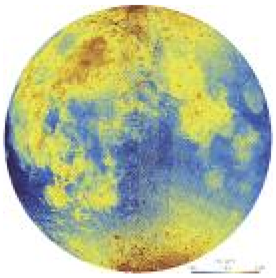
2) 전파천문본부

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 관측 장비의 성능 향상을 위한 시스템 개발을 하며 우수 연구 결과를 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 확대 및 활동영역 확장, 그리고 자연재해, 우주폐기물 문제 등 범

지구적 문제해결에 기여하고 있다. 또한 우주측지기술을 활용한 지구 변화 정밀 분석과 태양활동에 의한 지구영향 예측, 우주에서의 관측천문연구에 주력하고 있으며 대한민국 공식 역서를 발간하고 있다.



4) 우주위험감시센터

우주위험감시센터는 인공위성, 소행성 등 우주물체의 지상추락과 충돌과 같은 우주위험을 감시하고 분석하는 연구와 우주환경감시기관의 기술정책 및 국제협력 지원 등의 사무국 업무를 수행하고 있다.

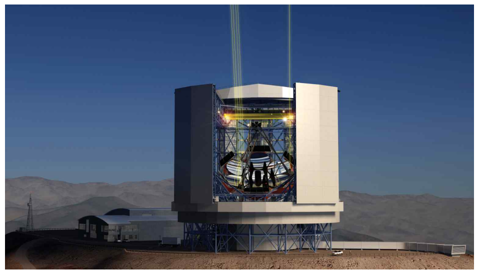
국가과학기술연구회 국가현안해결형사업인 우주물체 전자광학감시 시스템(Optical Wide-field patroL; OWL-Net) 개발 사업을 통해 지난해 국내외 5개 곳에 직경 0.5m급 우주물체 추적 광학망원경을 설치 완료했으며, 우리나라 국적위성, 한반도 정지궤도 영역을 독자적으로 감시하고 있다. 이 네트워크는 광시야 광학망원경, 고속 마운트, 효과적인 스케줄링을 채용하여 빠르게 움직이는 인공위성이나 소행성의 추적감시가 가능하며, 세계 최초로 관측 계획부터 데이터 분석까지 전 과정을 천문연구원에서 무인원격으로 관리할 수 있다.

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. 2016년도에는 GMT의 건설에 직접 참여하는 기술 중 적외선고분산분광기(IGRINS)를 구경 4.3m의 Discovery Channel Telescope(DCT) 망원경으로 이전 설치하는 작업을 성공적으로 완료하고 과학연구 관측을 개시하였다.



6) 이론천문연구센터

이론천문연구센터에는 고천문학(역사천문학), 우주론, 천체물리 분야의 연구자들이 참여하고 있다. 고천문학은 고대 천문기록과 의기복원 그리고 천문학사 관련 연구를 수행하고 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) 중소기업협력센터

2013년 4월 새롭게 출범한 중소기업기술협력센터는 그 동안 연구원의 각 부서별로 분산 운영되어왔던 천문우주과학 관련 기술의 산업체 공유를 위한 협력 업무를 담당하고 있다. 현재 중소기업지원 인력은 센터장을 포함한 연구인력 3인, 전문위원 1인, 등 중소기업협력 전담인력과 19명의 KASI-테크노닥터들로 구성되어 있다. 천문광학, 천문전파 및 천문우주 분야별 9개의 패밀리기업과 함께, 기업의 수요에 부응하는 원천기술확보 및 기술이전을 추진하고 있다. 이러한 노력을 통해 기업수요형 R&D개발을 통해 원천기술 확보 및 기술이전을 추진하고, 실천적 기술이전 로드맵을 통해 적극적인 기술 사업화 및 육성사업 확대를 위해 노력하고 있다. 또한 KASI-테크노닥터와 지속적인 기업의 애로기술 해결과 실질적인 기술교류를 통해 한국천문연구원 미래기술의 원천기술 확보 및 기업 동반성장을 위한 상생협력을 도모하고, 진정한 오픈 이노베이션(open innovation)을 구현을 위해 노력하고 있다.

2. 한국천문연구원 주요 연구 및 개발 성과

가. 외계행성 탐색시스템(KMTNet) 활용해 외계행성 2개 연속 발견

한국천문연구원은 지구와 비슷한 환경을 갖춘 외계행성을 발견하기 위해 지난 2009년부터 중력렌즈 현상을 이용해 외계행성을 탐색할 수 있는 KMTNet시스템을 개발해 2015년 10월에 공식적으로 연구 관측을 시작했다. 2016년에는 첫 번째 성과로 외계행성 2개를 발견하여 SCI 학술지에 각각 게재하였다. 이로써 별이 지지 않는 세계 유일의 24시간 연속 탐색 관측을 통한 외계행성 연구의 시작을 알렸으며, 앞으로 이 시스템을 이용하여 매년 100여 개의 외계행성을 발견할 것으로 기대하고 있다.

나. 우주물체 전자광학 감시시스템(OWL-Net) 구축

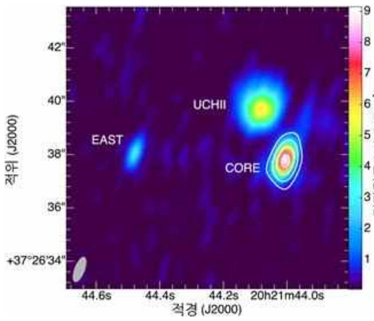
지난 2010년 12월부터 국가과학기술연구회의 국가현안 해결형 사업으로 시작된 우주물체 전자 광학 감시시스템(Optical Wide-field patroL; 'OWL-Net') 개발 사업이 2016년 마무리됐다. OWL-Net은 인공위성 등 우주물체를 광학적인 방법으로 추적 감시하는 기술 개발을 목표로 시작한 프로젝트다. 0.5m급 광시야 광학망원경을 갖춘 감시 관측소를 북반구 5곳(몽골, 모로코, 이스라엘, 미국, 보현산)에 구축하여 우리나라 위성에 대한 독자적인 궤도력 유지 임무를 수행하는 국내 유일의 우주감시 전용 관측 장비로서 우주감시 국제공동 대응에도 기여할 예정이다.

다. 중력파 융합연구 본격적으로 시작

한국천문연구원은 한국과학기술정보연구원, 국가수리과학연구소와 함께 중력파 융합연구를 본격적으로 시작했다. 한국천문연구원은 중력파 천문학 및 천체물리학 연구를 담당하며 우수한 연구 성과 창출을 위한 상호 발전 및 우호 증진에 필요한 연구와 협력 등을 계속적으로 진행해나갈 예정이다. 이를 통해 세계적인 수준의 중력파 연구를 수행하며, 우주와 천체의 기원과 진화를 이해할 수 있는 창의적 융합연구가 가능하리라 기대하고 있다.

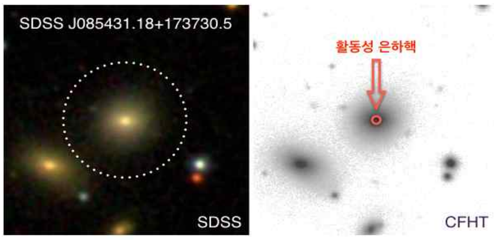
라. 무거운 별 탄생의 비밀 풀어줄 일산화규소 메이저원의 새로운 두 천체 발견

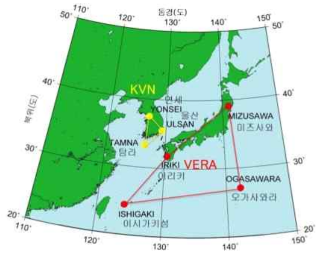
한국우주전파관측망(이하 KVN)의 단일 망원경을 활용해 무거운 별이 탄생 과정에서 방출하는 메이저를 검출하고, 이를 아타카마 전파간섭계(이하 ALMA)로 확인했다. 거대한 분자구름 핵에서 많은 물질을 분출하며 탄생하는 무거운 별 주변에는 일산화탄소(CO), 물(H2O), 일산화규소(SiO) 등 여러 분자들이 함께 존재한다. 이들은 메이저를 방출하는데, 별이 탄생하는 영역에서 물(H2O) 메이저는 천 개 이상의 천체에서 많이 발견됐으나 일산화규소(SiO) 메이저는 지금까지 다섯 개 천체에서만 관측됐다. 이번에 관측한 일산화규소 메이저 방출원인 'G19.61-0.23'와 'G75.78+0.34'는 각각 여섯 번째와 일곱 번째 일산화규소 메이저 방출 천체로 확정됐다.



마. 활동성 은하핵을 품은 '미니타원은하' 최초 발견

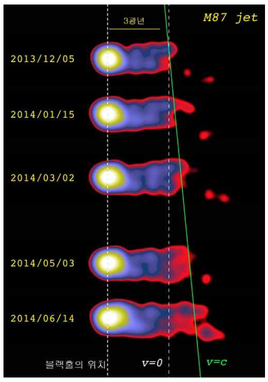
일반적으로 거대타원은하에서만 발견되던 거대 질량 블랙홀의 활동성 은하핵 현상이 우리은하보다 작은 미니타원은하에서 처음으로 발견됐다. 한국천문연구원은 슬론 전천 탐사 관측 자료와 하와이에 위치한 CFHT 3.6미터 망원경을 이용한 광학관측 자료를 이용해 우리은하의 질량보다 약 40배 작은 미니타원은하(SDSS J085431.18+173730.5)의 중심부에서 활동성 은하핵 현상을 발견했다. 이는 은하중심부 거대 질량 블랙홀의 특성을 이용해 왜소은하의 진화 과정을 규명하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.





바. 블랙홀 제트방출의 원리를 규명할 새로운 관측

거대은하인 M87의 중심에 있는 초거대 블랙홀이 내뿜는 제트 현상을 관측해 기존 관측과 달리 블랙홀에 가까운 지점에서 이미 광속에 가까운 속도로 분출되는 현상을 밝혔다. 한국천문연구원은 한국의 KVN과 일본의 VERA를 연결한 KaVA 관측시설을 이용해 관측했고, M87은하 중심의 블랙홀 제트의 속도가 기존에 알려진 것보다 훨씬 가까운 5광년 거리에서 이미 광속의 80% 속도로 가속돼 있는 것을 알게 됐다.



사. 만기형별 주변 일산화규소 메이저선의 고정밀 영상관측 성공

태양 질량의 1~8배 질량을 가진 별이 늙어서 사멸단계로 접어들면 별 바깥부분의 물질을 서서히 우주로 날려버린다. 한일 공동 우주전파관측망 KaVA가 이 부분의 고정밀 관측에 성공해 별의 마지막 진화 과정에 대한 구체적인 증거를 찾게 됐다. 한국천문연구원은 만기형별 'WX Psc' 주변에서 발생하는 일산화규소(SiO) 분자가 내는 메이저의 고정밀 영상관측에 성공했다. 두 일산화규소 메이저가 물리적으로 서로 밀접하게 연관되어 있다는 기존의 학설을 보다 명확히 검증한 연구결과다. 빛으로 볼 수 없는 만기형별 광구 가까이의 복잡한 물리적 현상과 일산화규소 메이저의 발생 원리를 연구하는 데 중요한 단서가 된다.

