

天文學會報

THE BULLETIN OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY

Vol 37 No 1

2012

제37권 1호



社 團 法 人 韓 國 天 文 學 會
THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY

사단법인 한국천문학회

대전광역시 유성구 화암동 61-1
 전화: 042-865-3395
 팩스: 042-865-3396
 전자메일: kas@kasi.re.kr
 홈페이지: www.kas.org

2012. 4. 3.

회 장 : 민 영 철 (천문연 : 042-865-3263)

부회장 : 김 용 하 (충남대 : 042-821-5467)

이 사

2011 - 2012

2012 - 2013

강 혜 성	(부산대: 051-510-2702)	김 봉 규	(천문연: 02-2012-7502)
김 용 철	(연세대: 02-2123-2682)	박 영 득	(천문연: 042-865-3256)
박 명 구	(경북대: 053-950-6364)	박 창 범	(K I A S: 02-958-3751)
박 병 곤	(천문연: 042-865-3207)	윤 태 석	(경북대: 053-950-6365)
성 환 경	(세종대: 02-3408-3724)	이 명 균	(서울대: 02-880-6684)
조 정 연	(충남대: 042-821-5465)	최 철 성	(천문연: 042-865-3216)

감 사

민 영 기 (경희대: 031-201-2480)

오 병 렬 (02-532-4038)

간 사

총무이사 : 경 재 만 (천문연 : 042-865-3253)

재무간사 : 김 승 리 (천문연 : 042-865-3252)

위 원 회 및 위 원 장

교육 및 홍보위원회*	한 정 호 (충북대: 043-261-3244)
한국천문올림피아드 위원회*	이 형 목 (서울대: 02-880-6625)
JKAS	박 창 범 (K I A S: 02-958-3751)
편집위원회*	PKAS 최 철 성 (천문연: 042-865-3216)
포상위원회*	김 광 태 (충남대: 042-821-5463)
한국 IAU 운영위원회*	이 명 균 (서울대: 02-880-6684)
학술위원회*	류 동 수 (충남대: 042-821-5466)
용어심의위원회*	한 원 용 (천문연: 042-865-3219)
우주관측위원회*	김 영 수 (천문연: 042-865-3247)

각 위원회 위원장 임기 * 2012.1.1~2013.12.31

분 과 및 위 원 장

광학천문분과	이 명 균 (서울대: 02-880-6684 / **2003.10~)
우주전파분과	정 재 훈 (천문연: 042-865-3265 / **2011.4~)
우주환경분과	박 영 득 (천문연: 042-865-3256 / **2005.3~)
행성계과학분과	김 상 준 (경희대: 031-201-2460 / **2010.4~)

** 각분과 위원장 임기

본 천문학회보는 한국천문학의 발전을 위하여 한국천문학회에서 발간하는 것입니다.

목 차

<2012년도 봄 학술대회 학술발표 일정 및 발표논문 초록>

학술발표 대회 및 등록 안내	2
학술발표 일정 요약	4
학술발표 일정	6
발표 논문 초록	27

<학계보고서>	103
---------------	-----

<회원명부>	155
--------------	-----

표지사진 : 한국연구재단 선정, 창의적연구사업단인 충북대학교 외계행성 연구단에서 수행하고 있는 행성관측실험의 연구추진 전략도이다.

이 실험에는 3대의 1.6m급 광시야 망원경을 남반구의 주요지역에 분산 설치하여 24시간 감시체제를 구축하여 수행한다. 행성 발견을 위해서 지구형 행성과 같이 질량이 작은 행성에 탁월한 성능을 가진 중력렌즈 방법을 이용한다.

현재 모든 설계를 완료하고 1호 망원경이 2012년 후반부 Chile에 위치한 Cerro Tololo 천문대에 설치될 예정이다. 연차적으로 2,3호 망원경이 남아프리카공화국, 호주에 설치 될 계획이다.

한국천문학회 2012년 봄 학술 대회 및 등록 안내

1. 학술대회 개요

- (1) 일시 : 2012년 4월 5일(수) 10:00 - 4월 6일(금) 17:00
- (2) 장소 : 경주 현대호텔
 - 구두발표 : 컨벤션 홀 A, B, C
 - 포스터발표 : 토파즈 홀
- (3) 후원 : 한국과학기술단체총연합회

2. 등록

(1) 등록비

일반 : 70,000원 / 대학원생 이하 : 50,000원 / 저녁만찬비 : 50,000원

(2) 연회비

연회비를 미납하신 회원은 아래 구좌로 송금하시거나 학회 당일 등록 장소에서 납부해 주십시오. 은행구좌로 송금할 때 반드시 성함을 기재하여 주시기 바랍니다.

정회원 : 30,000원 / 대학원생 정회원 : 15,000원 / 학생회원 : 15,000원

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)]

4. 교통 안내

★ 신경주역-호텔간 무료셔틀버스 이용

학회에서 회원분들의 편의를 위하여 4월 5일 오전 9시 30분에 신경주역을 출발하여 현대호텔, 4월 6일 오후 5시 20분 현대호텔에서 신경주역까지 운행되는 버스가

제공됩니다. 6일 버스를 이용하실 회원분께서는 선착순으로 이용하실수 있습니다.

★ 기타

- 택시: 신경주역에서 20분 소요,
- 버스: 신경주역에서 700번 이용 40분 소요(배차간격, 30~40분)

5. 모임안내

★ 한국천문학회 제2차이사회 안내

일자 : 2012년 4월 5일 11시~13시30분

장소 : 현대호텔 오펜룸

★ 한국천문학회 원로회원 모임 안내

일자 : 2012년 4월 5일 12시 30분~

장소 : 현대호텔 내 다이아몬드홀

★ 학술위원회 모임 안내

일자 : 2012년 4월 6일 12시 30분~2시

장소 : 현대호텔 오펜룸

★ 대학연합천문대 추진위원회 모임 안내

일자 : 2012년 4월 6일 1시~2시

장소 : 현대호텔 내 추후공지

2012년도 한국천문학회 봄 학술발표대회 일정 요약								
첫째 날 4월 5일 (목요일)								
경주 현대호텔								
07:30~09:00			아침식사 (다이아몬드 홀)					
09:00~10:00			등록					
시간	제1발표장		시간	제2발표장		시간	제3발표장	
	컨벤션 홀 A			컨벤션 홀 B			컨벤션 홀 C	
10:00~10:15			제 1 발표장		개회 셋별상 시상			
10:15~10:30			휴식 및 이동					
우리은하 및 외부은하			항성 및 항성계			태양 및 우주환경 I		
10:30~10:45	초GC-01	안덕근	10:30~10:45	초ST-01	김천휘	10:30~10:45	초SE-01	R. Ishikawa
10:45~11:00			10:45~11:00			10:45~11:00		
11:00~11:15	박GC-02	정철	11:00~11:15	구ST-02	권영주	11:00~11:15	구SE-02	T. magara
11:15~11:30			11:15~11:30	구ST-03	이상현	11:15~11:30	구SE-03	이환희
11:30~11:45	구GC-03	김지훈	11:30~11:45	구ST-04	고유경	11:30~11:45	구SE-04	S. Inoue
11:45~12:00	구GC-04	임명신	11:45~12:00	구ST-05	박홍수	11:45~12:00	구SE-05	강지혜
12:00~13:30			점심시간 (다이아몬드 홀)					
13:30~14:00			제1 발표장: 초청 강연					
			초 IS-01, Paul Goldsmith					
14:00~14:30			사진촬영					
활동은하			기기 및 자료처리 I			태양 및 우주환경 II		
14:30~14:45	구GC-05	우종학	14:30~14:45	초ID-01	천무영	14:30~14:45	구SE-06	R. A. Maurya
14:45~15:00	구GC-06	배현진	14:45~15:00			14:45~15:00	구SE-07	안준모
15:00~15:15	구GC-07	S. Trippe	15:00~15:15	구ID-02	박병곤	15:00~15:15	구SE-08	조규현
15:15~15:30	구GC-08	M. Karouzos	15:15~15:30	구ID-03	김영수	15:15~15:30	구SE-09	양희수
15:30~15:45	구GC-09	박대성	15:30~15:45	구ID-04	경재만	15:30~15:45	구SE-10	이강진
15:45~16:00	구GC-10	전현성	15:45~16:00	구ID-05	이대희	15:45~16:00	구SE-11	이경선
16:00~17:00			포스터 관람					
은하와 은하단			기기 및 자료처리 II 와 시뮬레이션			태양 및 우주환경 III		
17:00~17:15	박GC-11	김재우	17:00~17:15	구ID-06	정웅섭	17:00~17:15	초SE-12	이재진
17:15~17:30			17:15~17:30	구ID-07	한원용	17:15~17:30		
17:30~17:45	박GC-12	신윤경	17:30~17:45	구ID-08	정현수	17:30~17:45	구SE-13	김경찬
17:45~18:00			17:45~18:00	구ID-09	이정원	17:45~18:00	구SE-14	황정아
18:00~18:15	구GC-13	고종완	18:00~18:15	구ID-10	장한별	18:00~18:15	구SE-15	신대규
18:15~18:30	구GC-14	이광호	18:15~18:30	구ID-11	최은진	18:15~18:30	구SE-16	김관혁
18:30~18:40			이동					
18:40~			저녁만찬					

2012년도 한국천문학회 봄 학술발표대회 일정 요약								
둘째 날 4월 6일 (금요일)								
경주 현대호텔								
07:30~09:00			아침식사 (다이아몬드 홀)					
시간	제1발표장		시간	제2발표장		시간	제3발표장	
	컨벤션 홀 A			컨벤션 홀 B			컨벤션 홀 C	
고천문학 및 교육홍보			성간물질 I			태양계		
09:00~09:15	초EP-01	안상현	09:00~09:15	초IM-01	이재준	09:00~09:15	구SS-01	M. Ishiguro
09:15~09:30			09:15~09:30			09:15~09:30	구SS-02	김윤영
09:30~09:45	구EP-02	김상혁	09:30~09:45	구IM-02	강지현	09:30~09:45	구SS-03	유진희
09:45~10:00	구EP-03	이강환	09:45~10:00	구IM-03	조영수	09:45~10:00	구SS-04	손미림
10:00~10:15	구EP-04	백창현	10:00~10:15	구IM-04	최연주	10:00~10:15	초SS-05	M. Soma
10:15~10:30			10:15~10:30	구IM-05	선광일	10:15~10:30		
10:30~11:00			휴식 및 이동					
은하단 및 우주론			성간물질 II 와 외계행성			태양 및 우주환경 IV		
11:00~11:15	초GC-15	송용선	11:00~11:15	구IM-06	신종호	11:00~11:15	구SE-17	장수정
11:15~11:30			11:15~11:30	구IM-07	이영웅	11:15~11:30	구SE-18	홍진희
11:30~11:45	구GC-16	김웅태	11:30~11:45	구IM-08	유현주	11:30~11:45	구SE-19	최정림
11:45~12:00	구GC-17	서우영	11:45~12:00	구IM-09	조정연	11:45~12:00	구SE-20	신준호
12:00~12:15	구GC-18	정인태	12:00~12:15	구IM-10	류동욱	12:00~12:15	구SE-21	김재관
12:15~12:30	구GC-19	지인찬	12:15~12:30	구IM-11	이병철			
12:30~14:00			점심시간 (다이아몬드 홀)					
14:00~14:30			제1 발표장: 초청 강연					
			초 IS-02, 이석영					
14:30~15:00			포스터 관람					
우주론 및 은하진화			별탄생			태양 및 우주환경 V		
15:00~15:15	초GC-20	이수창	15:00~15:15	구SF-01	이정은	15:00~15:15	초SE-22	이은희
15:15~15:30			15:15~15:30	구SF-02	김기태	15:15~15:30		
15:30~15:45	구GC-21	한유진	15:30~15:45	구SF-03	김미량	15:30~15:45	구SE-23	나현욱
15:45~16:00	구GC-22	김민규	15:45~16:00	구SF-04	이진희	15:45~16:00	구SE-24	이재욱
16:00~16:15	구GC-23	신지혜	16:00~16:15	구SF-05	이석호	16:00~16:15	구SE-25	이은상
16:15~16:30	구GC-24	홍성욱	16:15~16:30	구SF-06	김원주	16:15~16:30	구SE-26	박미영
16:30~16:40			이동					
16:40~			우수포스터상 시상 및 폐회					

제1발표장 (컨벤션 홀 A) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

09:00 ~ 10:00

등록

10:00~10:15

개 회 사 : 민영철 학회장
선택상 시상 : 류진혁 회원

10:15~10:30

휴식 및 이동

우리은하 및 외부은하

좌장 : 류동수(충남대)

10:30~11:00 초 GC-01 (p.31)

Life of the Milky Way Galaxy

안덕근(이화여대)

11:00~11:30 박 GC-02 (p.31)

Yonsei Evolutionary Population Synthesis for Old Stellar Systems

정철(연세대)

11:30~11:45 구 GC-03 (p.32)

Color Gradients of Isolated Late-type Galaxies

김지훈, 임명신(서울대)

11:45~12:00 구 GC-04 (p.32)

GRB 100905A at the Epoch of Re-ionization

임명신, 전이슬, 장민성, 최창수(서울대), 강유진(서울대/천문연), 전현성(서울대), Yuji Urata(National Central University), Kuiyun Huang(ASIAA), Thomas Kruehler(NASA/GSFC), Taka Sakamoto, Neil Gehrels(MPE Garching), Philip I. Choi(Pomona College), Larger Collaboration

12:00~13:30

점 심 시 간

초청 강연

좌장 : 민영철(천문연)

13:30~14:00 초 IT-01 (p.29)

Exploring the Terahertz Universe: Capabilities and Early results from the Herschel Space Observatory

Paul Goldsmith (JPL)

14:00~14:30

사 진 촬 영

활동은하

좌장 : 박명구(경북대)

14:30~14:45 구 GC-05 (p.33)

Two Populations in Young Radio Galaxies

우종학, 손동훈(서울대), 김상철(천문연), 박대성(서울대), Nozomu Kawakatu(Tsukuba University)

14:45~15:00 구 GC-06 (p.33)

On the Radial Velocity Offset for [OIII] Emission Line of LINER Galaxies

배현진(연세대), 우종학(서울대), Masafumi Yagi(NAOJ), 윤석진(연세대), Michitoshi Yoshida(Hiroshima University)

제1발표장 (컨벤션 홀 A) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

활동은하

좌장 : 박영구(경북대)

15:00~15:15 구 GC-07 (p.34)

Probing the millimeter/radio polarization of active galactic nuclei

Sascha Trippe(서울대)

15:15~15:30 구 GC-08 (p.34)

Mergers and radio-loud active galaxies: connecting the dots

M. Karouzos, S. Britzen, A.J. Zensus, A. Eckart, M. Jarvis, D. Bonfield(Max-Planck-Institut fuer Radioastronomie)
CEOU-Seoul National University

15:30~15:45 구 GC-09 (p.35)

Revisiting the virial factor with the updated $M_{BH}-\sigma_*$ relation

박대성, 우종학(서울대)

15:45~16:00 구 GC-10 (p.35)

Weighing the most massive black holes in the Universe

전현성, 임명신(서울대)

16:00~17:00

포스터 관람

은하와 은하단

좌장 : 임명신(서울대)

17:00~17:30 박 GC-11 (p.36)

Galaxy clustering from the UKIDSS DXS

김재우(서울대)

17:30~18:00 박 GC-12 (p.36)

On the Formation of Red-sequence Galaxies in Rich Abell Clusters at $z \leq 0.1$

신윤경(연세대)

18:00~18:15 구 GC-13 (p.37)

A WISE/GALEX View of Red Sequence Galaxies

고종완(연세대/천문연), 황호성(Smithsonian Astrophysical Observatory), 손영종(연세대)

18:15~18:30 구 GC-14 (p.37)

Infrared Properties of the Abell 2199 Supercluster

이광호, 이명균(서울대), 황호성(Smithsonian Astrophysical Observatory), 손주비(서울대)

18:30~18:40

이동

18:40~

저녁 만찬

제1발표장(컨벤션 홀 A) 둘 째 날 : 4월 6일 (금)

고천문학 및 교육홍보

좌장 : 안영숙(천문연)

09:00~09:30 초 EP-01 (p.52)

Geometrical Mind in Sky Charts

안상현(천문연)

09:30~09:45 구 EP-02 (p.52)

흥경각루 내부 메커니즘에 대한 고찰

김상혁(천문연), 이용삼(충북대)

09:45~10:00 구 EP-03 (p.53)

국립과천과학관에서 진행되는 천문교육 현황과 계획

이강환, 강선아(국립과천과학관), 백창현(교과부)

10:00~10:15 구 EP-04 (p.53)

동영상물의 교육적 활용을 위한 매뉴얼 개발

백창현(교과부), 박순창(메타스페이스), 이강환(국립과천과학관)

10:30~11:00

휴식 및 이동

은하단 및 우주론

좌장 : 이명균(서울대)

11:00~11:30 초 GC-15 (p.38)

Cosmology with Redshift Distortions

송용선(천문연)

11:30~11:45 구 GC-16 (p.38)

Magnetohydrodynamic Simulations of Barred Galaxies

김웅태(서울대), James M. Stone(Princeton University)

11:45~12:00 구 GC-17 (p.39)

Star Formation and Feedback in Nuclear Rings of Barred Galaxies

서우영, 김웅태(서울대)

12:00~12:15 구 GC-18 (p.39)

A Comparison of Halo Merger History for Two Different Simulation Codes : GADGET-2 and RAMSES

정인태, 이석영(연세대)

12:15~12:30 구 GC-19 (p.40)

Role of star formation and resulting properties from equal mass disk merger simulations

지인찬(연세대), Sebastien Peirani(IAP), 이석영(연세대)

12:30~14:00

점심시간

제1발표장 (컨벤션 홀 A) 둘 제 날 : 4월 6일 (금)

초청 강연

좌장 : 김용하(충남대)

14:00~14:30 초 IT-02 (p.30)

On the formation of massive galaxies

이석영(연세대)

14:30~15:00

포스터 관람

우주론 및 은하진화

좌장 : 안홍배(부산대)

15:00~15:30 초 GC-20 (p.40)

The Zoo of Early-type Dwarf Galaxies in Clusters

이수창(충남대)

15:30~15:45 구 GC-21 (p.41)

Molecular gas properties under ICM pressure: A Case study of NGC4402

한유진, 정애리(연세대)

15:45~16:00 구 GC-22 (p.42)

Observation of the Cosmic Near-Infrared Background with the CIBER rocket

김민규(서울대), T. Matsumoto(서울대/JAXA), 이형목(서울대), T. Arai(JAXA), J. Battle(JPL/NASA), J. Bock(JPL/California Institute of Technology), S. Brown(NIST), A. Cooray(University of California), V. Hristov(California Institute of Technology), B. Keating(University of California), P. Korngut(JPL/California Institute of Technology), 이대희(천문연), L. R. Levenson(California Institute of Technology), K. Lykke(NIST), P. Mason(California Institute of Technology), S. Matsuura(JAXA), 남욱원(천문연), T. Renbarger(University of California), A. Smith(NIST), I. Sullivan(California Institute of Technology), T. Wada(JAXA), and M. Zemcov(JPL/California Institute of Technology)

16:00~16:15 구 GC-23 (p.43)

Preliminary results from cosmological hydrodynamic simulations

신지혜(경희대), 김주한(고등과학원), 김성수(경희대), 윤석진(연세대)

16:15~16:30 구 GC-24 (p.43)

Shock waves in and around clusters of galaxies

홍성욱, 류동수(충남대), 강해성(부산대)

16:30~16:40

이동

16:40~

우수포스터상 시상 및 폐회

제2발표장 (컨벤션 홀 B) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

09:00 ~ 10:00

등록

10:00~10:15

개 회 (학회장 민영철)

셋별상 시상 : 수상자 회원

(제1발표장)

10:15~10:30

휴식 및 이동

항성 및 항성계

좌장 : 성환경(세종대)

10:30~11:00 초 ST-01 (p.55)

짧은 주기의 근접쌍성 BD And의 측광 및 그 분석을 통하여 살펴 본 RS CVn형 쌍성의 성질
과 그 천체물리학적 의미

김천휘, 송미화, 윤요나(충북대), 한원용, 최용준(천문연)

11:00~11:15 구 ST-02 (p.55)

Circumstellar dust around silicate-carbon stars

권영주, 서경원(충북대)

11:15~11:30 구 ST-03 (p.56)

산개성단 NGC 1245와 NGC 2506의 역학적 진화와 헤일로 구조

이상현(충북대), 강용우(천문연), 안홍배(부산대)

11:30~11:45 구 ST-04 (p.56)

K_s-band luminosity evolution of AGB populations based on star clusters in the Large
Magellanic Cloud

고유경, 이명균(서울대)

11:45~12:00 구 ST-05 (p.57)

Spectroscopic Property of the Globular Clusters in Giant Elliptical Galaxy M86

박홍수, 이명균(서울대)

12:00~13:30

점 심 시 간

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : 민영철(천문연)

13:30~14:00 초 IT-01 (p.29)

Exploring the Terahertz Universe: Capabilities and Early results from the Herschel
Space Observatory

Paul Goldsmith (JPL)

14:00~14:30

사 진 촬 영

기기 및 자료처리 I

좌장 : 남욱원(천문연)

14:30~15:00 초 ID-01 (p.62)

한국 천문연구원 관측기기의 과거, 현재 그리고 미래 : 지상망원경을 중심으로

천무영 (천문연)

제2발표장 (컨벤션 홀 B) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

기기 및 자료처리 I

좌장 : 남옥원(천문연)

15:00~15:15 구 ID-02 (p.62)

K-GMT 2012

박병곤, 김영수, 경재만, 천무영, 김상철, 윤양노(천문연)

15:15~15:30 구 ID-03 (p.63)

GMT FSM Prototype의 개발 현황

김영수, 고주현, 정인우(천문연), 양호순(표과연), 김호상, 이경돈(고등기술연구원), 안효상(광주과기원), Myung Cho(NOAO), 한인우, 천무영, 박병곤, 경재만, 윤양노(천문연)

15:30~15:45 구 ID-04 (p.63)

K-GMT 과학연구

경재만, 김상철, 선광일, 이창희, 이준협, 이재준, 신종호, 성언창, 김민진, 이종철, 박병곤, 김영수, 천무영(천문연)

15:45~16:00 구 ID-05 (p.64)

Cosmic Infrared Background Experiment 2 (CIBER2)의 개발

이대희, 남옥원, 박영식, 문봉곤, 박귀종, 정웅섭, 표정현, 나자경, 한정열, 천무영(천문연), 김건희, 양순철(한국기초과학지원연구원)

16:00~17:00

포스터 관람

기기 및 자료처리 II 와 시뮬레이션

좌장 : 김성수(경희대)

17:00~17:15 구 ID-06 (p.64)

The Role of SPICA/FPC in the SPICA System

정웅섭(천문연), Toshio Matsumoto(서울대/ISAS/JAXA), 이대희, 표정현, 박성준, 문봉곤, 이창희, 박영식, 한원용(천문연), 이형목, 임명신(서울대), SPICA/FPC Team

17:15~17:30 구 ID-07 (p.65)

Flight Model Development of the MIRIS, the Main Payload of STSAT-3

한원용(KASI/UST), 이대희, 박영식, 정웅섭, 문봉곤, 박귀종, 박성준, 표정현(천문연), 이덕행(KASI/UST), 남옥원, 박장현, 선광일(천문연), 양순철(KBSI), 박종오, 이승우(KARI), 이명목(서울대), Toshio Matsumoto(서울대/ISAS)

17:30~17:45 구 ID-08 (p.65)

세계전파통신회의의 WRC-12회의 최종결과

정현수, 제도흥, 오세진, 노덕규, 손봉원, 이성성, 김효령(천문연)

17:45~18:00 구 ID-09 (p.66)

124~142 GHz Dual-Polarization Superconducting Mixer Receiver for Korean VLBI Network

이정원(천문연), Ming-Jye Wang(ASIAA), 김수연(천문연), Chao-Te Li, Tse-Jun Chen(ASIAA), 강용우(천문연), Wei-Chun Lu(ASIAA), Sheng-Cai Shi(Purple Mountain Observatory), 한석대(천문연)

18:00~18:15 구 ID-10 (p.66)

A Relativistic Magnetohydrodynamic Code for Isothermal Flows

장한별, 류동수(충남대)

제2발표장 (컨벤션 홀 B) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

기기 및 자료처리 II와 시뮬레이션

좌장 : 김성수(경희대)

18:15~18:30 구 ID-11 (p.67)

A Study of Kinetic Effect on Relativistic Shock using 3D PIC simulation

최은진, 민경욱, 최청림, Ken-Ichi Nishikawa(KAIST)

18:30~18:40

이동

18:40~

저녁 만찬

제2발표장 (컨벤션 홀 B) 둘 째 날 : 4월 6일 (금)

성간물질 I

좌장 : 조정연(충남대)

09:00~09:30 초 IM-01 (p.72)

Outer Shock Interaction with Progenitor Winds in Young Core-Collapse

이재준(천문연)

09:30~09:45 구 IM-02 (p.72)

AN OLD SUPERNOVA REMNANT WITHIN AN HII COMPLEX AT $l \approx 173^\circ$: FVW172.8+1.5

강지현(천문연), 구본철, Chris Salter(서울대)

09:45~10:00 구 IM-03 (p.73)

Model Simulations for the Dust-Scattered Far-Ultraviolet in the Orion-Eridanus Superbubble

조영수, 민경욱, 임태호(KAIST), 선광일(천문연)

10:00~10:15 구 IM-04 (p.73)

Dust-scattered FUV halo around Spica

최연주, 민경욱(KAIST), 박재우(KIPO), 임태호(KAIST), 선광일(천문연)

10:15~10:30 구 IM-05 (p.74)

Dust-scattered H α halos around H II regions: On the origins of the diffuse H α emission

선광일(천문연)

10:30~11:00

휴식 및 이동

성간물질 II와 외계행성

좌장 : 이정은(경희대)

11:00~11:15 구 IM-06 (p.74)

[Fe II] 1.64 μ m images of Jets and Outflows from Young Stellar Objects in the Carina Nebula

신종호(천문연), 표태수(NAOJ), 이재준(천문연), 이호규(University of Tokyo), 구본철(서울대), 성환경(세종대), 문대식(University of Toronto), 경재만, 박병곤(천문연)

11:15~11:30 구 IM-07 (p.75)

은하면 제2상한 $^{13}\text{CO}(1-0)$ 탐사관측연구 I

이영웅(천문연), 김영식(천문연/충남대), 강현우, 정재훈, 이창훈, 임인성, 김봉규, 김현구(천문연), 김광태(충남대)

11:30~11:45 구 IM-08 (p.75)

Effects of multiple driving scales on incompressible turbulence

유현주, 조정연(충남대)

11:45~12:00 구 IM-09 (p.76)

Subtraction of Smooth Foregrounds in Future 21-cm Observations

조정연(충남대)

제2발표장 (컨벤션 홀 B) 둘 제 날 : 4월 6일 (금)

성간물질 II와 외계행성

좌장 : 이정은(경희대)

12:00~12:15 구 IM-10 (p.76)

Disk-averaged Spectra Simulation of Earth-like Exoplanets with Ray-tracing Method

류동욱, 김석환(연세대)

12:15~12:30 구 IM-11 (p.77)

A planetary companion around K-giant ϵ Corona Borealis

이병철, 한인우(천문연), 박명구(경북대), David E. Mkrtychian(Crimean Astrophysical Observatory), 김강민(천문연)

12:30~14:00

점 심 시 간

초청 강연(제1발표장)

좌장 : 김용하(충남대)

14:00~14:30 초 IT-02 (p.30)

On the formation of massive galaxies

이석영(연세대)

14:30~15:00

포스터 관람

별탄생

좌장 : 이영웅(천문연)

15:00~15:15 구 SF-01 (p.81)

"Dust, Ice and Gas In Time" (DIGIT): Embedded Objects

이정은(경희대), DIGIT team

15:15~15:30 구 SF-02 (p.81)

KVN Fringe Survey of 44GHz Class I Methanol Maser Sources

김기태, 변도영, 정태현, 김중수(천문연), 김미경, Tomoya Hirota(NAOJ), Koichiro Sugiyama(Univ. of Yamaguchi), Mreki Honma(NAOJ), KVN+VERA Star Formation Working Group

15:30~15:45 구 SF-03 (p.82)

Identifying the bona fide VeLLOs in the Gould Belt's clouds

김미량(천문연/충북대), 이창원(천문연), 김관정(천문연/UST), M. Dunham(The University of Texas), L. Allen, Philip C. Myers(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics), N. Evans(The University of Texas)

15:45~16:00 구 SF-04 (p.82)

FIR Observations and Simple LVG Modeling Results of L1448-MM

이진희, 이정은(경희대), 이석호(서울대), DIGIT Team

16:00~16:15 구 SF-05 (p.83)

A model of Photon Dominated Region(PDR) for the UV-heated outflow walls in the embedded protostellar objects

이석호(서울대), 이정은(경희대), 박용선(서울대)

제2발표장 (컨벤션 홀 B) 둘 째 날 : 4월 6일 (금)

별 탄생

좌장 : 이영웅(천문연)

16:15~16:30 구 SF-06 (p.83)

Simultaneous 22GHz Water and 44GHz Methanol Maser Survey of Ultra-compact HII
Regions

김원주, 김기태(천문연), 김광태(충남대)

16:30~16:40

이동

16:40~

우수포스터상 시상 및 폐회

제3발표장 (컨벤션 홀 C) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

09:00 ~ 10:00

등록

10:00~10:15

개 회 (학회장 민영철)
선택상 시상 : 수상자 회원

(제1발표장)

10:15~10:30

휴식 및 이동

태양 및 우주환경 I

좌장 : 장현영(경북대)

10:30~11:00 초 SE-01 (p.84)

Properties of transient horizontal magnetic fields and their implication to the origin of quiet-Sun magnetism

Ryohko Ishikawa(NAOJ)

11:00~11:15 구 SE-02 (p.84)

HOW MUCH DOES A MAGNETIC FLUX TUBE EMERGE INTO THE SOLAR ATMOSPHERE?

Tetsuya Magara(경희대)

11:15~11:30 구 SE-03 (p.85)

The Relation Between Magnetic Field Configuration And The Flux Expansion Factor

이환희, Tetsuya Magara, 안준모, 강지혜(경희대)

11:30~11:45 구 SE-04 (p.85)

Three-Dimensional Modeling of the Solar Active Region

S. Inoue, T. Magara, 최광선(경희대), K. Kusano(Nagoya Univ.), D. Shiota(RIKEN), T. T. Yamamoto(Nagoya Univ.), S. Watari(NICT)

11:45~12:00 구 SE-05 (p.86)

RELATION BETWEEN VIRIAL ENERGY AND MAGNETIC ENERGY PROVIDED BY AN EMERGING FLUX TUBE ON THE SUN.

강지혜, Tetsuya Magara, 안준모, 이환희(경희대)

12:00~13:30

점 심 시 간

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : 민영철(천문연)

13:30~14:00 초 IT-01 (p.29)

Exploring the Terahertz Universe: Capabilities and Early results from the Herschel Space Observatory

Paul Goldsmith (JPL)

14:00~14:30

사 진 촬 영

태양 및 우주환경 II

좌장 : 김연한(천문연)

14:30~14:45 구 SE-06 (p.86)

On the Association Between Sub-photospheric Flows and Photospheric Magnetic Fields of Solar Active Regions

Ram Ajor Maurya, 채종철 (서울대)

제3발표장 (컨벤션 홀 C) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

태양 및 우주환경 II

좌장 : 김연한(천문연)

14:45~15:00 구 SE-07 (p.87)

The effect of field-line twist on the dynamic nature and electric current structure of emerging magnetic field on the Sun

안준모, Tetsuya Magara, 이환희, 강지혜(경희대)

15:00~15:15 구 SE-08 (p.87)

A Bright H α kernel Observed Using the FISS

조규현, 채종철(서울대), 임은경(Big Bear Solar Observatory)

15:15~15:30 구 SE-09 (p.88)

An Ellerman bomb-associated surge observed by the FISS/NST

양희수, 채종철(서울대), 김연한, 조일현(천문연)

15:30~15:45 구 SE-10 (p.88)

Solar Flare Occurrence Rate and Probability Depending on Sunspot Classification with Active Region Area and Its Change

이강진, 문용재(경희대)

15:45~16:00 구 SE-11 (p.89)

Fast Dimming Associated with a Coronal Jet Seen in Multi-Wavelength and Stereoscopic Observations

이경선(경희대), D.E.Innes(Max-Planck Institute for Solar System Research), 문용재(경희대), K. Shibata(Kyoto University), 이진이(경희대)

16:00~17:00

포스터 관람

태양 및 우주환경 III

좌장 : 이은상(경희대)

17:00~17:30 초 SE-12 (p.89)

RBSP (Radiation Belt Storm Probes) Mission, Space weather and Science Topics

이재진, 김경찬, 황정아, 김연한, 박영득(천문연)

17:30~17:45 구 SE-13 (p.90)

Relativistic Radiation Belt Electron Responses to GEM Magnetic Storms: Comparison of CRRES Observations with 3-D VERB Simulations

김경찬(천문연), Yuri Shprits(IGPP/UCLA, AOS/UCLA), Dmitriy Subbotin, Binbin Ni(AOS/UCLA)

17:45~18:00 구 SE-14 (p.90)

Statistical Analysis on the trapping boundary of outer radiation belt during geosynchronous electron flux dropout : THEMIS observation

황정아(천문연), 이대영(충북대), 김경찬(천문연), 최은진(천문연/KAIST), 신대규, 김진희, 조정희(충북대)

18:00~18:15 구 SE-15 (p.91)

THEMIS 위성의 플라즈마 입자 관측을 이용한 방사선 벨트 경계 조건 결정

신대규, 이대영(충북대), 황정아, 김경찬(천문연), 김진희, 조정희(충북대)

제3발표장 (컨벤션 홀 C) 첫 째 날 : 4월 5일 (목)

태양 및 우주환경 III

좌장 : 이은상(경희대)

18:15~18:30 구 SE-16 (p.91)

Statistical analysis of SC-associated geosynchronous magnetic field perturbations

김관혁, 박종선, 이동훈, 진호(경희대)

18:30~18:40

이동

18:40~

저녁 만찬

제3발표장 (컨벤션 홀 C) 둘 째 날 : 4월 6일 (금)

태양계

좌장 : 표정현(천문연)

09:00~09:15 구 SS-01 (p.98)

Disk-Resolved Optical Spectra of Near-Earth Asteroid 25143 Itokawa with Hayabusa/AMICA observations

Masateru Ishiguro(서울대)

09:15~09:30 구 SS-02 (p.98)

Dynamical Evolution of the Dark Asteroids with Tisserand parameter $T_J < 3$

김윤영(이화여대), Masateru Ishiguro, 정진훈, 양홍규(서울대), Fumihiko Usui(일본우주과학연구소)

09:30~09:45 구 SS-03 (p.99)

3차원 BRDF 모델을 이용한 달의 조도 및 전 지구 알베도 변화 추이 수치모사

유진희, 김석환(연세대)

09:45~10:00 구 SS-04 (p.99)

혜성에서 방출되는 CH 분자의 A-X와 B-X band 스펙트럼에 대한 Time-dependent Calculation 연구

손미림, 김상준, 심채경(경희대), 이충욱, 이동주(천문연)

10:00~10:30 초 SS-05 (p.100)

Lunar Limb Profiles Predicted from the Lunar Topographic Data of Kaguya and LRO

Mitsuru Soma(NAOJ)

10:30~11:00

휴식 및 이동

태양 및 우주환경 IV

좌장 : 황정아(천문연)

11:00~11:15 구 SE-17 (p.92)

A Comparison of CME Arrival Time Estimations by the WSA/ENLIL Cone Model and an Empirical Model

장수정, 문용재, 이경선, 나현욱(경희대)

11:15~11:30 구 SE-18 (p.92)

The effect of ion to electron mass ratio on Ion beam driven instability and ion holes by PIC simulation

홍진희(KAIST), 이은상(경희대), 민경욱(KAIST), George.K Parks (UCB, Berkeley)

11:30~11:45 구 SE-19 (p.93)

A study of solitary wave trains generated by an injection of a blob into plasmas

최정림, 독고경환, 최은진, 민경욱(KAIST), 이은상(경희대)

11:45~12:00 구 SE-20 (p.93)

Consideration of CCD Gate Structure in the Determination of the Point Spread Function of Yohkoh Soft X-Ray Telescope (SXT)

신준호(경희대) Takashi Sakurai(NAOJ)

제3발표장 (컨벤션 홀 C) 둘 째 날 : 4월 6일 (금)

태양 및 우주환경 IV

좌장 : 황정아(천문연)

12:00~12:15 구 SE-21 (p.94)

춘·추분 시기 천리안위성에 미치는 태양 영향

김재관, 이병일, 박영원, 손승희(기상청)

12:30~14:00

점 심 시 간

초청 강연(제1발표장)

좌장 : 김용하(충남대)

14:00~14:30 초 IT-02 (p.30)

On the formation of massive galaxies

이석영(연세대)

14:30~15:00

포스터 관람

태양 및 우주환경 V

좌장 : 이대영(충북대)

15:00~15:30 초 SE-22 (p.94)

태양활동의 역사적 기록과 Proxy Data

이은희(건국대)

15:30~15:45 구 SE-23 (p.95)

Comparison of 3-D structures of Halo CMEs using cone models

나현옥, 문용재, 장수정, 이경선(경희대)

15:45~16:00 구 SE-24 (p.95)

Dependence of Geomagnetic Storms on Their Associated Halo CME Parameters

이재옥, 문용재, 이경선(경희대), 김록순(NASA)

16:00~16:15 구 SE-25 (p.96)

Properties of plasmas associated with fluctuations in the upstream of Earth's bow shock

이은상(경희대), Naiguo Lin, George Parks(University of California), 김관혁, 이동훈(경희대)

16:15~16:30 구 SE-26 (p.96)

Statistical Comparison of ULF wave Power of Magnetic field between the upstream solar wind and the magnetosheath: THEMIS observations

박미영(충북대), 김희정(UCLA), 이대영(충북대), 김경찬(천문연)

16:30~16:40

이동

16:40~

우수포스터상 시상 및 폐회

교육홍보

포 EP-05 (p.54)

제 5회 한-일 젊은 천문우주과학자들의 모임 개최 결과 보고

전이슬(서울대), 송용준(경희대), 고유경(서울대), 김은빈(경희대), 김지희(충남대),
배현진(연세대), 이소정(충북대), 허현오(세종대)

기기 및 자료처리

포 ID-12 (p.67)

Mechanical Design, Analysis, and Environment test for TRIO-CINEMA

이용석, 김대연, 유제건, 진호, 선종호, 이동훈(경희대), Thomas Immel(UC Berkeley),
Robert P. Lin(경희대/UC Berkeley)

포 ID-13 (p.68)

CIBER 2의 반사경 마운트와 광학계 구조물의 초기설계

박귀중, 문봉곤, 이대희, 남옥원(천문연)

포 ID-14 (p.68)

원격 모니터링과 원격 제어가 가능한 초전도 전파수신소자용 바이어스 전원 시스템 개발

강우용, 이정원, 한석태, 위석오, 제도흥, 김수연, 송민규, 정문희, 강지만(천문연)

포 ID-15 (p.69)

A comparison study of CORSIKA and COSMOS simulations for extensive air showers

김지희(충남대), 노순영(충남대/Nagoya University), 류동수(충남대), 강혜성(부산대)

포 ID-16 (p.69)

한일상관센터 현황

오세진, 염재환, 노덕규, 오충식, 정진승, 정동규, Miyazaki Atsushi(천문연),
Oyama Tomoaki, Kawaguchi Noriyuki, Kobayashi Hideyuki(일본국립천문대)
Ozeki Kensuke, Onuki Hirofumi(Elecs Industry Ltd)

포 ID-17 (p.70)

CQUEAN CCD의 BIAS 특성 분석

최나현(경희대), 박수중(경희대/University of Texas at Austin), 최창수, 박원기,
임명신(서울대)

포 ID-18 (p.70)

Transparency Measurement of the Night Sky in Mongolia

백기선, 정병준, 김상혁(경희대), 박수중(경희대/University of Texas at Austin),
임명신(서울대)

포 ID-19 (p.71)

MIRIS 우주관측 카메라 Calibration

박영식, 이대희, 정웅섭, 문봉곤(천문연), 이덕행(천문연/UST), 표정현, 박귀중, 박성준,
남옥원, 이창희, 박장현, 한원용(천문연), 이승우(항우연), Toshio Matsumoto(서울대)

별 탄생: 성간 물질

포 IM-12 (p.77)

Submillimeter Observations of the Infrared Dark Cloud G049.40-00.01

강미주, 최민호(천문연), John H Bieging(University of Arizona), 노정희(USRA/NASA),
이정은(경희대), and Chao-Wei Tsai(California Institute of Technology)

포 IM-13 (p.78)

Near-IR Polarimetry Survey of the Large Magellanic Cloud : Photometric Reliability Test

김재영(경희대), 박수종(경희대/University of Texas at Austin)

포 IM-14 (p.78)

TRAO를 이용한 ORION A의 ^{12}CO , ^{13}CO 관측

김영식, 김광태(충남대)

포 IM-15 (p.79)

Star formation history in the bubble nebula NGC 7635

임범두, 성환경(세종대), J. Serena Kim(University of Arizona)

포 IM-16 (p.79)

The study of LISM using the high resolution spectra of the early types stars in the five open clusters

박근홍, 이상각(서울대), 강원석(경희대), 윤태석(경북대)

포 IM-17 (p.80)

High Dispersion Spectra of the Elliptical Planetary Ring Nebula NGC 6803

이성재, 형식(충북대)

포 IM-18 (p.80)

A Far-UV Study in Taurus-Auriga-Perseus(TPA) Complex

임태호, 민경욱(KAIST), 선광일(천문연)

은하: 우주론

포 GC-25 (p.44)

Turbulence in Clusters of Galaxies

류동수(충남대)

포 GC-26 (p.44)

Diffusive Shock Acceleration Modeling of Radio Relics in Clusters of Galaxies

강혜성(부산대), 류동수(충남대)

포 GC-27 (p.45)

HUDF 은하의 형태와 진화

김창윤, 최석현, 조완진, 한산(한국과학영재학교), 안홍배(부산대)

포 GC-28 (p.45)

Preliminary Report for SN2011fe in M101

성현일(천문연), 윤태석(경북대), 이병철(천문연)

은하:우주론

- 포 GC-29 (p.46)
Radio-loud AGN in the AKARI-NEP field
M. Karouzos, M. Im, T. Takagi, H. Matsuhara(CEOU/ISAS)
- 포 GC-30 (p.46)
The M_{BH} - σ_{*} relation of local active galaxies
강월량, 우종학(서울대), Dominik Riechers(California Institute of Technology)
- 포 GC-31 (p.47)
The Black Hole Mass - Stellar Velocity Dispersion Relation of Narrow-Line Seyfert 1 Galaxies
윤요셉, 우종학(서울대)
- 포 GC-32 (p.47)
Correlation between galaxy mergers and AGN activity
홍주은, 임명신(서울대)
- 포 GC-33 (p.48)
ULTRAVIOLET COLOR-COLOR RELATION OF EARLY-TYPE GALAXIES AT $0.05 < z < 0.12$
이창희, 정현진(천문연), 오규석, 정철(연세대), 이준협, 김상철, 경재만(천문연)
- 포 GC-34 (p.48)
Do Compact Group Galaxies favor AGN?
손주비, 이명균(서울대), 황호성(Smithsonian Astrophysical Observatory), 이종철(천문연), 이광호(서울대)
- 포 GC-35 (p.49)
HST archival survey of intracluster globular clusters in Virgo cluster
임성순, 박홍수(서울대), 황호성(Smithsonian Astrophysical Observatory), 이명균(서울대)
- 포 GC-36 (p.49)
Hot gas halo in early type galaxies and their environments
김은빈, 최윤영, 김성수(경희대), 박창범(고등과학원)
- 포 GC-37 (p.50)
Measuring gas metallicity of local AGNs using UV spectra
신재진, 우종학(서울대)
- 포 GC-38 (p.50)
AKARI near Infrared spectroscopy of luminous infrared galaxies
이종철(천문연/서울대), 황호성(CfA), 이명균(서울대)
- 포 GC-39 (p.51)
HIGH RESOLUTION NEAR-INFRARED SPECTRA OF NEARBY QUASAR, PG1426+015
Huynh Anh Nguyen LE(경희대), Soojong PAK(University of Texas at Austin), 임명신(서울대), Luis C.HO(Observatories of the Carnegie Institution for Science)
- 포 GC-40 (p.51)
Establishing New Black Hole Mass Estimators of Active Galactic Nuclei with Hydrogen Brackett Lines
김도형, 임명신(서울대)

포 스타 발 표 (토파즈 홀)

은하;우주론

포 GC-41 (p.41)

Merging Features and Optical-NIR Color Gradient of Early-type Galaxies

김두호, 임명신(서울대)

태양 및 우주환경 특별세션

포 SE-27 (p.97)

Hot plasmas in coronal mass ejection observed by Hinode/XRT

이진이(경희대), John C. Raymond, Katharine K. Reeves(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

태양계

포 SS-06 (p.100)

Emission Intensities of Ro-vibrational Bands of Hydrocarbons in the Auroral Regions of Jupiter

김상준(경희대)

포 SS-07 (p.101)

High-Resolution Map of Zodiacal Dust Bands by WIZARD

양홍규, Masateru Ishiguro(서울대), Fumihiko Usui, Munetaka Ueno(ISAS/JAEA)

포 SS-08 (p.101)

Physical properties of Maria asteroid family

김명진(연세대/천문연), 최영준, 문홍규(천문연), Noah Brosch(Tel Aviv University), 변용익(연세대)

포 SS-09 (p.102)

타이탄의 2-3 micron 영역 스펙트럼에 나타나는 대기 중 입자에 의한 흡수밴드와 고체 탄화 수소화합물 흡수밴드 모델의 비교

심채경, 김상준(경희대)

항성;항성계

포 ST-06 (p.57)

Finding Hidden Star Clusters Using the WISE

류진혁, 이재형, 이명균(서울대)

포 ST-07 (p.58)

Stellar Photometric Variability in the Open Cluster M37 Field on Time-Scales of Minutes to Days

장서원, 변용익(연세대)

항성;항성계

포 ST-08 (p.58)

Wilson-Bappu effect : an indicator of stellar surface gravity

박선경, 이정은, 강원석(경희대), 이상각(서울대)

포 ST-09 (p.59)

Drastic Brightness and Color Variations of the New Discovered Polar OTJ 071126+440405

김용기, 윤요나(충북대), Ivan L. Andronov, Vitalii V.Breus(Odessa National Maritime University), P. Dubovsky(Vihorat Observatory), Lidia L.Chinarova(Odessa National University), 한원용(천문연)

포 ST-10 (p.60)

산개성단 NGC 1245와 NGC 2506의 측광 연구

이상현(충북대), 강용우(천문연), 안홍배(부산대)

포 ST-11 (p.60)

젊은 산개성단 NGC 6231의 초기질량함수와 질량분리의 양상

성환경(세종대)

포 ST-12 (p.61)

Optical and Near-Infrared Color Distributions of the NGC 4874 Globular Cluster System

조혜전(연세대), John P. Blakeslee(Herzberg Institute of Astrophysics), 이영욱(연세대)

포 ST-13 (p.61)

Near-Infrared Spectra of Super Star Clusters in M82

Kim Ngan N. Nguyen(경희대), Soojong Pak(경희대/University of Texas at Austin), 임명신(서울대), Luis C. Ho(Observatories of the Carnegie Institution for Science)

2012년도 한국천문학회 봄 학술대회 발표논문 초록

초청 강연 초록	29
----------------	----

발표 논문 초록

은하 및 우주론	31
고천문학 및 교육홍보	52
항성 및 항성계	55
기기 및 자료처리	62
성간물질	72
별탄생	81
태양 및 우주환경	84
태양계	98

[초IS-01] Exploring the Terahertz Universe: Capabilities and Early results from the Herschel Space Observatory

Paul Goldsmith

*Senior Research Scientist, Jet Propulsion Laboratory, Calif Institute of Technology and
NASA Herschel Project Scientist*

Herschel is a cornerstone mission of the European Space Agency (ESA), with major involvement from NASA. The PACS and SPIRE instruments are moderate resolution imaging spectrometers and photometers that together cover the decade in wavelength from 600 to 60 microns, with spectral resolution as high as 2000. HIFI is a single pixel dual-polarization heterodyne spectrometer that covers frequencies between 470 GHz and 1950 GHz (600 microns to 150 microns wavelength) with a maximum spectral resolution in excess of 1 million. Following launch (together with the Planck cosmology mission) on May 16, 2009, Herschel entered its L2 halo orbit, and after commissioning, normal science observations began in Fall 2009. At the present time, instrumental performance is close to or better than that expected before launch. In this talk I review the characteristics of the Herschel Space Observatory and the capabilities of its three science instruments. I will also discuss some of the highlights of results from Herschel. The access with a suite of high sensitivity imaging and spectroscopy systems to a largely unexplored portion of the spectrum has resulted in an exceptionally wide range of discoveries, ranging from the Cosmic Infrared Background and observations of distant galaxies, to studies of star formation through high resolution spectroscopy of molecular clouds in the Milky Way and study of water in different objects in our solar system. Herschel is expected to continue operation through early-mid 2013.

[초IT-02] On the formation of massive galaxies

Sukyoung K. Yi
Yonsei University, Astronomy

The mass growth of massive, in particular elliptical, galaxies is a key issue in modern astrophysics. The apparent simplicity in the observed properties of massive ellipticals may appear as challenges to the widely-discussed hierarchical galaxy formation theory. This is because massive galaxies grow in complex manners in the hierarchical universe through frequent galaxy and halo mergers which cause critical changes to galaxy properties. I will present recent observational results that suggest a much more episodic history of stellar mass growth in massive galaxies than previously believed. I attempt to present improved understanding on the massive galaxy evolution based on the empirical findings.

[초GC-01] Life of the Milky Way Galaxy

Deokkeun An
Ewha Womans University

I will report recent progress in understanding properties of stellar and interstellar components of the Milky Way Galaxy on the two extremes — ongoing star formation activities in the Galactic center and stellar relics in the halo. Properties of the interstellar medium in the Galactic center and their relationship with star formation activities will be discussed based on by far the largest mid-IR spectroscopic data set in this region. Correlations between stellar kinematics and metallicities in the halo will be presented, along with a discussion on the estimation of fundamental stellar parameters from a set of empirically calibrated isochrones.

[박GC-02] Yonsei Evolutionary Population Synthesis for Old Stellar Systems

Chul Chung
Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul, South Korea

We present the Yonsei Evolutionary Population Synthesis (YEPS) models for spectroscopic and photometric evolutions of simple and composite stellar populations. The models are based on the most up-to-date Yonsei-Yale stellar evolutionary tracks and BaSel 3.1 flux libraries, and provide integrated spectroscopic quantities of Lick/IDS system including high-order Balmer absorption-lines. Special care has been taken to incorporate the systematic variation of horizontal branch (HB) morphology as functions of metallicity, age, alpha-element mixture, and helium abundance of simple stellar populations. Our models for normal-helium stellar populations indicate that the realistic modeling of HB and alpha-element brings about 5 Gyr and 0.1 dex differences in age and metallicity estimations, respectively, compared to those without these effects. The HB effect does not depend on the specific choice of stellar libraries and alpha-element enhancements, and this effect is non-negligible even in the metal sensitive absorption indices, such as Mg2 and Mg b. Comparison of the models to observations reveals that the HB and alpha-element effects are critical in understanding otherwise inexplicable phenomena found in globular cluster systems in the Milky Way and nearby galaxies, including the observed bimodality of the line strengths of globular clusters in massive galaxies. In addition, we found that helium-enhanced stellar populations, which are the major sources of extreme HB stars, bring about increased FUV, NUV fluxes, and thus the model colors of those filters become extremely blue. Age dating based on the YEPS model with normal-helium stellar populations reveals that the evidence for 'downsizing' of elliptical galaxies is found not only in the local field but also in Coma cluster, and that the mean age of elliptical galaxies in Coma cluster is about 1.4 Gyr younger than the mean age of those in the local field. We also find that our models with helium-enhanced subpopulations can naturally reproduce the strong UV-upturns observed in giant elliptical galaxies assuming an age similar to that of old GCs in the Milky Way.

[구GC-03] Color Gradients of Isolated Late-type Galaxies

김지훈, 임명신

서울대학교 자연과학대학 물리천문학부 창의연구단

Radial color gradient of disk galaxies has been a key tool for diagnosing the ages and metallicities of the stars and gas of these galaxies, and thus, the formation process of these disks. In many cases, observational data support the 'inside-out' picture of disk galaxy formation proposed by Larson (1976). In this scenario, gas within dark matter halos cools and accretes on to the outer disk while enhancing star formation in the disk. Recent discoveries of "extended ultra-violet" (XUV) disks also show that majority of disk galaxy experience active star formation within out disks where gas surface density is quite low (Thilker et al. 2007; Gil de Paz et al. 2007). However, neither gas, nor stars stay put within galaxies. They rather migrate into bulges, disperse throughout galaxies, or flow into and out of galaxies via various mechanisms. There have been a few notable studies to investigate how radial star formation and metal abundance gradients vary across populations of disk galaxies systematically. However, the mechanisms driving gas transport are still poorly understood.

Cross-matching various galaxy catalogs including KVAGC and UKIDSS, we are investigating if color gradients of late-type galaxies depend on their physical properties, especially on environmental properties. We will present the result from the pilot study on Karachentsev isolated galaxy catalog.

[구GC-04] GRB 100905A at the Epoch of Re-ionization

Myungshin Im¹, Yiseul Jeon¹, Minsung Jang¹, Changsu Choi¹, Eugene Kang^{1,2},
Hyunsung Jun¹, Yuji Urata³, Kuiyun Huang⁴, Thomas Kruehler⁵, Taka
Sakamoto⁶, Neil Gehrels⁶, Philip I. Choi⁷, and a Larger Collaboration
¹Seoul National University, ²KASI, ³National Central University., ⁴ASIAA,
⁵NASA/GSFC, ⁶MPE Garching, ⁷Pomona College

Gamma Ray Bursts (GRBs) are the most energetic events in the universe, and are known to arise from the death of massive stars in many cases. Their extreme brightness makes it possible to detect them at very high redshift ($z > 6.5$), well into the epoch of re-ionization, providing us with an opportunity to investigate the deaths of the first stars when the universe was much younger than 1 Gyr. Here, we report the discovery of GRB 100905A, a GRB at $z \sim 7.5$ (age of the universe at 700 Myr). Our observation revealed a strong spectral break between z and J band, allowing us to estimate its photometric redshift. Its gamma-ray light curve shows a very short duration of about 0.7 sec, the shortest duration event at $z > 5$. Investigation of this and three other known GRBs at $z > 6.5$ reveals that they are all short duration bursts. This is puzzling, considering that GRBs from death of massive stars do not show short duration. We suggest two possible explanations for this: (i) the BAT light curves of the high redshift GRBs suffered from observational selection effect where we are only observing the very tip of the light curve; (ii) the stars in the early universe had a peculiar nature that are different from ordinary stars at lower redshifts.

[7GC-05] Two Populations in Young Radio Galaxies

Jong-Hak Woo¹, Dong-Hoon Son¹, Sang Chul Kim²,
Daeseong Park¹, Nozomu Kawakatu³

¹*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

²*Korea Astronomy & Space Science Institute*

³*Department of Physics, Tsukuba University*

We investigate the disk-jet connection of Young Radio Galaxies (YRGs) by comparing emission-line properties with radio luminosity and jet size. By combining new optical spectra for 21 objects with SDSS archival data for 15 objects, we selected a sample of 36 low-redshift YRGs at $z < 0.4$. We find that YRGs are classified in high- and low-excitation galaxies based on the relative strength of high-to-low excitation line strengths, suggesting that there are two populations in YRGs as similarly found in large radio galaxies, i.e., FRIs and FRIIs. High-excitation galaxies (HEGs) have higher emission line luminosities than low-excitation galaxies (LEGs) at fixed black hole mass and radio luminosity, suggesting that the Eddington ratio is higher in HEGs than in LEGs and that for given radio activity HEGs have higher accretion activity than LEGs. The difference between HEGs and LEGs is probably due to either mass accretion rate or radiative efficiency.

[7GC-06] On the Radial Velocity Offset for [OIII] Emission Line of LINER Galaxies

Hyun-Jin Bae¹, Jong-Hak Woo², Masafumi Yagi³, Suk-Jin Yoon¹, & Michitoshi Yoshida⁴

¹*Center for Galaxy Evolution Research and Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul,*

²*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Seoul,*

³*Optical and Infrared Astronomy Division, NAOJ, Mitaka, Japan*

⁴*Hiroshima Astrophysical Science Center, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan*

Low-ionization nuclear emission-line region (LINER) galaxies constitute a major fraction of low-luminosity AGN population in the local Universe. In contrast to Seyfert galaxies, it is theoretically expected that LINERs would not have an outflow due to their low Eddington ratio. Using Keck/LRIS spectroscopy on a nearby LINER galaxy SDSS J091628.05+420818.7, we find a significant radial velocity offset for [OIII] λ 5007 emission line as $\sim 50 \text{ km s}^{-1}$ blueshifted compared to systemic velocity of the galaxy, while other emission lines exhibit no or little offset. The observed [OIII] velocity offset possibly indicates an outflow of gas in the LINER galaxy, and it is probable that we only detected the [OIII] velocity offset because [OIII] ionization region is closer to the accretion disk, hence, more affected by an outflow. We further investigate the [OIII] velocity offset of ~ 4000 SDSS AGN-host galaxies to compare the strength of AGN outflow. We find that a number of both LINER and Seyfert galaxies show [OIII] velocity offset, but the fraction of LINER galaxies with velocity offset is smaller than that of Seyfert galaxies. The preliminary results imply the presence of gas outflow in LINER galaxies, although outflow strength is probably weaker compared to Seyfert galaxies.

[구GC-07] Probing the millimeter/radio polarization of active galactic nuclei

Sascha Trippe
Seoul National University

I present an analysis of the linear polarization of six active galactic nuclei (AGN). We monitored our targets from 2007 to 2011 in the observatory-frame frequency range 80–253 GHz with the Plateau de Bure Interferometer (PdBI). We find average degrees of polarization in the range 2–7%; this indicates that the polarization signals are effectively averaged out by the emitter geometries. We see indication for the presence of strong shocks and/or variability of the emitter geometries. We attempt to derive rotation measures for all sources, leading to actual measurements for two targets which find the highest rotation measures reported to date for AGN.

[구GC-08] Mergers and radio-loud active galaxies: connecting the dots

M. Karouzos, S. Britzen, A.J. Zensus, A. Eckart, M. Jarvis, D. Bonfield
CEOU-Seoul National University
Max-Planck-Institut fuer Radioastronomie
I. Physikalisches Institut, University of Cologne
Centre for Astrophysics Research, University of Hertfordshire
Astronomy Department, University of Cape Town

In the context of structure formation in a hierarchical Universe, the relevance of mergers to radio-loud active galaxies is still under debate. I employ two different observational approaches to investigate the merger history of active galaxies, using several different samples of radio-loud AGN. I will first show results from the investigation of a complete sample of flat-spectrum radio-AGN and their role in a merger-driven evolution of galaxies. In the second part of my talk I will focus on the investigation of the close environment of radio-loud active galaxies, using data from the new VISTA-VIDEO near-infrared survey. Strong evidence is found supporting a close connection between merger events and radio-loud AGN.

[7GC-09] Revisiting the virial factor with the updated $M_{\text{BH}}-\sigma_*$ relation

Daeseong Park, Jong-Hak Woo

Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

Determining the virial factor of the broad-line region (BLR) gas is crucial in calibrating AGN black hole mass estimators, since the measured line-of-sight velocity needs to be converted into the representative velocity of the BLR gas. The unknown virial factor has been empirically calibrated based on the $M_{\text{BH}}-\sigma_*$ relation of non-AGN galaxies, but the claimed values are different by a factor of 2 in recent studies. We investigate the origin of the difference by measuring the $M_{\text{BH}}-\sigma_*$ relation using the most updated nearby galaxy sample, and explore the dependence of the virial factor on the various fitting methods. We find that the discrepancy is mostly caused by the sample bias while the difference stemming from various regression methods is marginal. Based on the best-determined virial factor, we present the updated $M_{\text{BH}}-\sigma_*$ relation of local active galaxies.

