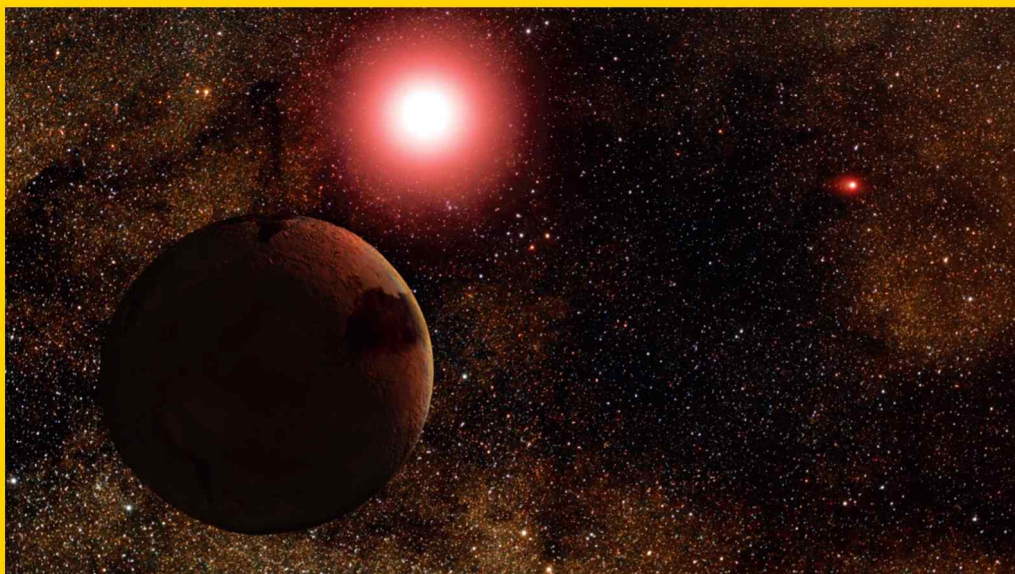
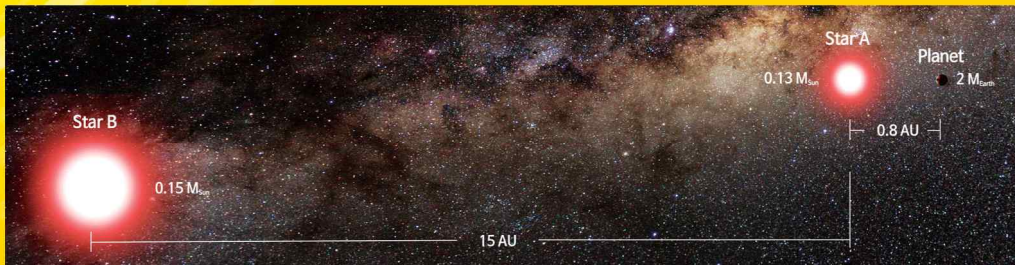


한국천문학회보

THE BULLETIN OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY



목 차

<2015년도 창립 50주년 기념 봄 학술대회 학술발표 일정 및 발표논문 초록>

학술발표 대회 및 등록안내	2
분과 및 위원회 모임안내	3
학술발표 일정 요약	4
학술발표 일정	12
발표 논문 초록	39

<한국천문학회 학계보고서>	91
----------------------	----

<한국천문학회 회원명부>	131
---------------------	-----



표지사진:

중력렌즈 방법을 통해 검출된 행성계 OGLE-2013-BLG-0341LBb의 모식도. 지구의 2배 정도 질량을 가진 행성은 태양의 약 1/8 질량을 가진 모성으로부터 지구-태양에 해당하는 거리에 위치하고 있다. 모성은 태양-토성 거리에 해당하는 거리에 위치한 다른 별과 함께 쌍성계를 구성하고 있는 것으로 밝혀졌다. 행성계는 우리 은하 중심부 궁수자리 방향으로 20,000광년 떨어진 곳에 위치하고 있다. 이 행성계는 국내 연구진이 주도적으로 참여한 국제공동 천문관측실험을 통해 발견되었다. 이번에 발견된 행성은 2014년 Science 7월호를 통해 보고되었다.

한국천문학회 2015년 창립 50주년 기념 봄학술대회 등록 안내

1. 학술대회 개요

- (1) 일시 : 2015년 4월 15일(수) 13:00 - 4월 17일(금) 15:20
- (2) 장소 : 서울대학교 호암교수회관
 - 구두발표 : 무궁화홀, 목련, 수련, 로즈(게스트하우스)
 - 포스터발표 : 동백, 로비
- (3) 후원 : 한국과학기술단체총연합회

2. 등록

(1) 등록비

정회원(일반) : 170,000원 / 정회원(학생)이하 : 150,000원 / 비회원 : 170,000원
저녁만찬비 : 55,000원

(2) 연회비

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

정회원(일반) : 50,000원 / 정회원(학생) : 20,000원 / 준회원 : 20,000원
회장 : 500,000원 / 부회장 : 300,000원 / 이사 : 100,000원

※ 송금구좌: 468-25-0008-338 (국민은행) 예금주 : 사)한국천문학회

※ 최근 2년간 연회비를 납부하지 않은 회원에게는 총회에서 투표권이 제한됩니다.

3. 회원 가입

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

한국천문학회 모임안내

◆ [YAM] 총회

- 일자 : 2015년 4월 15일
- 시간 : 17:30
- 장소 : 수련 홀
- 참석자 : YAM 회원

◆ [NASA fellowship] 소개

- 일자 : 2015년 4월 16일
- 시간 : 15:00
- 장소 : 수련 홀

◆ [우수포스터상 수상자 결정회의] 안내

- 일자 : 2015년 4월 16일
- 시간 : 15:40
- 장소 : 추후공지
- 참석자 : 조세형 포상위원회위원장, 류동수 학술위원회위원장

◆ 한국 천문 여성과학자 멘토링

- 일자 : 2015년 4월 16일
- 시간 : 14:40
- 장소 : 목련홀

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17				
12:00~13:00	등록(registration)			
13:00~13:20	개회 및 샛별상 시상(Opening)			
13:20~14:00	초청강연(Invited talk): Charles Alcock			
14:00~15:00	포스터발표 및 분임토의(Poster Session)			
15.April	제1발표장		제2발표장	
	외부은하/우주론 I		특별세션: 한국 전파천문학의 역사	
15:00~15:15	구 GC-01	Marios Karouzos	구 RA-01	정재훈 (Jae Hoon Jung)
15:15~15:30	구 GC-02	정용진 (Yongjin Jeong)	구 RA-02	구본철 (Bon-Chul Koo)
15:30~15:45	구 GC-03	우종학 (Jong-Hak Woo)	구 RA-03	조세형 (Se-Hyung Cho)
15:45~16:00	구 GC-04	이석영 (Sukyoung Yi)	구 RA-04	한석태 (Seog-Tae Han)
16:00~16:15	박 GC-05	전현성 (Hyunsung Jun)	구 RA-05	봉수찬 (Su-Chan Bong)
16:15~16:30			구 RA-06	김두환 (Tu Hwan Kim)
16:30~16:40	휴식시간(Break Time)			
16:40~17:20	초청강연(Invited Talk): 임명신(Myungshin Im)			
17:20~	저녁식사(개별)			

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17				
12:00~13:00	등록(registration)			
13:00~13:20	개회 및 셋별상 시상(Opening)			
13:20~14:00	초청강연(Invited talk): Charles Alcock			
14:00~15:00	포스터발표 및 분임토의(Poster Session)			
15.April	제3발표장		제4발표장	
	천문우주관측기술 I		태양계	
15:00~15:15	구 AT-01	김상혁 (Sanghyuk Kim)	구 SS-01	김상준 (Sang Joon Kim)
15:15~15:30	구 AT-02	박우진 (Woojin Park)	구 SS-02	권유나 (Yu Na Kwon)
15:30~15:45	구 AT-03	이혜인 (Hye-in Lee)	구 SS-03	Masateru Ishiguro
15:45~16:00	구 AT-04	김강민 (Kang Min Kim)	구 SS-04	이민경 (Mingyeong Lee)
16:00~16:15	구 AT-05	오재석 (Jaesok Oh)	구 SS-05	김성수 (Sungsoo S. Kim)
16:15~16:30	구 AT-06	민성식 (Seong-sik Min)	구 SS-06	Tobias C. Hinse
16:30~16:40	휴식시간(Break Time)			
16:40~17:20	초청강연(Invited Talk): 임명신(Myungshin Im)			
17:20~	저녁식사(개별)			

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17				
16. April	제1발표장		제2발표장	
	외부은하/우주론 II		특별세션: KMTNET I	
09:30~09:45	구 GC-06	송용선 (Yong-Seon Song)	구 KMT-01	이충욱 (Chung-Uk Lee)
09:45~10:00	구 GC-07	Graziano Rossi	구 KMT-02	이동주 (DongJoo Lee)
10:00~10:15	구 GC-08	공인택 (In-Taek Gong)	구 KMT-03	임범두 (Beomdu Lim)
10:15~10:30	구 GC-09	이정훈 (Jounghun Lee)	구 KMT-04	김상철 (Sang Chul Kim)
10:30~10:45	구 GC-10	심준섭 (Junsup Shim)	구 KMT-05	이재준 (Jae-Joon Lee)
10:45~11:00	구 GC-11	김재우 (Jae-Woo Kim)	토론	
11:00~11:20	휴식시간(Break Time)			
11:20~12:00	초청강연(Invited talk): Richard Green			
12:00~13:00	점심시간(Lunch Time)			
	외부은하/우주론 III		특별세션: KMTNET II	
13:00~13:15	초 GC-12	이영욱 (Young-Wook Lee)	구 KMT-06	문홍규 (Hong-Kyu Moon)
13:15~13:30			구 KMT-07	김민진 (Minjin Kim)
13:30~13:45	구 GC-13	임성순 (Sungsoon Lim)	구 KMT-08	성언창 (Eon-Chang Sung)
13:45~14:00	구 GC-14	고유경 (Youkyung Ko)	구 KMT-09	이재형 (JaeHyung Lee)
14:00~14:15	구 GC-15	장인성 (Insung Jang)	토론	
14:15~14:30	구 GC-16	이재현 (Jaehyun Lee)		
14:30~15:00	사진촬영			
15:00~16:00	포스터발표 및 분임토의(Poster Session)			
16:00~16:40	초청강연(Invited talk): 민영철(Young Chol Minh)			
16:40~17:00	휴식시간(Break Time)			
17:00~20:30	50주년 기념식 및 만찬(50th Celebration & Banquet)			

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17				
16. April	제3발표장		제4발표장	
	천문우주관측기술 II		별생성	
09:30~09:45	초 AT-07	이상준 (Sang Jun Lee)	구 SF-01	이정은 (Jeong-Eun Lee)
09:45~10:00			구 SF-02	이석호 (Seokho Lee)
10:00~10:15	구 AT-08	이상성 (Sang-Sung Lee)	구 SF-03	김정하 (Jungha Kim)
10:15~10:30	구 AT-09	정태현 (Taehyun Jung)	구 SF-04	진미화 (Mihwa Jin)
10:30~10:45	구 AT-10	정웅섭 (Woong-Seob Jeong)	구 SF-05	신종호 (Jong-Ho Shinn)
10:45~11:00	구 AT-11	한원용 (Wonyong Han)	구 SF-06	오희영 (Heeyoung Oh)
11:00~11:20	휴식시간(Break Time)			
11:20~12:00	초청강연(Invited talk): Richard Green			
12:00~13:00	점심시간(Lunch Time)			
	태양/우주과학 I		고천문학/기타	
13:00~13:15	구 SS-07	이재옥 (Jae-Ok Lee)	구 HA-01	김상혁 (Sanghyuk Kim)
13:15~13:30	구 SS-08	Magara Tetsuya	구 HA-02	안상현 (Sang-Hyeon Ahn)
13:30~13:45	구 SS-09	김록순 (Rok-Soon Kim)	초 HA-03	황나래 (Narae Hwang)
13:45~14:00	구 SS-10	박진혜 (Jin Hye Park)		
14:00~14:15	구 SS-11	장수정 (Soojeong Jang)	구 HA-04	김진영 (Jinyoung Serena Kim)
14:15~14:30	구 SS-12	신슬기 (Seulki Shin)	구 HA-05	Christian Veillet
14:30~15:00	사진촬영			
15:00~16:00	포스터발표 및 분임토의(Poster Session)			
16:00~16:40	초청강연(Invited talk): 민영철(Young Chol Minh)			
16:40~17:00	휴식시간(Break Time)			
17:00~20:30	50주년 기념식 및 만찬(50th Celebration & Banquet)			

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17				
17. April	제1발표장		제2발표장	
	외부은하/우주론 VI		특별세션: Centennial of the General Relativity	
09:30~09:45	초 GC-17	양성철 (Soung-Chul Yang)	초 GR-01	박명구 (Myeong-Gu Park)
09:45~10:00				
10:00~10:15	구 GC-18	손주비 (Jubee Sohn)	초 GR-02	황재찬 (Jai-chan Hwang)
10:15~10:30	구 GC-19	이성국 (Seong-Kook Lee)		
10:30~10:45	구 GC-20	김민배 (MinBae Kim)	초 GR-03	오정근 (John J. Oh)
10:45~11:00	구 GC-21	박종원 (Jongwon Park)		
11:00~11:20	휴식시간(Break Time)			
11:20~12:00	초청강연(Invited talk): Daniel Jaffe			
12:00~13:30	점심시간(Lunch Time)			
	외부은하/우주론 V		성간물질/우리은하	
13:30~13:45	구 GC-22	Rory Smith	구 IM-01	박준성 (JunSeong Park)
13:45~14:00	구 GC-23	김용휘 (Yonghwi Kim)	구 IM-02	김정규 (Jeong-Gyu Kim)
14:00~14:15	구 GC-24	조정연 (Jungyeon Cho)	구 IM-03	신지혜 (Jihye Shin)
14:15~14:30	구 GC-25	박기완 (Kiwan Park)	구 IM-04	윤영주 (YoungJoo Yun)
14:30~14:45	구 GC-26	엄정휘 (Z. Lucas, Uhm)	구 IM-05	박재홍 (Jaehong Park)
14:45~15:00	구 GC-27	윤기윤 (Kiyun Yun)	구 IM-06	윤형식 (Hyeongsik Yun)
15:00~15:20	우수포스터상 시상 및 폐회(Closing)			

2015 KAS 50th MEETING 4. 15 ~ 4.17				
17. April	제3발표장		제4발표장	
	태양/우주과학 II		항성/항성계/외계행성	
09:30~09:45	초 SS-13	조경석 (Kyung-Suk Cho)	구 ST-01	안덕근 (Deokkeun An)
09:45~10:00			석 ST-02	김보경 (Bokyoung Kim)
10:00~10:15	구 SS-14	이종길 (Jongkil Lee)	구 ST-03	오대현 (Daehyun Oh)
10:15~10:30	구 SS-15	안준모 (Jun Mo An)	구 ST-04	박선경 (Sunkyoung Park)
10:30~10:45	구 SS-16	나현옥 (Hyeonock Na)	구 ST-05	허현오 (Hyeonoh Hur)
10:45~11:00	구 SS-17	이하림 (Harim Lee)		
11:00~11:20	휴식시간(Break Time)			
11:20~12:00	초청강연(Invited talk): Daniel Jaffe			
12:00~13:30	점심시간(Lunch Time)			
	태양/우주과학 III			
13:30~13:45	구 SS-18	Anand D. Joshi		
13:45~14:00	구 SS-19	임다예 (Daye Lim)		
14:00~14:15	구 SS-20	이시백 (Sibaek Yi)		
14:15~14:30				
14:30~14:45				
14:45~15:00				
15:00~15:20	우수포스터상 시상 및 폐회(Closing)			

Schedule of Poster Session 4.15~4.17

발표분야	포스터번호	이름	발표분야	포스터번호	이름
외부은하/ 은하단	포GC-01	김도형 (DoHyeong Kim)	천문우주 관측기술	포AT-01	김영수 (Young-Soo Kim)
	포GC-02	김명학 (MyungHak Kim)		포AT-02	양승원 (Seung Won Yang)
	포GC-03	김성진 (Seong Jin Kim)		포AT-03	이재우 (Jae-Woo Lee)
	포GC-04	김용정 (Yongjung Kim)		포AT-04	임명신 (Myungshin Im)
	포GC-05	김흥근 (Hong Geun Kim)		포AT-05	정병준 (Byeongjoon Jeong)
	포GC-06	박종호 (Jong-Ho Park)		포AT-06	정현수 (HyunSoo Chung)
	포GC-07	박지숙 (Jisook Park)		포AT-07	하지성 (Ji-Sung Ha)
	포GC-08	배현진 (Hyun-Jin Bae)	태양/ 태양계	포SS-01	Tobias C. Hinse
	포GC-09	서미라(Mira Seo)		포SS-02	곽한나 (Hannah Kwak)
	포GC-10	손동훈 (Donghoon Son)		포SS-03	김명진 (Myung-jin Kim)
	포GC-11	신재진 (Jae Jin Shin)		포SS-04	박종엽 (Jongyeob Park)
	포GC-12	신지혜 (Jihey Shin)		포SS-05	송동욱 (Dong Uk Song)
	포GC-13	심현진 (Hyunjin Shim)		포SS-06	이진이 (Jin-Yi Lee)
	포GC-14	WajimaKiyooki		포SS-07	최정용 (Jung Yong Choi)
	발표취소	유혜민 (Hyemin Yoo)	고천문학/ 교육홍보/ 기타	포AE-01	강원석 (Wonseok Kang)
	포GC-16	윤용민 (Yongmin Yoon)		포AE-02	강이정 (Yijung Kang)
	포GC-17	윤혜인 (Hyein Yoon)		포AE-03	권순자 (Sun-Ja Gwon)
	포GC-18	이광호 (Gwang-Ho Lee)		포AE-04	김정환 (Jeonghwan Kim)
	포GC-19	이동욱 (Dong-Wook Lee)		포AE-05	민병희 (Byeong Hee Mihn)
	포GC-20	이범현 (Bumhyun Lee)		포AE-06	신용철 (Shin Yong cheol)

Schedule of Poster Session 4.15~4.17

발표분야	포스터번호	이름	발표분야	포스터번호	이름
외부은하/ 은하단	포GC-21	이혜란 (Hye-Ran Lee)	고천문학/ 교육홍보/ 기타	포AE-07	안성호 (Sung-Ho An)
	포GC-22	임동욱 (Dongwook Lim)		포AE-08	이광호 (Gwang-Ho Lee)
	포GC-23	장석준 (Seok-Jun Chang)		포AE-09	임지혜 (Jihye Lim)
	포GC-24	전이슬 (Yiseul Jeon)		포AE-10	함선영 (Seonyoung Ham)
	포GC-25	조국섭 (Kooksup Jo)	항성/ 항성계/ 외계행성	포ST-01	김기범 (Ki-Beom Kim)
	포GC-26	최창수 (Changsung Choi)		포ST-02	김정리 (Chunglee Kim)
	포GC-27	탁윤찬 (Yoon Chan Taak)		포ST-03	박지원 (Jiwon Park)
	포GC-28	현민희 (Minhee Hyun)		포ST-04	범민제 (Minje Beom)
성간물질/ 별생성/ 우리은하	포IM-01	강선미 (Seonmi Kang)	포ST-05	신은서 (Eunseo Shin)	
	포IM-02	이영선 (Young Sun Lee)	포ST-06	최범규 (Beomkyu Choi)	
	포IM-03	이주원 (Joowon Lee)	포ST-07	허정은 (Jeong-Eun Heo)	
	포IM-04	조영수 (Young Soo Jo)			
	포IM-05	지태근 (Tae-Geun Ji)			

제1발표장 (무궁화홀) 첫 째 날 : 4월 15일 (수)

12:00~13:00

등록

13:00~13:20

개 회 사 : 이형목 학회장
셋별상 시상

초청 강연

좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]

13:20~14:00 초 IT-01

Searching for evidence of life on exoplanets using the Giant Magellan Telescope

Charles Alcock(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

14:00~15:00

포스터발표 및 분임토의

외부은하/우주론 I

좌장 : Sang-Sung Lee(이상성)[KASI]

15:00~15:15 구 GC-01 (p.42)

A comparison of single-epoch black hole masses at $z > 0.5$

M. Karouzos, Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], Kenta Matsuoka[Kyoto University],
Christopher Onken[The Australia National University], Juna Kollmeier[Carnegie
Observatories], Dawoo Park(박다우)[SNU], Tohru Nagao[Kyoto University]

15:15~15:30 구 GC-02 (p.42)

Identifying Young AGNs using the Korean VLBI Network

Yongjin Jeong(정용진)[Yonsei University/KASI], Bong Won Sohn(손봉원)[KASI],
Aeree Chung(정애리)[Yonsei University]

15:30~15:45 구 GC-03 (p.42)

AGN gas outflows out to $z \sim 0.2$

Jong-Hak Woo(우종학), Donghoon Son(손동훈)[SNU],
Hyun-Jin Bae(배현진)[SNU/Yonsei University]

15:45~16:00 구 GC-04 (p.43)

A NEW TYPE 1 AGN POPULATION AND ITS IMPLICATION ON THE AGN UNIFIED
MODEL

Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University], Kyuseok Oh(오규석), Kevin Schawinski,
Michael Koss, Benny Trakhtenbrot[ETH Zürich]

16:00~16:30 박 GC-05 (p.43)

Distant Quasars: Black hole mass growth and dust emission

Hyunsung D. Jun(전현성)[Jet Propulsion Laboratory]

16:30~16:40

휴식시간

초청 강연

좌장 : Chul-Sung, Choi(최철성)[KASI]

16:40~17:20 초 IT-02 (p.41)

Galaxy Clusters at High Redshift

Myungshin Im(임명신)[SNU]

17:20~

저녁식사(개별)

제2발표장 (목련홀) 첫 째 날 : 4월 15일 (수)

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]

13:20~14:00 초 IT-01

Searching for evidence of life on exoplanets using the Giant Magellan Telescope

Charles Alcock(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

14:00~15:00

포스터발표 및 분임토의

특별세션 : 한국 전파천문학의 역사

좌장 : Hyun-Goo Kim(김현구)[KASI]

15:00~15:15 구 RA-01 (p.50)

30 Years History of TRAO 14m Radio Telescope

Jae Hoon Jung(정재훈)[KASI]

15:15~15:30 구 RA-02 (p.50)

Seoul Radio Astronomy Observatory

Bon-Chul Koo(구본철), Yong-Sun Park(박용선)[SNU]

15:30~15:45 구 RA-03 (p.50)

Construction and development history of Korean VLBI Network

Se-Hyung Cho(조세형)[KASI]

15:45~16:00 구 RA-04 (p.51)

Receiver Development for Radio Astronomy in Korea
From Schottky receivers to SIS receivers -

Seog-Tae Han(한석태)[KASI]

16:00~16:15 구 RA-05 (p.51)

Solar Radio Observation in Korea (한국의 태양전파관측)

Su-Chan Bong(봉수찬), Kyung-Suk Cho(조경석)[KASI]

16:15~16:30 구 RA-06 (p.51)

한국 측지VLBI의 현황과 전망

Tu Hwan Kim(김두환)[아주대]

16:30~16:40

휴식시간

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : Chul-Sung, Choi(최철성)[KASI]

16:40~17:20 초 IT-02 (p.41)

Galaxy Clusters at High Redshift

Myungshin Im(임명신)[SNU]

17:20~

저녁식사(개별)

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]

13:20~14:00 초 IT-01

Searching for evidence of life on exoplanets using the Giant Magellan Telescope

Charles Alcock(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

14:00~15:00

포스터발표 및 분임토의

천문우주관측기술 I

좌장 : Jeong-Yeol, Han(한정열)[KASI]

15:00~15:15 구 AT-01 (p.51)

Development of SQUEAN (SED Camera for Quasars in Early Universe)

Sanghyuk Kim(김상혁), Soojong Pak(박수종), Hye-In Lee(이혜인), Woojin Park(박우진)[KHU],
Minhee Hyun(현민희), Myunshin Im(임명신),
Changsu Choi(최창수)[SNU], Sang-Kyo Shin(신상교), Min-Gab Bok(복민갑)[Yoonseul]

15:15~15:30 구 AT-02 (p.52)

Transformation of Filter Systems for SQUEAN (SED camera for QUasars in EARly uNiverse)

Woojin Park(박우진), Soojong Pak(박수종), Sanghyuk Kim(김상혁), Hye-in Lee(이혜인)[KHU],
Minhee Hyun(현민희)[SNU], Hyunjin Shim(심현진)[KNU], Myungshin Im(임명신)[SNU]

15:30~15:45 구 AT-03 (p.52)

Performance of KHU Auto-guiding Package for McDonald 82 inch Telescope (KAP82)

Hye-In Lee(이혜인), Soojong Pak(박수종), Tae-Geun Ji(지태근)[KHU],
Myungshin Im(임명신)[SNU]

15:45~16:00 구 AT-04 (p.52)

Participation in G-CLEF Preliminary Design Study by KASI

Kang-Min Kim(김강민), Moo-Young Chun(천무영), Chan Park(박찬), Sung-Joon Park(박성준),
Jihun Kim(김지현), Jae Sok Oh(오재석), Jeong Gyun Jang(장정균), Bi Ho Jang(장비호), Gyungmo
Tahk(탁경모), Jakyoung Nah(나자경), Young Sam Yu(유영삼)[KASI],
Andrew Szentgyorgyi, Timothy Norton, William Podgorski, Ian Evans,
Mark Mueller[Harvard-Smithsonian Center], Alan Uomoto, Jeffrey Crane,
Tyson Hare[Carnegie Institution]

16:00~16:15 구 AT-05 (p.53)

Preliminary Design of the G-CLEF Flexure Control Camera

Jae Sok Oh(오재석), Chan Park(박찬), Sung-Joon Park(박성준), Kang-Min Kim(김강민),
Moo-Young Chun(천무영), Young Sam Yu(유영삼)[KASI], Andrew Szentgyorgyi,
Timothy Norton, William Podgorski, Ian Evans, Mark Mueller[Harvard-Smithsonian Center],
Alan Uomoto, Jeffrey Crane, Tyson Hare[Carnegie Institution]

16:15~16:30 구 AT-06 (p.53)

Multi-Core Fiber Based Fiber Bragg Gratings for Ground Based Instruments

Seong-sik Min(민성식)[University of Sydney/Australian Astronomical Observatory],
Emma Lindley, Sergio Leon-Saval[University of Sydney], Jon Lawrence[Australian
Astronomical Observatory], Joss Bland-Hawthorn[University of Sydney]

16:30~16:40

휴식시간

제3발표장 (로즈홀) 첫 째 날 : 4월 15일 (수)

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : Chul-Sung, Choi(최철성)[KASI]

16:40~17:20 초 IT-02 (p.41)

Galaxy Clusters at High Redshift

Myungshin Im(임명신)[SNU]

17:20~

저녁식사(개별)

제4발표장 (수련홀) 첫 째 날 : 4월 15일 (수)

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]

13:20~14:00 초 IT-01

Searching for evidence of life on exoplanets using the Giant Magellan Telescope

Charles Alcock(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

14:00~15:00

포스터발표 및 분임토의

태양계

좌장 : Hong-Kyu Moon(문홍규)[KASI]

15:00~15:15 구 SS-01 (p.60)

The 10-mm North-Polar Brightening of Jupiter: A Dynamical Phenomenon?