사단법인 한국천문학회
회원명부
(2017. 03)

No.	이름	E-mail	소속
1	강궁원	gwkang@kisti.re.kr	한국과학기술정보연구원
2	강동일	kang_dong_il@naver.com	김해고등학교
3	강미주	mjkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
4	강민희	kmhchloe@galaxy.yonsei.ac.kr	
5	강봉석	kbs2004@korea.kr	군포시 대야도서관 누리천문대
6	강선미	tjsal_03@hotmail.com	경희대학교 우주탐사학과
7	강선아	aine2242@gmail.com	세종대학교
8	강성주	sjkang@kasi.re.kr	한국천문연구소
9	강신철	kang87@kasi.re.kr	천문연구원
10	강영운	kangyw@sejong.ac.kr	세종대학교
11	강용범	ybkang@cnu.ac.kr	충남대학교 자연과학연구소
12	강용우	tetius82@daum.net	한국천문연구원
13	강용희	yhkang@knu.ac.kr	경북대 사범대 과학교육학부
14	강원석	wskang@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터
15	강월랑	nwyra@naver.com	서울대학교
16	강유진	egkang@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
17	강은아	milkrkd@daum.net	충북대학교 교육대학원
18	강은하	enkang0712@naver.com	세종대학교 천문학과
19	강이정	yjkang@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
20	강인	lrkangin@gmail.com	경희대학교 대학원 우주탐사학과 별탄생 연구실
21	강준석	kjssag@naver.com	경희대학교 우주과학과
22	강지수	jskang@astro.snu.ac.kr	서울대학교
23	강지현	jkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
24	강지혜	siriustar@khu.ac.kr	경희대학교
25	강혁모	kradarts@gmail.com	
26	강현우	orionkhw@kasi.re.kr	한국천문연구원
27	강혜성	hskang@pusan.ac.kr	부산대학교
28	경재만	jman@kasi.re.kr	한국천문연구원
29	계창우	kyecw1@gmail.com	서울대학교
30	고경연	knightflow@kasi.re.kr	한국천문연구원
31	고영심	mmer01@hanmail.net	
32	고원규	topa14@daum.net	
33	고유경	ykko@astro.snu.ac.kr	서울대학교
34	고종완	jwko@kasi.re.kr	한국천문연구원
35	고주헌	persever@kasi.re.kr	한국천문연구원
36	고해곤	rhgorhs@hotmail.com	세종대학교
37	고현주	whiteangel28@hanmail.net	서울대학교 창의연구단
38	공인택	intaekgong@gmail.com	세종대학교
39	곽규진	kkwak@unist.ac.kr	울산과학기술대학교
40	곽동훈	souliar@naver.com	인하대학교
41	곽성원	one_0225@yahoo.com	서울대학교
42	곽영실	yskwak@kasi.re.kr	한국천문연구원
43	곽정하	jeonghagwak@gmail.com	경희대학교 우주과학과
44	곽한나	hannahk@astro.snu.ac.kr	서울대학교
45	구경록	expolog@sen.go.kr	
46	구본철	koo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
47	구재림	koojr@kasi.re.kr	한국천문연구원
48	구한울	khw@astro.snu.ac.kr	서울대학교
49	국승화	nebula43@empal.com	
50	권강식	actorsagency@hanmail.net	(주)액터스 인포테인먼트
51	권대수	su324@hanmail.net	
52	권도영	oco1993@naver.com	
53	권륜영	luxmundi@astro.snu.ac.kr	서울대학교
54	권석기	ksk@kigam.re.kr	한국지질자원연구원
55	권석민	smkwon@kangwon.ac.kr	강원대학교
56	권순길	kwonsg@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터
57	권순자	sjgwon@knu.ac.kr	경북대
58	권영주	dudwn1109@hotmail.com	세종대학교
59	권용준	sightquater@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
60	권우진	wkwon@kasi.re.kr	한국천문연구원
61	권유나	ynkwon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
62	권은주	eunjoo.dear@gmail.com	세종대학교

No.	이름	E-mail	소속
63	권정미	jungmi.kwon@ir.isas.jaxa.jp	일본국립연구개발법인 우주항공연구개발기구 우주과학연구소
64	권혁진	H.J.Kwon@khu.ac.kr	경희대학교
65	권혜원	hyewonstar@gmail.com	충남대학교
66	금강훈	astroartist@naver.com	천문우주과학과
67	금강훈	kahn0212@khu.ac.kr	우주탐사학과
68	김가혜	0119550@naver.com	경희대학교
69	김갑성	kskim@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
70	김강민	kmkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
71	김건희	kgh@kbsi.re.kr	한국기초과학지원연구원
72	김경묵	muk0606@naver.com	경북대학교
73	김경민	kmkim82@gmail.com	한양대학교
74	김경배	potter1229@naver.com	학교
75	김경섭	kskim207@korea.com	
76	김경임	kikim@khu.ac.kr	경희대학교
77	김경찬	kckim@kasi.re.kr	한국천문연구원
78	김경희	quarkosmos@gmail.com	공주대학교
79	김관정	archer81@kasi.re.kr	과학기술연합대학원대학교
80	김관혁	khan@khu.ac.kr	경희대학교
81	김광동	kasikdkim@gmail.com	한국천문연구원
82	김광태	ktk@cnu.ac.kr	충남대학교
83	김광현	kghakhs@hanmail.net	원주여자고등학교
84	김규섭	kimkyuseob@hanmail.net	경북대학교 천문대기과학과
85	김근호	kgh110507@naver.com	연세대학교 천문우주학과
86	김기범	sacrificek2b@daum.net	경북대학교
87	김기정	gijeong@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
88	김기태	ktkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
89	김기표	1001happyday@hanmail.net	서울대학교
90	김기훈	kngc6543@hanmail.net	세종대학교
91	김다운	dwk94@naver.com	단국대학교
92	김대원	coati@yonsei.ac.kr	연세대학교
93	김대원	thebittersweet7@gmail.com	서울대학교
94	김덕현	kdh3841@hanmail.net	
95	김도일	dy0726@sju.ac.kr	세종대학교
96	김도형	dohyeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
97	김동진	keaton03@nate.com	한국천문연구원
98	김동진	dj.kim@yonsei.ac.kr	연세대학교
99	김동현	tptlfehdgus@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
100	김동현	jintongxuan@gmail.com	중미산천문대
101	김동훈	ki13130@gmail.com	서울대학교 물리·천문학부(천문학전공)
102	김동흔	naraloveju@naver.com	충북대학교
103	김두환	thkim@ajou.ac.kr	
104	김록순	rskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
105	김만태	ware4u@empal.com	서라벌대학
106	김명진	skarma@kasi.re.kr	한국천문연구원
107	김명학	coconut21@naver.com	경북대학교
108	김묘진	myojin@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
109	김미량	koon7680@gmail.com	천문연구원
110	김민규	astromgkim@gmail.com	서울대학교 천문학과
111	김민배	mbkim@khu.ac.kr	경희대학교
112	김민선	mskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
113	김민영	lucio0217@khu.ac.kr	경희대학교
114	김민중	mjkim@kasi.re.kr	세종대학교
115	김민진	tocherry.kim@gmail.com	한국천문연구원
116	김민철	galaxyfe@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
117	김병준	bjkim@astro.snu.ac.kr	
118	김보경	bkkim315@gmail.com	이화여자대학교
119	김보금	kimbogeum@hanmail.net	이화여자대학교
120	김상준	sjkim1@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
121	김상철	sckim@kasi.re.kr	한국천문연구원
122	김상혁	ksh83@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
123	김상혁	astro91@kasi.re.kr	한국천문연구원
124	김서진	kimseojin01@gmail.com	천문우주학과
125	김석	star4citizen@gmail.com	한국천문연구원
126	김석환	skim@csa.yonsei.ac.kr	

No.	이름	E-mail	소속
127	김석훈	gainkimss@hanmail.net	모드니치과
128	김선의	seoneui.kim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
129	김선정	007gasun@hanmail.net	경희대학교 우주과학과
130	김성수	sungsoo.kim@khu.ac.kr	경희대학교
131	김성원	sungwon@ewha.ac.kr	
132	김성은	sek@sejong.ac.kr	세종대학교
133	김성중	seongjoong2081@gmail.com	연세대학교
134	김성진	seongini@gmail.com	한국천문연구원
135	김성진	dabin0214@naver.com	어린이천문대
136	김소피아	sophiak@astro.snu.ac.kr	서울대학교
137	김수복	adarm5@naver.com	공군
138	김수아	sooastar@gmail.com	아시아태평양 이론물리센터
139	김수연	aranya050@gmail.com	
140	김수영	sykim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
141	김수진	sjkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
142	김수현	alkes5@naver.com	천문대기과학과
143	김순욱	skim@kasi.re.kr	한국천문연구원
144	김승리	slkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
145	김신영	syberith@gmail.com	한국천문연구원
146	김연식	wave6563@gmail.com	한국천문연구원
147	김연한	yhkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
148	김연화	byolhyou@nate.com	
149	김영광	aspace@cnu.ac.kr	충남대학교
150	김영래	yrk@kias.re.kr	고등과학원
151	김영로	kyl83@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
152	김영록	yrockkim@gmail.com	한국항공우주연구원
153	김영수	ykim@kasi.re.kr	한국천문연구원
154	김영식	yskim0321@kasi.re.kr	한국천문연구원/충남대
155	김영오	icarus0505@hanmail.net	강원대학교 과학교육학부
156	김영주	jinjieun.seop@gmail.com	(주)유남옵틱스
157	김영주	kimyj9366@gmail.com	충남대학교
158	김영환	kyh02895@daum.net	예비창업자

No.	이름	E-mail	소속
159	김영희	o881228@naver.com	충북대학교
160	김예솔	yskim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
161	김완수	firstwinter90@gmail.com	경북대학교
162	김용기	ykkim153@chungbuk.ac.kr	충북대학교
163	김용범	ybkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
164	김용정	yjkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
165	김용철	yckim@yonsei.ac.kr	연세대학교
166	김용하	yhkim@cnu.ac.kr	충남대학교
167	김용휘	kimyh@astro.snu.ac.kr	카블리 천문및천체물리연구소
168	김우정	woo0122@hotmail.com	
169	김웅태	wkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
170	김유제	yoojea@gmail.com	한국천문학회
171	김윤배	yoonbai@skku.edu	성균관대학교
172	김윤영	ynyoung.kim@gmail.com	서울대학교
173	김윤학	sherlock@kasi.re.kr	한국천문연구원
174	김은빈	ebkim@khu.ac.kr	경희대
175	김은솔	eunsol518@naver.com	충남대학교
176	김은총	eunchong89@astro.snu.ac.kr	서울대학교
177	김은혁	eunhyeuk@gmail.com	한국항공우주연구원
178	김일중	ijkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
179	김일훈	zenith73@gmail.com	경희대학교
180	김재관	kimjgwan@korea.kr	국가기상위성센터
181	김재민	jmkim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
182	김재연	jaeyeonkim93@gmail.com	연세대학교
183	김재영	jaeyeong@khu.ac.kr	경희대학교
184	김재영	astro.jy.kim@gmail.com	서울대학교
185	김재우	kjw0704@hotmail.com	천문연구원
186	김재진	supernova55@@hanmail.net	
187	김재헌	76rokmc@hanmail.net	중국과학원 상하이천문대
188	김재혁	nasabolt@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
189	김재현	jaehyunk1318@hanmail.net	케이티
190	김재훈	camacsky@hanmail.net	전파연구소
191	김정규	jgkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과 대학원