[7GC-10] Weighing the most massive black holes in the Universe

Hyunsung Jun and Myungshin Im

CEOU/Dept. of Physics and Astronomy, Seoul National University

According to the correlations between galaxy and black hole mass, the most massive galaxies harbor the most massive black holes, with a current mass limit of $10^{10} M_{\odot}$ in the local universe. The black hole growth within the most massive galaxies however, becomes puzzling as we find quasars with masses up to the local limit at $z=1$ and even beyond, advocating earlier black hole growth with respect to that of the galaxy. But still, owing to the large systematic error from the mass measurement recipe used to weigh active black holes, we would like to test whether the claimed measurements are affected by systematic biases, where the redshifted H-alpha emission can help overcome the problem. Adding independent black hole masses from AKARI and IRTF NIR spectroscopy and comparing rest-frame UV and optical based results, we provide quantitative explanations to possible factors related to systematic mass errors, and implications to the black hole-galaxy co-evolution in the distant universe.

[박GC-11] Galaxy clustering from the UKIDSS DXS

김재우

초기우주천체연구단 (CEO), 서울대학교

Recent wide and deep surveys allow us to investigate the large scale structure of the Universe at high redshift. We present studies of the clustering of high redshift galaxies, using reprocessed UKIDSS DXS catalogue.

We measure the angular correlation function of high redshift galaxies which is Extremely Red Objects (EROs). Firstly we found that their angular correlation functions can be described by a broken power-law. We also found that red or bright samples are more strongly clustered than those having the opposite characteristics, and that old, passive EROs are found to be more clustered than dusty, star-forming EROs. Additionally the average halo mass and other properties were estimated using the halo model. Finally the observed clustering of EROs was compared with predictions from the cosmological simulation.

[박GC-12] On the Formation of Red-sequence Galaxies in Rich Abell Clusters at $z \lesssim 0.1$

Yun-Kyeong Sheen,

Department of Astronomy, Yonsei University

The aim of this study was to explore the role of galaxy mergers on the formation and evolution of galaxies in galaxy clusters. For this purpose, u' , g' , r' deep optical imaging and multi-object spectroscopic observation were done for four rich Abell clusters at $z \lesssim 0.1$ (A119, A2670, A3330, and A389) with a MOSAIC 2 CCD and Hydra spectrograph mounted on a Blanco 4-m telescope at CTIO. With the deep images, we found that about 25% of the bright red-sequence galaxies exhibited post-merger signatures in a cluster environment. This fraction was much higher than what was expected from the results of the field environment ($\sim 35\%$, van Dokkum 2005) and significantly low on-going merger fractions (about one-fifth of the field) appeared in the clusters currently. Taking advantage of the most up-to-date semi-analytic model, the results indicate that most of the post-merger galaxies may have carried over their merger features from their previous halo environment. All the brightest cluster galaxies in our cluster samples revealed faint structures in their halos as well as multiple nuclei in their centers seen in the deep optical images. We suggest that the mass of the BCGs increased mainly through major mergers at recent epochs based on their post-merger signatures and the large gaps in the total magnitudes between the BCGs and the second-rank BCGs. A UV bright tidal tail and tidal dwarf galaxy (TDG) candidates around the post-merger galaxy, NGC 4922, were discovered in the outskirts of the Coma cluster using the GALEX UV data. We did two-component stellar population modeling for the TDG candidates and the results indicate that they are an early form of dwarf galaxies frequently found around massive early-type galaxies in clusters. In conclusion, we suggest that the mergers of galaxies are an important driving force behind galaxy formation and evolution in cluster environments even until recent epochs.

[구GC-13] A WISE/GALEX View of Red Sequence Galaxies

Jongwan Ko^{1,2}, Ho Seong Hwang³, Young-Jong Sohn⁴

¹*Yonsei University Observatory*, ²*Korea Astronomy and Space Science Institute*,
³*Smithsonian Astrophysical Observatory, USA*, ⁴*Dept. of Astronomy, Yonsei University*

We present mid-IR (MIR) and near-UV (NUV) properties of red sequence galaxies defined by optical color-magnitude relation. We use the Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) preliminary released data matched with the SDSS DR7/GALEX GR6. The red sequence galaxies with little emission lines show a wide spread of MIR (3.4um-12um) colors, implying a variety of MIR excess emission. We focus on the properties of the red sequence galaxies with MIR excess, comparing the properties of post-starburst galaxies to trace how galaxies migrate to the red sequence.

[구GC-14] Infrared Properties of the Abell 2199 Supercluster

Gwang-Ho Lee¹, Myung Gyoon Lee¹, Ho Seong Hwang², & Jubeo Sohn¹

¹*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Republic of Korea*
²*Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, USA*

The A2199 supercluster at $z=0.03$ is one of the most massive system in nearby universe. In this supercluster, A2199 is kinematically connected to A2197 and several infalling galaxy groups. Thanks to a high-density environment and complex structures around A2199, this supercluster is an excellent laboratory for studying galaxy evolution. We determine the membership of galaxies in the supercluster using radial velocities of galaxies drawn from the SDSS spectroscopic DR7 data. We present an infrared view of this supercluster using AKARI and WISE data. We compare spatial distributions between early- and late-type galaxies, and also AGNs and star-forming galaxies. We also investigate how local and cluster-scale environments affect galaxy properties, such as IR-properties, star formation rates, and morphology transformations.

[초GC-15] Cosmology with Redshift Distortions

송용선
한국천문연구원

우주의 초기조건, 현재 그리고 미래를 정밀하게 예측하기 위한 관측 프로젝트들이 하나 둘씩 현실화 되어 가고 있다. 이러한 프로젝트 중의 하나인 분광 광시야 관측을 이용하여 우주론적인 질문에 대한 해답을 얻는 방법을 논의한다. 분광 광시야 관측에는 밀도 섭동과 고유속도에 관련된 정보가 모두 포함되어 있는데, 아직 고유속도에 대한 정보를 어떻게 얻을 수 있는지에 대한 방법론을 확정하지 못하고 있다. 우리는 지난 이 삼 년 간의 연작형식의 논문을 통하여 새로운 방법을 개척했고, 그 방법을 미래의 정밀한 관측에도 적용하기 위해서 노력하고 있다. 이러한 노력은 우주가속팽창의 원인규명에 큰 공헌을 할 것이고, 우주가 팽창한 역사를 이론적인 모델에 독립적으로 관측할 수 있는 가능성을 열 것이다. 이 발표를 통하여, 분광 광시야 관측의 우주론적인 의미, 관측된 자료를 분석할 수 있는 새로운 방법, 그리고 미래에 예정된 정밀한 관측 프로젝트들에 대해서 논의한다.

[구GC-16] Magnetohydrodynamic Simulations of Barred Galaxies

Woong-Tae Kim¹ & James M. Stone²

¹*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,*

²*Department of Astrophysical Sciences, Princeton University, USA*

We use two-dimensional high-resolution MHD simulations to investigate the effects of magnetic fields on the formation and evolution of such substructures as well as on the mass inflow rates to the galaxy center. We find that there exists an outermost x1-orbit relative to which gaseous responses to an imposed stellar bar potential are completely different between inside and outside. Inside this orbit, gas is shocked into dust lanes and infalls to form a nuclear ring. Magnetic fields are compressed in dust lanes, reducing their peak density. Magnetic stress removes further angular momentum of the gas at the shocks and leads to a smaller and more centrally distributed ring, resulting in the mass inflow rates larger, by more than two orders of magnitude, than in the unmagnetized counterparts. Outside the outermost x1-orbit, on the other hand, an MHD dynamo operates near the corotation and bar-end regions, efficiently amplifying magnetic fields. The amplified fields shape into trailing magnetic arms with strong fields and low density. The base of the magnetic arms have a thin layer in which magnetic fields with opposite polarity reconnect via a tearing-mode instability. This produces numerous magnetic islands with large density which propagate along the arms to turn the outer disk into a highly chaotic state.

[구GC-17] Star Formation and Feedback in Nuclear Rings of Barred Galaxies

서우영, 김웅태
Seoul National University

Nuclear rings in barred galaxies are sites of active star formation (SF). We investigate SF and its feedback effects occurring in barred galaxies, for the first time, using high-resolution grid-based hydrodynamic simulations. The gaseous medium is assumed to be infinitesimally thin, isothermal, and unmagnetized. The SF recipes include a density threshold corresponding to the Jeans condition, a SF efficiency of 1%, and momentum feedback via Type II supernova events together with stellar-wind mass loss. To investigate various environments, we vary the gas sound speed as well as the efficiency of momentum injection in the in-plane direction. We find that when the sound speed is small, the surface density of a ring becomes largely independent of the azimuthal angle, resulting in star-forming regions distributed over the whole length of the ring. When the sound speed is large, on the other hand, the ring achieves the largest density at the contact points between the dust lanes and the ring where SF occurs preferentially, leading to a clear age gradient of star clusters in the azimuthal direction. Since rings shrink with time, a radial age gradient of star clusters naturally develop regardless of sound speed, consistent with observations. SF persists over 200 Myr, with an average rate of $\sim 1.3 M_{\odot}/\text{yr}$ similar to observed values. Rings gradually become hostile to SF as they lose gas into stars and turbulent motions dominate.

[구GC-18] A Comparison of Halo Merger History for Two Different Simulation Codes : GADGET-2 and RAMSES

Intae Jung¹ and Sukyoung K. Yi¹
¹*Department of Astronomy, Yonsei University, Korea*

We present our study on a comparison of dark matter halo merger history from the runs using different numerical simulation codes. To analyze the uncertainty caused by the use of different N-body calculation methods, we compare the results from two cosmological hydrodynamic simulation codes GADGET-2 and RAMSES, which use a TreePM algorithm and the Adaptive Mesh Refinement(AMR) technique respectively. We perform cosmological dark matter-only simulations with the same parameter set and initial condition for both. The dark matter halo mass functions from two simulation runs correspond well with each other, except for lower mass haloes. The discrepancy on the low-mass haloes in turn causes a notable difference in halo merger rate, especially for the case of extremely minor merger. The result from GADGET-2 predicts that most haloes undergo more number of mergers with small haloes than that from RAMSES, independent of halo mass and environment. However, in the context of the study on galaxy evolution, such extreme minor mergers generally do not have strong effects on galaxy properties such as morphology or star formation history. Hence, we suggest that this uncertainty could be quantitatively negligible, and the results from two simulations are reliable even with only minor difference in merger history.

[구GC-19] Role of star formation and resulting properties from equal mass disk merger simulations

Inchan Ji¹, Sebastien Peirani², Sukyoung Yi¹

¹ *Yonsei University*, ² *Institut d'Astrophysique de Paris (IAP)*

In the hierarchical universe, galaxy merger is predicted to be frequent, and thus it is an important element for understanding galaxy evolution. In particular, star formation is greatly enhanced during the merger. The aim of this study is to understand the position and rate change of star formation caused by equal-mass edge-on mergers. We use the GADGET2- N-body/SPH code, and fully consider gas cooling, star formation, and supernova feedback. We show the star formation rate (SFR), and the magnitude and color evolution of the merger remnants for 18 different configurations varying orbit elements and inclinations of host galaxies against orbit planes. Then we construct the mock images of the remnants and investigate on how equal-mass galaxy merger affects the SFR and color/magnitude evolution while considering dust reddening. We conclude that over 90% mass of SF in equal-mass merger is in the central region. SF in tidal feature involves a small fraction of new stars and thus is difficult to detect unless deep imaging is performed. Around 55 ± 5 percent of gas turns into stars until the final coalescence which typically corresponds to 0.8, 1.2, and 2.5 Gyr for direct, parabolic, and elliptical orbit, respectively. This result is roughly consistent with Cox et al. 2000. We plan to implement this result into semi-analytic model of galaxy formation. Caveats and future work on merging conditions are discussed.

[초GC-20] The Zoo of Early-type Dwarf Galaxies in Clusters

Soo-Chang Rey

Chungnam National University

Early-type dwarf galaxies are the most numerous galaxies in dense environments, making them ideal probes of the mechanisms that govern galaxy formation and evolution. Despite the common picture of an early-type dwarf galaxy as a quiescent one with no star formation and little gas, recent systematic investigations of early-type dwarf galaxies in the cluster revealed an unexpected variety among these apparently simple objects. In this talk, I review intriguing complexity of early-type dwarf galaxies in the cluster. I will also briefly introduce a new catalog of galaxies in the Virgo cluster using SDSS data, extended Virgo Cluster Catalog (EVCC).

[GC-21] Molecular gas properties under ICM pressure: A Case study of NGC4402

Youjin Hahn, Aeree Chung

Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

Interactions between the galactic interstellar medium (ISM) and the intra cluster medium (ICM) are believed to be one of the main processes affecting galaxy evolution in cluster environments. The aim of our research is to study the molecular gas properties of a galaxy under the ICM pressure in the cluster environment. It has been well known that cluster galaxies are deficient in atomic hydrogen gas (HI gas) compared to their field counterparts and now there is much evidence that low density ISM is being removed by ram pressure due to ICM wind. Meanwhile, no significant molecular gas deficiency of the cluster galaxy population has been found yet they show overall lower star formation rate than galaxies in the field, and it is still puzzling how the star formation could decrease without stripping of dense molecular gas. To address this issue, we probe the detailed molecular gas properties of NGC 4402, located near the cluster center, as part of a study of four spiral galaxies in the Virgo Cluster. NGC 4402 is well known undergoing ram pressure stripping with a truncated HI disk ($D_{\text{HI}}/D_{\text{opt}} \sim 0.75$ and only 36% of HI gas compare to field galaxies of a similar size) and a disturbed gas morphology. Comparing the high resolution 12CO and 13CO data of NGC 4402 from the Sub Millimeter Array (SMA) with existing other wavelength data, we probe the spatial distribution and a physical condition of molecular gas under strong ICM pressure. We discuss the star formation activity might have been altered and hence how the global color of NGC4402 would change in the future.

[GC-41] Merging Features and Optical-NIR Color Gradient of Early-type Galaxies

김두호¹, 임명신¹

¹서울대학교

It has been suggested that merging plays an important role in the formation and the evolution of early-type galaxies (ETGs). Optical-NIR color gradients of ETGs in high density environments are found to be less steep than those of ETGs in low density environments, hinting frequent merger activities in ETGs in high density environments. In order to examine if the flat color gradients are the result of dry mergers, we studied the relations between merging features, luminosities, environments and color gradients of 196 low redshift ETGs selected from Sloan Digital Sky Survey (SDSS) Stripe82. Near Infrared (NIR) images are taken from UKIRT Infrared Deep Sky Survey (UKIDSS) Large Area Survey (LAS). Color (r-K) gradients of ETGs with tidal features are a little flatter than relaxed ETGs, but not significant. We found that massive ($> 10^{11.3}$ solar masses) ETGs have $\sim 40\%$ less scattered color gradients than less massive ETGs. The less scattered color gradients of massive ETGs could be evidence of dry merger processes in the evolution of massive ETGs. We found no relation between color gradients of ETGs and their environments.

[구GC-22] Observation of the Cosmic Near-Infrared Background with the CIBER rocket

MinGyu Kim¹, T. Matsumoto^{1,2}, Hyung Mok Lee¹, T. Arai², J. Battle³, J. Bock^{3,4}, S. Brown⁵, A. Cooray⁶, V. Hristov⁴, B. Keating⁶, P. Korngut^{3,4}, Dae-Hee Lee⁷, L. R. Levenson⁴, K. Lykke⁵, P. Mason⁴, S. Matsuura², U. W. Nam⁷, T. Renbarger⁶, A. Smith⁵, I. Sullivan⁴, T. Wada², and M. Zemcov^{3,4}

¹*Seoul National University*, ²*JAXA*, ³*JPL/NASA* ⁴*California Institute of Technology*,
⁵*NIST*, ⁶*University of California*, ⁷*KASI*

The First stars (Pop.III stars) in the universe are expected to be formed between the recombination era at $z \sim 1100$ and the most distant quasar ($z \sim 8$). They have never been directly detected due to its faintness so far, but can be observed as a background radiation at around $1\mu\text{m}$ which is called the Cosmic Near-Infrared Background (CNB). Main part of the CNB is thought to be redshifted Lyman-alpha from gas clouds surrounding the Pop.III stars. Until now, the COBE (COsmic Background Explorer) and the IRTS (Infrared Telescope in Space) observed excess emission over the background due to galaxies.

To confirm the COBE and the IRTS results and pursue more observational evidences, we carried out the sounding rocket experiment named the Cosmic Infrared Background ExpeRiment (CIBER). The CIBER is successfully launched on July 10, 2010 at White Sands Missile Range, New Mexico, USA. It consists of three kinds of instruments. We report the results obtained by LRS (Low Resolution Spectrometer) which is developed to fill the uncovered spectrum around $1\mu\text{m}$. LRS is a refractive telescope of 5.5 cm aperture with spectral resolution of $20 \sim 30$ and wavelength coverage of 0.7 to $2.0\mu\text{m}$. After subtracting foreground components (zodiacal light, integrated star light and diffuse galactic light) from the sky brightness of observed five fields, there remained significant residual emission (even for the lower limit case) consistent with the IRTS and the COBE results. In addition, there exists a clear gap at $0.7 \sim 0.8\mu\text{m}$ in the CNB spectrum over the background due to galaxies according to recent results (Matsuoka et al. 2011; Mattila et al. 2011). The origin of the excess emission could be ascribed to the Pop.III stars with its active era of $z = 7 \sim 10$.

[구GC-23] Preliminary results from cosmological hydrodynamic simulations

Jihye Shin¹, Juhan Kim², Sungsoo S. Kim^{1,3} & Suk-Jin Yoon⁴

¹*Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University,*

²*Korea Institute for Advanced Study,*

³*School of Space Research, Kyung Hee University,*

⁴*Center for Space Astrophysics and Department of Astronomy, Yonsei University*

We have performed our first cosmological hydrodynamic simulation using the recently developed SPH+GOPTM code that includes radiative cooling/heating, star formation, and supernova feedback. Here we present preliminary results from the simulation

$3.4 \times 10^4 M_{\odot}$, thus sub-galactic structures, such as satellite galaxies and globular clusters around a host galaxy, can be resolved with more than hundred particles. We follow formation and evolution of the sub-galactic structures in view of their star formation history, merging/accretion rate, and origins.

[구GC-24] Shock waves in and around clusters of galaxies

Sungwook E. Hong¹, Dongsu Ryu¹ and Hyesung Kang²

¹*Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon, Korea*

²*Department of Earth Sciences, Pusan National University, Pusan, Korea*

We examine the distribution and properties of shock waves within a couple of Mpc from cluster center with single-level grid simulations using up to 20483 grid zones. The effects of cooling/heating and feedbacks from galaxies are also incorporated. There are two different populations of shocks, merger shocks and accretion shocks. We discuss the manifestation of shocks through radio relics.

[PGC-25] Turbulence in Clusters of Galaxies

류동수
충남대학교

Clusters of galaxies are the largest virialized structures in the universe, which serve as laboratories for the study of astrophysical processes on very large scales. Observations and theoretical arguments suggest that intracluster media is turbulent. The media are very hot and dynamic, highly rarefied, and probably magnetized at some level. The physics involved is complex and high-resolution simulations help us understand the physics and consequent phenomena. We are engaged in a simulation study designed to understand in this context how subsonic turbulence with very weak initial magnetic fields develops and evolves with imposed forcing. We find that the resulting turbulence is sensitive to the nature of forcing as well as the dissipation properties of the media.

[PGC-26] Diffusive Shock Acceleration Modeling of Radio Relics in Clusters of Galaxies

Hyesung Kang¹ and Dongsu Ryu²
¹*Pusan National University*, ²*Chungnam National University*

Cosmological shock waves result from supersonic flow motions induced by hierarchical clustering during the large-scale structure formation in the Universe. Suprathermal particles are known to be produced via plasma interactions at collisionless shocks in tenuous plasmas and they can be further accelerated to become cosmic rays (CRs) via diffusive shock acceleration (DSA). The presence of CR electrons has been inferred from observations of diffuse radio halos and relics in some merging galaxy clusters. We have calculated the emissions from CR electrons accelerated at weak planar shocks, using time-dependent DSA simulations that include energy losses via synchrotron emission and Inverse Compton scattering. The simulated nonthermal emission are used to model the synchrotron emission from several observed radio relics.

[포GC-27] HUDF 은하의 형태와 진화

김창윤¹, 최석현¹, 조완진¹, 한산¹, 안홍배²¹한국과학영재학교, ²부산대학교

은하의 형태학적 진화 양상을 분석하기 위해 허블 울트라 딥 필드 (Hubble Ultra Deep Field; HUDF)에 있는 밝은 은하를 조사하였다. Coe et al. (2006)의 HUDF 카탈로그에 포함된 적색편이, 적경, 적위, 밝기 등급, 픽셀 면적 값을 사용하여 HUDF 은하의 B필터 영상에서 밝은 순서로 1000개의 천체를 선택하고 이로부터 939개의 은하의 육안 분류를 수행하였다. Elmegreen et al. (2005)의 분류 방법에 기초하여 타원 은하, 렌즈 은하, 나선 은하, 올챙이 은하(Tadpole), 이중 은하(Double), 사슬 은하(Chain), 덩어리 은하(Clump cluster)와 그 외의 불규칙 은하로 분류하였다. 이렇게 분류된 은하의 분류형과 은하의 적색이동 사이의 관계를 분석하여 HUDF 은하의 적색편이에 따른 형태학적 진화 양상을 찾아낼 수 있었다. 올챙이 은하, 이중 은하, 사슬형 은하, 덩어리 은하 등 병합 단계에 있는 것으로 추정되는 은하들은 적색편이가 작을수록 그 수가 대체로 감소하는 경향을 보이는 반면, 나선은하들은 적색편이가 작을수록 그 수가 증가하는 경향을 보였다. 또한, 적색편이와 은하 크기 사이의 관계를 보았을 때 낮은 적색 편이에서 나타나는 상대적으로 큰 은하들이 대부분 나선 은하였으며 이러한 결과는 은하 생성의 Bottom-Up 가설로 설명이 가능하다. 이와 함께 은하 형태의 정량적 분석을 위해 각 은하의 CAS와 함께 M20, Gini Coefficient(G)를 구하여 이들과 육안 분류와의 관계를 분석하여, CASGM20, 으로부터 은하의 분류 형을 찾는 방법을 모색하였다.

[포GC-28] Preliminary Report for SN2011fe in M101

Hyun-Il Sung¹, Tae Seog Yoon², Byeong-Cheol Lee¹¹Korea Astronomy and Space Science Institute,²Kyungpook National University

We present preliminary report for spectral features of SN2011fe(type Ia) in M101 which was detected since late August of 2011. High-resolution spectra were obtained with BOES at the 1.8m telescope in BOAO. A number of Ca II, SiII, SII, OI, MgII, and FeII components are detected at different epochs and evolved.

[포GC-29] Radio-loud AGN in the AKARI-NEP field

M. Karouzos, M. Im, T. Takagi, H. Matsuhara
CEOU - Seoul National University
ISAS - Japanese Aerospace Exploration Agency

A unique ensemble of datasets is available for the AKARI North Ecliptic Pole (NEP) field, having being observed virtually across the whole electromagnetic spectrum. We have undertaken a study of radio sources in the NEP field and in particular radio-loud AGN. We present preliminary results concerning the identification of these radio-loud AGN using a host of different selection criteria. We aim to study the host galaxies of these systems within the current framework of galaxy evolution and the role that AGN play in it.

[포GC-30] The $M_{\text{BH}}\text{-}\sigma_*$ relation of local active galaxies

Wol-Rang Kang¹, Jong-Hak Woo¹, and Dominik Riechers²
¹*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*
²*Astronomy Department, California Institute of Technology*

The black hole mass-stellar velocity dispersion ($M_{\text{BH}}\text{-}\sigma_*$) relation observed in the present-day universe has motivated numerous studies on the black hole-galaxy co-evolution. It is crucial to define the $M_{\text{BH}}\text{-}\sigma_*$ local active galaxies since cosmic evolution of the correlations is calibrated based on the local relation. However, stellar velocity dispersion is difficult to measure in active galaxies due to much higher AGN continuum than stellar pseudo-continuum, resulting in a small sample with reliable velocity dispersion measurements for studying the AGN $M_{\text{BH}}\text{-}\sigma_*$ relation. To increase the sample size and improve the measurements, we obtained high S/N near-IR spectra for 3 local AGNs, i.e., NGC 3227, Akn 120, 3C 390.3, for which reverberation black hole masses are measured, using the TripleSpec at the Palomar 5-m Telescope. By investigating aperture effect and correcting for rotation component, we determine the luminosity-weighted σ_* , based on the spatially resolved kinematics and compare them with optical measurements from literature. Combining our new measurements with literature data, we present an improved $M_{\text{BH}}\text{-}\sigma_*$ relation for the enlarged sample of reverberation-mapped AGNs.

[GC-31] The Black Hole Mass – Stellar Velocity Dispersion Relation of Narrow-Line Seyfert 1 Galaxies

Yosep Yoon, Jong-Hak Woo
Astronomy Program, Department of Physics & Astronomy
Seoul National University

Given high accretion rates close to the Eddington limit, narrow-line Seyfert 1 galaxies (NLS1) are arguably the most important AGN subclass in investigating the origin of the black hole mass-galaxy stellar velocity dispersion ($M_{\text{BH}}-\sigma$) relation. Currently, it is highly debated whether NLS1s are offset from the local $M_{\text{BH}}-\sigma$ relation. The controversy mainly comes from the fact that the [OIII] line width has been used as a proxy for stellar velocity dispersion due to the difficulty of measuring stellar velocity dispersion in NLS1s. Using the SDSS spectra of a sample of 105 NLS1, we performed multi-component fitting analysis to separate stellar absorption lines from strong AGN [FeII] complex in order to directly measure stellar velocity dispersion. We will present the result of decomposition analysis and discuss whether NLS1s follow the same $M_{\text{BH}}-\sigma$ relation based on the direct measurements of stellar velocity dispersion.

[GC-32] Correlation between galaxy mergers and AGN activity

Jueun Hong¹, Myungshin Im¹
¹*CEO/Dept. of Physics and Astronomy, Seoul National University*

Using deep images taken at Maidanak 1.5m telescope, at McDonald 2.1m telescope and Canada-France-Hawaii Telescope, Dupont 2.5m telescope we investigated the fraction of merging galaxies in hosts of 39 AGN which are brighter than $M = -22$ mag and nearer than $z = 0.3$. We found that 16 to 17 of 39 AGN host galaxies show the evidence of mergers like tidal tail, shell via careful visual inspection. We also studied with the merging fraction of a control sample, SDSS Stripe82 early type galaxies of which surface brightness limit and bulge magnitude are similar to that of the AGN sample. We found that merging fraction of the AGN sample is higher than that of early type galaxy samples in the whole range of bulge magnitude. This result implies that AGN activity may be correlated with merging. We also investigated the detailed morphology of merging feature. At least $\sim 1/4$ of control samples classified as a tidal and tidal+dust are shell structures. On the other hand only one (5.9%) of AGN sample classified as merger shows shell structures, and almost all merging AGNs show tidal tail features. From point of view that tidal tail may be at the early stage of merging, and shell may be at the late stage of mergers, this result suggests that AGN might be evolved into early-type galaxies after merging.

[GC-33] ULTRAVIOLET COLOR - COLOR RELATION OF EARLY-TYPE GALAXIES AT $0.05 < z < 0.12$

이창희¹, 정현진¹, 오규석², 정철², 이준협¹, 김상철¹, 경재만¹
¹한국천문연구원, ²연세대학교

We present the ultraviolet (UV) color - color relation of early-type galaxies (ETGs) in the nearby universe ($0.05 < z < 0.12$) to investigate the properties of hot stellar populations responsible for the UV excess (UVX). The initial sample of ETGs is selected by the spectroscopic redshift and the morphology parameter from the SDSS DR 7, and then cross-matched with the GALEX far-UV (FUV) and near-UV (NUV) GR6 data. The cross-matched ETG sample is further classified by their emission line characteristics in the optical spectra into quiescent, star-forming, and active galactic nucleus categories. Contaminations from early-type spiral galaxies, mergers, and morphologically disturbed galaxies are removed by visual inspection. By drawing the FUV - NUV (as a measure of UV spectral shape) versus FUV - r (as a measure of UVX strength) diagram for the final sample of ~ 3700 quiescent ETGs, we find that the “old and dead” ETGs consist of a well-defined sequence in UV colors, the “UV red sequence,” so that the stronger UVX galaxies should have a harder UV spectral shape systematically. However, the observed UV spectral slope is too steep to be reproduced by the canonical stellar population models in which the UV flux is mainly controlled by age or metallicity parameters. Moreover, 2 mag of color spreads both in FUV - NUV and FUV - r appear to be ubiquitous among any subsets in distance or luminosity. This implies that the UVX in ETGs could be driven by yet another parameter which might be even more influential than age or metallicity.

[GC-34] Do Compact Group Galaxies favor AGN?

Jubee Sohn¹, Myung Gyoon Lee¹, Ho Seong Hwang², Jong Chul Lee³, and
 Gwang-Ho Lee¹

¹*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Korea*

²*Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, USA*

³*Korea Astronomy & Space Science Institute, Korea*

We present preliminary results of a statistical study on the nuclear activity of compact group galaxies. What triggers Active Galactic Nuclei (AGN) is still a puzzling problem. One of the suggested AGN triggering mechanisms is galaxy-galaxy interaction. Many simulations have shown that gas can be supplied to the center of galaxies during galaxy encounters. In this regard, compact groups of galaxies are an ideal laboratory for studying the connection between galaxy interaction and nuclear activity because of their high densities and low velocity dispersions. We study the environmental dependence of the activity in galactic nuclei using 59 compact groups in the SDSS DR6. Using the emission line data, we classify galaxies in the compact groups. We find that 19% of the compact group galaxies are pure star-forming nuclei, 10% as transition objects, and only 7% of the galaxies in compact groups show the nuclear activity. The AGN fraction of compact group is higher than galaxy clusters, but lower than field environment. Implications of this result will be discussed.

[XGC-35] HST archival survey of intracluster globular clusters in Virgo cluster

Sungsoon Lim¹, Hong Soo Park¹, Ho Seong Hwang², and Myung Gyoon Lee¹

¹*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Korea*

²*Smithsonian Astrophysical Observatory, 60 Garden Street, Cambridge, MA, 01238, USA*

Recently it is found that the globular clusters are not only bound in their host galaxies, but also are wandering between galaxies in Virgo and Coma clusters. The cluster-wide distribution of these intracluster globular clusters (IGCs) suggests that IGCs are an important probe to understand hierarchical structure formation.

We present a survey of IGCs in Virgo cluster using HST archive images for four HST/ACS fields located from about 9 arcmin to 40 arcmin from the cluster center. We find ten new IGCs and confirm four previously known IGCs. The number density of IGCs decreases as the distance from the cluster center increases. We derive integrated photometry of IGCs. We also obtain photometry of resolved stars in the outer region of each cluster. These IGCs are fainter than $M_V \approx -9.5$ and mostly blue in (V-I) color, showing that they are mostly metal poor. The locations of red giant branch stars of IGCs in color-magnitude diagrams also show that they are metal-poor. We discuss the implications of these results.

[XGC-36] Hot gas halo in early type galaxies and their environments

Eunbin Kim¹, Yun-Young Choi¹, Sungsoo S. Kim¹ and Changbum Park²

¹*Kyung Hee University*

²*Korea Institute for Advanced Study*

We present an investigation of X-ray hot gas halo in 12 isolated early-type galaxies from cross-matched sample of XMM-Newton and SDSS DR 7 ($0.025 < z < 0.08588$ and $M_r < -19.5$). Isolated galaxies that the separation between galaxy and the closest neighbor is farther than its virial radius are not affected by environments, and their X-ray hot gas halo can be studied without contribution of intragalactic medium in all circumstances. We find that isolated galaxies in low density have correlation of L_X - L_R and those in high density have no trend. This suggests that internal process is much effective in low density and environmental effects play important role of this relationship in high density. We also find the galaxies affected by environments in the large scale structure. In this paper, we report preliminary results for the study.

[GC-37] Measuring gas metallicity of local AGNs using UV spectra

Jaejin Shin, Jong-Hak Woo

Astronomy program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

As a tracer of star formation history, metallicity provides crucial information for understanding galaxy evolution. In the case AGN, gas metallicity is often derived from the flux ratio of UV emission lines,

i.e., NV1240 and CIV1549. To investigate the dependence of metallicity on AGN luminosity, black hole mass, and accretion rate, we measure NV1240 and CIV1549 line fluxes and derive gas metallicity of a sample of 73 local Seyfert 1 galaxies and QSOs, using archival UV spectra obtained with the HST and IUE. In this work, we will present the metallicity of local AGN and its relation with AGN properties.

[GC-38] AKARI near Infrared spectroscopy of luminous infrared galaxies

Jong Chul Lee^{1,2}, Ho Seong Hwang³, Myung Gyoon Lee²
¹KASI, ²SNU, ³CfA

We present the results of near infrared (2.5–5 micron) spectroscopy of nearby luminous infrared galaxies (LIRGs) using AKARI. The LIRG catalog is constructed from the cross-correlation between the Infrared Astronomical Satellite and the Sloan Digital Sky Survey data, and optically non-Seyfert type LIRGs are selected for main targets. We search for optically elusive active galactic nuclei (AGNs), based on the strengths of 3.3 micron polycyclic aromatic hydrocarbon emission and dust absorption features at 3–4 micron. We investigate the hidden AGN fraction as a function of the infrared luminosity and correlation between optical and near infrared star formation indicators.

[포GC-39] HIGH RESOLUTION NEAR-INFRARED SPECTRA OF NEARBY QUASAR, PG1426+015

Huynh Anh Nguyen LE¹, Soojong PAK², Myungshin IM³, Luis C.HO⁴

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy, University of Texas at Austin*

³*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

⁴*The Observatories of the Carnegie Institution for Science*

We observed low- z quasar PG1426+015 ($z=0.086$), using the near-IR high resolution echelle spectrometer, IRCS, at the SUBARU 8.2 m telescope. Using an Adoptive Optics system, the full width at half maximum of the point spread function was about 0.3 arcsec, which can effectively separate the quasar spectra from the host galaxy spectra. We also maximize the total exposure time up to several hours per target, and develop data reduction methods to increase the signal-to-noise ratios. This poster presents the data reduction processes and sample spectra from the quasar and its host galaxy. These spectral lines will be used to study the physical mechanism of quasars, and the velocity dispersions of the stars in the bulge of the host galaxy.

[포GC-40] Establishing New Black Hole Mass Estimators of Active Galactic Nuclei with Hydrogen Brackett Lines

김도형¹, 임명신¹

¹*서울대학교*

Red Active Galactic Nuclei (AGNs) are suspected to intermediate stage between ULIRG and AGN phase. As well as, red AGNs are suspected to have more than 50% of whole AGN population. For understanding the characteristics of red AGN, Black Hole (BH) mass is a key property and can not be estimated by existed method such as reverberation mapping and single epoch method using 5100Å continuum and Balmer lines. Thus we still don't know their characteristics and properties in clearly. To estimate properties of red AGNs without the effect of dust extinction, we obtained Near InfraRed (NIR) spectra of 31 reverberation mapped AGNs and 49 Palomar-Green(PG) Quasi-Stellar Objects (QSOs) by using the infrared camera (IRC) of AKARI space telescope with unique wavelength range 2.5-5.0 μm . Upon this spectra, we measured the FWHM and luminosity of Brackett α and β lines for deriving new BH mass estimators of AGNs.

[초EP-01] Geometrical Mind in Sky Charts

Sang-Hyeon Ahn

Korean Astronomy and Space Science Institute

It is often said that there is little geometrical mind in Korean history. However, a method to project the surface of a sphere onto 2-dimensional plain was applied to the representative Korean star chart or Cheonsang Yeolcha Bunyajido (天象列次分野之圖). The method, called the equi-distant polar projection, was explained in detail in ancient Chinese history book of the Tang dynasty, which was originated from older history. Another method of the Mercator projection was introduced by the famous engineer Su Song (蘇頌) of the Song dynasty. The description has quite geometrical thoughts, especially the concept of infinity or convergence appears. However, this type of sky projection method was not widely used in east Asia. When the European Jesuits came to China to evangelize the Chinese people, they found that the Chinese people paid much attention to advanced European astronomical knowledge. Thus, they introduced the European astronomical knowledges into China, and the star chart was one of them. The projection method of the new charts were quite different from the Chinese tradition. When the Koreans brought those new star chart from China, they must have known the geometrical description of the method. The method was described in detail in a volume of Chongzhen Lishi (崇禎曆書) or Xiyang Xinfu Lishu (西洋新法曆書). The explanation consists of three part. One is the quantitative way; another is a geometrical way using axiomatic systems; and the other is the practical method to draw star chart with the geometrical projection. However, when we see the Honcheon Jeondo (渾天全圖) that is thought to be duplicated by Kim Jeongho (金正浩), the new geometrical method was not so widely known to the Koreans. I will discuss the reason why the geometrical minds have not been widely adopted in the Korean civilization.

[구EP-02] 흙경각루 내부 메커니즘에 대한 고찰

김상혁¹, 이용삼^{2,3}

¹한국천문연구원, ²충북대학교 천문우주학과, ³충북대학교 천문대

1438년 장영실은 경복궁 흙경각(欽敬閣) 내부에 자동물시계인 옥루(玉漏)를 제작하였다. 흙경각루(欽敬閣漏)는 수격식(水激式, 물의 흐름을 이용하여 수차를 운행하는 동력방식)으로 운영되는 것으로 중국의 수운의상대(水運儀象臺, 1092년경 제작)의 수격방식과 유사하다. 하지만 동력 방식을 제외한 내부 구조에 대한 것은 흙경각루의 외형모습인 가산 형태, 시보인형의 구성과 배치, 작동구조 등에 의해 결정된다. 장영실은 흙경각루의 내부 기어장치의 구성과 연결 등에 대해서 새로운 제작기술을 사용하였다. 우리는 수격식 동력 방식에서 내부 공간에 따른 각각 운행 장치들의 구성과 동력전달체계에 대하여 분석하였다. 또한 수차가 일정한 회전력을 갖도록 제어하는 천형(天衡) 장치에 대하여 고찰하였다.

[구EP-03] 국립과천과학관에서 진행되는 천문교육 현황과 계획

이강환¹, 강선아¹, 백창현²
¹국립과천과학관, ²교육과학기술부

현재 국내에는 약 40여 개의 종합(관측실과 투영관이 있는) 천문시설이 운영 중에 있으며 새로운 시설이 꾸준히 추가로 건설 되고 있다. 그리고 교육과학연구원, 도서관 등 많은 시설에서 천문시설을 갖추고 교육에 활용하고 있다. 그런데 대부분의 천문시설에서는 별자리 설명, 천체투영관에서의 영상물 상영, 그리고 천체망원경을 이용한 관측실습 등 한정된 소재와 일관된 형식의 천문교육 프로그램을 운영 하고 있다. 하지만 국립과천과학관에서 방학 중 천문학교실을 운영해본 결과 좀 더 깊이 있는 천문학 교육에 대한 수요가 상당히 많다는 사실을 확인할 수 있었다. 실제 과학교육 현장에서는 여러 분야의 다양한 교육프로그램들이 개발되어 운영되고 있으나 천문학을 주제로 한 교육은 찾아보기 어려운 상황이다. 천문학은 새로운 연구 결과가 가장 활발하게 발표되는 분야들 중 하나로, 일반인이나 언론에서도 상당히 많은 관심을 보여주고 있다. 외계행성 탐사, 초신성 관측, 우주 가속팽창과 같은 최신 천문학 분야의 다양한 주제들을 이용하여 교육프로그램을 개발하면 일반인들에게 천문학의 내용을 알리는데 좋은 기회가 될 수 있을 것이다. 국립과천과학관에서는 방학 프로그램에 이어 조금 더 심화된 교육프로그램을 기획하여 운영할 준비를 하고 있다. 현재 국립과천과학관에서 준비 중인 천문교육프로그램을 소개하고 여러 사람들의 의견을 들어보고자 한다.

[구EP-04] 동영상물의 교육적 활용을 위한 매뉴얼 개발

백창현¹, 박순창², 이강환³
¹교육과학기술부, ²(주)메타스페이스, ³국립과천과학관

디지털 천체투영기의 보급은 천체투영관의 운영과 교육적 활용 방법에 변화를 가져왔다. 동영상물 상영이 가능한 디지털 천체투영기를 도입한 천체투영관들의 교육적 활용을 높이기 위해서는 영상물을 활용한 교육 콘텐츠 개발이 선행되어야 한다. 이번 연구에서는 1)AMNH(American Museum of Natural History)에서 사용되고 있는 동영상물의 교육자 매뉴얼들을 사례조사 하였고, 2)사례조사 결과와 2007 개정 과학과 교육과정을 고려하여 동영상물 Planets(Astronef Production제작, 2010)의 교육자 매뉴얼을 개발 하였다. 개발된 Planets 교육자 매뉴얼의 활용은 개관 예정인 국립대구과학관과 국립광주과학관 천체투영관의 운영 활성화와 교육활동을 극대화 할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 국내에서 수행중인 천문학 프로젝트(KVN, GMT, KMTNet, SKA 등)들의 교육자 매뉴얼 제작에 참고자료로 활용되길 기대한다.

[포EP-05] 제 5회 한-일 젊은 천문우주과학자들의 모임 개최 결과 보고

전이슬¹, 송용준², 고유정¹, 김은빈², 김지희³, 배현진⁴, 이소정⁵, 허현오⁶
¹서울대학교, ²경희대학교, ³충남대학교, ⁴연세대학교, ⁵충북대학교, ⁶세종대학교

한국 젊은 천문우주과학자들의 모임(Korea Young Astronomers Meeting, KYAM)과 일본 젊은 천문우주과학자들의 모임(Japan Young Astronomers Meeting, JYAM)은 지난 2006년부터 한-일 젊은 천문우주과학자들의 모임(Korea-Japan Young Astronomers Meeting, KJYAM-JKYAM)을 개최하고 있다. 이 모임은 학문 후속 세대로서 활발히 연구를 진행하고 있는 한국과 일본의 젊은 천문우주과학자들 간의 관계를 유지, 강화하여, 천문학 및 우주과학 분야에서 많은 교류를 해오고 있는 양국의 관계를 더욱 발전시켜 나가는 것이 목적이다. 제 1회 KJYAM은 2006년 한국 경주에서 열렸으며, 그 후 2008년 일본 교토, 2009년 한국 과천, 2010년 일본 도쿄에서 진행되었다. 그리고 2012년 2월, 제 5회 KJYAM이 한국 연세대학교에서 2박 3일에 걸쳐 개최되었다. 이번 KJYAM에서는 일본 소속 1명의 SOC를 포함한 3명의 SOC와 1명의 초청 연사로부터 초청 강연이 있었고, 일본 소속 11명, 한국 소속 35명, 그리고 중국 소속 1명의 참석자들이 자신의 연구 성과를 발표하였다. 또한 경복궁 방문과 연세 KVN 전파망원경 견학을 통하여 한국의 오래된 고궁에서부터 가장 최신의 천문 시설까지 관람하는 기회를 가질 수 있었다. KYAM과 JYAM 두 모임은 이러한 KJYAM-JKYAM 모임을 지속함으로써, 양국 젊은 천문우주과학자들의 친목 관계를 증진시킬 뿐만 아니라, 상호간의 공동연구 진행에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 기대하고 있다. 다음 JKYAM은 2013년 일본에서 개최될 예정이다.

[초ST-01] 짧은 주기의 근접쌍성 BD And의 측광 및 그 분석을 통하여 살펴본 RS CVn형 쌍성의 성질과 그 천체물리학적 의미

김천휘^{1,2}, 송미화^{1,3}, 윤요나^{1,2}, 한원용³, 최용준³
¹충북대학교 천문우주학과, ²충북대학교 천문대, ³한국천문연구원

2010년과 2011년의 관측시즌에 총 23일의 BVR 측광 관측을 통하여 처음으로 얻은 2세트의 BVR 광도 곡선을 분석하였다. 새로운 두 세트의 BVR 광도곡선은 제1식과 제2식의 깊이가 거의 비슷하지만, 식바깥 부분에서 관측 시즌에 따라 서로 다른 모양의 잘 발달된 파형 모양을 보인다. 이는 BD And가 흑점이 활동이 매우 심한 짧은 주기의 RS CVn형 식쌍성임을 나타내는 것이다. 우리의 극심시각을 포함한 모든 극심시각을 분석하여 BD And의 공전주기가 규칙적으로 변하는 것을 발견하였다. 이 변화를 보이지 않는 제3천체에 의한 광시간 효과로 가정하여, 케도이심율이 0.83이며, 9.15년의 주기를 가진 광시간 케도를 결정하였다. Wilson-Devinney 쌍성 모형을 이용하여 흑점과 제3광도를 고려한 두 세트의 광도곡선 해를 산출하였고, BD And의 절대량을 구하였다. 식바깥의 파형 모양의 변화는 주성의 표면에 매우 큰 두 개의 흑점과 그 위치와 이동으로 잘 설명되며, 전체 광도의 약 15%에 해당되는 제3광도가 검출되었다. 주기연구에서 구한 제3천체의 케도요소와 제3광도의 결합으로 제3천체의 질량과 케도경사각을 유추하였다. BD And의 성분별의 평균 나이가 등연령 곡선으로부터 태양과 비슷한 4.6×10^9 년으로 산출되었다. BD And를 포함하여 현재까지 알려진 짧은 주기의 RS CVn형 쌍성들의 H-R도가 항성진화 경로와 함께 제시되며, 그 천체물리학적 의미를 살펴본다.

[구ST-02] Circumbinary disk modeling of silicate-carbon stars

Kwon, Young-Joo & Suh, Kyung-Won
Dept. of Astron. & Space Science, Chungbuk National University, Cheongju

Silicate-carbon stars are characterized by oxygen-rich (O-rich) dust features despite their carbon-rich (C-rich) photospheres. While the origin of silicate-carbon stars has been a mystery ever since their discovery, the most widely accepted hypothesis is that the silicate-carbon stars have a low-luminosity companion and the O-rich material is stored in a circumbinary disk or a circumstellar disk even after the primary star becomes a carbon star.

In order to study the properties of circumstellar dust envelopes of silicate-carbon stars, we perform radiative transfer model calculations using RADMC-3D with an axi-symmetric dust density distribution (a disk) as well as a spherically symmetric dust distribution. For various dust envelope models with different shapes and chemistry, we calculate the model spectral energy distributions (SEDs) and compare the model results with the observed SEDs of selected 5 silicate-carbon stars. The Circumstellar disk models are fairly well fitted with the observational data of 5 silicate-carbon stars. We find some evidences that the circumbinary disk model could be a better explanation for the origin of silicate carbon stars than the simple detached silicate dust shell model of the transition phase of the stellar chemistry.

[구ST-03] 산개성단 NGC 1245와 NGC 2506의 역학적 진화와 헤일로 구조

이상현¹, 강용우², 안홍배³

¹충북대학교 천체물리연구소

²한국천문연구원

³부산대학교 지구과학교육과

구경 3.6m CFHT 관측으로 얻은 산개성단 NGC 1245와 NGC 2506의 측광결과를 이용하여 두 성단의 역학적 진화와 헤일로 구조를 연구하였다. 이를 위하여 우리는 별들의 색-등급도상의 위치와 천구 상에서의 위치를 동시에 고려하여, 각 별들에 대한 측광학적 구성원 확률을 정의하는 방법을 개발하였다. 이 방법을 사용하여 얻어진 구성원 확률을 이용하여 성단의 반경에 따른 구성원 별들의 광도함수와 반경에 따른 별들의 유효개수밀도 분포를 구하였다. 이들로부터 우리는 두 성단에서 질량분리현상을 확인하였으며, 성단에서 증발한 별들에 의해 형성된 헤일로의 존재를 알 수 있었다. 또한, 각 성단들의 공간상에 투영된 유효개수밀도 분포를 분석하여, 두 성단 모두 형태가 찌그러져 있으며 그 방향은 은하면과 관련이 적음을 보였다. 본 발표에서는 새로 개발한 구성원 확률을 정의하는 방법 및 두 성단의 역학적 진화와 헤일로 구조에 대한 내용을 소개하고자 한다.

[구ST-04] K_s-band luminosity evolution of AGB populations based on star clusters in the Large Magellanic Cloud

Youkyung Ko and Myung Gyoon Lee

Seoul National University

We present a study of the asymptotic giant branch (AGB) contribution to the total K_s band luminosity of star clusters in the Large Magellanic Cloud (LMC) as a function of age. AGB stars, a representative intermediate-age population, are a strong source of NIR to MIR emission so that they are a critical component for understanding the near-to-mid infrared observation of galaxies. Current calibration of IR emission in evolutionary population synthesis (EPS) models for galaxies is mainly based on a small number of LMC star clusters. However, each LMC star cluster with intermediate age contains only a few AGB stars so that it suffers from a stochastic effect. Therefore a large number of them are needed for solid calibration of the EPS models. We study physical properties of a large number of LMC star clusters to estimate the K_s band luminosity fraction of AGB stars in star clusters as a function of age. We discuss the stochastic effect in calibrating models, and the importance of this calibration for studying the evolution of not only nearby galaxies but also of high-*z* galaxies.

[구ST-05] Spectroscopic Property of the Globular Clusters in Giant Elliptical Galaxy M86

Hong Soo Park and Myung Gyoon Lee
Seoul National University

We present a spectroscopic study of the globular clusters (GCs) in the giant elliptical galaxy (gE) M86 in the Virgo galaxy cluster. Using the spectra obtained from the Multi-Object Spectroscopy (MOS) mode of Faint Object Camera and Spectrograph (FOCAS) on the Subaru Telescope, we measured the radial velocities of 25 GCs, the metallicities of 16 GCs, and the ages of 8 GCs in M86. The mean velocity and the velocity dispersion of the GCs are $\langle v_p \rangle = -354 \pm 80$ km/s and $\sigma_p = 292 \pm 32$ km/s, respectively. The M86 GC system shows some rotation with a large uncertainty and the velocity dispersion of the blue GC system is 60 km/s larger than that of the red GC system. The mean metallicity and age of M86 GCs are $\langle [\text{Fe}/\text{H}] \rangle = -1.13 \pm 0.47$ and $\langle t \rangle = 9.7 \pm 4.0$ Gyr, respectively. We found one GC younger than 5 Gyr. We discuss the spectroscopic results of the M86 GC system in comparison with the GC systems in other gEs.

[포ST-06] Finding Hidden Star Clusters Using the WISE

Jinhyuk Ryu, Jaehyung Lee, and Myung Gyoon Lee
Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

We present a survey for finding hidden star clusters using the WISE data. There are more than two thousand star clusters in the current catalogs of star clusters in the Milky Way Galaxy. However, there are still numerous star clusters remaining to be discovered, especially, along the Milky Way. The WISE, NIR to MIR all sky survey, is an efficient source to find star clusters obscured by dust along the Milky Way. Taking the advantage of the power of WISE, we survey a wide area at $|l| < 30^\circ$ and $|b| < 6^\circ$, toward to the central region of the Milky Way to find new star clusters. To find cluster candidates, we used two kinds of method: the visual inspection and the brightness density investigation. We will report the progress of this survey.

[표ST-07] Stellar Photometric Variability in the Open Cluster M37 Field on Time-Scales of Minutes to Days

Seo-Won Chang and Yong-Ik Byun
Department of Astronomy, Yonsei University

We present a comprehensive re-analysis of stellar photometric variability in the field of open cluster M37, using our new high-precision light curves. This dataset provides a rare opportunity to explore different types of variability between short (\sim minutes) and long (\sim one month) time-scales. To investigate the variability properties of $\sim 30,000$ objects, we developed new algorithms for detecting periodic, aperiodic, and sporadic variability in their light curves. About 7.5% (2,284) of the total sample exhibits convincing variations that are induced by flares, pulsations, eclipses, starspots and, in some cases, unknown causes. The benefits of our new photometry and analysis package are evident. The discovery rate of new variables is increased by 63% in comparison with the existing catalog of variables, and 51 previously identified variables were found to be false positives resulting from time-dependent systematic effects. Based on extended and improved catalog of variables, we will review the basic properties (e.g., periodicity, amplitude, type) of the variability and how different they are for different spectral types and for cluster memberships.

[표ST-08] Wilson-Bappu effect : an indicator of stellar surface gravity

Sun-Kyung Park¹, Jeong-Eun Lee¹, Won-Seok Kang¹, and Sang-Gak Lee²

¹ *School of Space Research, Kyung Hee University*

² *Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

Wilson and Bappu (1957), for the first time, and other precedent studies (Lutz & Kelker 1975; Pasquini et al. 1988; Dupree & Smith 1995; Wallerwstein et al. 1999; Pace et al. 2003) found a tight correlation (called Wilson-Bappu relationship - WBR) between stellar absolute visual magnitude and the width of the Ca II K line emission feature for late type stars. Here we re-visit WBR to claim that WBR can be an excellent indicator of stellar surface gravity of late type stars as well as a good indicator of distance. We have analyzed 103 high-resolution spectra of G, K and M type stars obtained by UVES and BOES by following the method by Pace et al. (2003) for measuring the widths of Ca II K lines(W). WBR found in our samples is $M_V = 33.26 - 17.79 \log W$ and the correlation is very tight. In this study, the stellar gravity($\log g$) has been derived using Kurucz ALAS9 model grid and MOOG code, which can determine T_{eff} and [M/H] too.

[표ST-09] Drastic Brightness and Color Variations of the New Discovered Polar OTJ 071126+440405

Yonggi Kim^{1,2,3,4}, Joh-Na Yoon², Ivan L. Andronov¹, Vitalii V. Breus¹, P. Dubovsky⁴, Lidia L. Chinarova⁵, and Wonyong Han⁶

¹ *Department of High and Applied Mathematics, Odessa National Maritime University, Mechnikov str., 34, Odessa, 65029, Ukraine,* ² *University Observatory, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea,* ³ *Institute for Basic Science Research, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea,* ⁴ *Vihorlat Observatory, Mierova 4, Humenue, Slovakia,* ⁵ *Astronomical Observatory, Odessa National University, Marazlievskaya Str., 1-V, Odessa, 65014, Ukraine,* ⁶ *Korea Astronomy Observatory and Space Science Institute, Daejeon 305-348, Korea*

Self-consistent mathematical model of the exotic object OTJ 071126+440405= CSS 081231:071126+440405 is discussed. The system was discovered as a polar at the New year night 31.12.2008/01.01.2009 by D. Denisenko (VSNET Circ), and we have initiated an international campaign of photometric and polarimetric observations of this object (totally ~80 runs in Ukraine, Korea, Slovakia, Finland, USA) as a part of the "Inter-Longitude Astronomy" (ILA) project on monitoring of variable stars of different classes (Andronov et al., 2003).

Here we present the geometrical and physical model of the system in the low luminosity state and in the intermediate luminosity state as well as in the high luminosity state. As the system is of ~20 mag at minimum, no spectral observations were made to determine parameters of the red dwarf. From the statistical relationship, the mass of the red dwarf is estimated to be ~0.165 solar masses, for the white dwarf (from eclipse duration) – from 0.5 to 1.76 solar masses. As the system resembles ER UMa in some characteristics, the lower value may be assumed. The inclination of the system and other physical parameters are estimated. The object is an excellent laboratory to study multiple physical processes in the magnetic systems.

[포ST-10] 산개성단 NGC 1245와 NGC 2506의 측광 연구

이상현¹, 강용우², 안홍배³

¹충북대학교 천체물리연구소

²한국천문연구원

³부산대학교 지구과학교육과

구경 3.6m의 캐나다-프랑스-하와이 망원경(Canada-France-Hawaii Telescope, CFHT)의 주 초점에 설치된 CFH12K CCD 카메라를 이용하여 늙은 산개성단 NGC 1245와 NGC 2506에 대한 V와 I필터를 이용한 CCD측광을 수행하였다. 관측된 영역은 NGC 1245는 $84' \times 82'$, NGC 2506은 $42' \times 81'$ 이고, 한계등급 $V \approx 23$ 등급까지 관측하였다. 이론적인 등연령곡선을 사용하여 NGC 1245와 NGC 2506에 대해 각각 물리량 $E(B-V) = 0.2, 0.03$, $(V-M_V)_0 = 12.5, 12.5$, $\log(\text{age}) = 9.0, 9.3$ 으로 구하였다. 이로부터 $MV \approx 10$ 등급까지의 광도함수와 질량함수를 구하였다. NGC 1245와 NGC 2506의 질량함수의 기울기를 각각 $\Gamma = -1.26 \pm 0.04$, $\Gamma = -1.27 \pm 0.07$ 로 얻었고, 이들의 기울기는 태양부근의 날벌의 질량함수의 기울기에 비해 완만하다. 이는 성단에서 질량이 작은 별들의 질량 증발에 의한 역학적 진화의 효과로 보인다. 본 발표에서는 관측 내용과 그 결과를 소개하고자 한다.

[포ST-11] 젊은 산개성단 NGC 6231의 초기질량함수와 질량분리의 양상

성 환 경

세종대학교 천문우주학과

Sco OB1의 핵심성단 NGC 6231를 호주 Siding Spring 천문대 1m 망원경을 사용하여 $\sim 40' \times 40'$ 영역을 관측하였다. 측광자료를 바탕으로 성단의 반경, 성간소광 법칙, 나이 및 초기질량함수를 결정하였다. 성단의 반지름은 구성원의 질량에 상관없이 거의 $10'$ ($R \approx 4.6pc$)으로 동일한 값을 보였다. 전체적으로는 정상적인 성간소광 법칙을 따르지만, 성단의 중심으로 갈수록 큰 R_V 를 보여주며, 이는 과거에 있었을 것으로 추정되는 초신성의 효과로 추정된다. 질량이 큰 별과 X-선으로 선택된 성단의 전주계열성은 비슷한 평균나이를 보이지만 전주계열성은 훨씬 큰 나이분산을 보였다.

성단전체 초기질량함수의 기울기는 Salpeter 초기질량함수의 기울기와 매우 유사한 $\Gamma = -1.1 \pm 0.1$ 을 보였으며, 성단 중심거리에 따른 초기질량함수의 기울기는 -1.0 ± 0.2 에서 -1.8 ± 0.5 까지 체계적으로 변화를 하였다. 질량이 큰 O형 별의 쌍성비율이 중심거리에 따른 변화를 보이지 않음에 비추어 볼 때, NGC 6231의 질량분리 양상은 역학적 진화의 결과가 아니라 원초적 질량분리현상으로 결론을 내릴 수 있다.

[POST-12] Optical and Near-Infrared Color Distributions of the NGC 4874 Globular Cluster System

Hyejeon Cho¹, John P. Blakeslee², & Young-Wook Lee¹

¹*Department of Astronomy and Center for Galaxy Evolution Research, Yonsei University, Seoul, Korea*

²*Herzberg Institute of Astrophysics, National Research Council of Canada, Victoria, BC, Canada*

We examine both optical and optical/near-infrared (NIR) color distributions of the globular cluster (GC) system in the core of the Coma cluster of galaxies (Abell 1656), centered on the giant elliptical galaxy NGC 4874, to study how non-linearities in the color-metallicity relations of GC systems in large elliptical galaxies are linked to bimodal optical color distributions. Since optical-NIR color distributions of extragalactic GC systems reflect the underlying features of the metallicity distributions, we also present the color-color relation for this GC system. In order to do this, we combine F160W (H_{160}) NIR imaging data acquired with the Wide Field Camera 3 IR Channel (WFC3/IR), newly installed on Hubble Space Telescope (HST), with F475W (g_{475}) and FF814W (I_{814}) optical imaging data from the HST Advanced Camera for Surveys (ACS). To quantitatively explain the feature of color distributions, we use the Gaussian Mixture Modeling (GMM) code. Finally, we show the radial distribution of the GCs in the field of NGC 4874.

[POST-13] Near-Infrared Spectra of Super Star Clusters in M82

Kim Ngan N. Nguyen¹, Soojong Pak^{1,2}, Myungshin Im³, Luis C. Ho⁴

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy, The University of Texas at Austin*

³*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

⁴*The Observatories of the Carnegie Institution for Science*

We observed selected super cluster regions in M82 with 5×5 arcsec field-of-view using near-IR high resolution echelle spectrometer, IRCS, at the SUBARU 8.2 m telescope. The slit width of 0.15 arcsec makes the high resolution ($R \approx 20,000$) spectra in the H and K bands. In this poster, we present sample spectra of [FeII] lines and ro-vibration lines of H_2 which trace ionic shocks in the intercloud regions and molecular shocks. The line widths of Br γ line are also measured to derive the velocity dispersion within the super star clusters.