Sang Joon Kim(김상준)[KHU], Haingja Seo(서행자)[KARI]

15:15~15:30 구 SS-02 (p.61)

A Monitoring Observation of Comet 17P/Holmes during 2014 Apparition

Yuna Kwon(권유나), Masateru Ishiguro[SNU], Hidekazu Hanayama[NAOJ], Daisuke Kuroda[NINS], Yuki Sarugaku[ISAS], Yoonyoung Kim(김윤영)[SNU], Jeremie J. Vaubaillon[I.M.C.C.E.], Jun Takahashi[University of Hyogo], Jun-Ichi Watanabe[NAOJ]

15:30~15:45 구 SS-03 (p.61)

Multiple Outbursts of a Short-Periodic Comet 15P/Finlay

Masateru Ishiguro[SNU], Daisuke Kuroda[OAO], Yoonyoung Kim(김윤영), Yuna Kwon(권유나)[SNU], Hidekazu Hanayama, Takeshi Miyaji[IAO], Satoshi Honda, Jun Takahashi[University of Hyogo], Jun-ichi Watanabe[NAOJ]

15:45~16:00 구 SS-04 (p.62)

The phase angle dependences of Reflectance on Asteroid (25143) Itokawa from the Hayabusa Spacecraft Multi-band Imaging Camera(AMICA)

Mingyeong Lee(이민경), Masateru Ishiguro[SNU]

16:00~16:15 구 SS-05 (p.62)

Color Ratios of Parallel-Component Polarization as a Maturity Indicator for the Lunar Regolith

Sungsoo S. Kim(김성수), Minsup Jung(정민섭), Chae Kyung Sim(심채경), Il-Hoon Kim(김일훈), So-Myoung Park(박소명), Ho Jin(진호)[KHU]

16:15~16:30 구 SS-06 (p.62)

Development of a Prototype System for the Optical-Video-Detection and Characterisation of Meteors/Fireballs in South Korea

Tobias C. Hinse[KASI], Woo Jung Jeong(정우중), Jae Keun Lee(이재근), Sang Min Woo(우상민), Jun Hyeong Park(박준형), Young Woo Lee(이영우), Woo Kyum Kim(김우겸)

16:30~16:40

휴식시간

제4발표장 (수련홀) 첫 째 날 : 4월 15일 (수)

초청 강연 (제1발표장)

좌장 : Chul-Sung, Choi(최철성)[KASI]

16:40~17:20 초 IT-02 (p.41)

Galaxy Clusters at High Redshift

Myungshin Im(임명신)[SNU]

17:20~

저녁식사(개별)

제1발표장 (무궁화 홀) 둘째날 : 4월 16일 (목)

외부은하/은하단 II

좌장 : Changbom Park(박창범)[KIAS]

- 09:30~09:45 구 GC-06 (p.43)
Cosmological Tests using Redshift Space Clustering in BOSS DR11
Yong-Seon Song(송용선)[KASI/UST], Cristiano G. Sabiu[KASI/KIAS],
Teppei Okumura[Mathematics of the Universe], Minji Oh(오민지)[KASI/UST],
Eric V. Linder[KASI/University of California]
- 09:45~10:00 구 GC-07 (p.44)
Constraints on dark radiation from cosmological probes
Graziano Rossi[Sejong University], Christophe Yèche, Nathalie Palanque-Delabrouille[CEA],
Julien Lesgourgues[CERN/LAPTh]
- 10:00~10:15 구 GC-08 (p.44)
Statistical property of the velocity dispersion profiles of elliptical galaxies : dark matter
versus MOND
In-Taek Gong(공인택), Kyu-Hyun Chae(채규현)[Sejong University]
- 10:15~10:30 구 GC-09 (p.44)
On the Deviation from the Hubble Flows around the Virgo Cluster
Jounghun Lee(이정훈)[SNU], Suk Kim(김석), Soo-Chang Rey(이수창)[CNU]
- 10:30~10:45 구 GC-10 (p.44)
Dependence of galaxy properties on void filament straightness
Junsup Shim(심준섭), Jounghun Lee(이정훈)[SNU], Fiona Hoyle[PUCe]
- 10:45~11:00 구 GC-11 (p.45)
Spectroscopic Confirmation of Galaxy Clusters at $z \sim 0.92$
Jae-Woo Kim(김재우), Myungshin Im(임명신), Seong-Kook Lee(이성국), Minhee Hyun(현민희),
IMS team[SNU]

11:00~11:20 휴식시간

초청강연

좌장 : Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]

- 11:20~12:00 초 IT-03 (p.41)
Profile, Facilities, and Options for Collaboration with Steward Observatory
Richard F. Green[Steward Observatory/University of Arizona]

12:00~13:00 점심시간

제1발표장 (무궁화 홀) 둘째날 : 4월 16일 (목)

외부은하/은하단 III

좌장 : Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU]

- 13:00~13:30 초 GC-12 (p.45)
 오스터호프 이분법의 규명과 우리은하 별지의 기원에 대한 새로운 해석
 Young-Wook Lee(이영욱), Seok-Joo Joo(주석주), Chul Chung(정철), Sohee Jang(장소희)
- 13:30~13:45 구 GC-13 (p.45)
 An MMT/Hectospec spectroscopic study of globular clusters in the M81 group
 Sungsoon Lim(임성순)[Peking University], Jubee Sohn(손주비), Youkyung Ko(고유경),
 In Sung Jang(장인성), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU], Narae Hwang(황나래)[KASI],
 Sang Chul Kim(김상철), Hong Soo Park(박홍수)[KASI/UST]
- 13:45~14:00 구 GC-14 (p.46)
 How did the peculiar S0 galaxy M85 form?
 Youkyung Ko(고유경), Myung Gyoon Lee(이명균), Jubee Sohn(손주비), Jinhyuk Ryu(류진혁),
 In Sung Jang(장인성)[SNU], Sungsoon Lim(임성순)[Peking University], Hong Soo Park(박홍수),
 Narae Hwang(황나래), Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]
- 14:00~14:15 구 GC-15 (p.46)
 Progress Report of the Hubble Constant Determination based on the TRGB Method
 In Sung Jang(장인성), Myung Gyoon Lee(이명균)[KASI]
- 14:15~14:30 구 GC-16 (p.46)
 The significance of galaxy mergers in stellar mass growth as a function of galaxy and
 halo mass
 Jaehyun Lee(이재현), Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University]

14:30~15:00 사진촬영

15:00~16:00 포스터발표 및 분임토의

초청강연

좌장 : Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

- 16:00~16:40 초 IT-04 (p.41)
 Streaming Gas Clouds associated with the Circumnuclear Disk (CND) of our Galactic
 Center
 Young Chol Minh(민영철)[KASI]

16:40~17:00 휴식시간

17:00~18:45 한국천문학회 창립 50주년 기념식

19:00~ 만찬

09:30~09:45 구 KMT-01 (p.55)

Observational performance of the KMTNet system

Chung-Uk Lee(이충욱), Seung-Lee Kim(김승리)[KASI/UST], Sang-Mok Cha(차상목),
Yongseok Lee(이용석), Dong-Jin Kim(김동진)[KASI], Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI/UST],
Dong-Joo Lee(이동주), Jae-Rim Koo(구재림), Kyeongsoo Hong(홍경수),
Jae Woo Lee(이재우)[KASI/UST], Yoon-Hyun Ryu(류윤현), Beomdu Lim(임범두),
Jin-Sun Lim(임진선), Seung-Won Gho(고승원), Min-Jun Kim(김민진)[KASI]

09:45~10:00 구 KMT-02 (p.55)

Photometric Monitoring of Globular Clusters with KMTNet pre-science Camera

Dong-Joo Lee(이동주)[KASI], Chung-Uk Lee(이충욱)[KASI/UST], Dong-Jin Kim(김동진),
Kyeongsoo Hong(홍경수), Jae-Rim Koo(구재림)[KASI],
Jae Woo Lee(이재우), Seung-Lee Kim(김승리)[KASI/UST], Sang-Mok Cha(차상목),
Yongseok Lee(이용석), Beomdu Lim(임범두)[KASI], Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI/UST],
Young-Beom Jeon(전영범)[KASI]

10:00~10:15 구 KMT-03 (p.55)

Standardization of the KMTNet Photometric System

Beomdu Lim(임범두)[KASI], Hwankyung Sung(성환경)[Sejong University], Chung-Uk
Lee(이충욱), Seung-Lee Kim(김승리), Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI/UST],
Sang-Mok Cha(차상목), Yongseok Lee(이용석), Dong-Jin Kim(김동진)[KASI]

10:15~10:30 구 KMT-04 (p.56)

KMTNet Supernova Project : The Initial Status

Sang Chul Kim(김상철)[KASI/UST], Dae-Sik Moon(문대식)[University of Toronto],
Jae-Joon Lee(이재준)[KASI], Mina Pak(박민아)[KASI/UST],
on behalf of the KMTNet Supernova Project Team

10:30~10:45 구 KMT-05 (p.56)

KMTNet Supernova Project : Pipeline and Alerting System Development

Jae-Joon Lee(이재준)[KASI], Dae-Sik Moon(문대식)[University of Toronto],
Sang Chul Kim(김상철), Mina Pak(박민아)[KASI/UST],
on behalf of the KMTNet Supernova Project Team.

11:00~11:20

휴식시간

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]

11:20~12:00 초 IT-03 (p.41)

Profile, Facilities, and Options for Collaboration with Steward Observatory

Richard F. Green[Steward Observatory/University of Arizona]

12:00~13:00

점심시간

제2발표장 (목련홀) 둘째날 : 4월 16일 (목)

특별세션 : KMTNET II

좌장 : Seung-Lee Kim(김승리)[KASI]

13:00~13:15 구 KMT-06 (p.56)

DEEP-South: Round-the-clock Census of Small bodies in the Southern Sky

Hong-Kyu Moon(문홍규), Myung-Jin Kim(김명진), Hong-Suh Yim(임홍서),
Young-Jun Choi(최영준), Young-Ho Bae(배영호), Dong-Goo Roh(노동구)[KASI], Masateru
Ishiguro[SNU], Amy Mainzer, James Bauer[Jet Propulsion Laboratory],
Yong-Ik Byun(변용익)[Yonsei University], Steve Larson[University of Arizona],
Charles Alcock[Center for Astrophysics]

13:15~13:30 구 KMT-07 (p.57)

Deep Wide-Field Imaging of Nearby Galaxies with KMTNet telescopes

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

13:30~13:45 구 KMT-08 (p.57)

Test Observations for SULF (Southern ULtra-Faint dwarf galaxies) Survey using KMTNet

Eon-Chang Sung(성연창), Jaemann Kyeong(경재만)[KASI], Donwon Kim(김동원),
Helmet Jerjen[ANU], Soochang Rey(이수창)[CNU]

13:45~14:00 구 KMT-09 (p.57)

KMTNet Test Observation of Nearby Southern Galaxy Groups

JaeHyung Lee(이재형)[SNU], Sungsoon Lim(임성순)[Peking University/Kavli Institute of
Astronomy], Jubee Sohn(손주비), In Sung Jang(장인성), Jinhyuk Ryu(류진혁),
Youkyung Ko(고유경), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU]

14:30~15:00

사진촬영

15:00~16:00

포스터발표 및 분임토의

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

16:00~16:40 초 IT-04 (p.41)

Streaming Gas Clouds associated with the Circumnuclear Disk (CND) of our Galactic
Center

Young Chol Minh(민영철)[KASI]

16:40~17:00

휴식시간

17:00~18:45

한국천문학회 창립 50주년 기념식

19:00~

만찬

09:30~10:00 초 AT-07 (p.53)

Development of state-of-the-art detectors for X-ray astronomy

Sang Jun Lee(이상준), J. S. Adams, H. E. Audley, S. R. Bandler, G. L. Betancourt-Martinez, J. A. Chervenak, M. E. Eckart, F. M. Finkbeiner, R. L. Kelley, C. A. Kilbourne, F. S. Porter, J. E. Sadleir, S. J. Smith, E. J. Wassell[NASA]

10:00~10:15 구 AT-08 (p.54)

Amplitude Correction Factors of KVN Observations Correlated by DiFX and Daejeon Correlators

Sang-Sung Lee(이상성)[KASI]

10:15~10:30 구 AT-09 (p.54)

VLBI Phase Referencing and Astrometry with KVN and KaVA

Taehyun Jung(정태현), Do-Young Byun(변도영)[KASI], Bong Won Sohn(손봉원)[KASI/UST]

10:30~10:45 구 AT-10 (p.54)

Near-Infrared Imaging Spectroscopic Survey in Space

Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI/UST], Sung-Joon Park(박성준), Bongkon Moon(문봉곤), Dae-Hee Lee(이대희), Won-Kee Park(박원기)[KASI], Duk-Hang Lee(이덕행), Kyeongyeon Ko(고경연)[KASI/UST], Jeonghyun Pyo(표정현), Il-Joong Kim(김일중), Youngsik Park(박영식), Ukwon Nam(남옥원)[KASI], Minjin Kim(김민진)[KASI/UST], Jongwan Ko(고종완), Yong-Seon Song(송용선)[KASI], Myungshin Im(임명신), Hyung Mok Lee(이형목)[SNU], Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Goo-Hwan Shin(신구환), Jangsoo Chae(최창수)[SNU], Toshio Matsumoto[KASI/ASIAA/ISAS/JAXA]

10:45~11:00 구 AT-11 (p.55)

Preliminary observational results with MIRIS

Wonyong Han(한원용), Jeonghyun Pyo(표정현), Il-Joong Kim(김일중), Dae-Hee Lee(이대희), Woong-Seob Jeong(정웅섭), Bongkon Moon(문봉곤), Youngsik Park(박영식), Sung-Joon Park(박성준), Dukhang Lee(이덕행), Won-Kee Park(박원기), Kyeongyeon Ko(고경연), Min Gyu Kim(김민규)[KASI/SNU], Uk-Won Nam(남옥원)[KASI], Hyung Mok Lee(이형목)[SNU], Toshio Matsumoto[ISAS]

11:00~11:20

휴식시간

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]

11:20~12:00 초 IT-03 (p.41)

Profile, Facilities, and Options for Collaboration with Steward Observatory

Richard F. Green[Steward Observatory/University of Arizona]

12:00~13:00

점심시간

제3발표장 (로즈홀) 둘째날 : 4월 16일 (목)

태양/우주과학 I

좌장 : Yong-Jae Moon(문용재)[KHU]

- 13:00~13:15 구 SS-07 (p.63)
 Determination of coronal electron density distributions by DH type II radio bursts and CME observations
 Jae-Ok Lee(이재옥), Yong-Jae Moon(문용재), Jin-Yi Lee(이진이)[KHU], Kyoung-Sun Lee(이경선)[Japan Aerospace Exploration Agency], Rok-Soon Kim(김록순)[KASI]
- 13:15~13:30 구 SS-08 (p.63)
 Three-dimensional evolution of a solar magnetic field that emerges, organizes and produces a flare and flare-associated eruptions of a flux rope and plasmoid
 Tetsuya Magara[KHU]
- 13:30~13:45 구 SS-09 (p.63)
 Characteristics of Four SPE Classes According to Onset Timing and Proton Acceleration Patterns
 Roksoon Kim(김록순), Kyungsook Cho(조경석)[KASI], Jeongwoo Lee(이정우)[CNU], Suchan Bong(봉수찬), Youngdeuk Park(박영득)[KASI]
- 13:45~14:00 구 SS-10 (p.64)
 Dependence of solar proton peak flux on 3-dimensional CME parameter
 Jinhye Park(박진혜), Yong-Jae Moon(문용재), Harim Lee(이하림)[KHU]
- 14:00~14:15 구 SS-11 (p.64)
 Stereoscopic observations of front-side halo CMEs by SOHO and STEREO from 2009 to 2013
 Soojeong Jang(장수정)[KHU/KASI], Yong-Jae Moon(문용재)[KHU], Roksoon Kim(김록순)[KASI], Harim Lee(이하림)[KHU]
- 14:15~14:30 구 SS-12 (p.64)
 Development of daily solar flare peak flux forecast models for strong flares
 Seulki Shin(신슬기), Jin-Yi Lee(이진이)[KHU], Hyoung-Seok Chu(추형석)[Mathematical Science], Yong-Jae Moon(문용재), JongYeob Park(박종엽)[KHU]

14:30~15:00 사진촬영

15:00~16:00 포스터발표 및 분임토의

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

- 16:00~16:40 초 IT-04 (p.41)
 Streaming Gas Clouds associated with the Circumnuclear Disk (CND) of our Galactic Center
 Young Chol Minh(민영철)[KASI]

16:40~17:00 휴식시간

17:00~18:45 한국천문학회 창립 50주년 기념식

19:00~ 만찬

제4발표장 (수련홀) 둘째날 : 4월 16일 (목)

별생성

좌장 : Miju, Kang(강미주)[KASI]

09:30~09:45 구 SF-01 (p.67)

ALMA Observations of a Keplerian Disk in the Infalling Envelope of L1527

Jeong-Eun Lee(이정은), Seokho Lee(이석호)[KHU], Neal Evans[University of Texas],
James Di Francesco[National Research Council Canada],
Minho Choi(최민호)[KASI], Jes Jorgensen[University of Copenhagen], Philip Myers[Harvard
Smithsonian CfA], Diego Mardones[Universidad de Chile]

09:45~10:00 구 SF-02 (p.67)

IGRINS observations toward Class I disk sources, IRAS03445+3242 and IRAS0429+2436

Seokho Lee(이석호), Jeong-Eun Lee(이정은), Sunkyung Park(박선경)[KHU],
Daniel T. Jaffe[Univ. of Texas]

10:00~10:15 구 SF-03 (p.68)

Infrared and Radio observations of a small group of protostellar objects in the molecular
core, L1251-C

Jungha Kim(김정하), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Minho Choi(최민호)[KASI],
Tyler L. Bourke[Jodrell Bank Observatory], Neal J. Evans II[University of Texas at Austin],
James Di Francesco[Herzberg Institute of Astrophysics],
Lucas A. Cieza[University of Hawaii/Universidad Diego Portales], Michael M.
Dunham[Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics]

10:15~10:30 구 SF-04 (p.68)

Blue profile in different evolutionary stages of massive star forming regions

Mihwa Jin(진미화), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Kee-Tae Kim(김기태)[SNU]

10:30~10:45 구 SF-05 (p.68)

[Fe II] 1.64 μm Outflow Features around Ultracompact H II Regions in the First Galactic
Quadrant

Jong-Ho Shinn(신종호), Kee-Tae Kim(김기태), Jae-Joon Lee(이재준)[KASI],
Yong-Hyun Lee(이용현), Hyun-Jeong Kim(김현정)[SNU],
Tae-Soo Pyo(표태수)[NAO], Bon-Chul Koo(구본철)[SNU], Jaemann Kyeong(경재만),
Narae Hwang(황나래), Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]

10:45~11:00 구 SF-06 (p.69)

Optical Long-slit Spectroscopy of Parsec-scale Jets from DG Tauri

Heeyoung Oh(오희영)[UST/KASI], Tae-Soo Pyo(표태수)[NAO], In-Soo Yuk[KASI],
Byeong-Gon Park[UST/KASI]

11:00~11:20

휴식시간

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]

11:20~12:00 초 IT-03 (p.41)

Profile, Facilities, and Options for Collaboration with Steward Observatory

Richard F. Green[Steward Observatory/University of Arizona]

12:00~13:00

점심시간

제4발표장 (수련홀) 둘째날 : 4월 16일 (목)

고천문학/기타

좌장 : Youngsook, Ahn(안영숙)[KASI]

- 13:00~13:15 구 HA-01 (p.69)
 Restoration Model Research and Modern Application of Astronomical Clock,
 Heum-gyeong-gak-nu in King Sejong Era
 Sang Hyuk Kim(김상혁)[KASI/UST], Seon Young Ham(함선영)[KASI/CBNU],
 Yong Sam Lee(이용삼)[CBNU]
- 13:15~13:30 구 HA-02 (p.69)
 Bocheonga with new charts and Xieji bianfangshu (신도 步天歌와 協紀辨方書)
 Sang-Hyeon Ahn (안상현)[KASI]
- 13:30~14:00 초 HA-03 (p.70)
 K-GMT Science Program with Gemini Observatory: Step Stone to GMT Science
 Narae Hwang(황나래), Jae-Joon Lee(이재준), Ho-Gyu Lee(이호규)[KASI], Minjin Kim(김민진),
 Byeong-Gon Park(박병곤), Joon Hyeop Lee(이준협)[KASI/UST]
- 14:00~14:15 구 HA-04 (p.70)
 Building on successful existing collaborations with the University of Arizona
 Jinyoung Serena Kim[Steward Observatory/University of Arizona]
- 14:15~14:30 구 HA-05 (p.70)
 Recent Developments at the Large Binocular Telescope Observatory, GMT's forerunner
 Christian Veillet[Large Binocular Telescope Observatory]

14:30~15:00 사진촬영

15:00~16:00 포스터발표 및 분임토의

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Dongsu Ryu(류동수)[UNIST]

- 16:00~16:40 초 IT-04 (p.41)
 Streaming Gas Clouds associated with the Circumnuclear Disk (CND) of our Galactic
 Center
 Young Chol Minh(민영철)[KASI]

16:40~17:00 휴식시간

17:00~18:45 한국천문학회 창립 50주년 기념식

19:00~ 만찬

외부은하/은하단 IV

좌장 : Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University]

09:30~10:00 초 GC-17 (p.46)

Carnegie Hubble Program II : Overview and Research Status

Soung-Chul Yang(양성철)[KASI]

10:00~10:15 구 GC-18 (p.47)

How Much Do We Understand the Properties of Supernova Remnants in M81 and M82?

Jubee Sohn(손주비), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU], Jong Hwan Lee(이종환)[SNU/KAFA],
Sungsoon Lim(임성순)[Peking University], In Sung Jang(장인성), Youkyung Ko(고유경),
Bon-Chul Koo(구본철)[SNU], Narae Hwang(황나래)[KASI], Sang Chul Kim(김상철)[KASI/UST],
Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI]

10:15~10:30 구 GC-19 (p.47)

Environmental Dependence of Star-formation Properties of Galaxies at $0.5 < z < 2$

Seong-Kook Lee(이성국), Myungshin Im(임명신), Jae-woo Kim(김재우)[SNU]

10:30~10:45 구 GC-20 (p.48)

Environmental dependence of AGN activity in the SDSS main galaxy sample

Minbae Kim(김민배), Yun-Young Choi(최윤영), Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU]

10:45~11:00 구 GC-21 (p.48)

Outflows in Sodium Excess Objects

Jongwon Park(박종원)[Yonsei University], Hyunjin Jeong(정현진)[KASI],
Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University]

11:00~11:20

휴식시간

초청강연

좌장 : Soojong Pak(박수종)[KHU]

11:20~12:00 초 IT-05 (p.41)

IGRINS and the Revolution in High Resolution Infrared Spectroscopy

Daniel T. Jaffe[University of Texas at Austin]

12:00~13:30

점심시간

외부은하/은하단 V

좌장 : Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]

13:30~13:45 구 GC-22 (p.48)

The Effects of Ram Pressure on Dwarf Galaxies

Rory Smith[Yonsei University/CEA/Concepcion University], Pierre-Alain Duc[CEA], Graeme
Candlish[Concepcion University], Michael Fellhauer[Concepcion University], Yun-Kyeong
Sheen[Concepcion University], Brad Gibson[University of Central Lancashire]

13:45~14:00 구 GC-23 (p.48)

Effects of Magnetic Fields on the Gaseous Structures in Spiral Galaxies

Yonghwi Kim(김용휘), Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]

14:00~14:15 구 GC-24 (p.49)

Viscosity and Turbulence Dynamo in the Intracluster Medium

Jungyeon Cho(조정연)[CNU]

14:15~14:30 구 GC-25 (p.49)

The evolution of Magnetic fields in IntraClusterMedium

Kiwan Park(박기완), Dongsu Ryu(류동수)[UNIST], Jungyeon Cho(조정연)[CNU]

제1발표장 (무궁화홀) 세째날 : 4월 17일 (금)

외부은하/은하단 V

좌장 : Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU]

14:30~14:45 구 GC-26 (p.49)

Radiation mechanism of gamma-ray burst prompt emission

Z. Lucas Uhm(엄정휘), Bing Zhang[Peking University/University of Nevada]

14:45~15:00 구 GC-27 (p.50)

A New Hydrodynamic Simulation Using Unstructured Moving Meshes

Kiyun Yun(윤기윤), Suk-Jin Yoon(윤석진)[Yonsei University], Juhan Kim(김주한)[KIAS],
Sungsoo Kim(김성수)[KHU]

15:00~15:20

우수포스터상 시상 및 폐회

제2발표장 (목련홀) 세째날 : 4월 17일 (금)

특별세션 : Centennial of the General Relativity

좌장 : Hyung Mok Lee(이형목)[SNU]

09:30~10:00 초 GR-01 (p.57)

General Relativity and Light Bending/Gravitational Lensing

Myeong-Gu Park (박명구)[KNU]

10:00~10:30 초 GR-02 (p.57)

General Relativity and Modern Cosmology

Jai-chan Hwang (황재찬)[KNU]

10:30~11:00 초 GR-03 (p.58)

Gravitational-wave detection - for the new age of astronomy

John J. Oh (오정근)[NIMS]

11:00~11:20

휴식시간

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Soojong Pak(박수종)[KHU]

11:20~12:00 초 IT-05 (p.41)

IGRINS and the Revolution in High Resolution Infrared Spectroscopy

Daniel T. Jaffe[University of Texas at Austin]

12:00~13:30

점심시간

성간물질/우리는하

좌장 : Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU]

13:30~13:45 구 IM-01 (p.58)

MHD Turbulence in Expanding and Contracting Media

Junseong Park(박준성), Dongsu Ryu(류동수)[UNIST], Jungyeon Cho(조정연)[CNU]

13:45~14:00 구 IM-02 (p.58)

Expansion of Dusty H II Regions and Its Impact on Disruption of Molecular Clouds

Jeong-Gyu Kim(김정규), Woong-Tae Kim(김웅태)[SNU], Eve Ostriker[Princeton University]

14:00~14:15 구 IM-03 (p.59)

Efficient simulation method for a gas inflow to the central molecular zone

Jihye Shin(신지혜)[Peking University], Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU], Junichi Baba, Takayuki R. Saitoh[Tokyo Institute of Technology], Kyungwon Chun(천경원)[KHU], Shunsuke Hozumi[Shiga University]

14:15~14:30 구 IM-04 (p.59)

Simultaneous observations of the H₂O and SiO masers toward the late-type stars using KVN

Youngjoo Yun(윤영주), Se-Hyung Cho(조세형), Jaeheon Kim(김재현), Yoon Kyung Choi(최윤경)[KASI], members of evolved star sub-working group

제2발표장 (목련홀) 세째날 : 4월 17일 (금)

성간물질/우리은하

좌장 : Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU]

14:30~14:45 구 IM-05 (p.59)

Clustering properties and halo occupation of Lyman-break galaxies at $z \sim 4$

Jaehong Park(박재홍), Han-Seek Kim(김한식) , Stuart B. Wyithe[University of Melbourne], Cedric G. Lacey, Carlton M. Baugh[University of Durham]

14:45~15:00 구 IM-06 (p.59)

OH Emission toward Embedded YSOs

Hyeong-Sik Yun(윤형식), Jeong-Eun Lee(이정은), Seokho Lee(이석호)[KHU], Evans, Neal J., II[University of Texas]

15:00~15:20

우수포스터상 시상 및 폐회

태양/우주과학 II

좌장 : Suchan Bong(봉수찬)[KASI]

09:30~10:00 초 SS-13 (p.64)

KASI's contributions to Space Weather over the past 10 years

Kyungsuk Cho(조경석), Young-Deuk Park(박영득)[KASI], Solar and Space Weather Group

10:00~10:15 구 SS-14 (p.65)

우주환경 예보를 위한 VAP 데이터 처리 시스템 및 실시간 데이터 표출

JongKil Lee(이종길)[UST], Jaejin Lee(이재진), KyungChan Kim(김경찬)[KASI]

10:15~10:30 구 SS-15 (p.65)

Development of three-dimensional global MHD model for an interplanetary coronal mass ejection

Jun-Mo An(안준모), Tetsuya Magara[KHU], Satoshi Inoue[Nagoya University], Keiji Hayashi[NAO], Takashi Tanaka[Kyushu University]

10:30~10:45 구 SS-16 (p.65)

Full ice-cream cone model for halo coronal mass ejections

Hyeonock Na(나현옥), Yong-Jae Moon(문용재)[KHU]

10:45~11:00 구 SS-17 (p.66)

RADIAL AND AZIMUTHAL OSCILLATIONS OF HALO CORONAL MASS EJECTIONS

Harim Lee(이하림), Yong-Jae Moon(문용재)[KHU], V. M. Nakariakov[KHU/Univ. of Warwick]

11:00~11:20

휴식시간

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Soojong Pak(박수종)[KHU]

11:20~12:00 초 IT-05 (p.41)

IGRINS and the Revolution in High Resolution Infrared Spectroscopy

Daniel T. Jaffe[University of Texas at Austin]

12:00~13:30

점심시간

태양/우주과학 III

좌장 : Roksoon Kim(김록순)[KASI]

13:30~13:45 구 SS-18 (p.66)

Algorithm for Detection of Solar Filaments in EUV

Anand D Joshi, Kyung-Suk Cho(조경석)[KASI]

13:45~14:00 구 SS-19 (p.66)

Where is the coronal loop plasma located, within a flux rope or between flux ropes?