No.	이름	E-mail	소속
192	김정리	chunglee.kim0@gmail.com	서울대학교
193	김정숙	evony08@empal.com	경희대
194	김정엽	wind-200@nate.com	제주별빛누리공원천문대
195	김정초	jeongcho.kim@gmail.com	인제대학교
196	김정하	jeijei0523@gmail.com	경희대학교 일반대학원
197	김정한	jhkim@kopri.re.kr	극지연구소
198	김정현	neveradieu@hanmail.net	한국이크레딧
199	김정환	kim3712@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
200	김정희	hanulkkum@hanmail.net	경북대학교
201	김종수	jskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
202	김종찬	kjceye@naver.com	밝은성모안과
203	김주연	ksky0422@naver.com	
204	김주한	kjhan0606@gmail.com	고등과학원
205	김주현	jhkim73@gmail.com	한국항공우주연구원
206	김준한	junhankim.87@gmail.com	아리조나대학
207	김준호	1990-11-22@hanmail.net	서울대학교
208	김지연	jyeon321@khu.ac.kr	경희대학교
209	김지유	mka15@naver.com	분광연구실
210	김지은	star_bell@lycos.co.kr	이화여자대학교
211	김지헌	jihun@kasi.re.kr	한국천문연구원
212	김지현	jhk7799@daum.net	
213	김지현	jihyunkim@unist.ac.kr	울산과학기술대학교
214	김지훈	jhkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
215	김지훈	jihoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
216	김진규	jinkyukim@khu.ac.kr	경희대학교
217	김진아	dsc2562@hanmail.net	연세대학교
218	김진영	jinyoungserena@gmail.com	University of Arizona/Steward Observatory
219	김진현	kjhmarch123@naver.com	경희대학교
220	김진협	jhkim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
221	김진호	jinho@astro.snu.ac.kr	
222	김진호	lece619@gmail.com	
223	김진희	zinhi@nate.com	충북대학교
224	김창구	cgkim@astro.princeton.edu	프린스턴 대학
225	김창희	capeskin@astro.snu.ac.kr	서울대학교

No.	이름	E-mail	소속
226	김천휘	kimch@chungbuk.ac.kr	충북대학교
227	김철희	ckim2807@gmail.com	전북대학교
228	김태석	team7@live.co.kr	팀세븐
229	김태연	taeyeon81@hotmail.com	경희대학교
230	김태우	maimouse@nate.com	국립고흥청소년우주체험센터
231	김태현	tkim@kasi.re.kr	KASI
232	김태현	chunsukyung@nate.com	경희대학교 우주탐사학과
233	김택진	easytest@nate.com	
234	김학섭	agapiel96@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
235	김한성	hgim@astro.umass.edu	매사추세츠주립대학
236	김향표	khp0717@kasi.re.kr	한국천문연구원
237	김혁	vitkim@gmail.com	경기과학고등학교
238	김현구	hgkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
239	김현남	astrokhn@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
240	김현수	hskim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
241	김현숙	kimo2580@nate.com	송암 스페이스센터
242	김현우	woojooa@hanmail.net	연세대학교
243	김현우	hwkim365@chungbuk.ac.kr	한국천문연구원
244	김현정	hjkjeju@empal.com	
245	김현정	hjkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
246	김현정	imwings@naver.com	경희대학교우주과학관
247	김현종	predige@korea.kr	망포고등학교
248	김형준	HJKIM@sju.ac.kr	세종대학교 천문우주학과
249	김형준	gthyungjun@gmail.com	한국교원대학교
250	김혜영	khy0744@naver.com	충북대학교
251	김호일	hikim@kasi.re.kr	한국천문연구원
252	김홍근	hgkim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
253	김환선	hwansun.kim@gmail.com	국가수리과학연구소
254	김효령	hrkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
255	김효선	hkim@kasi.re.kr	한국천문연구원

No.	이름	E-mail	소속
256	김효원	kimyo1@kasi.re.kr	UST
257	김효정	messier3@gmail.com	조선대학교
258	김훈규	hkyoo@cnu.ac.kr	충남대학교
259	김흥재	heungjae.kim@gmail.com	(주)엔지켐생명과학
260	김희수	heesoo54@kongju.ac.kr	공주대학교
261	나성호	sunghona@kasi.re.kr	아주공대
262	나일성	slisnha@chollian.com	연세대원로
263	나자경	jknah@kasi.re.kr	한국천문연구원
264	나종삼	csam.na@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
265	나하나	iamone@yonsei.ac.kr	연세대학교
266	나현옥	pureundal@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
267	남경빈	quddud1589@naver.com	세종대학교
268	남궁영	astrophysix@naver.com	
269	남신우	swnam@ewha.ac.kr	이화여자대학교
270	남연우	nywfox@gmail.com	
271	남욱원	uwnam@kasi.re.kr	한국천문연구원
272	남윤우	n23330dj@naver.com	경희대학교우주과학과
273	남지선	jpnam99@gmail.com	경희대학교
274	남지우	namjiwoo@gmail.com	이화여자대학교 물리학과
275	노덕규	dgroh@kasi.re.kr	한국천문연구원
276	노동구	dgroh@yonsei.ac.kr	한국천문연구원
277	노순영	soonyoungroh@unist.ac.kr	울산과학기술원
278	노유경	ykyung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
279	노하나	nhn1216@naver.com	경희대학교
280	노현욱	hwro@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
281	노현주	ju1212@astro.snu.ac.kr	서울대학교
282	노혜림	hr@kasi.re.kr	한국천문연구원
283	담당선생님	kas@kasi.re.kr	인천과학고등학교
284	도희진	taekwon@nate.com	김해천문대
285	독고경환	korn1009@gmail.com	KAIST
286	류기택	gtryoo@dhu.ac.kr	대구한의대학교
287	류동수	ryu@sirius.unist.ac.kr	UNIST
288	류동옥	antinneo@gmail.com	연세대학교 천문우주학과

No.	이름	E-mail	소속
289	류윤현	yoonhyunryu@gmail.com	한국천문연구원
290	류진혁	ryujh@astro.snu.ac.kr	물리천문학부 천문학전공
291	마리오파스콰토	mario.pasquato@galaxy.yonsei.ac.kr	
292	마승희	cutiflower@naver.com	충남대학교
293	목승원	moxeung@astro.snu.ac.kr	
294	문기석	kisuk3131@hanmail.net	우주과학기술연구실
295	문대식	moon@astro.utoronto.ca	토론토 대학교
296	문병권	moonbk@jbnu.ac.kr	전북대학교
297	문병하	byeongha.moon@gmail.com	전남대학교
298	문봉곤	bkmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
299	문상혁	moon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
300	문신행	shmoon42@kornet.net	
301	문양희	yhamoon@chosun.ac.kr	조선대학교 중앙도서관
302	문용재	moonyj@khu.ac.kr	경희대학교
303	문준성	moonjs@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
304	문현우	mhw2000@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과
305	문홍규	fullmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
306	민경욱	kwmin@kaist.ac.kr	한국과학기술원 물리학과
307	민병희	bhmin@kasi.re.kr	한국천문연구원
308	민성식	ssmin_daum@hanmail.net	The University of Sydney
309	민영기	yminn@khu.ac.kr	
310	민영철	minh@kasi.re.kr	한국천문연구원
311	박경선	ks_park@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
312	박관호	nobel2015@snu.ac.kr	서울대학교
313	박근우	calpkw@gmail.com	세종대학교
314	박근찬	loo4ndevil@nate.com	충남대학교
315	박근홍	khpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
316	박금숙	pgs@astro.snu.ac.kr	서울대학교
317	박기완	pkiwan@gmail.com	해외근무중
318	박기훈	kbach@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
319	박다우	dawoo@astro.snu.ac.kr	서울대학교

No.	이름	E-mail	소속
320	박대성	daeseongpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
321	박대영	niceskies@hanmail.net	무주반디별천문과학관
322	박동호	dongho.park@gmail.com	아태이론물리센터
323	박명구	mgp@knu.ac.kr	경북대
324	박미영	shinehanl@hanmail.net	충북대학교
325	박민아	minapak@kasi.re.kr	한국과학기술연합대학원대학교
326	박민영	coocloli@naver.com	경희대학교
327	박민정	mjpark0216@yonsei.ac.kr	연세대학교
328	박병곤	bgpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
329	박병찬	allmest@unist.ac.kr	울산과학기술원
330	박상현	iamking0623@naver.com	한솔중학교
331	박석재	sjpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
332	박선경	sunkyung@khu.ac.kr	경희대학교
333	박선미	smpark@kaist.ac.kr	KAIST 부설 한국과학영재학교
334	박선엽	sunyoup@galaxy.yonsei.ac.kr	한국천문연구원
335	박성식	blueky21@naver.com	우리집
336	박성준	spark@kasi.re.kr	한국천문연구원
337	박소명	smpark12@khu.ac.kr	경희대학교
338	박소연	third_kind@naver.com	서울대학교
339	박소영	syongii@astro.snu.ac.kr	서울대학교
340	박송연	sypark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
341	박수종	soojong@khu.ac.kr	경희대학교
342	박순창	scpark@metaspace.co.kr	메타스페이스
343	박승규	skpark4@kaeri.re.kr	한국원자력연구원
344	박영득	ydpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
345	박영식	parkys@kasi.re.kr	한국천문연구원
346	박용선	yspark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
347	박용우	Pyw8526@naver.com	오시나래
348	박우연	niaam12@gmail.com	
349	박우진	aquasheep71@gmail.com	경희대학교
350	박원기	wkpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
351	박원현	nova8028@gmail.com	
352	박윤수	ysbachpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
353	박윤호	yhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
354	박은미	rathfjqnn@naver.com	한국천문연구원
355	박은수	espark@khu.ac.kr	경희대학교
356	박일흥	ilpark@skku.edu	성균관대학교
357	박장현	jhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
358	박장호	pooh107162@kasi.re.kr	한국천문연구원
359	박재우	yharock9@space.kaist.ac.kr	항공우주연구원
360	박재홍	park101110@naver.com	University of Melboune
361	박재흥	parkjhg@hanmail.net	천문연구원
362	박종선	astropjs@naver.com	공간물리연구실
363	박종엽	x9bong@hanmail.net	한국천문연구원
364	박종욱	jupark@kasi.re.kr	한국천문연구원
365	박종원	jw.park@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
366	박종태	catright4@hotmail.com	세종대학교
367	박종혁	jonghyeok@korea.kr	
368	박종호	jhpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
369	박준성	jspark2513@gmail.com	울산과학기술대학교
370	박지숙	parkjs53@naver.com	경희대학교
371	박지원	jiwon716@gmail.com	충북대학교
372	박진우	jinwooandthesea@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
373	박진원	xonaonxa@hanmail.net	
374	박진태	siriusa1v@gmail.com	한국천문연구원
375	박진혜	jinhye@khu.ac.kr	우주과학과
376	박찬	astrosky@hanmail.net	천문우주기획
377	박찬	chanpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
378	박찬경	park.chan.gyung@gmail.com	전북대학교 과학교육학부
379	박창범	cbp@kias.re.kr	고등과학원
380	박푸른	a.zure@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
381	박필호	phpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
382	박혁	hpark@sciport.or.kr	국립부산과학관
383	박현배	hcosmosb@kasi.re.kr	한국천문연구원
384	박형민	hmpark@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터