**[초ID-01] 한국 천문연구원 관측기기의 과거, 현재 그리고 미래 :
지상망원경을 중심으로**

천무영
한국천문연구원

한국천문연구원은 1978년 소백산천문대, 1996년 보현산천문대, 2003년 레몬산 천문대를 완공하면서 한국천문학의 광학-적외선 분야를 선도해 왔다.

그동안 각 천문대에서 사용되어 왔던 관측기기들, 특히 천문연에서 개발된 관측기기의 특징을 소개한다.

또한 현재 개발중인 기기와 미래 계획중인 기기를 소개하면서 한국천문학계의 기기개발 부분이 나아갈 방향을 고찰해 보고자 한다.

[구ID-02] K-GMT 2012

박병곤, 김영수, 경재만, 천무영, 김상철, 윤양노
한국천문연구원

한국천문연구원의 대형광학망원경 개발사업(K-GMT)은 거대마젤란망원경(GMT; Giant Magellan Telescope)의 지분 10% 확보를 목표로 2009년부터 2018년까지 수행하고 있는 사업이다. 2011년 GMT 프로젝트에서는 1세대 후보관측장비 개념설계검토회의 수행, 첫번째 주경 최종 마무리, GMT 핵심연구주제 확정을 위한 활동을 수행하였다. 2012년에는 1세대 관측장비를 공식 선정 및 상세 설계 수행, GMT 자료처리센터 구축에 관한 개념설계, 연말로 예정된 GMT PDR 준비를 시작할 예정이다. 국내 사업에서는 GMT 핵심연구그룹 육성을 위하여 AAT 3.9m, CFHT 3.6m, Magellan 6.5m 망원경 활용 연구를 수행하였고 2012년에는 UKIRT 4m 등을 이용한 연구, 계절학교 개최등의 활동이 예정되어 있다. 부경개발분야에서는 시험모델에 대한 2011년 설계검토 및 제작준비완료검토에 이어 최종 시험을 실시할 예정이며 관측기기개발 분야에서는 GMT 1세대 관측장비 선정이 완료되면 본격적으로 기기개발에 참여할 예정이다.

[구ID-03] GMT FSM Prototype의 개발 현황

김영수¹, 고주현¹, 정인우¹, 양호순², 김호상³, 이경돈³, 안효성⁴,
Myung Cho⁵, 한인우¹, 천무영¹, 박병곤¹, 경재만¹, 윤양노¹

¹한국천문연구원, ²한국표준과학연구원, ³고등기술연구원, ⁴광주과학기술원, ⁵NOAO

한국천문연구원은 GMT (Giant Magellan Telescope)의 부경 중의 하나인 FSM (Fast Steering Mirror)의 시험모형을 개발 중이다. 구경 1.06m의 반사경을 가공하는 중인데, 뒷면 경량화 가공을 마쳤다. 다음 작업으로 비축 비구면의 앞면을 가공하기 위해 반사경의 지지셀을 제작 중이다. 또한 tip-tilt 제어를 위한 test-bed를 제작하여 스프링과 진공을 이용한 무게상쇄실험을 마쳤다. 미리 셀을 제작하여 실제 상황과 비슷한 환경에서 시험하고자 한다. 또한 tip-tilt의 최종 성능시험을 위한 장치를 개발하고 있다. 이 발표에서는 FSM 시험모형의 개발 현황에 대해 논한다.

[구ID-04] K-GMT 과학연구

경재만, 김상철, 선광일, 이창희, 이준협, 이재준, 신중호, 성언창,
김민진, 이종철, 박병곤, 김영수, 천무영

한국천문연구원

한국천문연구원의 대형광학망원경 개발사업(K-GMT)의 세 가지 세부 목표 중 GMT 망원경 건설 후 GMT 망원경 활용 극대화가 그 하나이며 이 목표를 달성하기 위한 두 부류의 큰 활동이 이루어지고 있다. 첫째, 국내 전문가로 구성된 과학기기 워킹그룹(Science Instrument Working Group)은 한국천문학회 연구역량강화 프로그램을 준비하고 시행하고 있으며 2012년 K-GMT 여름학교를 개최할 예정이다. 둘째, 천문원은 2개의 핵심연구주제를 선정하고 2011년부터 학계와 공동으로 pilot 연구를 수행하고 있다. 이 학연공동연구에서는 AAT를 이용한 남반구 별탄생영역 관측, CFHT를 이용한 은하단/은하군 관측을 수행하였고 2012년엔 UKIRT 망원경을 이용하여 우리은하평면의 [FeII] 서베이 관측 등을 수행할 계획이다.

[구ID-05] Cosmic Infrared Background Experiment 2 (CIBER2)의 개발

이대희¹, 남욱원¹, 박영식¹, 문봉곤¹, 박귀종¹, 정웅섭¹, 표정현¹,
나자경¹, 한정열¹, 천무영¹, 김진희², 양순철²

¹한국천문연구원

²한국기초과학지원연구원

Cosmic Infrared Background Experiment (CIBER)는 적외선 카메라 및 분광기를 NASA Sounding Rocket에 탑재, 발사하여 적외선우주배경복사를 관측하는 과제이다. CIBER1은 2006년 NASA의 공식 과제로 승인되어, 미국의 Caltech, 한국의 KASI, 일본의 ISAS/JAXA가 국제협력으로 진행되었으며, 2009년 2월 25일, 2010년 7월 10일, 그리고 2012년 2월 25일에 미국 화이트샌드 미사일 기지에서 NASA 사운드 로켓에 의해 성공적으로 발사되어 우주 관측에 성공하였다. CIBER2는 CIBER1 보다 약 10 배 이상의 성능을 가지는 적외선카메라로써 한국의 KASI는 CIBER2 개발에서 광학계 및 광기계부 개발, 전자부 개발에 참여하고 있다. CIBER2는 2012년에 개발을 시작하여 2013년과 2014년에 각각 발사될 예정이다.

[구ID-06] The Role of SPICA/FPC in the SPICA System

Woong-Seob Jeong¹, Toshio Matsumoto^{2,3}, Dae-Hee Lee¹, Jeonghyun Pyo¹,
Sung-Joon Park¹, Bongkon Moon¹, Chang Hee Ree¹, Youngsik Park¹,
Wonyong Han¹, Hyung Mok Lee², Myungshin Im², SPICA/FPC Team^{1,2,3,4}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea, ²Seoul National University, Korea, ³ISAS/JAXA, Japan, ⁴NAOJ, Japan

The SPICA (SPace Infrared Telescope for Cosmology & Astrophysics) project is a next-generation infrared space telescope optimized for mid- and far-infrared observation with a cryogenically cooled 3m-class telescope. It will achieve the high resolution as well as the unprecedented sensitivity from mid to far-infrared range. The FPC (Focal Plane Camera) is a Korean-led near-infrared instrument as an international collaboration. The FPC-S and FPC-G are responsible for the scientific observation in the near-infrared and the fine guiding, respectively.

The FPC-G will significantly reduce the alignment and random pointing error through the observation of guiding stars in the focal plane. We analyzed the pointing requirement from the focal plane instruments. The feasibility study was performed to achieve the requirements. Here, we present the role of SPICA/FPC as a fine guiding camera.

[구ID-07] Flight Model Development of the MIRIS, the Main Payload of STSAT-3

Wonyong Han^{1,2}, Dae-Hee Lee¹, Youngsik Park¹, Woong-Seob Jeong¹, Bongkon Moon¹, Kwijong Park¹, Sung-Joon Park¹, Jeonghyun Pyo¹, Duk-Hang Lee^{1,2}, Uk-Won Nam¹, Jang-Hyun Park¹, Kwang-Il Seon¹, Sun Choel Yang³, Jong-Oh Park⁴, Seung-Wu Rhee⁴, Hyung Mok Lee⁵, and Toshio Matsumoto^{5,6}
¹KASI, ²UST, ³KBSI, ⁴KARI, ⁵SNU, ⁶ISAS

MIRIS (Multipurpose Infra-Red Imaging System) is the first Korean Infrared Space Telescope developed by KASI (Korea Astronomy and Space Science Institute), and is the main payload of STSAT-3 (Science and Technology Satellite-3). The FM (flight model) of MIRIS has been recently completed, and various performance tests have been made to measure system parameters such as readout noise, system gain, linearity, and dark current. Final thermal-vacuum test of the MIRIS and the vibration test of the electronics box have been performed. Band response tests showed good agreement with the initial design requirements. No significant dark difference was measured within the expected temperature variation range during observation in orbit. Using Pa-alpha band from a uniform source, the readout noise and system gain were measured by mean variance test. To obtain uniform flat image, flat fielding tests were made for each band, and the data will be compared to that obtained in orbit for calibration. The final version of MIRIS FM will be delivered in March, and it will be integrated into the satellite system for the AIT (Assembly Integration, Test) procedure. The launch of MIRIS is expected in November 2012.

[구ID-08] 세계전파통신회의 WRC-12회의 최종결과

HYUNSOO CHUNG¹, DO-HEUNG JE¹, SE-JIN OH¹,
 DUK-GYOO ROH¹, BONG-WON SOHN¹, SANG-SUNG LEE¹, HYO-RYOUNG KIM¹,
¹Korea Astronomy and Space Science Institute

세계전파통신회의 (WRC; World Radiocommunication Conference)회의는 국제전기통신연합 (ITU)에서 규정하는 국제 전파법 제개정을 위해, 3-4년 간격으로 개최되는 전파통신 관련 최고회의라고 할 수 있다. WRC-12회의는 2012년 1월 23일 - 2월 17일에 걸쳐 스위스 제네바에서 WRC-07회의가 개최되었다. 본 회의에서는 전세계의 국가별 전파사용을 둘러싼 정치적, 경제적 이권 다툼이 치열하게 진행되었으며, 25개의 WRC 의제들에 대해 국제전기통신연합 산하의 연구반 (ITU-R Study Group)의 연구결과를 토대로 관련 국제전파규약들을 최종적으로 개정하였다.

따라서 국내 전파전문대의 입장에서는 상기 회의의 의제 가운데 국내전파전문대의 원활한 운용과 사용주파수 대역의 보호를 위해 필요한 우리나라의 기고서를 발표하였다. 그 결과 국내의 전파전문대 운영과 관련된 22 GHz 대역이라든지 ALMA용의 275GHz 이상 대역, 달 탐사용의 37GHz 대역 등에 대한 신규주파수 또는 보호조건 강화 등이 완료되었다.

본 발표에서는 WRC-12회의에서 결정된 최종결과 및 이들이 국내전파전문대의 향후 운영에 미치는 영향을 보고하고자 한다. 또한 차기 WRC-15회의를 위해 새로 제정된 의제들 가운데 전파전문을 비롯한 과학업무 관련 의제 소개 및 대응책 검토를 하고자 한다.

[구ID-09] 124-142 GHz Dual-Polarization Superconducting Mixer Receiver for Korean VLBI Network

Jung-Won Lee¹, Ming-Jye Wang², Sooyeon Kim¹, Chao-Te Li², Tse-Jun Chen²,
Yong-Woo Kang¹, Wei-Chun Lu², Sheng-Cai Shi³ & Seog-Tae Han¹

¹ *Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, Korea*

² *Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics, Taipei, R.O. China*

³ *Purple Mountain Observatory, Chinese Academy of Science, Nanjing, P. R. China*

We have developed superconducting mixer receivers for 129 GHz VLBI observation in Korean VLBI Network(KVN). The developed mixer has a radial waveguide probe with simple transmission line LC transformer as a tuning circuit to its 5 series-connected junctions, which can have 125-165 GHz as operation RF frequency. For IF signal path a high impedance quarter-wavelength line connects the probe to one end of symmetric RF chokes. DSB receiver noise of the mixer was about 40 K over 4-6 GHz IF band whereas we achieved about uncorrected SSB noise temperature of 70 K and better than 10 dB IRR in 2SB configuration with 8-10 GHz IF band. Insert-type receiver cartridges using the mixers have been assembled for all three KVN stations. On-site performance summary in commissioning phase is presented.

[구ID-10] A Relativistic Magnetohydrodynamic Code for Isothermal Flows

Hanbyul Jang, Dongsu Ryu

Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Building a relativistic magnetohydrodynamic (RMHD) code based on upwind scheme is a challenging project, because eigenvalues and eigenvectors are not yet analytically given. Here, we present analytic expressions for eigenvalues and eigenvectors in isothermal flows. And then we show tests performed with a code based on the total variation diminishing (TVD) scheme.

[구ID-11] A Study of Kinetic Effect on Relativistic Shock using 3D PIC simulation

Eunjin Choi¹, Kyoungwook Min¹, Cheongrim Choi¹, and Ken-Ichi Nishikawa¹

¹Physics, KAIST, Daejeon, Korea, Republic of,

²National Space Science and Technology Center, Huntsville, AL, USA.

Shocks are evolved when the relativistic jets in active galactic nuclei (AGNs), black hole binaries, supernova remnants (SNR) and gamma-ray bursts (GRBs) interact with the surrounding medium. The high energy particles are believed to be accelerated by the diffusive shock acceleration and the strong magnetic field is generated by Weibel instability in the shock. When ultrarelativistic electrons with strong magnetic field cool by the synchrotron emission, the radiation is observed in gamma-ray burst and the near-equipartitioned magnetic field in the external shock delays the afterglow emission. In this paper, we performed the 3D particle-in-cell (PIC) simulations to understand the characteristics of these relativistic shock and particle acceleration. Forward and reverse shocks are shaped while the unmagnetized injecting jet interacts with the unmagnetized ambient medium. Both upstream and downstream become thermalized and the particle accelerations are shown in each transition region of the shock structures.

[포ID-12] Mechanical Design, Analysis, and Environment test for TRIO-CINEMA

이용석¹, 김태연¹, 유제건¹, 진호¹, 선종호¹, 이동훈¹, Thomas Immel², Robert P. Lin^{1,2}

¹경희대학교 우주탐사학과, ²Space Science Laboratory, UC Berkeley

경희대학교와 UC Berkeley, Imperial College London은 우주관측을 위한 초소형 인공위성인 TRIO-CINEMA(TRIO-CINEMA) Project를 수행하고 있다. TRIO-CINEMA는 총 3기의 인공위성으로 경희대학교에서 2기의 위성을, UC Berkeley에서 1기의 위성을, Imperial College에서 3개의 자력계를 제작하고 있다. CINEMA는 Cubesat의 3U 규격으로 크기는 100 mm×100 mm×340.5 mm이고 무게는 약 3 kg, 소비전력은 약 3 W이며, 지구 주변의 ENA측정을 위한 주 탑재체인 STEIN(SupraThermal Electrons, Ions, and Neutrals)과 자기장 측정을 위한 부 탑재체인 MAGIC(MAGnetometer from Imperial College)이 탑재되어 약 1년간 800 km 태양동주기 궤도에서 임무를 수행할 예정이다.

위성의 발사는 별도의 POD(Picosatellite Orbital Deployer)라는 Adaptor를 사용해 발사체에 탑재되는데, 발사환경에서 위성이 받을 모든 현상에 관하여 NX Nastran을 사용해 계산을 진행하였다. 계산 결과의 검증에 위해 위성의 Structure Model을 가지고 Random Vibration test를 수행해 위성의 고유 진동수를 측정하였다. 또한 위성이 궤도에서 운용 중 다양하게 받게 되는 열원에 따른 위성의 각 부분의 온도변화를 NX TMG program을 사용하여 계산하였다. 계산 결과의 검증에 위해 3월 Thermal Cycle test 및 Thermal Balance test를 수행할 예정이다.

UC Berkeley에서 제작한 위성 1기는 제작완료 후 발사를 위해 발사장으로 배송을 완료하였고, 경희대학교에서 제작 중인 CINEMA 위성 2기는 2012년 후반기 러시아에서 Dnepr 로켓을 사용해 발사 예정이다.

[포ID-13] CIBER 2의 반사경 마운트와 광학계 구조물의 초기설계

박귀중, 문봉곤, 이대희, 남옥원
한국천문연구원

CIBER 2(Cosmic Infrared Background Experiment 2)는 CIBER1의 후속과제로 진행되는 사업으로써 적외선 기기를 NASA Sounding Rocket에 탑재하여 0.5~2.1 μ m 파장대의 적외선 우주배경복사를 관측하고 실험하는 과제이다. CIBER 2는 NASA에서 공식 승인되어 진행되고 있는 사업이며, 미국의 Caltech, 한국의 KASI, 일본의 ISAS/JAXA가 국제협력으로 진행하는 과제이다. 한국의 KASI는 반사경의 광학계 및 광기계부 개발, 전자부 개발에 참여하고 있다. CIBER 2의 광학계는 카세그레인 방식으로써 주경의 직경은 300mm이다. CIBER 2는 77K로 냉각되어 적외선우주배경복사를 관측하기 때문에 특히, 열수축에 의한 영향을 고려하여 설계, 제작, 조립이 되어야 한다. 또한, 광학계 구조물이 조립되는 로켓의 내경이 400mm이기 때문에 광학계 구조물의 직경에 제한이 따른다. 본 발표에서는 KASI가 주도적으로 개발 중인 반사경 마운트와 광학계 구조물의 초기설계와 광기계 해석결과들에 대해서 논한다.

[포ID-14] 원격 모니터링과 원격 제어가 가능한 초전도 전파수신소자용 바이어스 전원 시스템 개발

강용우, 이정원, 한석태, 위석오, 제도홍, 김수연, 송민규, 정문희, 강지만
한국천문연구원

한국우주전파관측망(KVN)을 이루는 각 망원경에 22GHz, 43GHz, 86GHz, 129GHz의 4개의 주파수 대역을 동시에 관측할 수 있는 전파 수신시스템을 구축하고 있다. 현재, 22GHz와 43GHz의 수신기가 설치되어 있고, 86GHz와 129GHz 수신기가 2012년 상반기에 설치 완료할 예정이다. 이들 중, 129GHz 수신기의 핵심인 초전도 전파수신소자에 공급하는 바이어스 전원의 공급 시스템을 2년에 걸쳐 설계 및 제작 완료하였다. 개발된 Bias Supply System은 주보드, User Interface, 전용 정전압 모듈, Protection 모듈 등이 한 Sub-Rack에 결합되어 있다. 먼저, Bias Supply System 시제품 1set를 우선 제작하여 연세전파천문대의 129GHz수신기 초전도 전파수신소자 제어에 설계 적용하였다. 이를 바탕으로, 수정과 보완 및 Remote M&C 기능을 추가하여 새로 설계하고 제작한 최종 Bias Supply System 3set를 개발 완료하였고, 129GHz 수신기 3기의 초전도 전파수신소자 구동에 운용하고 있다. 본 발표에서는 그 개발 내용을 소개하고자 한다.

[포D-15] A comparison study of CORSIKA and COSMOS simulations for extensive air showers

Jihee Kim¹, Soonyoung Roh^{1,2}, Dongsu Ryu¹, Hyesung Kang³

¹*Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon, Korea*

²*Department of Physics, Nagoya University, Nagoya, Japan*

³*Department of Earth Sciences, Pusan National University, Pusan, Korea*

Monte Carlo codes for extensive air shower (EAS) simulate the development of EASs initiated in the Earth's atmosphere by ultra-high energy cosmic rays (UHECRs) with energy exceeding $\sim 10^{18}$ eV. Here, we compare EAS simulations with two different codes, CORSIKA and COSMOS, presenting quantities including the longitudinal distribution of particles, depth of shower maximum, kinetic energy distribution of particle at the ground, and calorimetric energy. In addition, the lateral distribution of local energy density far from the EAS core has been known as an important quantity to estimate the energy of UHECRs. We also present the lateral distribution function obtained from GEANT4 simulations for detector response.

[포ID-16] 한일상관센터 현황

오세진¹, 염재환¹, 노덕규¹, 오충식¹, 정진승¹, 정동규¹, Miyazaki Atsushi¹,

Oyama Tomoaki², Kawaguchi Noriyuki², Kobayashi Hideyuki²

Ozeki Kensuke³, Onuki Hirofumi³

¹한국천문연구원, ²일본국립천문대, ³Elecs Industry Ltd.

한국천문연구원과 일본국립천문대는 2006년부터 한일공동으로 한일공동VLBI상관기(KJJVC)를 개발하였다. 한일상관센터(KJCC)에 각 구성시스템을 설치한 후 최근까지 시험운영을 수행하였으나 한일공동VLBI상관기의 핵심인 VLBI상관서브시스템(VCS)에서 프린지회전 모듈이 정상적으로 동작하지 않는 것을 발견하여, 일본국립천문대 및 제작사와 함께 이 문제를 해결하였다. 프린지 회전모듈의 문제점은 상관결과를 AIPS 등에서 분석하면, Fringe fitting 후에 Cross-power spectrum의 진폭과 위상성분이 고주파 영역에서 감쇠하는 현상이다. 본 발표에서는 VCS 프린지 회전모듈의 문제점 해결과 KJJVC를 구성하는 각 구성시스템의 현황, 그리고 운영에 대해 간략히 기술한다.

[포ID-17] CQUEAN CCD의 바이어스 특성 분석

최나현¹, 박수종^{1,2}, 최창수³, 박원기³, 임명신³

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Dept. of Astronomy, The Univ. of Texas at Austin*

³*Dept. of Physics and Astronomy, Seoul National University*

CQUEAN (Camera for QUasars in EARly uNiverse)은 초기우주천체 연구단(Center for Exploration of Origin of the Universe) 사업에서 개발한 CCD 카메라로서 초기우주의 퀘이사 후보를 찾기 위한 목적으로 설계되었다. CCD를 구동할 때는 픽셀 다이오드의 PN 접합층에 공핢층(depletion layer)을 생성하기위해 역 바이어스 전압을 준다. 이 전압에 의해 CCD를 사용한 관측 시 광이온화와 열이온화 현상에 의해 생성된 전자의 전하값에 추가로 바이어스 값이 읽혀진다. 정확한 CCD 측광 결과를 얻어내기 위해서는 안정된 바이어스를 유지해야 한다. 본 연구에서는 향후 CQUEAN의 보다 정확한 관측 및 데이터 처리에 대비하여 CQUEAN의 바이어스 특성을 분석하여 이 값에 영향을 주는 요인을 찾고 해결책을 논의한다.

[포ID-18] Transparency Measurement of the Night Sky in Mongolia

Giseon Baek¹, Byeong Joon Jeong², Sanghyuk Kim¹, Soojong Pak^{1,3},
Myungshin Im⁴

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

³*Department of Astronomy, The University of Texas at Austin*

⁴*CEO/Department of Physics & Astronomy, Seoul National University*

The night sky in Mongolia is known to be one of the darkest and clearest in Asia. The seasonal dust winds from the Gobi desert, however, might degrade the transparency of the night sky and affect the photometrical quality for astronomical research. In this poster, we present the preliminary results of the first transparency measurement of the night sky in Monglia. The observations are done at Zuunmod located at 25 km south from Ulaanbaatar in 2011 October 26-31. We used a CCD camera (QSI 583s) attached to an 80 mm aperture refractor telescope (William Optics Zentih Star 80 II ED APO). A new supernova, SN2011fe, and a young stellar object, HBC 722, were monitored in order to measure the extinction coefficients. These values in Mongolia are compared with those in other astronomical observatory.

[포ID-19] MIRIS 우주관측 카메라 Calibration

박영식¹, 이대회¹, 정웅섭¹, 문봉곤¹, 이덕행^{1, 2}, 표정현¹, 박귀종¹, 박성준¹, 남옥원¹,
이창희¹, 박장현¹, 한원용¹, 이승우³, Toshio Matsumoto⁴

¹한국천문연구원, ²한국과학기술 연합대학원, ³한국항공우주연구원, ⁴서울대학교

MIRIS(Multipurpose InfraRed Imaging System)는 과학기술위성 3호의 주 탑재체이며 우주관측카메라, 지구관측카메라, 전장박스로 구성되어 있다. MIRIS 우주관측 카메라는 0.9-2.0 μm 영역에서 3.67 deg. x 3.67 deg. FOV로 우리 은하평면 survey 관측과 우주배경복사(CIB) 관측을 수행할 것이다. MIRIS는 2월 말에 비행모델 개발을 완료하였고, 향후 위성체와의 조립을 진행하고, 러시아 Dnepr 발사장으로 옮겨 2012년 하반기에 발사 예정이다. MIRIS 우주관측카메라에는 Teledyne PICNIC(256x256 pixel) array를 사용하였고, Dark current, Linearity, Read-out Noise, Gain, Flat 영상 측정 등의 calibration을 수행하였다. 본 발표에서는 Calibration 결과에 대해 논의 하고자 한다.

[초IM-01] Outer Shock Interaction with Progenitor Winds in Young Core-Collapse SNRs

이재준
한국천문연구원

Studying the environments in which core-collapse supernovae (SNe) explode and evolve is essential to establish the nature of the mass loss and the explosion of the progenitor star. The spatial structure of the outer shock in young core-collapse SNR provides an excellent opportunity to study the nature of the medium into which the remnant has been expanding. I will review studies of the outer shocks in young Galactic SNRs using Chandra X-ray observations and discuss the nature of the winds and the progenitor stars.

[구IM-02] AN OLD SUPERNOVA REMNANT WITHIN AN HII COMPLEX AT $l \approx 173^\circ$: FVW172.8+1.5

강지현^{1,2}, 구본철³, Chris Salter⁴
^{1,2}KASI/Yonsei Univ., ³Seoul National Univ. ⁴NAIC

We present the results of HI 21 cm line observations to explore the nature of the high-velocity (HV) HI gas at $\sim 173^\circ$, which appears as faint, wing-like, HI emission that extends to velocities beyond those allowed by Galactic rotation in the low-resolution surveys. We designate this feature as Forbidden Velocity Wing (FVW) 172.8+1.5. Our high-resolution Arecibo HI observations show that FVW 172.8+1.5 is composed of knots, filaments, and ring-like structures distributed over an area of a few degrees in extent. These HV HI emission features are well correlated with the HII complex G173+1.5, which is composed of five Sharpless HII regions distributed along a radio continuum loop of size 4.4×3.4 , or ~ 138 pc \times 107 pc, at a distance of 1.8 kpc. G173+1.5 is one of the largest star-forming regions in the outer Galaxy. The HV HI gas and the radio continuum loop seem to trace an expanding shell. Its derived HI parameters including large expansion velocity (55 km/s) imply the SNR interpretation. Hot x-ray emission is detected within the HII complex, which also supports its SNR origin. The FVW172.8+1.5 is most likely the products of a supernova explosion(s) within the HII complex, possibly in a cluster that triggered the formation of these HII regions.

[구IM-03] Model Simulations for the Dust-Scattered Far-Ultraviolet in the Orion-Eridanus Superbubble

Young-Soo Jo¹, Kyoung-Wook Min¹, Tae-Ho Lim¹, Kwang-Il Seon²

¹ *Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)*

² *Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)*

We present the results of dust scattering simulations carried out for the Orion Eridanus Superbubble region by comparing them with observations made in the far-ultraviolet. The albedo and the phase function asymmetry factor (g-factor) of interstellar grains were estimated as well as the distance and thickness of the dust layers. The results are: 0.39–0.45 for the albedo and 0.25–0.65 for the g-factor, in good agreement with previous determinations and theoretical predictions. The distance of the assumed single dust layer, modeled for the Orion Molecular Cloud Complex, was estimated to be ~ 110 pc and the thickness ranged from ~ 130 at the core to ~ 50 pc at the boundary for the region of the present interest, implying that the dust cloud is located in front of the Superbubble. The simulation result also indicates that a thin (~ 10 pc) dust shell surrounds the inner X-ray cavities of hot gas at a distance of $\sim 70 - 90$ pc.

[구IM-04] Dust-scattered FUV halo around Spica

Yeon-Ju Choi¹, Kyoung-Wook Min¹, Jae-Woo Park²,

Tae-ho Lim¹, Kwang-il Seon³

¹*Korea Advanced Institute of Science and Technology*, ²*Korean Intellectual Property Office*, ³*Korea Astronomy and Space Science Institute*

The far ultraviolet (FUV) wavelength ($900 \sim 1750 \text{\AA}$) range includes a wealth of important astrophysical information related to the cooling of hot gas, fluorescent emission from H₂ molecules, and starlight scattered off dust particles. Among these, we would like to focus on the scattered emission of the central star by dust with the example of the FUV halo surrounding a Vir (Spica). While scattering properties of dust have been studied with the GALEX data, the improved dataset of STSAT-1 revealed many detailed structures of this interesting region. For example, the FUV continuum map obtained from the STSAT-1 observations shows enhanced emission in the southern part of the Spica halo region, where the dust level is also high. In fact, the FUV continuum intensity is seen to have a good correlation with the IRAS $100 \mu\text{m}$ emission data. It is also seen that the scattered spectrum is softer than the original one emitted by the central star, which is attributed to the increase in the dust-scattering albedo with wavelength. We have developed a Monte Carlo code that simulates dust scattering of light including multiple encounters. The code is applied to the present Spica halo region to obtain the scattering properties such as the albedo and the phase function asymmetry factor.

[구IM-05] Dust-scattered H α halos around H II regions: On the origins of the diffuse H α emission

Kwang-II Seon

Korea Astronomy and Space Science Institute

It is known that the diffuse H α halos around bright H II regions are more extended than the dust-scattered halos around point sources and the line ratios [S II] λ 6716/H α and [N II] λ 6583/H α observed outside of bright H II regions are generally higher than those in H II regions. These observational facts have been regarded as evidence against the dust-scattering origin of the diffuse H α emission and the effect of dust-scattering has been neglected in studying the diffuse H α emission. In this paper, we find, however, that dust-scattered halos of H II regions should be more extended than those of point sources and is in good agreement with the observed H α profiles around H II regions. We also found that the observed line ratios [S II]/H α , [N II]/H α , and He I λ 5876/H α in the diffuse regions can be well reproduced with the dust-scattered halos around H II regions which are photoionized by late O- and/or early B-type stars in the interstellar medium with the abundances close to those of the warm neutral medium. Therefore, we conclude that the diffuse H α emission may originate mostly from the dust-scattering.

[구IM-06] [Fe II] 1.64 μ m images of Jets and Outflows from Young Stellar Objects in the Carina Nebula

Jong-Ho Shinn¹, Tae-Soo Pyo², Jae-Joon Lee¹, Ho-Gyu Lee³, Bon-Chul Koo⁴,
Hwankyung Sung⁵, Dae-Sik Moon⁶, Jaemann Kyeong¹, Byeong-Gon Park¹

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, ²National Astronomical Observatory of Japan, ³University of Tokyo, ⁴Seoul National University, ⁵Sejong University, ⁶University of Toronto

We present [Fe II] 1.64 μ m imaging observations for jets and outflows from young stellar objects over the northern part ($\sim 24' \times 45'$) of the Carina Nebula, a typical evolved massive star forming region. The observations were performed with IRIS2 of Anglo-Australian Telescope and the seeing was $\sim 1.5''$. Several jets and outflows features are detected at seven different regions, and one new Herbig-Haro Object is identified. The [Fe II] features have knotty and elongated shapes, and distribute around the triangular area formed by the star clusters Tr 14, Tr 15, and Tr 16, which contain many massive stars. The [Fe II] feature shows a highest detection rate (3.2 %) for the earliest stage YSOs, and the rate decreases as the stage evolves. The low detection rate (1.5 %) of [Fe II] features from the numerous YSOs seem to be related with the severe radiation environment of the Carina Nebula. The outflow rate shows reasonable relations with the physical parameters of the corresponding YSOs—derived from the SED fitting—such as the accretion luminosity, the stellar mass, the stellar age, the disk accretion rate, etc.

[구IM-07] A $^{13}\text{CO}(1-0)$ Survey of the Second Quadrant of Galactic Plane I

Lee Youngung¹, Kim Youngsik², Kang Hyun-Woo¹, Jung Jae-Hoon¹, Lee Chang-Hoon¹, Yim Insung¹, Kim Bong-Gyu¹, Kim Hyun-Goo¹, Kim Kwang-Tae²

¹ 한국천문연구원, 대전시 유성구 화암동 대덕대로 776

² 충남대학교 천문우주학과

We have observed the part of the second quadrant of the Galactic Plane in $^{13}\text{CO}(1-0)$ using the multibeam receiver system installed on the 14 m telescope at Taeduk Radio Astronomy Observatory. The target region ($L=108$ to 112.5) is the part of the ^{12}CO Outer Galactic Plane Survey (Heyer et al. 1998), and it is for the exact Galactic plane with the latitude range of $+1$ and -1 degree. Total of 48,000 spectra (about 9 square degrees) were obtained on $50''$ grid. The selected velocity resolution is 0.63 km/sec and sensitivity per channel is 0.17 K, and the covered velocity is 320 km/sec. We developed a new reduction method, which effectively deals with a relatively noisy 3-dimensional database. The collected ^{13}CO database will be manipulated with pre-existing ^{12}CO data to get several physical parameters. As it is located in the second quadrant, the kinematic distances of the individual clouds, which will be identified, can be estimated relatively easily without any distance ambiguity. In this meeting we present the reduction method, statistics, and some channel maps, integrated intensity maps, and spatial-velocity maps. We intend to clarify any difference of their characteristics between the clouds in the Outer Galaxy and Inner Galaxy using our data base.

[구IM-08] Effects of multiple driving scales on incompressible turbulence

Hyunju, Yoo and Jungyeon, Cho

Department of Astronomy and Space science, Chungnam National University

Turbulence is ubiquitous in astrophysical fluids such as the interstellar medium and intracluster medium. To maintain turbulent motion, energy must be injected into the fluids. In turbulence studies, it is customary to assume that the fluid is driven on a scale, but there can be many different driving mechanisms that act on different scales in astrophysical fluids. We expect different statistical properties of turbulence between turbulence with single driving scale and turbulence with double driving scales. In this work, we perform 3-dimensional incompressible MHD turbulence simulations with energy injection in two ranges, $2 < k < \sqrt{12}$ (large scale) and $15 < k < 26$ (small scale). We separated into two parts, which are fixed large scale driving and fixed small scale driving. In case of fix large scale driving, two peaks appear in kinetic energy spectrum when the energy injection rate on small scale are comparable to that on large scale. On the other hands, in case of fixed small scale driving we can find two peaks even the energy injection rate on large scale is much smaller than that on small scale. On time evolution of magnetic energy densities in fixed small scale driving case, there seems to be a threshold of energy injection rate.

[구IM-09] Subtraction of Smooth Foregrounds in Future 21-cm Observations

조정연

충남대학교 천문우주과학과

One of the main challenges for future 21-cm observations is to remove foregrounds which are several orders of magnitude more intense than the HI signal. We propose a new technique for removing foregrounds of the redshifted 21-cm observations. We consider multi-frequency interferometer observations. We assume that the 21-cm signals in different frequency channels are uncorrelated and the foreground signals change slowly as a function of frequency. When we add the visibilities of all channels, the foreground signals increase roughly by a factor of N because they are highly correlated. However, the 21-cm signals increase by a factor of \sqrt{N} because the signals in different channels contribute randomly. This enables us to obtain an accurate shape of the foreground angular power spectrum. Then, we obtain the 21-cm power spectrum by subtracting the foreground power spectrum obtained this way. We describe how to obtain the average power spectrum of the 21-cm signal.

[구IM-10] Disk-averaged Spectra Simulation of Earth-like Exoplanets with Ray-tracing Method

Dongok Ryu^{1,2}, Sug-whan Kim^{1,2}

¹*Space Optics Laboratory, Dept. of Astronomy, Yonsei University,* ²*Institute of Space Science and Technology, Yonsei University*

The understanding spectral characterization of possible earth-like extra solar planets has generated wide interest in astronomy and space science. The technical central issue in observation of exoplanet is deconvolution of the temporally and disk-averaged spectra of the exoplanets. The earth model based on atmospheric radiative transfer method has been studied in recent years for solutions of characterization of earthlike exoplanet. In this study, we report on the current progress of the new method of 3D earth model as a habitable exoplanet. The computational model has 3 components 1) the sun model, 2) an integrated earth BRDF (Bi-directional Reflectance Distribution Function) model (Atmosphere, Land and Ocean) and 3) instrument model combined in ray tracing computation. The ray characteristics such as radiative power and direction are altered as they experience reflection, refraction, transmission, absorption and scattering from encountering with each all of optical surfaces. The Land BRDF characteristics are defined by the semi-empirical “parametric-kernel-method” from POLDER missions from CNES. The ocean BRDF is defined for sea-ice cap structure and for the sea water optical model, considering sun-glint scattering. The input cloud-free atmosphere model consists of 1 layers with vertical profiles of absorption and aerosol scattering combined Rayleigh scattering and its input characteristics using the NEWS product in NASA data and spectral SMARTS from NREL and 6SV from Vermote E. The trial simulation runs result in phase dependent disk-averaged spectra and light-curves of a virtual exoplanet using 3D earth model

[구IM-11] A planetary companion around K-giant ϵ Corona Borealis

Byeong-Cheol Lee¹, Inwoo Han¹, Myeong-Gu Park²,
David E. Mkrtychian³, and Kang-Min Kim¹

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, 776, Daedeokdae-Ro, Youseong-Gu, Daejeon 305-348, Korea,* ²*Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea*

³*Crimean Astrophysical Observatory, Nauchny, Crimea, 98409, Ukraine*

We present high-resolution radial velocity measurements of K2 giant ϵ CrB from February 2005 to January 2012 using the fiber-fed Bohyunsan Observatory Echelle Spectrograph at Bohyunsan Optical Astronomy Observatory. We find that the RV measurements for ϵ CrB exhibit a periodic variation of 418 days with a semi-amplitude of 129 m/s. There is no correlation with RV measurements and inhomogeneous surface features by examining chromospheric activity indicator (Ca II H region), the Hipparcos photometry, and bisector velocity span. Thus, Keplerian motion is the most likely explanation, which suggests that the RV variations arise from an orbital motion. Assuming a possible stellar mass of $1.7 M_{\odot}$, for ϵ CrB, we obtain a minimum mass for the planetary companion of $6.7 M_{\text{Jup}}$ with an orbital semi-major axis of 1.3 AU, and an eccentricity of 0.11. We support that more massive stars harbor more massive planetary companions in giant hosting planetary companions (Dollinger et al. 2009), as well as, we discuss the frequency of detected planetary companions with the metallicity distribution in giant (Pasquini et al. 2007; Quirrenbach et al. 2011).

[표IM-12] Submillimeter Observations of the Infrared Dark Cloud G049.40-00.01

Miju Kang¹, Minhoo Choi¹, John H Bieging², Jeonghee Rho³, Jeong-Eun Lee⁴, and Chao-Wei Tsai⁵

¹ *Korea Astronomy and Space Science Institute,* ² *Steward Observatory, University of Arizona,* ³ *SOFIA Science Center, USRA/NASA Ames Research Center,* ⁴ *Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University,* ⁵ *Infrared Processing and Analysis Center, California Institute of Technology*

Infrared dark clouds (IRDCs) are believed to be the progenitors of massive stars and clusters. We obtained 350 and 850 μm continuum maps of the IRDC G049.40-00.01 using SHARC-II on CSO. Twenty-one dense clumps were identified within G049.40-00.01 based on the 350 μm continuum map with an angular resolution of about 9.6". We present submillimeter continuum maps and report physical properties of the clumps. The masses of clumps are from 50 to 600 solar mass. About 70% of the clumps are associated with bright 24 μm emission sources indicating protostars. The most massive two clumps show enhanced, extended 4.5 μm emission representing on-going star forming activity. The size-mass distribution of the clumps suggests that many of them are forming high-mass stars. G049.40-00.01 contains numerous objects in various evolutionary stages of star formation, from pre-stellar clumps to H II regions.

[포IM-13] Near-IR Polarimetry Survey of the Large Magellanic Cloud : Photometric Reliability Test

Jaeyeong Kim¹, Soojong Pak^{1,2}

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy, The University of Texas at Austin*

We present near-IR imaging polarimetry of the 5×9 fields ($\sim 39' \times 69'$) centered at 30 Doradus in the Large Magellanic Cloud (LMC), using the InfraRed Survey Facility (IRSF). We obtained polarimetry data in J, H, and Ks bands using the JHKs-simultaneous imaging polarimeter SIRPOL in 2008 December and 2011 December. We measured Stokes parameters of point-like sources to derive the degree of polarization and the polarization position angle. Since our results are suffered from non-photometric weather, we compare the polarization results from 2008 and those from 2011, and examine the photometric reliabilities between the two runs. Our survey data will be compared with molecular and dust maps to reveal the large-scale magnetic field properties in the star-forming clouds.

[포IM-14] TRAO를 이용한 ORION A의 ^{12}CO , ^{13}CO 관측

김영식¹, 김광태¹

¹*충남대학교*

Orion A 분자운은 별탄생이 활발하게 일어나는 영역이면서 태양계에 비교적 가깝다. 그렇기 때문에 낮은 분해능으로도 자세한 관측이 가능하다. Orion A 분자운까지의 거리가 450 pc 이므로 대덕전파안테나 1' beam으로 0.13 pc 가 된다. 이곳에는 필라멘트 구조가 있는데 FCRAO를 통한 다파장관측을 통해서 필라멘트 구조가 확인되었다.(Melnick et al. 2011). 필라멘트는 길이 4.8 pc, 너비 1.5 pc 로 대덕전파망원경의 1' beam으로 자세한 관측이 가능하였다. 2010년 11월~2011년 5월까지 Orion A 분자운을 대덕전파망원경을 이용하여 ^{12}CO , $^{13}\text{CO}(J=1-0)$ 분자선 관측을 하였으며, 관측영역은 적경: 5h 32m ~ 5h 37m, 적위: $-5^\circ 14' \sim -5^\circ 37'$ 으로 ($1^\circ \times 1^\circ$) 영역을 관측하였다. 그 결과 필라멘트구조를 확인할 수 있었으며 일자형태로 분포되어 있다는 구조적 결과 얻었다. 관측된 필라멘트 덩어리의 전형적인 크기는 약 0.7 pc, 밀도는 약 10^4 cm^{-3} , 질량은 약 500 M_\odot 이다. 매우 밀한 곳은 1000 M_\odot 이상의 질량분포도 나타내고 있다. 이것은 이 지역이 일반적인 분자운과 비교했을 때 고밀도 영역임을 나타내고 있다. 더욱 자세한 밀도구조와 질량분포를 밝혀보고 별탄생과의 관련성을 연구하고자 한다.

[☞IM-15] Star formation history in the bubble nebula NGC 7635

Beomdu Lim¹, Hwankyung Sung¹, J. Serena Kim²

¹ *Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul, Korea*

² *Steward Observatory, University of Arizona, 933N. Cherry Ave, Tucson, AZ 85721-0065, USA*

We present here *UBVI* and $H\alpha$ photometric results of stellar sources in the bubble nebula NGC 7635. The early type members are selected from the photometric membership criteria. $H\alpha$ photometry allows us to detect 11 pre-main sequence candidates with $H\alpha$ emission. In addition, we performed PSF photometry for the Spitzer IRAC and MIPS 24μ m images from archive (program ID 20726, PI: J. Hester) in order to search for the young stellar objects (YSOs). Total 19 sources are classified as YSOs (7 class I, 11 class II, and 1 transitional disk candidates) in the color-color diagrams according to the classification scheme of Gutermuth et al.. Among them, 7 YSOs have counterparts in optical photometric data. These stars can be divided into two groups at given color indices. It implies that there occurred the star formation events more than twice. We would like to discuss the star formation history in the bubble nebula using the results from SED fitter (Robitaille et al.), color composite image from IRAC bands, and spatial distribution of early type stars and YSOs.

[☞IM-16] The study of LISM using the high resolution spectra of the early types stars in the five open clusters.

Keun-Hong Park¹, Sang-Gak Lee¹, Won-Seok Kang², Tae Seog Yoon³

¹*Dept. of Physics and Astronomy, Seoul National University*

²*School of Space Research, Kyung Hee University*

³*Dept. of Astronomy & Atmospheric Sciences, Kyungpook National University*

This study is aim to understand the distribution and the property of LISM (local interstellar medium) using the high resolution spectra of the 26 early type stars in the five open clusters (IC 4665, Stephenson 1, Collinder 359, Roslund 5 and Collinder 70). These spectra have been observed by BOES in Bohyunsan observatory from 2009 November to 2011 February, of which resolution is 45,000. We used IRAF for the data reduction (Bias subtraction, Flat-field division, and wavelength calibration) and DECH for the deriving the equivalent widths of 4 interstellar lines - Ca II K (3934Å), Na I D (5890, 5896Å) and K I (7698Å) and the column densities of those elements in LISM toward the clusters. The results of this study provide clues for better understanding of the LISM toward these clusters.

[표IM-17] High Dispersion Spectra of the Elliptical Planetary Ring Nebula NGC 6803

Seong-Jae Lee and Siek Hyung
Chungbuk National University

NGC 6803 is an elliptical ring shape planetary nebula. We analyzed the high dispersion spectra which had been observed with the Hamilton Echelle Spectrograph attached to the 3-m Shane telescope of Lick Observatory. We also investigated the low dispersion UV spectral data obtained with the 60-cm interstellar ultraviolet explorer. Diverse excitation lines were found from neutral to quadruply ionized ions. The temperature diagnostic lines indicate relatively low electron temperatures, i.e., $T_e \leq 9500$ K for most lines except for [ClIV] $\sim 11,500$ K. In spite of its simplistic bi-laterally symmetrical elliptical shape, the nebula appears to be very complex of a hugh density range from 1300 to 80,000 cm^{-3} . A comparison of the two epoch data suggests that the density increase occurred in the high excitation line zone near the inner boundary. We derived the chemical abundances of He, C, N, O, Ne, S, Ar, Cl, and K. The chemical abundances of NGC 6803 are enhanced compared with the average Galactic planetary nebula.

Our self-consistent photo-ionization model study implies that the effective temperature of the central star is 90,000 K and its luminosity is 2400 L_{\odot} . The evolutionary track suggests that the progenitor of NGC 6803 was about 0.9 -- 1.0 M_{\odot} star, which might be born from a metal-rich zone near the galactic disk, but now relocated into the present high Galactic latitude.

[표IM-18] A Far-UV Study in Taurus-Auriga-Perseus(TPA) Complex

¹Tae-Ho Lim, ¹Kyung-Wook Min, ²Kwang-Il Seon,

¹*Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST),*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)*

We firstly present the unified Far-UV continuum map of the Taurus-Auriga-Perseus (TPA) complex, one of the largest local associations of dark cloud located in (l, b)=([152,180], [-28, 0]), by merging both FIMS and GALEX. The FUV continuum map shows that dust extinction correlate well with the FUV around the complex. It says strong absorption in the dense Taurus cloud and Auriga cloud. Although the column density of Perseus and California cloud is similar to Taurus' and Auriga's, Perseus and California cloud do not show strong absorption in FUV because they are more distant than Taurus and Auriga cloud. We also present the dust scattering simulation based on Monte Carlo Radiative Transfer technique. Through the result of Monte-Carlo dust scattering simulation and comparing the result with FIMS-GALEX unified map we gain deeper understanding related to the spatial dust distribution of TPA region. As a preliminary result of the simulation we present the most probable front face, thickness, albedo, and asymmetry factor in this region, respectively. Through this work we can show a certain inclination of the spatial dust distribution. During this study we have developed the FUV dust scattering simulation code using Monte-Carlo method. We expect that it will be generally used to simulate dust scattering in the Galaxy.

[구SF-01] “Dust, Ice and Gas In Time” (DIGIT): Embedded Objects

이정은¹, DIGIT team

¹경희대학교 우주과학과

Herschel Key Program 중의 하나인 “Dust, Ice and Gas In Time (DIGIT)”의 관측 및 분석결과를 발표하고자 한다. 특히 DIGIT 천체들 중 Photodetector Array Camera and Spectrometer (PACS)로 관측된 별생성 초기 단계에 있는 embedded objects들의 FIR SED와 CO, H₂O, OH, [OI], [CII]의 FIR 천이선들의 공간분포와 생성기작을 분석한다. 뿐만 아니라, 원시성의 특성들(L_{bol} 과 T_{bol})과 이들 각 분자/원자선에 의한 냉각률의 관계를 통계적으로 분석한 결과를 제시한다.

[구SF-02] KVN Fringe Survey of 44GHz Class I Methanol Maser Sources

Kee-Tae Kim¹, Do-Young Byun¹, Taehyun Jung¹, Jongsoo Kim¹, Mikyung Kim², Tomoya Hirota², Koichiro Sugiyama³, Mreki Honma², and KVN+VERA Star

Formation Working Group

¹KASI, ²NAOJ, ³Univ. of Yamaguchi

Using KVN we made a fringe survey of 44GHz Class I CH₃OH maser sources, which have not detected by any VLBI facility. We will present the results and discuss the implications.

[구SF-03] Identifying the bona fide VeLLOs in the Gould Belt's clouds

Mi-Ryang Kim^{1,2}, Chang Won Lee¹, Gwanjeong Kim^{1,3}, M. Dunham⁴, L. Allen⁵,
Philip C. Myers⁵, N. Evans⁴

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*, ²*Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University, Korea*, ³*University of Science & Technology*, ⁴*Department of Astronomy, The University of Texas, USA*
⁵*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, USA*

We present results of searching for the Very Low Luminosity Objects (VeLLOs; internal luminosity $L_{\text{int}} < 0.1 L_{\odot}$) candidates in the Gould Belt's clouds using infrared observations from 3.6 to 70 micron by the Spitzer Space Telescope. More than 100 VeLLO candidates were selected through the criteria by Dunham et al. and our additional ones. The candidates in Northern sky were recently observed with high density tracers such as N₂H⁺ (1-0) and HCN (1-0) using Korea VLBI Network (KVN) 21m telescope at Yonsei site to check their embeddedness in dense gas envelopes. A total of 25 out of 74 VeLLO candidates were detected in either N₂H⁺ or HCN (1-0) line while 9 candidates were detected in both tracers. These are more likely bona fide VeLLOs which need to be studied further in future.

In this study the bolometric luminosities for 40 VeLLOs (25 from this study and 15 from Dunham et al.) were estimated and found to be significantly smaller than those given by various theoretical model tracks with constant accretion rate in a BLT diagram, indicating the constant accretion process suggested by standard star formation models can not explain the faintness of the VeLLOs. In the talk we will discuss on some possible explanation of why the VeLLOs are faint.

[구SF-04] FIR Observations and Simple LVG Modeling Results of L1448-MM

Jinhee Lee¹, Jeong-Eun Lee¹, Seokho Lee², DIGIT Team

¹*Dept. of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*
²*Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University*

We present Herschel-PACS observations of L1448-MM, a Class 0 protostar with a prominent outflow, part of the DIGIT Key Program (PI: N. Evans). We detect numerous emission lines including CO and H₂O rotational transitions, OH transitions, and [OI] forbidden transitions at wavelengths from 55 to 210 μm . The H₂O, [OI], mid-J CO (J < 23), and OH emission distributes along the outflow direction although high-J CO and other OH emission peaks at the central spatial pixel. According to our simple excitation analysis, CO seems to have two temperature components of warm and hot, which might be attributed to the PDR and shock, respectively. After exploring a wide range of physical conditions with a non-LTE LVG code, RADEX, we found that either shock alone or the combination of PDR and shock can explain the observations. The relative fraction of observed line luminosities suggest that L1448-MM is shielded from the UV radiation because H₂O and CO are the dominant coolants rather than OH and [OI]. In addition, our observed fluxes match better with C-shock models rather than J-shocks. The non-LTE LVG model supports that the IR pumping process is important for OH transitions because the OH line ratios are fitted much better when the dust thermal continuum is included.

[7SF-05] A model of Photon Dominated Region(PDR) for the UV-heated outflow walls in the embedded protostellar objects

Seokho Lee¹, Jeong-Eun Lee² and Yong-Sun Park¹

¹*Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University*

²*Dept. of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

We have developed an self-consistent PDR model to synthesize warm CO lines of Herschel/PACS observations more accurately. The PDR model solves the FUV continuum radiative transfer, gas energetics, and chemistry simultaneously. A local FUV radiation flux is calculated by using a Monte Carlo method taking anisotropic scattering into account. A new (r, δ) coordinate system was used, where the r is the distance from the origin and the δ is z/R^2 in the cylindrical coordinate of (R, z) . This is an adequate coordinate system to represent a power-law density of an envelope and a high spatial resolution near the outflow wall. The gas energetics and chemistry are solved locally and considered 10^4 K blackbody radiation field instead of the interstellar radiation field. This newly developed model can be used to analyze quantitatively the effect of UV-heated outflow walls on the warm molecular lines in the embedded proto-stellar objects.

[7SF-06] Simultaneous 22GHz Water and 44GHz Methanol Maser Survey of Ultra-compact HII Regions

Won-Ju Kim¹, Kee-Tae Kim¹, Kwang-Tae Kim²

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI),* ²*Chungnam National University (CNU)*

We have carried out simultaneous 22GHz H₂O and 44GHz Class I CH₃OH maser survey of 112 ultra-compact HII regions (UCHIIs) twice in 2010 and 2011. We detected H₂O maser and CH₃OH maser emission from 76(68%) and 49(44%) UCHIIs, respectively. Among them 15 H₂O masers and 32 CH₃OH masers are new detections.

These high detection rates suggest that the occurrence periods of both masers are significantly overlapped with the UCHII phase. CH₃OH masers always have small (<10 km s⁻¹) relative velocities with respect to the natal molecular cores, while H₂O masers often show larger velocities. We find 20 UCHIIs with H₂O maser lines at relative velocities >30 km s⁻¹. The formation and disappearance of H₂O masers is frequent over one-year time interval. In contrast, CH₃OH masers usually do not show substantial variation in intensity, velocity, or shape. The isotropic luminosities of both masers well correlate with the bolometric luminosities of the central stars when data points of low- and intermediate-mass protostars are added: $L_{H_2O} = 5.89 \times 10^{-9} (L_{bol})^{0.69}$ and $L_{CH_3OH} = 4.27 \times 10^{-9} (L_{bol})^{0.62}$. They also tend to increase with the 2cm radio continuum luminosity of UCHIIs and the 850 μ m continuum luminosity of the associated molecular cores. We discuss some individual sources.

[초SE-01] Properties of transient horizontal magnetic fields and their implication to the origin of quiet-Sun magnetism

Ryohko Ishikawa

National Astronomical Observatory of Japan

Recent spectropolarimetric observations with high spatial resolution and high polarization sensitivity have provided us with new insight to better understand the quiet-Sun magnetism. This talk is concerned with the ubiquitous transient horizontal magnetic fields in the quiet-Sun, as revealed by the Solar Optical Telescope (SOT) on board Hinode satellite. Exploiting the SOT data with careful treatment of photon noise, we reveal the enigmatic properties of these horizontal magnetic fields such as lifetime, size, position in terms of granular structure, occurrence rate, three-dimensional structure, total magnetic flux, field strength distribution, relationship with the meso- and super-granulations and so on. Based on these observational consequences, we conjecture that the local dynamo process, which takes place in a relatively shallow layer with the granular size, produces these transient horizontal magnetic fields and that these horizontal magnetic fields contribute to the considerable amount of quiet-Sun magnetic fields. We also estimate the magnetic energy flux carried by these horizontal magnetic fields based on the statistical data, and find that the total magnetic energy is comparable to the total chromospheric and coronal energy loss, implying their important role for the chromospheric heating and dynamism.

[구SE-02] HOW MUCH DOES A MAGNETIC FLUX TUBE EMERGE INTO THE SOLAR ATMOSPHERE?

Tetsuya Magara^{1,2}

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

We studied the controlling parameters of flux emergence with a focus on the relation between the configuration of coronal magnetic field and the pre-emerged state of subsurface magnetic field. We performed a series of magnetohydrodynamic simulations (dynamic model) and find an interesting result on the twist of coronal magnetic field, that is, the coronal magnetic field formed via flux emergence actually contains less amount of twist (relative magnetic helicity normalized by magnetic flux) than what is expected in kinematic models for global-scale solar eruptions. Based on this result, we propose another possible mechanism for producing these global-scale solar eruptions.

[구SE-03] The Relation Between Magnetic Field Configuration And The Flux Expansion Factor

Hwanhee Lee¹, Tetsuya Magara^{1,2}, Jun-Mo An¹, Jihye Kang¹

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

In this study we use three-dimensional magnetohydrodynamic simulations of flux emergence from solar subsurface layer to corona. In order to study the twist parameter of magnetic field we compare the simulations for strongly twisted and weakly twisted cases. Based on the results, we derive a flux expansion factor of selected flux tubes which is a ratio of expanded cross section to the one measured at the footpoint of the flux tube. To understand the effect of flux expansion factor, we make a comparison between magnetic field configuration and the expansion factor. By using a fitting function of hyperbolic tangent we derive noticeable correlations among the strength of the vertical magnetic field, current density and expansion factor. We discuss what these results tell about the relationship between the twist of emerging field and the mechanism for the solar wind.

[구SE-04] Three-Dimensional Modeling of the Solar Active Region

S. Inoue¹, T. Magara¹, G. S. Choe¹, K. Kusano², D. Shiota³, T. T. Yamamoto², and S. Watari⁴

¹*School of Space Research, Kyung Hee Univ.*

²*Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya Univ.*

³*Advanced Science Institute, RIKEN (Institute of Physics and Chemical Research)*

⁴*National Institute of Information and Communications Technology (NICT), Japan*

In this paper, we introduce the 3D modeling of the coronal magnetic field in the solar active region by extrapolating from the 2D observational data numerically. First, we introduce a nonlinear force-free field (NLFFF) extrapolation code based on the MHD-like relaxation method implementing the cleaning a numerical error for Div B proposed by Dedner et al. 2002 and the multi-grid method. We are able to reconstruct the ideal force-free field, which was introduced by Low & Lou (1990), in high accuracy and achieve the faster speed in the high-resolution calculation (512³ grids). Next we applied our NLFFF extrapolation to the solar active region NOAA 10930. First of all, we compare the 3D NLFFF with the flare ribbons of Ca II images observed by the Solar Optical Telescope (SOT) aboard on the Hinode. As a result, it was found that the location of the two foot-points of the magnetic field lines well correspond to the flare ribbon. The result indicates that the NLFFF well capture the 3D structure of magnetic field in the flaring region. We further report the stability of the magnetic field by estimating the twist value of the field line and finally suggest the flare onset mechanism.

[구SE-05] RELATION BETWEEN VIRIAL ENERGY AND MAGNETIC ENERGY PROVIDED BY AN EMERGING FLUX TUBE ON THE SUN.

Jihye Kang¹, Tetsuya Magara^{1,2}, Jun Mo An¹, Hwanhee Lee¹

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

The MHD virial theorem applied for observed photospheric field may be the one of way to estimate magnetic energy of generally invisible coronal magnetic structure. However, the photospheric field is not in a force-free state, so the application of virial theory needs some care. Here we use a series of MHD simulations of emerging field to investigate how we can apply the virial theorem to the emerging field. In early emerging phase, virial energy has a minus value although positive area at the photosphere is continuously generated toward a late emerging phase. We discuss why this tendency occurs. Then we derive the critical height where the actual emerging magnetic energy is almost comparable to the virial energy. If the difference between virial energy and magnetic energy becomes 10 percentage of the magnetic energy, we define this is the critical height, and assume the emerging field is close to force-free. We also discuss how the critical height changes with the initial twist of an emerging flux tube.

[구SE-06] On the Association Between Sub-photospheric Flows and Photospheric Magnetic Fields of Solar Active Regions

Ram Ajor Maurya and Jongchul Chae

Astronomy Program, Seoul National University, Seoul 151-747, Korea

We present the study of association between sub-photospheric flow and photospheric magnetic fields of active regions respectively derived from the local helioseismology and observed magnetic fields. It is believed that the energetic transients, e.g., flares and CMES, are caused by changes in magnetic and velocity field topologies in solar atmosphere. These changes are essentially brought about by the magnetic fields that are rooted beneath the photosphere where they interact and get affected by sub-photospheric flows. Therefore, we expect the topology of sub-surface flows to be correlated with the observable topology of magnetic fields at the photosphere and higher layers. In order to examine the correlation, if any, we computed the near photospheric flows and photospheric magnetic fields using the Doppler velocity and magnetic fields observations, respectively, provided by the SDO/HMI. The high resolution Doppler observations from the HMI enabled us to compute the very high p-modes parameters which sample the sub-photosphere shallow near the photosphere. Furthermore, we compute the sub-photospheric flow topology parameters, e.g., vorticity, kinetic helicity, and photospheric magnetic field topology parameters, e.g., magnetic helicity, from the magnetic fields observations to compare their associations. We present the result of the analysis in the paper.