Daye Lim (임다예), G. S. Choe (최광선), Sibaek Yi (이시백)[KHU]

14:00~14:15 구 SS-20 (p.67)

A New Method of Coronal Magnetic Field Reconstruction

Sibaek Yi (이시백), G. S. Choe (최광선), and Daye Lim (임다예)[KHU]

15:00~15:20

우수포스터상 시상 및 폐회

제4발표장 (수련홀) 세째날 : 4월 17일 (금)

항성/항성계/외계행성

좌장 : Jungyeon Cho(조정연)[CNU]

09:30~09:45 구 ST-01 (p.70)

Distance and Reddening of NGC 6791 using Empirically Calibrated Isochrones

Deokkeun An(안덕근)[Ewha Womans University], Donald M. Terndrup,

Marc H. Pinsonneault[Ohio State University], Jaewoo Lee(이재우)[Sejong University]

09:45~10:00 석 ST-02 (p.71)

Spectroscopic Survey of G and K Type Dwarfs in the Hipparcos Catalog

Bokyoung Kim(김보경), Deokkeun An(안덕근)[Ewha Womans University], Young Sun Lee (이용선),

John R. Stauffer [NExSci], Donald M. Terndrup,

Jennifer Johnson[Ohio State University]

10:00~10:15 구 ST-03 (p.71)

The circumstellar disk and wide-orbit companion candidates around T-Tauri Star

Daehyun Oh(오대현)[SOKENDAI/NAOJ], Motohide Tamura[University of Tokyo/NAOJ],

Aoki Wako[SOKENDAI/NAOJ]

10:15~10:30 구 ST-04 (p.71)

IGRINS Spectral Library

Sunkyung Park(박선경), Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU], Wonseok Kang(강원석),

Sang-Gak Lee(이상각)[NYSC], Moo-Young Chun(천무영), Kang-Min Kim(김강민),

Ueejeong Jeong(정희정), In-Soo Yuk(육인수)[KASI], Daniel T. Jaffe[University of Texas]

10:30~10:45 구 ST-05 (p.71)

The CTIO 4m UBV_I & H α photometry and spatial variation of the reddening law in the η Carina nebula

Hyeonoh Hur(허현오), Hwankyung Sung(성환경)[Sejong University], Beomdu Lim(임범두),

Moo-Young Chun(천무영)[KASI], Sangmo Tony Sohn(손상모)[STSI]

11:00~11:20

휴식시간

초청강연 (제1발표장)

좌장 : Soojong Pak(박수종)[KHU]

11:20~12:00 초 IT-05 (p.41)

IGRINS and the Revolution in High Resolution Infrared Spectroscopy

Daniel T. Jaffe[University of Texas at Austin]

12:00~13:30

점심시간

15:00~15:20

우수포스터상 시상 및 폐회

포 스테 발표

외부은하/은하단

- 포 GC-01 (p.72)
Black Hole Activities of Red Active Galactic Nuclei
Dohyeong Kim(김도형), Myungshin Im(임명신), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU]
- 포 GC-02 (p.72)
Spectroscopic Studies of Wolf-Rayet galaxies
Myunghak Kim(김명학), Hyunjin Shim(심현진)[KNU]
- 포 GC-03 (p.72)
Mid-IR Luminosity Functions of Local Galaxies in the North Ecliptic Pole Field.
Seong Jin Kim(김성진)[KASI], Hyung Mok Lee(이형목)[SNU], Woong-Seob Jeong(정웅섭)[KASI],
the NEP team members
- 포 GC-04 (p.72)
IMS High-z Quasar Survey - Faint z~6 Quasar Candidates in IMS Fields
Yongjung Kim(김용정), Myungshin Im(임명신), Yiseul Jeon(전이슬)[SNU], IMS team
- 포 GC-05 (p.73)
Demographics of Isolated Galaxies along the Hubble Sequence
Hong-geun Kim(김흥근), Jongwon Park(박종원), Seong-woo Seo(서승우),
Sukyong K. Yi(이석영)[Yonsei University]
- 포 GC-06 (p.73)
No asymmetric outflows from Sagittarius A* during the pericenter passage of the gas cloud G2
Jong-Ho. Park(박종호), Sascha Trippe[SNU], Thomas Krichbaum[Max-Planck-Institut],
Jae-Young Kim(김재영)[SNU], Motoki Kino[KASI],
Alessandra Bertarini[Max-Planck-Institut/Bonn University], Michael Bremer[IRAM],
Pablo de Vicente[Astronomical Centre of Yebes]
- 포 GC-07 (p.74)
A Test of Correspondence Model with the HorizonRun 4 Simulation
Jisook Park(박지숙)[KHU/KIAS], Juhan Kim(김주한), Changbom Park(박창범)[KIAS],
Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU]
- 포 GC-08 (p.74)
Optical 3D Spectroscopic Survey on Gas Outflows in Type 2 AGNs
Hyun-Jin Bae(배현진)[Yonsei University], Jong-Hak Woo(우종학), Marios Karouzos[SNU],
Elena Gallo[University of Michigan], Yue Shen[Carnegie Institution],
Helene Flohic[University of the Pacific]
- 포 GC-09 (p.74)
Surface photometry and Structural properties of nearby dwarf galaxies.
Mira Seo(서미라), Hong Bae Ann(안홍배)[PNU]
- 포 GC-10 (p.74)
The narrow emission-line properties of radio-loud AGNs in the SDSS archive
Donghoon Son(손동훈), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU]

포 스테 발표

외부은하/은하단

- 포 GC-11 (p.75)
X-ray AGNs in Abell 133
Jaejin Shin(신재진), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], Elena Gallo,
Richard M. Plotkin[University of Michigan], John S. Mulchaey[Carnegie Observatories]
- 포 GC-12 (p.75)
Extremely Red Objects in Subaru GTO2deg2 Field
Jihey Shin(신지혜), Hyunjin Shim(심현진)[KNU]
- 포 GC-13 (p.75)
Identification of MgII Absorbers in the Quasar Lines of Sight
Hyunjin Shim(심현진)[KNU]
- 포 GC-14 (p.75)
East Asia VLBI Network: Current Observation Status and Future Prospects
Kiyooki Wajima, Duk-Gyoo Roh(노덕규), Se-Jin Oh(오세진), Taehyun Jung(정태현)[KASI],
Yoshiaki Hagiwara, Hideyuki Kobayashi[NAOJ], Kenta Fujisawa[Yamaguchi University],
Tao An, Wu Jiang, Bo Xia, Noriyuki Kawaguchi, Willem A. Baan[Shanghai Astronomical
Observatory], Ming Zhang[Xinjiang Astronomical Observatory],
Longfei Hao, Min Wang[Yunnan Astronomical Observatory]
- 포 GC-15 (발표취소)
Revealing the properties of 4C39.25 using KaVA observation
Hyemin Yoo(유혜민)[Yonsei University/KASI], Bong Won Sohn(손봉원)[KASI],
Sukyoung K. Yi(이석영)[Yonsei University], KaVA team
- 포 GC-16 (p.76)
The Environmental Dependence of the Mass-Size Relation in the Most Massive Galaxies.
Yongmin Yoon(윤용민) , Myungshin Im(임명신)[SNU]
- 포 GC-17 (p.76)
The WSRT HI Imaging Study of Gas-rich Galaxies in the Outskirts of the Virgo Cluster
Hyein Yoon(윤혜인), Aeree Chung(정애리)[Yonsei University], Chandreyee Sengupta[KASI],
O. Ivy Wong[International Centre for Radio Astronomy Research],
Martin Bureau[University of Oxford], Soo-Chang Rey(이수창)[CNU],
J. H. van Gorkom[Columbia University]
- 포 GC-18 (p.76)
What Do MIR Properties of Galaxies in the Coma Supercluster Tell Us?
Gwang-Ho Lee(이광호), Myung Gyoon Lee(이명균)[SNU]
- 포 GC-19 (p.77)
The Effective Cross-sections of a Lensing galaxy: Singular Isothermal Sphere with External Shear.
Dong-Wook Lee(이동욱)[T.B.D], Sang-Joon Kim(김상준)[KHU]
- 포 GC-20 (p.77)
The temperature and density distribution of molecular gas in a galaxy undergoing strong
ram pressure: a case study of NGC 4402
Bumhyun Lee(이범현), Aeree Chung(정애리)[Yonsei University]

포스터 발표

외부은하/은하단

- 포 GC-21 (p.77)
Environmental Dependence of Galactic conformity in the Virgo Cluster
Hye-Ran Lee(이혜란), Joon Hyeop Lee(이준협), Hyunjin Jeong(정현진),
Byeong-Gon Park(박병곤)[KASI/UST]
- 포 GC-22 (p.78)
NGC 6273 as a new building block candidate
Dongwook Lim(임동욱), Sang-Il Han(한상일), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei University]
- 포 GC-23 (p.78)
Balmer Wing Formation in Active Galactic Nuclei.
Seok-Jun Chang(장석준), Hee-Won Lee(이희원)[Sejong University]
- 포 GC-24 (p.78)
A New Selection Strategy of High Redshift Quasars: Medium-Band Observation with SQUEAN
Yiseul Jeon(전이슬), Myungshin Im(임명신)[SNU], Soojong Pak(박수종)[KHU], IMS/SQUEAN
team
- 포 GC-25 (p.78)
Gas and Stellar Kinematics of 9 Pseudo Bulge Galaxies
Kooksup Jo(조국섭), Jong-Hak Woo(우종학)[SNU], Kenta Matsuoka[Kyoto University],
Hojin Cho(조호진)[SNU]
- 포 GC-26 (p.79)
Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies
Changsu Choi(최창수), Myungshin Im(임명신)[SNU], Hyun-Il Sung(성현일)[KASI]
- 포 GC-27 (p.79)
Examination of the Co-evolution of Galaxies and their Central SMBHs at High Redshifts
with Gravitational Lensing by QSO Host Galaxies
Yoon Chan Taak(탁운찬), Myungshin Im(임명신)[CEOU/SNU], Juhyeong Kang(강주형)[SNU],
Jae-Woo Kim(김재우), Dohyeong Kim(김도형), Yongjung Kim(김용정)[CEOU/SNU]
- 포 GC-28 (p.79)
High redshift galaxy clusters and superclusters in ELAIS-N1
Minhee Hyun(현민희), Myungshin Im(임명신), Jae-Woo Kim(김재우),
Seong-Kook Lee(이성국)[SNU], Alastair C. Edge[University of Durham], IMS team

성간물질/별생성/우리은하

- 포 IM-01 (p.80)
Outflow properties of DIGIT embedded sources
Seonmi Kang(강선미)[KHU], Jeong-Eun Lee(이정은)[KHU/University of Texas],
Minho Choi(최민호)[KASI], Neal J. Evans II[University of Texas],
Michael M. Dunham[Harvard-Smithsonian Center]
- 포 IM-02 (p.80)
Chemical Distributions of Carbon-Enhanced Metal-Poor (CEMP) Stars from the Baryon
Oscillations Spectroscopic Survey (BOSS)
Young Sun Lee(이영선)[CNU], Timothy C. Beers[Univ. of Notre Dame]

포 스테 발표

성간물질/별생성/우리은하

- 포 IM-03 (p.80)
Dark Matter Content in Three Galactic Globular Clusters - 47 Tuc, NGC 1851, and M 15
Joowon Lee(이주원)[KHU], Sungsoo S. Kim(김성수)[KHU], Jihye Shin(신지혜)[Peking University]
- 포 IM-04 (p.81)
A bright star catalog observed by FIMS/SPEAR
Young-soo Jo(조영수)[KAIST], Kwang-II Seon(선광일)[KASI], Kyoung-wook Min(민경욱),
Yeon-ju Choi(최연주), Tae-ho Lim(임태호), Yeo-myeong Lim(임여명)[KAIST],
Jerry Edelman[University of California], Wonyong Han(한원용)[KASI]
- 포 IM-05 (p.81)
Photometric monitoring of V1057 Cyg
Tae-Geun Ji(지태근), Soojong Pak(박수종), Woojin Park(박우진), Min K. Bae(배민기),
Giseon Baek(백기선)[KHU], Won-Keek Park(박원기)[KASI], TaeSeog Yoon(윤태석)[KNU]

천문우주관측기술

- 포 AT-01 (p.81)
CFRP - New Material for Telescope Manufacturing
Young-Soo Kim(김영수), Jihun Kim(김지현), Je Heon Song(송제현)[KASI]
- 포 AT-02 (p.81)
Astrochem 코드를 활용한 천체에서의 화학반응
Seung Won Yang(양승원), Kyujin Kwak(곽규진)[UNIST]
- 포 AT-03 (p.82)
On the long-term stability of the Y4KCam shutter
Jae-Woo Lee(이재우)[Sejong University]
- 포 AT-04 (p.82)
Lee Sang Gak Telescope (LSGT)
Myungshin Im(임명신), Changsu Choi(최창수), Kihyun Kim(김기혁)[SNU]
- 포 AT-05 (p.82)
Manufacturing Method and Performance Evaluation of an Off-Axis Aluminum Mirror
Byeongjoon Jeong(정병준), Sanghyuk Kim(김상혁), Soojong Pak(박수종)[KHU],
Geon Hee Kim(김건희), Sangwon Hyun(현상원), Min Woo Jeon(전민우)[KBSI],
Sang-Kyo Shin(신상교), Min-Gab BOG(복민갑)[Yoonseul], Seunghyuk Chang(장승혁)[KAIST]
- 포 AT-06 (p.83)
Final Results about Science issues in CPM-15 2nd meeting
HyunSoo Chung(정현수)[KASI], Jun-Cheol Moon(문준철)[RRA], Dai-Hyuk YU(유대혁)[KRISS],
Do-Heung Je(제도흥), Jung-Hyun Jo(조중현), Duk-Gyoo Roh(노덕규), Se-Jin Oh(오세진),
Bong-Won Sohn(손봉원), SangSung Lee(이상성), Hyo-Ryung Kim(김효령)[KASI]
- 포 AT-07 (p.83)
Goheung Radio Interferometer and its Applications for Youth
Ji-Sung Ha(하지성)[NYSC], Yong-Sun Park(박용선)[SNU], Junghwan Han(한중환)[Yonsei
University], Wonseok Kang(강원석), Sang-Gak Lee(이상각)[SNU]

포 스테 발표

태양/태양계

- 포 SS-01 (p.83)
Development of a Prototype System for the Optical-Video-Detection and Characterisation of Meteors/Fireballs in South Korea
Tobias C. Hinse[KASI] , Woo Jung Jeong(정우중) , Jae Keun Lee(이재근) , Sang Min Woo(우상민), Jun Hyeong Park(박준형), Young Woo Lee(이영우), Woo Kyum Kim(김우겸)[Daejeon Science Highschool]
- 포 SS-02 (p.84)
The Response of the Solar Chromosphere and Transition Region to a Coronal Rain Event
Hannah Kwak(곽한나), Jongchul Chae(채종철)[SNU]
- 포 SS-03 (p.84)
Photometric observations of the Baptistina asteroid family
Myung-Jin Kim(김명진), Young-Jun Choi(최영준), Hong-Kyu Moon(문홍규)[KASI], Orhan Erece, Judit Gyorgyey Ries[University of Texas], Suleyman Kaynar[Turkish National Observatory], Murat Kaplan, Zeki Eker[Akdeniz University]
- 포 SS-04 (p.84)
Evaluation of a Solar Flare Forecast Model with Cost/Loss Ratio
Jongyeob Park(박종엽)[KASI/KHU], Yong-Jae Moon(문용재), Kangjin Lee(이강진)[KHU], Jaejin Lee(이재진)[KASI]
- 포 SS-05 (p.85)
Heating of a coronal loop by the evolution of the fine-scale magnetic discontinuity in the photosphere
Donguk Song(송동욱), Jongchul Chae(채종철), Soyoung Park(박소영)[SNU], Kwangsu Ahn, Wenda Cao[Big Bear Solar Observatory]
- 포 SS-06 (p.85)
Mass and energy of erupting plasma associated with a coronal mass ejection in X-rays and EUV
Jin-Yi Lee(이진이)[KHU], John C. Raymond, Katharine K. Reeves[Harvard-Smithsonian Center], Yong-Jae Moon(문용재), Kap-Sung Kim(김갑성)[KHU]
- 포 SS-07 (p.85)
Spin and shape analysis for the Mars-crossing asteroid 2078 Nanking
Jung-Yong Choi(최정용)[KNU], Myung-Jin Kim(김명진), Young-Jun Choi(최영준)[KASI], Tae Seog Yoon(윤태석)[KNU]

고천문학/교육홍보/기타

- 포 AE-01 (p.86)
Advanced Change of the Armillary Size of Chinese Astronomical Instruments
Byeong-Hee Mihn(민병희)[KASI/CBNU/UST], Ki-Won Lee(이기원)[Catholic University], Go Eun Choi(최고은)[KASI/UST], Sang Hyuk Kim(김상혁)[KASI/UST]
- 포 AE-02 (p.86)
A Study on the Operation Mechanism of Celestial Movement Apparatus of ChoiYuji's Armillary Sphere(渾天儀)
Seon Young Ham(함선영)[CBNU/KASI], Sang Hyuk Kim(김상혁)[KASI/UST], Yong Sam Lee(이용삼)[CBNU]
- 포 AE-03 (p.86)
The emission spectrum from isolated black holes
Sun-Ja Gwon(권순자), Myeong-Gu Park(박명구)[KNU]

포스터 발표

고천문학/교육홍보/기타

- 포 AE-04 (p.86)
Introduction to 1M telescope of Deokheung Optical Astronomy Observatory, National Youth Science Center (NYSC)
Wonseok Kang(강원석), Sang-Gak Lee(이상각), Sun-gill Kwon(권순길)[NYSC]
- 포 AE-05 (p.87)
Korea Young Astronomers Meeting in East Asia Young Astronomers Meeting 2015
Yijung Kang(강이정)[Yonsei University], Dohyeong Kim(김도형), Yoonyoung Kim(김윤영)[SNU],
Jin-Ah Kim(김진아)[Yonsei University], Jeong-Eun Heo(허정은)[Sejong University],
Jun-Sung Moon(문준성), Sung-Ho An(안성호)[Yonsei University], Kugseob Jo (조국섭)[SNU],
Hwasu Hyun (현화수)[KNU], Minhee Hyun (현민희)[SNU], Jintae Park (박진태)[KNU]
- 포 AE-06 (p.87)
Design and installation of Sundials for Youth
Yong-Cheol Shin(신용철)[NYSC], Yong-Bok Lee(이용복)[Seoul University of Education],
Sang-Gak Lee(이상각), Wonseok Kang(강원석)[NYSC]
- 포 AE-07 (p.87)
The 2nd We Love Galaxies: The Preparation of Observing Proposals for Gemini Telescope
Gwang-Ho Lee(이광호), Jubee Sohn(손주비)[SNU], Minjin Kim(김민진)[KASI],
Hyun-Jin Bae(배현진)[Yonsei University], Suk Kim(김석)[CNU], Narae Hwang(황나래)[KASI]
- 포 AE-08 (p.87)
공통과학 천문분야 교육지원을 위한 스마트교육 콘텐츠 자료실 개발
Jihye LIM(임지혜), Shinyoung Kim(김신영), 한정오, 김민영, Jungjoo, Sohn(손정주)[한국교원대]
- 포 AE-09 (p.88)
Introduction of the Astronomy Picture of the Day Korea, and public response
Jeonghwan H. Kim (김정환)[Yonsei University]
- 포 AE-10 (p.88)
The Second Survey of Night Sky Brightness in the Capital Region of Korea
Sung-Ho An(안성호), Hyun-Jin Bae(배현진), Jinhee Yu(유진희), Eunji Roh(노은지),
Howoo Chiang(장호우), Jinhyub Kim(김진협), Seongjoong Kim(김성중)[Yonsei University],
Songyoun Park(박송연)[SNU]

항성/항성계/외계행성

- 포 ST-01 (p.88)
Statistical Study of Oscillating stars with Kepler data
Ki-Beom Kim(김기범), Heon-Young Chang(장현영)[KNU/BK21 Plus Program]
- 포 ST-02 (p.88)
Implications of PSR J0737-3039B for the Galactic NS-NS Binary Merger Rate
Chunglee Kim(김정리)[Yonsei University], Benetge Bhakthi Pranama Perera[Jodrell Bank
Observatory/West Virginia University], Maura A. McLaughlin[West Virginia University]
- 포 ST-03 (p.89)
Period changes in the Intermediate Polar MU Camelopardalis
Jiwon Park(박지원), Jho-Na.Yoon(윤요나), Yonggi Kim(김용기)[CBNU], Andronov I. L.[Odessa
National Maritime University]
- 포 ST-04 (p.89)
The isochrones for the various abundance of C, N, O, Na, Mg, Al, Si, and Fe
Minje Beom(범민제), Young-Wook Lee(이영욱)[Yonsei University],
Jason W. Ferguson[Wichita State University], and Yong-Cheol Kim(김용철)[Yonsei University]

포 스텐 발 표

항성/항성계/외계행성

포 ST-05 (p.89)

Period Analysis of a Scuti-type Variable HD5371

Eunseo Shin(신은서), Eunsung Ji(지은성), Kyumyung Lee(이규명),
Suk-Minn Kwon(권석민)[KWNU]

포 ST-06 (p.90)

Comparison of multi-planetary systems including hot-Super Earth with and without
exo-Jupiter

Beom Kyu Choi(최범규), Tae Seog Yoon(윤태석)[KNU]

포 ST-07 (p.90)

O VI Raman spectroscopy of the S-type symbiotic star V455 Sco

Jeong-Eun Heo(허정은), Hee-Won Lee(이희원)[Sejong University], Ho-Gyu Lee(이호규)[KASI]

2015년도 한국천문학회 봄 학술대회 발표논문 초록

초청 강연 초록	41
----------------	----

구두 발표 논문 초록

고천문/교육홍보/기타	69
별생성	67
성간물질/우리은하	58
외부은하/은하단	42
천문우주관측기술	51
태양/우주과학	63
태양계	60
항성/항성계/외계행성	70
한국천문학회 역사 특별세션	50
Centennial of the General Relativity 특별세션	57
KMTNET 특별세션	55

포스터 발표 논문 초록

고천문/교육홍보/기타	86
성간물질/우리은하	80
외부은하/우주론	72
천문우주관측기술	81
태양/태양계	83
항성/항성계/외계행성	88

구두 발표 소록

초청강연

[초 IT-02] Galaxy Clusters at High Redshift

Myungshin Im
 CEOU/Astronomy Program, Dept. of Physics &
 Astronomy, Seoul National University

Hierarchical galaxy formation models under LCDM cosmology predict that the most massive structures such as galaxy clusters ($M > 10^{14} M_{\odot}$) appear late ($z < 1$) in the history of the universe through hierarchical clustering of small objects. Galaxy formation is also expected to be accelerated in overdense environments, with the star formation rate-density relation to be established at $z \sim 2$. In this talk, we present our search of massive structures of galaxies at $0.7 < z < 4$, using the data from GOODS survey and our own imaging survey, Infrared Medium-deep Survey (IMS). From these studies, we find that there are excess of massive structures of galaxies at $z > 2$ in comparison to the Millennium simulation data. At $1 < z < 2$, the number density of massive structures is consistent with the simulation data, but the star formation history is more or less identical between field and cluster. The star formation quenching process is dominated by internal process (stellar mass). The environmental effect becomes important only at $z < 1$, which contributes to create the well known star formation-density relation in the local universe. Our results suggest that galaxy formation models under LCDM cosmology may require further refinements to match the observation.

[초 IT-03] Profile, Facilities, and Options for Collaboration with Steward Observatory

Richard F. Green
 Steward Observatory/University of Arizona

Steward Observatory has a rich and diverse program of investigations, with significant groups working on star and planet formation and astrobiology, galaxy and quasar formation and evolution, technology for adaptive optics and interferometry, computational astrophysics, and effectiveness of educational practice. To support this work, Steward operates and offers a range of observational and other facilities, including the

Large Binocular Telescope, the MMT, the Magellan Telescopes, the Arizona Radio Observatory, and a suite of 1- and 2-m class telescopes. A special opportunity for IR astronomy exists with Arizona now running UKIRT. Steward Observatory astronomers would welcome the opportunity to form genuine scientific collaborations that are mutually beneficial for high-impact projects and improving the observing facilities.

[초 IT-04] Streaming Gas Clouds associated with the Circumnuclear Disk (CND) of our Galactic Center

Young Chol Minh
 KASI

The supermassive black hole (SMBH) of our Galactic Center is surrounded by the circumnuclear disk (CND) in the radii of about 2-3 pc. New data from the Submillimeter Array and Green Bank Telescope clearly reveal the irregular and clumpy structures of the CND and its surroundings which may be a dynamically evolving integrated system. The CND seems to be the convergence of the various gas streamers inflowing, shaped mostly via local disturbances associated with, rather than a quasi-stationary stable structure.

[초 IT-05] IGRINS and the Revolution in High Resolution Infrared Spectroscopy

Daniel T. Jaffe
 University of Texas at Austin

The Immersion Grating Infrared Spectrograph (IGRINS) is the first of a new generation of infrared instruments with high sensitivity, high spectral resolution, and broad spectral grasp. IGRINS, a joint project of the University of Texas and the Korea Astronomy and Space Science Institute, designed and constructed by a team at UT, KASI, and Kyung Hee University, has been available to the Korean and Texas communities on the McDonald Observatory 2.7m telescope since 2014 September. On this modest-sized telescope, the instrument has 30 times the spectral grasp of CRILES at the 8m VLT and is only slightly less sensitive. Already, Korean and UT astronomers have produced a raft of new results in star formation studies, investigations of the interstellar medium, and the nature of cool stars. Several programs are under way to detect and study the atmospheres of exoplanets. We will present

highlights from the first 6 months of IGRINS operations and look at the future of IR spectroscopy both with IGRINS and with GMTNIRS, a UT/KASI/KHU instrument for the Giant Magellan Telescope.