No.	이름	E-mail	소속
385	박홍수	hspark@kasi.re.kr	한국천문연구원
386	방태양	qkdxodid1230@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과
387	배봉석	bspae@hanmail.net	대학원
388	배선복	sbbaemedia@gmail.com	글로벌교육문화연구원
389	배영복	baeyb@kasi.re.kr	한국천문연구원
390	배영호	yhbae@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 이과대학 천문학과
391	배재한	jaehbae@umich.edu	U of Michigan
392	배현정	hjbae@pusan.ac.kr	
393	배현진	hjbae@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
394	백기선	giseon8871@gmail.com	경희대학교
395	백길호	kilho.baek@khu.ac.kr	경희대학교
396	백승우	kybmk@naver.com	무직
397	백준현	jhbaek@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
398	백지혜	jhbaek@kasi.re.kr	한국천문연구원
399	백창현	usnearth@korea.kr	국립중앙과학관
400	범민제	mjbeom@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
401	변도영	bdy@kasi.re.kr	한국천문연구원
402	변용익	ybyun@yonsei.ac.kr	연세대학교
403	변우원	f0xmulderrr@gmail.com	UST(과학기술연합대학원대학교) / KASI(한국천문연구원)
404	변재규	mirach99@yonsei.ac.kr	국립중앙과학관
405	봉수찬	scbong@kasi.re.kr	한국천문연구원
406	부건우	sirius1565@naver.com	
407	사토시 이노우에	inosato@khu.ac.kr	경희대학교
408	서강일	ski0243@naver.com	경희대학교
409	서경원	kwsuh@chungbuk.ac.kr	충북대학교
410	서미라	mrseo@pusan.ac.kr	부산대학교
411	서성우	swseo@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
412	서영민	seo3919@gmail.com	제트추진연구소
413	서우영	zephyrus02@naver.com	서울대학교 천문학과

No.	이름	E-mail	소속
414	서윤경	ykseo@kasi.re.kr	한국천문연구원
415	서정준	higher007@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
416	서행자	hseo@kasi.re.kr	한국천문연구원
417	서현종	hjseo@kasi.re.kr	한국천문연구원
418	서현주	hyunju@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
419	서혜원	suh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
420	석지연	jyseok@astro.snu.ac.kr	서울대학교물리천문학부천문학
421	선광일	kiseon@kasi.re.kr	한국천문연구원
422	선유진	aeiou258@naver.com	혜민병원
423	선종호	jhseon@khu.ac.kr	경희대학교
424	설아침	flyingangel@daum.net	한국천문연구원
425	성광현	hummingsung@gmail.com	울산과학기술원
426	성숙경	sksung@khu.ac.kr	경희대학교
427	성언창	ecsung@kasi.re.kr	한국천문연구원
428	성현일	hisung@kasi.re.kr	한국천문연구원
429	성현철	hcseong@kasi.re.kr	
430	성환경	sungh@sejong.ac.kr	세종대학교
431	손동훈	dhson1970@hotmail.com	서울대학교
432	손명재	sonmj88@astro.snu.ac.kr	서울대학교
433	손미림	smirim@gmail.com	경희대학교
434	손봉원	bwsohn@kasi.re.kr	한국천문연구원
435	손상복	sbson225@hanmail.net	천문연원로
436	손영종	sohnyj@yonsei.ac.kr	연세대학교
437	손재주	eddy@nims.re.kr	국가수리과학연구소
438	손정주	jjsohn@knue.ac.kr	한국교원대학교
439	손주비	jbsohn@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
440	송가을	hgv100@hanamail.net	대학원 학생
441	송동욱	dusong@astro.snu.ac.kr	서울대학교
442	송두종	djsongdjsong@hanmail.net	한국천문연구원
443	송미미	mmsong@astro.snu.ac.kr	서울대 물리천문학부
444	송미화	jsm2438@naver.com	충북대학교
445	송민규	mksong@kasi.re.kr	한국천문연구원

No.	이름	E-mail	소속
446	송보영	ufo89451@naver.com	경희대학교
447	송수아	ssa0231@naver.com	충북대학교
448	송용선	ysong@kasi.re.kr	한국천문연구원
449	송용준	stelle9@gmail.com	경희대학교 우주탐사학과
450	송유근	ygsong1004@gmail.com	한국천문연구원
451	송인옥	song.inok@kaist.ac.kr	한국과학영재학교
452	송인혁	ihsong@khu.ac.kr	경희대학교
453	송제헌	jhsong0717@kasi.re.kr	한국천문연구원
454	송지선	jssong@kasi.re.kr	한국천문연구원
455	송현미	yesuane@gmail.com	고등과학원
456	시아오동리	xiaodongli@kias.re.kr	고등과학원
457	신기철	astro_skc@hanmail.net	지금학원
458	신대규	tlseorb0111@naver.com	충북대 천문우주학과
459	신민수	astromsshin@gmail.com	한국천문연구원
460	신슬기	ssssss3887@naver.com	경희대학교
461	신승후	sinhoo8862@naver.com	한국천문연구원
462	신영우	ywshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
463	신영호	fmarihwanau@nate.com	세종대학교
464	신용철	fedragon86@naver.com	국립고흥청소년우주체험센터
465	신윤경	yksheen@kasi.re.kr	한국천문연구원
466	신은서	ssinss00@gmail.com	강원대학교
467	신인구	ingushin@astroph.chungbuk.ac.kr	충북대학교 물리학과
468	신재식	jsshin@kasi.re.kr	한국천문연구원
469	신재진	jjshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
470	신재혁	karamel_bro@naver.com	우주탐사학과
471	신정우	ra2can@naver.com	
472	신종호	jhshinn@kasi.re.kr	한국천문연구원
473	신준호	junhosn@khu.ac.kr	경희대학교
474	신지혜	jhshin.jhshin@gmail.com	고등과학원
475	신지혜	astrosophia@knu.ac.kr	경북대학교
476	신진호	jhshin@yeonju.co.kr	더원
477	신태희	astrospace@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
478	심경진	kjsim2002@hanmail.net	
479	심재영	jyshim523@kaist.ac.kr	과학영재교육연구원
480	심준섭	jsshim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부 천문학전공
481	심채경	cksim@khu.ac.kr	경희대학교
482	심충건	simcg@chsu.ac.kr	충북보건과학대학교
483	심현진	shim.hyunjin@gmail.com	경북대학교 사범대학 지구과학교육과
484	안경진	kjahn@chosun.ac.kr	조선대학교
485	안대우	daewoos@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
486	안덕근	deokkeun@ewha.ac.kr	이화여자대학교
487	안상현	sha@kasi.re.kr	한국천문연구원
488	안성호	astrosh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
489	안영숙	ysahnn@kasi.re.kr	한국천문연구원
490	안인선	ais@astro.snu.ac.kr	서울대학교
491	안종호	neo6633@naver.com	경희대학교 우주과학과
492	안준모	ajmyaa@khu.ac.kr	우주탐사학과
493	안지은	jeahn@khu.ac.kr	경희대학교
494	안형국	milide@hotmail.com	없음
495	안호재	sun11509@naver.com	경희대학교
496	안홍배	hbann@pusan.ac.kr	부산대학교
497	양성철	sczoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
498	양승원	gog500@naver.com	서울대학교
499	양유진	yyang@kasi.re.kr	천문연구원
500	양윤아	yanga@astro.snu.ac.kr	서울대학교
501	양종만	jyang@ewha.ac.kr	이화여자대학교
502	양종우	ilsahute@korea.kr	
503	양태용	tyyang@kopri.re.kr	극지연구소
504	양하늘	hnyang@astro.snu.ac.kr	서울대학교
505	양형석	yanghs@kepri.re.kr	한전전력연구원 송대전연구소
506	양홍규	hongu@astro.snu.ac.kr	서울대학교
507	양홍진	hjyang@kasi.re.kr	한국천문연구원
508	양희수	yang83@snu.ac.kr	서울대학교
509	엄정휘	z.lucas.uhm@gmail.com	해외유학중
510	여아란	arl@kasi.re.kr	한국천문연구원

No.	이름	E-mail	소속
511	염범석	cometyeom@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
512	염재환	jhyeom@kasi.re.kr	한국천문연구원
513	오규동	ohkd@jnu.ac.kr	전남대학교
514	오규석	kyuseok.o@gmail.com	스위스 연방공과 대학
515	오대현	oh.d.hyun@gmail.com	한국천문연구원(임시)
516	오민지	minjioh@kasi.re.kr	UST/한국천문연구원
517	오병렬	brauh@daum.net	
518	오병춘	oh-bba@hanmail.net	김포신풍초등학교
519	오상훈	oh.sanghoon@gmail.com	국가수리과학연구소
520	오성아	osa02113@naver.com	경북대학교
521	오세명	smoh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
522	오세진	sjoh@kasi.re.kr	한국천문연구원
523	오세헌	seheonoh@kasi.re.kr	한국천문연구원
524	오수연	osy1999@cnu.ac.kr	전남대학교 지구과학교육과
525	오슬희	sree@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
526	오승경	skoh@astro.uni-bonn.de	AIfA
527	오승준	oh@selab.co.kr	
528	오승현	ykydhtmdgus@nate.com	강남하늘안과
529	오영석	oysclub@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
530	오재석	ojs001@kasi.re.kr	한국천문연구원
531	오정근	johnoh@nims.re.kr	국가수리과학연구소
532	오정환	joh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
533	오준영	jyoh3324@hanyang.ac.kr	한양대학교
534	오충식	csoh@kasi.re.kr	한국천문연구원
535	오형일	ymy501@kasi.re.kr	보현산 천문대
536	오희영	hyoh@astro.snu.ac.kr	천문연/서울대
537	와지마키요아키	wajima@kasi.re.kr	한국천문연구원
538	우병태	vegaA05@hotmail.com	
539	우수완	francis70@hotmail.com	충북대학교 천문우주학과 석사
540	우종옥	woojok@hanmail.net	
541	우종학	woo@astro.snu.ac.kr	서울대학교

No.	이름	E-mail	소속
542	우주기상연구담당	wxres@airforce.mil.kr	공군 제73기상전대
543	우화성	marswoo@hanmail.net	김해천문대
544	위석오	sowi@kasi.re.kr	ㅁㅁㅁㅁ
545	유계화	khyoo@ewha.ac.kr	이화여자대학교 퇴임
546	유나래	younalae@nate.com	경희대학교
547	유다솔	dbekthfdl@gmail.com	세종대학교
548	유대중	djyu@khu.ac.kr	우주탐사학과
549	유소영	zoazoacocoa@naver.com	세종대학교
550	유영삼	ysyu@kasi.re.kr	한국천문연구원
551	유재원	jwyoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
552	유주상	astro7000@naver.com	서산류방택천문기상과학관
553	유지언	dbwldjs@hanmail.net	중앙대학교 생물자원과학계열
554	유진희	napa3@hanmail.net	연세대학교
555	유현주	hyunju527@gmail.com	충남대학교
556	유형준	pala@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
557	유혜민	sinyuljudai@galaxy.yonsei.ac.kr	
558	유혜인	yuhyein@gmail.com	
559	육두호	ytodauk@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과
560	육인수	yukis@kasi.re.kr	한국천문연구원
561	윤기윤	kyyun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
562	윤나영	angryrabbity@naver.com	경희대 우주탐사학과
563	윤동환	dhysgr@hanmail.net	서울대학교
564	윤두수	dsyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
565	윤미진	mjin@umich.edu	연세대학교
566	윤석진	sjyoon0691@yonsei.ac.kr	연세대학교
567	윤성용	yoon6768@khu.ac.kr	경희대학교
568	윤성철	yoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
569	윤성희	prettyodongtong@hanmail.net	부산백양고등학교
570	윤세영	mearin@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
571	윤영주	yjyun@kasi.re.kr	한국천문연구원