[구SE-07] The effect of field-line twist on the dynamic nature and electric current structure of emerging magnetic field on the Sun

Jun-Mo An¹, Tetsuya Magara^{1,2}, Hwanhee Lee¹, Jihye Kang¹

¹ *School of Space Research, Kyung Hee University*

² *Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

We use three-dimensional magnetohydrodynamic simulations to investigate how the dynamic state of emerging magnetic field is related to the twist of field lines. Emergence of magnetic field is considered as one of the key physical process producing solar activity such as flares, jets, and coronal mass ejections. To understand these activities we have to know dynamic nature and electric current structure provided by emerging magnetic field. To demonstrate dynamic nature of field lines, we focus on the factors such as curvature of magnetic field line and scale height of magnetic field strength. These factors show that strong twist case forms two-part structure in which the central part is close to a force-free state while the outer marginal part is in a fairly dynamic state. For weak twist case, it still shows two-part structure but the tendency becomes weaker than strong twist case. We discuss how the curvature distribution affects the dynamic nature of emerging magnetic field. We also investigate electric current distribution provided by emerging field lines to show a possible relation between electric current structure and sigmoid observed in a preflare phase.

[구SE-08] A Bright Ha kernel Observed Using the FISS

¹Kyuhyoun Cho, ¹Jongchul Chae and ²Eunkyoung Lim

¹*Department of physics and Astronomy, Seoul National University*

²*Big Bear Solar Observatory*

Ha transient bright kernels may be an important diagnostic of energy conversion processes occurring in the chromosphere during flares. We observed an Ha kernel that occurred in AR 11263 in associated with a small flare on 2011 August 5th using the Fast Imaging Solar Spectrograph installed at the 1.6m New Solar Telescope of Big Bear Solar Observatory. We find that both the Ha line and the CaII 8542Å line appear in emission, with a red asymmetry in that they display red wings of enhanced emission. The red asymmetry shows 5-30 km/s downward motion for 8 minutes. We determine some physical parameters by adopting the Cloud model and discuss the physical meaning of these results.

[구SE-09] An Ellerman bomb-associated surge observed by the FISS/NST

Heesu Yang¹, Jongchul Chae¹, Yeon-Han Kim², Il-Hyun Cho²

¹ *Department of Physics and Astronomy, Seoul National University.*

² *Korea Astronomy & Space Science Institute*

We observed a surge associated with an Ellerman bomb using the Fast Imaging Solar Spectrograph(FISS) of the New Solar Telescope at Big Bear Solar Observatory. The surge was seen in absorption and varied rapidly both in H alpha and Ca II 8542 line. It originated from the Ellerman bomb, and was impulsively accelerated to 20km/s of the blueshift(upward) motion. Then the gradual change from blueshift of 20km/s to redshift of 40km/s occurred in 20 minutes. Based on the measured line-of-sight velocities, we estimated the material reached up to about 5,000km height. We inferred physical parameters of the surge by adopting the cloud model, and found that the temperature of the surge material was about 25,000K and the non-thermal velocity was about 10km/s. Our results suggest that the surge might be heated intensely after it was ejected from the Ellerman bomb.

[구SE-10] Solar Flare Occurrence Rate and Probability Depending on Sunspot Classification with Active Region Area and Its Change

Kang-Jin Lee¹ and Yong-Jae Moon¹

¹ *School of Space Research, Kyung Hee University,*

We investigate solar flare occurrence rate and daily flare probability depending on McIntosh sunspot classification, its area, and its area change. For this we use the NOAA active region and GOES solar flare data for 15 years (from January 1996 to December 2010). We consider the most flare-productive 10 sunspot classification: 'Dko', 'Dai', 'Eai', 'Fai', 'Dki', 'Dkc', 'Eki', 'Ekc', 'Fki', and 'Fkc'. Sunspot area and its change can be a proxy of magnetic flux and its emergence/cancellation, respectively. we classify each sunspot group into two sub-groups: 'Large' and 'Small'. In addition, for each group, we classify it into three sub-groups according to sunspot group area change: 'Decrease', 'Steady', and 'Increase'. As a result, in the case of compact groups, their flare occurrence rates and daily flare probabilities noticeably increase with sunspot group area. We also find that the flare occurrence rates and daily flare probabilities for the 'Increase' sub-groups are noticeably higher than those for the other sub-groups. In case of the (M+X)-class flares of 'Dkc' group, the flare occurrence rate of the 'Increase' sub-group is three times higher than that of the 'Steady' sub-group. Mean flare occurrence rates and flare probabilities for all sunspot regions increase with the following order: 'Steady', 'Decrease', and 'Increase'. Our results statistically demonstrate that magnetic flux and its emergence enhance major solar flare occurrence. We are going to forecast solar flares based on these results and NOAA scale.

[구SE-11] Fast Dimming Associated with a Coronal Jet Seen in Multi-Wavelength and Stereoscopic Observations

K.-S. Lee¹, D. E. Innes², Y.-J. Moon^{1,3}, K. Shibata⁴, Jin-Yi Lee¹

¹*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University, Korea*

²*Max-Planck Institute for Solar System Research, Katlenburg-Lindau, Germany*

³*School of Space Research, Kyung Hee University, Korea*

⁴*Kwasan and Hida Observatories, Kyoto University, Japan*

We have investigated a coronal jet observed near the limb on 2010 June 27 by the Hinode/X-Ray Telescope (XRT), EUV Imaging Spectrograph (EIS), and Solar Optical Telescope (SOT), and the SDO/Atmospheric Imaging Assembly (AIA), Helioseismic and Magnetic Imager (HMI), and on the disk by STEREO-A/EUVI. From EUV (AIA and EIS) and soft X-ray (XRT) images we have identified both cool and hot jets. There was a small loop eruption in Ca II images of the SOT before the jet eruption. Using high temporal and multi wavelength AIA images, we found that the hot jet preceded its associated cool jet by about 2 minutes. The cool jet showed helical-like structures during the rising period. According to the spectroscopic analysis, the jet's emission changed from blue to red shift with time, implying helical motions in the jet. The STEREO observation, which enabled us to observe the jet projected against the disk, showed that there was a dim loop associated with the jet. We have measured a propagation speed of ~800 km/s for the dimming front. This is comparable to the Alfvén speed in the loop computed from a magnetic field extrapolation of the HMI photospheric field measured 5 days earlier and the loop densities obtained from EIS Fe XIV line ratios. We interpret the dimming as indicating the presence of Alfvénic waves initiated by reconnection in the upper chromosphere.

[초SE-12] RBSP (Radiation Belt Storm Probes) Mission, Space weather and Science Topics

Jaejin Lee, Kyung-Chan Kim, JungA Hwang, Yeon-han Kim, Young-deuk Park
Korea Astronomy and Space Science Institute

Radiation Belt, discovered by Van Allen in 1958, is a region energetic particles are trapped by the Earth's magnetic field. To measure charged particles and fields in the radiation belt, RBSP(Radiation Belt Storm Probes) mission will be launched in September 2012 by NASA. RBSP mission consists of two spacecraft having orbit from 600 km to 30,000 km and rotates the Earth twice a day. This mission is not designed just for scientific purpose but have operational function broadcasting real time data for space weather monitoring. As a program of KASI-NASA cooperation, KASI is constructing RBSP data receiving antenna that will be installed by April in Daejeon. With this antenna system, NASA can receive RBSP data for 24 hours and KASI also get space weather information to protect Korean GEO satellites. In this presentation, we will discuss how we use RBSP data for space weather forecasting. In addition, we will talk about science topics that can be achieved by RBSP mission. Especially we focus on the dusk-side electron precipitation that has been considered as a main mechanism of electron dropout events. We show the dusk-side precipitation is closely associated with radiation belt electron loss with NOAA-POES data, and why RBSP mission is important to understand radiation belt physics.

[구SE-13] Relativistic Radiation Belt Electron Responses to GEM Magnetic Storms: Comparison of CRRES Observations with 3-D VERB Simulations

Kyung-Chan Kim¹, Yuri Shprits^{2,3}, Dmitriy Subbotin³, Binbin Ni³
¹KASI, ²IGPP/UCLA, ³AOS/UCLA

Understanding the dynamics of relativistic electron acceleration, loss, and transport in the Earth's radiation belt during magnetic storms is a challenging task. The U.S. National Science Foundation's Geospace Environment Modeling (GEM) has identified five magnetic storms for in-depth study that occurred during the second half of the Combined Release and Radiation Effects Satellite (CRRES) mission in the year 1991. In this study, we show the responses of relativistic radiation belt electrons to the magnetic storms by comparing the time-dependent 3-D Versatile Electron Radiation Belt (VERB) simulations with the CRRES MEA 1 MeV electron observations in order to investigate the relative roles of the competing effects of previously proposed scattering mechanisms at different storm phases, as well as to examine the extent to which the simulations can reproduce observations. The major scattering processes in our model are radial transport due to Ultra Low Frequency (ULF) electromagnetic fluctuations, pitch-angle and energy diffusion including mixed diffusion by whistler mode chorus waves outside the plasmasphere, and pitch-angle scattering by plasmaspheric hiss inside the plasmasphere. We provide a detailed description of simulations for each of the GEM storm events.

[구SE-14] Statistical Analysis on the trapping boundary of outer radiation belt during geosynchronous electron flux dropout : THEMIS observation

Junga Hwang¹, Dae-Young Lee², Kyung-Chan Kim¹, Eunjin Choi³,
 Dae-Kyu Shin², Jin-Hee Kim², and Jung-Hee Cho²

¹Korea Astronomy and Space science Institute, ²Chungbuk National University

³Korea Advanced and Institute of Science and Technology

Geosynchronous electron flux dropouts are most likely due to fast drift loss of the particles to the magnetopause (or equivalently, the "magnetopause shadowing effect"). A possible effect related to the drift loss is the radial diffusion of PSD due to gradient of PSD set by the drift loss effect at an outer L region. This possibly implies that the drift loss can affect the flux levels even inside the trapping boundary. We recently investigated the details of such diffusion process by solving the diffusion equation with a set of initial and boundary conditions set by the drift loss. Motivated by the simulation work, we have examined observationally the energy spectrum and pitch angle distribution near trapping boundary during the geosynchronous flux dropouts. For this work, we have first identified a list of geosynchronous flux dropout events for 2007–2010 from GOES satellite electron measurements and solar wind pressures observed by ACE satellite. We have then used the electron data from the Time History of Events and Macroscale Interactions during Substorms (THEMIS) spacecraft measurements to investigate the particle fluxes. The five THEMIS spacecraft sufficiently cover the inner magnetospheric regions near the equatorial plane and thus provide us with data of much higher spatial resolution. In this paper, we report the results of our investigations on the energy spectrum and pitch angle distribution near trapping boundary during the geosynchronous flux dropout events and discuss implications on the effects of the drift loss on the flux levels at inner L regions.

[구SE-15] THEMIS 위성의 플라스마 입자 관측을 이용한 방사선 벨트 경계 조건 결정

신대규¹, 이대영¹, 황정아², 김경찬², 김진희¹, 조정희¹

¹충북대학교, ²천문연구원

지구 자기권의 입자분포는 지구 자기권의 상태와 태양풍의 물리적 상황에 따라 다르다. 가령, 정지궤도에서 고에너지 입자의 flux가 낮아지는 것이 관측된다. 이러한 flux dropout 기간은 대부분 storm main phase에 해당된다. 반면 태양풍의 속력이 상대적으로 높은 HSS(high speed stream)기간 동안에는 대부분 정지궤도에서의 고에너지 입자 flux가 높아지며 radiation belt의 고에너지 입자들의 seed electron 역할을 할 것으로 예상하고 있다. 본 연구에서는 GOSE 11 위성의 electron flux data와 태양풍의 속도를 이용하여 HSS, quiet time, flux dropout 기간을 정의 하였다. 또한, 지구로부터 7~8Re 떨어진 night side지역을 radiation belt의 trapping boundary 바로 바깥 경계지역과 같다고 가정하였다. 그리고 각 기간 동안 이 경계지역에서 입자들의 분포와 관련된 물리적 조건을 결정하는 것을 목표로 하였다. 이는 방사선 벨트 내부에서의 역학적 진화에 영향을 미칠 수 있다. 2007년 6월부터 2010년 8월까지 이러한 경계지역에 THEMIS 위성이 위치했을 때 ESA와 SST의 omni-directional flux를 이용하여 에너지에 대한 입자플럭스 분포 함수를 산출하였다. 또한 각 기간에 평균한 분포 함수를 가장 잘 나타낼 수 있는 해석적 함수를 도출하였다. 추가로, 경계지역에서의 입자들의 pitch angle 분포 패턴도 결정 하였다. 이 결과는 방사선 벨트의 전산모사에서 실질적인 경계 조건으로 사용될 수 있다.

[구SE-16] Statistical analysis of SC-associated geosynchronous magnetic field perturbations

김관혁, 박종선, 이동훈, 진호

경희대학교 우주과학과/우주탐사학과

Kokubun (1983) reported the local time variation of normalized amplitude of sudden commencement (SC) with a strong day-night asymmetry at geosynchronous orbit with 81 SC events. Further careful inspection of Kokubun's local time distribution reveals that the normalized SC amplitudes in the prenoon sector are larger than those in the postnoon sector. That is, there is a morning-afternoon asymmetry in the normalized SC amplitudes. Until now, however, there are no studies on this SC-associated morning-afternoon asymmetry at geosynchronous orbit. Motivated by this previous observation, we investigate a large data set (422 SC events in total) of geosynchronous SC observations and confirm that the geosynchronous SC amplitudes is larger in the morning sector than in the afternoon sector. This morning-asymmetry is probably caused by the enhancement of partial ring current, which is located in the premidnight sector, due to solar wind dynamic pressure increase. We also examine the latitudinal and seasonal variations of the normalized SC amplitude. We find that the SC-associated geosynchronous magnetic field perturbations are dependent on the magnetic latitude and season of the year. This may be due to the location of the magnetopause and cross-tail currents enhanced during SC interval with respect to geosynchronous spacecraft position.

[구SE-17] A Comparison of CME Arrival Time Estimations by the WSA/ENLIL Cone Model and an Empirical Model

Soojeong Jang¹, Yong-Jae Moon^{1,2}, Kyoung-Sun Lee², HyeonOck Na¹

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University*

In this work we have examined the performance of the WSA/ENLIL cone model provided by Community Coordinated Modeling Center (CCMC). The WSA/ENLIL model simulates the propagation of coronal mass ejections (CMEs) from the Sun into the heliosphere. We estimate the shock arrival times at the Earth using 29 halo CMEs from 2001 to 2002. These halo CMEs have cone model parameters from Michalek et al. (2007) as well as their associated interplanetary (IP) shocks. We make a comparison between CME arrival times by the WSA/ENLIL cone model and IP shock observations. For the WSA/ENLIL cone model, the root mean square(RMS) error is about 13 hours and the mean absolute error(MAE) is approximately 10.4 hours. We compared these estimates with those of the empirical model by Kim et al.(2007). For the empirical model, the RMS and MAE errors are about 10.2 hours and 8.7 hours, respectively. We are investigating several possibilities on relatively large errors of the WSA/ENLIL cone model, which may be caused by cone model velocities, CME density enhancement factor, or CME-CME interaction.

[구SE-18] The effect of ion to electron mass ratio on Ion beam driven instability and ion holes by PIC simulation

Jinhy Hong¹, Ensang Lee², Kyoungwook Min¹, George.K Parks³

¹*Department of Physics, KAIST, Daejeon, Korea*

²*School of Space Research, KHU, Yongin, Korea*

³*Space Science Lab, UCB, Berkeley, USA*

Previous simulations posed a problem that they used reduced ion to electron mass ratios to save computation time. It was assumed that ion and electron dynamics are sufficiently separated, but it was not clearly verified. In this study, we examine the effect of ion to electron mass ratios on the generation of ion holes by ion beam driven instability. Ion holes are generated via electron holes in an applied electric field with the given initial condition. First, the ion acoustic instability is excited and nonlinearly develops. After the ion acoustic instability nonlinearly develops, the ion two-stream instability is excited and develops into ion holes. This implies that the previously suggested ion beam driven instability is strongly affected by the coupling between ions and electrons and the ion to electron mass ratio is important on the development of the instability. The energy transition and detail variation is different as reduced mass ratio under the same observation value based on FAST satellite. Although, the parameters are rescaled by conserving the kinetic energy to obtain the proper results, the nonlinear evolution is not perfectly identical.

[구SE-19] A study of solitary wave trains generated by an injection of a blob into plasmas

최정림¹, 독고경환¹, 최은진¹, 민경욱¹, 이은상²

¹한국과학기술원 물리학과,

²경희대학교 우주탐사학과

In this study, we investigated the generation of consecutive electrostatic solitary waves (ESWs) using by one-dimensional electrostatic particle-in-cell (PIC) simulation. For a given Gaussian perturbation, it is found that electron two-stream instability occurs in local grids region. Thus because of this instability, the electrostatic potential grows rapidly so as to be separated into electron and ion in perturbation region, and then electrons are trapped with heating during growing instability. It is found that these heated and trapped electrons are caused the generation of ESW, and ions are reflected backward and forward at the boundary of the initial perturbation, then form cold ion beam whereas electrons are confined to inside of the potential. Furthermore backward reflected ion beam forms ion holes by ion two-stream instability. On the other hand, as the confined electrons are released, and then released electrons also form hot electron beam, which play an important role in the generation of consecutive ESWs such as broadband electrostatic noise (BEN) observed frequently in space environment. Therefore the reason of the generation of consecutive ESWs is the existence of heated electrons which can sufficiently support energy to produce ESWs.

[구SE-20] Consideration of CCD Gate Structure in the Determination of the Point Spread Function of Yohkoh Soft X-Ray Telescope (SXT)

Junho Shin¹ and Takashi Sakurai²

¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Yongin, Korea*

²*Solar and Plasma Astrophysics Division, National Astronomical Observatory of Japan, Tokyo, Japan*

Point Spread Function (PSF) is one of the most important optical characteristics for describing the performance of a telescope. And a concept of subpixelization is inevitable in evaluating the undersampled PSF (Shin and Sakurai 2009). Then, the internal structure of Yohkoh SXT CCD pixel is not uniform: For the top half of pixel area, the X-ray should pass a so-called gate structure where the charges are transferred to an output amplifier. This gate structure shows energy-dependent sensitivity (Tsuneta et al. 1991). For example, for Al-K (8.34 Å) X-ray emission, the transmission of the polysilicon gate is about 0.9. Also, for the peak coronal response of the SXT thin filters, around 17 Å (0.729 keV), the transmission of the gate is about 0.6, falling off sharply towards longer wavelengths. It should be noted that this spectrally dependent non-uniform response of each CCD pixel will certainly have a noticeable effect on the properties of the PSF at longer wavelengths. Therefore, especially for analyzing the undersampled PSF of low energy source, a careful consideration of non-uniform internal pixel structure is required in determining the shape of the PSF core. The details on the effect of gate structure will be introduced in our presentation.

[구SE-21] 춘·추분 시기 천리안위성에 미치는 태양 영향

김재관, 이병일, 박영원, 손승희
기상청 국가기상위성센터

천리안위성은 우리나라 최초의 정지궤도복합위성(COMS: Communication, Ocean, and Meteorological Satellite)으로 2010년 6월 27일, 남미 기아나 쿠루기지에서 아리안-5 로켓에 의해 발사된 후 동경 128.2도, 적도 상공 약 35,800 km 고도의 정지궤도에 안착되었다. 이 후 궤도상시험 기간과 안정화 기간을 거쳐 2011년 4월 1일, 기상청은 위성자료 서비스를 시작하였다. 천리안위성의 기상영상기는 한반도 주변의 기상변화와 전 지구적 기후 변화 및 대기 운동을 감시하기 위해 실시간 관측 및 전송 시스템을 갖춘 탑재체이다. 이 기상영상기는 하루 8번의 지구 반면 영역과 각각 80번 내외의 북반구 및 한반도 영역을 관측하며, 이 자료는 지상에서 복사보정과 기하보정을 거친 후 위성을 통해 다시 사용자에게 배포된다. 천리안위성 기상영상기는 쉽 없이 관측하고, 일정 시간 이내에 그 자료를 배포해야 한다. 이러한 자료 서비스는 운영시스템의 장애나 자연현상에 의한 자료 미수신 혹은 미처리가 발생할 경우 운영 결과 및 성과에 영향을 미친다. 이와 같은 장애에 대비해 국가기상위성센터는 이중화된 시스템을 구축했으며, 자료 백업 부기관으로서 한국항공우주연구원과의 사이트 이중화도 시행하고 있다. 그러나 정지궤도에 있는 위성과 태양 및 지구의 역학적인 관계에 따라 태양 전파 잡음의 영향인 태양간섭과, 위성 태양전지판 충전 장애를 일으킬 수 있는 위성식, 그리고 위성 자정 주변에 발생할 수 있는 태양광 침입 및 산란광 영향 등은 미리 예측되어야 하며, 이 시기 운영 방안 마련과 사용자 공지 등의 조치가 수반되어야 한다. 국가기상위성센터는 춘·추분 시기에 발생하는 이러한 태양 영향을 예측하고 검증했으며, 이 시기 위성 및 지상국의 효율적인 운영방안을 마련하였다.

[초SE-22] 태양활동의 역사적 기록과 Proxy Data

이 은 희
건국대학교 한국기술사연구소

흑점과 오로라의 역사적 기록은 단편적이고 관측 빈도에 의존하는 문제도 있지만 과거 태양활동의 실제 모습을 보여주는 중요한 자료이다. 또한 지구 대기에 유입된 cosmic ray에 의해 만들어지는 ^{14}C 이나 ^{10}Be 그리고 ^{18}O 와 같은 동위원소들이 나무 테나 polar ice 그리고 바다의 퇴적물 등에 축적되어 나타나는 Proxy data와 함께 과거 태양의 활동뿐만 아니라 지구의 자기장이나 기후 변화 등을 연구하는데 중요한 지표로 사용된다. 최근 태양의 활동과 지구 기후 변화의 관계에 대해 특별히 많은 관심이 집중되고 있으며 많은 연구가 진행되고 있다. 이 연구는 우리 역사서에 실린 흑점과 오로라의 역사적 기록 및 태양의 proxy data를 함께 비교하여 지난 1000년간 태양활동에서 나타난 특징들, 즉 흑점의 출현과 오로라 발생 사이의 밀접한 관계 및 태양활동의 장단기 주기변화 그리고 Maunder Minimum과 같은 최대 극소기 때 보이는 기후 변화와 태양활동의 특징 등에 대해 논의해 보고자 한다.

[구SE-23] Comparison of 3-D structures of Halo CMEs using cone models

Hyeonock Na¹, Y. -J. Moon^{1,2}, Soojeong Jang¹, and Kyoung-Sun Lee²

¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Korea*

²*Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University, Korea*

Halo coronal mass ejections (HCMEs) are major cause of geomagnetic storms and their three dimensional structures are important for space weather. In this study, we compare three cone models: an elliptical cone model, an ice-cream cone model, and an asymmetric cone model. These models allow us to determine the three dimensional parameters of HCMEs such as radial speed, angular width, and the angle (γ) between sky plane and cone axis. We compare these parameters obtained from three models using 62 well-observed HCMEs from 2001 to 2002. Then we obtain the root mean square error (RMS error) between maximum measured projection speeds and their calculated projection speeds from the cone models. As a result, we find that the radial speeds obtained from the models are well correlated with one another ($R > 0.84$). The correlation coefficients between angular widths are less than 0.53 and those between γ values are less than 0.47, which are much smaller than expected. The reason may be due to different assumptions and methods. The RMS errors of the elliptical cone model, the ice-cream cone model, and the asymmetric cone model are 213 km/s, 254 km/s, and 267 km/s, respectively. Finally, we discuss their strengths and weaknesses in terms of space weather application.

[구SE-24] Dependence of Geomagnetic Storms on Their Associated Halo CME Parameters

Jae-Ok Lee¹, Yong-Jae Moon^{1,2}, Kyoung-Sun Lee², Rok-Soon Kim³

¹*School of Space Research, Kyung Hee University,* ²*Astronomy & Space Science, Kyung Hee University,* ³*NASA Goddard Space Flight Center*

We have compared the geoeffective parameters of halo coronal mass ejections (CMEs) to predict geomagnetic storms. For this we consider 50 front-side full halo CMEs whose asymmetric cone model parameters and earthward direction parameter were available. For each CME we use its projected velocity (V_p), radial velocity (V_r), angle between cone axis and sky plane (γ) from the cone model, earthward direction parameter (D), source longitude (L), and magnetic field orientation (M) of the CME source region. We make a simple and multiple linear regression analysis to find out the relationship between CME parameters and Dst index. Major results are as follows. (1) $V_r \times \gamma$ has a higher correlation coefficient ($cc = 0.70$) with the Dst index than the others. When we make a multiple regression of Dst and two parameters ($V_r \times \gamma$, D), the correlation coefficient increases from 0.70 to 0.77. (2) Correlation coefficients between Dst index and $V_r \times \gamma$ have different values depending on M and L . (3) Super geomagnetic storms ($Dst \leq -200$ nT) only appear in the western and southward events. Our results demonstrate that not only the cone model parameters together with the earthward direction parameter improve the relationship between CME parameters and Dst index but also the source longitude and its magnetic field orientation play a significant role in predicting geomagnetic storms.

[구SE-25] Properties of plasmas associated with fluctuations in the upstream of Earth's bow shock

Ensang Lee¹, Naiguo Lin², George Parks², Khan-Hyuk Kim¹, Dong-Hun Lee¹

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley*

Various electromagnetic fluctuations are observed in the upstream of Earth's bow shock. Properties of plasmas are important in determining the development of the fluctuations. In this study we analyze the phase space distribution functions of plasmas measured by the Cluster spacecraft to understand how the fluctuations develop. Plasmas in the upstream of Earth's bow shock often consist of multiple components, especially when the fluctuations exist. In addition to the solar wind beams, backstreaming ion beams and diffuse ions are also often observed separately or simultaneously. The solar wind beams are not much perturbed even within the fluctuations. The diffuse ions are more than 10 times hotter than the solar wind beams and the backstreaming beams intermediate between them. The distribution functions of the diffuse and backstreaming ions are anisotropic to the magnetic field. Thus, they may be responsible for the fluctuations associated with temperature anisotropy. We will discuss about the thermalization processes and the relationship between the fluctuations and plasmas.

[구SE-26] Statistical Comparison of ULF wave Power of Magnetic field between the upstream solar wind and the magnetosheath: THEMIS observations

Mi-Young Park¹, Hee-Jeong Kim², Dae-Young Lee¹, Kyung-Chan Kim³

¹*Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University*

²*Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, UCLA*

³*Korea Astronomy and Space Science Institute*

We statistically examined ULF Pc 3-5 wave power in the regions of undisturbed upstream solar wind, quasi-parallel shock (and foreshock), quasi-perpendicular shock, and the magnetosheath to understand how and to what extent the wave power changes as the solar wind propagates to the magnetosheath. For this study, we used the magnetic field data from the THEMIS spacecraft and Wind (as shifted to the bow shock nose) for May-November in 2008 and 2009. The statistical results show that, in the case of the Pc5 wave power, the sheath power is roughly proportional to the upstream power for both quasi-parallel (and foreshock) and quasi-perpendicular shock regions. Also we identified undisturbed upstream condition from WIND as being well away from foreshock region, and found that the sheath power can be larger for quasi-parallel shock region by a factor of 5-15 than for quasi-perpendicular shock region. In the cases of Pc 3 and Pc4 waves, we found the higher sheath power when associated with the foreshock than with the quasi-perpendicular shock region.

[XSE-27] Hot plasmas in coronal mass ejection observed by Hinode/XRT

Jin-Yi Lee¹, John C. Raymond², and Katharine K. Reeves²

¹*Kyung Hee University, Korea*

²*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, USA*

Hinode/XRT has observed coronal mass ejections (CMEs) since it launched on Sep. 2006. Observing programs of Hinode/XRT, called ‘CME watch’, perform several binned observations to obtain large FOV observations with long exposure time that allows the detection of faint CME plasmas in high temperatures. Using those observations, we determine the upper limit to the mass of hot CME plasma using emission measure by assuming the observed plasma structure. In some events, an associated prominence eruption and CME plasma were observed in EUV observations as absorption or emission features. The absorption feature provides the lower limit to the cold mass while the emission feature provides the upper limit to the mass of observed CME plasma in X-ray and EUV passbands. In addition, some events were observed by coronagraph observations (SOHO/LASCO, STEREO/COR1) that allow the determination of total CME mass. However, some events were not observed by the coronagraphs possibly because of low density of the CME plasma. We present the mass constraints of CME plasma and associated prominence as determined by emission and absorption in EUV and X-ray passbands, then compare this mass to the total CME mass as derived from coronagraphs.

[구SS-01] Disk-Resolved Optical Spectra of Near-Earth Asteroid 25143 Itokawa with Hayabusa/AMICA observations

Masateru Ishiguro
Seoul National University

The Hayabusa mission successfully rendezvoused with its target asteroid 25143 Itokawa in 2005 and brought the asteroidal sample to the Earth in 2009. This mission enabled to connect the S-type asteroids to ordinary chondrites, the counterpart meteorites which exist in near Earth orbit. Recent finding of a fragment from 25143 Itokawa [1] suggested that the asteroid experienced an impact after the injection to the near-Earth orbit. In this presentation, we investigated the evidence of the recent impact on 25143 Itokawa using the onboard camera, AMICA.

AMICA took more than 1400 images of Itokawa during the rendezvous phase. It is reported that AMICA images are highly contaminated by lights scattered inside the optics in the longer wavelength. We developed a technique to subtract the scattered light by determining the point spread functions for all available channels. As the result, we first succeeded in the determination of the surface spectra in all available bands. We consider a most fresh-looking compact crater, Kamoi, is a possible impact site.

[1] Ohtsuka, K., Publications of the Astronomical Society of Japan, 63, 6, L73-L77

[구SS-02] Dynamical Evolution of the Dark Asteroids with Tisserand parameter

김윤영¹, Masateru Ishiguro², 정진훈², 양홍규², Fumihiko Usui³
¹ 이화여자대학교 물리학과, ²서울대학교 물리천문학부, ³우주과학연구소 (일본)

It has been speculated that there could be dormant or extinct comets in the list of known asteroids, which appear asteroidal but are icy bodies originating from outer solar system. However, little is known about the existence of such objects not only because of their complicated chaotic orbits but also because of the limited physical and chemical information. AKARI infrared space mission gave us brand-new albedo catalog of Near Earth Objects, which clues in a better understanding of dark asteroids using both albedo data and dynamical models could be possible. Dark Asteroids with low () albedos are thought to be dormant or extinct comet candidates due to its similar albedo values with comet nucleus. In addition to this, dynamical models indicate that candidate cometary objects have Tisserand parameter . Based on both observational and dynamical criteria, we obtained 196 dark asteroids lists. We numerically integrated backward their orbits using the N-body code Mercury6 (Chambers 1999) during 10 million years to track the past orbits of bodies. We picked out 14 comet candidates that show abnormal orbits in the past by analyzing orbital elements among 196 candidates.

From the dynamical evolution simulations, we finally obtained 3 most-likely comet candidates: 944Hidalgo, 2006QL39, and P/Siding Spring. Two of them are consistent with past research; P/Siding Spring is a known comet and 944 Hidalgo is a most-likely comet candidate in asteroid populations. Since they all have stable orbits in nowadays although they have unstable orbit in the past, we could conclude that they may be not active comets but dormant or extinct comets.

[구SS-03] 3차원 BRDF 모델을 이용한 달의 조도 및 전 지구 알베도 변화 추이 수치모사

유진희, 김석환
연세대학교 천문우주학과 우주광학연구실
연세대학교 우주과학연구소
연세대학교 천문대

Hapke의 양방향 분포 함수를 균일하게 입힌 실 크기 3차원 달표면 BRDF 모델을 이용한 달의 조도 수치모사 와 Big Bear Solar Observatory(BBSO)의 달빛 조도 관측 결과를 비교하였다. 1999년 9월 5일 UT9:30에서 UT12:30까지 지구상의 34° 15'30.04"N 116° 55'16.49"W 위치에서 계산된 달의 조도가 관측된 조도와 1% 이내의 차이를 보이는 것을 확인하였다. 이후 검증된 달의 BRDF 모델과 램버시안 산란 지구 모델을 이용해 시간별 전 지구 알베도 추이를 광선 추적 수치 모사한 결과와 실제 BBSO에서의 측정결과 간 1% 이내의 차이를 보이는 것을 확인하여, .BRDF 모델과 광선추적 수치모사 기법의 타당성을 검증하였다.

[구SS-04] 혜성에서 방출되는 CH 분자의 A-X와 B-X band 스펙트럼에 대한 Time-dependent Calculation 연구

손미림¹, 김상준¹, 심채경¹, 이충욱², 이동주²
¹경희대학교우주탐사학과, ²한국천문연구원

혜성에서 방출되는 CH 분자는 핵에서 방출되어 태양 빛에 의해 분해되는 시간인 lifetime 이 짧다. Lifetime이 짧은 분자는 모든 energy state로의 전이가 충분히 일어나 안정된 상태인 fluorescent equilibrium상태에 도달하기 전에 분해되어 버리기 때문에 혜성 속의CH의 특성을 파악하기 위해서는 Time-dependent calculation이 꼭 필요하다. Time-dependent calculation 은 CH 분자가 핵에서 방출된 후 시간에 따라 변하는population을 계산함으로써 각 혜성의 조건에 알맞은 CH model을 얻을 수 있어 혜성에서 방출되는 분자들을 연구하기에 적합한 방법이다. 우리는 BOES로 관측한 Machholz(C/2004 Q2), 103P/Hartley혜성을 포함한 Hyakutake (C/1996 B2)혜성과 Austin (1990V)혜성의 고분산 분광자료를 이용하여 Time-dependent calculation 을 실시하였고, 그 결과를 소개하고자 한다.

**[초SS-05] Lunar Limb Profiles
Predicted from the Lunar Topographic Data of Kaguya and LRO**

Mitsuru Soma
National Astronomical Observatory of Japan

Lunar limb profiles are needed for analyses of lunar occultations and solar eclipses. The lunar limb profile data by C.B. Watts (1963) have been used for such analyses, but it has been found that there are many kinds of errors in the data by Watts, which seriously affected the results obtained from the analyses of the observations. Recently very precise lunar topographic data were obtained by the Japanese lunar explorer Kaguya and NASA's Lunar Reconnaissance Orbiter. I obtained lunar limb profiles for any lunar librations from them. I will show how well the lunar limb profiles fit to observed ones from lunar grazing occultations. By combining the accurate lunar limb profiles with observations of lunar occultations we can detect errors in the Hipparcos stellar reference frame. By analyzing Baily's beads timing observations of past total and annular solar eclipses using the accurate lunar limb profiles we will be able to detect solar diameter variations.

**[표SS-06] Emission Intensities of Ro-vibrational Bands of
Hydrocarbons in the Auroral Regions of Jupiter**

Sang Joon Kim
Kyung Hee University

We have investigated excitation processes of the 3-micron bands of CH_4 , C_2H_2 , and C_2H_6 over the auroral regions of Jupiter including particle bombardments, Joule heating, scattering of solar radiation, and possible chemiluminescence. We also considered possible LTE or Non-LTE conditions of these processes. We constructed particle precipitation models including H_2 , He, H, and the hydrocarbon molecules for the atmosphere of the auroral regions. We present preliminary results from these models, and comparisons of the model results with spectroscopic observations in the 3 micron wavelength range of Jupiter.

[☞SS-07] High-Resolution Map of Zodiacal Dust Bands by WIZARD

Hongu Yang¹, Masateru Ishiguro¹, Fumihiko Usui² and Munetaka Ueno²

¹*Seoul National University*, ²*Institute of Space and Astronautical Science/Japan
Aerospace Exploration Agency*

Interplanetary dust particles are observable as zodiacal light, which is the sunlight scattered by the interplanetary dust particles. The origins of interplanetary dust particles are still in question because they are eroded by Poynting-Robertson photon drag and mutual collisions among dust particles. The small-scale structures in the zodiacal light provided a clue to specify their origins. Asteroidal debris were detected as band-like structures (dust bands), and the cometary large particles were detected as narrow trails (dust trails). However, little is confirmative about their detailed origins and mineralogical compositions because of the lack of observational data particularly in the optical wavelength.

We made a high-resolution optical zodiacal light map based on the CCD observations at Mauna Kea, Hawaii. We analyzed data taken on November 12, 2004. After the data reduction, such as flat fielding and subtraction of airglow emissions, we succeeded in the construction of the zodiacal light map with the spatial resolution of 3' in the solar elongation between 45 degree and 180 degree. This is the highest resolution map in the visible wavelength so far. In this map, we confirmed the dust bands structures near the ecliptic plane. We will discuss about the similarities and the differences between optical and infrared dust bands.

[☞SS-08] Physical properties of Maria asteroid family

Myung-Jin Kim^{1,2}, Young-Jun Choi², Hong-Kyu Moon², Noah Brosch³,
and Yong-Ik Byun¹

¹*Department of Astronomy, Yonsei University*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

³*Tel Aviv University, Israel*

An asteroid family is a population of asteroids in the proper orbital element space (a , e , i), considered to have been produced by a disruption of a large parent body presumably through a catastrophic collision. Asteroid families offer unique opportunities to reconstruct and characterize the break-up history of airless bodies in the main-belt. The Maria family is a typical old population ($\sim 3 \pm 1$ Gyr) of asteroids that have undergone significant collisional and dynamical evolution in the history of the inner Solar System; it is also believed to be one of the candidate source regions for giant S-type near-earth asteroids (NEAs). However, to date, physical characteristics of this family members such as rotational periods have been known only for 61 of the larger asteroids among 3,230 objects, which accounts for less than 2 percent of the family. In this presentation, we provide some preliminary results of our recent study: out of more than dozen of the family members, lightcurves for eight objects have been obtained for the first time. We plan to increase the number of target objects, and investigate evidences for the Yarkovsky/YORP effect on Maria family based on our observations.

[포SS-09] 타이탄의 2-3 micron 영역 스펙트럼에 나타나는 대기 중 입자에 의한 흡수밴드와 고체 탄화수소화합물 흡수밴드 모델의 비교

심채경, 김상준

경희대학교 우주탐사학과

타이탄의 근적외선 영역 스펙트럼에서 나타나는 특유의 넓은 흡수밴드를 고체 탄화수소화합물과 질소화합물의 조합으로 설명하고자 한다. 이 흡수 밴드는 대기권의 하층부에 존재하는 연무(haze)에 의한 것으로, 3.3 - 3.4 micron 부근과 2.30 - 2.35 micron 부근에서 유사한 형태가 발견됐다. 두 파장대 모두 C-H 스트레칭 모드가 존재하는 영역이라는 공통점이 있으며, 그 형태가 넓은 흡수밴드로 나타나므로 대기 중에 고체상태의 탄화수소화합물이 존재하는 것으로 유추할 수 있으며, 관련 분자들의 실험값과 복사전달모델을 이용하여 이를 설명하고자 한다. 또한, 이 흡수밴드는 고도에 따라 그 형태와 세기가 달라지므로, 연무 입자들의 고도에 따른 수직분포 및 크기 등을 파악할 수 있다. 이 연구에서는 기존에 타이탄에서 발견된 CH_4 , C_2H_6 , CH_3CN 의 고체 분광선과, 해당 영역에서 흡수선을 보이는 C_5H_{12} , C_6H_{12} , C_6H_{14} 등의 고체 분광선을 이용한 모델을 Cassini 탐사선의 VIMS 관측자료로부터 유도한 파장 및 고도에 따른 광학적 깊이 변화량과 비교하여 보여주하고자 한다.

사단법인 한국천문학회

학계보고서

경북대학교 천문대기과학과	105
경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과	107
고등과학원	115
부산대학교 지구과학교육과	117
서울대학교 물리천문학부 천문학전공	119
연세대학교 천문우주학과	128
충남대학교 천문우주과학과	135
충북대학교 천문우주학과	137
충북대학교 천문대	141
한국천문연구원	146

경북대학교 천문대기과학과

1. 인적사항

본 학과의 천문학 전공 교수는 박명구, 윤태석, 장현영, 황재찬 회원 네 명이다. 동교 과학교육학부 지구과학교육 전공에는 안병호, 강용희 회원이 계셨으나 안병호 회원이 2012년 2월 정년퇴임하고 심현진 회원이 새로 부임하였다.

2012년 3월에 27명의 신입생이 수시 및 정시모집으로 입학하였고 4명이 편입하였다. 2011년 2월에는 김성혜 (오로라와 태양 활동 그리고 지자기 지수 간의 상관관계, 지도교수: 장현영), 최현아 (저궤도 광학 위성 영상 촬영을 위한 Radiance 예측 프로그램 개발, 지도교수: 장현영), 이지혜 회원 (MODIS 자료를 이용한 고해상도 전 지구 복사휘도 지도 구축, 지도교수: 장현영)이 석사학위를 취득하였다. 2011년 8월에는 고경연 (Local anomaly of the third peak in the CMB angular power spectrum measured from the WMAP 7-year data, 지도교수: 황재찬), 정의정 회원 (Numerical Simulations of Spherical Bondi Accretion Flow, 지도교수: 박명구)이 석사학위를 취득하였다. 2012년 2월에는 김현숙 회원 (observational Investigation of Plasma Flows in the Earth's Magnetotail: Intrinsic properties and Earthward penetration effects of bursty bulk flows, 지도교수: 안병호)이 박사학위를 취득하였다. 2011년 2학기에 2명의 석사과정 학생이, 2012년 2월에는 5명의 석사 과정 학생이 입학하여 현재 2명의 박사과정 학생과 7명의 석사과정 학생이 재학 중이다. 박찬경 회원 (2012년 3월 이후 소속은 한국천문연구원임)과 조동환 회원, 류윤현 회원이 박사후 연수과정으로 있다. 황재찬 회원은 2011년 9월부터 1년간 고등과학원 등을 방문하여 연구 중이다.

2. 연구 및 학술활동

박명구 회원은 천문연구원의 이병철, 한인우, 김강민 회원과 보현산 BOES를 활용한 별에 대한 정밀 분광관측 연구, 류윤현, 장현영 회원과 미시중력렌즈 연구, 이윤희, 안홍배 (부산대) 회원과 막대은하에 대한 연구, 권순자 회원과 우리 은하 내 외톨이 블랙홀에 의한 부착연구를 수행하고 있다. 윤태석 회원은 본 학과 김수현 회원, 문현우 회원과 함께 김강민 회원(한국천문연구원), 윤재혁 회원(한국천문연구원), 유계화 회원(이화여대 명예교수) 등과 공동으로 공생별과 상호작용쌍성에 대한 분광관측 및 측광관측 연구를 계속 수행하고 있다. 또한 적외선 영역에서의 관측 연구에도 참여하여, 한국천문연구원에서 추진하고 있는 과학기술위성 3호 MIRIS를 활용한 연구와 이상각 회원(서울대), 성현일 회원(한국천문연구원), 박 찬 회원(한국천문연구원), 문현우 회원 등과 지상 망원경을 이용한 적외선 연구를 수행하고 있다. 이는 현재 제작 중인 IGRINS 적외선 분광기를 활용한 연구와 연결될 것이다. 또, 2011년 8월 하순 M101 은하에서 발견된 초신성 SN2011fe에 대한 분광관측 및 측광관측 연구를 성현일 회원, 임명신 회원(서울대) 등과 공동 수행하고 있다. 그리고 국제공동연구과제로 추진하고 있는 분광관측을 통한 외계행성 탐색 관측 연구에 일본 팀(이주미우라 박사, 오미야 박사, 사토 박사 등), 천문연구원 팀(한인우 회원, 김강민 회원, 이병철 회원 등)과 함께 참여하고 있다. 장현영 회원은 광영실, 조일현 회원 등 천문연 태양 그룹 연구원들과 태양 활동성과 지구 장주기 기후의 관계에 관한 연구를 수행하고 있다. 또한 태양 흑점의 위도별 공간 분포에 대한 연구를 수행하여 태양 자기장 생성에 관한 관측적 연구를 수행하고 있으며 오성진 회원과 함께 태양 일별 흑점 관측을 수행하여 자료를 분석하고 있

다. 고경연, 박재홍, 이재현, 박찬경, 황재찬 회원은 우주가속팽창 데이터 분석, 암흑물질, 암흑에너지, 우주배경복사 온도 비등방도, 일반화된 중력에서 우주구조 형성론, 우주구조의 비선형진화에 대한 연구를 수행하고 있다.

2011년 3월 이후 학과 세미나에 연사로 오신 분은 최정림 박사 (KAIST), 이재우 박사 (한국천문연구원), 여아란 박사 (한국천문연구원), Dr. Dr. Sebastien Comeron (한국천문연구원), Dr. Minglei Tong (한국천문연구원), Dr. Lixin Xu (한국천문연구원), Prof. Sascha Trippe (서울대학교 물리천문학부)이다.

본 학과는 지역민들을 위해 매 학기마다 4회씩 일반인을 위한 공개관측과 공개강연을 열고 있다.

3. 연구시설

본 학과의 주요 교육·연구장비로 계산 및 관측자료처리를 위해 Intel server/cluster 및 다수의 워크스테이션과 고성능 PC를 운용하고 있으며 천체관측을 위해 31-cm 뉴튼식 반사망원경(기초과학연구소 보유), Coronado SolarMax 70, Coronado PErsonal Solar Telescope CaK 등 다수의 소형 반사 및 굴절 망원경 그리고 Fujinon 25×150, 2.5° 대형쌍안경을 보유하고 있다.

경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과

1. 인적사항 및 주요동향

1985년에 창립된 경희대학교 우주과학과는 현재 응용과학대학(학장 김갑성 회원)에 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 2012년 3월 현재 총 18명의 교수-김갑성, 김상준, 이동훈, 장민환, 박수중, 김성수, 최광선, 문용재, 김관혁, 선종호, 진호, 이은상, 이정은, Tetsuya Magara, Sami K. Solanki, Robert P. Lin, Danny Summers, Peter H. Yoon-에 의해 강의와 연구가 수행되고 있다. 위 교수진에 더하여 최윤영 회원이 전임 연구교수로서 재직하고 있다. 아울러 일본 NICT의 Satoshi Inoue 교수와 Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics(중국 Peking University 소재)의 Richard de Grijs 교수, 미국 UC Santa Cruz의 Ian Garrick-Bethell 교수, 미국 NJIT의 이정우 교수가 International Scholar로서 연구와 교육에 힘을 보태고 있다. 현재 우주과학과장은 최광선 회원이며, 우주탐사학과장은 김관혁 회원이 맡고 있다.

우주과학과는 경희천문대와 함께 매년 다수의 공개관측회를 개최하여 본교 학생들뿐만 아니라 일반인들에게도 천문현상에 매료될 수 있는 기회를 제공하고 있다. 매년 하계방학 중 본교 학생회는 학과 및 천문대의 지원으로 중고생을 위한 우주과학캠프를 개최하여 청소년들에게 천문학 및 우주과학에 대한 체험의 기회를 부여하고 있다.

우주과학과 학부는 올해 40명의 신입생을 입학시켰으며, 동 대학원에는 현재 석사과정에 2명, 석박사 통합과정에 2명, 박사과정에 6명의 학생이 있다. 대학원 우주탐사학과는 석사과정에 12명, 박사과정에 25명, 석박사 통합과정에 23명의 학생을 두고 있다. 양과 대학원에서 2011년 8월 이후 학위를 받은 학생은 다음과 같다.

* 석사 졸업 (2012년 2월) - 8명

- 유제건 (우주탐사학과, 지도교수 진호) - 논문제목: Thermal Analysis, Design and Test for CubeSat: TRIO-CINEMA Mission
- 윤나영 (우주탐사학과, 지도교수 진호) - 논문제목: 초소형 인공위성 CINEMA의 통신 시스템 연구
- 김태연 (우주탐사학과, 지도교수 선종호) - 논문제목: 초소형위성 CINEMA의 진동특성 연구
- 서용명 (우주탐사학과, 지도교수 선종호) - 논문제목: 초소형위성의 누적 방사선 효과 해석
- 이재옥 (우주탐사학과, 지도교수 문용재) - 논문제목: Dependence of geomagnetic storms on their associated halo CME parameters
- 김태현 (우주탐사학과, 지도교수 문용재) - 논문제목: Comparison of radial velocities of halo CMEs based on the GCS flux rope model and an ice cream cone model
- 나현옥 (우주탐사학과, 지도교수 문용재) - 논문제목: Comparison of cone model parameters for halo coronal mass ejections
- 이강진 (우주탐사학과, 지도교수 문용재) - 논문제목: Solar flare occurrence rate and probability depending on sunspot classification, its area, and its area change

2. 연구 및 학술 활동

WCU사업

본과가 주도하는 ‘달게도 우주탐사’ 사업 (연구책임자: 이동훈 회원)이 교육과학기술부에서 시행하는 세계수준의 연구중심대학(WCU: World Class University)사업 제 1유형에 선정되어 2008년 12월 이후 5년간 매년 28.4억원, 총 142억원의 연구비 지원을 받고 있다. 2009학년도 2학기에 우주탐사학과가 대학원에 신설되어 현재 총 60명의 학생이 재학 중이다. WCU 사업의 수행을 위해 현재 Daniel Martini, 박경선, 이동욱, 신준호, 성숙경 박사가 연구교수로, Vinay Pandey, 서형자, 채규성 박사가 박사후연구원으로 재직하고 있다.

본 사업단에서는 미국 UC Berkeley의 우주과학연구소(Space Science Lab)와 함께 TRIO-CINEMA(Triplet Ionospheric Observatory-Cubesat for Ions, Neutrals, Electrons, and Magnetic fields)라는 위성을 개발하고 있다. 경희대에서 WCU의 지원으로 2기의 CINEMA를 제작하고 있으며 UCB/SSL에서 1기의 CINEMA를 제작하고 있다. 총 3개의 다중 위성으로 구성될 TRIO-CINEMA는 최첨단 탑재체인 STEIN(Suprathemal electrons, ions, and neutrals detector)을 탑재하여 지구 저궤도의 여러 지역을 동시 관측하면서 현재 우주환경에서 가장 핵심 연구주제가 되고 있는 고에너지 입자 발생 및 역학적 과정에 대한 관측을 수행할 예정이다. 이는 우리나라에서 처음 시도되는 다중위성 실험으로서, 실험 결과와 탑재체 검증 결과는 향후 대형 과학위성 실험에 직접 이용될 계획이다. WCU 사업단은 현재 미국 UCB/SSL의 미국 NSF과제에 공동연구원(Co-I)으로 참여하여 함께 연구를 진행하고 있으며 2009년부터 다수의 5명의 대학원생들이 SSL을 방문하여 1개월 이상 기기 개발 작업에 참여하고 있다. TRIO-CINEMA 위성임무 중 WCU지원으로 제작되는 2개의 위성은 이미 제작이 완료되어 현재 환경시험 등을 거치고 있으며, 2012년 하반기에 발사될 예정이다. 발사 후 초기 운영을 통하여 총 3개의 위성이 극지방 저궤도를 선회하며, 1년여의 수명을 목표로 운영될 계획이다.

WCU 사업단은 또한 유럽 ESA(European Space Agency)에서 추진하고 있는 Solar Orbiter 사업의 EPD(Energetic Particle Detector) 탑재체 개발에서 하드웨어 전반에 대한 미국 ITAR License를 획득하고 정식 공동연구원(Co-I)으로 참여하여 국내에서는 처음으로 태양계 내부를 탐사하는 초대형 국제사업에 진출하고 있다.

우주공간물리연구실

이동훈 회원, 김관혁 회원, 이은상 회원이 이끄는 우주공간물리연구실에서는 지구 자기권 우주환경을 밝혀내기 위한 연구를 진행하고 있다. 현재 박사과정 8명, 석사과정 3명, 석박사통합과정 4명으로 구성되어 있으며 지구자기권의 전자기적 섭동, 전리층 교란 현상, ENA, 충격파 등을 연구하고 있다. 표유선 회원은 ionosonde 및 전리층 교란 현상 연구를 수행하고 있으며 지은영 회원은 행성간 물리인자를 이용한 우주폭풍예보 연구를 수행하고 있다. 이경동 회원은 장기간 위성관측에 의한 지구자기권 꼬리 부분의 물리적 성질에 대한 통계조사를, 김경임 회원은 충남대 류동수 회원, 천문연 김종수 회원과 함께 비선형 MHD 수치모형을 이용한 알펜파 발생연구를 진행하고 있다. 이재형 회원은 전리층에서의 전자기 섭동 현상을 연구하고 있다. 권혁진 회원은 THEMIS 위성의 전기장, 자기장, 플라스마 자료와 지상 자기장 측정기 자료를 이용하여 서브스톰 발생시 자기권 꼬리 지역에서 발생하는 지구방향의 고속플라스마 흐름과 내부 자기권에서의 ULF 파동의 상관관계를 연구하고 있으며 박종선 회원은 정지궤도 자기장 자료를 이용하여 지구 정지궤도 자기장의 오전-오후 비대칭성에 대한 연구를 수행하고 있다. 서정준 회원은 분석적 방법과 PIC 수치모사를 이용하여 온도 비균등성에 의한 EMIC 불안정성 발생에 대한 연구를 진행하고 있으며 박사라 회원은 지구자기권 폭풍과 전리층 폭풍현상의 상관관계에 대한 연구를 진행하고 있다. 최지원 회원은 자

기권 섭동 시 발생하는 여러 종류의 ULF 파동 특성을 수치모사를 이용하여 연구 중에 있으며 이상윤 회원은 자기권 내에 존재하는 고에너지 입자 운동학적 변화 연구를 수행하고 있다. 전채우 회원과 김기정 회원은 ENA 자료를 이용한 연구를 수행하고 있고 이준현 회원은 우주플라즈마에 의한 위성체의 대전 현상에 대한 연구를 수행하고 있다.

태양물리연구실

김갑성 회원이 이끌고 있는 태양물리 연구실은 크게 태양물리, 천체역학, 태양관측 시스템장비 운영 그리고 우주환경예보 연구의 3개 부분에서 연구를 수행하고 있다. 태양물리 부분에서는 태양활동 영역의 구조, 진화에 대한 이론적 연구 및 관측으로부터 얻어진 자료의 분석을 통한 연구를 진행하고 있다. 본 연구실에서는 태양-우주환경 물리와 천체역학을 융합하여, 태양간섭에 의한 춘·추분기에 발생하는 정지위성의 통신장애를 태양과 위성에 대한 정밀한 위치 계산을 통해 예측할 수 있는 연구가 진행중에 있다. 태양관측 시스템은 중·장기적인 계획으로 교내에 태양 H-alpha 관측 시스템과 태양 분광관측 시스템을 운영하고 있다. 태양 H-alpha 관측 시스템은 새로운 망원경을 도입하여 기존의 시스템을 업그레이드하였으며, 네트워크를 통한 자동 관측시스템을 구축하였다. 또한 태양 분광관측 시스템은 Heliosat과 grating을 이용하여 시스템을 구축하여 관측을 수행하고 있다. 그 외의 연구로는 최근에 활발한 연구가 진행중인 a0(active optics)와 A0(adaptive optics)가 있다. 특히 대기에 의해 발생하는 수차의 약 87%를 제거할 수 있는 CT(correlation tracker) 즉, Tip-tilt 미러를 이용한 시스템 연구를 진행하고 있다. 마지막으로 우주환경예보 연구에서는 국내·외의 우주환경 사이트의 관련 데이터를 수집하고 모니터링 하기 위한 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.

본 연구실의 김갑성 회원은 2010년 9월부터 기상청 국가기상위성센터가 지원하는 연구용역사업을 진행하고 있다. 이 연구용역사업의 사업명은 "우주기상 예보를 위한 우주기상 예측모델 개발"로서 연구책임자 1명, 공동연구자 4명, 연구원 5명, 연구조원 8명 등 총 18명이 참여하고 있다. 총 사업비는 6억원으로 5년동안 추진될 예정이다. 이 사업과 관련하여 경희대학교 자연과학종합연구원 내에는 우주기상센터(센터장 문용재)를 신설하였다. 우주기상센터는 2013년 태양활동 극대기를 대비하여 태양을 포함한 우주기상과 관련된 연구를 활발히 진행하고 있다. 본 연구실 소속의 이청우 회원은 2010년 4월에 미국의 Big Bear 천문대를 방문하여 지상관측 태양 데이터를 수집하여, 연구에 활용하고 있다. 또한 김현남 회원은 2010년 9월부터 12월까지, 그리고 2011년 2월에 독일의 Max-Planck Institute for Solar System Research를 방문하여 본교 우주탐사학과 석학교수이자 Max-Planck 연구소의 Director인 Sami K. Solanki 교수의 지도 아래 태양 편광분광학에 대한 연구를 수행하였다. 2010년 11월에는 신준호 연구교수와 이진이 연구박사가 임용되어 "우주기상 예보를 위한 우주기상 예보 모델 개발"에 적극 참여하게 되었다.

행성천문연구실

김상준 회원이 지도하고 있는 행성천문연구실은 현재 박사과정 4명으로 구성되어 있다. 현재 보현산 천문대, Keck, Gemini Observatory등의 분광 관측 자료와 Cassini 탐사선의 관측 자료를 분석하여 목성, 토성, 타이탄 등의 대기 및 해성 등의 각종 라디칼 및 분자선의 생성, 그리고 이들 천체의 대기조성과 광화학적 반응에 관한 모델연구를 수행하고 있다.

김상준 회원은 토성의 haze의 분광 관측 자료에서 나타나는 3마이크론 부근 분광 특성의

가(假)동정에 대한 논문을 PSS 지에 발표하였다. 심채경 회원은 Cassini 탐사선의 측광분광기 VIMS의 데이터를 활용하여 타이탄 대기 중 haze의 2-마이크론 영역에 관해 연구하고 있으며, 관련 내용을 국제학술대회 및 저널에 발표할 예정이다. 손미림 회원은 보현산 천문대 BOES를 이용하여 관측한 103P/Hartley와 Mchholz 혜성을 포함한 여러 혜성 분광자료를 이용하여 혜성의 분자 방출선의 특징을 연구하고 있다. 현재 여 분자 방출선에 관한 내용을 국내외 학술대회에 발표하고자 준비중에 있다.

학연과정의 김정숙 회원은 현재 김상준 회원 및 한국천문연구원 김순옥 회원의 지도를 받고 있다. 일본 국립천문대 VERA 그룹의 Honma 박사 및 Kagoshima 대학의 Kurayama 박사와의 공동연구를 통해 microquasar Cyg X-3의 격변 현상을 관측하고, 이를 다른 파장과 연계하여 관련된 accretion 및 jet에 대해 연구하고 있다. 또한 high mass star forming region인 W75N의 water maser의 시간에 따른 구조 변화에 대해서도 연구하고 있다. 김재현 회원은 한국천문연구원의 조세형 회원과 함께 AGB star로부터 Planetary Nebula로 가는 만기형 별의 진화 과정을 규명하기 위하여 KVN 21 m 전파망원경을 이용하여 이러한 evolved stars에서 방출되는 SiO와 H₂O maser의 동시 관측 연구를 수행하고 있으며, 관련 내용 및 결과들을 IAU Symposium 등 국제 학회에 계속적으로 발표하고 있으며 ApJ 및 ApJ Suppl. 등에 주/공저자로 5편의 논문을 게재하였다.

또한 본 연구실에서는 동 대학의 이동욱 회원과 함께 보현산천문대의 BOES 분광기를 이용해 Lunar Sodium Tail을 관측하였으며, 그 시선속도 분포에 관한 연구를 수행하여 "달의 Sodium Exosphere와 Tail의 3차원 시뮬레이션 연구"를 JGR에 발표하였고, 미국 달학회에서 구두보고하였다. 달관측용 코로나 그래프를 자체제작하여, 달의 나트륨 관측데이터를 확보하려고 노력중이며, 미국 NASA측과의 국제공동 달-관측 연구협력을 모색하고있다. 또한 『IGRINS를 이용한 거대행성 및 타이탄의 사전 관측 연구』라는 주제로 한국천문연구원의 위탁연구과제에 선정되어 천문연구원의 김강민, 민영철 회원들과 함께 IGRINS의 이용에 대한 사전 연구를 수행하였다.