외부은하 / 은하단

[구 GC-01] A comparison of single-epoch black hole masses at $z > 0.5$

M. Karouzos¹, Jong-Hak Woo¹, Kenta Matsuoka², Christopher Onken³, Juna Kollmeier⁴, Dawoo Park¹, and Tohru Nagao²

¹Seoul National University, S. Korea,

²Kyoto University, Japan,

³The Australia National University, Australia,

⁴Carnegie Observatories, USA

Accurately estimating black hole (BH) masses at high redshifts is imperative in the current and future era of large-area extragalactic spectroscopic surveys. We present an extension of existing comparisons between rest-frame UV and optical virial BH mass estimators to intermediate redshifts, lower luminosities, and lower BH masses, comparable to the local H β reverberation-mapping sample. We use data from the AGES survey and also newly acquired near-infrared spectra from the FMOS instrument on Subaru telescope for 89 broad-lined active galaxies at redshifts between 0.5 and 1.6. We focus on the MgII, CIV, and CIII broad emission lines and compare them to both H α and H β , using two different prescriptions to describe their emission profile width. We confirm that MgII shows a tight correlation with H α , with a scatter of ~ 0.25 dex. The CIV and CIII estimators can be considered viable virial mass estimators, despite large scatter values. We combine our dataset with previous high redshift and high luminosity CIV and CIII measurements from the literature and we calculate a scatter of ~ 0.4 dex and an offset to the 1:1 relation consistent with 0 for the combined sample. This updated comparison spans a total of 4 decades in BH mass, a much wider range than any previous individual study.

[구 GC-02] Identifying Young AGNs using the Korean VLBI Network

Yongjin Jeong^{1,2}, Bong Won Sohn², Aeree Chung¹

¹Department of Astronomy, Yonsei University,

²Korea Astronomy and Space Science Institute

High frequency peakers (HFPs) are promising candidates for young active galactic nuclei (AGNs). Their small physical scale (< 1 kpc) and radio spectrum peaked at high frequency (> 5 GHz) are suggestive that it has been only about 10^2 - 10^3 years since a central massive black hole in their host galaxies was launched. Until recently however, long-term monitoring radio observations at frequencies which are high enough to cover the true peak of HFP candidates were rare. Therefore, previous HFP samples are often contaminated by blazars, which are highly variable, hence may show a similar radio spectrum as HFPs depending on the observational epoch. In this work, we challenge to identify genuine young AGNs by monitoring HFP candidates at high radio frequencies. We performed single-dish monitoring of 19 candidates in 18 epochs over 2.5 years at 22 and 43 GHz using the Korean VLBI Network (KVN). Also, using KaVA, a combined array of the KVN and the VERA in Japan, we carried out 22 GHz VLBI observations of two HFPs and one blazar selected from our sample in order to compare their parsec scale (milli-arcsecond scale) morphology. HFPs are expected to have double/triple features, so called compact symmetric objects, which are scaled-down versions of extended radio galaxies, while blazars typically show core-jet morphology. We discuss the properties of AGNs at their very early evolutionary stage based on the results of the KVN and KaVA observations.

[구 GC-03] AGN gas outflows out to $z \sim 0.2$

Jong-Hak Woo¹, Donghoon Son¹, Hyun-Jin Bae^{1,2}

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

²Department of Astronomy, Yonsei University

Using a large sample of 32,000 type 2 AGNs out to $z = 0.2$, we present the statistical results on the ionized gas outflows, based on the analysis of the velocity shift of narrow emission lines with respect to the systemic velocity measured from the stellar absorption lines. Considering the projection effect, the fraction of type 2 AGNs with the [O III] velocity offset, which is $\sim 50\%$, is comparable to that of type 1 AGNs. The velocity dispersion of [OIII] is typically larger than that of H α , suggesting that outflow is prevalent in type 2 AGNs. A weak correlation of the OIII luminosity with velocity shift and velocity dispersion indicates that outflow velocity is stronger for higher luminosity AGNs. Based on our 3-D biconical outflow models with simple assumptions on the velocity structure, we simulate the projected 2-D velocity and velocity dispersion

maps, which are spatially integrated to reproduce the measurements of SDSS AGNs. By comparing the distribution of the measured velocity and velocity dispersion of OIII, with the model grids, we constrain the intrinsic outflow velocities. The outflow velocity ranges from a few hundreds to a thousand km/s, implying a strong feedback to ISM.

[구 GC-04] A NEW TYPE 1 AGN POPULATION AND ITS IMPLICATION ON THE AGN UNIFIED MODEL

Sukyoung K. Yi¹, Kyuseok Oh², Kevin Schawinski², Michael Koss², Benny Trakhtenbrot²

¹*Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea*

²*Institute for Astronomy, Department of Physics, ETH Zürich, Wolfgang-Pauli-Strasse 27, 8093, Zürich, Switzerland*

We have discovered an unexplored population of galaxies featuring weak broad-line regions (BLRs) at $z < 0.2$ from detailed analysis of galaxy spectra in the Sloan Digital Sky Survey Data Release 7. These objects predominantly show a stellar continuum but also a broad H α emission line, indicating the presence of a low-luminosity active galactic nucleus (AGN) oriented so that we are viewing the central engine directly without significant obscuration. These accreting black holes have previously eluded detection due to their weak nature. The new BLR AGNs we found increased the number of known type 1 AGNs by 49%. Some of these new BLR AGNs were detected at the Chandra X-ray Observatory, and their X-ray properties confirm that they are indeed type 1 AGN. Based on our new and more complete catalogue of type 1 AGNs, we derived the type 1 fraction of AGNs as a function of [OIII] $\lambda 5007$ emission luminosity and explored the possible dilution effect on the obscured AGN due to star-formation. The new type 1 AGN fraction shows much more complex behavior with respect to black hole mass and bolometric luminosity than suggested by the existing receding torus model. The type 1 AGN fraction is sensitive to both of these factors, and there seems to be a sweet spot (ridge) in the diagram of black hole mass and bolometric luminosity. Furthermore, we present a hint that the Eddington ratio plays a role in determining the opening angles.

This work is submitted to ApJS.

[박 GC-05] Distant Quasars: Black hole mass growth and dust emission

Hyunsung D. Jun

Jet Propulsion Laboratory

The massive limit of black holes (BHs) is observed as present day ten billion solar masses. We search for observational signatures of BHs that become extremely massive (EMBHs, 1-10 billion solar masses). I will report on the evolution of active galactic nuclei (AGNs) through the growth of BH mass and their dust emission strength. First, we measured 26 EMBH masses of quasars at $1 < z < 2$ from rest-frame optical spectroscopy, to better define the massive limit of BH masses of AGNs from rest-UV spectroscopy, and to test for additional uncertainties in the measurements. Next, using a sample of 155 luminous quasars at $3 < z < 6$ observed with the AKARI, we measured the BH masses from rest-frame optical spectra, extending the scaling relations between AGN continuum and line luminosities to luminous, high redshift quasars. We also investigated the BH mass estimator scaling relations of H-alpha, MgII, and CIV compared to the H-beta BH mass estimator, providing constraints on the massive end of BH mass growth at high redshift. Lastly, we identified and characterized a population of luminous dust-poor quasars at $z < 5$ - quasars showing little IR emission from the AGN dusty structure. Compiling a rest-frame UV to IR library of 41,000 optically selected type-1 quasars, we fitted the broad-band spectral energy distributions (SEDs) with accretion disk and dust model components. We find that 0.6% of the sample is hot-dust-poor, and present their observed properties.

[구 GC-06] Cosmological Tests using Redshift Space Clustering in BOSS DR11

Yong-Seon Song^{1,5}, Cristiano G. Sabiu^{1,2}, Teppei Okumura³, Minji Oh^{1,5}, Eric V. Linder^{1,6}

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon 305-348, Korea,*

²*Korea Institute for Advanced Study, Dongdaemun-gu, Seoul 130-722, Korea,*

³*Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe (Kavli IPMU, WPI),* ⁴*The University of Tokyo, Chiba 277-8582, Japan*

⁵*University of Science and Technology, Daejeon 305-333, Korea,*

⁶*Berkeley Lab and Berkeley Center for Cosmological Physics, University of California, Berkeley, CA 94720, USA*

We analyze the clustering of large scale structure in the Universe in a model independent method, accounting for anisotropic effects along

and transverse to the line of sight. A large sample of 690,000 galaxies from The Baryon Oscillation Spectroscopy Survey Data Release 11 are used to determine the Hubble expansion H , angular distance D_A , and growth rate GT at an effective redshift of $z=0.57$. After careful bias and convergence studies of the effects from small scale clustering, we find that cutting transverse separations below 40 Mpc/h delivers robust results while smaller scale data leads to a bias due to unmodelled nonlinear and velocity effects. The converged results are in agreement with concordance Λ CDM cosmology, general relativity, and minimal neutrino mass, all within the 68% confidence level. We also present results separately for the northern and southern hemisphere sky, finding a slight tension in the growth rate -- potentially a signature of anisotropic stress, or just covariance with small scale velocities -- but within 68% CL.

[구 GC-07] Constraints on dark radiation from cosmological probes

Graziano Rossi¹, Christophe Yèche², Nathalie Palanque-Delabrouille², Julien Lesgourgues^{3,4}
¹Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, 209 Neungdong-ro, Gwangjin-gu Seoul, South Korea, 147-747,
²CEA, Centre de Saclay, Irfu/SPP, F-91191 Gif-sur-Yvette, France, ³CERN, Theory Division, CH-1211 Geneva 23, Switzerland, ⁴LAPTh, Univ. de Savoie, CNRS, B.P.110, Annecy-le-Vieux F-74941, France

We present joint constraints on the number of effective neutrino species N_{eff} and the sum of neutrino masses Σm_ν , based on a technique which exploits the full information contained in the one-dimensional Lyman- α forest flux power spectrum, complemented by additional cosmological probes. In particular, we obtain $N_{\text{eff}} = 2.91 \pm 0.22$ (95% CL) and $\Sigma m_\nu < 0.15$ eV (95% CL) when we combine BOSS Lyman- α forest data with CMB (Planck+ACT+SPT+WMAP polarization) measurements, and $N_{\text{eff}} = 2.88 \pm 0.20$ (95% CL) and $\Sigma m_\nu < 0.14$ eV (95% CL) when we further add baryon acoustic oscillations. Our results tend to favor the normal hierarchy scenario for the masses of the active neutrino species, provide strong evidence for the Cosmic Neutrino Background from $N_{\text{eff}} \approx 3$ ($N_{\text{eff}} = 0$ is rejected at more than 14σ), and rule out the possibility of a sterile neutrino thermalized with active neutrinos (i.e., $N_{\text{eff}} = 4$) - or more generally any decoupled relativistic relic with $\Delta N_{\text{eff}} \approx 1$ - at a significance of

over 5σ , the strongest bound to date, implying that there is no need for exotic neutrino physics in the concordance Λ CDM model.

[구 GC-08] Statistical property of the velocity dispersion profiles of elliptical galaxies : dark matter versus MOND

In-Taek Gong and Kyu-Hyun Chae
 Department of Physics and Astronomy, Sejong University

운동학적으로 측정된 질량과 측광으로 측정된 질량이 불일치하는 질량 불일치 문제는 현대천문학의 중요한 문제이다. 현재 이러한 질량 불일치에 대한 두 가지 해결책이 제시되었다. 하나는 현대 표준우주론인 Λ CDM 패러다임의 핵심 요소인 암흑물질, 다른 하나는 Milgrom에 의해 제시된 수정된 뉴턴역학(Modified Newtonian dynamics: MOND)이다. 두 방법에 대한 많은 연구가 진행되었는데, 최근 연구 결과에 의하면 나선형 은하의 회전 속도 윤곽은 MOND와 잘 부합한다. 여기서 우리는 타원형 은하의 속도분산 윤곽을 분석한다. 속도분산 비등방성의 다양한 가정 하에 거의 구형인 2000여개의 SDSS 은하들의 예측되는 속도분산 윤곽을 계산하고, 이들로부터 얻어진 속도분산 기울기 분포를 15개의 ATLAS^{3D} 구형 은하들의 관측된 분포와 비교하였다. 잘 정의된 하나의 interpolation function을 사용하는 MOND 모형에 의해서 단지 관측된 은하의 항성 질량 분포만으로 관측된 속도분산 윤곽의 기울기 분포가 잘 설명되었다. 이러한 결과는 표준 패러다임의 경우 관측된 속도 분산 윤곽을 설명하기 위해 개별적인 암흑물질의 양과 밀도 윤곽을 필요로 한다는 점에서 주목할 만하다. 향후 타원형 은하들의 개별적 속도분산 윤곽을 정밀하게 분석하는 것이 매우 유용할 것으로 판단된다.

[구 GC-09] On the Deviation from the Hubble Flows around the Virgo Cluster

Jounghun Lee¹, Suk Kim², Soo-Chang Rey²
¹Seoul National University,
²Chungnam National University

은하단 주변 은하의 속도 프로파일을 이용하여 중력 법칙을 검증하는 방법론에 관한 최근 공동 연구 결과 (arXiv:1501.07064, submitted for publication in ApJ)를 발표한다.

[구 GC-10] Dependence of galaxy properties on void filament straightness

Junsup Shim¹, Jounghun Lee¹ and Fiona Hoyle²
¹Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,
²Pontificia Universidad Catolica de Ecuador, 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, Ecuador

We investigate the properties of galaxies belonging to the filaments in cosmic void regions, using the void catalogue constructed by Pan et al. (2012) from the SDSS DR7. To identify galaxy filaments within a void, voids with 30 or more galaxies are selected as a sample. We identify 3067 filaments in 1050 voids by applying the filament finding algorithm based on minimal spanning tree and reducing processes to spatial distribution of the void galaxies. We study the correlations between galaxy properties and the specific size of filament which quantifies the degree of the filament straightness. For example, the average magnitude and the magnitude of the faintest galaxy in filament decrease as the straightness of the filament increases. We also find that the correlations become stronger in rich filaments than in poor ones with fewer member galaxies. We discuss a physical explanation to our findings and their cosmological implications.

[구 GC-11] Spectroscopic Confirmation of Galaxy Clusters at $z \sim 0.92$

Jae-Woo Kim, Myungshin Im, Seong-Kook Lee, Minhee Hyun and IMS team
Center for the Exploration of the Origin of the Universe, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

Galaxy clusters have provided important information to understand the evolution of the universe, since the number density and mass of clusters are tightly related to the cosmological parameters. In addition, galaxy clusters are an excellent laboratory to investigate the galaxy evolution in dense environments. However, finding galaxy clusters at high redshift ($z \geq 1$) still remains as a main subject in astronomy due to their rareness and difficulty in identifying such objects from optical imaging data alone.

Here, we report a spectroscopic follow-up observation of distant galaxy cluster candidates identified by a deep optical-NIR dataset of Infrared Medium-deep Survey. Through the galaxy spectra taken with the IMACS instrument on the Magellan telescope, we confirm at least 3 massive clusters at $z \sim 0.92$. Interestingly, the maximum spatial separation between these clusters is ~ 8 Mpc, which implies that this system is a new supercluster in the distant universe. We also discuss properties of galaxies in these clusters based on multi-wavelength photometric data.

[초 GC-12] 오스터호프 이분법의 규명과 우리은하

별지의 기원에 대한 새로운 해석

Young-Wook Lee(이영욱), Seok-Joo Joo(주석주), Chung, Chul(정철), Sohee Jang(장소희)
연세대학교 은하진화연구센터/천문우주학과

우리는 최근 현대천문학의 가장 오래된 난제로 우리은하 헤일로와 형성과 깊은 관련이 있는 구상성단계의 오스터호프 이분법이 다중항성종족 패러다임 하에서 76년 만에 완벽히 규명되는 것을 발견하였다. 또한 이 연구의 기본 개념을 우리은하 별지에 적용한 결과, 기존 국제학계의 이론과 완전히 다른 별지의 형성기원에 대한 새로운 해석에 도달하였다. 우리은하의 별지에 대한 대규모 측광 서베이 분석으로부터 double red clumps가 있다는 것이 2010년에 발견되었고, 이는 디스크와 바 불안정에 기인하는 은하중심부 X-shape 구조의 증거로 널리 받아들여지고 있다. 그러나 우리는 이와 같은 국제학계의 해석이 수평계열성의 항성진화이론을 간과한데서 비롯된 허구일 가능성을 제시하고자 한다. 우리의 모델에 의하면 관측된 double red clumps는 Omega Cen을 포함하는 대다수의 구상성단에서 발견되는 것과 동일한 헬륨함량이 증가된 2세대 별들(G2)에 의한 효과이다. 우리은하 별지에 위치한 Terzan 5 구상성단처럼, 중원소함량이 높은 별지에서는 G2에 해당하는 수평계열성들이 광도가 약 0.5등급 더 밝은 red clump 위치에 놓이게 되어 자연스럽게 double red clumps를 형성하게 된다. 앞으로 우리의 새로운 해석이 Gaia에 의한 삼각시차 거리결정으로 확인된다면, 이는 우리은하 별지를 이루는 대부분의 별들이 Terzan 5와 같은 원시 빌딩블럭들의 합병과 붕괴에 의해 형성되었다는 것을 암시하여, 우리은하는 물론, 조기형은하의 형성기원 연구에 큰 전환점이 될 것으로 기대한다.

[구 GC-13] An MMT/Hectospec spectroscopic study of globular clusters in the M81 group

Sungsoon Lim^{1,2}, Jubee Sohn³, Youkyung Ko³, In Sung Jang³, Myung Gyoon Lee³, Narae Hwang⁴, Sang Chul Kim^{4,5}, and Hong Soo Park^{4,5}
¹*Department of Astronomy, Peking University, Beijing, China,*
²*Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, Beijing, China*
³*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,*
⁴*Korea Astronomy and Space Science Institute,*
⁵*Korea University of Science Technology*

We present a spectroscopic study of globular clusters in the M81 group that is one of the ideal laboratories for understanding mass assembly and evolution of galaxies, such as M81, the twin galaxy of the Milky Way, and the starburst galaxy M82, in the group environments. Spectra of about 800 globular cluster candidates are obtained using MMT/Hectospec, and about one hundred globular clusters are confirmed by their radial velocities.

Based on the kinematics derived from the spectra, we have found that most globular clusters rotate around M81. We have also discovered more than ten globular clusters belonging to M82, and that their kinematics is different from that of young star clusters in the disk of M82. There are few candidates of intra-group globular clusters. We will discuss the implications of these results.

[7 GC- 14] How did the peculiar S0 galaxy M85 form?

Youkyung Ko¹, Myung Gyoon Lee¹, Jubee Sohn¹, Jinhuk Ryu¹, In Sung Jang¹, Sungsoon Lim^{2,3}, Hong Soo Park⁴, Narae Hwang⁴, Byeong-Gon Park⁴

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

²*Department of Astronomy, Peking University,*

³*Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University,*

⁴*Korea Astronomy and Space Science Institute*

M85 is a merger remnant galaxy in the Virgo Cluster, showing complex merging features. Globular clusters in M85 are a good tracer of its merging history. To investigate globular cluster system of M85, we obtain deep and wide field images of M85 in *ugi* filters covering one square degree using CFHT/MegaCam. We discover about 1,000 globular cluster candidates in these images. The color distribution of the globular cluster candidates within $r < 5'$ from M85 does not show a clear bimodality and blue globular cluster candidates are more than red ones. These features are different from those in massive early-type galaxies. The spatial distribution of the globular cluster candidates is elongated along the faint stellar light of M85. We also investigate the spatial distribution of sub-populations of the globular cluster candidates with different color and brightness and estimate their ages based on their color. We discuss these results in relation with the formation history of M85.

[7 GC-15] Progress Report of the Hubble Constant Determination based on the TRGB Method

In Sung Jang and Myung Gyoon Lee
Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

Modern methods in determining the value of the Hubble constant are divided into two main ways: the classical distance ladder method and the

inverse distance ladder method. The classical distance ladder method is based on Cepheid calibrated Type Ia supernovae (SNe Ia), which are known as powerful distance indicator. The inverse distance ladder method uses cosmic microwave background radiation, which emitted from the high-*z* universe, and the cosmological model. Recent estimations of the Hubble constant based on these two methods show a 2~3 σ difference, which called the "Hubble tension". It is currently an issue in the modern cosmology. We have been working on the luminosity calibration of SNe Ia based on the Tip of the Red Giant Branch (TRGB), which is a precise population I distance indicator. We present the TRGB distance estimates of 5 SNe Ia host galaxies with the archival Hubble Space Telescope image data. We derive the mean absolute maximum magnitude of 5 SNe Ia and the value of the Hubble constant. Cosmological implications of our estimate will be discussed.

[7 GC-16] The significance of galaxy mergers in stellar mass growth as a function of galaxy and halo mass

Jaehyun Lee & Sukyoung K. Yi
Department of Astronomy, Yonsei University

As theoretical and empirical studies have pointed out, galaxy mergers play a pivotal role in galaxy mass assembly histories. Its contribution is considered to be more significant in more massive galaxies. In order to quantitatively understand the origin of stellar components in galaxies, we investigated stellar mass assembly histories as a function of galaxy and halo mass using semi-analytic approaches. In this study, we found that the most massive galaxies ($\log M/M_{\odot} \sim 11.75$ at $z = 0$), which are mostly the brightest cluster galaxies, obtain roughly 70% of their stellar components via mergers. The role of mergers monotonically declines with galaxy mass: less than 20% for $\log M/M_{\odot} = 10.75$ at $z = 0$. The contribution of galaxy mergers to stellar mass growth decays more slowly than that of in-situ star formation. Therefore, merger accretion becomes a dominant channel for stellar mass growth of the most massive group since $z \sim 2$. However, when it comes to central galaxies in haloes less massive than $10^{13} M_{\odot}$, star formation is always dominant.

[초 GC-17] Carnegie Hubble Program II : Overview and Research Status

Soung-Chul Yang

KASI

Carnegie Hubble Program II (hereafter CHP II) is a large Hubble Space Telescope (HST) observing campaign in the cycle 22 composed of a total of 184 orbits (132 primes + 52 parallels), which aims to measure H_0 directly with an unprecedented accuracy. Unlike our previous efforts in CHP I which used Cepheids as a yardstick, CHP II takes the Population II (Pop II) distance indicators such as RR Lyraes and tip of the red giant branch stars (TRGBs) to set up a new calibration to Type Ia supernovae (SN Ia) distance. The Pop II distance scales have two immediate advantages over the classical Cepheid method: 1) The period-luminosity relation of the RR Lyrae has a scatter that is a factor of 2 smaller; 2) The RR Lyrae/TRGB distance scale can be applied to both elliptical and spiral galaxies. This will provide a great systematic benefit by ultimately allowing us to double the number of SN Ia distances based on geometry. By taking advantage of this Pop II route, we expect to measure H_0 value to 3 % of error which will be the highest accuracy H_0 measurement to date using the "Distance Ladder" method. In this talk I will present a brief background/overview on the CHP II, observations/data acquisition status, and ongoing research progress/preliminary results.

[7 GC-18] How Much Do We Understand the Properties of Supernova Remnants in M81 and M82?

Jubee Sohn¹, Myung Gyoon Lee¹, Jong Hwan Lee^{1,2}, Sungsoon Lim^{3,4}, In Sung Jang¹, Youkyung Ko¹, Bon-Chul Koo¹, Narae Hwang⁵, Sang Chul Kim^{5,6}, Byeong-Gon Park^{5,6}

¹Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,

²Aerospace Research Center, Korea Air Force Academy,

³Department of Astronomy, Peking University,

⁴Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University,

⁵Korea Astronomy and Space Science Institute

⁶Korea University of Science and Technology

We present an optical spectroscopic study of 28 supernova remnant (SNR) candidates in M81 and two SNR candidates in M82. The optical spectra of these SNR candidates were obtained using the MMT/Hectospec as a part of the K-GMT Science Program. Based on the [S II]/ $H\alpha$ ratio and the radial velocity, we find that twenty six out of the M81 candidates are genuine SNRs. Two SNR

candidates in M82 are thought to be shocked condensations in the galactic outflow or SNRs. In the spectral line ratio diagrams, M81 SNRs are divided into two groups: an [O III]-strong group and an [O III]-weak group. The [O III]-weak SNRs have larger sizes, and may have faster shock velocity. We estimate the nitrogen and oxygen abundance of the SNRs from the comparison with shock-ionization models. We find a radial gradient in nitrogen abundance, $d\log(N/H)/d\log R = -0.023 \pm 0.009 \text{ dex kpc}^{-1}$, and little evidence for the gradient in oxygen abundance. The nitrogen abundance shows shallower gradient than those of the planetary nebulae and H II regions of M81. We find five X-ray emitting SNRs. Their X-ray hardness colors are consistent with thermal SNRs.

[7 GC-19] Environmental Dependence of Star-formation Properties of Galaxies at $0.5 < z < 2$

Seong-Kook Lee, Myungshin Im, Jae-woo Kim
Center for the Exploration of the Origin of the Universe, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

At local, galaxy properties are well known to be clearly different in different environments. However, it is still an open question how this environment-dependent trend has been shaped. In this presentation, we will show the results of our investigation about the evolution of star-formation properties of galaxies over a wide redshift range, from $z \sim 2$ to $z \sim 0.5$, focusing its dependence on their stellar mass and environment. In the UKIDSS/UDS region, we estimated photometric redshifts and stellar population properties, such as stellar masses and star-formation rates, using the deep optical and near-infrared data available in this field. Then, we identified galaxy cluster candidates at $z \sim 0.5-2$.

Through the analysis and comparison of star-formation (SF) properties of galaxies in clusters and in field, we found interesting results regarding the evolution of SF properties of galaxies: (1) regardless of redshifts, stellar mass is a key parameter controlling quenching of star formation in galaxies; (2) At $z < 1$, environmental effects become important at quenching star formation regardless of stellar mass of galaxies; and (3) However, the result of the environmental quenching is prominent only for low mass galaxies ($M_* < 10^{10} M_\odot$) since the star formation in most of high mass galaxies are already quenched at $z > 1$.

[7 GC-20] Environmental dependence of AGN activity in the SDSS main galaxy sample

Minbae Kim¹, Yun-Young Choi², Sungsoo S. Kim^{1,2}

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

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

We investigate the role of small-scale and large-scale environments in triggering nuclear activity of the local galaxies using a volume-limited sample with $M_r < -19.5$ and $0.02 < z < 0.0685$ from the Sloan Digital Sky Survey Data Release 7. To fix the mass of the supermassive black hole in its host galaxy, we limit the central velocity dispersion of the sample galaxies. The active galactic nuclei (AGN) host sample is composed of Type II AGNs identified with flux ratios of narrow emission lines with $S/N > 6$. In this study, we find that the AGN fraction of late-type host galaxies are commonly larger than of early type galaxies. The AGN fraction of host galaxy with late-type nearest neighbor starts to increase as the host galaxy approaches the virial radius of the nearest neighbor (about a few hundred kpc scale). Our result may support the idea that the hydrodynamic interaction with the nearest neighbor plays an important role in triggering the nuclear activity of galaxy. The early-type galaxies in high density regions show decline of AGN activity compared to ones in lower density regions, whereas the direction of the environmental dependence of AGN activity for late-type galaxies is rather opposite. We also find that the environmental dependence of star formation rate is analogous to one of AGN activity except in the high density region.

[7 GC-21] Outflows in Sodium Excess Objects

Jongwon Park¹, Hyunjin Jeong², Sukyoung K. Yi¹

¹*Department of Astronomy, Yonsei University,*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

van Dokkum and Conroy revisited the strong Na I lines at 8200\AA found in some giant elliptical galaxies and interpreted it as evidence for bottom-heavy initial mass function. Jeong et al. later found a lot of galaxies showing strong Na D doublet absorption line at 5900\AA (Na D excess objects: a.k.a. NEOs) and showed that their origins can be different for different types of galaxies. While the excess in Na D seems related with interstellar medium in late-type galaxies,

smooth-looking early-type NEOs suggest no compelling sign of ISM contributions. To test this finding, we measured doppler shift in the Na D line. We hypothesized that ISM is more likely to show blueshift due to outflow caused by either star formation or AGN activities. In order to measure the doppler shift, we tried both Gaussian and Voigt functions to fit each galaxy spectrum near the Na D line. We found that Voigt profiles reproduce the shapes of the Na D lines markedly better. Many of late-type NEOs clearly show blueshift in their Na D lines, which is consistent with the former interpretation that the Na D excess found in them is related with star formation-caused gas outflow. On the contrary, early-type NEOs do not show any notable doppler component, which is also consistent with the interpretation of Jeong et al. that the Na D excess in early-type NEOs is likely not related with ISM activities but purely stellar in origin.