No.	이름	E-mail	소속
572	윤요나	antalece@kasi.re.kr	충북대학교 천문대
573	윤요라	antalece@chungbuk.ac.kr	충북대학교 천문대
574	윤요셉	ysyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
575	윤용민	yymx2aa@gmail.com	서울대학교
576	윤재혁	unicos10@gmail.com	한국천문연구원
577	윤제웅	yju7014@naver.com	경북대학교
578	윤태석	yoonts@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과
579	윤형식	dbs6878@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
580	윤혜인	hiyoon@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
581	윤홍식	yunhswow@daum.net	서울대학교
582	윤희선	gmltjs315@gmail.com	충남대학교
583	이가인	wag.ur.coke@gmail.com	경북대학교
584	이강우	kwyi@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
585	이강진	canopus@khu.ac.kr	경희대학교
586	이강환	kanghwan@korea.kr	서대문자연사박물관
587	이강환	astroyv@cbe.go.kr	세광고등학교
588	이건우	kunwoo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
589	이겨레	grlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
590	이경동	kieslow@khu.ac.kr	경희대학교
591	이경민	gmlee0820@gmail.com	세종대학교
592	이경선	lksun@khu.ac.kr	경희대학교
593	이경숙	whityluna@naver.com	
594	이경숙	weter4@hanmail.net	서초종로학원
595	이경숙	cloth79@kasi.re.kr	한국천문연구원
596	이경훈	jiguin2@chol.com	한국과학영재학교
597	이광호	ghlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
598	이교헌	heonsin@naver.com	신시기획
599	이기무	kimoolee@naver.com	인천과학예술영재학교
600	이기원	leekw@cu.ac.kr	대구가톨릭대학교
601	이기주	astronomer83@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
602	이길우	spacian@gmail.com	인천어린이과학관
603	이나원	astrolabelee@gmail.com	서울대학교

No.	이름	E-mail	소속
604	이대섭	dleotjq85@gmail.co@gmail.com	판교어린이천문대
605	이대영	dylee@chungbuk.ac.kr	충북대학교 천문우주학과
606	이대희	dhlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
607	이덕행	7grace7@kasi.re.kr	한국천문연구원
608	이동욱	dr.dwlee@gmail.com	무소속
609	이동주	marin678@kasi.re.kr	한국천문연구원
610	이동현	dyonysos@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
611	이동훈	dhlee@khu.ac.kr	경희대학교
612	이명균	mglee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
613	이명현	easy2537@yonsei.ac.kr	한국천문연구원
614	이민경	mingyeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교
615	이방원	bwlee@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
616	이범현	lbh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
617	이병철	bclee@kasi.re.kr	한국천문연구원
618	이보미	bmlee@astro.snu.ac.kr	
619	이상각	sanggak@snu.ac.kr	국립고흥청소년우주센터
620	이상민	smlee@kisti.re.kr	한국과학기술정보연구원
621	이상성	sslee@kasi.re.kr	한국천문연구원
622	이상우	lee@spweather.com	(주)에스이랩
623	이상윤	sylee@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
624	이상윤	sylee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
625	이상준	sjlee1980@yahoo.com	나사 고다드 우주 비행 센터
626	이상현	ngc2420@hanmail.net	한국천문연구원
627	이상훈	cryisang@sju.ac.kr	세종대학교
628	이서구	sglee@kasi.re.kr	한국천문연구원
629	이석영	yi@yonsei.ac.kr	연세대학교
630	이석영	ktx3131@naver.com	충남과학고등학교
631	이석천	skylee2@gmail.com	경상대학교
632	이석호	seokholee@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
633	이성국	s.joshualee@gmail.com	서울대학교
634	이성숙	quasar25@gmail.com	충남대학교 우주과학실험실

No.	이름	E-mail	소속
635	이성은	lodrs@naver.com	한국천문연구원
636	이성재	seong@chungbuk.ac.kr	충북대학교
637	이성호	leesh@kasi.re.kr	한국천문연구원
638	이성환	swhan@khu.ac.kr	경희대학교
639	이소정	sosam1231@nate.com	
640	이수창	screy@cnu.ac.kr	충남대학교
641	이순천	suncheonlee960130@gmail.com	충북대학교
642	이승옥	rb30@unitel.co.kr	삼성중공업
643	이승욱	lsu1993@nate.com	
644	이승희	shlee@SJU.AC.KR	세종대학교
645	이시백	sibaekyi@khu.ac.kr	경희대학교
646	이안선	iyansun@hanmail.net	경희대학교 우주탐사학과
647	이어진	oj2bis@naver.com	경희대학교
648	이영대	hippo206@cnu.ac.kr	한국천문연구원
649	이영민	ymlee9211@gmail.com	세종대학교
650	이영배	yblee@sju.ac.kr	세종대학교 대학원
651	이영선	youngsun@cnu.ac.kr	충남대학교
652	이영성	lysorlys@gmail.com	충북대학교
653	이영욱	ywlee2@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
654	이영웅	yulee@kasi.re.kr	한국천문연구원 천체물리연구
655	이예진	zaza1005@naver.com	혜원여자고등학교
656	이용복	yblee0509@naver.com	서울교육대학교
657	이용삼	leeysam@hanmail.net	충북대학교
658	이용석	yslee@kasi.re.kr	한국천문연구원
659	이용현	yhlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
660	이용희	ieehee@khu.ac.kr	경희대학교
661	이우백	wblee18@gmail.com	
662	이웅	leeung0@gmail.com	천문관측실험실
663	이원형	ewonhyeong@gmail.com	충남대학교 천문우주과학과
664	이유	euyiyu@cnu.ac.kr	
665	이윤희	yhinjesus@gmail.com	경북대학교
666	이은상	eslee@khu.ac.kr	경희대학교
667	이은옥	eiooo@naver.com	충북대학교 천문우주학과
668	이은희	ehl77@naver.com	한국기술사연구소
669	이인덕	idlee@astro.snu.ac.kr	(주)로큡
670	이재민	leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
671	이재성	jsl@kofst.or.kr	한국과학기술단체총연합회
672	이재옥	ljoking@naver.com	우주탐사학과
673	이재우	jaewoolee@sejong.ac.kr	세종대학교 물리천문학과
674	이재우	jwlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
675	이재유	jaeyiewlee@naver.com	방배경찰서
676	이재준	lee.j.joon@gmail.com	한국 천문연구원
677	이재진	jjlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
678	이재혁	lee_hyuk@naver.com	
679	이재현	jaehyun@kasi.re.kr	한국천문연구원
680	이재형	jhlee44@khu.ac.kr	경희대학교 공간물리연구실
681	이재형	ljh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
682	이정규	jklee@khu.ac.kr	경희대학교
683	이정애	jalee@kasi.re.kr	UST/KASI
684	이정원	jwl@kasi.re.kr	한국 천문 연구원
685	이정은	jeongeun.lee@khu.ac.kr	경희대학교 국제캠퍼스
686	이정환	joungh93@gmail.com	서울대학교
687	이정훈	jounghun@astro.snu.ac.kr	서울대학교
688	이종길	bbelejjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
689	이종준	jj085113@naver.com	대구일과학고등학교
690	이종철	jclee@kasi.re.kr	한국천문연구원
691	이종환	leejh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
692	이주원	joowon.lee@khu.ac.kr	경희대학교
693	이주훈	ljh03120@hanmail.net	세종대학교
694	이준구	jglee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
695	이준찬	pompman@kaist.ac.kr	한국과학기술원
696	이준현	jhlee654321@gmail.com	WCU 사업단
697	이준협	jhl@kasi.re.kr	한국천문연구원
698	이중기	astrostorm@khu.ac.kr	경희대학교
699	이지수	ericjslee@uchicago.edu	서울대학교 초기우주천체연구단

No.	이름	E-mail	소속
700	이지원	jwlee78@kasi.re.kr	KASI /경희대학교
701	이지현	jujia@paran.com	한국천문연구원
702	이지혜	sojiro00@ewhain.net	이화여자대학교
703	이지혜	galaxies@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문대
704	이지혜	bluecandie@nate.com	경북대학교
705	이지혜	leejihye0909@hanmail.net	이화여자대학교
706	이직	jiklee999@gmail.com	이화여자대학교
707	이진수	jinsu.rhee@yonsei.ac.kr	연세대학교
708	이진아	wlsdk1202@nate.com	세종대학교
709	이진이	jlee@khu.ac.kr	경희대학교
710	이진희	mustard-et@hanmail.net	경희대학교
711	이창원	cwl@kasi.re.kr	한국천문연구원
712	이창훈	chlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
713	이창희	chr@kasi.re.kr	한국천문연구원
714	이철용	cuper007@hanmail.net	
715	이철종	coelholic@gmail.com	연세대학교
716	이철희	chlee4737@gmail.com	서울대학교
717	이청우	solar_us@hanmail.net	경희대학교
718	이충욱	leecu@kasi.re.kr	한국천문연구원
719	이태경	snuden98@hanmail.net	EZplant
720	이태석	tlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
721	이하림	zmzmdg@naver.com	경희대학교
722	이한	yihahn@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
723	이헌철	akaialee@astro.snu.ac.kr	
724	이현욱	lhu09@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
725	이현지	jhl3024@gmail.com	경희대학교 우주과학과
726	이현철	hclee_swin@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과
727	이현택	hyyterr@naver.com	울산과학기술대학교
728	이형목	hmlee@snu.ac.kr	서울대학교
729	이형선	hyoungsun-lee@hanmail.net	공무원
730	이형원	hwlee@inje.ac.kr	인제대학교
731	이혜란	hrlee@kasi.re.kr	한국천문연구원/UST

No.	이름	E-mail	소속
732	이혜승	karenwill@hanmail.net	충남대학교
733	이혜인	hyein4577@gmail.com	경희대학교
734	이호	crehope@gmail.com	자외선우주망원경연구단
735	이호규	hglee@kasi.re.kr	한국천문연구원
736	이호형	hodj@space.kaist.ac.kr	
737	이환희	lhhee@khu.ac.kr	경희대학교
738	이효정	hjeong@khu.ac.kr	경희대학교
739	이희원	hwlee@sejong.ac.kr	
740	이희원	meriel0115@gmail.com	경희대학교
741	이희재	hjlee@kasi.re.kr	충북대학교
742	임구	lim9gu@astro.snu.ac.kr	서울대학교
743	임기정	kyim@kasi.re.kr	한국천문연구원
744	임다예	dalim@khu.ac.kr	경희대학교
745	임도훈	ehgns0417@naver.com	경기과학고등학교
746	임동욱	dwlim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
747	임명신	mim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
748	임범두	bdlim1210@kasi.re.kr	한국천문연구원
749	임성순	slim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
750	임소희	limsohee@astro.snu.ac.kr	
751	임수일	sooil-lim@hanmail.net	서울대학교 물리천문학부
752	임수진	sjim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
753	임여명	ymlim@kaist.ac.kr	(주) 로큡
754	임예슬	yeseul07311@gmail.com	이화여자대학교
755	임은경	eklim@kasi.re.kr	한국천문연구원
756	임인성	yim@kasi.re.kr	한국천문연구원
757	임종호	crosknight86@gmail.com	한국교원대학교
758	임주희	juheelim@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
759	임지혜	wiselims@gmail.com	한국교원대학교
760	임진선	limjs19@naver.com	충북대학교 천문우주학과
761	임진희	jlim@pusan.ac.kr	부산대학교 지구과학교육과
762	임태호	thyeem@gmail.com	카이스트 우주과학 연구실
763	임형묵	hekmuki@gmail.com	서울대학교
764	임호성	25divob@naver.com	창원과학고등학교