우주과학기술연구실

장민환 회원이 이끌고 있는 우주과학기술연구실은 인공위성 감시시스템을 개발해오던 경희대학교 인공위성 추적관측소와 인공위성 탑재용 극자외선 태양망원경 등을 개발한 우주탐재제연구센터를 통폐합하여 설립한 연구실로 우주과학 전반에 걸친 연구를 수행중이다. 본 연구실에는 진호 회원도 힘을 보태고 있다. 본 연구실은 자체 제작한 16인치 고궤도 인공위성 관측 시스템과 자체 개발한 12인치 저궤도 인공위성 관측시스템, 다수의 CCD와 분광기, 적외선카메라 및 Video CCD를 보유하고 있다. 또한 본 연구실이 보유한 천문대 B1층의 clean room과 각종 제어장비 및 제작실 등의 시설은 향후 설치될 WCU 연구실과의 공동 이용을 통해 효과를 극대화 할 예정이다. 현재는 보다 효율적인 저궤도 인공우주물체의 추적 및 관측을 위해 다채널 영상 관측 및 분석 시스템을 개발하고 있으며 위성관측용 듀얼 돔을 이용한 관측과 인공위성의 추적 및 목록화 작업도 병행할 계획으로 있다. 한편 태양관측 위성들의 관측자료를 분석하기 위한 서버증설을 완료하고 이를 이용하여 태양 CME 발생과 연관된 태양 표면의 멀티폴러스 구조해석 연구, EIT wave와 EUV jet의 특성 등을 학연으로 진행하고 있다. 태양의 상시관측을 위하여 천문대의 주망원경을 태양관측용으로 개조하는 작업도 수행중이다.

천체물리연구실

김성수 회원이 이끄는 천체물리연구실에서는 은하 중심부에서의 별 생성, 구상성단계의 역학적 진화, 은하 원반의 뒤틀림 현상, 거대분자구름 등의 분야에서 다양한 연구를 진행

중에 있다. 김성수 회원은 우리은하 원반에서 은하 중심부 200pc 지역으로 가스 물질이 이동하는 현상을 수치실험을 통해 연구하고 있으며, 현재 관측되고 있는 200 pc 지역 분자구름의 총 질량과 같은 지역에서의 별 생성률을 성공적으로 설명할 수 있었다. 김성수 회원은 2009년 9월부터 3년간 고등과학원의 김주한, 연세대학교의 윤석진 회원과 함께, 우주거대구조 수치실험으로부터 구상성단계, 위성은하계, 은하군을 생성하는 연구를 주제로, 한국연구재단의 공동연구사업을 진행 중에 있다. 신지혜 회원은 우리은하와 처녀자리 타원은하들의 구상성단계 질량분포의 진화를 Fokker-Planck 모델의 Monte Carlo적 반복계산을 통해 연구하고 있으며, 고등과학원의 김주한 회원과 함께 우주거대구조 진화 수치실험으로부터 구상성단계를 생성하는 수치실험 기법을 연구하고 있다. 이지원 회원은 천문연구원의 손봉원 회원의 지도 아래 KVN 사업에 참여하고 있는데, 외부 은하 중심부의 전파 신호의 변화를 관측, 연구하고 있다. 정민섭 회원은 달 표토층 입자들의 크기 분포를 지상편광관측을 통해 분석하는 연구를 수행 중에 있는데, 현재 본격적으로 달 표면 관측 및 분석을 수행 중에 있다. 이안선 회원은 은하 중심부에서의 분자구름 이동 연구를 확장하여, 분자구름이 수백 파섹 지역에서 수 파섹 지역으로 유입되는 과정을 수치적으로 연구하고 있다. 김은빈, 안지은 학생은 각각 경희대학교 최윤영 회원의 지도 아래 헤일로에서 X-Ray이 관측되는 은하들에 대한 연구를, 고등과학원 김주한 박사의 지도 아래 우주론 시뮬레이션 결과를 바탕으로 은하들의 스핀 분포에 관한 연구를 수행 중에 있다. 수학을 전공한 조은재 연구원이 본 연구실에 2011년 9월부터 합류하여 병렬 계산과 천문 visualization 관련 연구를 수행 중에 있다.

적외선실험실

박수중 회원이 지도하는 적외선실험실은 광학/적외선천문기기의 제작과 천체관측 연구를 한다. 본 실험실은 미국 텍사스 주립대학교, 한국천문연구원과 공동으로 GMT의 제 1세대 관측기기로 고분산 적외선 분광기 GMTNIRS를 제안하였다. 그리고 비슷한 구조의 고분산 적외선 분광기 IGRINS의 소프트웨어 개발 연구를 수행 중이다. IGRINS 는 2013년부터 미국 텍사스 주립대학교 맥도날드 천문대의 2.7m 망원경에 장착하여 관측을 수행할 계획이다. 그리고 서울대학교 초기우주천체연구단과 공동으로 CCD 카메라 (CQUEAN)를 제작하여 2010년 8월 텍사스 주립대학 맥도날드 천문대 2.1m 망원경에 장착하여 성능시험테스트를 성공하였고, 연 6회의 정기 관측에 참여하고 있다. 그리고 남아프리카 공화국 천문대에 위치한 일본의 1.3m 적외선 서버이 망원경 (IRSF)을 활용한 연구도 진행하고 있다.

2011년 3월부터 서울대학교에서 박사학위를 받은 강원석 회원이 새로 참여하여 IGRINS 소프트웨어 개발 및 적외선 분광 연구를 같이 수행하고 있다. 박사과정의 김재영 회원은 2011년 12월에 남아프리카 공화국 IRSF 망원경으로 LMC 서버이 관측연구를 하였고, 박사과정의 Le Nguyen Huynh Anh 회원은 SUBARU IRCS 로 관측한 케이사 호스트 은하의 관측데이터 분석을 하고 있다. 그리고 박사과정의 Nguyen Nat Kim Ngan 회원은 SUBARU IRCS 로 관측한 M82의 성단관측 데이터 분석을 하고 있다. 2012년 3월에 박사과정으로 기초과학연구원에서 연구원으로 근무하던 김상혁 학생이 입학하였고, 2012년 1학기에 독일 막스플랑크 연구소에 교환학생으로 파견되어 새로운 CCD의 성능 테스트 연구를 수행할 계획이다. 정현주 회원은 2010년 12월부터 2011년 8월까지 미국 텍사스 주립대학 천문학과에 교환학생으로 파견되어 Daniel T. Jaffe 교수의 지도로 접합 grating의 제작 연구를 수행하여 2012년 2월 석사학위를 받았고 (주)세트랙아이에 취직하였다. 백기선 회원은 2011년 7-8월에 미국 텍사스 주립대학 천문학과에 학부 교환학생으로 파견되어 Joel Green 박사의 지도로 CQUEAN을 사용한 원시별 HBC722의 변광 관측 연구를 하여 학부 졸업논문을 쓰고 2012년 3월에 석사과정으로 입학하였다. 또한 2012년 3월에 최나현 회원이 입학하여 CQUEAN의 성능 개선을 위한 연구를 수행할 계획이다.

태양권플라즈마연구실

최광선 회원이 이끄는 태양권플라즈마연구실(Heliospheric Plasma Physics Laboratory)은 태양으로부터 시작해 태양풍이 성간물질과 교섭하는 곳에까지 이르는 전 공간을 채우고 있는 플라즈마의 전자기적, 역학적 성질을 탐구하기 위해 설립되었다. 이 연구실에서 다루는 주제들은 태양물리연구실과 공간물리연구실의 연구주제들과 밀접한 관련이 있기 때문에 이들 연구실과 긴밀한 연구 협력이 이루어지고 있다. 본 연구실에서 주로 다루어지는 현상은 공간척도에 있어서 광역적이고 시간척도가 파동주기보다 훨씬 큰 것들이므로 플라즈마의 입자운동론적 접근방법보다는 자기유체역학적 기술을 채용하고 있다. 그렇지만 최근 Peter H. Yoon 교수와의 공동연구를 통해 입자운동론적 연구 및 입자모의실험 연구에 착수하였다. 현재 태양 플라즈마물리학 분야에서는 태양활동영역의 정력학적 모형 및 태양폭발현상의 동력학적 수치모형이 연구되고 있다. 본 연구실은 국내외 여러 기관과도 연구 협력을 하고 있다.

본 연구실의 전홍달 회원(박사과정)은 태양 대기에서의 Ballooning Instability에 관한 수치 모형 연구를 수행하고 있다. 박근석 회원(박사과정)은 갑작스럽게 증가한 환전류(ring current)를 함유한 지자기권이 어떻게 진화하는지에 관한 연구를 수행하고 있으며, 현재 기상청 국가기상위성센터에서 근무하고 있다. 이들 외에 석박통합과정의 김선정, 이종기 회원이 태양풍 온도의 비등방성에 관한 기체분자운동론적 연구를 수행하고 있으며, 권용준 회원은 태양 편광관측의 준비를 하고 있다.

태양우주기상연구실

문용재 회원이 이끄는 태양우주기상연구실(Solar and Space Weather Laboratory)은 태양 활동에 대한 관측적인 연구 및 이들이 지구 주변에 미치는 영향을 연구하고 있다. 2012학년도 현재 박사후 1인(정혜원 박사), 박사과정 9인(최성환, 이경선, 박진혜, 남지선, 박종엽, 김태현, 이재옥, 나현옥, 이강진) 및 석사과정 3인(장수정, 신슬기, 주은경)이 연구를 함께 하고 있다. 정혜원 박사는 'CME의 자기 나선도와 속도의 비교 연구'를, 최성환, 남지선 회원은 '기계학습(machine learning)을 이용한 우주기상예보 연구', 이경선 회원은 '소규모 태양 활동에 대한 영상분광학적 관측 연구', 박진혜 회원은 '태양 고에너지 입자의 특성 및 예보에 관한 연구', 박종엽 회원은 '흑점수 및 흑점 유형 자동 산출 방법에 대한 연구', 김태현 회원은 'Flux rope 모형을 이용한 CME의 3차원적 구조 연구', 나현옥 회원은 'CME 콘 모형 비교 연구', 이강진 회원은 '흑점 유형과 면적 변화에 따른 플레어 발생 확률 연구', 이재옥 회원은 '지자기 활동에 영향을 미치는 CME 인자 연구', 장수정 회원은 'WSA/ENLIL Cone 모형을 이용한 CME 지구 전달 예보 연구'를 수행 중에 있다. 그리고 문용재 회원은 현재 (1) 태양 분출 현상에 대한 관측 연구, (2) 태양활동-자기폭풍 관계성 연구, (3) 경험적 우주기상 예보 모델 연구 (4) 행성간 공간에서 CME의 운동학적 특성 연구를 여러 공동 연구자들과 함께 수행하고 있다. 문용재 회원은 2010년 9월부터 2011년 8월까지 1년 동안 미국 NASA GSFC의 Dr. Gopalswamy 연구 그룹에서 연구년을 수행하였다.

Solar Dynamics Laboratory Group

Our group is focused on the dynamics of solar plasma that produces various kinds of activity observed in the solar-terrestrial environment, such as solar flares, solar winds, coronal mass ejections, jet-producing sunspots and periodicity of sunspot appearance. We are studying these targets by combining numerical modeling based on

computer simulation and observations obtained from ground-based and/or space telescopes. The group members are Dr. Tetsuya Magara (leader), Jun Mo An, Hwanhee Lee and Jihye Kang (in MS-PhD Program). Recently Dr. Satoshi Inoue who is an expert of numerical modeling has joined our group. The goal of our research is to understand the generation of magnetic fields in a deep interior of the Sun, transport of magnetic fields in the solar convection zone where the magnetoconvection is dominant, emergence of magnetic fields into the solar atmosphere, diffusion of magnetic field in the atmosphere related to solar flares and coronal heating, and eruption of magnetic fields into the interplanetary space observed as coronal mass ejections. We also collaborate with the space weather group at NICT (National Institute of Information and Communications Technology) in Japan for developing a state-of-art space weather model based on a three-dimensional magnetohydrodynamics simulation code written by Prof. Takashi Tanaka.

별탄생연구실

이정은 회원이 이끄는 별탄생 연구실에서는 별생성 영역들에 대한 물리적 화학적 상태에 대한 다양한 연구를 진행 중에 있다. 이정은 회원과 이진희 회원은 최근 허셀 우주 관측소를 이용한 관측 데이터를 분석연구하고 있으며, 이들 관측 결과를 설명하기 위하여 서울대학교 이석호 회원, 박용선 회원과 모델을 구축해 왔다. 이 모델은 다차원에서 연속복사전달과 선복사전달을 계산할 뿐만 아니라, 기체의 열평형과 화학반응을 일관적으로 통합한 모델이다.

또한 이정은 회원은 별탄생 영역들에서 관측되는 다양한 물분자의 D/H 비, 즉 중수소를 포함한 물의 함량비를 설명하기 위하여, 기체상태에서 일어나는 중수소화 반응율에 분자들의 ortho-to-para 비를 고려하고, 먼지표면에서 물분자의 생성을 고려한 화학모델을 구축하여 현재 관측되는 물분자의 D/H비가 먼지표면에서 물분자가 만들어질 당시, 즉 별이 생성되기 전, 분자운의 밀도와 온도에 의해 결정됨을 보였다.

이정은 회원은 텍사스 대학의 김효정 회원과 함께 광도가 낮은 원시성들을 Spitzer-IRS로 CO2 ice feature를 관측하고, CO2 ice feature의 pure component를 chemo-dynamical model로 분석하여 광도가 낮은 원시성들의 생성기작에 episodic accretion이 중요한 역할을 했음을 보였다.

이정은 회원은 천문연구원의 최민호 회원, 강미주 회원, 그리고 김기태 회원 함께 오리온 영역의 원시성들에 대해 KVN으로 H2O, CH3OH 메이저 관측을 수행하였다. 이 관측 결과는 Spitzer 관측 데이터들로부터 얻어지는 원시성의 진화상태와의 상관관계 연구에 이용될 것이다.

이정은 회원과 박선경 회원은 서울대학교의 이상각 회원, 경희대학교 강원석 회원과 함께 IGRINS를 위한 사전연구를 수행하여, 보현산의 BOES를 이용하여 표준항성들의 고분산 분광 자료를 수집해 왔다. 또한 보현산의 관측팀, 성현일 회원, 이병철 회원과 함께 최근 폭발적으로 밝아진 원시성 HBC 722에 대한 BOES 모니터링 관측을 수행해 오고 있다.

본 연구실의 박선경 회원은 G, K, M 형의 항성들에서 관측되는 Ca II K 방출선의 폭을 이용하여 별들의 중력을 알아내는 방법을 연구하고 있다. 이전 연구들에 따르면 Ca II K 방출선 폭과 절대등급 사이에 상관관계가 있어서, 거리지수로 이용될 수 있다. 본 연구에서는 항성대기 모델을 바탕으로 이 방출선 폭이 항성 표면중력의 중요한 지표가 될 수 있음을 찾았다.

3. 연구시설

경희천문대

경희대학교 천문대는 1992년 10월 동형 건물의 완공과 76cm 반사망원경의 설치를 기점으로 개관하여 1995년 9월 민영기 교수가 초대 천문대장으로 부임하였다. 1999년 1월에 김상준 교수가 제 2대 천문대장에 임명이 되었고, 2001년 3월에 인공위성 추적 관측을 위한 관측소를 설치하였다. 2003년 2월에 장민환 교수가 제 3대 천문대장으로 부임하였고, 2010년 3월부터는 박수종 교수가 제 4대 천문대장의 임기를 수행 중이다. 그리고 김일훈 회원과 이청우 회원이 행정실장 및 연구실장으로 근무하고 있다.

본 천문대는 2009년에 대대적인 리모델링 공사를 통하여 각종 연구시설을 정비하였고, 76cm 반사망원경의 TCS를 교체하여 보다 효율적이고 정확한 관측이 가능하도록 하였다. 또한 2010년에는 Meade사의 16인치 리치크레티앙식 망원경과 Pramount ME 마운트를 도입하여 위성 추적 및 관측 실습용으로 사용 중에 있으며, 2011년에는 FLI 4K CCD를 도입하여 관측에 활용하고 있다. 또한 2012년 2월 현재 기존의 전시장 공간에 연구실을 신설하는 공사를 진행 하고 있으며, 최첨단 영상실 조성 공사가 함께 진행 중이다.

2011년 6월에는 공군장교를 대상으로 공군우주실무연수를 개최하였으며, 2011년 12월에는 국립과천과학관과 공동으로 개기월식 공개 관측회를 개최하였다. 또한 2012년 2월에는 고교생 과학 및 문화체험교실 우주관측프로그램을 진행하였다. 천문대 장비로는 76cm 반사망원경, 분광기, 4KCCD와 2K CCD가 광학탐사관측에 사용되고 있으며, 16인치, 14인치, 10인치 반사망원경으로 인공위성추적 관측을 진행 중이다. 또한 6인치 굴절 망원경과 H-alpha Filter로 태양관측을 수행하고 있다.

컴퓨터설비

우주과학과와 우주탐사학과는 N-체 문제 계산을 위한 특수목적 컴퓨터인 GRAPE-6 의 병렬 클러스터(8대)를 보유하고 있으며, 2009년부터 천체물리연구실과 WCU 사업단의 공동투자로 140 개의 core를 가진 PC 클러스터 시스템을 구축하여 병렬계산 환경을 획기적으로 개선하였다.

경희대학교 응용과학대학은 2010년 4월에 수리계산센터를 개소하고 현재 200 core의 PC cluster를 운용하고 있다. 이 시스템 역시 우주과학과 및 우주탐사학과에 연구에 사용되고 있다.

한편 우주과학과는 2012년 2월에 40대의 일체형 PC를 학과 실습실에 신규 도입하여 학부생들의 컴퓨터 실습 환경을 개선하였다.

고등과학원

Activity of KIAS Astrophysics Group in 2011. 4 ~ 2012.3

The astrophysics and cosmology group of Korea Institute for Advanced Study consists of Prof. Changbom Park, research Prof. Juhan Kim, two assistant professors, and five research fellows. Prof. Park organized a Korean Scientist Group (KSG) to participate in the Sloan Digital Sky Survey III that will continue through 2014. The KIAS Center for Advanced Computation (KIAS CAC), which Prof. Park is working as the director, developed a newest clusters having 1092 CPU cores and 6.6TB of memory, which is being used as a major tool for various astrophysical simulations.

Research Prof. Juhan Kim and Prof. Park performed two largest cosmological N-body simulations called Horizon Runs 2 and 3 (HR2/3) on a KISTI supercomputer to study the evolution of matter and biased objects in the LCDM universe in boxes with a side length of 7200 and 10815 h^{-1} Mpc. These new simulations are used to accurately estimate the effects of non-linear evolutions and observational systematics on cosmological parameters.

Assistant Prof. Maurice Van Putten continued on our new graduate text book with Prof. Amir Levinson of Tel Aviv University to be published with Cambridge University Press with a foreword by Prof. Gerard 't Hooft (Nobel Laureate Physics 1999). A discovery paper on black hole spindown in the BATSE light curves of long GRBs recently appeared, following energetic considerations on hyper-energetic CC-SNe. Independently, we developed a model for relaxation limited evaporation of globular clusters with new observational opportunities for BigBoss; and a theory for entropic gravity between black holes and its Newtonian limits from Gibbs' principle. Some explorative work is pursued on developing a real-time computational infrastructure for the Japanese gravitational-wave detector KAGRA (formerly LCGT) using Intel's upcoming 50 core CPUs. Assistant Prof. Young-sun Song has been working on large-scale structures and moved to Korea Astronomy and Space Science Institute in December 2011.

Since July 2011, Dr. Graziano Rossi has been pursuing theoretical research in cosmology, and in particular on the Large Scale Structure (LSS) of the Universe. Recently, he has discovered new formulae for the constrained eigenvalues of the initial shear field of the cosmic web, and constructed a model for describing the shapes of dark matter halos as seen in LSS numerical simulations. With Prof. Changbom Park and Prof. Juhan Kim, he has also presented a new series of large-volume cosmological simulations HR2/3. He is currently continuing his work on topology with Prof. Park, pursuing theoretical studies related to the morphology of the cosmic web, and performing measurements of the Baryonic Acoustic Oscillation (BAO) scale from the new HR simulations.

Dr. Jeong-Sun Hwang is working on numerical studies of galaxy interaction and evolution. She constructed multi-component galaxy models including a hot gaseous halo as well as a cold gaseous disk and collisionless stellar and dark matter components.

Using the models, she has been performing N-body/SPH simulations to investigate the effects of a hot gaseous halo on the evolution of galaxies in different environments.

Dr. Seong-Kook Lee has tested the SED-fitting methods through which the physical properties of galaxies can be derived, from galaxy spectra or photometric SEDs. The tests has been done using mock galaxy samples from semi-analytic models of galaxy formation at both $z \sim 0.1$ and $z \sim 1.0$. Various factors which can affect the derived results, including assumed star-formation histories and usage of specific filter set, has been explored.

Dr. Benjamin L' Huillier has recently joined the group and is currently running cosmological hydrodynamical simulations, using the TreePM-SPH code Gadget-3. The goal is to study evolution of galaxies within environments such as the Sloan Great Wall.

Dr. Young-Rae Kim finishing up the study on nonlinear systematic effects that could arise when using large scale structure topology as cosmological probe. Making use of the HR2 simulation, we have quantified pixel effects, shot noise effects, nonlinear gravitational effects and redshift-space distortion effects and the rms errors from each effect were calibrated.

부산대학교 지구과학교육과

1. 인적사항

본 학과에 재직하는 7명의 전임 교수 중 천문학 교육과 연구는 안홍배, 강혜성 교수가 담당하고 있다. 대학원에는 석사과정에 김은애 1명, 박사과정에는 조현진, 서미라, 남기형, 장운태, 하동기 등 5명이 있다.

2. 연구 및 학술 활동

안홍배 교수는 은하의 구조와 진화에 대한 연구의 일환으로 SDSS 자료를 분석하고 있다. 이 연구의 일부를 2011년 7월에 태국 치앙마이에서 열린 제11차 “Asian-Pacific Regional IAU Meeting” 에서 발표하였다.

강혜성 교수는 미네소타 대학의 Tom Jones 교수와 충남대학의 류동수 교수와 함께 우주선의 충격파 가속이론을 연구하였다. 2011년 6월에는 “6th International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows” (스페인, Valencia), 7월에는 Festival de Théorie 2011 : General Principles for Relaxation and Self-Organization (프랑스, Aix-en-Provence)에 참석하여 초청 강연과 연구논문을 발표하였다. 2012년 1월에는 제 219차 미국 천문학회(AAS) 학술대회에서 참석하였다.

조현진(박사과정)은 우리은하 성간 난류의 성질을 연구하고 있으며, 서미라(박사과정)은 SDSS 데이터를 이용하여 왜소타원은하를 연구하고 있다. 김은애(석사과정)은 나선은하의 분광자료를 이용하여 회전곡선을 연구하고 있다. 2011년에 전승열(석사과정)은 산개성단 NGC2548의 측광자료를 이용하여 질량분리를 연구하여 석사학위를 받았고, 박종환(석사과정)은 가까운 우주에서 병합은하의 분포와 진화를 연구하여 석사학위를 받았다.

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 6기의 계산용 워크스테이션을 보유하고 있다.

4. 국내외 연구논문

- Ann, H. B. Seo, Mira, Baek, Su-Ja, " Vertical Structure of NGC 4631", 2011, JKAS, 44, 23
- Kim, E., Kim, M., Hwang, N., Lee, M. G., Chun, M.-Y., Ann, H. B. "A wide-field survey of satellite galaxies around the spiral galaxy M106", 2011, MNRAS, 412, 188
- Choi, Isaac Yeon-Gyu, Ann, Hong Bae, "Spiral Arm Morphology in Cluster Environment", 2011, JKAS, 44, 161
- Muldrew, Stuart I., Croton, Darren J., Skibba, Ramin A., Pearce, Frazer R., Ann,

- Hong Bae; Baldry, Ivan K.; Brough, Sarah; Choi, Yun-Young; Conselice, Christopher J.; Cowan, Nicolas B.; and 12 coauthors, "Measures of galaxy environment - I. What is 'environment'?", 2012, MNRAS, 419, 26
- Edmon, P., Kang, H., Jones, T. W., & Ma, R., "Nonthermal Radiation from Type Ia Supernova Remnants", 2011, MNRAS, 414, 3521
 - Kang, H., "Energy Spectrum of Nonthermal Electrons Accelerated at a Plane Shock", 2011, JKAS, 44, 49
 - Kang, H., & Ryu, D., "Re-acceleration of Nonthermal Particles at Weak Cosmological Shock Waves", 2011, ApJ, 734, 18
 - Vazza, F. et al, 2011, A comparison of cosmological codes: properties of thermal gas and shock waves in large-scale structures, MNRAS, 418, 960
 - Kang, H., & Ryu, D., Cosmic ray spectrum from diffusive shock acceleration, 2011, Astrophysics and Space Science, 336, 263
 - Kang, H. "Cosmic Ray Spectrum in Supernova Remnant Shocks", 2011, proceedings of 5th International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows, ASP, 444, 28
 - Ma, R., Ryu, D., Kang, H. "Cosmic Rays Accelerated at Cosmological Shock Waves", 2011, Journal of Astrophysics and Astronomy, 32, 201
- Kang, H., Edmon, P., Jones, T. W., 2012, "Nonthermal Radiation from Cosmic-Ray Modified Shocks", 2012, ApJ, 745, 146

서울대학교 물리천문학부 천문학 전공

1. 인적사항

서울대학교 물리천문학부 천문전공에서는 이상각, 구본철, 이형목, 이명균, 박용선, 채종철, 임명신, 김웅태, 이정훈, 우종학, Masateru Ishiguro, Sascha Trippe 등 12명의 교수가 교육과 연구를 담당하고 있다. Sascha Trippe 교수는 2011년 1학기에 부임하였다. 천문전공 주임 및 물리천문학부 부학부장은 박용선 교수가 맡고 있다. BK21 부단장은 우종학 교수가 맡고 있으며, 임명신 교수는 창의연구 초기천체우주연구단 단장 맡고 있다. 김웅태 교수는 2011년 1, 2학기에, 임명신 교수는 2학기에 연구년/학기를 보냈다.

박사 후 연구원으로는 김재우, 김지훈, 김창구, 박원기, 박홍수, 박형민, 손동훈, Marios Karouzos, Ram Ajor Maurya 박사가 있다.

2011년 1학기에는 석사 7명과 박사 5명이 입학하였고 2학기에는 석사 4명과 박사 2명이 입학하였다.

2011년 2학과 2012년 1학기에 2명의 박사와 6명의 석사를 배출하였으며, 석사 학위와 박사 학위를 받은 학생과 논문 제목은 아래와 같다.

2011년 8월 학위 취득

박사(1명)

▪ 이종철: Starburst and AGN activity in local infrared luminous galaxies (지도교수: 이명균)

석사(3명)

▪ 강지만: 페르세우스 분자운 지역 먼지 덩어리들의 COJ=2-1 천이의 관측 (지도교수: 박용선)

▪ 이방원: 태양풍 관측기 시제품 개발 (지도교수: 박용선)

▪ 김치푸웅: Calibrating high-z QSO masses using near-IR and optical spectra (지도교수: 우종학)

학사(2명)

정진훈, 황은경

2012년 2월 학위 취득

박사(1명)

▪ 김진호: Relativistic Approaches to Compact Stars and Their Applications (지도교수: 이형목)

석사(3명)

▪ 김정규: Gravitational Instability of Vertically-stratified, Pressure-confined, Rotating, Polytropic Disks (지도교수: 김웅태)

▪ 김두호: Merging Features and Optical-NIR Color Gradients of Early-type Galaxies (지도교수: 임명신)

▪ 양홍규: Measurement of Zodiacal Dust Bands with WIZARD (지도교수: Masateru Ishiguro)

학사(1명)
이태석

2. 학술 및 연구 활동

구본철 회원은 지도학생들과 함께 UWISH2 서버이, AKARI FIS 서버이, I-GALFA 서버이 자료를 활용하여 초신성 잔해, 별 탄생 영역, 성간 물질 등에 관한 연구를 수행하였으며, 연구 결과는 한국천문학회 춘추계 학술대회 및 국외 학술대회에서 발표하였다. 천문연이 텍사스 대학 및 경희대와 공동으로 개발 중인 고분산 근적외선 분광기 IGRINS의 효율적인 활용을 위하여 'IGRINS 여름학교'를 8월 17-19일에 경주에서 개최하였다. 여름학교는 (1) NIR Spectroscopy: Tools 와 (2) NIR Spectroscopy: Science, 2 세션으로 구성되어 진행되었으며, 모두 11편의 강연이 있었다. 국내 대학원생 및 연구원 등 모두 50여명이 참석하였다. 그리고, 2011년 10월 5-7일 제주도에서 개최된 한국천문학회 추계학술대회에서 IGRINS 특별 세션을 개최하였다. 모두 6편의 구두발표와 7편의 포스터발표가 있었다.

김웅태 회원은 김창구 회원(UWO, 캐나다), Ostriker 교수(UMD, USA)와 함께 은하 원반에서의 별 형성을 결정하는 요인에 대한 수치 연구를 계속하고 있다. 이들은 열적 불안정과 중력 불안정에 의한 별 형성 및 초신성 폭발에 의한 되먹임 효과를 구현한 2차원 수치 모형 계산을 수행함으로써 열적/역학적 평형 상태에 도달한 은하 기체 원반의 통계적인 특성을 연구하였다. 이들은 평형 상태에 도달한 원반에서는 1) 난류 운동의 수직방향 속도 분산이 7 km/s 정도로 관측치와 유사하고, 2) 난류 압력이 열적 압력의 약 4배이며, 3) 원반의 별 형성은 기체의 표면밀도가 아니라 총 압력에 비례함을 발견하였다. 김웅태 회원은 김정규 회원(박사과정)과 함께 회전하는 수직방향으로 층화된 원반의 중력불안정에 대한 연구를 계속하고 있으며, 은하의 나선팔이 별 형성에 미치는 영향에 대한 연구를 착수했다.

김웅태 회원은 공동 연구자들과 함께 막대은하의 역학에 대한 연구를 착수하였다. 김웅태 회원은 서우영 회원(박사과정), Stone 교수(Princeton, 미국), 윤두수 회원(UWI, 미국), Teuben 박사(UMD, 미국)와 함께 먼지띠, 중심 고리, 핵 나선팔과 같은 막대 하부구조의 형성 과정 및 중심으로의 질량 유입률에 대한 연구를 수행하였다. 이들은 핵 나선팔의 존재 유무 및 형태, 중심으로의 질량 유입률이 기체의 음속 및 중심에 존재하는 블랙홀의 질량에 크게 의존함을 발견하였다. 김웅태 회원은 Stone 교수(Princeton, 미국)와 함께 은하 자기장을 고려한 수치 계산을 수행하여 자기장의 존재가 질량 유입률을 100배 이상 증가시키는 한편 막대 바깥쪽에 기체의 밀도는 낮지만 자기장이 강한 '자기팔(magnetic arms)'을 형성함을 발견하였다. 김웅태 회원은 김용휘 회원(박사과정)과 함께 은하 나선팔의 존재 및 헤일로 기체의 유입이 먼지띠의 세기에 미치는 영향을 연구하고 있으며, 임형묵 회원(석사과정)과 함께 우리 은하의 나선팔과 팔 사이에서 관측되는 기체의 기원을 찾는 연구를 수행하고 있다.

박용선 회원은 김창희, 이방원, 김정훈 회원과 함께 전파연구원 제주센터에 전파를 이용하여 태양풍의 물리량을 구할 수 있는 태양풍 관측기를 건설하였다. 300MHz 대역에서 동작하는 간섭계형 시스템이다. 추후 눈금조정, 관측 프로그램 개발, 시험관측 등을 진행할 예정이다. 유형준 회원과는 천문용 적외광학계 시제품을 개발하고 있는데 이 시제품의 일부로서 quad cell과 tip/tilt 거울을 이용해 선형적인 파면 요동을 100Hz이상의 빠르기로 보정하는 시스템을 개발하였다. 윤영주 회원과는 만기형 미라형별의 포피에서 일어나는 일산화규소의 메이저 현상을 연구하고 있는데, 메이저의 포화(saturation)를 고려하는 방법론을

개발하여 맥동위상별로 선운곽을 계산해내어 관측과 비교하였다.

우종학 회원은 7명의 석박사 학생과 1명의 박사후 연구원과 함께 (1) Keck과 HST를 이용한 블랙홀과 은하의 상관관계의 진화에 대한 연구; (2) Keck, Palomar 5m, Lick 망원경 등을 이용한 세이퍼드 은하들의 빛의 메아리 효과를 이용한 연구; (3) Subaru 망원경을 이용한 고적색편이 퀘이사들의 근적외선 분광연구; (4) Keck 망원경을 이용한 퀘이사 호스트 은하들의 속도분산 측정 연구; (5) Palomar 5m 망원경의 근적외선 관측을 이용한 은하들의 별 운동 및 가시광과의 비교연구; (6) Palomar 5m 와 Lick 3m를 이용한 young radio galaxies의 disk-jet 관계 연구; (7) VLT 분광자료를 이용한 퀘이사들의 narrow-line region 연구; (8) AKARI 분광자료를 이용한 세피이드 은하들의 별생성 연구; (9) HST UV 분광자료를 이용한 AGN의 금속함량 연구; (10) SDSS 분광자료를 이용한 narrow-line Seyfert 1 galaxies 연구 등을 하고 있다.

이명균 회원은 이종철, 황호성, 김민진, 김상철 회원 등과 함께 ULIRG의 기원 규명에 관한 연구를 수행하였다. 황나래, 임성순, 박홍수, 박장현 회원 등과 함께 국부은하군의 불규칙 은하 NGC 6822에 있는 성단 탐사를 수행하였다. 임성순, 황나래 회원 등과 함께 starburst 은하 M82의 성단과 항성종족을 연구하였다. 이종환 회원 등과 나선은하 M51의 HII region 탐사를 수행하였다. 안홍배, 김은혁, 김민선, 황나래, 천우영 회원 등과 함께 나선 은하 M106의 위성은하 탐사 연구를 수행하였다. 박홍수, 황호성, 박홍수, 김상철 회원 등과 나선은하 M31에 있는 구상성단계의 화학적 특성을 연구하였다.

이상각 회원을 중심으로 한 서울대 “항성의 측광 및 분광 연구 그룹”에서는 BOES 자료를 활용한 항성의 고분산, Long_slit 자료를 활용한 중분산, 및 미쉬간 대학의 대물 프리즘 스펙트럼을 활용한 저분산 분광에 대한 연구를 수행하고 있다. 또한 보현산 천문대의 카시닉스 적외선 카메라와 우즈베키스탄 마이이다낙 천문대 망원경을 활용하여 외계행성의 식 현상에 대한 측광 연구를 수행하고 있다.

이 그룹의 강원석 회원은 BOES 고분산 분광관측을 통해 행성이 발견된 모항성과 행성이 발견되지 않은 모항성들에 대한 원소함량 연구를 수행하여 2011년 2월에 박사학위를 받았다. 이 그룹의 박근홍 회원은 UVES 자료와 BOES 자료로 OB 성협과 젊은 산개 성단에 있는 B형 항성의 스펙트럼을 활용하여 성간 스펙트럼선으로 성간물질 연구를 수행하고 있으며 굴드 벨트에 속한 산개 성단과 굴드 벨트 밖에 있는 산개 성단에 속한 별들의 고분산 분광 자료를 활용하여 함량연구를 수행하고 있다. 이상각 회원은 2004년부터 미쉬간 대학의 대물 프리즘 스펙트럼에 대한 디지털화를 수행하여, 표준성을 포함하여 남반부 전역을 포함한 북반구 일부(-90 도 ~ +17도)에 대한 디지털화 작업이 완성되었으며, 개개 항성의 스펙트럼으로 자료화 하는 작업이 수행되고 있다. IGRINS를 활용한 항성과 항성계에 대한 연구를 위하여 국내 학자들과 공동연구로 항성과 항성계에 대한 연구개발을 수행했으며, FU Ori 형의 HBC 722 에 대한 BOES 및 광학, 적외선 측광연구를 수행하였다.

이정훈 회원은 박사과정학생인 송현미와의 공동연구를 통해 질량이 있는 중성미자가 우주 초기 은하형성과 진화에 미치는 영향력을 계산하였다. 편위 집합론 (excursion set theory) 과 섭동이론에 바탕을 둔 해석학적 알고리즘을 이용하여 중성미자(massive neutrinos)의 질량변화에 따라 암흑 물질 헤일로 (dark matter halo) 및 필라멘트 (filament)구조의 합병률 (merging rate)과 형성 시기(formation epoch)가 어떻게 변하는지 계산했다. 그 결과 중성미자의 질량이 높을수록 암흑 물질의 필라멘트로 합병률이 증가하며 그 필라멘트의 붕괴로 질량이 큰 은하가 생길 가능성이 높아진다는 사실을 밝혀내었다.

이정훈 회원은 또한 독일 막스플랑크 연구소의 Marco Baldi 박사와의 공동연구로, 암흑 에너지가 우주 상수가 아니라 암흑물질과 커플링이 된 스칼라 필드라는 가정 하에 암흑물질과 암흑에너지의 커플링으로 파생된 제5의 힘(the fifth force)이 총알은하단(bullet

cluster)의 속도에 미치는 영향력을 컴퓨터 시뮬레이션 자료를 이용하여 분석하고 기존 표준 우주론에서 설명할 수 없었던 관측 현상인 아주 빠른 총알 은하단의 속도를 암흑 물질과 암흑에너지의 커플링으로 설명할 수 있다는 것을 처음으로 규명함으로써 암흑에너지가 우주 상수가 아니라 스칼라 필드일 가능성이 높아짐을 보였다.

이형목 회원은 김진호 (박사과정)과 함께 일반 상대론적 유체역학 코드를 개발하였고 이를 이용해 빠른 회전을 하는 중성자 별이 섭동을 받을 때 여기되는 진동의 해를 구하여 기대되는 중력파의 진동수와 진폭을 구하였다. 이형목 회원은 한국 중력파 연구진인 KGWG의 대표 역할을 수행하고 있으며 현재 수치 모의 실험을 통해 중력파가 검출되었을 때 중력파 원인 쌍성계의 물리적 인자를 얼마나 구체적으로 구할 수 있는지 연구하고 있다. KGWG는 LIGO Scientific Collaboration (LSC)의 공식 회원으로 서울대, 한양대, 부산대, 인제대와 국가수리과학 연구소(NIMS), 한국과학기술 정보연구원(KISTI) 등이 참여하고 있다. 이형목 회원이 지도하는 김민규(석사과정)은 적외선 우주배경 복사를 관측하는 사운딩 로켓인 CIBER 프로젝트에 참여하고 있으며 근적외선 영역에서의 배경 복사의 스펙트럼을 추출하는 연구를 수행하고 있다. 이형목 회원은 적외선 우주망원경인 AKARI로부터 황도북극 영역 (NEP)에 대한 광시야 탐사 관측 자료의 분석 연구를 수행하고 있다. 김성진 (박사과정)과 함께 NEP-Wide 영역에 대한 광시야 영상 자료를 분석하여 2-24마이크론 사이에 9개의 필터 밴드에서의 카탈로그를 작성하여 공표하였고, T. Matsumoto 교수 (현재 Brain Pool로 서울대에 근무중), 서현중 (박사과정)과 함께 AKARI Monitor field 자료를 분석하여 근적외선 우주배경 복사의 요동을 측정하였고 이를 최초의 별 (Pop. III)로부터 나온 빛으로 해석하였다. 이형목 회원은 윤일상(현 Univ. Massachusetts 박사과정), 홍종석(박사과정) 회원과 중력장에 놓인 성단의 진화를 열역학적 방법으로 안정성과 진화 과정을 연구하고 이를 N-체 적분을 이용한 수치 모의 실험 결과와 비교하여 검증하였다. 이형목 회원은 홍종석, 김은혁 (연세대) 회원과 공동으로 회전하는 다질량 성단의 진화를 N-체 적분과 Fokker-Planck 방법으로 연구한 결과를 비교하였다.

임명신 회원은 창의적 연구진흥 사업의 지원을 받고 있는 초기우주천체연구단(CEOU)을 이끌면서 초기우주의 퀘이사, 감마선 폭발 천체, 은하/은하단의 진화를 연구하고 있다. 거대 질량 블랙홀에 별의 잔해가 빨려들어가면서 제트의 분출이 일어난 순간을 박원기, 김지훈, 전이슬, 전현성, 전영범, 성현일 회원 및 국제공동연구팀과 함께 세계최초로 포착하였다. 또한 고적색편이 감마선폭발(GRB)를 발견하였으며, 이 천체의 스펙트럼 모양으로부터 초기 우주의 먼지의 기원은 초신성이었음을 장민성 회원과 함께 밝혀냈다. 또한 He별과 중성자별의 충돌로 발생했으리라 추정되는 새로운 종류의 감마선 폭발(일명 크리스마스 폭발)의 초기광도곡선을 연구단이 개발한 CQUEAN카메라로 포착하는 데 성공하였는데, 이는 박수중, 박원기, 최창수, 정현주, 임주희 회원 및 국제공동연구팀과 함께 수행하였다. 또한 서울대학교 학부생, 대학원생 다수와 함께 서울대학교 관악캠퍼스에 있는 소형망원경을 이용하여 M101은하에 나타난 초신성의 광도곡선 연구를 계속 수행하고 있다. 고종완 회원 등과는 AKARI NEP field에 있는 supercluster에 소속된 은하들을 중적외선 자료를 이용하여 연구하여 다양한 환경에서 은하진화가 어떻게 이루어지는지 연구하였다. 그 외에도 초기우주 퀘이사와 GRB, 원시은하단, 가까운 퀘이사 등 다양한 주제에 대한 연구를 미국 하와이의 UKIRT 및 IRTF망원경, 미국 McDonald천문대의 2.1m 망원경, 10m HET망원경, AKARI망원경 등을 이용하여 계속 수행하고 있다.

채종철 회원은 2011년 12월까지 3년간 글로벌네트워크 과제 <태양 채층의 미시적 관측연구>를 수행하였다. 이 과제의 핵심은 미국 빅베어 태양천문대에서 새로 건설한 1.6미터 태양망원경에 서울대가 천문연구원과 함께 개발한 고속영상태양분광기 (Fast Imaging Solar Spectrograph, FISS)를 부착하여 홍염과 같은 태양 채층 구조물을 연구하는 것이다. FISS는 2010년 5월에 빅베어 태양 천문대 쿠데실에 설치되었으며, 과학연구 목적의 태양 관측 자료

를 본격 생산하고 있다.

이시구로 회원의 태양계천문학 그룹은 주로 지상관측을 통해 연구 성과를 냈다. 2011년 3월에 Subaru망원경 의 Suprime-Cam으로 폭발을 일으킨 메인벨트 소행성 Scheila의 티끌 구름을 관측하여, 폭발의 원인이 된 충돌이 있었던 시간을 1일의 정밀도로 특정하는 데 성공하였다. 충돌 실험에 의한 결과를 바탕으로 하여 티끌 입자의 궤도 진화를 설명하는 모형을 수립, 관측 이미지의 재현에 성공하였다. 이 성과는 *Astrophysical Journal Letter*에 2편의 논문으로 게재되었고, Subaru망원경의 웹 사이트를 통해서 전세계에 발신되었다. 석사과정의 양홍규 회원은 하와이의 Mauna Kea에서 취득한 황도광 데이터의 해석을 통해 지금까지 불가능했던 높은 공간분해능의 황도가시광 밝기 분포도를 작성하여 석사논문으로 제출하였다. 석사과정의 정진훈은 행성간 입자운의 궤도진화에 대한 연구를 진행하고 있다. 지난 9월에 새로 박사과정에 입학한 인도인 유학생 Dhanraj S. Warjurkar는 Holmes혜성의 이미지 해석을 착수하였다. 학부 졸업생 김준한은 이시카기성 천문대에서 수행한 다파장 관측으로부터 반사 스펙트럼을 계산하여 소행성 Scheila의 내부물질을 추정하였다.

S. Tripp회원은 IRAM 간섭계와 KVN 망원경을 이용해서 활동성 은하핵의 밀리미터파 관측 연구를 수행하고 있다. 6개 천체에 대해 16년간의 관측데이터를 모아 수년의 시간척도로 8배 이상 변화를 하고 있음을 알았다. 조용한 단계와 폭발 단계가 명확히 구분되는 것 같고, 각각 서로 다른 복사 기작이 작용하는 것 같다. 6개의 활동성은하핵의 선형 편광을 모니터했는데, 변광의 양상이 최근의 "oblique shock-in-jet models"과 부합하는 것 같다. 한 천체에 대해서는 역사상 가장 큰 rotation measure를 검출하였다.

3. 발표논문

Abadie, J.; Lee, Hyung Mok et al, "A Gravitational Wave Observatory Operating Beyond The Quantum Shot-Noise Limit", *Nature Physics*, Pp.962 ~ 965, 2011

Andic A; Chae J; Goode Pr; Cao W; Ahn K; Yurchyshyn V; Abramenko V, "Response Of Granulation To Small-Scale Bright Features In The Quiet Sun", *The Astrophysical Journal*, Volume 731, Issue 1, article id. 29, 2011

Baldi, Marco; Lee, Jounghun; Macciò, Andrea V., "The Effect Of Coupled Dark Energy On The Alignment Between Dark Matter And Galaxy Distributions In Clusters", *The Astrophysical Journal*, Volume 732, Issue 2, article id. 112, 2011

Barth, Aaron J.; Nguyen, My L.; Malkan, Matthew A.; Filippenko, Alexei V.; Li, Weidong; Gorjian, Varoujan; Joner, Michael D.; Bennert, Vardha Nicola; Botyanszki, Janos; Cenke, S. Bradley; Woo, Jong-Hak and 37 coauthors, "Broad-Line Reverberation In The Kepler-Field Seyfert Galaxy Zw 229-015", *The Astrophysical Journal*, Volume 732, Issue 2, article id. 121, 2011

Barth, Aaron J.; Pancoast, Anna; Thorman, Shawn J.; Bennert, Vardha N.; Sand, David J.; Li, Weidong; Canalizo, Gabriela; Filippenko, Alexei V.; Gates, Elinor L.; Greene, Jenny E.; Woo, Jong-Hak and 38 coauthors, "The Lick Agn Monitoring Project 2011: Reverberation Mapping Of Markarian 50", *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 743, Issue 1, article id. L4, 2011

Bennert, Vardha Nicola; Auger, Matthew W.; Treu, Tommaso; Woo, Jong-Hak; Malkan, Matthew A., "A Local Baseline Of The Black Hole Mass Scaling Relations For Active Galaxies. I. Methodology And Results Of Pilot Study", *The Astrophysical Journal*, Volume 726, Issue 2, article id. 59, 2011

Bennert, Vardha N.; Auger, Matthew W.; Treu, Tommaso; Woo, Jong-Hak; Malkan,

Matthew A., "The Relation between Black Hole Mass and Host Spheroid Stellar Mass Out to $z \sim 2$ ", *The Astrophysical Journal*, Volume 742, Issue 2, article id. 107, 2011

Bracco, A; Cooray, A; Veneziani, M; Amblard, A; Serra, P; Wardlow, J; Thompson, Ma; White, G; Auld, R; Baes, M; Bertoldi, F; Buttiglione, S; Cava, A; Clements, D I; Dariush, A; De Zotti, G; Dunne, L; Dye, S; Eales, S; Fritz, J; Gomez, H; Hopwood, R; Ibar, I; Ivison, Rj; Jarvis, M; Lagache, G; Lee, Mg; Leeuw, L; Maddox, S; Michalowski, M; Pearson, C; Pohlen, M; Rigby, E; Rodighiero, G; Smith, Djb; Temi, P; Vaccari, M; Van Der Werf, P, "Herschel-ATLAS: Statistical Properties Of Galactic Cirrus In The Gama-9 Hour Science Demonstration Phase Field", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 412, Issue 2, pp. 1151-1161, 2011

Brewer, Brendon J.; Treu, Tommaso; Pancoast, Anna; Barth, Aaron J.; Bennert, Vardha N.; Bentz, Misty C.; Filippenko, Alexei V.; Greene, Jenny E.; Malkan, Matthew A.; Woo, Jong-Hak, "The Mass Of The Black Hole In Arp 151 From Bayesian Modeling Of Reverberation Mapping Data", *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 733, Issue 2, article id. L33, 2011

Burrows, D. N.; Kennea, J. A.; Ghisellini, G.; Mangano, V.; Zhang, B.; Page, K. L.; Eracleous, M.; Romano, P.; Sakamoto, T.; Falcone, A. D.; Im, M., and 47 coauthors, "Relativistic jet activity from the tidal disruption of a star by a massive black hole", *Nature*, Volume 476, Issue 7361, pp. 421-424, 2011

Cano, Z., Bersier, D., Guidorzi, C., Margutti, R., Svensson, K. M., Kobayashi, S.; Melandri, A.; Wiersema, K.; Pozanenko, A.; Van Der Horst, A. J.; Pooley, G. G.; Fernandez-Soto, A.; Castro-Tirado, A. J.; Postigo, A. De Ugarte; Im, M.; 외 58명, "A Tale Of Two Grb-Sne At A Common Redshift Of $Z=0.54$ ", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 413, Issue 1, pp. 669-685, 2011

Choi, P. I.; Yan, Lin; Helou, G.; Storrie-Lombardi, L. J.; Fadda, D.; Im, M.; Shim, H., "Spectroscopically Selected Spitzer 24 μ m Active Galactic Nuclei", *The Astrophysical Journal*, Volume 732, Issue 1, article id. 21, 2011

Dodds-Eden, K.; Gillessen, S.; Fritz, T. K.; Eisenhauer, F.; Trippe, S.; Genzel, R.; Ott, T.; Bartko, H.; Pfuhl, O.; Bower, G.; And 4 Coauthors, "The Two States Of Sgr A* In The Near-Infrared: Bright Episodic Flares On Top Of Low-Level Continuous Variability", *The Astrophysical Journal*, Volume 728, Issue 1, article id. 37, 2011

Freerich, D.; Davis, C. J.; Ioannidis, G.; Gledhill, T. M.; Takami, M.; Chrysostomou, A.; Drew, J.; Eisloffel, J.; Gosling, A.; Gredel, R.; Hatchell, J.; Hodapp, K. W.; Kumar, M. S. N.; Lucas, P. W.; Matthews, H.; Rawlings, M. G.; Smith, M. D.; Stecklum, B.; Varricatt, W. P.; Lee, H. T.; Teixeira, P. S.; Aspin, C.; Khanzadyan, T.; Karr, J.; Kim, H.-J.; Koo, B.-C.; Lee, J. J.; Lee, Y.-H.; Magakian, T. Y.; Movsessian, T. A.; Nikogossian, E. H.; Pyo, T. S.; Stanke, T., "Uwish2-The Ukirt Widefield Infrared Survey For H(2)", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 413, Issue 1, pp. 480-492, 2011

Goto, Tomotsugu; Arnouts, Stephane; Malkan, Matthew; Takagi, Toshinobu; Inami, Hanae; Pearson, Chris; Wada, Takehiko; Matsuhara, Hideo; Yamauchi, Chisato; Takeuchi, Tsutomu T.; Nakagawa, Takao; Oyabu, Shinki; Ishihara, Daisuke; Sanders, David B.; Le Floc'h, Emeric; Lee, Hyung Mok; Jeong, Woong-Seob; Serjeant, Stephen; Sedgwick, Chris, "Infrared Luminosity Functions Of Akari Sloan Digital Sky Survey Galaxies", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 414, Issue 3, pp. 1903-1913, 2011

Hsieh, Henry H.; Ishiguro, Masateru; Lacerda, Pedro; Jewitt, David, "Physical Properties of Main-belt Comet 176P/LINEAR", *The Astronomical Journal*, Volume 142,

Issue 1, article id. 29, 2011

Hwang, Narae; Lee, Myung Gyoong; Lee, Jong Chul; Park, Won-Kee; Park, Hong Soo; Kim, Sang Chul; Park, Jang-Hyun, "Extended Star Clusters In The Remote Halo Of The Intriguing Dwarf Galaxy Ngc 6822", The Astrophysical Journal, Volume 738, Issue 1, article id. 58, 2011

Huynh, Anh Nguyen Le; Kang, Wonseok; Pak, Soojong; Im, Myungshin; Lee, Jeong-Eun; Ho, Luis C.; Pyo, Tae-Soo Pyo; Daniel, T. Jaffe, "Medium Resolutino Spectral Library of Late-Type Stellar Templates in Near-Infrared Band", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 44, no. 4, pp. 125-134, 2011

Ishiguro, Masateru; Ham, Ji-Beom; Tholen, David J.; Elliott, Garrett T.; Micheli, Marco; Niwa, Takahiro; Sakamoto, Makoto; Matsuda, Kentaro; Urakawa, Seitaro; Yoshimoto, Katsumi; And 7 Coauthors, "Search For The Comet Activity Of 107p/(4015) Wilson-Harrington During 2009/2010 Apparition", The Astrophysical Journal, Volume 726, Issue 2, article id. 101, 2011

Ishiguro, Masateru; Hanayama, Hidekazu; Hasegawa, Sunao; Sarugaku, Yuki; Watanabe, Jun-Ichi; Fujiwara, Hideaki; Terada, Hiroshi; Hsieh, Henry H.; Vaubailon, Jeremie J.; Kawai, Nobuyuki; And 9 Coauthors, "Observational Evidence For An Impact On The Main-Belt Asteroid (596) Scheila", The Astrophysical Journal Letters, Volume 740, Issue 1, article id. L11, 2011

Ishiguro, Masateru; Hanayama, Hidekazu; Hasegawa, Sunao; Sarugaku, Yuki; Watanabe, Jun-ichi; Fujiwara, Hideaki; Terada, Hiroshi; Hsieh, Henry H.; Vaubailon, Jeremie J.; Kawai, Nobuyuki; and 9 coauthors, "Interpretation Of (596) Scheila's Triple Dust Tails", The Astrophysical Journal Letters, Volume 741, Issue 1, article id. L24, 2011

Jang, Minsung; Im, M.; Lee, I.; Urata, Y.; Huang, K.; Hirashita, H.; Fan, X.; Jiang, L., "Dust Properties in the Afterglow of GRB 071025 at $z \sim 5$ ", The Astrophysical Journal Letters, Volume 741, Issue 1, article id. L20, 2011

Kang, Wonseok; Lee, Sang-Gak; Kim, Kang-Min, "Abundances Of Refractory Elements For G-Type Stars With Extrasolar Planets", The Astrophysical Journal, Volume 736, Issue 2, article id. 87, 2011

Kim, Chang-Goo; Kim, Woong-Tae; Ostriker, Eve C., "Regulation Of Star Formation Rates In Multiphase Galactic Disks: Numerical Tests Of The Thermal/Dynamical Equilibrium Model", The Astrophysical Journal, Volume 743, Issue 1, article id. 25, 2011

Kim, E.; Kim, M.; Hwang, N.; Lee, M. G.; Chun, M.-Y.; Ann, H. B., "A Wide-Field Survey Of Satellite Galaxies Around The Spiral Galaxy M106", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 412, Issue 3, pp. 1881-1894, 2011

Kim, Eunbin; Park, Won-Kee; Jeong, Hyeonju; Kim, Jinyoung; Kuehne, John; Kim, Dong Han; Kim, Han Geun; Odoms, Peter S.; Chang, Seunghyuk; Im, Myungshin; Pak, Soojong, "Auto-Guiding System for CQUEAN (Camera for Quasars in Early Universe)", Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 44, no. 4, pp. 115-123, 2011

Kim, Woong-Tae, "Nonlinear Dynamical Friction In A Gaseous Medium", The Astrophysical Journal, Volume 725, Issue 1, pp. 1069-1081, 2011

Koo, Bon-Chul; McKee, Christopher F.; Suh, Kyung-Won; Moon, Dae-Sik; Onaka, Takashi; Burton, Michael G.; Hiramatsu, Masaaki; Bessell, Michael S.; Gaensler, B. M.; Kim, Hyun-Jeong; Lee, Jae-Joon; Jeong, Woong-Seob; Lee, Ho-Gyu; Im, Myungshin; Tatematsu, Ken'ichi; Kohno, Kotaro; Kawabe, Ryohei; Ezawa, Hajime; Wilson, Grant; Yun, Min S.; Hughes, David H., "Iras 15099-5856: Remarkable Mid-Infrared Source With

Prominent Crystalline Silicate Emission Embedded In The Supernova Remnant Msh15-52” , The Astrophysical Journal, Volume 732, Issue 1, article id. 6, 2011

Lee, Ho-Gyu; Moon, Dae-Sik; Koo, Bon-Chul; Onaka, Takashi; Jeong, Woong-Seob; Shinn, Jong-Ho; Sakon, Itsuki, “Far-Infrared Luminous Supernova Remnant Kes 17” , The Astrophysical Journal, Volume 740, Issue 1, article id. 31, 2011

Lee, Jeong-Eun; Kang, Wonseok; Lee, Sang-Gak; Sung, Hyun-Il; Lee, Byeong-Cheol; Sung, Hwankyung; Green, Joel D.; Jeon, Young-Beom, “High Resolution Optical Spectra Of Hbc 722 After Outburst” , Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 44, no. 2, pp. 67-72, 2011

Lee, Jong Chul; Hwang, Ho Seong; Lee, Myung Gyoong; Kim, Minjin; Kim, Sang Chul, “Optical Spectral Classification Of Southern Ultraluminous Infrared Galaxies” , Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 414, Issue 1, pp. 702-712, 2011

Lee, Jong Hwan; Hwang, Narae; Lee, Myung Gyoong, “H II Region Luminosity Function Of The Interacting Galaxy M51” , The Astrophysical Journal, Volume 735, Issue 2, article id. 75, 2011

Lee, Jounghun, “On The Intrinsic Alignments Of The Late-Type Spiral Galaxies From The Sloan Digital Sky Survey Data Release 7” , The Astrophysical Journal, Volume 732, Issue 2, article id. 99, 2011

Matsumoto, T.; Seo, H. J.; Jeong, W.-S.; Lee, H. M.; Matsuura, S.; Matsuhara, H.; Oyabu, S.; Pyo, J.; Wada, T., “AKARI Observation Of The Fluctuation Of The Near-Infrared Background” , The Astrophysical Journal, Volume 742, Issue 2, article id. 124, 2011

Oh, Jae Sok; Kim, Hongsu; Mok Lee, Hyung, “Finite Size Effects On The Poynting-Robertson Effect: A Fully General Relativistic Treatment” , New Astronomy, Volume 16, Issue 3, p. 183-186, 2011

Rollig, M.; Kramer, C.; Rajbahak, C.; Minamidani, T.; Sun, K.; Simon, R.; Ossenkopf, V.; Cubick, M.; Hitschfeld, M.; Aravena, M.; Bensch, F.; Bertoldi, F.; Bronfman, L.; Fujishita, M.; Fukui, Y.; Graf, U. U.; Honingh, N.; Ito, S.; Jakob, H.; Jacobs, K.; Klein, U.; Koo, B.-C.; May, J.; Miller, M.; Miyamoto, Y.; Mizuno, N.; Onishi, T.; Park, Y.-S.; Pineda, J.; Rabanus, D.; Sasago, H.; Schieder, R.; Stutzki, J.; Yamamoto, H.; Yonekura, Y., “Photon Dominated Regions In Ngc 3603. [CII] And Mid-J Co Line Emission” , Astronomy and Astrophysics, Volume 525, id.A8, 2011

Ryu, Jinhyuk; Lee, Myung Gyoong, “A Photometric Study Of Five Open Clusters In The SDSS” , Journal of the Korean Astronomical Society, vol. 44, no. 5, pp. 177-193, 2011

Seo, Young Min; Hong, Seung Soo; Lee, Sek Ho; Park, Yong-Sun; Sohn, Jungjoo; Lee, Chang Won, “On The Internal Dynamics Of The Starless Core L694-2” , The Astrophysical Journal, Volume 736, Issue 2, article id. 153, 2011

Shim, Hyunjin; Im, Myungshin; Lee, Hyung Mok; Lee, Myung Gyoong; Kim, Seong Jin; Hwang, Ho Seong; Hwang, Narae; Ko, Jongwan; Lee, Jong Chul; Lim, Sungsoon; Matsuhara, Hideo; Seo, Hyunjong; Wada, Takehiko; Goto, Tomotsugu, “Merging Galaxy Cluster A2255 In Mid-Infrared” , The Astrophysical Journal, Volume 727, Issue 1, article id. 14, 2011

Shinn, Jong-Ho; Koo, Bon-Chul; Seon, Kwang-Il; Lee, Ho-Gyu, “AKARI Near-Infrared Spectral Observations Of Shocked H(2) Gas Of The Supernova Remnant Ic 443” , The Astrophysical Journal, Volume 732, Issue 2, article id. 124, 2011

Song, Hyunmi; Lee, Jounghun, “Merging Rates Of The First Objects And Formation Of The First Mini-Filaments In Models With Massive Neutrinos” , The Astrophysical

Journal, Volume 736, Issue 1, article id. 27, 2011

Su, Yang; Chen, Yang; Yang, Ji; Koo, Bon-Chul; Zhou, Xin; Lu, Deng-Rong; Jeong, Il-Gyo; Delaney, Tracey, "Molecular Environment And Thermal X-Ray Spectroscopy Of The Semicircular Young Composite Supernova Remnant 3c 396", The Astrophysical Journal, Volume 727, Issue 1, article id. 43, 2011

Thöne, C. C.; de Ugarte Postigo, A.; Fryer, C. L.; Page, K. L.; Gorosabel, J.; Aloy, M. A.; Perley, D. A.; Kouveliotou, C.; Janka, H. T.; Mimica, P.; Im, M. and 23 coauthors, "The unusual γ -ray burst GRB 101225A from a helium star/neutron star merger at redshift 0.33", Nature, Volume 480, Issue 7375, pp. 72-74, 2011

Trippe, S.; Krips, M.; Piétu, V.; Neri, R.; Winters, J. M.; Gueth, F.; Bremer, M.; Salome, P.; Moreno, R.; Boissier, J.; Fontani, F., "The Long-Term Millimeter Activity Of Active Galactic Nuclei", Astronomy & Astrophysics, Volume 533, id.A97, 2011

Urakawa, Seitaro; Okumura, Shin-Ichiro; Nishiyama, Kota; Sakamoto, Tsuyoshi; Takahashi, Noritsugu; Abe, Shinsuke; Ishiguro, Masateru; Kitazato, Kohei; Kuroda, Daisuke; Hasegawa, Sunao; and 7 coauthors, "Photometric Observations Of 107p/Wilson-Harrington", Icarus, Volume 215, Issue 1, p. 17-26, 2011

Usui, Fumihiko; Kuroda, Daisuke; Müller, Thomas G.; Hasagawa, Sunao; Ishiguro, Masateru; Ootsubo, Takafumi; Ishihara, Daisuke; Kataza, Hirokazu; Takita, Satoshi; Oyabu, Shinki; and 3 coauthors, "Takashi, Asteroid Catalog Using Akari: Akari/Irc Mid-Infrared Asteroid Survey", Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.63, No.5, pp.1117-1138, 2011

Xin, Li-Ping; Liang, En-Wei; Wei, Jian-Yan; Zhang, Bing; Lv, Hou-Jun; Zheng, Wei-Kang; Urata, Yuji; Im, Myungshin; Wang, Jing; Qiu, Yu-Lei; Deng, Jin-Song; Huang, Kui-Yun; Hu, Jing-Yao; Jeon, Yiseul; Li, Hua-Li; Han, Xu-Hui, "Probing the nature of high-z short GRB 090426 with its early optical and X-ray afterglows", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 410, Issue 1, pp. 27-32, 2011

Yoon, Ilsang; Lee, Hyung Mok; Hong, Jongsuk, "Equilibrium And Dynamical Evolution Of A Self-Gravitating System Embedded In A Potential Well", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 414, Issue 3, pp. 2728-2738, 2011

Yuan, Y; Shih, Fy; Jing, J; Wang, H; Chae, J, "Automatic Solar Filament Segmentation And Characterization", Solar Physics, Volume 272, Issue 1, pp.101-117, 2011

연세대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과에는 2012년 3월 현재 김석환, 이영욱, 손영종, 변용익, 김용철, 박상영, 이석영, 윤석진, 정애리, 박찬덕 등 10명의 교수진이 연구와 교육에 국제적 수월성을 유지하고자 노력하고 있으며, 대학원에는 박사과정 27명과 석박사 통합과정 12명, 석사과정 25명이 재학 중이다.