[7 GC-22] The Effects of Ram Pressure on Dwarf Galaxies

Rory Smith^{1,2,3}, Pierre-Alain Duc², Graeme Candlish³, Michael Fellhauer³, Yun-Kyeong Sheen³, Brad Gibson⁴

¹*Yonsei University, Seoul,*

²*CEA, Saclay,*

³*Concepcion University,*

⁴*University of Central Lancashire, Preston*

Using numerical simulations, we study the effects of ram pressure stripping on dwarf galaxies. It is commonly assumed that ram pressure only affects the gas component of a galaxy. We find that it actually can affect the dynamics of the stars too, and even the dark matter surrounding the disk - an effect dubbed 'ram pressure drag'. We study the effects of ram pressure drag on tidal dwarf galaxies, and find the response is very strong. Tidal dwarfs may be entirely destroyed by gas removal, and their stellar dynamics may appear heavily dark matter dominated where no dark matter exists. We discuss the consequences for tidal dwarf evolution, tidal streams, and disk galaxy evolution in general.

[7 GC-23] Effects of Magnetic Fields on the Gaseous Structures in Spiral Galaxies

Yonghwi Kim and Woong-Tae Kim

CEOU, Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University

Stellar spiral arms and magnetic fields in disk

galaxies are important in the formation of gaseous structures such as spurs/feathers and wiggles as well as in angular momentum transport between stars and gas. We present our recent results of global magnetohydrodynamic simulations to study nonlinear responses of self-gravitating and magnetized gas to an imposed stellar spiral potential. We vary the arm strength, the arm pattern speed, and magnetic field strength to explore various galactic situations. Magnetic fields not only reduce the peak density of galactic spiral shocks but also make angular momentum transport more efficient via magnetic pressure and tension forces. The extent and shapes of gaseous arms as well as the radial mass drift rate depend rather sensitively on the magnetic field strength. The wiggle instability apparent in unmagnetized models is suppressed with increasing magnetic field strength, while magnetic fields promote the development of magneto-Jeans instability of the arms and magnetic islands in between arms. We quantify the angular momentum transport by spiral shocks, focusing on the effects of magnetic fields. We also present physical interpretations of our numerical results and discuss astronomical implications of our findings.

[ㄱ GC-24] Viscosity and Turbulence Dynamo in the Intracluster Medium

Jungyeon Cho
Chungnam National University

The origin of magnetic fields in the intracluster medium (ICM) is uncertain: it can be either primordial or astrophysical. Turbulence plays important roles in the origin of magnetic fields in the ICM. This is because turbulence can amplify a weak seed magnetic field very efficiently. The efficiency of the turbulence dynamo critically depends on the magnitude of viscosity: the smaller the viscosity is, the more efficient the turbulence dynamo is. In this talk, I'll discuss turbulence dynamo in both very small viscosity limit and very large viscosity limit. I'll show that when the viscosity in the ICM is comparable to the Spitzer viscosity, the origin of magnetic field in the ICM is likely to be astrophysical. On the other hand, when the viscosity is much smaller than the Spitzer value, the origin of magnetic field can be either astrophysical or primordial.

[ㄱ GC-25] The evolution of Magnetic fields in IntraClusterMedium

Kiwan Park¹, Dongsu Ryu¹, Jungyeon Cho²
¹*Dept. of Physics and Astronomy, UNIST, Ulsan, 689798, Korea,*

²*Dept. of Physics and Astronomy and Space Science, CNU, Daejeon, 305764, Korea.*

IntraCluster Medium (ICM) located at the galaxy cluster is in the state of very hot, tenuous, magnetized, and highly ionized X-ray emitting plasmas. High temperature and low density make ICM very viscous and conductive. In addition to the high conductivity, fluctuating random plasma motions in ICM, occurring at all evolution stages, generate and amplify the magnetic fields in such viscous ionized gas. The amplified magnetic fields in reverse drive and constrain the plasma motions beyond the viscous scale through the magnetic tension. Moreover, without the influence of resistivity viscous damping effect gets balanced only with the magnetic tension in the extended viscous scale leading to peculiar ICM energy spectra. This overall collisionless magnetohydrodynamic (MHD) turbulence in ICM was simulated using a hyper diffusivity method. The results show the plasma motions and frozen magnetic fields have power law of $E_V^k \sim k^{-3}$, $E_M^k \sim k^{-1}$. To explain these abnormal power spectra we set up two simultaneous differential equations for the kinetic and magnetic energy using an Eddy Damped Quasi Normal Markovianized (EDQNM) approximation. The solutions and dimensions of leading terms in the coupled equations derive the power spectra and tell us how the spectra are formed. We also derived the same results with a more intuitive balance relation and stationary energy transport rate.

[ㄱ GC-26] Radiation mechanism of gamma-ray burst prompt emission

Z. Lucas Uhm^{1,2} (엄정희), Bing Zhang^{1,2,3}
¹*Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, Beijing 100871, China*
²*Department of Physics and Astronomy, University of Nevada - Las Vegas, Nevada 89154, USA*
³*Department of Astronomy, School of Physics, Peking University, Beijing 100871, China*

Synchrotron radiation of relativistic electrons is an important radiation mechanism in many astrophysical sources. In the sources where the synchrotron cooling timescale is shorter than the dynamical timescale, electrons are cooled down below the minimum injection energy. It has been

believed that such fast-cooling electrons have a power-law distribution in energy with an index -2 , and their synchrotron radiation has a photon spectral index -1.5 . On the other hand, in a transient expanding astrophysical source, such as a gamma-ray burst (GRB), the magnetic field strength in the emission region continuously decreases with radius. Here we study such a system, and find that in a certain parameter regime, the fast-cooling electrons can have a harder energy spectrum. We apply this new physical regime to GRBs, and suggest that the GRB prompt emission spectra whose low-energy photon spectral index has a typical value -1 could be due to synchrotron radiation in this moderately fast-cooling regime.

[구 GC-27] A New Hydrodynamic Simulation Using Unstructured Moving Meshes

Kiyun Yun¹, Suk-Jin Yoon^{1,2}, Juhan Kim³, and Sungsoo Kim⁴

¹Center for Galaxy Evolution Research, Yonsei University

²Department of Astronomy, Yonsei University

³Korea Institute for Advanced Study

⁴Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University

We present a new hydrodynamic simulation based on the unstructured moving mesh scheme. The simulation utilizes the Voronoi tessellation technique that produces polygonal cells composed of, on average, 13 surfaces each in 3D. We devise the incremental expanding method (IEM) and hybrid-neighbor searching algorithm and achieve the CPU time just proportional to the number of particles, i.e., $O(N)$. We show the results of requisite tests for hydrodynamic simulations and demonstrate superiority of our code over the conventional codes using the stationary meshes. The applications in the context of cosmological and galactic simulations are also discussed.



[구 RA-01] 30 Years History of TRA0 14m Radio Telescope

Jae Hoon Jung
Korea Astronomy & Space Science Institute

전파천문학의 불모지였던 우리나라에 전파천문학이 잉

태된 것은 1980년으로 국립천문대가 발족한지 불과 6년이 지난 시점으로, 소백산 61cm 광학망원경의 광전측광관측이 궤도에 진입하던 시기였다. 우리나라에서 현대천문학이 겨우 걸음마를 할 시기에 mm파 전파망원경의 도입은 용감한 도전으로, 5년여 간 많은 우여곡절을 겪으며 1985년에 전파망원경이 설치되었다.

1985년 대덕에 14m 전파망원경을 건설하며 시작된 우리나라의 전파천문학은 지난 30년간 발전을 거듭하며 전파간섭계인 한국우주전파관측망(KVN) 건설과 태양전파망원경 설치로 이어져 AGN, 원시성 및 만기형성의 미세구조 연구, 태양폭발현상 연구 등 연구 영역을 확장하고 있다.

2015년은 14m 전파망원경 건설 30주년을 맞는 해이다. 본 발표에서는 대덕전파천문대가 지난 30년간 걸어온 발자취를 살펴보고, 이를 기반으로 한 발전방향을 논의하고자 한다.

[구 RA-02] Seoul Radio Astronomy Observatory

Bon-Chul Koo, Yong-Sun Park
Seoul National University

서울전파천문대(Seoul Radio Astronomy Observatory; SRAO)는 서울대학교 물리·천문학부(천문전공)이 교내에 설치 운영하고 있는 전파천문대로서, 지름 6미터의 안테나와 밀리미터파 수신기를 갖추고 있다. 전파망원경은 1999년 10월에 설치를 시작한 후 1년 반 만인 2001년 3월 8일에 완공되어 '최초의 전파'를 검출하였다. 안테나 조립에서부터 수신기 개발까지 대부분의 일이 대학원생들에 의해 이루어졌다는 점에서 유일무이한 전파망원경이다. 2002년 4월 2일에는 관측소를 완공하고 SRAO의 개관식을 가졌다. 설치 초기에는 85-115GHz 수신용 SIS 수신기와 최대 대역폭 50MHz의 1024채널 자기상관 분광기 등을 갖추었으며, 이후 관련 기술 개발을 지속적으로 추진하여 2002년 홀로그래피 방법을 이용해서 경면 정밀도를 90마이크론 수준으로 향상시켰으며, 2003년에는 230GHz 대역용 수신기 개발에 착수하고 2008년 완성하여 우리나라에서 처음으로 230GHz대역 전파 창을 개척하였다. 운영 초기부터 공동 활용을 도모하여 서울대학교의 학생, 교수뿐만 아니라 국내외의 다른 대학, 연구소의 연구자들에게도 시간을 할애하였다. 지난 10여년간 학술지에 약 25편의 논문을 게재하였고, 관측과 기기개발을 주제로 약 12명의 석박사를 배출하였다. 서울대학교 전파망원경은 국내 대학이 보유한 연구용 장비로는 그동안 가장 경쟁력이 있는 장비로 자리매김을 하였고, 천문기기분야의 후진을 양성하는데 중요한 기여를 하였다.

[구 RA-03] Construction and development history of Korean VLBI Network

Se-Hyung Cho
Korea Astronomy and Space Science Institute

대덕 14m 전파망원경에 의한 밀리미터파 관측연구 경험을 바탕으로 시작된 한국우주전파관측망 (Korean VLBI Network: KVN) 사업은 2001년 예산이 확보됨으로써 본격화되기 시작하였다. 현재는 짧은 밀리미터파 대역을 포함한 22/43/86/129 GHz 대역의 세계 최초 4밴드 동시관측 시스템으로서 국제적 주목을 받으며 국내는 물론 일본 중국 대만의 동아시아지역 공동활용과 세계적 오픈도 눈앞에 두며 그 핵심과학연구에 진입하는 단계에 와있다. 여기에서는 그 동안의 KVN 건설, 수신시스템, 한일 상관기 및 공동네트워크 구축, 연구관측에 이르기까지 걸여온 길과 앞으로의 방향을 조명해 본다.

[구 RA-04] Receiver Development for Radio Astronomy in Korea
- From Schottky receivers to SIS receivers -

Seog-Tae Han
Korea Astronomy and Space Science

Over several decades, a historical review of receiver development for radio astronomy in Korea such TRAO, SRAO and KVN will be presented.

[구 RA-05] Solar Radio Observation in Korea
(한국의 태양전파관측)

Su-Chan Bong^{1,2}, Kyung-Suk Cho^{1,2}
¹*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea,*
²*University of Science and Technology, Korea*

한국에서 태양전파관측이 처음으로 이루어진 것은 1986년 대덕전파망원경의 시험관측을 위해서였다. 이후 기술개발을 위한 간접계 관측이 이루어지기도 했으나 일시적인 시험관측에 그쳤고, 본격적인 태양상시관측은 전파연구소 이천분소에서 1997년부터 30-2500 MHz 대역의 태양전파를 관측하면서 시작되었다. 이후 전파연구소는 2.8 GHz 관측기, 광대역 태양전파 노이즈 관측기 등 다양한 관측기를 설치하여 우주전파환경 예보에 활용하고 있다. 한국천문연구원은 2007년 e-CALLISTO 관측망의 수신기를 들여와 45-450 MHz의 태양전파스펙트럼을 관측하기 시작하였고, 이후 2009년에는 0.245-18 GHz의 태양전파스펙트럼을 관측할 수 있는 KSRBL을 설치하여 관측대역을 마이크로파 대역으로 확장시켰다.

e-CALLISTO와 KSRBL의 도입을 계기로 한국천문연구원의 태양연구는 태양전파와 고에너지태양물리로 연구 분야를 확장시킬 수 있게 되었으며, 관측자료는 태양전파폭발 감시와 CME 및 플레어 연구에 활용되고 있다.

[구 RA-06] 한국 측지VLBI의 현황과 전망

김두환
아주대학교 대학원 우주전자정보공학과

1995년 한국 최초로 VLBI관측이 이루어졌다. 일본 측

의 26m 안테나(일본 국토연구원 소재)와 한국 측의 3.6m 안테나(국토지리정보원 소재)로 수행되었으며, 이 때 결정된 관측점의 좌표가 세계 공통으로 사용되는 「세계측지계(ITRF)」에 의거한 새로운 국가기준좌표계의 경위도 원점이다.

그 후 측지VLBI관측국의 설치를 위해, 「측지VLBI구축 타당성조사 및 기본계획 수립을 위한 연구(2003년)」와 「측지VLBI구축 실시설계(2006년)」를 수행하였다. 그 결과 국가 차원에서 측지VLBI관측소(22m 안테나)를 건설하기 위해 2008년에 관측소 후보지를 세종시로 확정해서 공사에 들어갔다. 2012년에 준공되었으며, 명칭을 「우주측지관측센터」로 하였다.

그 후 1년 동안의 시험관측의 성공으로 아시아에서 3번째로 정식으로 IVS(International VLBI Service)에 가입하였다. 현재 독일, 일본, 미국 등의 측지VLBI관측국들과 정기적으로 관측을 수행하게 되었으며, 실적을 올리고 있다. IVS사업 뿐 만 아니라, 한국천문연구원의 KVN(천문 VLBI)연구팀과도 공동연구를 수행해서 우리나라의 천문 VLBI 및 측지VLBI관측사업의 활성화에 기여하고 있다.

장차 동남아 각국에 마이크로SAR위성의 관측데이터를 수신하기 위한 지상국(3m급 소형안테나)이 설치되면, 이를 활용해서 측지VLBI관측을 수행할 계획을 수립하고 있다. 이것은 위성용 수신기를 VLBI용 수신기로 교체하면 된다. 한국과 일본이 VLBI관측을 수행했던 것처럼 세종시에 설치된 우주측지관측소가 허브역할을 하면 된다. 즉 동남아 지역에 우주-VLBI관측망을 구축하게 된다.

천문우주관측기술

[구 AT-01] Development of SQUEAN (SED Camera for Quasars in Early Universe)

Sanghyuk Kim¹, Soojong Pak¹, Hye-In Lee¹, Woojin Park¹, Minhee Hyun², Myunshin Im², Changsu Choi², Sang-Kyo Shin³, Min-Gab Bok³
¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Korea,*
²*CEO/Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Korea,*
³*Yonseul, Korea*

From 2010 to 2014, CQUEAN (Camera for QUasars in EARly uNiverse) has been operated for the observation at the 82 inch Otto Struve Telescope of the McDonald Observatory, US. This camera is optimized at wavelength range of 0.7 - 1.1 um with seven (g', r', I', z', Y, I_z and I_s) broad-band filters for the survey of high redshift (z > 5) quasars in the early universe. We are upgrading this system to identify more details of SED (Spectral Energy Distribution) of quasar candidates and other astronomical sources. The SQUEAN is comprised of a focal reducer, a CCD camera, a new filter wheel, new auto guiding

system and new control software. The new filter wheel consists of interchangeable cartridges for various wavelength and size of filters. 50 nm medium bandwidth filters from 600 - 1050 nm, seven SDSS (Sloan Digital Sky Survey) filters and Johnson-Cousin BVRI filters are installed for now. We also have a plan to use narrow band interference filters to classify high redshift quasars or to obtain SEDs of interesting astronomical sources in details more efficiently. We also developed KAP82 (Kyung Hee University Auto guiding Package for 82 inch telescope) for auto guiding software. CQUEAN and SQUEAN have been developed by CEOU (Center for the Exploration of the Origin of the Universe).

[구 AT-02] Transformation of Filter Systems for SQUEAN (SED camera for QUasars in EARly uNiverse)

Woojin Park¹, Soojong Pak¹, Sanghyuk Kim¹, Hye-in Lee¹, Minhee Hyun³, Hyunjin Shim², Myungshin Im³
¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Yongin, Gyeonggi 446-701, Korea,*

²*Department of Earth Science Education, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea,*

³*CEOU, Astronomy Program, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University, Gwanak-gu, Seoul, Korea*

We have recently installed SQUEAN on the 82 inch telescope at the McDonald Observatory, USA. This instrument consists of an ANDOR CCD camera, a focal reducer, an electronic box, an auto guiding system and a new filter wheel which holds up to 20 filters. Currently the filter wheel is equipped with Johnson-Cousins BVRI filters, SDSS rizY and isiz filters, and 50nm medium band pass filters (M625(625nm), M675(675nm), M725(725nm), M775(775nm), M825(825nm), M875(875nm), M925s(925nm), M975(975nm), and M1025(1025nm)). Our medium band pass filter system is suitable with SED fitting. Filter transformation methods are essential for time-domain observations including transient objects, e.g., supernovae, variable stars, and solar system bodies. In this work, we develop a series of equations to convert the open clusters photometry data within these filter systems.

[구 AT-03] Performance of KHU Auto-guiding Package for McDonald 82 inch Telescope (KAP82)

Hye-In Lee¹, Soojong Pak¹, Tae-Geun Ji¹,

Myungshin Im²

¹*School of Space Research Kyung Hee University*

²*CEOU/Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

In astronomical observations, stable auto-guiding and accurate target centering capabilities are critical to increase observation efficiency and sensitivity. Recently, Center for the Exploration of the Origin of the Universe (CEOU) has developed SQUEAN (SED camera for QUasars in EARly uNiverse). SQUEAN is installed and had successful observations at the 82 inch Otto Struve Telescope of McDonald Observatory in 2015 February. We have upgraded the existing auto-guiding softwares to KAP82 (KHU Auto-guiding Package for the McDonald 82 inch Telescope). Keeping the original hardware systems and the software algorithms of CAP (CQUEAN Auto-guiding Package), KAP 82 is completely re-written in Visual C++. We developed several center finding algorithms, e.g., 2D-gaussian fitting and weighted mean methods. In this presentation, we compare the auto-guiding performances with these algorithms.

[구 AT-04] Participation in G-CLEF Preliminary Design Study by KASI

Kang-Min Kim¹, Moo-Young Chun¹, Chan Park¹, Sung-Joon Park¹, Jihun Kim¹, Jae Sok Oh¹, Jeong Gyun Jang¹, Bi Ho Jang¹, Gyungmo Tahk¹, Jakyoung Nah¹, Young Sam Yu¹, Andrew Szentgyorgyi², Timothy Norton², William Podgorski², Ian Evans², Mark Mueller², Alan Uomoto³, Jeffrey Crane³, Tyson Hare³

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI),*

²*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics,*

³*Observatories of the Carnegie Institution*

The GMT-Consortium Large Earth Finder (G-CLEF) is a fiber-fed, optical band high dispersion echelle spectrograph that selected as the first light instrument for the Giant Magellan Telescope (GMT). This G-CLEF has been designed to be a general-purpose echelle spectrograph with the precision radial velocity (PRV) capability of 10 cm/sec as a goal. The preliminary design review (PDR) was held on April 8 to 10, 2015 and the scientific observations will be started in 2022 with four mirrors installed on GMT. We have been participating in this preliminary design study in flexure control camera (slit monitoring system), calibration lamp sources, dichroic assembly and the fabrication of the proto-Mangin Mirror. We

present the design concept on the parts KASI undertaken, introducing the specifications and capabilities of G-CLEF.

[구 AT-05] Preliminary Design of the G-CLEF Flexure Control Camera

Jae Sok Oh¹, Chan Park¹, Sung-Joon Park¹, Kang-Min Kim¹, Moo-Young Chun¹, Young Sam Yu¹, Andrew Szentgyorgyi², Timothy Norton², William Podgorski², Ian Evans², Mark Mueller², Alan Uomoto³, Jeffrey Crane³, Tyson Hare³

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI),*

²*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics,*

³*Observatories of the Carnegie Institution*

The GMT-Consortium Large Earth Finder(G-CLEF) is one of the first light instruments at the Giant Magellan Telescope. The international consortium consists of five astronomical institutes including the Center for Astrophysics, the Observatories of Carnegie Institute, the University of Catolica in Chile, the University of Chicago, and Korea Astronomy and Space Science Institute, led by CfA. The extremely precise radial velocity capability is one of the principal instrumental feature of G-CLEF. The RV goal is 10 cm/s capable of detecting an Earth-like planet around a Sun-like host star. This high precision wavelength calibration stability requires a set of significantly tight optomechanical tolerances in the mechanical design of the Flexure Control Camera system. KASI is in charge of the Flexure Control Camera and the Calibration Light System for the G-CLEF spectrograph. In this presentation, we introduce the preliminary design and analysis results of the G-CLEF Flexure Control Camera.

[구 AT-06] Multi-Core Fiber Based Fiber Bragg Gratings for Ground Based Instruments

Seong-sik Min^{1,2}, Emma Lindley¹, Sergio Leon-Saval¹, Jon Lawrence², and Joss Bland-Hawthorn¹

¹*School of Physics, The University of Sydney, NSW 2006, Australia,*

²*Australian Astronomical Observatory, 105 Delhi Rd, North Ryde, NSW 2113, Australia*

Fiber Bragg gratings (FBGs) are the most compact and reliable method of suppressing atmospheric emission lines in the infrared for ground-based telescopes. It has been proved that

real FBGs based filters were able to eliminate 63 bright sky lines with minimal interline losses in 2011 (GNOSIS). Inscribing FBGs on multi-core fibers offers advantages. Compared to arrays of individual SMFs, the multi-core fiber Bragg grating (MCFBG) is greatly reduced in size, resistant to damage, simple to fabricate, and easy to taper into a photonics lantern (PRAXIS). Multi-mode fibers should be used and the number of modes has to be large enough to capture a sufficient amount of light from the telescope. However, the fiber Bragg gratings can only be inscribed in the single-mode fiber. A photonic lantern bi-directionally converts multi-mode to single-mode. The number of cores in MCFBGs corresponds to the mode.

For a writing system consisting of a single ultra-violet (UV) laser and phase mask, the standard writing method is insufficient to produce uniform MCFBGs due to the spatial variations of the field at each core within the fiber. Most significant technical challenges are consequences of the side-on illumination of the fiber. Firstly, the fiber cladding acts as a cylindrical lens, narrowing the incident beam as it passes through the air-cladding interface. Consequently, cores receive reduced or zero illumination, while the focusing induces variations in the power at those that are exposed. The second effect is the shadowing of the furthest cores by the cores nearest to the light source. Due to a higher refractive index of cores than the cladding, diffraction occurs at each core-cladding interface as well as cores absorb the light. As a result, any core that is located directly behind another in the beam path is underexposed or exposed to a distorted interference pattern from what phase mask originally generates. Technologies are discussed to overcome the problems and recent experimental results are presented as well as simulation results.

[초 AT-07] Development of state-of-the-art detectors for X-ray astronomy

Sang Jun Lee, J. S. Adams, H. E. Audley, S. R. Bandler, G. L. Betancourt-Martinez, J. A. Chervenak, M. E. Eckart, F. M. Finkbeiner, R. L. Kelley, C. A. Kilbourne, F. S. Porter, J. E. Sadleir, S. J. Smith, E. J. Wassell
NASA Goddard Space Flight Center

We are developing large arrays of X-ray microcalorimeters for applications in X-ray astronomy. X-ray microcalorimeters can detect the energy of X-rays with extremely high resolution. High-resolution Imaging spectroscopy enabled by these arrays will allow us to study the hot and

energetic nature of the Universe through the detection of X-rays from astronomical objects such as neutron stars or black holes. I will introduce the state-of-the-art X-ray microcalorimeters being developed at NASA/GSFC and the future X-ray observatory missions based on microcalorimeters.

[구 AT-08] Amplitude Correction Factors of KVN Observations Correlated by DiFX and Daejeon Correlators

Sang-Sung Lee

Korea Astronomy and Space Science Institute

We report results of investigation of amplitude calibration for very long baseline interferometry (VLBI) observations with Korean VLBI Network (KVN). Amplitude correction factors are estimated based on comparison of KVN observations at 22 GHz correlated by Daejeon hardware correlator and DiFX software correlator in Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) with Very Long Baseline Array (VLBA) observations at 22 GHz by DiFX software correlator in National Radio Astronomy Observatory (NRAO). We used the observations for compact radio sources, 3C 454.3 and NRAO 512 which are almost unresolved for baselines in a range of 350-477 km. VLBA visibility data of the sources observed with similar baselines as KVN are selected, fringe-fitted, calibrated, and compared in their amplitudes. We found that visibility amplitudes of KVN observations should be corrected by factors of 1.14 and 1.40 when correlated by DiFX and Daejeon correlators, respectively. These correction factors are attributed to the combination of two steps of 2-bit quantization in KVN observing systems and characteristics of Daejeon correlator.

[구 AT-09] VLBI Phase Referencing and Astrometry with KVN and KaVA

Taehyun Jung¹, Do-Young Byun¹, Bong Won Sohn^{1,2}

¹*Korea Astronomy & Space Science Institute*

²*University of Science and Technology*

Phase referencing is an important tool to study weak radio sources, especially in mm-VLBI (Very Long Baseline Interferometry) which are usually too faint to be observed using conventional VLBI. VLBI astrometry is a unique method to measure the position and to identify radio emitting regions of a radio source with unprecedented angular resolution. In order to evaluate the phase referencing and astrometric capabilities of KVN

and KaVA, several observations have been conducted and analyzed. I will present the observational results and discuss constraints and requirements for high precision VLBI astrometry.

[구 AT-10] Near-Infrared Imaging Spectroscopic Survey in Space

Woong-Seob Jeong^{1,2}, Sung-Joon Park¹, Bongkon Moon¹, Dae-Hee Lee¹, Won-Kee Park¹, Duk-Hang Lee^{1,2}, Kyeongyeon Ko^{1,2}, Jeonghyun Pyo¹, Il-Joong Kim¹, Youngsik Park¹, Ukwon Nam¹, Minjin Kim^{1,2}, Jongwan Ko¹, Yong-Seon Song¹, Myungshin Im³, Hyung Mok Lee³, Jeong-Eun Lee⁴, Goo-Hwan Shin⁵, Jangsoo Chae⁵, Toshio Matsumoto^{1,6,7}

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

²*University of Science and Technology,*

³*Seoul National University, Korea,*

⁴*Kyung Hee University, Korea,*

⁵*Satellite Technology & Research Center, KAIST, Korea,*

⁶*ASIAA, Taiwan, ⁷ISAS/JAXA, Japan*

To probe the star formation in local and early Universe, the NISS with a capability of imaging spectroscopy in the near-infrared is being developed by KASI. The main scientific targets are nearby galaxies, galaxy clusters, star-forming regions and low background regions. The off-axis optical design of the NISS with 15cm aperture was optimized to obtain a wide field of view (FoV) of 2 deg. × 2 deg. as well as a wide spectral coverage from 0.9 to 3.8 μ m. The opto-mechanical structure was designed to be safe enough to endure in both the launching condition and the space environment. The dewar will operate 1k × 1k infrared sensor at 80K stage. The NISS will be launched in 2017 and explore the large areal near-infrared sky up to 200 deg.² in order to get both spatial and spectral information for astronomical objects.