No.	이름	E-mail	소속
765	임홍서	yimhs@kasi.re.kr	한국천문연구원
766	임희진	heuijin.lim@gmail.com	초기우주과학기술연구소
767	장경애	kchang@chongju.ac.kr	
768	장민성	rigel103@snu.ac.kr	초기우주천체연구단
769	장민환	mjang@khu.ac.kr	경희대학교
770	장비호	bhjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
771	장서원	seowony@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문대
772	장석준	csj607@gmail.com	세종대학교
773	장성남	cddseong99@naver.com	
774	장소희	sohee@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 대학원
775	장수정	sjjang@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
776	장예슬	piesan@naver.com	한국통합물류협회
777	장인성	hanlbomi@gmail.com	서울대학교 천문학과
778	장재영	wodud1733@naver.com	충북대학교 천문우주학과
779	장정균	jgjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
780	장주수	jsjang@moasoftware.co.kr	(주)모아소프트
781	장초롱	pleiades1219@gmail.com	연세대학교
782	장한별	onebystar@gmail.com	울산과학기술대학교
783	장헌영	hyc@knu.ac.kr	경북대학교
784	장형규	astro97@naver.com	충북대학교
785	장혜은	hyeeunj@astro.snu.ac.kr	서울대학교
786	장호우	tekken4ever@yonsei.ac.kr	연새대학교
787	장훈휘	fire-chh@hanmail.net	신천고등학교
788	전성경	jsg4856@naver.com	경희대학교
789	전승열	zzandol2@hanmail.net	자택
790	전영범	ybjeon@kasi.re.kr	한국천문연구원
791	전원석	hiarmsci@gmail.com	서울대학교
792	전이슬	ysjeon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
793	전준혁	bamhan@naver.com	충북대 천문우주학과
794	전채우	farmshrimp@hotmail.com	우주탐사학과 대학원

No.	이름	E-mail	소속
795	전현성	hsjun@astro.snu.ac.kr	제트추진연구소
796	전호철	chc4@naver.com	충북대학교 천문우주학과
797	전홍달	hdjun@khu.ac.kr	보현산천문대 태양플레어망원경동
798	정경숙	jeong@astro.snu.ac.kr	
799	정경숙	jeong.mira@gmail.com	한국천문연구원
800	정광희	tlotv@kasi.re.kr	한국천문연구원
801	정다운	alpha6563@gmail.com	연세대학교
802	정동권	wer1031@naver.com	전남대학교
803	정동규	dkxn97@hanmail.net	한국천문연구원
804	정동희	djeong@astro.as.utexas.edu	텍사스대학
805	정두석	jungdooseok@gmail.com	대학원생
806	정문희	mhchung@kasi.re.kr	
807	정미영	myjung@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
808	정미지	mijing206265@gmail.com	충남대학교
809	정민섭	msjeong@ap4.khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
810	정민지	mjj0055@hanmail.net	충북대학교
811	정병준	embryo642@gmail.com	한국기초과학지원연구원
812	정서영	bluegreen973@yonsei.ac.kr	연세대학교
813	정선라	sapiter1@hanmail.net	서울지향초등학교
814	정선주	sjchung@kasi.re.kr	한국천문연구원
815	정소윤	star0868@hanmail.net	경북대학교
816	정수민	soominjeong@gmail.com	성균관대학교, 우주과학기술연구소
817	정수진	phyllis27@hanmail.net	경북대학교
818	정안영민	ceres99@naver.com	애리조나대학교 달행성연구소
819	정애리	achung@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
820	정연길	younkil21@gmail.com	충북대학교
821	정용진	yjjeong@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
822	정용호	misailtan1@nate.com	세종대학교
823	정웅섭	jeongws@kasi.re.kr	한국천문연구원

No.	이름	E-mail	소속
824	정은정	ejchung@kasi.re.kr	한국천문연구원
825	정의정	astrosapiens@gmail.com	한국천문연구원
826	정일교	igjeong@kasi.re.kr	한국천문연구원
827	정재웅	heptacle@snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
828	정재인	jaein036@gmail.com	이화여자대학교
829	정재헌	potatoking@@korea.kr	특허청
830	정재훈	sktopio1004@naver.com	충남대학교
831	정재훈	jhjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
832	정종훈	jhjeong16@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
833	정지원	jjiwon1114@gmail.com	Chungnam Unv.
834	정지호	zzang200@daum.net	수성고등학교
835	정진훈	shero2003@naver.com	서울대학교
836	정철	chung@galaxy.yonsei.ac.kr	
837	정태현	thjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
838	정택수	thiefo@naver.com	충북대학교
839	정하은	hchung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
840	정한용	jhy8914@nate.com	충북대학교
841	정해진	pkas@kasi.re.kr	
842	정현수	hschung@kasi.re.kr	한국천문연구원
843	정현주	jhyeonju@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
844	정현진	hyunjin@kasi.re.kr	한국천문연구원
845	정현진	zeratoe@naver.com	경희대학교
846	정화경	landom90@naver.com	한국천문연구원
847	정회윤	jhyoons77@naver.com	인천과학고등학교
848	제도흥	dhje@kasi.re.kr	한국천문연구원
849	제혜린	hyerinje@hanmail.net	경희대학교
850	조경모	ohgool@hotmail.com	서울대학교
851	조경석	kscho@kasi.re.kr	한국천문연구원
852	조국섭	jks@astro.snu.ac.kr	서울대학교
853	조규현	chokh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
854	조기혁	whrlsos@snu.ac.kr	서울대학교
855	조동환	kareits2419@naver.com	경북대학교
856	조명신	jaluman@naver.com	울산 전파천문대
857	조미선	bundggi@naver.com	

No.	이름	E-mail	소속
858	조브라이언	brianscho@snu.ac.kr	서울대학교
859	조성기	skcho@kasi.re.kr	
860	조성일	cho5508@hanmail.net	
861	조세형	cho@kasi.re.kr	한국천문연구원, KASI
862	조영수	stspeak@kasi.re.kr	한국천문연구원
863	조영호	yhn0811@hanmail.net	O&CC
864	조완기	wkcho@astro.snu.ac.kr	서울대학교
865	조완수	chws3516@sju.ac.kr	세종대학교
866	조우람	wrcho@yonsei.ac.kr	연세대학교
867	조윤석	yundoll@astro.snu.ac.kr	서울대학교
868	조윤아	jyajyajya@hanmail.net	경북대학교
869	조은정	yola_tango@naver.com	사단법인 한국전기화학회
870	조인해	sabugisl@naver.com	
871	조일성	ischo@yonsei.ac.kr	연세대학교 물리학과
872	조일제	ijcho@kasi.re.kr	과학기술연합대학원/한국천문연구원
873	조일현	ihjo@khu.ac.kr	경희대학교
874	조재상	b820120@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과
875	조재일	jicho@galaxy.yonsei.ac.kr	국립과천과학과
876	조정연	jcho@cnu.ac.kr	충남대학교
877	조정호	jojh@kasi.re.kr	
878	조정희	alldrct@hanmail.net	충북대학교
879	조중현	jhjo39@kasi.re.kr	한국천문연구원
880	조창현	cyclonics.kr@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과
881	조치영	salladin0825@gmail.com	세종대학교
882	조현진	hcho77@pusan.ac.kr	부산대학교 천체물리연구그룹
883	조혜전	hjcho@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
884	조호진	stpjhj@gmail.com	
885	조훈	whgns834@naver.com	한국교원대학교
886	조희석	chohs1439@gmail.com	한국과학기술정보연구원
887	주상우	sjoo@ssu.ac.kr	숭실대학교
888	주석주	sjjoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
889	주영	young.ju2009@gmail.com	경북대학교

No.	이름	E-mail	소속
890	지명국	mkjee@yonsei.ac.kr	연세대학교
891	지웅배	wim0705@naver.com	연세대학교
892	지은영	gsey@nate.com	
893	지인	jee1213@snu.ac.kr	고등과학원
894	지인찬	inchani@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
895	지태근	jtg7285@gmail.com	-
896	진미화	nicejombie@naver.com	경희대학교 별탄생 연구실
897	진혜진	saddy305@naver.com	서울시민천문대
898	진호	benho@khu.ac.kr	경희대학교
899	차상목	chasm@kasi.re.kr	한국천문연구원, 경희대학교
900	차승훈	seunghoon.cha@gmail.com	Texas A&M University-Commerce
901	차재철	jaechul4824@naver.com	자유업
902	채규현	chae@sejong.ac.kr	세종대학교
903	채종철	jcchae@snu.ac.kr	서울대학교
904	천경원	kwchun@khu.ac.kr	
905	천무영	mychun@kasi.re.kr	한국천문연구원
906	천문석	mschun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
907	천상현	shyunc.m@gmail.com	서울대학교 물리천문학부
908	천윤영	yychun79@gmail.com	사반쯔 대학교
909	최고은	eun19831@kasi.re.kr	한국천문연구원
910	최광선	gchoe@khu.ac.kr	경희대학교
911	최규홍	khchoi@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
912	최기영	kiyoungchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
913	최나현	nahyun@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
914	최두현	pdchoi@sju.ac.kr	세종대학교
915	최문영	mychoi83@uw.edu	워싱턴 주립대학
916	최문항	astropulsar@gmail.com	...
917	최민호	minho@kasi.re.kr	한국천문연구원
918	최범규	zksh20@nate.com	경북대학교 천문대기과학과
919	최범성	greado@naver.com	애니온소프트
920	최변각	bchoi@snu.ac.kr	서울대학교
921	최보경	chlqhrud1@naver.com	세종대학교
922	최상규	csk0520@nate.com	에스케이씨앤씨(주)
923	최샛별	threestar@metaspace.co.kr	(주)메타스페이스
924	최성환	shchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
925	최성훈	seheaven@naver.com	아직미정
926	최슬기	acherner4@gmail.com	경북대학교
927	최영우	bin709204@naver.com	학생
928	최영준	yjchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
929	최용범	1991.yb.choi@gmail.com	천문대기과학과
930	최우락	rock2111@naver.com	연세대학교
931	최우열	wychoi002@naver.com	경북대학교
932	최원형	nproject4@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
933	최유미	ccamzzichyuk@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
934	최윤경	ykchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
935	최윤영	choi.yunyoung7@gmail.com	경희대학교 우주과학과
936	최윤호	y2kno9837@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터
937	최윤희	yunhee.choi@khu.ac.kr	경희대학교
938	최은우	echoi@dnsm.or.kr	국립대구과학관
939	최은진	jinsfra@kaist.ac.kr	KAIST
940	최정림	crchoi@kaist.ac.kr	한국과학기술원
941	최정용	1870224@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
942	최준영	quffl76@gmail.com	국립부산과학관
943	최지훈	pury828@gmail.com	한국천문연구원
944	최진	dreamstree@hotmail.com	경북대학교 천문대기과학과
945	최진규	ej98038@nate.com	강원대학교 과학교육학부
946	최창수	changsu@astro.snu.ac.kr	서울대학교
947	최철성	cschoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
948	최한길	alivespace@snu.ac.kr	서울대학교
949	최한별	stella84@kasi.re.kr	한국천문연구원
950	최현섭	hyunseop.choi@me.com	연세대학교
951	최현호	hyunh317@naver.com	
952	최형빈	hbchoi99@hanmail.net	대전시민천문대