이영욱 회원은 연세대, 서울대, 이화여대, 세종대, 경희대, 경북대, 충남대에 소속된 10인의 공동연구원과 함께 교과부 선도연구센터사업(SRC) 은하진화연구센터의 센터장으로 봉사하고 있고, 국제적으로는 국제천문연맹(IAU) 제37분과 조직위원으로 활동 중이다.

손영종 회원은 2011년 3월부터 이과대학 부학장직을 역임하고 있고, 박상영 회원은 국제우주비행 학술원(IAA) 회원과 한국우주과학회지 편집위원으로 활동하고 있으며, 국제 국방광역 감시센터에서 필요한 연구와 개발을 수행하고 있다.

이석영 회원은 천문학회지와 천문학 논총의 편집위원으로 봉사하고 있고, 윤석진 회원은 새로 선정된 교과부 선도연구센터사업(SRC)의 세부과제 연구책임자 및 총무간사로서 수고하고 있으며, 본 학과의 Global 5-5-10 사업 수행에 핵심적인 역할로 기여 하고 있다.

정애리 회원은 2010년 가을학기 조교수로 부임하였고 전파천문학 분야의 활발한 연구와 교육 활동을 수행하고 있으며, 한국천문학회 학술위원으로 활동 중이다. 박찬덕 회원은 2011년 3월에 부임하여 위성의 궤도/자세와 관련한 동역학/항법/제어/유도에 관한 연구 및 교육을 시작하였다. 현재 연세대학교 천문우주학과와 학과장, 천문대장 및 연세대학교 내 우주과학연구소장 직을 김석환 회원이 맡아 운영하고 있다. 한편 학과에서는 BK사업의 일환으로 박기훈 회원, Anthony Moraghan 회원, 정철 회원을 박사 후 연구원으로 임용하여 활발한 연구 활동을 진행하고 있다. 2012년 2월에는 정철 회원과 신윤경 회원이 박사 학위를 받았으며, 본 학과는 역량있는 박사를 배출해내는 교육기관으로서의 책임을 다하고 있다.

2. 연구 및 학술 활동

이영욱 회원은 정철, 윤석진 회원과 함께 구상성단과 타원은하의 다파장 측광 및 분광 관측자료 해석에 사용될 연세진화종족합성모델(YEPS) 구축을 완료하고, 관측자료와의 본격적인 비교분석 연구를 착수하였고; 한상일, 노동구, 임동욱, 서현주 회원과는 특이 구상성단과 왜소은하의 du Pont 2.5m 가시광 측광 및 분광 관측; 주석주 회원과는 특이 구상성단과 왜소은하의 종족합성 및 별 형성역사 연구; 조혜전 회원과는 조기형은하의 자외선-가시광 Surface Brightness Fluctuation 및 구상성단계 연구; 강이정, 김영로, 임동욱 회원과는 암흑에너지의 발견에 결정적 역할을 하는 Ia형 초신성의 광도에 은하 내 항성종족의 진화가 미치는 영향을 분석하기 위해 du Pont 2.5m 및 McDonald 2.7m를 이용한 호스트 은하의 분광 관측 및 광도곡선 분석 연구를 수행하고 있고; 나종삼, 김용철 회원과는 CNO 함량이 증가되어 있는 항성진화 모형계산 및 이를 이용한 구상성단의 종족모델 연구를 새롭게 착수하였다.

김용철 회원은 생성 초기 항성의 내부구조와 활동성 연구, 항성표면 복사유체 수치모사 연구들에 사용되는 복사 부분 비교연구, 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. 복사와 유체의 상호 작용이 매우 중요한 항성표면

의 수치모사에서, 사용되는 기존의 Eddington 방법, Opacity binning 방법 등의 유효성을 검증하는 것이 복사연구의 목표이다. 그리고 등연령곡선 연구는 최근 여러 연구에서 제안되고 있는 매우 높은 헬륨 함량 및 다양한 알파원소 함량비가 고려된 등연령곡선의 특성을 연구한다.

변용익 회원은 대만 및 미국의 협력연구자들과 함께 카이퍼벨트 천체들의 분포를 알아내기 위한 성식관측연구를 지속적으로 수행하고 있으며, 그 일환으로 보다 높은 효율의 관측탐사를 위해 1.5미터급 광시야망원경의 개발 및 멕시코 SPM 관측소에의 설치에 참여하고 있다. 또한 김대원 회원과 함께 시계열자료분석의 새로운 디트렌딩 기법개발과 변광현상을 통한 QSO 후보도출의 획기적인 효율증대를, 장서원 회원과 함께 높은 정밀도의 시계열자료분석을 통한 저질량 항성들의 변광특성을 연구하고 있다. 또한 소행성 및 혜성체의 광도변화와 소행성 종족분포에 대한 김영진, 배영호 및 이한 회원과의 연구도 지속하고 있다. 최근에는 협력연구자들과 함께 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 대용량시계열자료분석실험을 수행함으로써 급증하는 자료분석수요에 대응하는 준비작업을 진행 중이다.

김석환 회원이 운영하는 우주광학연구실은 RAL(UK), Oxford 대학교(UK) 및 University of Arizona (USA)의 교수 및 연구진들과 지구 반사율 정밀 측정용 위성광학시스템 및 지구경광학 시스템의 설계, 해석, 가공 제작, 조립, 정렬, 성능평가와 3차원 지구 광학모델과 통합적 광선추적 기법을 사용한 외계행성관측 분야에서 다양한 공동연구를 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. 2012년 3월까지 주요 연구 업적으로는 SCI 저널에 게재한 적외선용 광학계 비열화 구조 설계 관련 논문 “Three-shell-based lens barrel for the effective athermalization of an IR optical system” 및 3차원 지구/달 광학모델, 감마선 폭발 초기관측용 광학시스템, 천리안 해양관측탐재체 궤도 상 성능검증, 다중배열 최적화 기법을 이용한 광학계 정렬방법, 지구반사율 측정용 광학시스템과 관련된 학술결과를 SPIE, EPSC/DPS, IHEP 학회 포함, 26건의 국내외 학술대회 발표 및 논문을 발간하였다. 이와 같은 국제적 수준의 연구 활동을 통해 다수의 졸업생들이 해외 우수 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. 그 연구 결과를 활용하여, 국방광역 감시센터의 두 가지 연구과제의 책임을 맡게 되었다. 레이저를 이용하여 위성 간 상대거리를 정밀하게 측정하는 연구를 수행중이며, 위성을 이용한 자유평고, 근접조사 및 위성보호 등의 연구를 진행하고 있다. 또한 한국천문연구원과 함께 SLR(Satellite Laser Ranging)를 이용한 정밀 궤도 결정에 관한 연구를 수행하고, 전자광학 시스템의 관측자료를 이용한 궤도결정에 대한 동역학 모델에 관한 연구도 수행할 것이다.

손영중 회원은 천상현 회원과 김묘진 회원과 함께 가시광 영역 및 근적외선의 다 파장 영역 측광 관측자료를 CFHT, IRSF, CTIO, UKIRT 등의 다양한 망원경으로부터 얻었다. 이를 이용하여, (1) 중원소 함량이 적은 구상 성단 내 적색거성계열의 형태분석과 은하의 형성, (2) 가까운 왜소 은하 내 접근 거성의 항성진화 및 공간 분포의 특성, 그리고 (3) 우리 은하 내 구상 성단 주변의 광역 항성 분포와 조석 꼬리에 대한 연구를 통해 은하의 형성과 진화 (4) 초신성에 의한 칼슘 함량의 차이를 보이는 다중종족 구상성단의 화학적 진화 특성 연구, (5) M31 과 그 위성 은하인 NGC 205 및 M32의 항성들의 분포 및 그 역학적 관계에 대해서 연구하고 있다. 특히 구상 성단 주변의 광역 항성 분포와 조석 꼬리에 대한 연구는 일

본의 동경대학에 있는 Noriyuki Matsunaga 박사와 공동 연구를 하고 있으며, 다년간의 관측을 통해 현재 우리 은하 중심부에 위치한 대부분의 구상 성단에 대한 관측이 이루어졌으며, 이를 통해 우리 은하 중심부의 형성에 대한 기원에 대한 실마리를 찾고 있다. 이러한 관측 자료는 기존의 자료들과 비교하여, 구상 성단들간의 비교뿐만 아니라, 우리 은하의 생성과 진화에 대해서도 의미있는 결과를 도출할 수 있을 거라 기대하고 있다.

이석영 회원이 이끄는 은하진화연구실(GEM)에서는 다양한 환경에서 은하의 형성과 진화에 관해 연구하고 있다. 정인태와 최호승 회원은 암흑물질 다체모의실험을 통하여 암흑헤일로 병합과정에 대해 연구하고 있고, 이재현 회원은 이 암흑헤일로의 병합과정을 이용하여 준해석적 은하형성이론 모형을 구축하였으며, 은하의 화학적 진화를 고려한 모형을 만들고자 노력하고 있다. 신윤경 박사후 연구원과 오슬희 회원은 다양한 적색편이에 있는 은하단을 $\mu=28$ 등급까지 깊이 관측하여 은하단 환경에서 은하의 병합 흔적과 항성 특징을 관련지어 연구하고 있으며, 지인찬 회원은 컴퓨터 모의실험을 통해서 은하간의 병합을 재현하고, 관측된 병합 흔적이 제시하는 은하병합 특성을 추론해 내어, 우주론적 은하병합 역사를 검증하고자 노력하고 있다. 박승연 회원은 KVN 전파관측을 통해 광학과 전파에 나타난 타원은하의 AGN 현상의 상관관계를 연구하고 있다. 오규석 회원은 SDSS 은하 분광자료를 재처리하고 분광선의 세기를 측정하여 데이터베이스를 구축하였고, 이를 이용하여 광폭의 방출선을 보이는 은하의 물리적 특성을 연구하고 있다. 우리 연구팀은 영국 옥스퍼드대학교와 허트포드셔대학교, 프랑스 파리천체물리연구소와 리옹대학교, 미국 예일대학교, 독일 막스플랑크연구소와 긴밀히 공동연구를 수행중이다.

윤석진 회원은 (1) 조재일 박사, 박사과정 김학섭, 김수영 회원과 함께 Subaru 8m 및 CTIO 4m 망원경을 이용한 은하 및 성단의 측분광 관측 연구를, (2) 정철 박사, 이상윤 회원과 함께 항성진화 족중합성 이론을 이용한 Yonsei Evolutionary Population Synthesis (YEPS) 모델 개발 연구와 외부은하 성단계의 '색분포 양분이론'을 이용한 초기우주 은하형성 연대기 규명 연구를, (3) 박사과정 배현진 회원과 함께 GALEX 우주망원경 관측자료 및 SDSS 관측자료를 이용한 은하의 Recent Star Formation History 연구를, (4) 윤기윤, 김정환 연구원, 석사과정 안성호 회원과 함께 N-body 및 Hydro Simulation을 이용한 은하군 및 은하단 역학 연구를, (5) Anthony Moraghan 박사와 함께 Protostar에서의 Molecular Outflow-driven Supersonic Turbulence 연구를 진행하고 있다. 윤석진 회원은 연구년을 맞아 Harvard-Smithsonian CfA 에서 연구하고 있다. 연구실 박사과정의 김수영 회원은 Harvard-Smithsonian CfA 에서의 1년간 파견연구를 성공적으로 수행하고 귀국하였다.

정애리 회원은 다양한 적색편이에서 나타나는 환경에 따른 은하진화효과를 연구중이다.정은정, 한유진, 이범현 연구원은 FCRAO와 SMA 자료를 토대로 처녀자리 은하단에 속한 만기형 은하들의 분자형 성간물질과 별형성율이 주변 환경에 따라 가지는 특성을 연구 중이다. 윤희인 연구원은 VLA 자료와 광학 자료를 토대로 각 은하들이 받은 환경적인 기작을 규명하고, 특히 이웃 은하들의 중력장에 의한 영향을 정량화 하고 있다. 배현진 연구원은 VLA 중성수소형 성간물질의 자료를 이용하여 은하단 환경이 은하원반에 미치는 역학적인 영향을 연구하고 있다. 또한 Kapteyn, Columbia, UMass, IfA, INAF 그리고 NAOJ 소속 천문학자들과 함께 $z \sim 0.2$ 에 위치한 두 은하단에 대한 다양한 파장에서의 공동연구 중이며, 특히 밀리미터와 원적외선 파장에서의 연구를 이끌고 있다. 이외에도 WSRT에 새로 장착될 Apertif feed system을 이용한 medium deep galaxy survey와 LMT를 위해 제작된 Redshift Search Receiver를 이용한 넓은 적색편이범위에 위치한 은하들의 분자형 성간물질에 대한 연구에도 참여하고 있다.

박찬덕 회원은 2011년 3월에 연세대학교에 부임했다. 최근까지 미국 해군대학원 (Naval Postgraduate School)에서 달 탐사와 관련하여 달-지구 귀환 궤도를 설계하고, 그 와중에

발생하는 특이해의 특성을 연구했다. 또한, 적응광학 (Adaptive Optics)의 Shack-Hartmann 감지기 성능을 향상시켜 분해능을 극대화시키는 연구를 담당했다. 앞으로 위성의 편대 비행과 관련한 궤도/자세의 최적화 및 실험적 검증, 항법위성의 정밀궤도결정, 생성함수를 이용한 일반/부족구동 시스템의 최적화, 수치적 최적화 기법을 이용한 비선형 시스템의 최적화, 달 탐사 궤도 해석 및 설계 등에 관한 연구 등을 수행할 예정이다.

3. 연구 시설

이영욱 회원과 은하진화연구센터는 가시광 영역의 측광 및 분광관측을 위해 카네기 천문대의 du Pont 2.5m 망원경 및 텍사스 맥도날드 천문대의 2.7m 망원경을 년 2-4주 임차해서 사용하고 있다. 박상영 회원의 위성에 관련된 연구들을 위해 우주비행제어연구실을 운영하고 있다. 위성자세 시스템을 더욱 발전시키고 있으며 편대위성의 우주항법을 위한 하드웨어 시스템이 개발되었다. 변용익 회원은 카이퍼벨트 성식연구를 위해 대만에 설치된 국제공동관측소 운영에 참여하고 있으며, 천문연구원과 함께 남아프리카공화국 및 호주에 무인관측소를 설치하여 활용하고 있다. 우주광학연구실은 광학 시스템 개발을 위한 다수의 설계 및 해석 S/W, 정렬 및 조립 성능 평가를 위한 각종 간섭계 및 광학 측정 장비를 운영하여 연구 및 프로젝트 형 교육기법에 활용하고 있다.

4. 국내외 연구논문

Abdelrahman, Mohammad and Park, Sang-Young, 2011, "Simultaneous Spacecraft Attitude and Orbit Estimation Using Magnetic Field Vector Measurements," *Aerospace Science and Technology*, Vol. 15, December, pp. 653-669, 2011.

Abdelrahman, Mohammad and Park, Sang-Young, 2011, "Integrated Attitude Determination and Control System via Magnetic Measurements and Actuation," *Acta Astronautica*, Vol. 69, Issue 3-4, August-September 2011, pp. 168-185. doi:10.1016/j.actaastro.2011.03.010

Abdelrahman, Mohammad, Chang, Insu and Park, Sang-Young, 2011, "Magnetic Torque Attitude Control of a Satellite Using the State-Dependent Riccati Equation Technique," *International Journal of Non-Linear Mechanics*, Vol. 46, Issue 5, June 2011, pp. 758-771.

Abdelrahman, Mohammad and Park, Sang-Young, 2011, "Sigma - Point Kalman Filtering for Spacecraft Attitude and Rate Estimation Using Magnetometer Measurements," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol. 47, No. 2, April 2011, pp. 1401-1415.

Abramson, A., Kenney, J. D. P., Crowl, H. H., Chung, A., van Gorkom, J. H., Vollmer, B., Schiminovich, D. 2011, "Caught in the Act: Strong, Active Ram Pressure Stripping in Virgo Cluster Spiral NGC 4330", *AJ*, 141, 164

Bureau, M., Jeong, H., Yi, S. K. et al. 2011, "The SAURON project - XVIII. The integrated UV-line-strength relations of early-type galaxies", *MNRAS*, 414, 3

Cho, J., Yoon, Suk-Jin, et al. 2012, "Globular Cluster Systems of Early-type Galaxies in Low-density Environments", *MNRAS*, in press

Chung, A., Yun, M. S., Naraynan, G., Heyer, M., Erickson, N.R. 2011, "Evidence for 1000 km s⁻¹ Molecular Outflows in the Local ULIRG Population", *ApJ*, 732, 15

Chung, A., Bureau, M., van Gorkom, J. H., Koribalski, B., 2012, "The HI Environment of Counter-rotating Gas Hosts: Gas Accretion from Cold Gas Blob", *MNRAS*.tmp.2549C (in

press)

Chung, C., Yoon, S.-J., Lee, Y.-W., 2011, "The Effect of Helium-enhanced Stellar Populations on the Ultraviolet-upturn Phenomenon of Early-type Galaxies", *ApJ Letters*, 740, 45

Crockett, R.M., Yi, S.K. et al. 2011, "Anatomy of a Post-starburst Minor Merger: A Multi-wavelength WFC3 Study of NGC 4150", *ApJ*, 727, 115

Kim, Jae-Hyuk, Park, Sang-Young, Kim, Young-Rok, Park, Eun-Seo, Jo, Jung Hyun, Lim, Hyung-Chul, Park, Jang-Hyun, Park, Jong-Uk, 2011, "Analysis of Scaling Parameters of the Batch Unscented Transformation for Precision Orbit Determination using Satellite Laser Ranging Data," *Journal of Astronomy and Space Sciences*, Vol. 28, No. 3, September 2011, pp. 183-192.

Kim, D.-W., P. Protopapas, C. Alcock, Y. Byun, and R. Khardon, 2011, "Automatic QSO Selection Algorithm Using Time Series Analysis and Machine Learning", *American Astronomical Society, AAS Meeting #217, #116.01; Bulletin of the American Astronomical Society*, Vol. 43, 2011, 43, #116.01

Kim, D.-W., P. Protopapas, C. Alcock, Y.-I. Byun, and R. Khardon, 2011, "Automatic QSO Selection Using Machine Learning: Application on Massive Astronomical Database", *Astronomical Data Analysis Software and Systems XX. ASP Conference Proceedings*, Vol. 442, proceedings of a Conference held at Seaport World Trade Center, Boston, Massachusetts, USA on 7-11 November 2010. Edited by Ian N. Evans, Alberto Accomazzi, Douglas J. Mink, and Arnold H. Rots. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, p.447, 442, 447

Kim, D.-W., P. Protopapas, Y.-I. Byun, C. Alcock, R. Khardon, and M. Trichas, 2011, "Quasi-stellar Object Selection Algorithm Using Time Variability and Machine Learning: Selection of 1620 Quasi-stellar Object Candidates from MACHO Large Magellanic Cloud Database", *The Astrophysical Journal*, Volume 735, Issue 2, article id. 68, 735, 68

Kim, D.-W., P. Protopapas, M. Trichas, M. Rowan-Robinson, R. Khardon, C. Alcock, and Y.-I. Byun, 2012, "A Refined QSO Selection Method Using Diagnostics Tests: 663 QSO Candidates in the Large Magellanic Cloud", *The Astrophysical Journal*, Volume 747, Issue 2, article id. 107, 747, 107

Kim, S.-B., Bazin, J.-C., Lee, H.-K., Choi, K.-H. and Park, S.-Y., 2011, "Ground vehicle navigation inharsh urban conditions by integrating inertial navigation system, global positioning system, odometer and vision data," *IET Radar, Sonar and Navigation*, Vol. 5, Iss. 8, pp.814-823, October 2011.

Kimm, T., Yi, S. K., Khochfar, S. 2011, "The Impact of Gas Stripping and Stellar Mass Loss on Satellite Galaxy Evolution", *ApJ*, 729, 11

Lee, Sangjin and Park, Sang-Young, 2011, "Approximate Analytical Solutions to Optimal Reconfiguration Problems in Perturbed Satellite Relative Motion," *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Vol. 34, No. 4, July-August 2011, pp. 1097-1111. doi: 10.2514/1.52283

Neill, J., Sullivan, M., Lee, Y.-W. et al. 2011, "The extreme hosts of extreme supernovae", *ApJ*, 727, 15

Oh, K., Sarzi, M., Schawinski, K., Yi, S. K., 2011, "Improved and quality-assessed emission and absorption line measurements in Sloan Digital Sky Survey galaxies", *ApJS*, 195, 13

Oh, S., Oh, K., Yi, S. K., 2012, "Bar effects on Central Star Formation and Active Galactic Nuclear Activity", *ApJS*, 198, 4

- Park, Han-earl, Park, Sang-Young and Choi, Kyu-Hong, 2011, "Satellite Formation Reconfiguration and Station Keeping Using State-Dependent Riccati Equation Technique," *Aerospace Science and Technology*, Vol.15, Issue 6, September 2011, pp-440-452.
- Roh, Dong-Gu, Lee, Young-Wook, Joo, Seok-Joo, Han, Sang-Il, Sohn, Young-Jong, Lee, Jae-Woo, 2011, "The extreme hosts of extreme supernovae", *ApJ*, 727, 15
- Schawinski, K., Treister, E., Urry, C. M., Cardamone, C. N., Simmons, B., Yi, S. K. 2011, "HST WFC3/IR Observations of Active Galactic Nucleus Host Galaxies at $z \sim 2$: Supermassive Black Holes Grow in Disk Galaxies", *ApJ*, 727, 31
- Schiavon, P. R., Lee, Y.-W., and Yoon, Suk-Jin, et al. 2012, "UV Properties of Galactic Globular Clusters with GALEX I. The Color-Magnitude Diagrams", *AJ*, in press
- Shin, M.-S., H. Yi, D.-W. Kim, S.-W. Chang, and Y.-I. Byun, 2012, "Detecting Variability in Massive Astronomical Time-series Data. II. Variable Candidates in the Northern Sky Variability Survey", *The Astronomical Journal*, Volume 143, Issue 3, article id. 65 (2012)., 143, 65
- Snell, R. L., Narayanan, G., Yun, M. S., Heyer, M., Chung, A., Irvine, W. M., Erickson, N. R., Liu, G. 2011, "The Redshift Search Receiver 3 mm Wavelength Spectra of 10 Galaxies", *AJ*, 141, 38
- Song, Young-Joo, Park, Sang-Young, Kim, Hae-Dong, Lee, Joo-Hee, Sim, Eun-Sup, 2011, "Analysis of Delta-V Losses during Lunar Capture Sequence using Finite Thrust," *Journal of Astronomy and Space Sciences*, Vol. 28, No. 3, September 2011, pp. 203-216.
- Suh, H., Yoon, S, Jeong, H, Yi, S. K. 2011, "Early-type Host Galaxies of Type II and Ib Supernovae", *ApJ*, 730, 110
- Vollmer, B., Soida, M., Braine, J., Abramson, A., Beck, R., Chung, A., Crowl, H. H., Kenney, J. D. P., van Gorkom, J. H. 2012, "Ram pressure stripping of the multiphase ISM and star formation in the Virgo spiral galaxy NGC 4330", *A&A*, 537, 143
- Wang, U, V., Z., Sanders, D., Fazio, G., Chung, A., Petitpas, G., Iono, D., Gao, Y., Kewley, L., Huang, J.-S., Goals 2011, "High-Resolution Mapping of CO(3-2) in NGC 6240", *ASPC*, 446, 97
- Yan, H., Gong, Q., Park, C., Ross, I. M. and D' Souza,, C. N., 2011, "High-Accuracy Trajectory Optimization for a Trans-Earth-Lunar Mission", *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Vol. 34, No. 4, pp. 1219-1227
- Yang, Ho-Soon, Kihm, Hagyoung, Moon, Il Kweon, Jung, Gil-Jae, Choi, Se-Chol, Lee, Kyung-Joo, Hwang, Hong-Yeon, Kim, Sug-Whan, Lee, Yun-Woo 2011, "Three-shell-based lens barrel for the effective athermalization of an IR optical system", *Applied Optics*, 50, 33, pp6206-6213
- Yi, Hyun-Su, Yang, Ho-Soon, Lee, Yun-Woo and Kim, Sug-Whan, 2011, "Kernel TIF method for effective material removal control in rotating pitch tool-based optical figuring", 55(1-4), pp. 75-81
- Yi, S.K., Lee, J., Sheen, Y., Jeong, H., Suh, H., Oh, K., 2011, "The Ultraviolet Upturn in Elliptical Galaxies and Environmental Effects", *ApJS*, 195, 22
- Yoon, Suk-Jin, Sohn, Sangmo T., Lee, Sang-Yoon, Kim, Hak-Sub, Cho, Jaeil, Chung, Chul Blakeslee, John P. 2011, "Nonlinear Color-Metallicity Relations of Globular Clusters. II. A Test on the Nonlinearity Scenario for Color Bimodality Using the u-band Colors: The Case of M87 (NGC 4486)", *ApJ*, 743, 149
- Yoon, Suk-Jin, Lee, Sang-Yoon, Blakeslee, John P., Peng, Eric W. Sohn, Sangmo T., Cho, Jaeil, Kim, Hak-Sub, Chung, Chul, Kim, Sooyoung, Lee, Young-Wook 2011, "Nonlinear Color-Metallicity Relations of Globular Clusters. III. On the Discrepancy

in Metallicity between Globular Cluster Systems and Their Parent Elliptical Galaxies", ApJ, 743, 150

충남대학교 천문우주과학과

1. 인적사항

본 학과(학과장 이유)는 현재 8명의 전임교수와 1명의 연구교수(오수연)과 1명의 전문경력인사(이우백)와 2명의 겸임교수(김경자, 이태형)와 시간강사 4분(문신행, 심경진, 송두중, 최정림) 및 조교 1인(신태희)이 팀을 이루어 교육과 연구에 임하고 있다. 2010년도부터 물리천문우주과학부에서 천문우주과학과로 변경되어 2012년도에는 40명이 입학하였다. 대학원의 박사과정에서는 14명(이하 휴학생 제외)과 석사과정에는 11명이 수학 중에 있다. 2012년에는 7명의 석사가 배출되었으며, 4명이 박사과정에 3명이 석사과정에 입학하였다.

2. 연구 및 학술활동

본 학과는 전임교수 및 학생들의 활발한 연구/교육/봉사 활동에 힘입어 2010년도에는 충남대학교 학문분야 평가에서 우수상을 수상하였다.

김광태 회원은 한국천문학회 천문학용어 심의위원장으로 봉사하면서 지난 2009년도에 표준화 작업으로 9000개에 이르는 용어를 일단 완료하고, 이어서 후속 연구 작업을 모색하고 있다. 현재 봉사하고 있는 직임으로는 한일 VLBI 상관계 공동개발 자문위원회 회원으로 활동하고 있으며, 2010년부터는 KVN system의 성공적인 운영을 위해서 과학자문위원으로 활동하고 있다. 한편 대학교 학부 교양과목으로 e-learning 강사로 인간과 우주, 우주의 역사 교양과목들이 개발되어 성황리에 강의하고 있다. 천문학 대중화를 위해 더욱 유익한 강좌를 개발할 계획을 수립 중이다.

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

김용하 회원은 과학재단 특정기초 연구과제의 일환으로 2007년 2월 남극 세종기지에 설치한 유성 레이더를 지속적으로 운영 중이다. 이 유성 레이더는 33.2 MHz VHF 전파를 송출하여 유성흔 플라즈마에 반사되어 오는 신호를 측정하는 시스템이다. 이 레이더는 24시간 지속 운영이 가능하여 현재 일일 평균 약 20000 개 이상의 유성을 측정하고 있으며, 이를 이용해 유성 진입 고도 70 - 110 km 구간의 고층 대기 상태도 측정하고 있다. 세종기지 유성 레이더 자료는 국내 천문학계에 유성 연구자에게 공개되어 유성 천문학분야를 개척할 수 있는 기반을 제공하고 있다.

류동수 회원은 은하단, 은하간 공간 등 우주거대구조를 구성하는 매질에서 자기장, 우주선, 난류를 포함한 물리 현상을 연구하고 있다. “초고에너지 우주선 기원의 우주 거대구조 충격파 모형: 이론의 정립 및 검증을 위한 실험”, “High beta 플라즈마에서의 난류 및 수송과정”의 과제를 한국연구재단의 지원 및 국가핵융합연구소의 지원을 받아 수행 중이다.

이 유 회원은 오수연 회원과 더불어 Neutron Monitor 관측소를 현재 표준연구원 내에 완성하여 관측을 시작하였고, 이와 전 세계 관측소들의 자료를 사용하여 관측되는 우주선 강도의 감소현상 (Forbush Decrease)을 태양과 지구간의 행성간 자기권을 물리적 변화로 설명하려는 연구를 하고 있다. 그리고 항공우주연구원과 향후 달탐사를 위한 기초연구로서 LRO/CRaTER science team 에 참여하여 달 궤도에서의 우주선 환경변화를 연구하고 있다. 또

한, 지구 기후변화 역사와 원인 탐구에 대한 연구에 빠져있다.

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 원시성 원반의 적외선 편광 및 작은 스케일의 우주플라즈마에 관한 연구 과제를 수행중이다.

이수창 회원은 국부은하군에 있는 외부은하들의 구상성단들에 대한 자외선 특성과 나이분포를 비교하여 은하 형성기원을 파악하는 연구를 공동으로 수행하였다. 독일 하이델베르크 대학 및 호주국립대학연구팀과 공동으로 SDSS 자료를 이용하여 Virgo 은하단에 있는 은하들의 새로운 목록을 구축하고 이를 이용한 관련 연구를 수행하고 있다. 한편, Fornax 및 Ursa Major 은하단에 대한 갈렉스 자외선 탐사자료 및 SDSS 자료를 분석하여 왜소은하의 자외광 특성 및 별탄생 역사에 대하여 연구하고 있다.

Prof. Hui has conveyed extensive studies of the interiors and the magnetospheres of neutron stars, explosions of massive stars and their remnants, high energy emission from various classes of astrophysical shocks as well as the dynamics of high density stellar systems such as globular clusters. 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 all the aforementioned fields, investigations have been carried in both theoretical and observational aspects. For the observational investigations, our studies have covered the whole electromagnetic spectrum, including utilizing the state-of-art high energy observatories in space such as XMM-Newton, Chandra and Fermi Gamma-ray Space telescope.

그리고 현재 2006년 2단계 BK21의 핵심사업팀으로 선정된 차세대우주탐사연구인력 양성사업팀 (단장 - 이수창, 참여교수 - 김용하, 조정연)은 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 교육 시스템 및 연구 수준을 국제적 수준으로 끌어 올려 국책연구소에서 필요로 하는 양질의 석박사를 배출하고 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 14인치 반사망원경이 4m 돔에 설치되어 있고, 6인치 막스토프 망원경, 9.25인치 반사망원경, 8인치 반사망원경, 4인치 굴절망원경, 6인치 쌍원경, 분광기, 그리고 다수의 CCD 카메라가 있다. 그리고 대전 시민천문대의 12인치 굴절망원경의 원격제어 시스템을 완성해 시민천문대가 운영을 마친 11시 이후에 이를 활용하여 관측수업을 진행 중이다.

충북대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과에는 정장해, 이용삼, 김천휘, 김용기, 서경원, 이대영 교수 등 총 6인의 전임 교수가 145명의 학부생과 22명의 대학원생의 교육과 연구를 맡고 있다. 또한 천문교육 분야에서 한양대학교 오준영 교수가 연수연구원으로 근무하고 있다. 학과 행정은 2010학년부터 장형규 조교가 담당하고 있다.

2. 연구 및 학습활동

김용기 교수는 현재 학과장직을 맡고 있으며, 대학원 대중천문학과정을 담당하고 있다. 자기격변변광성의 관측 및 관측자료 처리에 대한 연구를 하고 있으며 우크라이나 ONMU 대학의 Andronov교수와 자기격변변광성에 대한 공동연구를 하고 있다. 또한 태양전파 교란 실시간 모니터링을 통한 우주전파환경연구, 충북대학교 망원경 자동관측시스템을 이용한 자기격변변광성 모니터링관측, 그리고 망원경 자동관측시스템을 이용한 과학대중화사업에의 연계 연구에도 관심을 기울이고 있다. 2012년 3월부터는 충북대학교 자연과학대학 부설 과학기술진흥센터장으로 맡아 과학대중화를 위해 노력하고 있다. 논증을 통한 과학관전시물 개선방안 등 대중천문교육에 관한 연구도 계속하고 있다. 김용기교수는 한양대학교 오준영교수와 함께 “새로운 과학의 본성의 흐름도를 바탕으로 한 과학의 본성에 대한 고등학생들의 믿음 탐색: 별의 분광형 실험을 중심으로”라는 제목으로 진혜진회원의 석사학위를 지도하였고, 현재 윤요나회원이 박사과정에서, 배대석회원, 김동훈회원, 한기영회원, 박지원회원이 천문우주학 석사과정에, 이소정회원과 조영회원이 대중천문과학 석사과정에서 김용기교수의 지도를 받고 있다.

이용삼 교수는 현재 충북대학교천문대장직을 맡고 있으며, 대학원 대중천문학과정을 담당하고 현재 국내 천문유물의 복원과 자문업무 및 대중강연을 수행하고 있다. 아울러 충북대학교 산학협력단 소속 “천문의기복원 연구실”을 운영하고 있으며, 2012년1월 (주) 옥도끼이미징으로부터 “제주항공우주박물관 전시계획연구” 용역을 수행하고 있고, 2012년 2월 태안군으로부터 “태안 쥬라기 우주천문대 건립계획 연구” 용역을 수행하고 있다. 2011년 실학박물관 『훈천의와 혼상 복원사업』의 자문을 수행하였고, 한국천문연구원 『조선의 8척 규표 복원사업』의 자문을 수행하였다. 2011년 가을 아산청소년문화원의 천체망원경 시스템의 검수위원장의 지임을 수행하여 아산 군수로 부터 감사패를 수여받은바 있다.

대학원생 논문지도 상황은 2011년 하반기에 2명이 석사논문을 마쳤는데, 각 논문의 제목은 박제훈의 “조선의 수격식 기계시계의 유량조절과 탈진장치 시스템의 연구” 이현배의 “시민천문대 건립특성과 운영방안 연구-칠갑산천문대 중심-”이다. 현재는 3명의 박사과정 (이민수, 강봉숙, 민병희, 정선라)과 7명의 석사논문을 지도하고 있으며(하상현, 장형규, 함선영, 정해남, 송한석, 김종태, 박주영) 그 외 석사과정 중에 있는 3명의 한의원(韓醫院) 원장이 있으며 서울 교육대학의 이용복 교수와 공동으로 지도하고 있다.

김천휘 교수는 4명의 석, 박사 과정 대학원생으로 구성된 우주동역학 연구 그룹을 이끌고 있다. 현재 근접쌍성계에서 제3천체를 검출하는 연구 프로젝트와 근접점 운동을 하는 근접쌍성계의 연구를 수행하고 있다. 이를 위해 소백산, 보현산, 충북대 천문대에서 여러 별에 대한 측광 및 분광 관측을 수행하고 있다. 그 결과로 WZ Cep 근접쌍성계에서 제3, 4천체를 검출하였고, 그 궤도를 결정한 논문을 한국우주과학회지에 게재하였다. 현재 연구하고 있는 근접쌍성계는 BD And, FZ Ori, BS Cas, TY Men, BL And, V994 Her로 이 별들의 측광 및 분

광관측 자료를 분석하고 있다. 또한, 지난 4개월(2011.09-12)동안 한국천문연구원에서 추진하고 있는 고정형 SLR 시스템(ARGO-F) 구축을 위한 관측소 부지선정 사업을 국내 관련 전문가와 수행하여 그 최종보고서를 한국천문연구원에 제출하였다. 현재, 김천휘 교수는 한국우주과학회 회장(2012-2013)과 한국지구과학연합회 회장(2012) 직을 맡아 그 직무를 수행하고 있다. 김천휘 교수와 오준영(한양대) 교수의 지도로 김정엽 회원은 “과학관 천문우주영역 태양계 전시형태의 분석과 제안”이란 제목의, 김성진 회원은 “논증과 스토리텔링의 조화를 통한 국립과천 과학관 전시물의 재배열”이란 제목의 석사 학위 논문을 제출하여 석사 학위를 각각 취득하였다. 김정엽 회원은 김성진 회원은 각각 제주 별빛 누리공원과 일산어린이 천문대에서 근무하고 있다. 현재, 김동빈 회원이 박사과정에서, 우수완, 최철희, 정민지 회원이 석사 과정에서 김천휘 교수의 지도를 받고 있다.

이대영 교수는 현재 8 명의 석·박사 과정 대학원 생으로 구성된 우주물리/우주환경 연구 그룹을 이끌고 있다. 주로 plasma instabilities, relativistic electron dynamics, substorm, interplanetary shock-magnetosphere interaction, magnetic storm 등의 주제를 중점 연구하고 있다. 최근에는 한국연구재단의 NSL 과제를 새롭게 시작하여, 우주 방사선 입자 환경을 재현하는 자료동화모델 개발에 착수 하였다. 이를 위해 THEMIS 위성이 관측한 방사선 벨트 자료를 집중 분석해오고 있다. 충북대 우주물리/우주환경 그룹은 국외에서는 UCLA와 Johns Hopkins Univ Applied Physics Lab 그룹과, 국내에서는 천문연구원 태양-우주환경 그룹과 상시 공동연구 체계를 갖추고 있다.

3. 연구시설

각 교수의 연구실 및 실험실에는 최신 PC 및 관련 주변 기기, 그리고 워크스테이션이 구비되어 있으며, 또한 교내 35cm 반자동천체망원경, 40cm 자동 천체 망원경 및 3 m 태양 망원경, 5 m 위성 전파수신기, 그리고 최근 자체 제작한 2.8Ghz 전파 수신기 등 천문우주 교육에 필요한 다수의 장비를 갖추고 있다. 이와 더불어 충북대학교 직속 기관인 충북대학교 천문대(충북 진천 소재)의 건설이 완료되어, 2008년 4월에 개관하였고, 시형 관측을 거쳐 현재 활발히 천문관측을 수행하고 있다. 충북대학교 천문대는 국내 대학 규모로는 최대인 1 m 반사 망원경을 보유하고 있어, 본격적으로 천문 교육과 연구에 활용될 뿐만 아니라 지역 사회에 개방되어 천문지식 보급에도 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

4. 국내외 연구 논문(2010-2011)

Lee, Y. S., Kim, S. H., 2011, A Study for the Restoration of the Sundials in King Sejong Era, JASS 28(2) 143-153

Kim, S. H., Lee, Y. S. Lee M. S. 2011, A Study on the Operation Mechanism of Ongnu, the Astronomical Clock in Sejong Era, JASS 28(1) 3-15

Kim, S. H., Lee, Y. S. 2011, An Analysis on the Operation Mechanism and Restoration of Song I-Yeong's Armillary Clock, ICOA-7

이용삼, 양홍진, 김상혁, 조선의 8척 규표 복원 연구, 2011, 과학사학회지 33(3) 509-531
김상혁, 민병희, 안영숙, 이용삼 “조선시대 관의대의 배치와 척도에 대한 추정”, 2011, 한국천문학논총, 26, 115-127.

Suh, Kyung-Won & Kwon, Young-Joo, 2011, Dust around T Tauri stars, *Journal of Astronomy and Space Science*, vol. 28, no. 4, pp. 253-260. Reprint (pdf file) , JASS web site.

Suh, Kyung-Won & Kwon, Young-Joo, 2011, Infrared two-colour diagrams for AGB stars using AKARI, MSX, IRAS and NIR data, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol.417, issue 4, pp 3047-3060 (November 2011), reprint (pdf file) , The MNRAS Web site.

Koo, Bon-Chul, McKee, C. F., Suh, Kyung-Won et al., 2011, IRAS 15099-5856: Remarkable Mid-Infrared Source with Prominent Crystalline Silicate Emission Embedded in the Supernova Remnant MSH15-52, *Astrophysical Journal*, vol.732, no.1, pp. 1-8. Reprint (pdf file). ApJ web site , ApJ online paper.

Suh, Kyung-Won, 2011, Dust around Herbig Ae/Be stars, *Journal of the Korean Astronomical Society*, vol.44, no.1, pp. 13-21. Reprint (pdf file). JKAS web site.

Jeong, J. H. & Kim, C.-H. 2011, WZ Cephei: A Dynamically Active W UMa-Type Binary Star, *JASS*, 28, 163, 172

Kim, C.-H. & Jeong, J. H. 2011, The BV Photometry of the RR Lyrae Star, BH Ursae Majoris: Light Curves and Period Study, *JASS*, 28, 109, 116

Ivan L. Andronov, Yonggi Kim, Joh-Na Yoon, Vitalii V.Breus, Tammy A. Smecker-Hane, Lidia L. Chinarova, and Wonyong Han, TWO-COLOR CCD PHOTOMETRY OF THE INTERMEDIATE POLAR 1RXS J180340.0+401214, *JKAS*, 44,89,2011

Ami Yun, Yonggi Kim, and Chul-Sung Choi, Long-Term Variation of the Spin Period of a Magnetic Cataclysmic Variable, MU Camelopardalis, *J. Astron. Space Sci.* 28(1), 9-12. 2011

K.C. Kim, D.-Y. Lee, Y. Shprits, H.-J. Kim, E.S. Lee, Electron flux changes in the outer radiation belt by radial diffusion during the storm recovery phase in comparison with the fully adiabatic evolution, *Journal of Geophysical Research - Space Physics*, 2011.

Nose, M, S. Ohtani, P.C:son Brandt, T. Iyemori, K. Keika, and D.-Y. Lee, Magnetic field depression at the Earth's surface during ENA emission fade-out in the inner magnetosphere, *Journal of Geophysical Research - Space Physics*, 2011.

J. H. Lee, D.-Y. Lee, M.-Y. Park, K.-C. Kim, H.-S. Kim, Magnetic Turbulence Associated with Magnetic Dipolarizations in the Near-Tail of the Earth's Magnetosphere: Test of Anisotropy, *J. Astron. Space Sci.*, 2011.

D.-Y. Lee, H.-S. Kim, S. Ohtani, M. Y. Park, Statistical characteristics of plasma flows associated with magnetic dipolarization in the near-Earth plasma sheet of $r < 12 R_E$, *Journal of Geophysical Research - Space Physics*, 2012.

C.-R. Choi, C.-M. Ryu, K.-C. Rha, K.W. Min, D.-Y. Lee, Ion-acoustic solitary waves

in ion-beam plasma with Boltzmann electrons, *Physics of Plasmas*, 2012.

D.-Y. Lee, S. Ohtani, H.-S. Kim, K.C. Kim, Observational test of interchange instability associated with magnetic dipolarization in the near-Earth plasma sheet of $r < 12 R_E$, Submitted to *Journal of Geophysical Research - Space Physics*, 2012.

H.-S. Kim, D.-Y. Lee, S. Ohtani, M.-Y. Park, B. Ahn, On tail-bubble penetration into geosynchronous altitude, Submitted to *Journal of Geophysical Research - Space Physics*, 2012.

충북대학교 천문대

◆ 충북대학교천문대 연혁

- 1998년 IBRD차관으로 국내대학 최대 구경인 1m 망원경 도입
- 2000년 본부 부속기관으로 천문대 설립
- 2002년 천문대 신축 사업비 확보(16억)
- 2006년 충북 진천군 문백면 은탄분교 매입
- 2006년 천문대 착공
- 2007년 천문대 완공
- 2008년 개관
- 2010년 광시야 60cm 망원경 설치(한국 천문연구원)

충북대학교 천문대(대장 이용삼 교수)는 국내 대학 최대 구경인 1m RC망원경을 보유하고 있으며, 망원경의 위치에 따라 자동으로 추적하는 9m 돔과 16개의 차등 구동 셔터는 세계에서도 유례를 찾아보기 힘든 최첨단 관측 시스템을 보유하고 있다. 2008년 개관이래 지금까지 밤이면 항상 천문관측을 수행하고 있으며(그림 1 참조), 천문대를 건설하면서 축적하였던 다양한 천문 기술을 국내 천문대에 보급하고 있다.

2010년 한국천문연구원과 협동연구 사업을 진행하면서 국가 방위에도 중요한 인공위성 추적 감시 망원경인 60cm 광시야 망원경을 설치하였으며, 인공위성 추적 감시 및 소행성 추적 관측 임무를 수행하고 있다. (그림 2 참조)

최근에는 다양한 변광성의 관측을 진행하고 있다. (<http://210.125.158.20/weather/>에서는 천문대의 날씨 상황 및 관측 진행상황과 관측된 현황을 보여주고 있다.)

한편, 대학내에 35cm와 40cm 완전 자동 망원경을 운영하고 있으며, 밤이 되면 총 4대의 망원경이 항상 밤하늘을 주시하며 다양한 천문 현상들을 관측하여 세계적인 천문관측 데이터베이스를 양산하고 있다.

40cm 자동 광학망원경, 태양 전파 수신기, GPS 수신기 및 각종 첨단 관측 장비 등을 교육과 연구에 활용한다. 또한, 충북대학교천문대는 진천관측소(충북 진천 소재)에 국내 최대 규모인 1m RC형 망원경을 보유하고 있어, 국내 관측천문학 분야를 선도하고 있다.

2008년 3월부터 대학원 전공으로 ‘대중천문과학’이 신설되었고, 생활과 사회 속에 관련된 천문우주과학의 학문과 전국에 산재되어 있는 각종 천문기관이나 시설은 물론 과학간이나 과학박물관에 필요한 학문을 연구하고 운영할 전문 인력을 양성하는데 주력하고 있다.

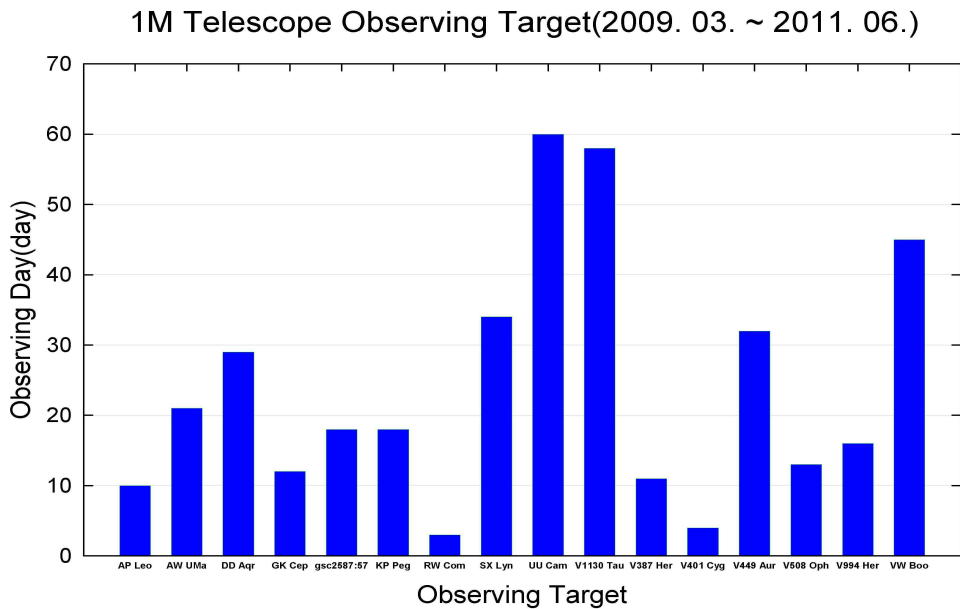


그림 1. 충북대학교 천문대 1미터 망원경 관측 현황. 대부분 변광성 위주의 관측을 진행하고 있다. 특히 UU Cam과 V1130 Tau의 경우 60일 가까운 관측을 진행하였다.

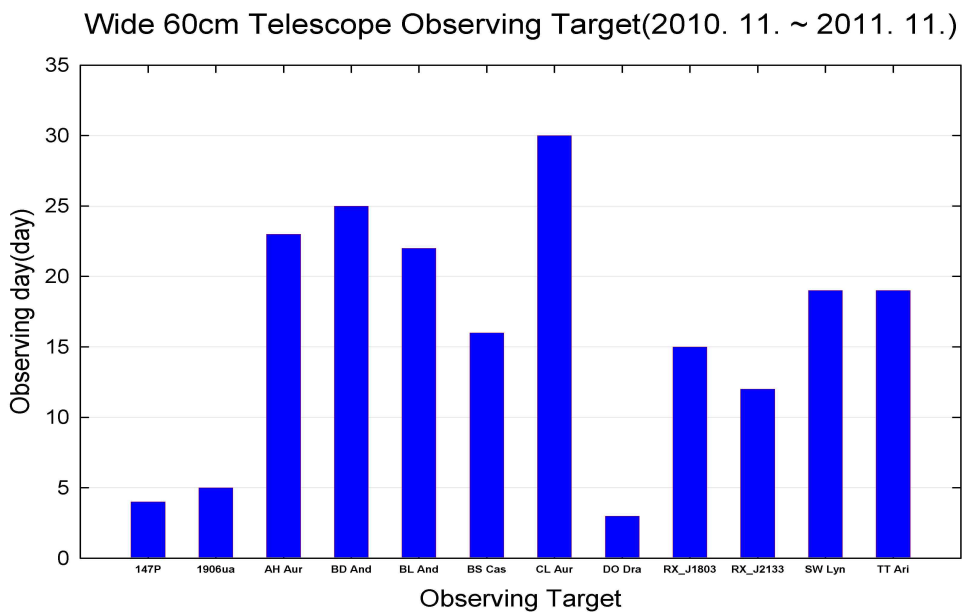


그림 2. 충북대학교 천문대 60cm 광시야 망원경의 관측 현황 변광성뿐만 아니라 자기 격변 변광성, 최근에는 소행성과 행성 별가림 현상도 관측을 진행 중에 있다.

충북대학교 천문대 학회 발표 자료

1

충북대학교 천문대 망원경 구동 및 관측 시스템 구축
저자명윤요나, 차상목, 이충욱, 이용삼, 김용기, 정장해, 김천휘
학술지천문학회보 33(1) 47.2-47.2 ISSN 1226-2692
발행처 한국천문학회, 발행년도 2008

2

충북대학교 천문대 망원경 구동 및 관측 시스템 구축
저자명 (발표자명)윤요나, 차상목, 이충욱, 이용삼, 김용기, 정장해, 김천휘
학술행사한국우주과학회 2008년도 한국우주과학회보 제17권1호 2008
발행처 한국우주과학회, 발표년도 2008

3

근접충쌍성 BL And의 BVRI 측광과 주기연구: 근성점 운동 가능성에 대한 보고
저자명 :김천휘, 박장호, 송미화
학술지천문학회보 34(1) 95.2-95.2 ISSN 1226-2692
발행처 한국천문학회, 발행년도 2009

4

Astronomical research and education program in KSA of KAIST
In-Ok Song, Young-Beom Jeon, Jon-Na Yoon
2010

5

The light curves of a Geostationary Satellite and its model
Ho Jin, Yongjun Song, Yongseok Lee, Kap-Sung Kim, Chung_Uk Lee, Young_jun Choi,
Hong_Kyn Moon, Dong_joo Lee, Joh-Na Yoon, 2011

6

자동관측 망원경을 위한 자동 초점 알고리즘 개발
저자명윤요라, 이충욱, 임홍서, 한원용
학술지천문학회보 36(1) 65.2-65.2 ISSN 1226-2692
발행처 한국천문학회, 발행년도 2011

7

효율적인 Flat 관측을 위한 AutoFlat 프로그램 개발
저자명김동흔, 윤요라, 이충욱, 임홍서, 이용삼
학술지천문학회보 36(1) 66.1-66.1 ISSN 1226-2692
발행처 한국천문학회 발행년도 2011

8

BD Andromedae의 주기 변화와 광도곡선 분석
저자명 (발표자명)송미화, 김천휘, 우수완, 윤요라, 배태석, 조영, 진혜진, 한원용,
최용준, 문홍규, 임홍서
학술행사한국우주과학회 2011년도 한국우주과학회보 제20권1호 2011
발행처 한국우주과학회 2011년도

9

BD Andromedae의 주기 변화와 광도곡선 분석

저자명 : 송미화, 김천취, 우수완, 윤요라, 한원용, 배태석, 조영, 진혜진

학술지천문학회보 36(1) 30.1-30.1 ISSN 1226-2692

발행처 한국천문학회 발행년도 2011, 4

10

한국과학영재학교 SEMO 천문대 STL-11000M CCD의 기본적인 특성

저자명 :한다니엘, 송인옥

학술지천문학회보 36(1) 68.1-68.1 ISSN 1226-2692

발행처 한국천문학회 발행년도 2011

11

논문제목: 인공위성의 측광학적 밝기변화와 그의 모델

발표자: 진호

공동발표자: 송용준, 이용석, 이성환, 최영준, 이충욱, 문홍규, 이동주, 윤요나

분야: 천문우주 발행년도 2011

12

Period Study and Light Curve Synthesis of BD Andromedae

발표자 : 김천취,

공동발표자: 송미화, 윤요나(충북대), 한원용, 최영준(천문연)

발표형식 : 구두 발행년도 : 2011, 10

충북대학교 천문대 논문발표

1

충북대학교 천문대 CCD 측광계의 BVR 표준화

BVR Standardization of the CCD Photometric System of Chungbuk National University Observatory

저자명 : 정장해, 이용삼, 김천취, 윤요나

학술지우주과학회지 26(2) 157-170 ISSN 1598-5601

발행처 한국우주과학회

발행년도 2009

2

SW Iynxis-advances and questions

저자명Chun-Hwey Kim, Ho-Il Kim, Tae Seog Yoon, Wonyong Han, Jae Woo Lee, Chung-Uk Lee, Jin-Hyung Kim, Robert H. Koch

학술지우주과학회지 Vol. 27 no. 4 (Dec. 2010) pp.263-278 ISSN 1598-5601

발행처 한국우주과학회

발행년도 2010

3

Photometric observations of the contact binary system V523 cassiopeiae

저자명 Jang Hae Jeong, Chun-Hwey Kim, Yong-Sam Lee

학술지 우주과학회지 Vol. 27 no. 2 (Jun. 2010) pp.81-88 ISSN 1598-5601

발행처 한국우주과학회

발행년도 2010

4

WZ Cephei: A Dynamically Active W UMa-Type Binary Star

저자명 Jeong Jang-Hae, Kim Chun-Hwey

학술지 우주과학회지 28(3) 163-172 ISSN 1598-5601

발행처 한국우주과학회

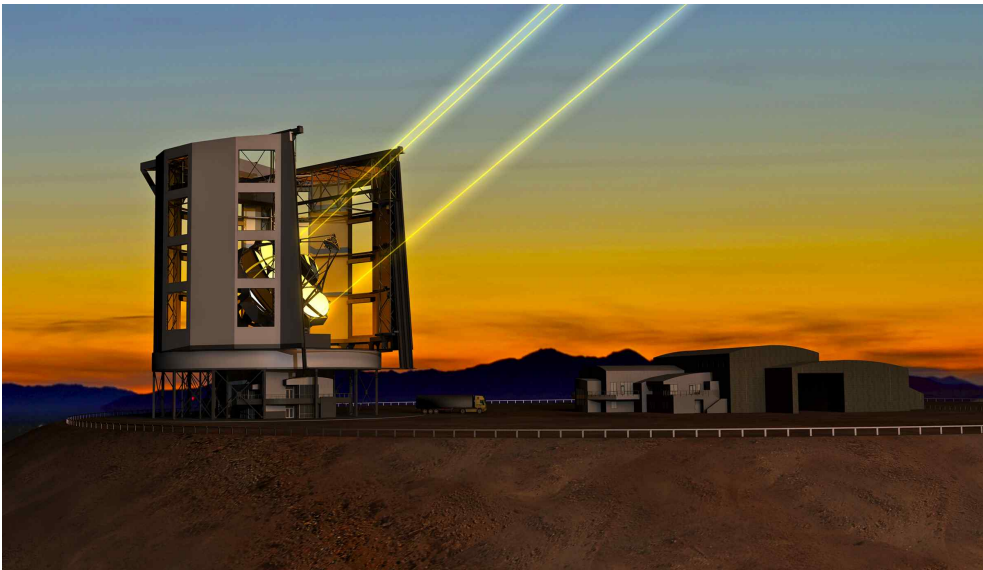
발행년도 2011

한국천문연구원

1. 개요 및 주요 연구

한국천문연구원은 우리나라 천문연구의 정통성을 계승한 대한민국 대표 천문연구기관으로서 광학, 전파 천문학 및 우주과학 연구를 통해 21세기 천문우주 핵심과제를 규명하고, 천문우주 관측시스템 구축 및 핵심 기술 개발을 통해 우주시대를 선도하는 일류 선진연구기관이다.