As an extension of the NISS, KASI is planning to participate in a new small space mission together with NASA. The promising candidate, SPHEREx (Spectro-Photometer for the History of the Universe Epoch of Reionization, and Ices Explorer) is an all-sky survey satellite designed to reveal the origin of the Universe and water in the planetary systems and to explore the evolution of galaxies. Though the survey concept is similar to that of the NISS, the SPHEREx will perform the first near-infrared all-sky imaging spectroscopic survey with the wider spectral range from 0.7 to 5 μ m and the wider FoV of 3.5 deg. × 7 deg.

Here, we report the current status of the NISS

and introduce new mission for the near-infrared imaging spectroscopic survey.

[구 AT-11] Preliminary observational results with MIRIS

Wonyong Han¹, Jeonghyun Pyo¹, Il-Joong Kim¹, Dae-Hee Lee¹, Woong-Seob Jeong¹, Bongkon Moon¹, Youngsik Park¹, Sung-Joon Park¹, Dukhang Lee¹, Won-Kee Park¹, Kyeongyeon Ko¹, Min Gyu Kim^{1,2}, Uk-Won Nam¹, Hyung Mok Lee², Toshio Matsumoto³

¹KASI,
²SNU,
³ISAS

The first Korean infrared space telescope MIRIS (Multi-purpose InfraRed Imaging System) was successfully launched in November 2013, as the main payload of Korean STSAT-3 (Science and Technology Satellite-3). After initial on-orbit operation for verification, the observations have been made with MIRIS for the fluctuation of Cosmic Infrared Background and the Galactic Plane survey. For the study of near-infrared background, MIRIS completed the survey of large areas ($> 10^\circ \times 10^\circ$) around the pole regions: the north ecliptic pole (NEP), the north and south Galactic poles (NGP, SGP). We are also continuously and frequently monitoring the NEP region for the instrumental calibration and the zodiacal light study. On the other hand, the Paschen- α Galactic plane survey has been carried out using two narrow-band filters (at $1.88 \mu\text{m}$ and $1.84+1.92 \mu\text{m}$) of MIRIS. This survey is planning to cover the whole Galactic plane with the latitude of $\pm 3^\circ$, and the longitude regions of $+280^\circ < l < 360^\circ$ and $0^\circ < l < +210^\circ$ have been completed ($\sim 80\%$) by February 2015. The data are still under the stage of reduction and analysis, and we present some preliminary results.



[구 KMT-01] Observational performance of the KMTNet system

Chung-Uk Lee^{1,2}, Seung-Lee Kim^{1,2}, Sang-Mok Cha¹, Yongseok Lee¹, Dong-Jin Kim¹, Byeong-Gon Park^{1,2}, Dong-Joo Lee¹, Jae-Rim Koo¹, Kyeongsoo Hong¹, Jae Woo Lee^{1,2}, Yoon-Hyun Ryu¹, Beomdu Lim¹, Jin-Sun Lim¹, Seung-Won Gho¹, Min-Jun Kim¹
¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Korea University of Science and Technology

한국천문연구원에서는 2도×2도 시야의 1.6m 광시야 망원경과 18k×18k 모자이크 CCD 카메라로 이루어진 관측시스템을 남반구천문대 3곳에 설치하여 24시간 모니터링 관측이 가능한 Korea Microlensing Telescope Network(KMTNet)을 구축하고 있다. 망원경 1,2,3호기는 각각 칠레 CTIO, 남아공 SAAO, 호주 SSO 관측소에 2014년말 까지 성공적으로 설치 완료하였으며, 2015년 2월 현재 칠레와 남아공에는 연구용 18k CCD 카메라, 호주에는 시험관측용 4k CCD 카메라를 부착하여 시험관측을 수행중이다. 시험관측을 통해 KMTNet 시스템에서 가장 중요한 부분인 광시야 광학계가 요구사항을 만족함을 확인하였고, 과학연구 수행에 어려움이 없을 것으로 예상된다. 우리는 시험관측을 통해 얻어진 각각의 시스템 성능을 검토하고, 관측 후 파일전송, 전처리 및 자료 배포와 더불어 안정적인 측광성능 유지를 위한 시스템 운영 및 향후 계획에 대하여 발표한다.

[구 KMT-02] Photometric Monitoring of Globular Clusters with KMTNet pre-science Camera

Dong-Joo Lee¹, Chung-Uk Lee^{1,2}, Dong-Jin Kim¹, Kyeongsoo Hong¹, Jae-Rim Koo¹, Jae Woo Lee^{1,2}, Seung-Lee Kim^{1,2}, Sang-Mok Cha¹, Yongseok Lee¹, Beomdu Lim¹, Byeong-Gon Park^{1,2}, Young-Beom Jeon¹

¹Korea Astronomy and Space Science Institute
²Korea University of Science and Technology

한국천문연구원에서 개발 중인 KMTNet 망원경은 2014년 칠레(5월), 남아공(8월), 호주(11월)에 설치가 완료되었다. 망원경 설치 이후, 연구관측용 광시야 18k CCD 카메라를 설치하기 전까지의 기간 동안 시험관측용 4k CCD 카메라(STX-16803)를 활용하여 관측을 수행하였다. 시험관측 대상으로는 KMTNet의 주 관측 영역인 우리은하 팽대부처럼 별이 밀집된 영역에서 영상차감법(Difference Image Analysis; DIA)을 활용해 변광하는 천체를 찾기 위해 25'×25'의 CCD 관측 영역에 적당한 6개의 남반구 구상성단을 선정하였다. 본 발표에서는 관측된 성단의 측광 결과와 영상차감법을 이용해 찾은 변광성에 대해 논의할 예정이다.

[구 KMT-03] Standardization of the KMTNet Photometric System

Beomdu Lim¹, Hwankyung Sung², Chung-Uk Lee^{1,3}, Seung-Lee Kim^{1,3}, Byeong-Gon Park^{1,3}, Sang-Mok Cha¹, Yongseok Lee¹, Dong-Jin Kim¹

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,
²Sejong University,
³Korea University of Science and Technology

Korea Microlensing Telescope Network(이하 KMTNet) 망원경이 남반구의 세 관측소(칠레, 남아프리카

공화국, 그리고 호주)에 각각 설치되었다. 이 망원경은 주로 우리은하 팽대부 방향에 있는 무수히 많은 별을 관측하여 지구와 비슷한 성질을 가진 외계행성을 찾아낼 것이다. 우리은하 팽대부를 관측할 수 없는 기간(10월부터 다음해 2월까지)에는 CCD 카메라의 넓은 시야각($2^\circ \times 2^\circ$)을 활용하여 여러 가지 과학연구를 수행할 계획이며, 일부 연구과제는 이미 진행 중이다. 관측을 통해 신뢰할 수 있는 측광결과를 얻기 위해서는 KMTNet 망원경의 필터와 CCD로 구성된 측광계의 특성을 이해하여야 한다. 본 연구에서는 많은 수의 표준별 영역을 관측하여 KMTNet 측광계의 특성을 파악하고, 정밀한 Johnson-Cousins 표준계 변환관계를 얻기 위한 표준화 관측 계획 및 초기 관측 결과를 제시하고자 한다.

[구 KMT-04] KMTNet Supernova Project : The Initial Status

Sang Chul KIM^{1,2}, Dae-Sik Moon³, Jae-Joon Lee¹, Mina Pak^{1,2}, on behalf of the KMTNet Supernova Project Team

¹Korea Astronomy and Space Science Institute

²Korea University of Science and Technology

³University of Toronto, Canada

We are at the initial performance-verification phase of our KMTNet Supernova Project (KSP) using the three wide-field telescopes of the KMTNet in the southern hemisphere. The primary science objectives of KSP, which take advantage of its unique 24-hour continuous sky coverage, are to study early (i.e., within a few hours from explosion) and rare/peculiar (e.g. fast decay) supernovae (SNe), SN progenitors, explosion mechanisms, as well as other exotic optical transients. We present the initial status/results of the program, along with the program strategy, science objectives, target fields, and future plan. While the target field selection will be made based on the performance of the system and consideration of various scientific merits, the initial target fields are focused on nearby galaxies with increased cadence and filter coverage.

[구 KMT-05] KMTNet Supernova Project : Pipeline and Alerting System Development

Jae-Joon Lee¹, Dae-Sik Moon², Sang Chul Kim^{1,3} & Mina Pak^{1,3} on behalf of the KMTNet Supernova Project Team. ...

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,

²University of Toronto,

³Korea University of Science and Technology

The KMTNet Supernovae Project utilizes the large $2^\circ \times 2^\circ$ field of view of the three KMTNet

telescopes to search and monitor supernovae, especially early ones, and other optical transients. A key component of the project is to build a data pipeline with a descent latency and an early alerting system that can handle the large volume of the data in an efficient and a prompt way, while minimizing false alarms, which casts a significant challenge to the software development. Here we present the current status of their development. The pipeline utilizes a difference image analysis technique to discover candidate transient sources after making correction of image distortion. In the early phase of the program, final selection of transient sources from candidates will mainly rely on multi-filter, multi-epoch and multi-site screening as well as human inspection, and an interactive web-based system is being developed for this purpose. Eventually, machine learning algorithms, based on the training set collected in the early phase, will be used to select true transient sources from candidates.

[구 KMT-06] DEEP-South: Round-the-clock Census of Small bodies in the Southern Sky

Hong-Kyu Moon¹, Myung-Jin Kim¹, Hong-Suh Yim¹, Young-Jun Choi¹, Young-Ho Bae¹, Dong-Goo Roh¹, Masateru Ishiguro², Amy Mainzer³, James Bauer³, Yong-Ik Byun⁴, Steve Larson⁵, and Charles Alcock⁶

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,

²Seoul National University,

³Jet Propulsion Laboratory,

⁴Yonsei University,

⁵University of Arizona, ⁶Center for Astrophysics

As of early 2015, more than 12,000 Near-Earth Objects (NEOs) have been catalogued by the Minor Planet Center, however their observational properties such as broadband colors and rotational periods are known only for a small fraction of the population. Thanks to time series observations with the KMTNet, orbits, optical sizes (and albedo), spin states and three dimensional shapes of asteroids and comets including NEOs will be systematically investigated and archived for the first time. Based on SDSS and BVRI colors, their approximate surface mineralogy will also be characterized. This so-called DEEP-South (Deep Ecliptic Patrol of the Southern Sky) project will provide a prompt solution to the demand from the scientific community to bridge the gaps in global sky coverage with a coordinated use of the network of ground-based telescopes in the southern hemisphere.

We will soon finish implementing dedicated

software subsystem consisted of automated observation scheduler and data pipeline for the sake of increased discovery rate, rapid follow-up, timely phase coverage, and efficient data analysis. We will give a brief introduction to test runs conducted at CTIO with the first KMTNet telescope in February and March 2015 and experimental data processing. Preliminary scientific results will also be presented.

[구 KMT-07] Deep Wide-Field Imaging of Nearby Galaxies with KMTNet telescopes

Minjin Kim^{1,2}, Luis C. Ho³, Byeong-Gon Park^{1,2}, Joon Hyeop Lee^{1,2}, Kwang-Il Seon^{1,2}, Hyunjin Jeong^{1,2}, Sang Chul Kim^{1,2}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,

²Korea University of Science and Technology,

³Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, China

We will obtain deep wide-field images of the 150-200 nearby bright galaxies in the southern hemisphere, in order to explore the origin of faint extended features in the outer regions of target galaxies. Using KMTNet telescopes, we will take very deep images, spending ~ 4.5 hr for the B and R filters for each object. With this dataset, we will look for diffuse, low-surface brightness structures including outer disks, truncated disks, tidal features/stellar streams, and faint companions.

[구 KMT-08] Test Observations for SULF (Southern ULtra-Faint dwarf galaxies) Survey using KMTNet

Eon-Chang Sung¹, Jaemann Kyeong¹, Donwon Kim², Helmet Jerjen², Soochang Rey³

¹KASI,

²ANU,

³CNU,

We have proposed a deep observing program to survey more than 3,000 sq. degree of southern sky with the KMTNet telescopes to search for ultra-faint dwarf galaxies. Recently, the test observations for our survey were made in B, V, R, I-band. We will report the performance of the KMTNet camera system and our detailed strategy in both of observations and analysis for the three-year survey.

[구 KMT-09] KMTNet Test Observation of Nearby Southern Galaxy Groups

JaeHyung Lee¹, Sungsoon Lim^{2,3}, Jubee Sohn¹, In Sung Jang¹, Jinhyuk Ryu¹, Youkyung Ko¹, Myung Gyoon Lee¹

¹Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,

²Department of Astronomy, Peking University, Beijing, 10087, China,

³Kavli Institute of Astronomy and Astrophysics, Peking University, Beijing, 10087, China

We present a test observation result of the KMTNet Intensive Nearby Southern Galaxy group Survey (KINGS). The KINGS is designed to study nearby galaxy groups (NGC 55, NGC 253, NGC 5128, and M83 groups), taking the advantage of the wide field coverage of the KMTNet. The main goal of the KINGS is to produce extensive catalogs of dwarf galaxies, ultra compact dwarfs (UCDs), and intraglobular clusters in the galaxy groups. We will also investigate the spatial distribution of intragroup light in each group. We present a progress report of the project based on the test BVI observations of two galaxy groups. We discuss the result from the test observation and possible improvement for future observations.



[구 GR-01] General Relativity and Light Bending/Gravitational Lensing (일반상대성이론과 빛의 꺾임/중력렌즈)

Myeong-Gu Park (박명구)

KNU (경북대학교)

Light bending by gravity was the key prediction of general relativity. Solar eclipse expedition of 1919 provided the observational support for the theory of general relativity. Diverse gravitational lensing, i.e., light bending, phenomena have been speculated and predicted by general relativity and ultimately discovered many years later. Gravitationally lensed quasars, luminous arcs, weak lensing, and microlensing have provided invaluable information about the distribution of matter, especially of dark matter, and the cosmology. Gravitational lensing is one of the most spectacular manifestation of general relativity and will remain as an extremely useful astrophysical tools in the future.

[구 GR-02] General Relativity and Modern Cosmology (일반상대성이론과 현대우주론)

Jai-chan Hwang (황재찬)
KNU (경북대학교)

We describe relations between modern cosmology and general relativity in the historical context. We reveal some ironies imbedded in Einstein's final correction of his gravitational field equation in the context of cosmology in 1917 which has apparently opened a new era of modern physical cosmology. The ugly (according to Einstein) correction term was introduced only to build a static cosmology which turns out to be in flat contradiction with observation. Somehow, however, it is the correction term which has saved the modern cosmology from the genuine creativity of nature continuously revealed by astronomical observations. Whether the present precision cosmology is also a correct one is often ignored by the practitioners but still a pressing open question left for future theoretical and observational pursuits.

[구 GR-03] Gravitational-wave detection - for the new age of astronomy
(중력파 검출 - 새로운 천문학의 시대를 위하여)

John J. Oh (오정근)
NIMS (국가수리과학연구소) & KGWG
(한국중력파연구협력단)

Gravitational-wave has been predicted by Einstein's general relativity in 1916, but its direct detection has failed to date despite of the persistent efforts in the last fifty years in the ground-based gravitational wave detectors. In the centennial year of the birth of general relativity, 'advanced LIGO', one of the most promising Earth-based gravitational wave detectors, plans to start commissioning for the successful discovery of gravitational waves. In addition, a pathfinder satellite of eLISA project, a space-based GW antenna by European Space Agency (ESA), will be launched in the mid of this year. In this talk, we review the current status of gravitational waves detection experiments and discuss its scientific impacts and the possibility of opening the new age of astronomy.

성간물질 / 우린하

[구 IM-01] MHD Turbulence in Expanding and Contracting Media

Junseong Park¹, Dongsu Ryu¹, and Jungyeon Cho²
¹Dept. of Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology, Ulsan, Korea
²Dept. of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon, Korea

We investigate the decaying incompressible MHD turbulence by including the effect of the expansion and contraction of background medium. In such an environment, incompressible MHD turbulence has two kinds of time scale. One is the eddy turn-over time (teddy), the other is the expansion/contraction time (texp-cntr). The turbulence is expected to behave differently according to the relationship between the two time scales. For instance, for teddy < texp-cntr, the turbulence would be decay more or less as in a static medium. On the other hand, for teddy > texp-cntr, the effects of expansion and contraction would be dominant. We examine the properties of turbulence in these two regime cases. Based on it, we derive a scaling for the time evolution of flow velocity and magnetic field. (i) In the decay effect dominant case, the velocity and magnetic field scale as $\sqrt{\rho}v \sim a^{-3}$, $b \sim a^{-2.5}$ (expanding media) and $\sqrt{\rho}v \sim a^{-2}$, $b \sim a^{-1.5}$ (contracting media). The total energy and residual spectra follow the $E_k^T \sim k^{-5/3}$, $E_k^R \sim k^{-7/3}$ in the inertial range. (ii) In the expanding and contracting dominant case, the velocity and magnetic field scale as $\sqrt{\rho}v \sim a^{-2.5}$, $b \sim a^{-2}$ (expanding/contracting media). The Kinetic and magnetic energy spectra follow the $E_k^K \sim a^{-5}$, $E_k^M \sim a^{-4}$. We have confirmed that scaling of velocity and magnetic field is almost the same from the analytic estimates and computational models.

[구 IM-02] Expansion of Dusty H II Regions and Its Impact on Disruption of Molecular Clouds

Jeong-Gyu Kim¹, Woong-Tae Kim¹, Eve Ostriker²
¹Seoul National University, Korea
²Princeton University, USA

Dynamical expansion of H II regions plays a key role in dispersing surrounding gas and therefore in limiting the efficiency of star formation in molecular clouds. We use analytic methods and numerical simulations to explore expansions of spherical dusty H II regions, taking into account the effects of direct radiation pressure, gas pressure, and total gravity of the gas and stars. Simulations show that the structure of the ionized zone closely follows Draine (2011)'s static

equilibrium model in which radiation pressure acting on gas and dust grains balances the gas pressure gradient. Strong radiation pressure creates a central cavity and a compressed shell at the ionized boundary. We analytically solve for the temporal evolution of a thin shell, finding a good agreement with the numerical experiments. We estimate the minimum star formation efficiency required for a cloud of given mass and size to be destroyed by an HII region expansion. We find that typical giant molecular clouds in the Milky Way can be destroyed by the gas-pressure driven expansion of an H II region, requiring an efficiency of less than a few percent. On the other hand, more dense cluster-forming clouds in starburst environments can be destroyed by the radiation pressure driven expansion, with an efficiency of more than ~ 30 percent that increases with the mean surface density, independent of the total (gas+stars) mass. The time scale of the expansion is always smaller than the dynamical time scale of the cloud, suggesting that H II regions are likely to be a dominant feedback process in protoclusters before supernova explosions occurs.

[7 IM-03] Efficient simulation method for a gas inflow to the central molecular zone

Jihye Shin¹, Sungsoo S. Kim^{2,3}, Junichi Baba⁴, Takayuki R. Saitoh⁴, Kyungwon Chun², and Shunsuke Hozumi⁵

¹*Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics at Peking University, P.R. China,*

²*School of Space Research, Kyung Hee University, Republic of Korea,*

³*Department of Astronomy & Space Science, Kyung Hee University, Republic of Korea,*

⁴*Earth-Life Science Institute, Tokyo Institute of Technology, Japan,*

⁵*Faculty of Education, Shiga University, Japan*

We present hydrodynamic simulations of gas clouds that inflowing from the disk to a few hundred parsec region of the Milky Way. Realistic Galactic structures are included in our simulations by thousands of multipole expansions that describe 6.4 million stellar particles of a self-consistent Galaxy simulation (Baba, Saitoh & Wada, in prep.). We find that a hybrid multipole expansion model with two different basis sets and a thick disk correction well reproduces the overall structures of the Milky Way. We find that the nuclear ring evolves into 240 pc at $T \sim 1500$ Myr, regardless of the initial size. For most of simulation runs, gas inflow rate to the nuclear region is equilibrated as ~ 0.02 Msun/yr, and thus accumulated gas mass

and star formation activity is stabilized as 6×10^7 Msun and ~ 0.02 M/yr, respectively. These stabilized values are in a good agreement with estimations for the CMZ. The nuclear ring is off-centered to the Galactic center by the lopsided central mass distribution of the Galaxy model, and thus an asymmetric mass distribution is arose accordingly. The lopsidedness also leads the nuclear ring to be tilted to the Galactic plane and to precess along the Galaxy rotation. In early evolutionary stage when gas clouds start to inflow and form the nuclear ring, the z-directional oscillations of the gas clouds results in the twisted, infinity-shaped nuclear ring. Since the infinity-shaped feature is transient only for first 100 Myr, the current infinity-shape observed in the CMZ may indicate that the CMZ forms quite recently.

[7 IM-04] Simultaneous observations of the H₂O and SiO masers toward the late-type stars using KVN

Youngjoo Yun, Se-Hyung Cho, Jaeheon Kim, Yoon Kyung Choi, and the members of evolved star sub-working group

Korea Astronomy and Space Science Institute, 776 Daedeok-daero, Yuseong, Daejeon 305-348, Korea

We present the results of simultaneous observations of the H₂O and SiO masers emitted from the circumstellar envelopes of the late-type stars. These observations have been carried out at the K and Q bands using KVN since 2014 August and were scheduled to test the feasibility of multi-frequency phase referencing analysis on the maser lines. In order to increase the accuracy of group delay solution in the fringe search on the continuum source, the IF channels were randomly distributed within the available bandwidth of 500 MHz in each band. The positions of all maser spots are relatively described with respect to the position of the reference continuum source through the source frequency phase referencing technique, and this provides the astrometric position accuracy. Therefore, the relative locations of the H₂O maser spots with respect to the SiO maser spots are determined from our observations, and the capability of the simultaneous multi-band observation of KVN is proved to be powerful to study the maser pumping mechanism around the late-type stars.

[7 IM-05] Clustering properties and halo occupation of Lyman-break galaxies at $z \sim 4$

Jaehong Park¹, Han-Seek Kim¹, Stuart B. Wyithe¹,
Cedric G. Lacey², and Carlton M. Baugh²

¹*School of Physics, The University of Melbourne,
Parkville, VIC 3010, Australia*

²*Institute for Computational Cosmology,
Department of Physics, University of Durham,
South Road, Durham DH1 3LE, UK*

We investigate the clustering properties of Lyman-break galaxies (LBGs) at $z \sim 4$. Using the hierarchical galaxy formation model GALFORM, we predict the angular correlation function (ACF) of LBGs and compare this with the measured ACF from combined survey fields consisting of the Hubble eXtreme Deep Field (XDF) and CANDELS. We find that the predicted ACF is in a good agreement with the measured ACFs. However, when we divide the model LBGs into bright and faint subset, the predicted ACFs are less consistent with observations. We quantify the dependence of clustering on luminosity and show that the fraction of satellite LBGs is important for determining the amplitude of ACF at small scales. We find that central LBGs predominantly reside in $\sim 10^{11} h^{-1} M_{\text{solar}}$ haloes and satellites reside in haloes of mass $\sim 10^{12} - 10^{13} h^{-1} M_{\text{solar}}$. The model predicts fewer bright satellite LBGs than is inferred from the observation. LBGs in the tails of the redshift distribution contribute significant additional clustering signal, especially on small scales. This spurious clustering may affect the interpretation of the halo occupation distribution, including the minimum halo mass and abundance of satellite LBGs.

[구 IM-06] OH Emission toward Embedded YSOs

Hyeong-Sik Yun¹, Jeong-Eun Lee¹, Seokho Lee¹,
Evans, Neal J., II²

¹*School of space research, Kyung Hee University,
Yongin, Gyeonggi 446-701, Korea,*

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

High energy photons and mechanical energy produced by the process of star formation result in copious FIR molecular and atomic lines, which are important coolants of the system. Photons thermally or mechanically induced could dissociate water in the dense envelope to change relative abundances among the species of O, OH, and H₂O. Here we analyze OH emission lines toward embedded young stellar objects (YSOs) observed as part of the Herschel open time key program, 'Dust, Ice, and Gas In Time (DIGIT)' in order to study the

physical conditions of associated gas and the energy budget loaded on the OH line emission. According to our analysis of the Herschel/PACS spectra, OH emission peaks at the central spaxel in most of sources, but several sources show spatially extended emission structures. In the extended emission sources, the distribution of OH emission is correlated with that of [OI] emission and extended along the outflow directions. Considering the diversity of source properties, ratios between detected OH lines are relatively constant among sources. In addition, each OH line has strong correlation with bolometric luminosity. In order to determine the physical conditions of YSOs, we adopt several methods for the analysis of the OH lines: rotational diagram, non-LTE LVG analysis, and a 2-D PDR code. From the simple LVG analysis, we find that the thermal solution with the dense ($> 10^7 \text{cm}^{-3}$) and warm ($\sim 100 \text{K}$) OH gas reproduces the ratios of detected OH lines. However, our self-consistent PDR 2-D model, which can deal with the IR-pumping effect from the central protostar as well as the warm dust in situ, cannot fit the observational results, suggesting that an irradiated shock model is necessary for a better interpretation.

태 양 계

[구 SS-01] The 10- μm North-Polar Brightening of Juptier: A Dynamical Phenomenon?

Sang Joon Kim¹, Haingja Seo²

¹*Kyung Hee University, Korea,* ²*Korea Aerospace Research Institute, Korea*

Since its detection in 1980, the 8- μm north-polar brightening of CH₄ on Juptier has not moved from 180° (SysIII) longitude. The 8- μm CH₄ brightening is mostly thermal and very similar to that of 13- μm C₂H₂ emissions, but the morphology of these hydrocarbon north-polar brightenings are very different from that of the 3- μm H₃⁺ auroral oval suggesting a significantly different excitation process yet unknown heating mechanism. Recently, Kim et al. (submitted to Icarus, 2015) found that the center of the 3- μm CH₄ northern bright spot is located at $\sim 200^\circ$ (SysIII) longitude, which is $\sim 20^\circ$ west from the center of the 8- μm north-polar bright spot, and it does not coincide with the 3- μm H₃⁺ bright spot. They found significantly high temperatures (500 ~ 850K) from CH₄ rotational lines on the 3- μm bright spot above the 1- μbar pressure level, while we find cooler temperatures (<350K)

over the the 8- μm spot. They also found that the upper states of the 3- μm CH₄ bands are mostly populated by non-thermal excitations, such as auroral particle precipitations and/or Joule heatings in contrast to the 8- μm thermal emission. This finding indicates that the 10- μm hydrocarbon brightening is confined to low altitudes below the 1- μbar level eliminating the long-suggested possibility of direct auroral bombardments while opening a new possibility of dynamical origin for the 10- μm brightening.