No.	이름	E-mail	소속
953	최호승	chs51@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
954	최화진	heemi0304@hanmail.net	충남대학교 천문우주과학과
955	탁윤찬	yctaak@astro.snu.ac.kr	서울대학교
956	표정현	jeonghyun.pyo@gmail.com	한국천문연구원
957	하동기	m45_dkha@hanmail.net	광명고등학교
958	하상현	djrwo84@hanmail.net	국립과천과학관
959	하승민	vsm656@naver.com	고등학교
960	하승우	hsw636@gmail.com	울산과학기술대학교
961	하지성	uranoce27@gmail.com	국립고흥청소년우주체험센터
962	하지훈	hjhspace223@unist.ac.kr	울산과학기술
963	하진덕	hajd62@gmail.com	삼성생명
964	한경석	kshan@ssu.ac.kr	숭실대학교
965	한국천문학회	kas@kasi.re.kr	한국천문학회
966	한다니엘	daniel.han@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
967	한두리	doori@cnu.ac.kr	충남대학교
968	한두환	duegdo13@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
969	한명희	sirius0405@naver.com	KVN 연세전파천문대
970	한미려	hanmr@hanmail.net	서울대학교 천문학과
971	한미화	mhhan@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
972	한산	sanhan@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
973	한상일	sihan@kasi.re.kr	한국천문연구원
974	한석태	sthan@kasi.re.kr	한국천문연구원
975	한센	kas@jakobonline.dk	한국과학기술정보연구원
976	한예진	yjhan.selab@gmail.com	에스이랩
977	한원용	whan@kasi.re.kr	한국천문연구원
978	한인우	iwhan@kasi.re.kr	한국천문연구원
979	한일승	his12@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과
980	한정열	eqhan@hanmail.net	한국천문연구원
981	한정호	cheongho@astroph.chungbuk.ac.kr	충북대학교
982	한정환	jhan@astro.snu.ac.kr	서울대학교
983	한제희	melotte@kornet.net	
984	한종헌	hanjongheon@cnu.ac.kr	충남대학교
985	함선영	msrjwd12@naver.com	충북대학교
986	함선정	redion81@gmail.com	
987	허남경	heonamkyeong@khu.ac.kr	경희대학교
988	허승재	giher999@cbu.ac.kr	
989	허정은	jeung6145@gmail.com	
990	허현오	hhur@dnsm.or.kr	국립대구과학관
991	허혜련	bugsworld@nate.com	세종대학교
992	현민희	minhee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
993	현화수	prpkr@naver.com	경북대학교
994	형식	hyung@chungbuk.ac.kr	충북대학교
995	홍경수	kshong@kasi.re.kr	한국천문연구원
996	홍대길	heart@dnsm.or.kr	국립대구과학관
997	홍석범	sbhong@yonsei.ac.kr	연세대학교
998	홍석영	gfds1206@naver.com	오송고등학교
999	홍성욱	redeostm@gmail.com	한국천문연구원
1000	홍승수	ssrhong@gmail.com	서울대학교
1001	홍승수	sshong@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
1002	홍익선	hoikse@hotmail.com	충남대학교
1003	홍종석	chrnodia@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
1004	홍주은	jueunhong@astro.snu.ac.kr	동아사이언스
1005	홍진희	emeth9@gmail.com	우주과학 실험실
1006	홍채린	chealin93@gmail.com	세종대학교
1007	황규하	kyuha1@gmail.com	한국천문연구원
1008	황나래	nhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1009	황보정은	loisrain@hanmail.net	한국천문연구원
1010	황성용	syhwang@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1011	황세현	shwang@astro.as.utexas.edu	텍사스 주립대학 (오스틴)
1012	황어담	ziueo@kasi.re.kr	한국천문연구원
1013	황용해	hyh717@naver.com	
1014	황재찬	jchan@knu.ac.kr	경북대
1015	황정선	hwang2k@gmail.com	세종대학교

No.	이름	E-mail	소속
1016	황정아	jahwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1017	황주연	jyhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1018	황지혜	jhhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
1019	황호성	hhwang@kias.re.kr	고등과학원
1020	Anand D Joshi	janandd@gmail.com	Korea Astronomy and Space Science Institute
1021	Anindita Chakraborty	acbit10282@gmail.com	
1022	Archana Soam	archana@kasi.re.kr	KASI
1023	Arman Shafieloo	shafieloo@kasi.re.kr	KASI
1024	Ashish Raj	ashish@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
1025	Bernardo Cervantes Sodi	sodi@kias.re.kr	고등과학원
1026	Bhuwan	bhuwan12@gmail.com	
1027	camilla pacifici	camilla.pacifici@galaxy.yonsei.ac.kr	yonsei university observatory
1028	Chandreyee Sengupta	sengupta.chandreyee@gmail.com	Korea Astronomy and Space Science Institute
1029	Chanisa	zero08@hotmail.com	
1030	Chung Yue	huichungyue@gmail.com	충남대학교
1031	Cristian Saez	csaez@kasi.re.kr	KASI
1032	Cristiano Sabiu	csabiu@kasi.re.kr	KIAS
1033	Dan Yang	yangdan@ynao.ac.cn	Yunnan Observatories, Chinese Academy of Sciences
1034	Dharam Vir Lal	dharam@ncra.tifr.res.in	National Centre for Radio Astrophysics (NCRA-TIFR)
1035	Difu Guo	difu@sdu.edu.cn	Shandong University(Weihai)

No.	이름	E-mail	소속
1036	emanuele contini	emanuele.contini82@yahoo.it	yonsei university
1037	Evangelia Tremou	tremou@yonsei.ac.kr	Yonsei University
1038	Ghasem Kazemipour	ghasem.kazemipour@yahoo.com	
1039	graziano	graziano@kias.re.kr	세종대학교
1040	Graziano Rossi	graziano@kias.re.kr	세종대학교
1041	Guangyao Zhao	gyzhao@kasi.re.kr	한국천문연구원
1042	H. A. N. Le	huynhanh7@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
1043	H. Tugca Sener	htss@kasi.re.kr	
1044	Hannah Morgan	hlmorgan@outlook.com	Kyung Hee University
1045	HURI TUGCA SENER	tugcasener@gmail.com@tugcasener@gmail.com	KASI
1046	Jianping	jpli@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
1047	JKAS편집	jkas@kias.re.kr	
1048	Juan Carlos Algaba	algaba@kasi.re.kr	한국천문연구원(KASI)
1049	K.N.Nguyen Nhat	theresa.nhuphuc@gmail.com	
1050	Katsuhide	kmaru@kasi.re.kr	
1051	Kenta Matsuoka	kenta@astro.snu.ac.kr	Seoul National University
1052	Kimitake Hayasaki	kimi@kasi.re.kr	Korea Astonomy and Space Science Institute
1053	Kiran Singh Baliyan	baliyan@prl.res.in	Physical Research Laboratory, Ahmedabad, India
1054	Kyle Finner	kylefinner@gmail.com	Yonsei University Astronomy Department

No.	이름	E-mail	소속
1055	Le Nguyen Huynh Anh	huynhanh7@khu.ac.kr	Kyunghee university
1056	LHuillier Benjamin	lhuillier@kias.re.kr	KIAS
1057	liuchunjian	chunjianjlu@163.com	
1058	LiuWeina	tinylwn1980@naver.com	
1059	Ma. Angela Lourdes B. Lequiron	ghelalequiron@kasi.re.kr	University of Science and Technology, Korea
1060	Maheswar	maheswar@kasi.re.kr	
1061	Mario Pasquato	mario.pasquato@galaxy.yonsei.ac.kr	CGER, Yonsei University Observatory
1062	Marios Karouzos	mkarouzos@astro.snu.ac.kr	null
1063	Martin	hyunjin@kasi.re.kr	옥스포드 대학교
1064	Masateru Ishiguro	ishiguro@astro.snu.ac.kr	서울대학교
1065	Maurice	mvp@sejong.ac.kr	세종대학교
1066	Mitsuyoshi YAMAGISHI	yamagishi@u.phys.nagoya-u.ac.jp	Nagoya University
1067	Miyashita Yukinaga	miyasita@kasi.re.kr	KASI
1068	Munetaka Ueno	ueno@chianti.c.u-tokyo.ac.jp	
1069	Pakakaew Rittipruk	nice_dongdang@hotmail.com	세종대학교
1070	Pankaj Kumar	ptomar2006@gmail.com	Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)
1071	park c.	jkas@kias.re.kr	
1072	Paul Hodge	hodge@astro.washington.edu	
1073	R.A. Maurya	ramajor@astro.snu.ac.kr	Seoul National University
1074	Raphael Gobat	rgobat@kias.re.kr	고등과학원
1075	Rommy Lydia Solange Estrella Aliste Castillo	rommy.aliste@gmail.com	Seoul National University
1076	Rory Smith	rorysmith274@gmail.com	연세대학교
1077	S. Trippe	trippe@astro.snu.ac.kr	
1078	Sam Kim	skim@astro.puc.cl	Pontificia Universidad Catolica de Chile
1079	samyaday choudhury	samyaday.choudhury@gmail.com	Department of Astronomy, Yonsei University
1080	sanjay kumar	sanjaykumar@khu.ac.kr	kyung hee university, Yongin
1081	Sanjaya Paudel	sjy@kasi.re.kr	KASI
1082	Shinsuke Ideguchi	ideguti1905@gmail.com	UNIST
1083	sriram	astrosriram@yahoo.co.in	
1084	test	acoms@kisti.re.kr	ATIT
1085	Tetsuya Magara	magara@khu.ac.kr	경희대학교
1086	Thiem C Hoang	thiemhoang@kasi.re.kr	KASI
1087	Tobias Hinse	tchinse@gmail.com	한국천문연구원
1088	Ulkar	garamanka@yahoo.com	
1089	Xiao-Dong Li	xdli@kias.re.kr	KIAS
1090	yasser	yasserhendy@nriag.sci.eg	60030681
1091	YI ZHENG	yizheng@kasi.re.kr	KASi
1092	Zhou Shuang	zhoushuang@cigit.ac.cn	

연구 성과 및 기업 홍보

미래창조과학부 한국연구재단 선정 선도연구센터(SRC)

은하진화연구센터

Center for Galaxy Evolution Research (CGER)