가. 광학천문본부



○ 주요 연구

- 우리 은하계 형성과 진화
- 변광천체 탐색
- 외계행성 탐색
- 해외대형망원경 공동건설 추진

○ 주요 성과

- 세계 최초로 두 개의 태양을 가진 외계 행성계 발견
- 외계 행성 발견 논문 미국천문학회지 최다 인용에 선정
- 세계 최대급 거대마젤란망원경 사업 참여

나. 전파천문본부



○ 주요 연구

- 성간운 및 별 탄생 영역 연구
- 성간 분자운 및 별 탄생 분야 국제선도그룹육성
- 활동성 은하핵 미세구조 연구
- 한국우주전파관측망 구축
- 우주전파수신기 개발
- 초고속 우주전파 영상합성기 개발

○ 주요 성과

- Orion-KL 원시성에서 일산화규소 메이저 선의 격렬한 선 윤곽 변화 검출
- 만기형성에 대한 86/129GHz 대 일산화규소 메이저선의 동시관측 탐사
- 은하 역방향에 대한 일산화탄소 분자지도 작성

다. 우주과학본부



○ 주요 연구

- 우주감시연구
- 우주측지연구
- 태양우주환경연구
- 천체물리연구
- 국가천문연구

○ 주요 성과

- 우주환경예보센터 구축 및 운영
- IGS 국제데이터센터 유치 및 운영
- 한국의 표준연력표 편찬

라. 기술개발본부



○ 주요 연구

- 천문우주관측 기기 개발
- 적외선 관측기기 개발
- 전파 관측기기 개발
- 광기술 개발

○ 주요 성과

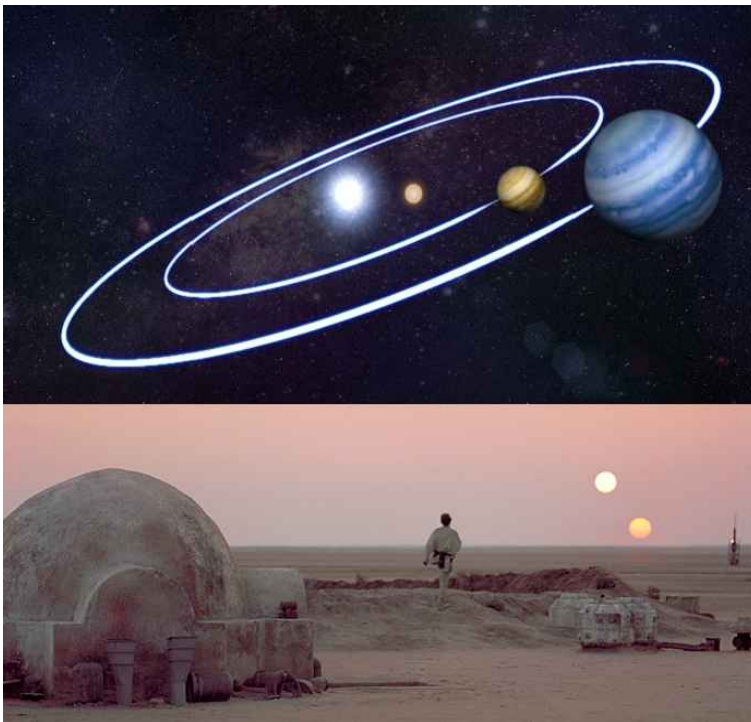
- 과학기술위성1호 주탑재체 원자외선영상분광기 개발 성공
- 과학기술위성3호 주탑재체 다목적적외선영상시스템 개발
- 세계 최초 4채널 우주전파 동시 관측 수신기 개발
- NASA 로켓을 이용한 적외선 우주배경복사 관측 성공
- 고분산 적외선분광기 개발
- 60cm 급 망원경 광기술 국산화 성공

2. 2011년 한국천문연구원 주요 성과



과학기술창의상 대통령상 수상

: 우주전파관측용 4채널 동시관측 수신시스템 개발 및 4채널 동시관측 성공

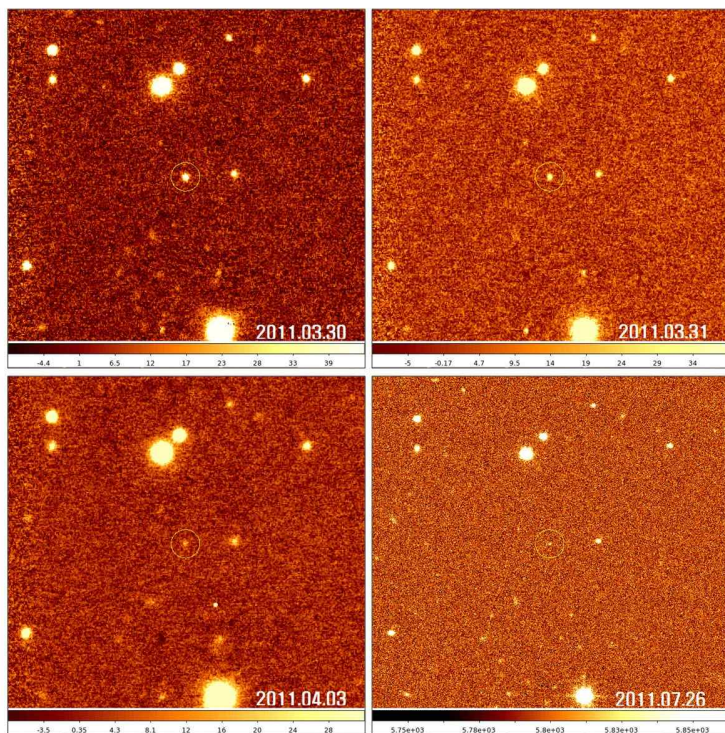


두 개의 태양을 가진 외계행성발견 논문(이재우)

: 미국천문학회지 최다인용에 선정



우주전파관측용 4채널 동시관측 수신기 관련 국제특허 획득



보현산천문대에서 관측한 ‘별을 잡아먹는 블랙홀’ 논문 네이처 게재



수명을 다해 지구로 떨어진 윈트겐 위성 추락 상황실 운영



교육과학기술부, 행정안전부 선정 인재개발 우수기관 인증



국내GPS관측망 자료분석으로 일본대지진에 의한 한반도 움직임 포착



동아시아 VLBI센터(장영실홀) 착공

3. 주요보직자 임명

원장 박필호

감사 최웅렬

감사부장 이은호

선임본부장 한석태

광학천문본부장 김호일

광학천문연구센터장 경재만

광학망원경사업센터장 박병곤

전파천문본부장 김현구

전파천문연구센터장 김중수

전파천문사업센터장 김봉규

우주과학본부장 박종욱

우주과학연구센터장 곽영실

우주천문연구센터장 안영숙

우주감시사업센터장 박장현

기술개발본부장 남육원

천문우주기술개발센터장 남육원

전파기술개발센터장 위석오

대외협력실장 조성기

행정부장 김웅중

인사회계관리실장 곽우근

총무안전관리실장 윤영재

정책기획부장 지청윤

정책기획관리실장 홍정유

예산사업관리실장 서규열

정보자산운영실장 신재식

사단법인 한국천문학회 회원명부
(2012. 3월 기준)

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
1	강동일	kang_dong_il@naver.com	김해고등학교	055-760-8163	경남 창원시 서상동 117-2번지 창원과학고등학교
2	강미주	mjkang@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2042	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
3	강봉석	kbs2004@korea.kr	군포시 대야도서관 누리천문대	031-390-8674	경기 군포시 대야미동 갈티마을 1길 107 대야도서관 누리천문대
4	강봉석	kangbs@astro-3.chungbuk.ac.kr	충북대학교		충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
5	강선미	tjsal_03@hotmail.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-3850	경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 우주과학교육관
6	강선아	aine2242@gmail.com	세종대학교	02-3408-3919	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 603
7	강세구	zsekg@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울 관악구 신림동 산 56-1 25-1 409
8	강승미	opalai@hotmail.com	경북대학교		대구 북구 산격동 1370
9	강아람	breeze82@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교		서울 서대문구 신촌동 134
10	강영운	kangyw@sejong.ac.kr	세종대학교	02-3408-3234	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
11	강용범	ybkang@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-7497	대전 유성구 궁동 충남대학교 천문우주학과
12	강용우	byulmaru@paran.com	한국천문연구원	010-4903-2325	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함88호
13	강용희	yhkang@knu.ac.kr	경북대 사범대 과학교육학부	053-950-5919	대구 북구 산격동 경북대 사범대 과학교육학부
14	강원석	wskang@astro.snu.ac.kr	경희대학교	031-201-3873	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 경희천문대
15	강월랑	nwyra@naver.com	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리천문학부
16	강유진	egkang@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원	042-865-2018	대전 유성구 화암동 천문연구원
17	강은아	milkrkd@daum.net	충북대학교 교육대학원	043-267-7782	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 교육대학원 지구과학교육과
18	강은하	en kang0712@naver.com	세종대학교 천문학과	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 영실관 603호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
19	강이정	yjkang@galaxy.yons ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702
20	강지나	cdiem@chol.com	세종대학교		서울시 광진구 군자동 98
21	강지만	kangjm@astro.snu.a c.kr	서울대학교 물리·천문학부	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 물리·천문학부 천문학전공 25-1동 409호
22	강지현	kjh@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 신림동 산56-1 서울대학교 자연과학대학 25-1동 409호
23	강지혜	siriustar@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2689	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 천문대 102호
24	강현우	orionkhw@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3273	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
25	강혜성	hskang@pusan.ac.kr	부산대학교	051-510-2702	부산시 금정구 장전동 산 30 지구과학교육과
26	경재만	jman@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3253	대전 유성구 화암동 61-1
27	고경연	ashymoon@naver.co m	한국천문연구원	053-865-2052	대전 유성구 화암동 한국천문연구원 이원철홀 206호
28	고원규	topa14@daum.net	한국과학기술원	042-000-0000	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 w2
29	고유경	ykko@astro.snu.ac.k r	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리·천문학부(천문학 전공)
30	고종완	jwko@astro.snu.ac.k r	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 25-1동 410호
31	고주현	persever@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2161	대전 유성구 화암동 한국천문연구원 전파연구동
32	고해근	rhgorhs@hotmail.co m	세종대학교	02-3408-4061	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
33	고현주	whiteangel28@hanm ail.net	서울대학교 창의연구단	010-9251-329 5	경기 수원시 팔달구 매탄4동 현대아파트 102동 805호
34	공인택	karuiner@hotmail.co m	세종대학교	02-3408-4062	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 6층 611호
35	곽동훈	souliar@naver.com	인하대학교	063-223-9159	인천 남구 용현3동 인하대학교 하이테크 607호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
36	곽영실	yskwak@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2039	대전 유성구 화암동 61-1
37	곽한나	orangewls@naver.com	서울대학교	02-886-6621	서울 관악구 신림동 서울대학교 19동 214호
38	구본철	koo@astrohi.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6623	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 자연과학대학 천문학과
39	구재림	koojr@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2109	대전 유성구 화암동 한국천문연구원 광학적외선천문연구본부 외계행성연구그룹
40	국승화	nebula43@empal.com	세종대학교		서울시 광진구 군자동 98
41	권대수	su324@hanmail.net	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
42	권륜영	luxmundi@astro.snu.ac.kr	물리천문학부 천문학전공	02-880-8159	서울 관악구 신림동 서울대학교
43	권석민	smkwon@kangwon.ac.kr	강원대학교	033-250-6736	강원 춘천시 효자2동 강원대학교 사범대학 과학교육학부
44	권순길	kwonsg@kywa.or.kr	국립고흥청소년 우주체험센터	061-830-1578	전남 고흥군 동일면 덕흥리 11-1 국립고흥청소년우주 체험센터
45	권순자	sjgwon@knu.ac.kr	경북대학교	053-950-6360	대구 북구 산격동 1370번지 경북대학교 제2과학관 420호
46	권영주	dudwn1109@hotmail.com	적외선 천문학 연구실	043-0000-0000	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 자연과학대학 43동 319호
47	권용준	sightquater@naver.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2445	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 태양물리 연구실
48	권은주	eunjoo.dear@gmail.com	세종대학교	032-323-7826	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
49	권정미	jmkwon@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2689	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 전자정보대학 우주과학과
50	권혁진	H.J.Kwon@khu.ac.kr	경희대학교 공간물리연구실	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 전자정보대학 536호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
51	권혜원	hyewonstar@gmail.com	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동충남대학교 기초2호관 520호
52	금강훈	astroartist@naver.com	천문우주과학과	042-821-8891	대전 유성구 공동충남대학교 기초관
53	김	dwk94@naver.com	천안중앙고등학교	041-567-7910	충남 천안시 원성동 460-1
54	김갑성	kskim@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-2443	경기 용인시 기흥읍 경희대학교 수원캠퍼스
55	김강민	kmkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2160	대전 유성구 화암동 61-1 (대덕대로 838)
56	김건희	kgh@kbsi.re.kr	한국기초과학지원연구원	042-865-3460	대전 유성구 어은동 52 연구2동 149호
57	김경섭	kskim207@korea.com	경희대학교	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 서천리
58	김경임	midori68@empal.com	경희대학교	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 응용과학대학 우주탐사학과
59	김경찬	kckim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3226	대전 유성구 화암동 대덕대로 776번길 한국천문연구원 우주과학연구센터
60	김경희	hiya3@hanmail.net	한국과학기술원		대전시 유성구 구성동 373-1
61	김관정	archer81@kasi.re.kr	과학기술연합대학원대학교	042-865-2036	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
62	김관혁	khan@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3845	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 우주과학과
63	김광동	kdkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3289	대전 유성구 화암동 61-1
64	김광태	ktk@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과	042-821-5463	대전시 유성구 공동 220
65	김규섭	kimkyuseob@hanmail.net	경북대학교 천문대기과학과	053-582-8094	대구 북구 산격동 경북대학교 제2과학관 천문대기과학과사무실
66	김규현	asulla@hanmail.net	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
67	김규현	2580-kkh@hanmail.net	한국과학영재학교	051-897-0006	부산 부산진구 당감3동 백양관문로 111

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
68	김근호	kgh110507@naver.com	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2114	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
69	김기정	gijeong@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 201호
70	김기태	ktkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7523	대전광역시 유성구 화암동 61-1
71	김기표	1001happyday@hanmail.net	서울대학교	02-816-6742	서울 동작구 상도동 335-82
72	김기훈	kngc6543@hanmail.net	세종대학교	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
73	김다솜	sniper2341@naver.com	황간고등학교	043-743-2493	충북 영동군 황간면 남성리 황간고등학교
74	김대원	coati@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-3219	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 611호
75	김덕현	kdh3841@hanmail.net	충북대학교		충북 청주시 흥덕구 개신동
76	김도연	dekim@astroph.chungbuk.ac.kr	충북대학교 물리학과	043-273-6588	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 자연과학대학 물리학과 40동 333호 충력렌즈 연구실
77	김도형	dohyeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-8159	서울 관악구 신림동 서울대학교 45동 203호
78	김동진	keaton03@nate.com	한국천문연구원	042-865-2120	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 광학외선천문연구 부
79	김동흔	naraloveju@naver.com	충북대학교	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 414B호
80	김두호	duhokim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	02-880-6761	서울특별시 관악구 관악로 599 자연과학대학 45동 103호
81	김두환	thkim@ajou.ac.kr	아주대학교	031-219-2648	경기 수원시 팔달구 원천동 아주대학교 대학원 우주계측정보공학과
82	김록순	rskim@kasi.re.kr	충남대학교	042-865-3257	대전 유성구 공동 충남대학교 자연과학대학 천문우주학과
83	김명진	skarman@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-3219	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 611호 탕사천문학 실험실

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
84	김요진	myojin@galaxy.yonse ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
85	김미량	mrkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	0-0-0	대전 유성구 화암동 61-1 한국 천문연구원 국제천체물리센터
86	김미연	97null@hanmail.net	충남대학교		대전광역시 유성구 궁동
87	김미영	miypungk@ewha.ac. kr	이화여자대학교		서울 서대문구 대현동 이화여자대학교
88	김민규	astromgkim@gmail.c om	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 서울대학교 천문학과
89	김민배	cap777@naver.com	경희대학교	031-201-3878	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 우주과학과 자연과학대 116호
90	김민선	mskim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2045	대전 유성구 화암동 대덕대로 838 (화암동 61-1)
91	김민선	mka15@naver.com	분광연구실	02-3408-3919	서울 광진구 군자동 세종대학교 98번지
92	김민수	mskim@boao.re.kr	한국천문연구원		경북영천시 자천우체국 사서함 1호
93	김민중	mjkim@kasi.re.kr	세종대학교	02-3408-4062	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
94	김민진	tocherry.kim@gmail. com	한국천문연구원	02-880-6766	대전 유성구 화암동 천문연구원
95	김병준	bjkim@astro.snu.ac. kr	서울대학교		서울 관악구 신림동 산 56-1
96	김보경	bkastro@cnu.ac.kr	충남대학교 대학원	042-821-7492	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 우주과학실험실
97	김보금	kimbogeum@hanmai l.net	이화여자대학교	02-3277-2320	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 A514호
98	김봉규	bgkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3228	대전 유성구 화암동 61-1
99	김삼	dhyan@astro.snu.ac .kr	한국천문연구원		대전시 유성구 화암동 61-1
100	김상준	sjkim1@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-2460	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 경희대학교 우주과학과

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
101	김상철	sckim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3246	대전 유성구 화암동 61-1
102	김상혁	ksh83@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-2689	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 전자정보대학 219-1호
103	김상혁	astro91@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2046	대전 유성구 화암동 대덕대로 776 한국천문연구원 고천문연구그룹
104	김상희	kgoonsu@korea.kr	의정부시지식정보센터	031-828-8665	경기 의정부시 신곡동 추동로 124번길 52 의정부과학도서관
105	김석	star4citizen@gmail.com	충남대학교 천문우주과학과	042-821-7494	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초과학관 2520호실
106	김석환	skim@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-362-7891	서울시 서대문구 신촌동 134
107	김석훈	gainkimss@hanmail.net	모드니치과	031-714-2890	경기 성남시 분당구 정자동 15-10 풀라리스2
108	김선우	swkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3310	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 혁신정책팀
109	김선정	007gasun@hanmail.net	경희대학교 우주과학과	031-201-2445	수원시 서천동 경희대 국제 캠퍼스 전자 정보 대학관 태양 물리 연구실1
110	김성수	sungsoo.kim@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2441	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 전자정보관 203호 우주과학과
111	김성원	sungwon@ewha.ac.kr	이화여자대학교		서울시 서대문구 대현동 11-1
112	김성은	einshu@mail2.knu.ac.kr	경북대학교		경북대학교 98번지
113	김성은	sek@sejong.ac.kr	세종대학교	02-3408-3918	서울시 광진구 군자동 98번지
114	김성진	dabin0214@naver.com	어린이천문대	031-322-3245	경기 용인시 모현면 오산리 290번지
115	김성진	seongini@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8159	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 천문전공 45동 203호
116	김성혜	shye@knu.ac.kr	경북대학교	053-950-6360	대구 북구 산격동 경북대학교 제2과학관 천문대기과학과

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
117	김수아	sooastar@gmail.com	아시아태평양이론물리센터	054-279-1284	경북 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 무은재기념관 아시아태평양이론물리센터 516호
118	김수연	aranya050@gmail.com	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 25-1동 409호
119	김수영	sykim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4248	서울시 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단과학기술연구관 324호
120	김수진	sjk95@lycos.co.kr	한국천문연구원	042-865-2125	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
121	김수진	hismile@naver.com	카이스트 부설 한국과학영재학교	051-606-2166	부산 부산진구 당감3동 899번지 도서관
122	김수현	alkes5@naver.com	천문대기과학과	011-9977-2588	대구 북구 산격3동 경북대학교 1370번지
123	김순욱	skim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-861-3213	대전 유성구 화암동 61-1
124	김승리	slkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3252	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
125	김어진	jinastro@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-7492	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 513호(천문우주학과)
126	김연한	yhkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3209	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹
127	김연화	byolhyou@nate.com	세종대학교	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 611호
128	김영광	aspace@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주학과		대전시 유성구 궁동 220
129	김영래	yrk@kias.re.kr	고등과학원	02-958-3849	서울특별시 동대문구 회기로 87 (청량리 2동 207-43) 고등과학원 물리학부
130	김영로	kyl83@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2577	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단관 324호
131	김영록	puresunrise@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4442	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 과학관 천문우주학과 614A호
132	김영수	ykim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3247	대전 유성구 화암동 61-1

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
133	김영식	massiveys@gmail.com	충남대학교	042-821-7490	대전 유성구 궁동 충남대학교 대학로 79
134	김영오	icarus0505@hanmail.net	강원대학교 과학교육학부	033-250-6730	강원 춘천시 효자동 강원대학교 사범대학 과학교육학부
135	김예슬	yskim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6622	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 19동 412호
136	김용기	ykkim153@chungbuk.ac.kr	충북대학교	043-261-3202	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 천문우주학과
137	김용범	ybkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울특별시 관악구 서울대학교 자연과학대학 19동 천문학과
138	김용철	yckim@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2682	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
139	김용하	yhkim@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-5467	대전 유성구 궁동 충남대학교 천문우주과학과
140	김용휘	kimyh@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 309호
141	김우정	woo0122@hotmail.com		031-262-3260	
142	김운해	uniwhkim@pusan.ac.kr	지구교육과 천문연구실	051-510-1356	부산 금정구 장전동 부산대학교 지구관 304호
143	김용태	wkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6769	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부 천문전공 (25-1동 417호)
144	김원주	deneb@kasi.re.kr	충남대학교	042-821-5461	대전 유성구 궁동 충남대학교 자연과학대학 기초과학2호관
145	김유제	yoojea@gmail.com	한국천문학회	02-887-4387	서울특별시 관악구 신림9동 산 56-1 19동 205호
146	김윤배	yoombai@skku.edu	성균관대학교	031-290-7051	경기도 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교 물리학과
147	김윤섭	barnard@hanmail.net	경희대학교	031-000-0000	경기도 용인시 기흥읍 서천리 1 경희대학교 우주과학과

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
148	김윤영	cirizzi@ewhain.net	이화여자대학교 물리학과	02-3277-2318	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 물리학과
149	김은빈	ebkim@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2689	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 전자정보대학 우주과학과 적외선 실험실
150	김은애	eakim@pusan.ac.kr	부산대학교	051-510-1356	부산 금정구 장전2동 부산대학교 사범대학 지구과학교육과 지구관 303호 천문학실험실
151	김은혁	eunhyeuk@gmail.co m	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4141	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 연세대학교 천문우주학과
152	김은화	ehkim@khu.ac.kr	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
153	김인권	onewind7@hanmail. net	세종대학교 중력렌즈연구실	02-963-0561	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 611호 중력렌즈 연구실
154	김일석	pj1seok@naver.com	세종대학교 천문우주학과	02-3408-3915	서울특별시 광진구 군자동 98번지 세종대학교 영실관 612호
155	김일중	ijkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2082	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원 천체물리연구그룹
156	김일중	ij152152@hanmail.n et	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 204호 이론천문학 실험실
157	김일훈	zenith73@gmail.com	경희대학교	031-201-2470	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 우주과학과 태양물리연구실
158	김재관	kimjgwan@korea.kr	국가기상위성센 터 위성운영과	070-7850-576 6	충북 진천군 광혜원면 국가기상위성센터
159	김재민	jmkim@galaxy.yonse i.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
160	김재영	jaeyeong@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2689	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 전자정보대학 229-1호
161	김재우	kjw0704@hotmail.co m	서울대학교	02-880-6761	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 45동 208호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
162	김재현	76rokmc@hanmail.net	한국천문연구원	02-2012-7605	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 KVN 연세 전파천문대
163	김재혁	nasabolt@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-3219	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 과학관 611호
164	김재훈	camacsky@hanmail.net	전파연구소	043-261-3329	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 천문우주학과 우주환경연구실
165	김정규	jgkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과 대학원	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리천문학부(천문학 전공) 19-305
166	김정률	bgoby@kao.re.kr	한국천문연구원		대전시 유성구 화암동 산 36-1
167	김정리	chunglee.kim0@gamil.com	한국	031-897-8069	경기 용인시 성북동 대우푸르지오아파트 108동 302호
168	김정숙	evony08@empal.com	경희대	031-201-2037	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
169	김정엽	wind-200@nate.com	제주별빛누리공 원천문대	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 411호
170	김정하	jeijei0523@gmail.com	경희대학교 일반대학원	031-201-3850	경기 용인시 기흥구 서천동 경희대학교국제캠퍼 스 1
171	김정환	jhkim@kopri.re.kr	극지연구소	032-260-6239	인천광역시 연수구 송도동 7-50 갯벌타워 극지연구소 808-5호
172	김정환	kim3712@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울시 서대문구 신촌동 연세대학교 과702호
173	김종수	jskim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3218	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
174	김주한	kjhan0606@gmail.com	고등과학원	031-201-2330	서울시 동대문구 회기로 85 고등과학원
175	김주현	jhkim73@gmail.com	JPL/NASA	031-201-3679	4800 Oak Grove Dr. MS183-401 Pasadena, CA, 91011, U.S.A.
176	김준연	fldrm@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 56-1
177	김준한	junhankim.87@gmail.com	(주)엠티아이	02-421-4042	서울 송파구 가락동 166-10 (주)엠티아이

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
178	김지은	star_bell@lycos.co.kr	이화여자대학교	02-3277-5948	서울시 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교 종합과학관 B동 557호
179	김지현	napper26@hanmail.net	경희대학교	031-201-2440	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 전자정보대학 437호 행성천문연구실
180	김지훈	jhkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6762	서울 관악구 신림동 서울대학교 자연과학대학 물리천문학부 천문학 전공
181	김지희	jhkim@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 520호
182	김진규	jinkyukim@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2480	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 우주과학교육관 B103 제2연구실
183	김진호	jinho@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울 관악구 신림동 산 56-1
184	김진희	kimjh@astronomy.chungbuk.ac.kr	충북대학교		충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
185	김창구	kimcg@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-1429	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부 천문전공 19동 209A호
186	김창희	capeskin@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-1388	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부 천문전공 25-1동
187	김천휘	kimch@chungbuk.ac.kr	충북대학교	043-261-3139	충북 청주시 흥덕구 개신동 12 충북대학교 천문우주학과
188	김철희	ckim@chonbuk.ac.kr	전북대학교	063-270-2807	전북 전주시 덕진구 덕진동1가 전북대학교 사대 과학교육학부
189	김철영	chkim@knu.kongju.ac.kr	공주대학교		충남 공주시 신관동 182
190	김태석	team7@live.co.kr	팀세븐	02-404-9500	서울 송파구 오금동 150 번지 4층 402
191	김태성	tskim@trao.re.kr	한국천문연구원		대전시 유성구 화암동 산 36-1

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
192	김태연	taeyeon81@hotmail.com	경희대학교	031-201-3679	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 제4 연구실
193	김태현	chunsukyung@nate.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2691	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 205호
194	김태현	thkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림동 서울대학교 25-1동 409호 (천문전공)
195	김학섭	agapiel96@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4248	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단관 324호
196	김한성	hgim@astro.umass.edu	매사추세츠주립 대학	413-687-3436	매사추세츠주립대학 천문학과
197	김한식	hansik@knu.ac.kr	경북대학교	053-950-4840	대구 북구 산격3동 경북대학교 제2과학관 415-1호
198	김해선	seagirl217@hanmail.net	인천과학고등학교	032-746-8302	인천 중구 운서동 543-4
199	김혁	vitkim@gmail.com	경기과학고등학교	031-259-0400	경기 수원시 장안구 송죽동 산28-1
200	김현구	hgkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3262	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
201	김현남	astrokhn@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2445	경기 용인시 기흥읍 경희대학교국제캠퍼스 우주과학교육관 제 6연구실
202	김현숙	kimo2580@nate.com	송암 스페이스 센터	031-894-6000	경기 양주군 장흥면 석현리 410-5 송암스페이스센터
203	김현숙	pimento@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과		서울시 서대문구 신촌동 연세대학교
204	김현숙	kmilk007@hanmail.net	한국교원대	043-230-3794	충북 청원군 강내면 다락리 한국교원대학교 지구과학교육과
205	김현정	hjkjeju@empal.com	정발중학교	031-902-3381	경기 고양시 일산구 마두동 811 정발중학교
206	김현정	imwings@naver.com	경희대학교우주 과학관	031-201-3877	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 211호
207	김현정	hjkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 물리.천문학부(천문학 전공)
208	김혜림	judith224@yahoo.co.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-3669	경기 수원시 권선구 권선동 벽산아파트 401동 702호
209	김호일	hikim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3254	대전 유성구 화암동 61-1

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
210	김홍기	amono1220@naver.com	연세대학교	02-312-0142	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 236호
211	김효령	hrkim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3287	대전 유성구 화양동 산 61-1
212	김효선	hkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울 관악구 신림동 산 56-1
213	김효정	messier@astro.snu.ac.kr	세종대학교	02-3408-3919	서울 광진구 군자동 세종대학교 ARCSEC 연구센터 영실관 603호
214	김훈규	hkyoo@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동 충남대학교 자연과학대학 천문우주과학과
215	김희일	heelkim@gmail.com	서울대학교 천문학과	02-880-1429	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 천문학과
216	나고운	gwna@hess.ewha.ac.kr	MEMS 우주망원경 연구단	02-3277-5948	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관B동 557호
217	나성호	sunghona@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2062	대전 유성구 대덕대로 838 한국천문연구원 우주측지그룹
218	나일성	slisnha@chollian.com			서울 서대문구 연희동 112-12
219	나자경	jknah@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2055	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
220	나종삼	csam.na@gmail.com	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4442	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 614A
221	나하나	iamone@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-6321	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 학술정보원 과학기술정보과
222	나현욱	pureundal@naver.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2478	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교수원캠퍼스 천문대 205호
223	남경욱	namkua@mest.go.kr	국립과천과학관	02-3677-1464	경기도 과천시 대공원광장길 100 국립과천과학관 과학기술사팀
224	남신우	swnam@ewha.ac.kr	이화여자 대학교	02-3277-4195	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 물리학과
225	남옥원	uwnam@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-472-4676	대전 유성구 화양동 61-1

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
226	남지선	jpnam99@gmail.com	경희대학교	031-201-2478	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 우주과학교육관 205호
227	남지우	namjiwoo@gmail.com	이화여자대학교 물리학과	02-3277-4195	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 물리학과
228	노덕규	dgroh@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3282	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
229	노동구	rrdong9@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교 첨단관 323호	02-2123-8512	서울 서대문구 신촌동 134
230	노순영	roni109@hanmail.net	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동충남대학교 기초2호관 520호
231	노유경	ykyung@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 물리천문학부 천문학전공
232	노혜림	hr@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3217	대전시 유성구 화암동 산 36-1
233	도희진	taekwon@korea.kr	의정부과학도서관	031-828-8656	경기 의정부시 신곡동 124-1번지 의정부과학도서관
234	레니	ryma@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주학과	042-821-7494	대전 유성구 공동충남대학교 천문우주학과
235	류동수	ryu@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주학과	042-821-5466	대전시 유성구 공동 220
236	류동욱	antinneo@gmail.com	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4247	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단과학관 A326호 은하진화연구센터 우주광학연구실
237	류윤현	yoonyunryu@gmail.com	한국천문연구원	053-551-5346	대전 유성구 화암동 한국천문연구원 광학천문연구센터 (대덕대로 838)
238	류진혁	ryujh@astro.snu.ac.kr	물리천문학부 천문학전공	02-880-8159	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 물리천문학부 천문학전공 25-1동
239	마가라	magara@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2476	경기 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교수원캠퍼스 응용과학대학 우주과학과 532호
240	마승희	cutiflower@naver.com	충남대학교	042-821-5461	대전 유성구 공동충남대학교 기초과학 2호관

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
241	목승원	moxeung@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원	042-865-3332	대전 유성구 화암동 61-1
242	문기석	kisuk3131@hanmail.net	우주과학기술연구실	031-201-3669	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 우주과학기술연구실
243	문대식	moon@astro.utoronto.ca	토론토 대학교	416-978-6566	
244	문병식	astronomer@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-2470	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 103호
245	문봉곤	bkmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2026	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 우주과학실험실
246	문양희	yhamoon@chosun.ac.kr	조선대학교 중앙도서관		광주 동구 서석동 375번지 조선대학교 중앙도서관
247	문용재	moonyj@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3807	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 경희대학교 우주과학과
248	문일권	ilsoft@paran.com	한국표준과학연구원	042-868-5836	대전 유성구 도룡동 1번지
249	문현우	mhw2000@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 자연과학대학 천문대기과학과
250	문홍규	fullmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3251	대전시 유성구 화암동 61-1
251	민경욱	kwmin@kaist.ac.kr	한국과학기술원 물리학과	042-869-2525	대전시 유성구 구성동 373-1
252	민병희	bhmin@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2044	대전 유성구 화암동 61-1
253	민상웅	swmin@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3670	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 부설천문대 SS&T연구실
254	민순영	symin@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 물리·천문학부 25-1동 420호
255	민영기	yminn@khu.ac.kr	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
256	민영철	minh@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3263	대전 유성구 화암동 61-1
257	박경선	ks_park@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주과학과	042-821-7498	대전 유성구 궁동 충남대학교 220

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
258	박귀중	pkj@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2107	대전 유성구 화암동 대덕대로 838 한국천문연구원
259	박근홍	khpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 410호
260	박금숙	pgs@astro.snu.ac.kr	서울대학교	010-4057-9334	서울 관악구 신림9동 서울대학교 19동 305호 (물리천문학부: 천문학전공)
261	박기훈	kbach@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문대	02-2123-2680	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문대
262	박나희	nhpark@hess.ewha.ac.kr	이화여대	02-3277-4195	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 B동 557호
263	박다우	dawoo@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리천문학부 천문학전공 19동 309호
264	박대성	pds2001@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 자연과학대학 천문전공 19동 214호
265	박대영	niceskies@hanmail.net	무주반디별천문 과학관	063-320-2196	전북 무주군 설천면 청량리 1100
266	박명구	mgp@knu.ac.kr	경북대학교	053-950-6364	대구 북구 산격동 1370 경북대학교 천문대기과학과
267	박미례	yeodam@hanmail.net	서경대학교	02-940-7458	서울 성북구 정릉1동 서경대학교 한림과 1211호
268	박미영	shinehanl@hanmail.net	충북대학교	043-261-3329	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 318호 우주환경연구실
269	박민아	arirangluvu@gmail.com	충남대학교	042-821-7495	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 508호
270	박병곤	bgbpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3207	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 광학천문연구부
271	박사라	sarahp@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학교육관 301호
272	박석재	sjpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3398	대전 유성구 대덕대로 838번지

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
273	박선경	michaellask@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2474	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 B107호
274	박선미	smpark@kaist.ac.kr	한국과학기술원	042-869-8986	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 373-1 과학영재교육연구원
275	박선엽	sunyoup@astroph.chungbuk.ac.kr	충북대학교	043-261-3618	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 314호 천체물리연구실
276	박성식	blueky21@naver.com	우리집	02-974-4335	서울 노원구 공릉2동 건영장미아파트 101동 1905호
277	박성준	einpark75@kaist.ac.kr	한국천문연구원	042-869-2565	대전 유성구 화양동 한국천문연구원 우주천문기술개발그룹
278	박성홍	freemler@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2125	대전 유성구 화양동 대덕대로 776
279	박소연	third_kind@naver.com	서울대학교	02-469-0478	서울 관악구 신림동 산 56-1
280	박소영	syongii@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 천문학과 25-1동
281	박송연	neostarpark@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 성산로 262 연세대학교 이과대학 과학관 702호
282	박수종	soojong@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3813	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학과
283	박순창	scpark@metaspace.co.kr	메타스페이스	02-571-3764	서울 서초구 양재동 306-4번지 삼익빌딩 201호
284	박영득	ydpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3256	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
285	박영식	parkys@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3355	대전 유성구 화양동 대덕대로 776 한국천문연구원 천문우주기술개발 센터
286	박용선	yspark@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8979	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부
287	박용일	universeyyp@hanmail.net	박용일법률사무소	02-452-4456	서울 광진구 구의1동 243-23 제일빌딩 201호
288	박원기	wkpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3397	대전 유성구 화양동 한국천문연구원

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
289	박원현	nova8028@gmail.com	연세대학교	02-2123-2688	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 614B
290	박윤호	yhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	054-330-1025	경북 영천시 화북면 자천우체국사서함 1호
291	박일홍	ipark@ewha.ac.kr	이화여자대학교	02-3277-4195	서울시 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교 자연과학대학 물리학과
292	박장현	jhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3222	대전 유성구 화암동 61-1
293	박장호	pooh107162@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3332	대전 유성구 화암동 대덕대로 838 (화암동 61-1)
294	박재범	parkjb@khu.ac.kr	경희대 우주탐사학과	031-201-3679	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 우주과학교육관 4연구실
295	박재우	yharock9@space.kaist.ac.kr	항공우주연구원	042-869-2565	대전 유성구 어은동 한국 항공우주연구원 우주과학팀
296	박재형	parkjae@ewha.ac.kr	이화여자대학교 물리학과	02-3277-5952	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 자연과학대학 물리학과
297	박재홍	park101110@naver.com	경북대학교 천문대기학과	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 제2과학관 422호
298	박종선	astropjs@naver.com	공간물리연구실	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 1층 제3연구실
299	박종엽	x9bong@hanmail.net	경희대학교	031-201-2691	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학교육관 3층
300	박종욱	jupark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3233	대전 유성구 대덕대로 776
301	박종태	catright4@hotmail.com	세종대학교	02-3408-4061	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
302	박종한	jpark@pusan.ac.kr	부산대학교 지구과학과	051-510-1356	부산 금정구 장전2동 부산대학교 산 30번지 지구관 303호
303	박주용	floweroflove@hanmail.net	서당골천문대	043-542-0981	충북 보은군 마로면 임곡리 산14-2번지 서당골천문대
304	박준성	jspark2513@gmail.com	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 520호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
305	박지숙	parkjs53@naver.com	경희대학교	031-201-2114	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 1번지
306	박진태	siriusa1v@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	대구 북구 산격동 경북대학교 제2과학관 천문대기과학과
307	박진혜	jinhye@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2690	용인시 기흥구 서천동 경희대학교 자연과학대학 534호
308	박찬	chanpark@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2194	대전 유성구 대덕대로 776
309	박찬	astrosky@hanmail.net	천문우주기획	042-865-2071	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 망원경 개발동 105호
310	박찬경	park.chan.gyung@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과	02-469-0478	대구광역시 북구 산격동 1370번지 경북대학교 천문대기과학과
311	박창범	cbp@kias.re.kr	고등과학원	02-958-3751	서울 동대문구 청량리2동 207-43 고등과학원
312	박푸른	a.zure@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
313	박필호	phpark@kasi.re.kr	한국천문연구원 원장실	042-865-3300	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
314	박혁	hpark@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2577	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 631호
315	박형민	hmpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6875	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리 천문학부 천문학전공
316	박홍서	hspark@knue.ac.kr	예천천문우주센터	054-654-1710	경북 예천군 감천면 덕율리 91번지 예천천문우주센터
317	박홍수	hspark@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6629	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 서울대 자연과학대 물리천문 천문
318	배봉석	bspae@hanmail.net	대학원	031-273-8684	경기 용인시 기흥구 서천동 743번지 서천마을 휴먼시아 208동1804호
319	배영복	baeyb@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 214호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
320	배영호	yhbae@galaxy.yonse ei.ac.kr	연세대학교 이과대학 천문학과	02-2123-3219	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 천문우주학과 611호
321	배재한	jaehbae@umich.edu	U of Michigan	734-764-3444	1053 Dennison Bldg., 500 Church St. Ann Arbor, MI 48109-1042, USA
322	배현진	hjbae@galaxy.yonsei .ac.kr	연세대학교	02-2123-4248	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과 사무실
323	백기선	giseon8871@gmail.c om	경희대학교	031-201-2440	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 응용과학대학 우주학과
324	백남우	bnw13@kopo.ac.kr	한국폴리텍여자 대학	031-650-7242	경기 안성시 공도읍 만정리 안성여자기능대학 41-12
325	백지혜	ralphfiennes@hanma il.net	한국천문연구원	042-865-2057	대전 유성구 화암동 61-1
326	백창현	chbaek@mest.go.kr	교육과학기술부	02-2100-8658	서울시 종로구 수송동 80 코리안리재보합빌딩 201호 국립대구광주과학관 추진기획단
327	변도영	bdy@kasi.re.kr	한국천문연구원	032-865-3278	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
328	변용익	ybyun@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2693	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
329	변재규	mirach99@yonsei.ac .kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 천문우주학과 과학관 611호
330	봉수찬	scbong@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2002	대전 유성구 화암동 61-1
331	서경애	despeately9@naver. com	충남대학교	042-860-888	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초과학관 2 513호
332	서경원	kwsuh@chungbuk.a c.kr	충북대학교	043-261-2315	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 천문우주학과
333	서미라	mrseo@pusan.ac.kr	부산대학교	051-510-1356	부산 금정구 장전동 부산대학교
334	서영민	seo3919@gmail.com	한국천문연구원	042-865-2007	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 310호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
335	서우영	zephyrus02@naver.com	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 305호
336	서정준	higher007@naver.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2445	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 우주과학교육관 6-연구실
337	서행자	hseo@kari.re.kr	한국항공우주연 구원	042-860-2254	대전 유성구 어은동 한국항공우주연구원 우주과학팀
338	서현종	hjseo@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 자연과학대학 물리천문학부 천문학 전공
339	서현주	hyunju@galaxy.yonse ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
340	서혜원	suh@galaxy.yonsei. ac.kr	연세대학교	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 천문우주학과 703호
341	석지연	iyseok@astro.snu.ac .kr	서울대학교물리 천문학부천문학	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 204호
342	선광일	kiseon@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-826-3211	대전 유성구 화양동 61-1
343	선종호	jhseon@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3282	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지
344	설경환	overdog81@nate.co m	경희대학교	031-206-3668	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 경희천문대
345	설아침	flyingangel@daum.n et	한국천문연구원	042-865-3393	대전 유성구 화양동 대덕대로 838
346	성숙경	sksung@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3874	경기 용인시 기흥구 경희대학교수원캠퍼 스 우주과학교육관
347	성언창	ecsung@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3308	대전 유성구 화양동 61-1
348	성현일	hisung@kasi.re.kr	한국천문연구원	054-330-1005	경북 영천시 화북면 정각리 산6-3 보현산천문대
349	성현철	hcseong@kasi.re.kr	한국천문연구원	054-330-1024	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
350	성환경	sungh@sejong.ac.kr	세종대학교	02-3408-3724	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
351	손도선	8099ds@daum.net	한국천문연구원	02-2012-7513	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단과학관 A1288호
352	손동훈	dhson1970@hotmail.com	서울대학교	000-000-0000	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리·천문학부 천문학전공사무실
353	손미림	smirim@gmail.com	경희대학교	031-000-0000	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 WCU 우주탐사학과
354	손봉원	bwsohn@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7522	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 한국우주전파관측망
355	손상모	tonysohn@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3368	대전 유성구 화암동 61-1
356	손영종	sohnyj@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-5688	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 천문우주학과
357	손정주	jjsohn@knue.ac.kr	한국교원대학교	043-230-3783	충북 청원군 강내면 다락리 한국교원대학교 지구과학교육과
358	손주비	jbsohn@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공	02-880-6221	서울 관악구 신림동 관악로 599 서울대학교 물리·천문학부(천문학 전공) 19동 214호
359	송동욱	dusong@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 물리천문학부 천문학 전공 19동 309호
360	송두종	djsongdjcong@hanmail.net	한국천문연구원		대전시 유성구 화암동 61-1
361	송미미	mmsong@astro.snu.ac.kr	서울대 물리천문학부	02-880-8159	서울 관악구 신림동 산56-1 자연과학관 지구환경과학부 천문학과 25-1동
362	송미화	jsm2438@naver.com	충북대학교	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 자연과학대학 천문우주학과
363	송민규	mksong@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7536	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함88호 한국우주전파관측망
364	송수아	ssa0231@naver.com	충북대학교	043-261-3618	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 물리학과 사무실
365	송용선	ysong@kias.re.kr	고등과학연구원	02-958-3830	서울시 동대문구 청량리동 KIAS

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
366	송용준	stelle9@gmail.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2689	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 102호
367	송인옥	song.inok@kaist.ac.kr	한국과학영재학 교	051-606-2365	부산 부산진구 당감동 899 번지
368	송찬이	song-chanyi@hanmail.net	충남대학교 천문우주학과		대전 유성구 궁동 220번지
369	송현미	yesuane@gmail.com	서울대학교	02-6213-1017	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 409호
370	신대규	tlseorb0111@naver.com	충북대 천문우주학과	043-261-2312	충청북도 청주시 흥덕구 내수동로 52 충북대 천문우주학과 43동 318호
371	신민수	astromsshin@gmail.com	Univ.Michigan		
372	신슬기	ssssss3887@naver.com	경희대학교	031-201-2478	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학교육관205호
373	신영우	ywshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울 관악구 신림동 산56-1번지 서울대학교 물리·천문학부 천문학전공 25-1동
374	신영호	fmarihwanau@nate.com	세종대학교	02-3408-4060	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 604호
375	신윤경	lo21st@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4248	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
376	신인구	ingushin@astroph.hungbuk.ac.kr	충북대학교 물리학과	02-2123-7622	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교병원 물리학과
377	신재진	jjshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서우래학교 물리,천문학부(천문학 전공)
378	신제철	kumgaram78@daum.net	여주고등학교	031-883-5112	경기도 여주군 여주읍 교리454-5 여주고등학교
379	신종호	jhshinn@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2192	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 광학천문연구센터
380	신준호	junhosn@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2429	경기 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스 응용과학대학 우주탐사학과

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
381	신지혜	jhshin.jhshin@gmail.com	경희대학교 우주과학과	031-201-2691	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 자연과학대학 435호
382	신태희	blacklady@nate.com	충남대학교 천문우주과학과		대전 유성구 궁동 220
383	신현수	shinhs@kbsi.re.kr	한국산업단지공 단		대전광역시 유성구 어은동 52번지
384	신희천	sinsun2002@korea.com	디지털플러스시스 템	02-2065-6688	서울 강서구 화곡3동 푸르지오아파트
385	심경진	kjsim2002@hanmail.net			대전광역시 유성구 어은동 한빛 아파트 115-1301
386	심재영	jyshim523@kaist.ac.kr	과학영재교육연 구원	042-869-8989	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 과학영재교육연구원
387	심채경	cksim@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-3679	경기 용인시 기흥구 서천동 경희대학교수원캠퍼스 우주과학과
388	심현진	hjshim@astro.snu.ac.kr	스피처 우주망원경 과학센터	02-880-6622	서울특별시 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 자연과학대학 천문학과
389	안경진	kjahn@chosun.ac.kr	조선대학교	062-230-7340	광주 동구 서석동 조선대학교 지구과학과
390	안대우	daewoos@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-8512	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관
391	안덕근	deokkeun@ewha.ac.kr	이화여자대학교	02-3277-2687	서울 서대문구 대현동 11-1
392	안상현	sha@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3203	대전 유성구 화양동 한국천문연구원
393	안성호	astrosh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2680	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 702호
394	안연태	altair96@dreamwiz.com	장락원천문대	031-826-9909	경기 양주군 장흥면 석현리 410-5
395	안영숙	ysahnn@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3220	대전 유성구 대덕대로 776 (화양동 61-1)
396	안인선	ais@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8159	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 천문물리학부 천문전공 25-1동 420호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
397	안준모	ajmyaa@gmail.com	우주탐사학과	031-201-2479	경기 용인시 기흥구 서천동1 경희대학교 국제캠퍼스 우주과학교육관 B102호
398	안지은	libra1987@naver.com	경희대학교	031-201-3877	경기 용인시 기흥읍 경희대학교 수원캠퍼스 천문대 211호 (천체물리연구실)
399	안홍배	hbann@pusan.ac.kr	부산대학교	051-510-2705	부산광역시 금정구 장전동 산 30번지 부산대학교 사범대학 과학교육학부
400	양순철	md941057@kbsi.re.kr	한국기초과학지원연구원	042-865-3462	대전 유성구 어은동 52 한국기초과학지원연구 원 초정밀가공팀
401	양윤아	yanga@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리·천문학부 천문전공 25-1동
402	양종만	jyang@ewha.ac.kr	이화여자대학교	02-3277-2330	서울 서대문구 대현동 11-1 이화여대 물리학과
403	양종우	ilsahute@hanmail.net	인천진산고등학교	032-508-8260	인천 부평구 삼산동 456-6 인천진산고등학교
404	양지혜	diddid210@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7601	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 KVN 전파천문대
405	양태용	yty16@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2124	대전 유성구 화암동 61-1 (대덕대로 776)
406	양형석	yanghs@kepri.re.kr	한전전력연구원 송대전연구소	042-865-5906	대전 유성구 문지동 문지로 65번지
407	양홍규	hongu@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 1 서울대학교 19동 314호
408	양홍진	hjiyang@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2001	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 고천문연구그룹
409	양희수	yang83@snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 신림동 서울대학교 19동 204호
410	어우센	sen@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1
411	엄정휘	z.lucas.uhm@gmail.com	이화여자대학교	02-3277-6896	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 국제교육관 601호
412	여아란	arl@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3270	대전광역시 유성구 화암동 61-1

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
413	염범석	bsyeom@gmail.com	충남대학교 천문우주학과	042-821-7495	대전 유성구 공동 충남대학교 자연과학대 천문우주학과 기초 2호관 508호
414	염재환	jhyeom@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7542	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 한국우주전파관측망
415	오규동	ohkd@jnu.ac.kr	전남대학교	061-530-2511	광주 북구 용봉동 전남대학교 사범대학 과학교육부
416	오규석	ksoh@galaxy.yonsei. ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
417	오병렬	brauh@daum.net			서울 서초구 서초동 아크로비스타 A동 2306호
418	오병춘	oh-bba@hanmail.ne t	김포신봉초등학 교	031-996-0917	경기 김포시 풍무동 19-4
419	오상훈	shoh@nims.re.kr	국가수리과학연 구소	042-717-5716	대전 유성구 전민동 463-1 KT대덕2연구센터 국가수리과학연구소
420	오세명	smoh@astro.snu.ac. kr	서울대학교	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리천문학부(천문학 전공)
421	오세진	sjoh@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7541	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 상관기연구그룹
422	오세현	shoh@galaxy.yonsei .ac.kr	연세대학교		서울 서대문구 신촌동 134
423	오수연	osy1999@naver.com	충남대학교 천문우주학과	042-821-8868	대전 유성구 공동 충남대학교 천문우주학과 (기초2호관) 509호
424	오슬희	sree@galaxy.yonsei. ac.kr	연세대학교	02-2647-1259	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 천문우주학과사무실 631호
425	오승경	skoh@astro.uni-bon n.de	AlfA	492-2873-939 9	
426	오승준	oh@selab.co.kr	서울대학교	02-888-0850	서울시 관악구 신림동 산 56-1
427	오영석	oysclub@khu.ac.kr	경희대학교 우주학과	031-201-2440	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 응용과학대학 우주학과

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
428	오재석	ojs@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리·천문학부 천문학전공 25-1동
429	오정환	joh@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7520	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단과학기술연구원 A113
430	오충식	csoh@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7534	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 한국우주천파관측망
431	오형일	ymy501@kasi.re.kr	보현산 천문대	054-330-1022	경북 영천시 화북면 정각리 산 6-3
432	오희영	hyoh@khu.ac.kr	한국천문연구원	031-201-2689	경기도 용인시기흥구 서천동 경희대학교 전자정보대학 229-1
433	와지마 키요아 키	wajima@yamaguchi -u.ac.jp		83-933-5759	Department of Physics, Faculty of Science, Yamaguchi University 1677-1 Yoshida, Yamaguchi, Yamaguchi 753-8512, JAPAN
434	우병태	vegaA05@hotmail.c om	경북대학교		대구 북구 산격동 1370
435	우수완	francis70@hotmail.c om	충북대학교 천문우주학과 석사	043-261-2312	청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 320호
436	우종욱	woojok@hanmail.net			서울 용산구 이촌1동 한강맨션 26동 501호
437	우종학	woo@astro.snu.ac.k r	서울대학교	02-880-4231	서울 관악 관악로 599 서울대 물리천문학부
438	우주기 상 연구담 당	wxres@airforce.mil.k r	공군 제73기상전대		충남 계룡시 신도안면 부남리 사서함 501-328호
439	우화성	marswoo@hanmail.n et	김해천문대	055-337-3785	경남 김해시 어방동 산 2-3번지 김해천문대
440	위석오	sowi@trao.re.kr	한국천문연구원		대전 유성구 화암동 61-1
441	유계화	khyoo@ewha.ac.kr	이화여자대학교 퇴임	02-3277-2700	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 사범대학 과학교육과 지구과학전공

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
442	유광선	ksryu@space.kaist.ac.kr	한국과학기술원		대전시 유성구 구성동 373-1
443	유대중	yudau@ajou.ac.kr	에너지 시스템 학부	031-219-2610	경기 수원시 팔달구 원천동 아주대학교 원천관 532-2호
444	유성열	astro96@nownuri.net	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1
445	유제건	jaegunsd@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3679	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 우주탐사학과
446	유지연	dbwldjs@hanmail.net	중앙대학교 생물자원과학계열	061-283-8614	전남 목포시 옥암동 초원사르망 102동 705호
447	유진희	napa3@hanmail.net	연세대학교	02-2123-4143	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단과학관 326호
448	유충현	chryu@e-cluster.net	한국산업단지공단	031-490-3253	대전광역시 유성구 어은동 52번지
449	유현주	hyunju527@gmail.com	충남대학교	042-821-6404	대전 유성구 공동충남대학교 기초2호관 520-1 천문전산실
450	유형준	eridanus@gmail.com	서울대학교 물리천문학부	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 물리천문학부 천문전공 19동
451	육두호	ytodauk@cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주학과	042-821-6404	대전 유성구 공동충남대학교 기초2호관 2520-1 천문전산실
452	육인수	yukis@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3223	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
453	윤기윤	kyyun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	043-293-5400	서울 서대문구 연희3동 302-2 201호
454	윤나영	angryrabbity@naver.com	경희대 우주탐사학과	031-201-3850	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 WCU 우주탐사학과
455	윤동원	daleyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울 관악구 신림동 산 56번지
456	윤동환	khan-83@hanmail.net	한국천문연구원	02-2012-7604	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 전파천문대
457	윤두수	dsyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공	02-880-8159	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 25-1동 420호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
458	윤새품	spyoun@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2691	경희대학교 국제캠퍼스 우주과학과 경희대 천문대 235호 경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지
459	윤석진	sjyoon@galaxy.yons ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-5689	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 134 천문우주학과
460	윤성철	scyoon@science.uv a.nl			Kruislaan 403, 1098 SJ, Amsterdam, The Netherlands
461	윤세영	mearin@naver.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2480	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 천문대 103호 제1연구실
462	윤소영	syoun@sju.ac.kr	세종대학교	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 천문우주학과
463	윤영금	flshdkgjxlffl@hanmail .net	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동 충남대학교 기초2호관 천문우주학과 520호
464	윤영석	yun@wit.ocn.ne.jp		03-5734-2622	Department of earth and planetary Sciences School of Science Tokyo Institute of Technology Tokyo 152-8551
465	윤영주	yjyun@kasi.re.kr	한국천문연구원	011-447-6781	서울시 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호
466	윤영환	yhyun690@naver.co m	하이닉스	031-639-0715	경기 이천시 부발읍 아미리 (주)하이닉스
467	윤요라	antalece@chungbuk. ac.kr	충북대학교 천문대	043-532-2341	충북 진천군 문백면 은탄리 802-3 충북대학교 천문대
468	윤요셉	ysyoon@astro.snu.a c.kr	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울시 관악구 관악로1 서울대학교 물리천문학부(천문학 전공) 19동 204호
469	윤재철	yjch@galaxy.yonsei. ac.kr	연세대학교 천문우주학과		서울시 서대문구 신촌동 134
470	윤재혁	hal3000@unitel.co.kr	한국천문연구원	042-865-2078	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 광학천문연구부 소백산천문대
471	윤주현	jhyoon@galaxy.yons ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호 (유학)

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
472	윤태석	yoonts@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기학과	053-950-6365	대구광역시 북구 산격동 1370
473	윤해인	seesunmomo@naver.com	서드	02-851-0213	서울 마포구 서교동 다솜방송건물 135
474	윤희련	eve2662@naver.com	한국교원대학교 지구과학교육과	043-230-3783	충북 청원군 강내면 한국교원대학교 자연과학관 216호
475	윤희인	hiyoon@galaxy.yons ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학(과학관) 702호
476	윤희식	yunhs@ezville.net			경기 성남시 분당구 삼평동 봇들마을 금호아파트 913동 102호
477	윤희선	gmltjs315@gmail.co m	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동 충남대학교 기초과학관 2동 520호
478	이강진	canopus@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3850	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 천문대 205호
479	이강환	kanghwan@mest.go. kr	교육과학기술부	02-3677-1396	경기 과천시 과천동 693-3 교육과학기술부 국립과학관추진기획 단 전시과
480	이강환	astrov@cbe.go.kr	세광고등학교	043-230-1955	충북 청주시 흥덕구 제2순환로 1572번지 세광고등학교
481	이경동	kieslow@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼 스 전자정보대학 536호 공간물리연구실
482	이경미	blue99381@hanmail. net	부산대학교		부산시 금정구 장전동 산 30번지
483	이경민	hahahaya@naver.co m	세종대학교	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
484	이경선	lksun@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2445	경기 용인시 기흥읍 경희대학교 국제캠퍼스 전자정보대학교 528호 태양물리연구실
485	이경숙	whityluna@naver.co m	충남대학교	042-821-7497	대전 유성구 공동 충남대학교 자연과학대학교 천문우주과학과
486	이경숙	cloth79@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3324	대전광역시 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 국제천체물리센터

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
487	이경숙	weter4@hanmail.net	서초종로학원	02-3474-1881	서울 서초구 서초3동 서초종로학원
488	이경훈	jiguin2@chol.com	한국과학영재학 교	051-606-2330	부산 부산진구 당감3동 한국과학영재학교
489	이광호	ghlee@astro.snu.ac. kr	서울대학교	02-880-6624	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 309호
490	이교현	heonsin@naver.com	신시기획	02-3436-1879	서울 광진구 능동 240-7
491	이기원	leekw@cu.ac.kr	대구가톨릭대학 교	053-850-2573	경북 경산시 하양읍 대구가톨릭대학교
492	이기주	astronomer83@nave r.com	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 제 2과학관 422호
493	이남형	namhyung.lee@tufts .edu		02-6176-2753	
494	이대영	dylee@chungbuk.ac. kr	충북대학교 천문우주학과	043-261-2316	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 천문우주학과
495	이대희	dhlee@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3370	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
496	이덕행	7grace7@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2051	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
497	이동규	dklee@khobs.kyung hee.ac.kr			
498	이동섭	ceiote@naver.com	세종대학교 천문학과	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 603호
499	이동욱	dr.dwlee@gmail.com	경희대학교	031-201-3875	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 우주과학과
500	이동욱	ldw@galaxy.yonsei.a c.kr	연세대학교	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
501	이동주	marin678@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3226	대전 유성구 화암동 61-1
502	이동현	dyonysos@galaxy.yo nsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2680	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
503	이동훈	dhlee@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2449	경기 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 전자정보대학
504	이명균	mglee@astro.snu.ac .kr	서울대학교	02-880-6684	서울시 관악구 신림동 산 56-1 서울대학교 천문전공