[7 SS-02] A Monitoring Observation of Comet 17P/Holmes during 2014 Apparition

Yuna Kwon¹, Masateru Ishiguro¹, Hidekazu Hanayama², Daisuke Kuroda³, Yuki Sarugaku⁴, Yoonyoung Kim¹, Jeremie J. Vaubaillon⁵, Jun Takahashi⁶, and Jun-ichi Watanabe⁷
¹Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, ²Ishigakijima Astronomical Observatory, National Astronomical Observatory of Japan, ³National Institute of Natural Sciences, Okayama Astrophysical Observatory, Japan, ⁴Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, Japan, ⁵Observatoire de Paris, I.M.C.C.E., France, ⁶Nishi-Harima Astronomical Observatory, Center for Astronomy, University of Hyogo, Japan, ⁷National Astronomical Observatory, Japan

We performed a monitoring campaign of a Jupiter-Family comet 17P/Holmes, which underwent the dramatic outburst on 23.3 October 2007 at $r_h=2.44\text{AU}$, to investigate the secular change in activity and subsequent physical properties of the inner dust coma before and after the 2014 perihelion passage. The monitoring observation was carried out over two years: from May to July 2013, from July to November 2014, and January 2015 with ~weekly cadence. We conducted photometry monitoring in Rc band using four ground-based telescopes, which are the Ishigakijima Astronomical Observatory 105cm telescope, the Okayama Astrophysical Observatory 50cm telescope, the Nishi-Harima Astronomical Observatory 2m telescope, and the T30 51cm i-telescope, respectively. In order to examine the dust production rate, we put a constraint upon the physical distance from the center of the nucleus as $\rho=2500\text{km}$ and conducted aperture photometry. We found that the average absolute Rc magnitude over the period between July to November 2014 was $m_R(1,1,0)\sim 12.29$, which was approximately 1.5 magnitudes fainter than those of 2013 data.

Accordingly, comet 17P/Holmes seemed to become dormant, although a minor eruption was detected on January 26, 2015. In this presentation, we will introduce our ongoing project for 17P/Holmes and discuss why the nucleus becomes dormant within one orbital period.

[7 SS-03] Multiple Outbursts of a Short-Periodic Comet 15P/Finlay

Masateru Ishiguro¹, Daisuke Kuroda², Yoonyoung Kim¹, Yuna Kwon¹, Hidekazu Hanayama³, Takeshi Miyaji³, Satoshi Honda⁴, Jun Takahashi⁴, Jun-ichi Watanabe⁵
¹Seoul National University, ²Okayama Astrophysical Observatory, ³Ishigakijima Astronomical Observatory, ⁴University of Hyogo, ⁵National Astronomical Observatory of Japan

15P/Finlay is one of the Jupiter-Family Comets that has long been known since the late 19 century. The comet maintains the perihelion around 1.0 AU over a century, without showing any prominent activities (i.e. fragmentation or eruption) since the discovery. According to reports in unpublished observations, the comet exhibited an outburst in the middle of 2014 December. We conducted a imaging observation of 15P/Finlay just after the report, from 2014 December 23 to 2015 February 18 using three telescopes (the Okayama Astrophysical Observatory 50-cm telescope, the Ishigakijima Astronomical Observatory 105-cm telescope, and the Nishi-Harima Astronomical Observatory 2-m telescope), which constitute a portion of the OISTER (an inter-university observation network in the optical and infrared wavelengths). As a result of the frequent observations, we witnessed the second outburst around UT 2015 January 16.

Such cometary outbursts draw the attention to researchers on ground that they could offer insight into the internal structure of comets, following a historical outburst occurred at 17P/Holmes on 2007 October 23. Although cometary outbursts have been often reported mostly in unpublished observations or unreviewed reports, it should be emphasized that there are not a sufficient number of astrophysical research which characterizes the physical properties by observing the aftermaths. This presentation provides a new observational result of 15P/Finlay outburst. Based on the morphological development of the dust cloud as well as the near-nuclear magnitude, we will derive the kinetic energy of the outburst. Finally we plan to compare the results of 15P/Finlay with those of analogical events at

17P/Holmes and P/2010 V1 (Ikeya-Murakami).

[구 SS-04] The phase angle dependences of Reflectance on Asteroid (25143) Itokawa from the Hayabusa Spacecraft Multi-band Imaging Camera(AMICA)

Mingyeong Lee and Masateru Ishiguro
Seoul National University

Remote-sensing observation is one of the observation methods that provide valuable information, such as composition and surface physical conditions of solar system objects. The Hayabusa spacecraft succeeded in the first sample returning from a near-Earth asteroid, (25143) Itokawa. It has established a ground truth technique to connect between ordinary chondrite meteorites and S-type asteroids. One of the scientific observation instruments that Hayabusa carried, Asteroid Multi-band Imaging Camera(AMICA) has seven optical-near infrared filters (ul, b, v, w, x, p, and zs), taking more than 1400 images of Itokawa during the rendezvous phase.

The reflectance of planetary body can provide valuable information of the surface properties, such as the optical aspect of asteroid surface at near zero phase angle (i.e. Sun-asteroid-observer's angle is nearly zero), light scattering on the surface, and surface roughness. However, only little information of the phase angle dependences of the reflectance of the asteroid is known so far.

In this study, we investigated the phase angle dependences of Itokawa's surface to understand the surface properties in the solar phase angle of $0^\circ - 40^\circ$ using AMICA images. About 700 images at the Hayabusa rendezvous phase were used for this study. In addition, we compared our result with those of several photometry models, Minnaert model, Lommel-Seeliger model, and Hapke model. At this conference, we focus on the AMICA's v-band data to compare with previous ground-based observation researches.

[구 SS-05] Color Ratios of Parallel-Component Polarization as a Maturity Indicator for the Lunar Regolith

Sungsoo S. Kim, Minsup Jung, Chae Kyung Sim, Il-Hoon Kim, So-Myoung Park, Ho Jin
Kyung Hee University, Dept. of Astronomy and Space Science

Polarization of the light reflected off the Moon provides information on the size and composition of the particles in the lunar regolith. The mean particle size of the regolith can be estimated from the combination of the albedo and degree of polarization, while the color ratio of the parallel-component polarization (CP) has been suggested to be related to the amount of nanophase metallic iron (npFe⁰) inside the regolith particles. Both the mean size and npFe⁰ abundance of the particles have been used as maturity indicators of the regolith since sustained impacts of high energy particles and micro-meteoroids cause comminution of particles and production of npFe⁰. Based on our multispectral polarimetric observations of the whole near side of the Moon in the U, B, V, R, and I bands, we compare the maps of the mean particle size, CP, and the optical maturity (OM). We find that the mean particle size map is sensitive to the most immature (~0.1 Gyr) soil, the OP map to the intermediate immaturity (a few 0.1 Gyr) soil, and the CP map to the least immature (~1 Gyr) soil.

[구 SS-06] Development of a Prototype System for the Optical-Video-Detection and Characterisation of Meteors/Fireballs in South Korea

Tobias C. Hinse¹, Woo Jung Jeong², Jae Keun Lee², Sang Min Woo², Jun Hyeong Park², Young Woo Lee², Woo Kyum Kim²

¹*Korea Astronomy & Space Science Institute, Daejeon, Republic of Korea*

²*Daejeon Science Highschool, Daejeon, Republic of Korea*

(Talk by Hinse, Jeong & Lee)

During a six-month period (autumn 2014 within the framework of a research & education project) we have constructed a professional double-station video-meteor detection network at the SOAO and BOAO mountain summits. Meteor detection is achieved by pixel-to-pixel motion-detection trigger. Each station is nearly autonomous and has three cameras with fixed viewing angles monitoring part of the night-sky over Korea. Various field of views are in use for testing purpose and captured video-meteor data is automatically transferred to a central FTP server on a nightly basis. Data is publicly available. The network has been operational since September 2014 and could serve as a prototype system for a more extended national network for meteor/fireball monitoring and detection in Korean airspace. We will report

on the network construction, technical setup and present first results of detected meteors and fireballs. Further information: Meteors@KASI: <http://meteor.kasi.re.kr>.

태양 / 우주과학

[구 SS-07] Determination of coronal electron density distributions by DH type II radio bursts and CME observations

Jae-Ok Lee¹, Yong-Jae Moon^{1,2}, Jin-Yi Lee²,
Kyoung-Sun Lee³, and Rok-Soon Kim⁴

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

²*Astronomy & Space Science, Kyung Hee University, Korea,*

³*Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, Japan,*

⁴*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea*

In this study, we determine coronal electron density distributions by analyzing DH type II radio observations based on the assumption: a DH type II radio burst is generated by the shock formed at a CME leading edge. For this, we consider 11 Wind/WAVES DH type II radio bursts (from 2000 to 2003 and from 2010 to 2012) associated with SOHO/LASCO limb CMEs using the following criteria: (1) the fundamental and second harmonic emission lanes are well identified; (2) its associated CME is clearly identified in the LASCO-C2 or C3 field of view at the time of type II observation. For these events, we determine the lowest frequencies of their fundamental emission lanes and the heights of their leading edges. Coronal electron density distributions are obtained by minimizing the root mean square error between the observed heights of CME leading edges and the heights of DH type II radio bursts from assumed electron density distributions. We find that the estimated coronal electron density distribution ranges from 2.5 to 10.2-fold Saito's coronal electron density models.

[구 SS-08] Three-dimensional evolution of a solar magnetic field that emerges, organizes and produces a flare and flare-associated eruptions of a flux rope and plasmoid

Tetsuya Magara

School of Space Research Kyung Hee University

Solar flare is one of the energetic phenomena observed on the Sun, and it is often accompanied with eruptions such as global-scale eruption of a flux rope (filament/prominence eruption) and small-scale eruption of a plasmoid. A flare itself is a dissipative phenomenon where accumulated electric current representing free magnetic energy is dissipated quickly at a special location called a current sheet formed in a generally highly conductive solar corona. Previous studies have demonstrated how a solar magnetic field placed on the Sun forms a current sheet when magnetic shear is added to the field. Our study is focused on a self-consistent process of how a subsurface magnetic field emerges into the solar atmosphere and forms a current sheet in the corona. This study also gives light to a relation among a flare and two types of flare-associated eruptions: flux-rope eruption and plasmoid eruption.

[구 SS-09] Characteristics of Four SPE Classes According to Onset Timing and Proton Acceleration Patterns

Roksoon Kim¹, Kyungsuk Cho¹, Jeongwoo Lee²,
Suchan Bong¹, and Youngdeuk Park¹

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute,*

²*Chungnam National University*

In our previous work (Kim et al., 2015), we suggested a new classification scheme, which categorizes the SPEs into four groups based on association with flare or CME inferred from onset timings as well as proton acceleration patterns using multienergy observations. In this study, we have tried to find whether there are any typical characteristics of associated events and acceleration sites in each group using 42 SPEs from 1997 to 2012. We find: (i) if the proton acceleration starts from a lower energy, a SPE has a higher chance to be a strong event (>5000pfu) even if the associated flare and CME are not so strong. The only difference between the SPEs associated with flare and CME is the location of the acceleration site. For the former, the sites are very low (~1Rs) and close to the western limb, while the latter has a relatively higher and wider acceleration sites. (ii) When the proton acceleration starts from the higher energy, a SPE tends to be a relatively weak event (<1000pfu), in spite of its associated CME is relatively stronger than previous group. (iii) The SPEs categorized by the simultaneous proton acceleration in whole energy range within 10 minutes, tend to show the weakest proton flux in spite of strong related eruptions. Their acceleration heights are very close to the

locations of type II radio bursts. Based on those results, we suggest that the different characteristics of the four groups are mainly due to the different mechanisms governing the acceleration pattern and interval, and different condition such as the acceleration location.

[구 SS-10] Dependence of solar proton peak flux on 3-dimensional CME parameter

Jinhye Park¹, Yong-Jae Moon², Harim Lee²

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

²*School of Space Research, Kyung Hee University*

In the present study, we examine the dependence of solar proton peak flux at SOHO and STEREO on 3-D CME parameters (radial speed, angular width, and longitudinal angular separation between its source region and the magnetic footprints of spacecraft). For this we consider 38 proton enhancements of 16 SEP events observed by SOHO, STEREO-A, and/or B from 2010 August to 2013 June. As a result, we find that the enhancements are strongly dependent on these three parameters. The correlation coefficient between proton peak flux and CME speed is about 0.42 for the cases the footprints are located inside the lateral boundaries of angular widths, while

there is no correlation for the events outside the boundaries. The correlation coefficient between peak flux and angular separation is -0.51. We find that most of strong proton events occur when their angular separations are closer to zero, supporting that most of the proton fluxes are generated near the CME noses rather than their flanks.

[구 SS-11] Stereoscopic observations of front-side halo CMEs by SOHO and STEREO from 2009 to 2013

Soojeong Jang^{1,2}, Yong-Jae Moon¹, Roksoon Kim², Harim Lee¹

¹*Kyung Hee University,*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

We present a comprehensive catalog of 307 front-side halo (partial and full) CMEs during 2009 and 2013 observed by both SOHO and STEREO. This catalog includes 2D CME properties from single spacecraft (SOHO) as well as 3D ones from multi-spacecraft. To determine the 3D CME properties (speed, angular width, and source location), we use the STEREO CME analysis tool based on a triangulation method. In this paper, we

compare between 2D and 3D CME properties, which is the first statistical comparison between them. As a result, we find that 2D speeds tend to be about 20% underestimated when compared to 3D ones. The 3D angular width ranges from 15° to 109°, which are much smaller than the 2D angular widths with the mean value of 225°. We also find that a ratio between 2D and 3D angular width decreases with central meridian distance. The 3D source locations from the triangulation method are similar to the flare locations. The angular width-speed relationship in 3D is much stronger than that in 2D.

[구 SS-12] Development of daily solar flare peak flux forecast models for strong flares

Seulki Shin¹, Jin-Yi Lee¹, Hyung-Seok Chu², Yong-Jae Moon¹, JongYeob Park¹

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

²*National Institute for Mathematical Science*

We have developed a set of daily solar flare peak flux forecast models for strong flares using multiple linear regression and artificial neural network methods. We consider input parameters as solar activity data from January 1996 to December 2013 such as sunspot area, X-ray flare peak flux and weighted total flux of previous day, and mean flare rates of McIntosh sunspot group (Zpc) and Mount Wilson magnetic classification. For a training data set, we use the same number of 61 events for each C-, M-, and X-class from Jan. 1996 to Dec. 2004, while other previous models use all flares. For a testing data set, we use all flares from Jan. 2005 to Nov. 2013. The best three parameters related to the observed flare peak flux are weighted total flare flux of previous day ($r = 0.51$), X-ray flare peak flux ($r = 0.48$), and Mount Wilson magnetic classification ($r = 0.47$). A comparison between our neural network models and the previous models based on Heidke Skill Score (HSS) shows that our model for X-class flare is much better than the models and that for M-class flares is similar to them. Since all input parameters for our models are easily available, the models can be operated steadily and automatically in near-real time for space weather service.

[초 SS-13] KASI's contributions to Space Weather over the past 10 years

Kyungsuk Cho, Young-Deuk Park, and Solar and Space Weather Group

Korea Astronomy and Space Science Institute

For the past decade, supported by the Korean government, the solar and space weather group of Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) has been researching towards the prevention of hazardous effects on Korean satellites, the stability of wireless telecommunications, and the safety of polar route aviation. So far, we have expanded the ground observation system, made space data more accessible, developed more advanced models for space weather forecasting, from which we have been providing forecasting services to a satisfied domestic clientele. Alongside that, we have continued our research on solar activities and the Sun-Earth connection. In this talk, I will summarize our contributions to space weather over the past 10 years and discuss future plans for next decade.

[구 SS-14] 우주환경 예보를 위한 VAP 데이터 처리 시스템 및 실시간 데이터 표출

JongKil Lee¹ Jaejin Lee² KyungChan Kim²

¹*University of Science&Technology,*

²*Korea Astronomy&Space Science Institute*

근지구 우주환경 예측을 위해서는 태양의 주기, 흑점, 그리고 코로나의 방출과 함께 Van Allen Belt에 붙잡힌 고에너지 입자의 상태 변화가 우주 환경의 예보를 위한 중요 요소가 된다. 이런 고에너지 입자를 측정하기 위해서는 Van Allen Belt를 통과하는 VAP 위성의 데이터를 살펴보는 것이 매우 중요하다. 이 연구에서는 한국천문연구원에서 APL과 공동으로 VAP 위성의 실시간 데이터를 송수신하는 시스템을 구축하고, 그 실시간 데이터를 우주환경감시실에서 표출하여 Van Allen Belt의 변화를 바로 알아보는 과정을 기술 하였다. 이를 통해 데이터의 경향성을 바로 파악하여 특정 이벤트의 발생을 알아 낼 수 있을 뿐만 아니라 과거의 데이터를 손쉽게 찾아볼 수 있었다. 별도의 프로그램을 개발하여 데이터의 표출 비교를 가능하게 함으로써 다른 위성의 데이터나 태양 이미지를 보지 않아도 자체 비교를 통해 이벤트의 발생을 찾아 볼 수 있게 되었다.

[구 SS-15] Development of three-dimensional global MHD model for an interplanetary coronal mass ejection

Jun-Mo An¹, Tetsuya Magara¹, Satoshi Inoue², Keiji Hayashi³, Takashi Tanaka⁴

¹*School of Space Research Kyung Hee University,*

²*Nagoya University,* ³*National Astronomical Observatory of China,* ⁴*Kyushu University*

We developed a three-dimensional magnetohydrodynamic (MHD) code to reproduce the structure of a solar wind, the properties of a coronal mass ejection (CME) and the interaction between them. This MHD code is based on the finite volume method incorporating total variation diminishing (TVD) scheme with an unstructured grid system. In particular, this grid system can avoid the singularity at the north and south poles and relax tight CFL conditions around the poles, both of which would arise in a spherical coordinate system (Tanaka 1994). In this model, we first apply an MHD tomographic method (Hayashi et al. 2003) to interplanetary scintillation (IPS) observational data and derive a solar wind from the physical values obtained at 50 solar radii away from the Sun. By comparing the properties of this solar wind to observational data obtained near the Earth orbit, we confirmed that our model captures the velocity, temperature and density profiles of a solar wind near the Earth orbit. We then insert a spheromak-type CME (Kataoka et al. 2009) into the solar wind to reproduce an actual CME event. This has been done by introducing a time-dependent boundary condition to the inner boundary of our simulation domain. On the basis of a comparison between a simulated CME and observations near the Earth, we discuss the physics involved in an ICME interacting with a solar wind.

[구 SS-16] Full ice-cream cone model for halo coronal mass ejections

Hyeonock Na, Yong-Jae Moon

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

The determination of three dimensional parameters (e.g., radial speed, angular width, source location) of Coronal Mass Ejections (CMEs) is very important for space weather forecast. To estimate these parameters, several cone models based on a flat cone or a shallow ice-cream cone with spherical front have been suggested. In this study, we investigate which cone model is proper for halo CME morphology using 33 CMEs which are identified as halo CMEs by one spacecraft (SOHO or STEREO-A or B) and as limb CMEs by the other ones. From geometrical parameters of these CMEs such as their front curvature, we find that near full ice-cream cone CMEs (28 events) are dominant over shallow ice-cream cone CMEs (5 events). So we develop a new full ice-cream cone model by assuming that a full ice-cream cone consists of many flat cones with different heights and angular widths. This model is carried out by the following

steps: (1) construct a cone for given height and angular width, (2) project the cone onto the sky plane, (3) select points comprising the outer boundary, (4) minimize the difference between the estimated projection points with the observed ones. We apply this model to several halo CMEs and compare the results with those from other methods such as a Graduated Cylindrical Shell model and a geometrical triangulation method.

[구 SS-17] RADIAL AND AZIMUTHAL OSCILLATIONS OF HALO CORONAL MASS EJECTIONS

Harim Lee¹, Y.-J. Moon¹, V. M. Nakariakov^{1,2}

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

²*Centre for Fusion, Space & Astrophysics, Physics Department, Univ. of Warwick, UK*

We present the first observational detection of radial and azimuthal oscillations in full halo coronal mass ejections (HCMEs). We analyze nine HCMEs well-observed by LASCO from Feb 2011 to Jun 2011. Using the LASCO C3 running difference images, we estimated the instantaneous apparent speeds of the HCMEs in different radial directions from the solar disk center. We find that the development of all these HCMEs is accompanied with quasi-periodic variations of the instantaneous radial velocity with the periods ranging from 24 to 48 mins. The amplitudes of the instant speed variations reach about a half of the projected speeds. The amplitudes are found to anti-correlate with the periods and correlate with the HCME speed, indicating the nonlinear nature of the process. The oscillations have a clear azimuthal structure in the heliocentric polar coordinate system. The oscillations in seven events are found to be associated with distinct azimuthal wave modes with the azimuthal wave number $m=1$ for six events and $m=2$ for one event. The polarization of the oscillations in these seven HCMEs is broadly consistent with those of their position angles with the mean difference of 42.5° . The oscillations may be connected with natural oscillations of the plasmoids around a dynamical equilibrium, or self-oscillatory processes, e.g. the periodic shedding of Alfvénic vortices. Our results indicate the need for advanced theory of oscillatory processes in CMEs.

[구 SS-18] Algorithm for Detection of Solar Filaments in EUV

Anand D Joshi, Kyung-Suk Cho

Korea Astronomy and Space Science Institute

In today's age when telecommunications using satellite has become part of our daily lives, one has to employ preventive measures to avert any possible danger, of which solar activity is the major cause. Coronal mass ejections (CMEs) heading towards the Earth can lead to disturbances in the Earth's magnetosphere, if their magnetic field is oriented southward. Monitoring of solar filaments in this case becomes very very crucial, as their eruption is associated with most of the CMEs. Monitoring of solar filaments in this case becomes very very crucial, as their eruption is associated with most of the CMEs. Also, filaments show activation up to a few hours prior to launch of a CME and thus can provide advance warning. In this study, we present an algorithm for the detection of solar filaments seen in the extreme ultraviolet (EUV) from Atmospheric Imaging Assembly (AIA) on board the Solar Dynamics Observatory (SDO). Various morphological operations are employed to identify and extract the filaments. These filaments are then tracked in order to determine their size and location continuously.

[구 SS-19] Where is the coronal loop plasma located, within a flux rope or between flux ropes?

Daye Lim (임다예), G. S. Choe (최광선), and Sibaek Yi (이시백)

School of Space Research, Kyung Hee University, Yongin 446-701, Korea

Without scrutinizing reflection, the plasma comprising a coronal loop is usually regarded to reside within a flux rope. This picture seems to have been adopted from laboratory plasma pinches, in which a plasma of high density and pressure is confined in the vicinity of the flux rope axis by magnetic tension and magnetic pressure of the concave inward magnetic field. Such a configuration, in which the plasma pressure gradient and the field line curvature vector are almost parallel, however, is known to be vulnerable to ballooning instabilities (to which belong interchange instabilities as a subset). In coronal loops, however, ideal MHD (magnetohydrodynamic) ballooning instabilities are impeded by a very small field line curvature and the line-tying condition. We, therefore, focus on non-ideal (resistive) effects in this study. The footpoints of coronal loops are constantly under random motions of convective

scales, which twist individual loop strands quite randomly. The loop strands with the axial current of the same direction tend to coalesce by magnetic reconnection. In this reconnection process, the plasma in the loop system is redistributed in such a way that a smaller potential energy of the system is attained. We have performed numerical MHD simulations to investigate the plasma redistribution in coalescence of many small flux ropes. Our results clearly show that the redistributed plasma is more accumulated between flux ropes rather than near the magnetic axes of flux ropes. The Joule heating, however, creates a different temperature distribution than the density distribution. Our study may give a hint of which part of magnetic field we are looking to in an observation.

[구 SS-20] A New Method of Coronal Magnetic Field Reconstruction

Sibaek Yi (이시백), G. S. Choe (최광선), and Daye Lim (임다예)
School of Space Research, Kyung Hee University, Yongin 446-701, Korea

In the past two decades, diverse methods and computer codes for reconstruction of coronal magnetic fields have been developed. Some of them can reproduce a known analytic solution quite well when the magnetic field vector is fully specified by the known solution at the domain boundaries. In practical problems, however, we do not know the boundary conditions in the computational domain except the photospheric boundary, where vector magnetogram data are provided. We have developed a new, simple variational method employing vector potentials. We have tested the computational code based on this method for problems with known solutions and those with actual photospheric data. When solutions are fully given at all boundaries, the accuracy of our method is almost comparable to best performing methods in the market. When magnetic field vectors are only given at the photospheric boundary, our method excels other methods in "figures of merit" devised by Schrijver et al. (2006). Our method is expected to contribute to the real time monitoring of the sun required for future space weather prediction.

별 생성

[구 SF-01] ALMA Observations of a Keplerian

Disk in the Infalling Envelope of L1527

Jeong-Eun Lee¹, Seokho Lee¹, Neal Evans², James Di Francesco³, Minhoo Choi⁴, Jes Jorgensen⁵, Philip Myers⁶, Diego Mardones⁷
¹*Kyung Hee University, Korea,*
²*University of Texas at Austin, USA,*
³*National Research Council Canada, Herzberg Institute of Astrophysics, Canada,*
⁴*Korea Astronomy and Space Science Institute, Korea,*
⁵*University of Copenhagen, Denmark,*
⁶*Harvard Smithsonian CfA, USA,*
⁷*Universidad de Chile, Chile*

We report Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) cycle I observations of L1527, a class 0 object with an infalling envelope and a rotating disk. HCO+ and HCN J=4-3 show strong redshifted absorption against the bright continuum emission associated with the optically thick disk or inner envelope. This redshifted absorption dip is an unambiguous evidence of infall. In addition, these lines and CS J=7-6 present the Keplerian rotation profile at their position-velocity diagrams, suggesting the formation of a Keplerian disk very early in star formation. We will present a model combining an infalling envelope and a Keplerian disk to fit the ALMA observations.

[구 SF-02] IGRINS observations toward Class I disk sources, IRAS03445+3242 and IRAS0429+2436

Seokho Lee¹, Jeong-Eun Lee¹, Sunkyung Park¹, and Daniel T. Jaffe²
¹*Kyung Hee Univ.,*
²*The Univ. of Texas at Austin*

We present the high-resolution Immersion GRating INfrared Spectrograph (IGRINS) spectra of two Class I sources, IRAS03445+3242 and IRAS04239+2436. Both sources show the evidence of Keplerian disks: the broadened CO overtone ($\Delta v=2$) transitions in emission and neutral metal lines (Mg I, Fe I, and Al I) in absorption. The thin Keplerian disk with a rotational velocity of ~ 100 km s⁻¹ and a gas temperature of 5000 K at the innermost annulus can reproduce the CO overtone transitions including the bandhead emission. The outer dusty disk or the envelope needs to fit the narrow absorption features overlaid on the broad emission lines in the CO overtone transitions.

[구 SF-03] Infrared and Radio observations of a small group of protostellar objects in the molecular core, L1251-C

Jungha Kim¹, Jeong-Eun Lee¹, Minho Choi², Tyler L. Bourke³, Neal J. Evans II⁴, James Di Francesco⁵, Lucas A. Cieza^{6,7}, & Michael M. Dunham⁸

¹*School of Space Research, Kyung Hee University, Yongin-Si, Gyeonggi-Do 446-701, Republic of Korea*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute, 776 Daedeokdaero, Yuseong, Daejeon 305-348, Korea*

³*Square Kilometre Array Organisation, Jodrell Bank Observatory, Lower Withington, Cheshire SK11 9DL, UK*

⁴*Department of Astronomy, University of Texas at Austin, 2515 Speedway, Stop C1400, Austin, TX 78712-1205, USA*

⁵*National Research Council Canada, Herzberg Institute of Astrophysics, Victoria, BC, Canada*

⁶*Institute for Astronomy, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI 96822, USA*

⁷*Universidad Diego Portales, Facultad de Ingeniera, Av. Ejercito 441, Santiago, Chile*

⁸*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 60 Garden Street, Cambridge, MA 02138, USA*

We present a multi-wavelength observational study of a low-mass star-forming region, L1251-C, with observational results at wavelengths from the near-infrared to the millimeter. Spitzer Space Telescope observations confirmed that IRAS 22343+7501 is a small group of protostellar objects. The extended emission to east-west direction with its intensity peak at the center of L1251A has been detected at 350 and 850 μm with the CSO and JCMT telescopes, tracing dense envelope materials around L1251A. The single-dish data from the KVN and TRA0 telescopes show inconsistencies between the intensity peaks of several molecular line emission and that of the continuum emission, suggesting complex distributions of molecular abundances around L1251A. The SMA interferometer data, however, show intensity peaks of CO 2-1 and ¹³CO 2-1 located at the position of IRS 1, which is both the brightest source in IRAC image and the weakest source in the 1.3 mm dust continuum map. IRS 1 is the strongest candidate for being the driving source of a newly detected the compact CO 2-1 outflow. Over the whole region (14'x14') of L1251-C, 3 Class I and 16 Class II sources have been detected, including three YSOs in L1251A. A comparison with the average projected distance among 19 YSOs in L1251-C and that among 3 YSOs in L1251A suggests L1251-C is an example of low-mass cluster formation, where

protostellar objects are forming in a small group.