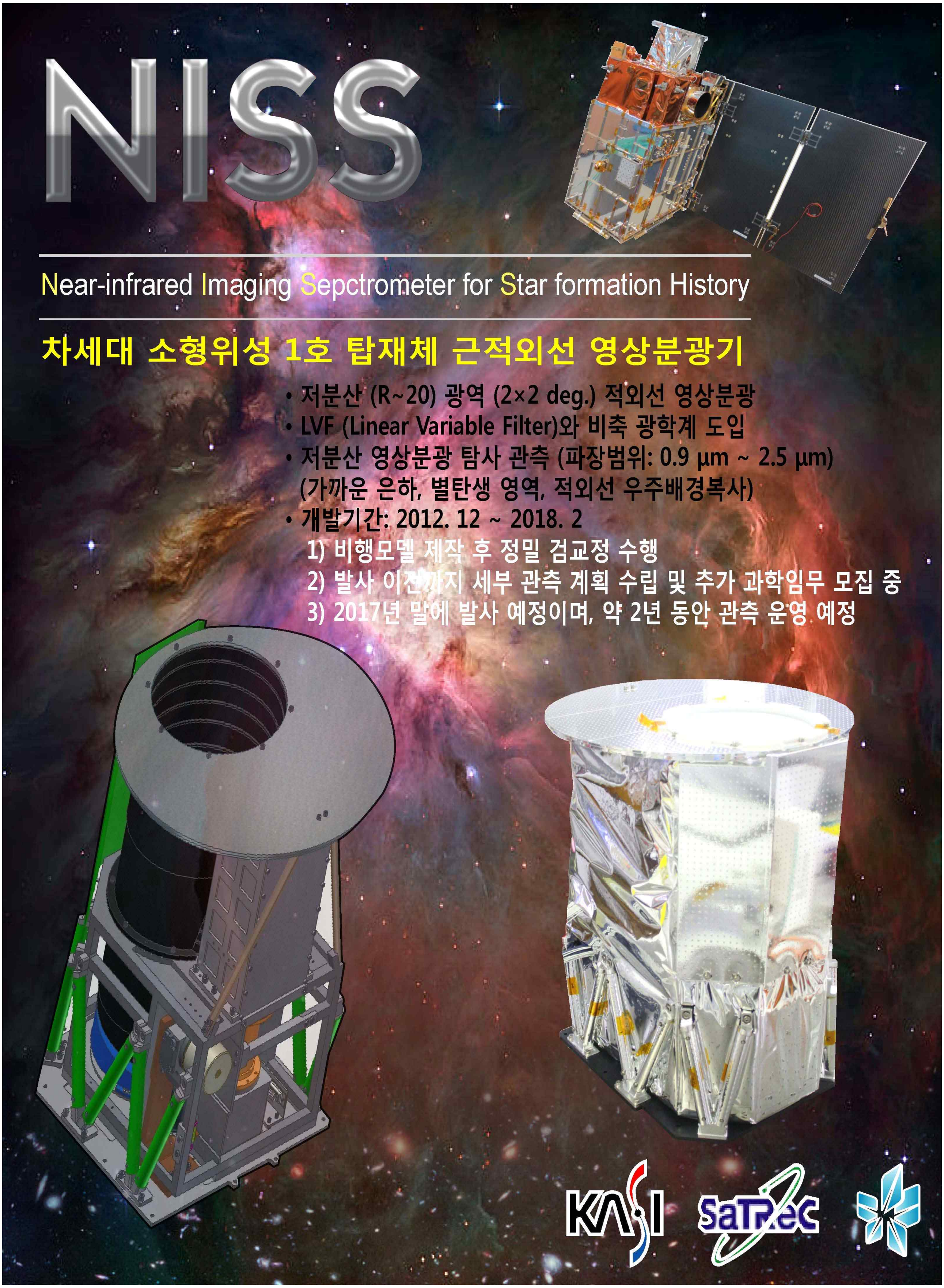
- 주관연구기관 연세대학교
- 참여기관 경북대학교, 경희대학교, 서울대학교, 세종대학교, 이화여자대학교, 충남대학교

- 센터소개

그 동안 우리 연구진은 현대 천문학의 최대 화두인 은하의 형성 기원과 진화 연구 분야에서 괄목할만한 연구를 꾸준히 이어왔다. 은하진화 연구센터는 이와 같은 우리 연구진의 경험과 연구력을 한 곳에 결집하여, 가까운 은하의 항성종족으로부터 유추되는 기본지식을 발판으로 먼 은하를 이루는 항성종족을 이해하고, 여기에 활동은하핵 및 우주초기 조건의 영향을 함께 고려함으로써 은하의 형성 기원 및 진화 과정의 총체적 규명에 도전한다. 은하진화 연구센터는 NASA의 공식파트너로 참여하고 있는 자외선우주망원경 GALEX의 연장미션 수행, 허블우주망원경 및 최첨단 중대형 망원경을 사용하는 가시광 관측, 관측자료의 이론적 해석을 위한 첨단 은하진화모델 구축을 통해, 국제학계를 선도하는 다양한 연구를 수행하고 있다.

- 참여연구진

과제구분	연구과제명	성명	소속
제 1-1 세부과제	우리은하의 구상성단과 계층적 은하형성	이재우 안덕근 이영선	세종대학교 이화여자대학교 충남대학교
제 1-2 세부과제	근접은하의 구상성단계와 은하형성	윤석진 이수창	연세대학교 충남대학교
제 2-1 세부과제	은하내 항성종족의 진화와 암흑에너지	이영욱 김석환 지명국	연세대학교 연세대학교 연세대학교
제 2-2 세부과제	활동은하핵(AGN)과 은하진화	우종학 정애리 박명구	서울대학교 연세대학교 경북대학교
제 2-3 세부과제	우주초기조건과 은하진화	이정훈 최윤영	서울대학교 경희대학교

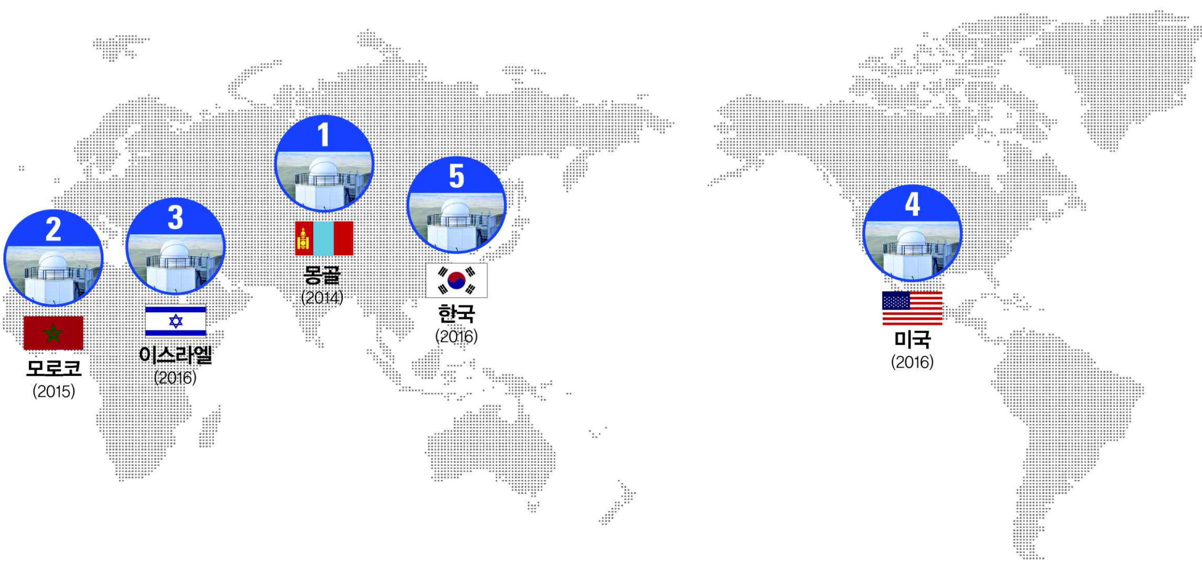

NISS
Near-infrared Imaging Sepctrometer for Star formation History
차세대 소형위성 1호 탑재체 근적외선 영상분광기
• 저분산 (R~20) 광역 (2×2 deg.) 적외선 영상분광
• LVF (Linear Variable Filter)와 비축 광학계 도입
• 저분산 영상분광 탐사 관측 (파장범위: 0.9 μm ~ 2.5 μm)
(가까운 은하, 별탄생 영역, 적외선 우주배경복사)
• 개발기간: 2012. 12 ~ 2018. 2
1) 비행모델 제작 후 정밀 검교정 수행
2) 발사 이전까지 세부 관측 계획 수립 및 추가 과학임무 모집 중
3) 2017년 말에 발사 예정이며, 약 2년 동안 관측 운영 예정

www.nssao.or.kr
우주물체의 추락·충돌
우주환경감시기관이 대응해 나갑니다
한국천문연구원은 우주위험으로부터
국민의 안전과 우주자산을 보호하는
임무를 수행하고 있습니다(우주개발진흥법 제15조).
■ 우주위험에 대한 전문적 상시 감시 및 정보 통합관리 수행
■ 신속한 우주위험 예·경보를 위한 국가대응체계 구축 및 운영 지원
■ 우주위험 대비 역량강화를 위한 기술개발 및 시설 구축
KASI 한국천문연구원
Korea Astronomy & Space Science Institute
미래창조과학부

National Agenda Project

Optical Wide-field Patrol

OWL Optical Wide-field Patrol



한국천문연구원은 우주물체의 추락·충돌과 같은 우주위험으로부터 국가 우주자산과 국민의 안전을 독자적으로 보호하기 위해 북반구에 감시시스템을 구축하고 있습니다.

우주물체 전자광학 감시시스템 네트워크(OWL- Net, 2010～2016)

- 구경 0.5m 및 평방 1°×1°의 광시야 광학계 적용
- 고속이동 우주물체 추적에 적합한 초고속 마운트 채택
- 관측계획 수립 및 분석 자동화를 통한 관측소 무인 원격운영
- 인공 및 자연 우주물체 추적감시에 최적화된 스케줄링





KASI 한국천문연구원 Korea Astronomy & Space Science Institute
Kyung Hee University
Happy Together!! (주)지솔루션
rainbow
DNDE
nst 국가과학기술연구회

GMT Consortium Large Earth Finder

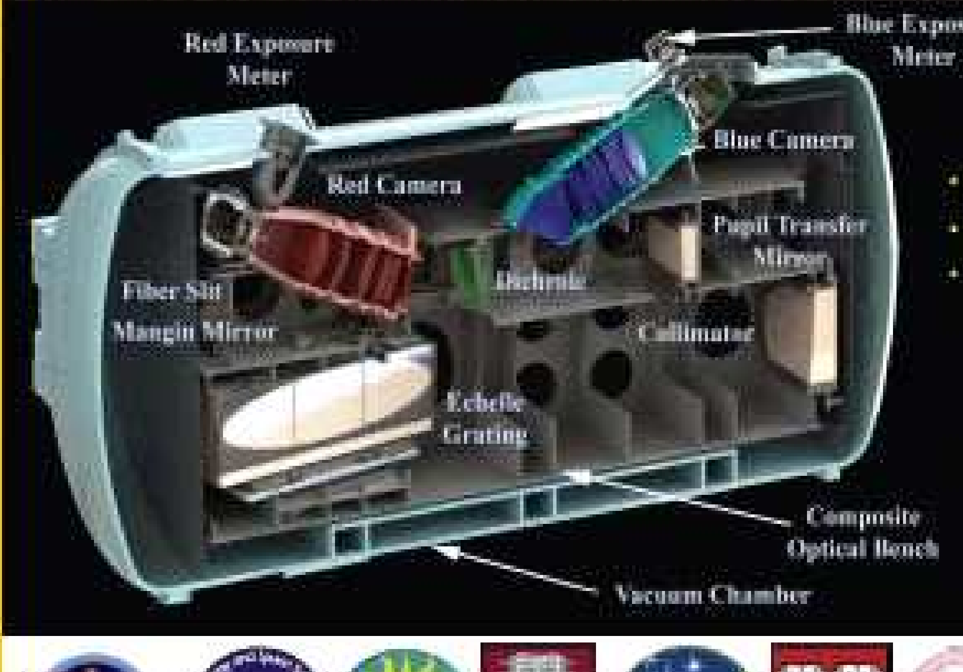
거대마젤란 망원경용 초정밀 가시광 분광기

연구분야

외계행성: 시선속도 정밀 측정, 외행성 대기과학

항성: 저금속 항성 탐사, 국부 은하군 외부의 금속 함량 조사

우주론: 최초의 별들과 주변 성간 물질 탐사, 기본 물리 상수들의 변동 여부 조사



주요 기기 특성

- 초정밀 속도분해능 ~10 cm/s
- 투과 파장 3500 - 9000 Å
- 분광 분해능 19K, 35K, 108K

KASI 주요참여분야

- 구조변형제어카메라
- 검교정광원장치
- 이색거울 광기계마운트