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
505	이명현	easy2537@yonsei.ac.kr	한국천문연구원	010-2377-3624	서울시 서대문구 성산로 262 연세대학교 KASI KVN-연세전파천문대
506	이미현	duruga@daum.net	한국천문연구원	042-865-3332	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
507	이방원	bwlee@astro.snu.ac.kr	물리천문학부 천문학전공	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 214호
508	이병철	bclee@kasi.re.kr	한국천문연구원	054-330-1015	경북 영천시 화북면 자천우체국 사1호 보현산천문대
509	이보미	bmlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-000-0000	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 409호
510	이상각	sanggak@snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6627	서울대학교 자연과학대학 관악구 신림동 산56-1
511	이상민	smlee@kisti.re.kr	한국과학기술정보 보안연구원	042-869-0561	대전 유성구 어은동 한국과학기술정보연 구원
512	이상성	sslee@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7524	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 우주전파관측망(KVN)
513	이상우	lee@spweather.com	(주)에스이랩	02-888-0850	서울 관악구 봉천7동 산4-2 서울대학교 연구공원 416호 (주)에스이랩
514	이상윤	blues@galaxy.yonsei.ac.kr	자외선우주망원 경연구단	02-2123-8512	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단관 323호
515	이상현	ngc2420@hanmail.net	한국천문학회	055-337-3785	305-348 대전광역시 유성구 대덕대로 838 (화양동 61-1) 한국천문학회
516	이서구	sglee@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2005	대전 유성구 화양동 61-1
517	이석영	yi@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4159	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
518	이석호	shlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	02-880-8831	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 48-1 동 전파천문대
519	이성국	sklee@kias.re.kr	고등과학원	02-958-3793	서울특별시 동대문구 회기로 87 청량리동 207-43

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
520	이성숙	quasar25@gmail.com	충남대학교 우주과학실험실	042-821-7492	대전 유성구 공동 충남대학교 기초2호관 우주과학실험실 513호
521	이성은	lodrs@naver.com	한국천문연구원	042-865-2038	대전 유성구 화암동 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹
522	이성재	seong@chungbuk.ac.kr	충북대학교	043-261-2726	충북 청주시 흥덕구 개신동 12
523	이성호	leesh@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3354	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
524	이수종	sjrey@gravity.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1
525	이수창	screy@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-5470	대전 유성구 공동 충남대학교 천문우주학과
526	이승욱	rb30@unitel.co.kr	삼성중공업	055-630-1818	경남 거제시 신현읍 삼성중공업거제조선 소 해양품질보증
527	이안선	iyansun@hanmail.net	경희대학교 우주탐사학과	031-201-3877	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 211호
528	이영대	hippo206@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동 충남대학교 기초2호관 520호
529	이영성	lysorlys@nate.com	충북대학교	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 자연과학대학 43동 4층 천문우주학과 사무실
530	이영욱	ywlee@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2689	서울 서대문구 신촌동 134
531	이영웅	yulee@kasi.re.kr	한국천문연구원 천체물리연구	042-865-3281	대전시 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 천체물리연구 그룹
532	이용복	yblee@snue.ac.kr	서울교육대학교	02-3475-2456	서울시 서초구 서초동 1650
533	이용삼	leeysam@hanmail.net	충북대학교	043-261-2314	충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48
534	이용석	yongseoklee@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2480	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 응용과학대학 우주탐사학과 천문대 103호 제2연구실

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
535	이용현	yhlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 자연과학대학 물리천문학부 천문학과 25-1동 409호
536	이용화	yhlee@ap1.khu.ac.kr	경희대학교		경기 용인시 기흥읍 서천리
537	이우백	wblee18@gmail.com	한국천문연구원		대전시 유성구 화암동 산 36-1
538	이원형	ewonhyeong@gmail.com	충남대학교 천문우주학과	042-821-7495	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 508호
539	이유	euyiyu@cnu.ac.kr	충남대학교	042-821-5468	대전 유성구 궁동 충남대학교 천문우주학과
540	이윤희	yhinjesus@nate.com	경북대학교	053-652-5632	대구 북구 산격동 경북대학교
541	이은상	eslee@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2047	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대 국제캠퍼스 응용과학대학 435호
542	이은옥	eiooo@naver.com	충북대학교 천문우주학과	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 321호 X-Ray연구실
543	이은정	lej96@hanmail.net	한국교원대학교 지구과학교육과		충북 청원 강내 다락리 산 7
544	이은희	ehl77@naver.com	한국기술사연구 소	02-450-3477	서울 광진구 화양동 건국대학교 한국기술사연구소
545	이응복	wsebe@yahoo.co.kr	에이플러스과학 나라파주지사	031-941-7795	경기 파주시 금촌동 988-8 금촌클리닉502호
546	이인덕	idlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 315호
547	이인제	inje0809@kbsi.re.kr	한국기초과학지 원연구원	042-865-3465	대전 유성구 어은동 52번지
548	이재금	deepsigh@ewhain.net	이화여자대학교		서울 서대문구 대현동 11-1
549	이재민	leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2688	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 천문우주학과 614B
550	이재성	jsl@kofst.or.kr	한국과학기술단 체총연합회		서울 강남구 역삼동 국기원길8 (역삼동 635-4) 한국과학기술회관 신관2층

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
551	이재욱	ljoking@naver.com	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2478	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 205호
552	이재우	jwlee@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3264	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
553	이재우	jaewoolee@sejong.ac.kr	세종대학교 천문우주학과	02-3408-3966	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
554	이재유	jaeyiewlee@naver.com	방배경찰서	02-599-3880	서울 서초구 방배동 벚꽃길 20
555	이재준	lee.j.joon@gmail.com	한국 천문 연구원	042-865-2165	대전 광역시 유성구 대덕대로 776 전파동
556	이재진	jjlee@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3248	대전 유성구 화양동 한국천문연구원
557	이재현	jh810616@hanmail.net	경북대학교	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 1370
558	이재현	syncphy@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-7680	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
559	이재형	jhlee44@khu.ac.kr	경희대학교 공간물리연구실	031-201-2690	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지
560	이재형	ljh@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림동 관악구 599 서울대학교 물리천문학부(천문학 전공)
561	이정덕	leejd@astro.snu.ac.kr	ARCSEC	02-3408-3915	서울 광진구 군자동 세종대학교 우주구조와 진화 연구센터
562	이정애	jalee@kasi.re.kr	UST/KASI	02-2012-7528	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88번 KVN/KASI
563	이정원	jwl@kasi.re.kr	한국 천문 연구원	02-2012-7537	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88 한국 우주 전파 관측망
564	이정은	jeongeun.lee@khu.ac.kr	경희대학교 국제캠퍼스	031-201-3469	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 응용과학대학 우주과학과
565	이정주	jeongjulee@sju.ac.kr	세종대학교 천문우주학과	02-3408-3345	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
566	이정훈	jounghun@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-9387	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부 천문학과
567	이종철	jcleee@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2146	대전 유성구 화양동 한국천문연구원

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
568	이중환	leejh@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-823-4255	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 420
569	이준찬	pompman@kaist.ac.kr	한국과학기술원	042-350-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 자연과학동 물리학과 3316호
570	이준현	daehancukin@hotmail.com	WCU 사업단	031-201-2690	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 201호
571	이준협	jhl@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2119	대전 유성구 화암동 61-1 (대덕대로 838)
572	이충기	astrostorm@khu.ac.kr	KHUniversity	02-0000-0000	경기 수원시 장안구 조원동 한일타운 108 동 904호
573	이지원	jwlee78@kasi.re.kr	경희대학교 / KASI	010-4032-3006	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호
574	이지윤	jiyune@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3291	대전 유성구 화암동 61-1
575	이지현	jujia@paran.com	한국천문연구원	042-865-3332	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
576	이지혜	bluecandie@nate.com	경북대학교	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 제2과학관 415
577	이지혜	sojiro00@ewhain.net	이화여자대학교	02-3277-2692	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 교육관 B동 358호
578	이지혜	galaxies@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-8511	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 천문우주학과 613호
579	이직	jiklee999@gmail.com	이화여자대학교	02-3277-5953	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 B동 557호
580	이진아	wlsdk1202@nate.com	세종대학교	02-3408-3919	서울 광진구 군자동 98번지 세종대학교
581	이진이	jlee@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2445	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 서천리 1 경희대학교 우주과학과
582	이진희	mustard-et@hanmail.net	경희대학교	031-201-2135	경희대학교 국제캠퍼스
583	이창용	cleee@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
584	이창원	cwl@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3276	대전광역시 유성구 대덕대로 838
585	이창훈	chlee@kasi.re.kr	한국천문연구원		대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 대덕전파천문대
586	이창희	chr@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3205	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 위성탐재제연구그룹
587	이철중	coelhollic@gmail.com	연세대학교	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
588	이철희	chlee4737@gmail.com	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 물리천문학부 천문학전공
589	이청우	solar_us@hanmail.net	경희대학교	031-201-2445	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학과 526호
590	이충욱	leecu@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3255	대전 유성구 화암동 61-1, 한국천문연구원
591	이태경	snuden98@hanmail.net	EZplant	02-3476-5874	서울 관악구 신림4동 529-8 2층 EZplant Dental Clinic
592	이태석	tlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	02-880-8159	서울 관악구 관악로 1 서울대학교 19동 309호
593	이한	yihahn@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-3219	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 611호
594	이현영	hylee@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
595	이현철	hcleeswin@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4143	연세대학교 천문우주학과
596	이형목	hmlee@snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6625	서울시 관악구 신림동 서울대학교 자연과학대학 물리천문학부 천문전공
597	이형원	hwlee@inje.ac.kr	인제대학교	055-320-3303	경남 김해시 어방동 인제대학교 컴퓨터응용과학부
598	이혜란	hrlee@kasi.re.kr	보현산천문대	054-330-1016	경북 영천시 화북면 자천리 자천우체국 사서함1호 한국천문연구원 보현산천문대
599	이혜승	karenwill@hanmail.net	충남대학교	042-821-5114	대전광역시 유성구 궁동 220 충남대학교 자연과학대학 기초과학 2호관

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
600	이혜진	Hyejin@astrosnu.ac.kr	서울대학교		서울시관악구 신림동
601	이호	crehope@gmail.com	자외선우주망원경연구단	02-2123-8512	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 과학관 616호
602	이호	leeho119@blue.knu.ac.kr	한국교원대학교	018-385-8527	충북 청원군 강내면 한국교원대학교 지구과학교육과
603	이호규	hglee@astro.snu.ac.kr	세종대학교	02-880-1385	서울 광진구 군자동 세종대학교 우주구조와진화센터
604	이호형	hodj@space.kaist.ac.kr	한국과학기술원		대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과
605	이환희	lhhee@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2691	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 국제캠퍼스 전문대 205호
606	이희원	hwlee@sejong.ac.kr	세종대학교	02-3408-3722	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문학과
607	임기정	kyim2@uiuc.edu	일리노이 주립대학교 천문학과	042-000-0000	일리노이 주립대학교 천문학과
608	임동욱	dwlim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
609	임명신	mim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6585	서울 관악구 신림동 서울대학교 물리천문학부 천문학과
610	임범두	bdlim1210@empal.com	세종대학교	02-3408-3060	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 604호 측광연구실
611	임선인	suninlim@gmail.com	이화여자대학교	02-3277-2323	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 A동 514호
612	임성순	slim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 물리천문학부 천문전공
613	임소희	limsohee@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 물리천문학부 천문전공 25-1동
614	임수일	sooil-lim@hanmail.net	서울대학교 물리천문학부	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학대학 물리천문학부 천문전공 25-1동

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
615	임수진	sjim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8159	서울시 관악구 관악로 599 서울대학교 물리천문학부
616	임여명	ymlim@space.kaist.ac.kr	한국과학기술원	042-350-2565	대전 유성구 과학로 335 한국과학기술원 물리학과 5310호 우주과학실험실
617	임은경	eklim@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 406호
618	임인성	yim@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3227	대전 유성구 화양동 61-1
619	임주희	juheelim@khu.ac.kr	경희대학교 적외선실험실	02-000-0000	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 천문대 기계조립실
620	임진선	limjs19@naver.com	충북대학교 천문우주학과	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 320호
621	임진희	jlim@pusan.ac.kr	부산대학교 지구과학교육과	051-510-1356	부산 금정구 장전동 산 30번지 부산대학교 지구관 303호
622	임태호	taehol@gmail.com	카이스트 우주과학 연구실	042-350-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과 3316호 우주과학연구실
623	임형묵	hekmuki@gmail.com	서울대학교	02-000-0000	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 309호
624	임홍서	yimhs@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3202	대전시 유성구 화양동 61-1
625	임희진	heuijin.lim@gmail.com	초기우주과학기 술연구소	02-3277-6891	서울시 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교 국제교육관 초기우주과학기술연 구소
626	장경애	kchang@chongju.ac.kr	청주대학교		충북 청주시 내덕동 36
627	장민성	rigel103@snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6761	서울 관악구 신림9동 서울대학교 45동 104호
628	장민환	mjang@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2472	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 서천리 1
629	장서원	seowon.chang@gmail.com	연세대학교 천문우주학과	02-2123-3219	연세대학교 천문우주학과 탐사천문학실험실 611호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
630	장소희	ffhhff@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 대학원	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
631	장수정	sijang@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-2440	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 국제캠퍼스
632	장인성	hanlbomi@gmail.com	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울 관악구 신림동 서울대학교 19동 204호
633	장초롱	pleiades1219@gmail.com	연세대학교	02-2123-7622	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 610B 호
634	장한별	hanbyul@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주학과	042-821-7494	대전 유성구 공동 충남대학교 기초과학2호관 520호
635	장현영	hyc@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기학과	053-950-6367	대구 북구 산격동 경북대학교 천문대기학과
636	장형규	astro97@naver.com	충북대학교	061-363-8528	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 자연대 천문우주학과 43동 407호
637	장훈휘	fire-chh@hanmail.net	인천고등학교	070-7097-1213	경기 시흥시 신천동 신천고등학교 2학년부 534-2
638	전명원	4650a@hanmail.net	경희대학교	031-201-2474	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 자연과학대학 6호관 532호
639	전승열	zzandol2@hanmail.net	자택	051-621-5357	부산광역시 남구 대연1동 1721-8번지
640	전영범	ybjeon@kasi.re.kr	한국천문연구원	054-330-1017	경북 영천시 화북면 정각리 산6-3, 보현산천문대
641	전이슬	ysjeon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공	02-880-6761	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리 천문학부 천문 전공 45동 203호
642	전진아	jajeon@hess.ewha.ac.kr	이화여자대학교	02-3277-5951	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 B 동 557호
643	전채우	farmshrimp@hotmail.com	우주탐사학과 대학원	031-201-3876	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 우주과학교육관 201호
644	전현성	hsjun@astro.snu.ac.kr	광학천문학실험 실	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
					대학 물리천문학부 천문학 전공 25-1동 420호
645	전홍달	hdjun@khu.ac.kr	경희대학교 태양물리연구실	031-201-2445	경기 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 국제캠퍼스 전자정보대학관 528호 태양물리연구실
646	정경숙	jeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1
647	정구영	gyjung@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7543	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 한국우주전파관측망
648	정동규	dkxn97@hanmail.net	한국천문연구원	02-2012-7546	서울 서대문구 성산로 262 연세대학교 첨단과학관 A128B 한일상관센터
649	정동희	djeong@astro.as.ute xas.edu	텍사스대학	043-288-3525	충북 청주시 상당구 용암동 2688번지
650	정무진	universe1000@hanm ail.net	경희대학교	031-201-2478	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 국제캠퍼스 전문대 205호
651	정문희	mhchung@trao.re.kr	한국천문연구원		대전시 유성구 화암동 61-1
652	정미영	myjung@galaxy.yons ei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-7622	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 610B
653	정민섭	msjeong@ap4.khu.a c.kr	경희대학교 우주과학과	031-201-2474	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 국제캠퍼스 응용과학대학 532호
654	정민지	mji0055@hanmail.ne t	우주동력학 연구실	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 성봉로 310 충북대학교 자연과학대학 43동 320호
655	정범균	ibeom@astro.snu.ac .kr	서울대학교		서울 관악구 신림동 산 56-1
656	정선주	sjchung@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3246	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
657	정수민	soominjeong@gmail. com	이화여자대학교	02-3277-5951	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 B동 557호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
658	정안영민	ceres99@naver.com	애리조나대학교 달행성 연구소	02-880-6621	미국 애리조나 주 투스 산 시 4225 1st Ave. #1111
659	정애라	millelove@hotmail.com	이화여자대학교	02-3277-5951	서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관 B동 557호
660	정애란	aeran@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2471	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 전문대 104호 분광실험실
661	정애리	achung@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-5691	서울특별시 서대문구 신촌동 134
662	정양찬	nodiac@empal.com	세종대학교		서울시 광진구 군자동 98
663	정욱진	ashurei77@daum.net	원광대학교	070-7135-1423	전북 익산시 신용동 원광대학교 한의학대학
664	정웅섭	jeongws@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3204	대전 유성구 화암동 61-1, 한국천문연구원
665	정유경	elara2020@hanmail.net	경북대학교 천문대기학과		대구시 북구 산격동 1370
666	정유경	saechoen602@hanmail.net	숙명여자대학교	02-710-9114	서울 용산구 청파동2가 숙명여자대학교 효창공원길 52
667	정은정	rigel_ej@hanmail.net	연세대학교	02-2123-6440	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과 과학관 613호
668	정의정	libra@knu.ac.kr	한국천문연구원 보현산천문대	053-950-6360	경북 영천시 화북면 자천우체국 사서함1호 보현산천문대
669	정인태	itjung@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2120-2694	서울시 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 과학관 702호
670	정일교	igjeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8831	서울 관악구 신림9동 서울대학교 48-1동 전파천문대
671	정장해	jeongjh@chungbuk.ac.kr	충북대학교	043-261-2313	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 천문우주학과 (43동406호)
672	정재웅	heptacle@snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부	033-746-5822	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부
673	정재현	wogus0629@naver.com	서울토성초등학교	02-472-5036	서울 송파구 풍납2동

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
674	정재훈	jhjung@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3265	대전 유성구 화암동 61-1
675	정지원	jjiwon1114@gmail.com	충남대학교	042-000-0000	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초과학2관 508호
676	정지호	zzang200@daum.net	수성고등학교	031-243-2214	경기 수원시 장안구 경자동 수성고등학교 2학년부 교무실
677	정진승	diver@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7544	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단과학관 128B
678	정진영	jjjung83@gmail.com	서울대학교	02-000-0000	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부 25-1동 409호
679	정진훈	shero2003@naver.com	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교 물리천문학부(천문학 전공)
680	정철	mitchguy@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교		서울 서대문구 신촌동 연세대학교 천문우주학과
681	정태현	thjung@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2077	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 한국우주전파관측망
682	정택수	thiefo@naver.com	충북대학교	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 321호
683	정하은	che727@postech.ac.kr	포항공과대학교 물리학과	054-279-2713	경북 포항시 남구 효자동 포항공과대학교 공학3동 물리학과
684	정한용	jhy8914@nate.com	충북대학교	043-9759-1598	충북 청주시 상당구 용정동 826번지 301호
685	정현수	hschung@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2113	대전 유성구 화암동 61-1
686	정현주	jhyeonju@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2474	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 WCU 우주탐사학과
687	정현진	hyunjin@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3309	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 광학천문연구센터
688	정화경	landom90@naver.com	한국천문연구원	042-865-2118	대전광역시 유성구 대덕대로776 화암동 61-1
689	제도흥	dhje@kasi.re.kr	한국천문연구원	02-2012-7532	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 한국우주전파관측망

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
690	제혜린	hyerinje@hanmail.net	경희대학교	031-201-3850	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 WCU 우주탐사학과
691	조경모	ohgool@hotmail.com	서울대학교	02-6213-1017	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 409호
692	조경석	kscho@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3257	대전 유성구 화암동 한국천문연구원 우주과학연구부
693	조규현	chokh@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림동 서울대학교 19동 204호
694	조동환	chodh@kasi.re.kr	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	대구광역시 북구 산격3동 1370 경북대학교 천문대기과학과
695	조명신	jaluman@naver.com	울산 전파천문대	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 321호 X선 연구실
696	조미선	bundggi@naver.com	한국교원대학교	043-230-3794	충북 청원군 강내면 한국교원대학교 지구과학교육과
697	조성익	wingstar@galaxy.yonsei.ac.kr			
698	조성일	cho5508@hanmail.net	한국교원대학교		충북 청원군 강내면
699	조세형	cho@kasi.re.kr	한국우주전파관 측망, KASI	02-2012-7505	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 사서함 88호 (첨단과학기술관 1층)
700	조승현	csh@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2025	대전 유성구 화암동 61-1
701	조영수	stspeak@kaist.ac.kr	한국과학기술원	042-350-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과 5310호 우주과학실험실
702	조영훈	yjoe@yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4249	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 첨단관 322호 우주망원경연구단
703	조완기	wkcho@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리·천문학부 천문전공 19동 204호
704	조우람	stupident@hanmail.net	연세대학교	02-312-0142	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 236호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
705	조윤석	yundoll@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8159	서울 관악구 신림9동 서울대학교 천문학과
706	조은재	cej9704@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3877	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 응용과학대학관 천체물리연구실
707	조인해	sabugisl@naver.com	세종대학교	031-3408-3919	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 603호
708	조일성	ischo@yonsei.ac.kr	연세대학교 물리학과	02-312-0142	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 물리학과
709	조일현	ihcho@kasi.re.kr	한국천문연구원	053-950-6360	대전 유성구 화양동 한국천문연구원
710	조재상	b820120@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2680	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 703호
711	조재일	jicho@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4248	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 610
712	조정연	cho@canopus.chungnam.ac.kr	충남대학교	042-821-5465	대전 유성구 궁동 충남대학교 220
713	조정호	jojh@kao.re.kr	한국천문연구원		대전시 유성구 화양동 산 36-1
714	조종현	jhjo39@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3238	대전 유성구 화양동 61-1
715	조치영	salladin0825@gmail.com	세종대학교	02-3408-4061	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 610호
716	조현진	hcho77@pusan.ac.kr	부산대학교 천체물리연구그룹	051-510-1356	부산 금정구 장전동 산 30번지 부산대학교 사범대학 지구과학과 303호
717	조혜전	hjcho@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-4249	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 자외선우주망원경연구단 첨단과학기술연구관 A322호
718	주상우	sjoo@ssu.ac.kr	송실대학교	02-820-0434	서울 동작구 상도동 511번지 화학과
719	주석주	nespat25@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과		서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과
720	주영	young.ju2009@gmail.com	경북대학교 천문대기학과	053-950-6360	대구광역시 북구 대학로 80 제2과학관 314호

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
721	주은경	my_melody313@naver.com	경희대학교	031-201-2478	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학교육관 205호
722	지은영	gsey@nate.com	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천1리
723	지인	jee1213@snu.ac.kr	고등과학원	02-958-3711	서울 동대문구 청량리동 회기로85 고등과학원
724	지인찬	inchani@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
725	진미화	nicejombie@naver.com	경희대학교 별탄생 연구실	031-000-0000	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주과학교육관
726	진혜진	saddy305@naver.com	충북대학교 천문우주학과	043-261-2312	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 천문우주학과
727	진호	benho@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3865	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 우주과학과
728	차상목	chasm@kasi.re.kr	한국천문연구원 , 경희대학교	042-865-2025	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
729	차승훈	seunghoon.cha@astro.le.ac.uk		116-223-1802	Theoretical Astrophysics Group, Department of Physics and Astronomy, University of Leicester, Leicester, Le1 7RH, UK
730	채규현	chae@sejong.ac.kr	세종대학교	02-3408-3967	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
731	채종철	jcchae@snu.kr	서울대학교	02-880-6624	서울 관악구 신림9동 산 56-1 서울대학교 자연대 물리-천문학부 천문전공
732	천무영	mychun@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3259	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
733	천문석	mschun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-2685	서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 천문우주학과
734	천상현	meproshune@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문 우주학과	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 이과 대학 과학관 610B
735	천윤영	yychun79@gmail.com	사반즈 대학교	0531-329-2468	Sabanci University

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
736	최갑우	ckw4921@hamail.net	동진	02-3474-0736	무 무
737	최고은	eun19831@hanmail.net	한국천문연구원	043-261-3485	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 43동 401호 천문대행정실
738	최광선	gchoe@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-3821	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 전자정보대학 우주과학과
739	최규철	ckc21@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3225	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원 태양우주환경그룹
740	최규홍	khchoi@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과		서울시 서대문구 신촌동 134
741	최나현	nahyun@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과	031-201-3850	경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 WCU 우주탐사학과
742	최문항	astropulsar@gmail.com	...	02-0000-0000	
743	최미영	miyoung@khu.ac.kr	경희대학교	031-201-2479	경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 국제캠퍼스 우주과학교육관 B102호
744	최민호	minho@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3261	대전시 유성구 화암동 61-1
745	최범규	zksh20@nate.com	경북대학교 천문대기과학과	053-000-0000	대구 북구 산격3동 경북대학교 제2과학관 314호 천문대기과학과 사무실
746	최변각	bchoi@snu.ac.kr	서울대학교	02-880-7778	서울 관악구 신림9동 서울대학교사범대학 지구과학교육과
747	최보경	chlqhrud1@naver.com	세종대학교	02-3408-4063	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 605호
748	최성환	shchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3214	대전 유성구 화암동 61-1
749	최승언	choe@plaza.snu.ac.kr	서울대학교 지구과학교육과		서울시 관악구 신림동 산 56-1
750	최연수	bingcy224@hotmail.com	만수고등학교	032-473-0372	인천 남동구 만수6동 605- 5번지 만수고등학교

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
751	최연주	zmzm83@naver.com	한국과학기술원	042-350-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 우주과학 실험실 5310호
752	최영준	yjchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3266	대전 유성구 화암동 61-1
753	최용범	1991.yb.choi@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	경북대학교 천문대기과학과
754	최우열	wychoi002@naver.com	경북대학교	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 1370번지 자연과학대학 천문대기과학과
755	최유미	ccamzzichyuk@gmail.com	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4441	서울시 서대문구 신촌동 연세대학교 이과대학 703호
756	최윤영	choi.yunyoung7@gmail.com	경희대학교 우주과학과	02-958-3752	경기 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 국제캠퍼스 응용과학대학교 우주과학과
757	최윤희	ollze@hanmail.net	세종대학교, ARCSEC	02-3408-3915	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과 영실관 612호
758	최은진	jinsfra@kaist.ac.kr	KAIST	042-350-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과 5310
759	최이나	pluto55@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-5690	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 630호 (유학)
760	최정림	crchoi@kaist.ac.kr	한국과학기술원	042-350-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과
761	최준영	quffl76@gmail.com	충북대학교	033-480-2586	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 물리학과 천체물리연구소
762	최지훈	pury828@gmail.com	한국천문연구원	042-865-2066	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
763	최진	dreamstree@hotmail.com	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	대구 북구 산격동 경북대학교 제2과학관 415호
764	최진규	ej98038@nate.com	강원대학교 과학교육학부	033-250-6730	강원 춘천시 호자2동 강원대학교 192-1 사범대학 과학교육학부
765	최창수	changsu@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-8159	서울시 관악구 신림9동 산56-1 서울대학교 물리천문학부 천문전공

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
766	최철성	cschoi@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3216	대전 유성구 화암동 61-1
767	최한규	chk@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1
768	최한별	chbnookie@nate.com	충북대학교 천문우주학과	043-261-3139	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 자연과학대학 천문우주학과 우주동력학 연구실
769	최현아	messier-45@hanmail.net	경북대학교	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 제2과학관 천문대기과학과
770	최호승	chs51@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과	02-2123-4441	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 703호
771	최화진	heemi0304@hanmail.net	충남대학교 천문우주학과	042-821-6404	대전 유성구 궁동 충남대학교 기초2호관 2520호 천문전산실
772	추경자	cepheid@hanmail.net	경북대학교 천문대기과학과		대구시 북구 산격동 1370
773	표정현	jhpyo@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2049	대전 유성구 화암동 61-1
774	하동기	m45_dkha@hanmail.net	광명고등학교	051-405-6290	부산 영도구 동삼동 226-118번지 광명고등학교
775	하상현	djrwo84@hanmail.net	국립과천과학관	02-3677-1564	경기도 과천시 과천동 대공원광장길100
776	하지성	uranoce27@gmail.com	세종대학교 천문우주학과	02-3408-3915	서울 광진구 군자동 세종대학교 세종대학교 영실관 612호
777	한경석	kshan@ssu.ac.kr	송실대학교	02-820-0585	서울 동작구 상도동 511 송실대학교 경영대학
778	한두환	duegdo13@naver.com	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6360	대구 북구 산격3동 경북대학교 제2과학관 420호
779	한미려	hanmr@hanmail.net	서울대학교 천문학과	02-880-6621	서울 관악구 관악로 599 서울대학교
780	한미화	mhhan@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교	02-2123-7622	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 610b
781	한상일	sihan@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교		서울 서대문구 신촌동 134

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
782	한석태	sthan@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3283	대전 유성구 화암동 대전시 유성구 화암동산 61-1
783	한원용	whan@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3219	대전 유성구 화암동 61-1
784	한유진	yjhahn@galaxy.yons ei.ac.kr	연세대학교	02-2123-2694	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 702호
785	한인우	iwhan@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-3206	대전 유성구 화암동 한국천문연구원
786	한장희	han4487@nate.com	한국교원대 대학원	043-230-3794	충북 청원군 강내면 한국교원대학교 지구과학교육대학원 천문학연구실
787	한정열	eqhan@kasi.re.kre	한국천문연구원	042-865-2050	대전 유성구 화암동 61-1
788	한정호	cheongho@astroph. chungbuk.ac.kr	충북대학교	043-261-3244	충북 청주 흥덕구 개신동 산48번지 물리학과
789	한정훈	astrofusion@hanmail .net	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
790	한제희	melotte@kornet.net	경희대학교		경기도 용인시 기흥읍 서천리 1
791	한혜림	rim827@hanmail.net	장안고등학교	031-250-2828	경기 수원시 장안구 정자2동 886번지 장안고등학교
792	함선정	redion81@gmail.co m	연세대학교	02-2123-2688	서울 서대문구 신촌동 연세대학교 과학관 6층 614B호
793	함지범	jbham@asrto.snu.ac .kr	서울대학교	02-880-6621	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 19동 214호
794	허승재	giher999@cbu.ac.kr	충북대학교		충북 청주시 흥덕구 개신동
795	허현오	gjgusdh@empal.co m	세종대학교	02-3408-4060	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관 604호
796	허혜련	bugsworld@nate.co m	세종대학교	02-2699-6118	서울 광진구 군자동 세종대학교 영실관603호
797	현민희	minhee@astro.snu.a c.kr	서울대학교	02-880-6761	서울 관악구 신림동 서울대학교 45동 203호
798	현정준	kas@kasi.re.kr			Charlottesville, VA 22904, U.S.A.
799	형식	hyung@chungbuk.ac .kr	충북대학교 지구과학교육과	043-261-2726	충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
800	홍경수	kshong@sju.ac.kr	세종대학교	02-3408-3345	서울시 광진구 군자동 98번지 영실관 602호 천문우주학과
801	홍성욱	swhong@canopus.c nu.ac.kr	충남대학교	042-821-7494	대전 유성구 공동 충남대학교 기초과학 2호관 520호
802	홍승수	ssrhong@gmail.com	서울대학교	02-880-6626	서울대학교 물리.천문학부 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1
803	홍종석	chnodia@astro.snu. ac.kr	서울대학교	02-111-1111	서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 25-1동 406호
804	홍주은	jueunhong@astro.sn u.ac.kr	관측우주론연구 실	02-885-6761	서울 관악구 대학동 서울대학교자연과학 대학 45동 203호
805	홍진희	emeth9@gmail.com	한국과학기술원	042-869-2565	대전 유성구 구성동 한국과학기술원 물리학과 우주과학실험실
806	황광수	djhgsu@hanmail.net	돌체비타	02-593-3219	서울 서초구 반포동 163-1
807	황규하	kyuha1@gmail.com	한국천문연구원	043-000-0000	대전 유성구 화양동 한국천문연구원 전파연구동
808	황나래	narae.hwang@gmail. com	일본국립천문대	0422-34-3540	2-21-1 Osawa Mitaka Tokyo Optical and Infrared Astronomy Division
809	황보정 은	loisrain@hanmail.net	한국천문연구원	042-865-2049	대전 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원
810	황성원	sungwon79@gmail.c om	행성천문연구실	031-201-3679	경기도 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 전자정보대학 437호
811	황세현	shwang@astro.as.ut exas.edu	텍사스 주립대학 (오스틴)	02-3280-5518	서울 서초구 반포본동 반포주공아파트
812	황재찬	jchan@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과	053-950-6366	대구시 북구 산격동 1370
813	황정선	hwang2k@gmail.co m	고등과학원	02-958-2564	서울특별시 동대문구 청량리동 고등과학원
814	황정아	jahwang@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2061	대전광역시 유성구 화양동 61-1 한국천문연구원 태양및우주환경그룹
815	황호성	hshwang@cfa.harvar d.edu	고등과학원	02-958-3868	서울 동대문구 청량리2동 고등과학원

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
816	Alexander(Oleksandr)	yua@odessa.net			
817	Bernardo	bcsodi@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2082	대전 유성구 화양동 한국천문연구원 대형망원경사업그룹
818	Bhuwan	bhuwan12@gmail.com			
819	Chanisa	zero08@hotmail.com	세종대학교	02-3408-3920	서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
820	Chung Yue	huichungyue@gmail.com	충남대학교	042-821-7491	대전 유성구 궁동 충남대학교 천문우주학과
821	david	davidm@sejong.ac.kr	세종대학교		서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
822	Farung	tao_s_daughter@hotmail.com	세종대학교		서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
823	Firoz Kazi	kafiroz@kasi.re.kr			
824	Gennady	gendoz@boao.re.kr			
825	graziano	graziano@kias.re.kr			
826	H. A. N. Le	huynhanh7@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과	031-201-2474	경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 우주탐사학과 천문대 적외선 실험실
827	S. Inoue	inosato@khu.ac.kr	경희대학교		경기 용인시 기흥읍 경희대학교수원캠퍼스 경희대학교 우주과학과
828	M. ishiguro	ishiguro@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리 천문학부	02-880-6754	서울 관악구 신림동 산 56-1
829	Jianping	jpli@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부		서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 물리천문학부
830	Katsuhide	kmaru@kasi.re.kr			
831	K. N. N. Nguyen	theresa.nhuphuc@gmail.com			
832	Lance Gardiner	ltg@omega.sunmoon.ac.kr			

No	성명	전자우편	직장명	직장전화번호	직장주소
833	LiuWeina	tinyln1980@naver.com			
834	Maheswar	maheswar@kasi.re.kr			
835	M. Karouzos	mkarouzos@astro.snu.ac.kr	서울대학교	02-880-6761	서울 관악구 신림동 서울대학교 45동 초기우주천체연구단
836	Martin	hyunjin@kasi.re.kr	옥스포드대학교	042-865-3309	
837	Muneta ka Ueno	ueno@chianti.c.u-to-kyo.ac.jp			
838	Onodera Masato	monodera@galaxy.yonsei.ac.kr			
839	Osama Shalabi	osama@star.snu.ac.kr	서울대학교		서울시 관악구 신림동 산 56-1
840	pakakaew	nice_dongdang@hotmail.com	세종대학교		서울 광진구 군자동 세종대학교 천문우주학과
841	Paul Hodge	hodge@astro.washington.edu			Seattle, WA98195, U.S.A.
842	R. A. Maurya	ramajor@astro.snu.ac.kr		02-880-6875	
843	S. Trippe	trippe@astro.snu.ac.kr	서울대학교		서울 관악구 신림9동 서울대학교자연과학 대학 천문학과
844	Sayara	ortikova@yahoo.com			
845	Somaya saad	somaya@astro.snu.ac.kr			
846	sriram	astrosriram@yahoo.co.in	한국천문연구원		대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
847	surangkhan	surangkhan@kasi.re.kr	한국천문연구원	042-865-2167	대전 유성구 화암동 61-1 한국천문연구원
848	Takuya	akataku@canopus.cnu.ac.kr	충남대학교 천문우주학과		대전 유성구 궁동 충남대학교 천문우주학과
849	Thijs, Thijs	kouwenhoven@kias.pku.edu.cn			
850	Ulkar	garamanka@yahoo.com	충남대학교	042-821-7492	대전 유성구 궁동 충남대학교 천문우주학과

국 내 기 관			
기 관 명	주 소	우편번호	전 화 번 호
교육부 학술진흥과	서울시 종로구 세종로 77 종합청사 내	110-050	
국립중앙도서관 자료정책과	서울시 서초구 반포로 664	137-702	
국립중앙도서관 분관	서울시 강남구 역삼동 635	135-080	
국회도서관 수서과 국내기증정간담당	서울시 영등포구 여의도동 1-1	150-010	
기상연구소	서울시 종로구 송월동 1	110-101	02-849-0666
보현산 천문대	경북 영천군 화북면 정각리 산 6-3	770-820	
산업기술정보원 정보자료실	서울시 동대문구 청량리동 206-9	130-742	02-962-6211 (교638)
산학협동재단	서울시 서초구 서초동 1337-31	137-072	
공군 제73기상전대 우주기상연구담당	충남 계룡시 신도안면 부남리 사서함 501-328호	321-929	
한국과학기술단체총연합회	서울시 강남구 역삼동 635-4	135-703	
한국천문연구원	대전시 유성구 화암동 산 61-1	305-348	042-865-3332
누리미디어	서울 영등포구 문래동 6가 5번지 동신타워 4층	150-096	

국 내 대 학 도 서 관			
기 관 명	주 소	우편번호	전화번호
경북대학교 도서관 정기간행물실	대구시 북구 산격동 1370	702-701	053-950-6488
고려대학교 과학도서관 과학정보관리부	서울시 성북구 안암동 5가 1	136-701	02-3290-4222
부산대학교 도서관 정보개발과 자료개발실	부산시 동래구 장전동 산 30	609-735	051-510-1823
서강대학교 도서관 수서실	서울시 마포구 신수동 1-1	121-110	02-705-8186
서울대학교 중앙도서관 자료교환실	서울시 관악구 신림동 산 56-1	151-742	02-880-5466
연세대학교 중앙도서관 수서과	서울시 서대문구 신촌동 134	120-749	02-2123-3310
영남대학교 도서관	경북 경산시 대동 214-1	712-749	053-810-1698
이화여자대학교 도서관 정기간행물실	서울시 서대문구 대현동 11-1	120-750	02-3277-3138
조선대학교 중앙도서관	광주 동구 서석동 375번지	501-825	062-230-7543
충남대학교 중앙도서관	대전시 유성구 궁동 220	305-764	042-821-6017
한국교원대학교 도서관 정기간행물실	충북 청원군 강내면 다락리 산 7	363-791	043-230-3816
한국과학영재학교 도서관	부산광역시 부산진구 당감3동 899번지	614-822	

외 국 기 관		
기 관 명	주 소	국가명
Astron. Rechen-Institut AA Abstracts	Moenchhofstr. 12-14D-69120 Heidelberg	GERMANY
Beijing Astronomical Observatory	Beijing, 100080	P.R. CHINA
Bosscha Observatory	Lembang 40391, Java	INDONESIA
Department of Astronomy	Beijing, 100875	P.R. CHINA
Department of Astronomy	Nanjing, 210008	P.R. CHINA
Dept. of Astronomy	60 St. George Street, Tronto, Ontario canada M5S 3H8	CANADA
Dept. of Astronomy & Earth Science	3-8-1, KomabaTokyo 153	JAPAN
Deptartment of Astronomy	University of Texas at AustinAustin, TX 78712	U.S.A
Dominion Astrophysical Observatory	5071 W. Saanich Rd. R.R. #7Victoria, B.C. V8X 3X3	CANADA
Indian Institute of Astrophysics Library	KoramangalaBangalore - 560 034	INDIA
INSPEC Division	Six Hills Way, StevenageHerts, SG1 2AY	U.K.
Max-Planck-Institut fur Radioastronomie Bibliothek	Auf dem Huegel 69 53121 Bonn	GERMANY
Observatorio Astronomico	Laprida 8545000 Cordoba	ARGENTINA
Royal Observatory	Blackford HillEdinburgh, EH9 3HJ	U.K.
Shanghai Observatory	80 Nandan Road Shanghai, 200030	P.R. CHINA
Lund University	Lund Observatory Box 43 221 00 LUND	SWEDEN
U.S. Naval Observatory	3450 Massachusetts Ave., NW Washington, DC 20392-0001	U.S.A
University of Cambridge	Madingley Road Cambridge CB3 0HA	ENGLAND
Uttar Pradesh State Observatory	Manora Peak,Naini Tal -263 129	INDIA

외국 구독 대행 기관		
기 관 명	주 소	국가명
American Overseas Book Company Inc.	550 Walnut Street Norwood, N.J. 07648	U.S.A.
Bauermeister Booksellers	19 George IV Bridge Edinburgh, EH1 1EH	U.K.
Dawson UK Ltd. Subscription Division	Cannon House, Folkestone Kent, CT19 5EE	U.K.
EBSCO	P.O.Box 1943 Birmingham, AL 35201-1943	U.S.A
Swets & Zeitlinger BV	P.O. Box 800 2160 SZ Lisse	The Netherlands
The Faxon Company, Inc.	15 Southwest Park Westwood MA 02090	U.S.A.

외국 학술지 교환 기관		
기 관 명	주 소	국가명
Astronomical Research Group	Heerweg 15 D-78595 Hausen ob Verena	GERMANY
Deputy Director Institute of astrophysics	Bukhoro Str. 22, 734042 Dushanbe	Tajikistan
Director Ulugh Beg Astronomical Institute	Academy of Science	Republic of Uzbekistan
Fesenkov Astrophysical Institute	Almaty, 480068	KAZAKSTAN
Purple Mountain Observatory	Nanjing, 210008	P.R. CHINA
Yunnan Observatory	P.O.Box 110, Kunming 650011Yunnan Province	P.R. CHINA

학회 운영에 도움을 주신 관련 연구단(팀)/사업단(팀)

충북대학교 천체물리연구소 외계행성 연구단

책임자 한 정 호 교수

경희대학교 달케도 우주 탐사 연구 사업단

책임자 이 동 훈 교수

한국천문연구원 대형광학망원경개발사업

책임자 박 병 곤 박사

한국천문올림픽아드 IAO2012

책임자 이 형 목 교수

연세대학교 은하진화연구센터

책임자 이 영 옥 교수

한국천문연구원 과학기술위성3호 주탑재체개발

책임자 한 원 용 박사

한국천문연구원 우주환경예보센터구축

책임자 박 영 득 박사

한국천문연구원 외계행성탐색시스템개발

책임자 김 승 리 박사

서울대학교 초기우주천체연구단

책임자 임 명 신 교수

Giant Magellan Telescope

GMT는 구경 25m의
세계 최대급 망원경입니다.
허블우주망원경보다
10배나 더 선명한 상을
보여줄 것입니다!!

한국천문연구원과 미국의 카네기천문대,
Harvard 대학, 국립 Smithsonian 천문대,
Arizona대학, Texas Austin 대학,
Texas A&M 대학, Chicago 대학,
호주의 호주국립대, 호주천문재단(AAL)이
참여하고 있습니다.



천문 · 우주과학의 미래



GMT 거대망원경은

60년 이상 뒤진 **한국의 망원경 현황**을 극복하여,
한국의 천문 · 우주과학을 **세계 선도 수준**으로
끌어 올려줄 것입니다.



주 제 원

- 구경 25.4m
- 주경 8.4m * 7장
- 부경 3.2m (1.06m * 7장)
- 높이 35m
- 무게 1,123톤
- 돔 지름 55m * 높이 50m

- 개발기간 2003~2018 (16년)
- 설치 카네기천문대 관측소
칠레 Las Campanas

제 17회 국제천문올림피아드 (IAO 2012)



2012년 10월 16일-24일 광주광역시

주관: IAO 2012 조직위원회

주최: 한국천문학회, 국제천문올림피아드위원회(IAO),
교육과학기술부, 한국과학창의재단

후원: 광주광역시, 한국천문연구원, 한국우주과학회,
광주관광컨벤션뷰로

국제천문올림피아드(IAO 2012) 사업은 과학기술진흥기금 및 복권기금의 지원을 받아 수행됩니다.

교육과학기술부 한국연구재단 선정 선도연구센터(SRC)

은하진화연구센터

Center for Galaxy Evolution Research (CGER)

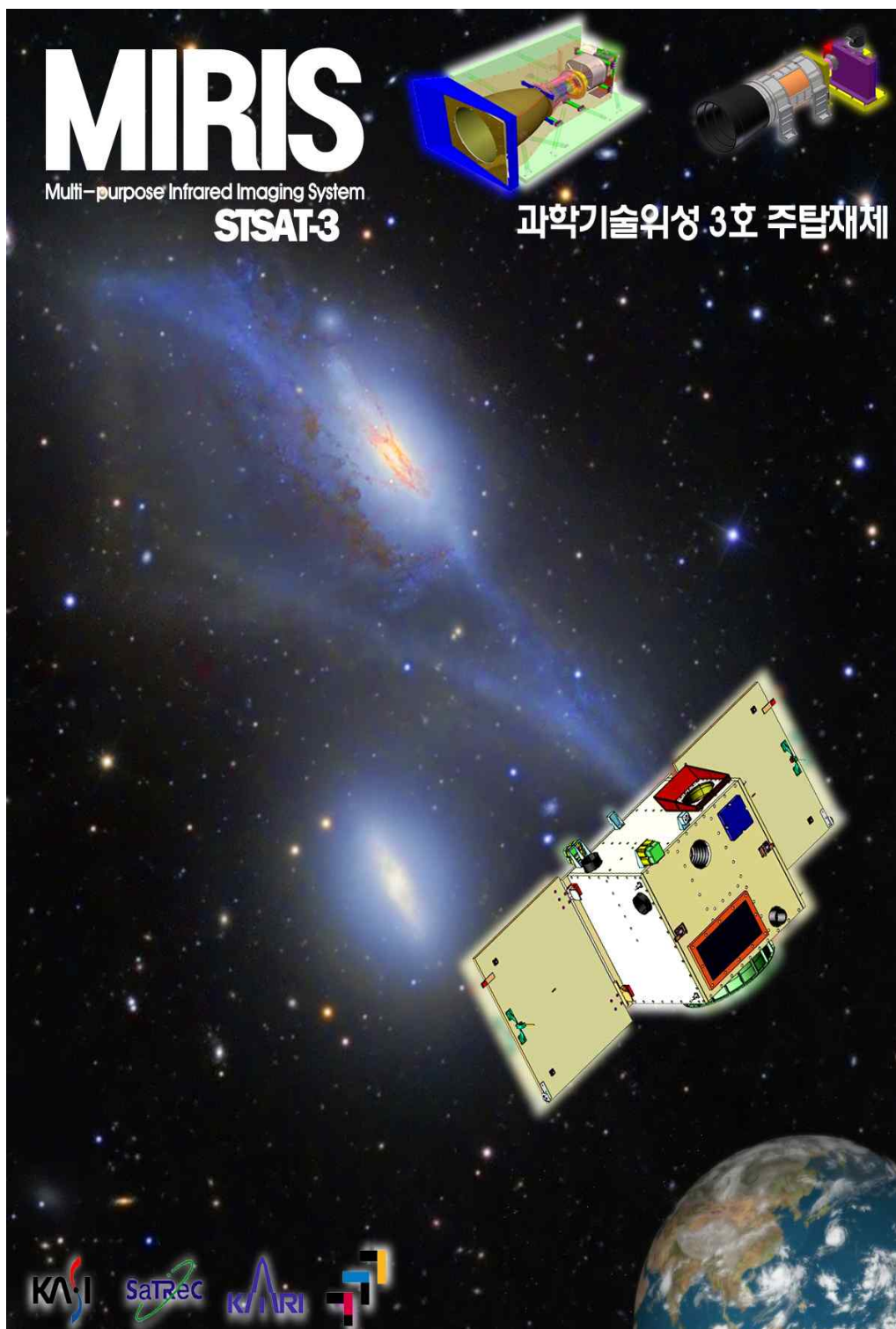
- 주관연구기관 연세대학교
- 참여기관 경북대학교, 경희대학교, 서울대학교, 세종대학교, 이화여자대학교, 충남대학교

• 센터소개

그 동안 우리 연구진은 현대 천문학의 최대 화두인 은하의 형성 기원과 진화 연구 분야에서 괄목할 만한 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 우주초기조건의 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	세종대학교 이화여자대학교
제 1-2 세부과제	근접은하의 구상성단계와 은하형성	윤석진 이수창	연세대학교 충남대학교
제 2-1 세부과제	은하내 항성종족의 진화와 암흑에너지	이영욱 김석환	연세대학교 연세대학교
제 2-2 세부과제	활동은하핵(AGN)과 은하진화	이석영 정애리 박명구	연세대학교 연세대학교 경북대학교
제 2-3 세부과제	우주초기조건과 은하진화	이정훈 최윤영	서울대학교 경희대학교



<http://rbsp2012.kasi.re.kr>

RBSP

안테나 구축 기념 국제 학회

International Conference on Radiation Belts and Space Weather

New Horizon from RBSP (Radiation Belt Storm Probes) Mission

- RBSP 위성 관련 과학 이슈
- 지구 방사선대 (Radiation Belt) 이론, 관측, 시뮬레이션 및 모델링
- 이온층, 플라즈마권, 방사선대 상호작용
- 우주 날씨 (Space Weather)

2012. 5. 29 ~ 6. 1

대전, 호텔 INTERCITI

▶ 초청연사

Dr. Barbara Giles (NASA HQ)
 Dr. David Sibeck (NASA GSFC)
 Prof. Kanako Seki (Nagoya University)
 Dr. Barry Mauk (JHU/APL)
 Dr. Bruce Tsurutani (NASA/JPL-Caltech)
 Prof. Danny Summers
 (Kyunghee University, University of Newfoundland)
 Dr. Ramona Kessel (NASA HQ)
 Dr. Geoff Reeves (LANL)
 Prof. Dae-Young Lee (Chungbuk National University)

Prof. Robert Lin (UC Berkeley/Kyung Hee University)
 Prof. George Parks (UC Berkeley)
 Dr. John Lee (NASA HQ)
 Prof. Yoshizumi Miyoshi (Nagoya University)
 Dr. Yuri Shprits (UCLA)
 Prof. Craig Kletzing (University of Iowa)
 Dr. Kazue Takahashi (JHU/APL)
 Prof. Louis Lanzerotti (NJIT)
 Prof. Ensang Lee (Kyung Hee University)
 Dr. Jeongwoo Lee (NJIT)

KASI 한국천문연구원
 Korea Astronomy & Space Science Institute

KHU/SSR
 Kyung Hee University
 School of Space Research

충북대학교

**National Meteorological
 Satellite Center**

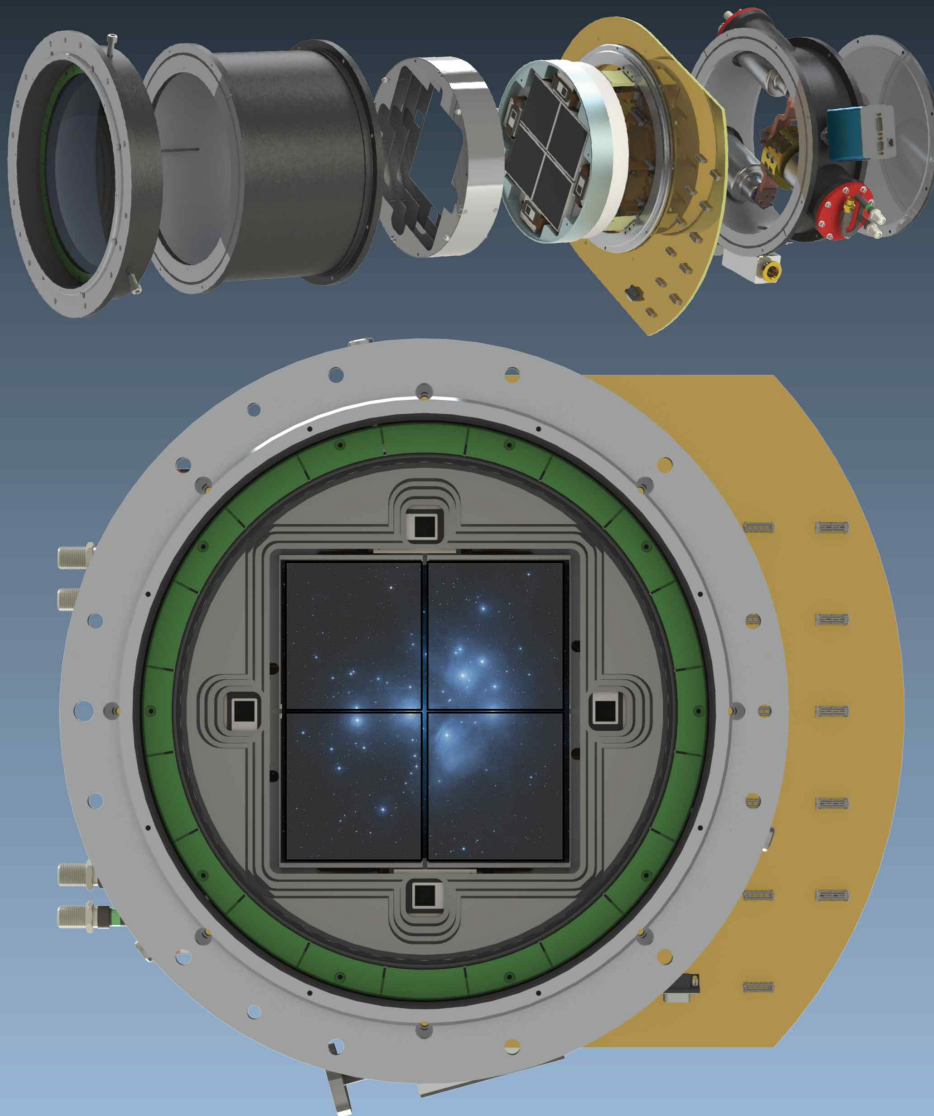
RRA 국립전파연구원
 NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY

High Gain Antenna

한국우주과학회
 The Korean Space Science Society

One of the largest CCD cameras in the World

Four square degree field of view with 340 mega pixels



Mosaic CCD camera with 18k by 18k pixels
for the Korea Microlensing Telescope Network Project

**EXPLORE UNCHARTED TERRITORY
OF THE UNIVERSE**

CEOOU

**Center for the
Exploration of the
Origin of the
Universe**

**We use facilities all around the world and build new instruments to study
exotic objects such as supermassive black holes, the most energetic cosmic explosions,
as well as ancient large scale structures of galaxies,
to understand the cosmic history and evolution of our Universe.**

**To learn new wonders of the universe unveiled by us, visit
<http://ceou.snu.ac.kr>**

Designed by Minhee Hyun (CEOOU/SNU), Photographed by Dohyeong Kim (CEOOU/SNU)
McDonald Observatory's 2.1m telescope with CEOU's CQUEAN camera, observing distant quasars and GRBs.

학회 운영에 도움을 주신 관련 기업

메타스페이스 (주)

대표자 박순창 사장님
주소지 서울시 강남구 개포동 1194-7
태양빌딩 401호
연락처 전화: 02-571-3764
전송: 02-571-3765

(주) 에스 이 랩

대표자 오승준 사장님
주소지 서울시 강남구 논현동 66-3
진영빌딩 5층
연락처 전화: 02-888-0850
전송: 02-878-1971

이 미 지 룩

대표자 최삼일 사장님
주소지 대전시 중구 중촌동 395-1 3F
연락처 전화: 042-627-3105
전송: 042-253-3102



메타스페이스, 올해도 열심히 뛰겠습니다.

메타스페이스는 10년을 달려왔습니다.
천문전문기업이라는 자부심을 가지고,
국내의 곳곳에 천문관측장비 및 천체투영관의 보급을 통한
천문학의 대중화에 힘써왔습니다.
메타스페이스, 올해도 열심히 뛰겠습니다!

METASPACE

www.metaspac.co.kr



▶ 메타스페이스 후원 : 우수포스터상(대상, 장려상)

제 00-00 호

상 장

한국천문학회 소속 :
우수포스터상 성명 :
(대 상)

위 사람이 0000년 한국천문학회 00 학술발표대회에서 발표한 다음 논문이 우수포스터로 선정되었기에 이 상을 수여합니다.

저자명: 포스터제목

0000년 00월 0일

사단법인 한국천문학회장 민영철

▶ 에스이랩 후원 : 셋별상

제 00-00 호

상 장

셋 별 상

소속 :

성명 :

위 사람이 한국천문학회지 (Journal of the Korean Astronomical Society)에 발표한 다음 논문이 0000년 0반기 우수 학생논문으로 선정되었기에 이 상을 수여합니다.

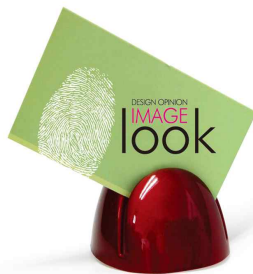
저자명 : 논문제목, JKAS 00, 00 (0000. 0)

0000년 00월 0일

사단법인 한국천문학회장 민영철



Design your Image



이미지.룩 IMAGE LOOK

T 042.627.3105 F 042.253.3102 E i_look@naver.com
301-841 대전광역시 중구 중촌동 395-1

브로슈어 | 포스터 | C/P | 자료집제작 | 복사·제본 |
SIGN | POP | 행사배너 | 현판 및 현수막 | 패널 및 판넬제작 |
홈페이지 | 배너광고 | 웹메일링 서비스

이 발표논문집은 2012년도 정부재원(교육과학기술부)으로
한국과학기술단체총연합회의 지원을 받아 발간되었음

학 술 위 원 회

위 원 장	류 동 수 (충남대: 042-821-5466)
학술간사	김 중 수 (천문연: 042-865-3218)
위 원	강 혜 성 (부산대: 051-510-2702)
위 원	김 웅 태 (서울대: 02-880-6769)
위 원	박 수 중 (경희대: 031-201-3813)
위 원	성 환 경 (세종대: 02-3408-3724)
위 원	이 대 영 (충북대: 043-261-2316)
위 원	정 애 리 (연세대: 02-2123-5691)
위 원	최 민 호 (천문연: 042-865-3261)

천 문 학 회 보

제 37 권 1 호

2012년	4월 2일	인 쇄
2012년	4월 3일	발 행

발 행 인	민 영 철
편 집 인	경 재 만, 조 보 영
발 간	한 국 천 문 학 회
인 쇄	이 미 지 록

TRIO CINEMA

Triplet-Ionospheric Observatory - Cubesat for Ion, Neutral, Electron, Magnetic fields

CINEMA Specification

Mass ~2.72 kg

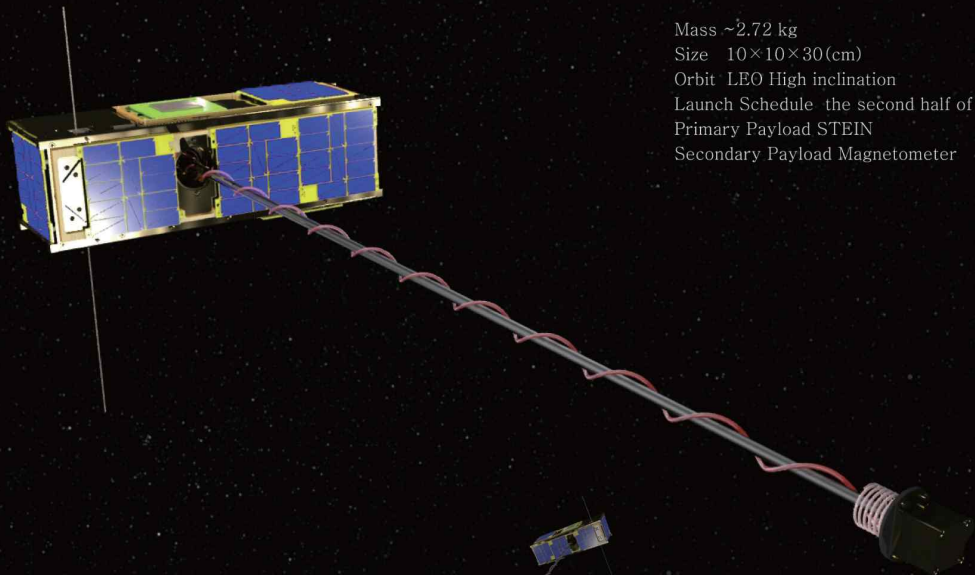
Size 10×10×30(cm)

Orbit LEO High inclination

Launch Schedule the second half of 2012

Primary Payload STEIN

Secondary Payload Magnetometer



KHU/SSR
Kyung Hee University
School of Space Research



SSL
UC Berkeley

Imperial College
London