[구 SF-04] Blue profile in different evolutionary stages of massive star forming regions

Mihwa Jin¹, Jeong-Eun Lee¹, Kee-Tae Kim²

¹*Kyunghee University, Korea*

²*Korea Astronomy and Space Institute, Korea*

Gravitational collapse is a dynamical process associated with star formation. One observational evidence of such infall motion is so called "blue asymmetry" profile, which is the optically thick line profile with the intensity peak skewed blueward relative to the intensity peak of optically thin lines. We analyzed both HCN J=1-0 and HNC J=1-0 line profiles to study the inflow motion in different evolutionary stages of massive star formation: Infrared dark clouds (IRDCs), High-mass protostellar object (HMPOs), and Ultra-compact HII regions (UCHIIs). The infall asymmetry in the HCN spectra seems to be more prevalent than the HNC spectra throughout all the three evolutionary phases. The prevalence of the blue profile in the HCN spectra is found in every evolutionary stage, with IRDCs showing the largest blue excess. In the case of the HNC spectra, only IRDCs show the blue excess statistically significant. These results suggest that HCN may be a better infall tracer in massive star forming region. In addition, even though the characteristics of the blue profile largely depend on the suitable combination of optical depth and critical density, our analyses also indicate that IRDCs may have the most active infall process compared to other evolutionary phases.

[구 SF-05] [Fe II] 1.64 μm Outflow Features around Ultracompact H II Regions in the First Galactic Quadrant

Jong-Ho Shinn¹, Kee-Tae Kim¹, Jae-Joon Lee¹, Yong-Hyun Lee², Hyun-Jeong Kim², Tae-Soo Pyo³, Bon-Chul Koo², Jaemann Kyeong¹, Narae Hwang¹, Byeong-Gon Park¹

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute,*

²*Seoul National University,* ³*National Astronomical Observatory of Japan*

We present [Fe II] 1.644 μm features around ultracompact H II regions (UCHIIs) found on a quest for the "footprint" outflow features of UCHIIs—the features produced by outflowing materials ejected during an earlier, active accretion phase of massive young stellar objects (MYSOs). We

surveyed 237 UCHII in the first Galactic quadrant, employing the CORNISH UCHII catalog and UWIFE data, which is an imaging survey in [Fe II] 1.644 μ m performed with UKIRT-WFCAM under $\sim 0.8''$ seeing conditions. The [Fe II] features were found around five UCHII. We interpret the [Fe II] features to be shock-excited by outflows from YSOs and estimate the outflow mass-loss rates from the [Fe II] flux which are $\sim 1 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-5} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$. We propose that the [Fe II] features might be the "footprint" outflow features, but more studies are required to clarify whether or not this is the case. This is based on the morphological relation between the [Fe II] and 5 GHz radio features, the outflow mass-loss rate, the travel time of the [Fe II] features, and the existence of several YSO candidates near the UCHII.

[구 SF-06] Optical Long-slit Spectroscopy of Parsec-scale Jets from DG Tauri

Heeyoung Oh^{1,2}, Tae-Soo Pyo³, In-Soo Yuk², Byeong-Gon Park^{1,2}

¹University of Science & Technology,

²Korea Astronomy & Space Science Institute,

³National Astronomical Observatory of Japan

Classical T Tauri star DG Tau is suggested as the driving source of parsec-scale jet which expands up to $650''$ (0.4 pc). To investigate the kinematics and physical properties of the jet, we have obtained the optical emission lines of H α , [O I] $\lambda\lambda 6300, 6363$, [N II] $\lambda\lambda 6548, 6584$, and [S II] $\lambda\lambda 6716, 6731$ from HH 158 and HH 702. The radial velocity of HH 158 is in the range of -50 to -250 km s^{-1} . For HH 702, located at $650''$ from the source, it shows $\sim -80 \text{ km s}^{-1}$. In HH 158, the electron density (n_e) close to the star is $\sim 10^4 \text{ cm}^{-3}$ and it decreases to $\sim 10^2 \text{ cm}^{-3}$ at $14''$ away from the star. Electron temperature (T_e) is decreasing from $>15,000 \text{ K}$ to $\sim 5,000 \text{ K}$ with distance. Ionization fraction (x_e) is increasing from almost zero to > 0.4 along the distance. In HH 702, the values of n_e , T_e , and x_e are similar to those estimated at $14''$ from source, where knot C of HH 158 is located. This may imply that the physical properties of the knot could persist through such a long distance in the space, and the gas could be re-excited by the shock during propagation of the jet. On the other hand, we cannot avoid the possibility that HH 702 is driven by another source rather than DG Tau because HH 158 and HH 702 show somewhat large difference in their inclination angles

$$(\Delta i = 21^\circ - 35^\circ).$$

고천문학 / 기타

[구 HA-01] Restoration Model Research and Modern Application of Astronomical Clock, Heum-gyeong-gak-nu in King Sejong Era

Sang Hyuk Kim^{1,2}, Seon Young Ham^{1,3}, Yong Sam Lee³

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,

²Korea University of Science and Technology,

³Chungbuk National University

세종시대의 장영실(蔣英實)은 두 가지의 자동 물시계를 제작했다. 이미 잘 알려진 보루각루(報漏閣漏, '자격루'로 불림)는 1434년에 완성되어 국가 표준시계로서의 역할을 수행했고, 이어서 만들어진 흥경각루(欽敬閣漏, 1438년 제작)는 세종을 위한 특별한 시계였다. 이 연구는 흥경각(欽敬閣)에 설치한 물시계에 대한 것이다. 당시 흥경각은 세종의 정치적 구상을 위한 장소로 사용됐다. 이는 흥경각루를 이루고 있는 외형 부분인 가산(假山)에 빈풍사시(幽風四時)의 풍경을 그린 점과 의기(倚器)를 설치한 정황에서 알 수 있다. 빈풍사시의 그림은 당시에 유행하던 그림 화법으로 계절에 따른 농사일이 그려져 있어 농사짓는 백성들의 어려움을 살필 수 있었다. 또한 물시계와 함께 작동되는 의기(倚器)는 누수(漏水)에 의해서 그릇에 물이 담겨져 균형을 이루거나 기울어지는 것을 권력의 모습으로 비유하여 보여주었다. 우리는 흥경각루의 문헌내용을 분석하여 먼저 외형모습, 내부의 구성요소에 대한 것을 연구했다. 이러한 연구 성과를 확장하여 내부의 작동메커니즘의 기초설계를 실시했다. 흥경각루의 시간을 유지하는 중요한 요소는 물시계, 수차, 천형시스템의 유기적인 운영이다. 물시계의 유량실험을 통해 수압과 유량의 관계를 분석하고, 수차의 회전과 제어를 담당하는 천형시스템의 모델을 제시했다. 또한 연구과정에서 얻어진 자료의 일부를 전통천문학 교육에 활용하기 위한 웹페이지(history.kasi.re.kr)를 한국천문연구원 서버를 통해 구축 중에 있다.

[구 HA-02] Bocheonga with new charts and Xieji bianfangshu (신도 步天歌와 協紀辨方書)

Sang-Hyeon Ahn

Korea Astronomy and Space Science Institute

조선 후기의 천문학자 김영(金泳)이 편집하여 1792년에 관상감에서 출간한 신도(新圖) 『보천가(步天歌)』는 조선 초기의 『보천가』에서 왕희명(王希明)의 가결을 가져오고, 성도와 주석은 페르디난드 페르비스트의 영향을 받았다고 알려져 있다. 본 논문에서는 1741년에 청(淸)에서 출간된 『협기변방서(協紀辨方書)』에 들어있는 「성도보천가(星圖步天歌)」의 내용과 신도 『보천가』의 내용을 서로 비교하였다. 또한 『협기변방서』의 조선 전래에 관한 역사적 상향을 정리하였다. 이러한 논의를 통해, 김영의 『보천가』는 1741년에 청에서 출간되어 1742년에 조선으로 수입된 『

협기변방서』의 「성도보천가」에서 주석과 성도를 취하고, 조선 초기에 간행된 『보천가』에서 가결을 취하여 이룩된 것이라는 결론을 얻었다.

[초 HA-03] K-GMT Science Program with Gemini Observatory: Step Stone to GMT Science

Narae Hwang¹, Jae-Joon Lee¹, Ho-Gyu Lee¹, Minjin Kim^{1,2}, Byeong-Gon Park^{1,2}, Joon Hyeop Lee^{1,2}

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*

²*Korea University of Science and Technology*

Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) joined the Gemini Observatory as a 'Limited-Term Partner' in 2014, and is providing the Gemini facility for Korean community through K-GMT Science Program starting from 2015. The access to Gemini facility is expected to open a new window of opportunities in the field of optical and infrared observational researches and to help efficient development of science cases for GMT. We will present the short and long-term expectations and possible outcomes of the KASI-Gemini partnership.

[구 HA-04] Building on successful existing collaborations with the University of Arizona

Jinyoung Serena Kim

Steward Observatory/University of Arizona

Scientific collaborations and observational programs have been on-going between astronomers in Korea and the Steward Observatory/University of Arizona. I will present such existing collaboration models/examples between research groups or individuals and astronomers in KASI or in other institutions and universities in Korea. Building on existing collaborations we would like to further develop opportunities for future scientific collaborations and encourage scholarly exchanges between students, researchers, and faculty members in Korea and Steward Observatory/University of Arizona. In this talk I will also discuss current status of observational programs of Korean astronomers using U of A facilities (MMT and Magellan), as well as successful collaboration examples between Steward Observatory and astronomical institutions in other countries.

[구 HA-05] Recent Developments at the Large Binocular Telescope Observatory, GMT's forerunner

Christian Veillet

Large Binocular Telescope Observatory

After a short description of the telescope, we will report on the recent developments in three main areas:

- Commissioning of the last of LBT's first generation instruments, now well underway,
- Adaptive Optics (AO) and ground-layer AO progress and planned upgrades,
- Interferometry first science results.

We will also explore the future of the facility as it moves to full operation and strive to be the first of the ELTs in the decade-long window in which GMT, TMT, and E-ELT break ground and start taking shape.

항성 / 항성계 / 외계행성

[구 ST-01] Distance and Reddening of NGC 6791 using Empirically Calibrated Isochrones

Deokkeun An¹, Donald M. Terndrup², Marc H. Pinsonneault², Jaewoo Lee²

¹*Ewha Womans University*, ²*Ohio State University*,

²*Sejong University*

Although the theory of stellar structure and evolution is considered one of the most successful developments in astrophysics, there still remains a significant mismatch between theoretical stellar models and the observed main sequence of the best studied nearby open clusters. To ease the tension, empirical corrections to the color-temperature transformations are used as a simple, but practical way of overcoming the difficulty than directly examining stellar atmosphere models that have large theoretical complexities and uncertainties. I will describe our continuing effort to calibrate stellar isochrones using cool main-sequence stars in Praesepe, complementing our previous work based on the Hyades and the Pleiades, and provide an extensive test of our models using photometry of cool and metal-rich main-sequence stars in NGC 6791. Finally, I will discuss the implication of our results on the mass loss in NGC 6791.

[석 ST-02] Spectroscopic Survey of G and K Type Dwarfs in the Hipparcos Catalog

Bokyoung Kim¹, Deokkeun An¹, Young Sun Lee², John R. Stauffer³, Donald M. Terndrup⁴, Jennifer Johnson⁴

¹*Department of Science Education, Ewha Womans University*

²*Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University*

³*NExScl, Caltech*

⁴*Department of Astronomy, Ohio State University*

We present a preliminary result from a high-resolution and high signal-to-noise spectroscopic survey, providing atmospheric parameters for about 170 nearby field dwarfs in the Hipparcos catalog. Our preliminary analysis shows that when Hipparcos parallaxes are adopted, a few stars in our sample are too faint compared to main-sequence fitting distances based on our accurately measured [Fe/H]. We discuss magnitude deficits of these field stars in connection with the short Hipparcos distance to the Pleiades.

[ㄱ ST-03] The circumstellar disk and wide-orbit companion candidates around T-Tauri Star

Daehyun Oh^{1,3}, Motohide Tamura^{2,3}, Aoki Wako^{1,3}
¹*SOKENDAI [The Graduate University of Advanced Studies]*

²*The University of Tokyo*

³*National Astronomical Observatory of Japan*

We present the near-infrared(NIR) images of the asymmetric circumstellar disk around a T-Tauri star in the ρ Ophiuchi star-forming region, and two faint stellar objects around central star. These results were obtained with the Subaru Telescope with HiCIAO(the High-Contrast Instrument with Adaptive Optics) and IRCS(the InfraRed Camera and Spectrograph). The disk shows center-offset from the star and a strong morphological asymmetry along both the major and minor axis. The physical conditions in the disk is derived from the infrared visibilities results and the complete spectral energy distribution using HOCHUNK3D, Monte-Carlo radiative transfer code. Two companion candidates are separated by 11.6 arcsec(~ 1450 au at 125 parsec) and 4.34 arcsec(~ 540 au at 125 parsec). This could be the first case, which imaged both of planetary mass companions and disk around same star. We discuss physical structures of the disk, and probability that two candidates are real companions.

[ㄱ ST-04] IGRINS Spectral Library

Sunkyung Park¹, Jeong-Eun Lee¹, Wonseok Kang², Sang-Gak Lee², Moo-Young Chun³, Kang-Min Kim³,

Ueejeong Jeong³, In-Soo Yuk³, and Daniel T. Jaffe⁴
¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*National Youth Space Center*

³*Korea Astronomy and Space Science Institute*

⁴*Department of Astronomy, University of Texas at Austin, TX, USA*

We present the high-resolution near-infrared spectra of standard stars observed with Immersion Grating Infrared Spectrograph (IGRINS). IGRINS covers the full spectral range of H and K bands simultaneously with a high spectral resolution ($R=40,000$), revealing many previously undetected and/or unknown lines. In this work, we present preliminary results of spectroscopic diagnostics for stellar physical parameters. Our ultimate goal is to provide a library of near-infrared spectra of standard stars, which covers all spectral types and luminosity classes, with a high-resolution and high signal to noise ratio ($SNR \geq 200$).

[ㄱ ST-05] The CTIO 4m UBVI & H α photometry and spatial variation of the reddening law in the η Carina nebula

Hyeonoh Hur¹, Hwan kyung Sung¹, Beomdu Lim², Moo-Young Chun², Sangmo Tony Sohn³

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

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

³*Space Telescope Science Institute*

Deep UBVI and H α photometry of the η Carina nebula, one of the brightest nebulae on the sky, was obtained with the CTIO 4m telescope and MOSAIC II CCD Camera to determine the initial mass function down to low-mass ($\sim 1 M_{\odot}$) stars. We modified the spatial variation coefficients in transformation relations of the MOSAIC II CCD. From the cross-identification of optical sources with previous surveys in X-ray, near-infrared, and mid-infrared, a clear PMS sequence is revealed in the optical color-magnitude diagrams down to $V=23$ mag. Our previous SSO 1m UBVI data for Trumpler 14 (Tr 14) and Trumpler 16 (Tr 16) region, and additional SSO 1m UBVI data for Trumpler 15 (Tr 15) region were combined with the CTIO 4m data to re-examine the reddening law and distance of the young open clusters in the η Carina nebula. From the new photometric data for Tr 15 region, we report that $RV[=AV/E(B-V)]$, the total-to-selective extinction ratio, decreases from southern part of the nebula (Tr 14 and Tr 16) to northern part (Tr 15) in our field of view.

포스터발표초록

외부은하 / 은하단

[포 GC-01] Black Hole Activities of Red Active Galactic Nuclei

Dohyeong Kim, Myungshin Im, Jong-Hak Woo
Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

We investigate black hole (BH) activities of 16 red active galactic nuclei (AGNs). The 16 red AGNs selected by red colors in optical through near-infrared (NIR) and radio detection. In order to derive BH activities of the red AGNs, we use P β line with NIR spectra obtained by the SpeX on the IRTF. The P β line suffers from dust extinction less than UV/optical BH mass estimators. We compared Eddington ratios of the red AGNs and "normal" AGNs, and the Eddington ratios of red AGNs are significantly higher than those of "normal" AGNs. The result is consistent with a scenario that red AGNs are the intermediate population between star forming galaxies and "normal" AGNs, and BHs of red AGNs are very active and grow rapidly in such a stage.

[포 GC-02] Spectroscopic Studies of Wolf-Rayet galaxies

Myunghak Kim and Hyunjin Shim
Department of Earth Science Education, Kyungpook National University

Wolf-Rayet galaxies, galaxies which show spectral features produced by Wolf-Rayet stars, are thought to be the place of recent massive star formation since the Wolf-Rayet phase covers relatively short timescale in the life of massive O and B type stars. Studying these galaxies provides a unique chance to understand how massive star formation occurs in a galaxy within a short timescale. In this work, we present the intermediate resolution optical spectra of 12 Wolf-Rayet galaxies obtained using longslit spectrograph on Bohyunsan Optical Astronomy Observatory. We derived the emission line ratios for a number of star-forming knots in each Wolf-Rayet galaxy. Star formation properties in these galaxies are discussed.

[포 GC-03] Mid-IR Luminosity Functions of Local Galaxies in the North Ecliptic Pole Field.

Seong Jin Kim¹, Hyung Mok Lee², Woong-Seob Jeong¹, and the NEP team members
¹*Korea Astronomy and Space Science Institute,*
²*Seoul National University*

We present the mid-infrared (MIR) luminosity function (LF) of local ($z < 0.3$) star forming (SF) galaxies based on the AKARI's NEP-Wide Survey data. We utilized a combination of the NEP-Wide point source catalogue containing a large number (114,000) of infrared (IR) sources distributed over the wide (5.4 sq. deg) field and spectroscopic redshift (z) data for 1790 selected targets obtained by optical follow-up surveys with MMT/Hectospec and WIYN/Hydra. The AKARI's continuous 2 ~ 24 μ m wavelength coverage and the spectroscopic redshifts for sample galaxies enable us to derive accurate spectral energy distributions (SEDs) in the mid-infrared.

We carried out SED-fit analysis and employed 1/V_{max} method to derive the mid-IR (e.g., 8 μ m, 12 μ m, and 15 μ m rest-frame) luminosity functions. Our results for local galaxies from the NEP region generally consistent with various previous works for other fields over wide luminosity ranges. The comparison with the results of the NEP-Deep data implies the luminosity evolution from higher redshifts towards the present epoch. We attempted to fit our derived LFs to the double power-laws and present the resulting power indices. We also examined the correlation between mid-IR luminosity and total IR luminosity.

[포 GC-04] IMS High-z Quasar Survey - Faint z~6 Quasar Candidates in IMS Fields

Yongjung Kim, Myungshin Im, Yiseul Jeon and IMS team
CEOU / Dept. of Physics and Astronomy, Seoul National University

Over the last decade, more than 50 quasars have been discovered at redshift about 6 when reionization of the universe occurred. However, most of them are luminous quasars ($z_{AB} < 21$ mag), implying that such a biased quasar sample, which cannot represent the entire population of quasars at $z \sim 6$, is not enough to understand the properties of quasars in the early universe. Recently, we have been performing the Infrared

Medium-deep Survey (IMS), a moderately wide (120 deg²) and deep (JAB ~ 22.5 - 23 mag) near-infrared imaging survey. Combining this with the optical (ugriz) imaging data from the CFHT Legacy Survey (CFHTLS), we have identified more than 10 faint quasar candidates at $z \sim 6$ in the IMS field by using multiple color selection criteria. From now on, we will perform spectroscopic confirmations of these faint quasar candidates with IMACS on the Magellan Baade Telescope at Las Campanas Observatory and GMOS on the Gemini South Telescope at Gemini Observatory. The confirmed quasars will be used to constrain the faint-end slope of the quasar luminosity function at $z \sim 6$ and calculate the ratio of quasar ionizing flux to required flux for reionization of the universe. Moreover, these confirmed quasars will be followed up with near-infrared spectroscopy to determine their black hole masses and Eddington ratios to check the rapidness of their growth.

[포 GC-05] Demographics of Isolated Galaxies along the Hubble Sequence

Hong-geun Kim, Jongwon Park, Seong-woo Seo and Suhyoung K. Yi
Department of Astronomy, Yonsei University, Republic of Korea

Isolated galaxies in low-density regions are significant in the sense that they are least affected by the hierarchical pattern of galaxy growth and interactions with perturbers at least for the last few Gyr. To form a comprehensive picture of the star formation history of isolated galaxies, we construct a catalog of isolated galaxies and their comparison sample in relatively denser environments. The galaxies are drawn from SDSS DR7 in the redshift range of $0.025 < z < 0.044$. We performed visual inspection and classified their morphology following the Hubble classification scheme. We have investigated the color-magnitude diagram and found elliptical and unbarred spiral galaxies in isolated systems are relatively fainter and bluer than those in denser regions. For the spectroscopic study, we make use of the OSSY catalog (Oh et al. 2011). Our analysis on the absorption-line properties based on the comparison with stellar population models suggests that isolated elliptical galaxies are likely to be younger and metal poorer, while isolated Sc-type galaxies seem to have older luminosity-weighted ages, than their high-density counterpart. In addition, according to the BPT diagnostics, early-type galaxies among isolated galaxies are rather evenly classified into star forming,

composite, Seyfert and LINER, whereas their comparisons are mainly populated in the LINER region. On the other hand, late-type galaxies do not show any prominent difference. We discuss the evolutionary histories of isolated galaxies in the context of the standard Λ CDM cosmology.

[포 GC-06] No asymmetric outflows from Sagittarius A* during the pericenter passage of the gas cloud G2

Jong-Ho. Park¹, Sascha Trippe¹, Thomas Krichbaum², Jae-Young Kim¹, Motoki Kino³, Alessandra Bertarini^{2,4}, Michael Bremer⁵, and Pablo de Vicente⁶,

¹*Seoul National University,*

²*Max-Planck-Institut für Radioastronomie,*

³*KASI,*

⁴*Bonn University,*

⁵*IRAM,*

⁶*Astronomical Centre of Yebes*

The gas cloud G2 falling toward Sagittarius A* (Sgr A*), the supermassive black hole at the center of the Milky Way, is supposed to provide valuable information on the physics of accretion flows and the environment of the black hole. We observed Sgr A* with four European stations of the Global Millimeter Very Long Baseline Interferometry Array (GMVA) at 86 GHz on 1 October 2013 when parts of G2 had already passed the pericenter. We searched for possible transient asymmetric structure – such as jets or winds from hot accretion flows – around Sgr A* caused by accretion of material from G2. The interferometric closure phases (which are zero if the spatial brightness distribution of the target is symmetric, and deviate from zero otherwise) remained zero within errors during the observation time. We thus conclude that Sgr A* did not show significant asymmetric (in the observer frame) outflows in late 2013. Using simulations, we constrain the size of the outflows that we could have missed to ≈ 2.5 mas along the major axis, ≈ 0.4 mas along the minor axis of the beam, corresponding to approximately 232 and 35 Schwarzschild radii, respectively; we thus probe spatial scales on which the jets of radio galaxies are suspected to convert magnetic into kinetic energy. As probably less than 0.2 Jy of the flux from Sgr A* can be attributed to accretion from G2, one finds an effective accretion rate $\eta \dot{M} \lesssim 1.5 \times 10^9$ kg/s $\approx 7.7 \times 10^{-9} M_{\text{earth}} / \text{yr}$ for material from G2. Exploiting the kinetic jet power-accretion power relation of radio galaxies, one finds that the rate of accretion of matter that ends up in jets is

limited to $\dot{M} \lesssim 10^{17}$ kg/s $\approx 0.5 M_{Earth} / \text{yr}$ less than about 20% of the mass of G2. Accordingly, G2 appears to be largely stable against loss of angular momentum and subsequent (partial) accretion at least on time scales $\lesssim 1$ year. [Park et al. 2015 under review by A&A]

[포 GC-07] A Test of Correspondence Model with the HorizonRun 4 Simulation

Jisook Park^{1,2}, Juhan Kim³, Changbom Park², and Sungsoo S. Kim^{1,4}

¹School of Space Research, Kyung Hee University

²School of Physics, Korea Institute for Advanced Study

³Center for Advanced Computation, Korea Institute for Advanced Study

⁴Department of Astronomy and Space Science, Kyung Hee University

'The one to one correspondence model' defines the relation between a dark matter halo (DM halo) and a galaxy. A basic assumption of this model is that a more massive DM subhalo hosts a brighter galaxy. In a more improved version of the model we may be able to assign a mock galaxy with a morphological type. In this study, we are building a mock galaxy catalog using massive halo merging trees from the Horizon Run 4. We test various merging models to calculate the merging time scale of a subhalo along its merging tree. And we obtain the halo mass functions for major subhalos and satellite subhalos, separately, and compare them with the observed luminosity functions of major galaxies and satellite galaxies from the SDSS group catalog. Furthermore, we are going to make a range of mock galaxy catalogs and investigate their properties, such as spatial distributions, environmental effects, and morphologies.

[포 GC-08] Optical 3D Spectroscopic Survey on Gas Outflows in Type 2 AGNs

Hyun-Jin Bae¹, Jong-Hak Woo², Marios Karouzos², Elena Gallo³, Yue Shen⁴, Helene Flohic⁵

¹Department of Astronomy, Yonsei University,

²Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,

³Department of Astronomy, University of Michigan, USA,

⁴Carnegie Institution for Science, USA,

⁵University of the Pacific, USA

Strong outflows from active galactic nuclei (AGNs) may play a crucial role in galaxy evolution.

Integral-field spectroscopy (IFS) is the most powerful tool to study the detailed kinematics of AGN outflows. We present the on-going optical 3D spectroscopic survey of ionized gas outflows. Type 2 AGN sample is uniquely selected from SDSS DR7 with a luminosity-limit (i.e., $L[\text{O III}] > 10^{41.5}$ erg/s) as well as strong kinematic signatures of ionized gas outflows ($[\text{O III}]$ velocity shift $> \sim 200$ km/s or $[\text{O III}]$ velocity dispersion (FWHM) > 1000 km/s), defining an extremely rare population ($< \sim 0.5\%$). Thus, these AGNs with strong outflow signatures are one of the best suites for investigating AGN feedback. The IFS observations cover several kpc scales for the central region of the host galaxies, providing a detailed information of the kinematics and geometry of the gas outflows. In this contribution, we report the current status of the survey and the preliminary results on gas kinematics of 18 AGNs, based on the Magellan/IMACS-IFU and the VLT/VIMOS data.

[포 GC-09] Surface photometry and Structural properties of nearby dwarf galaxies.

Mira Seo, Hong Bae Ann
Pusan National University

We present 2D- photometric decompositions of $\sim 1,200$ nearby dwarf galaxies. Our representative sample is derived from 'A catalog of Visually classified galaxies in the Local Universe'(Ann, Seo and Ha APJS,,2015) of which galaxy morphological types are determined by visual inspection of color images using the Sloan Digital Sky Survey data release 7. In this catalog, dwarf galaxies were divided into 5 subtypes : dS0, dE, dSph, dEbc, dEblue with distinction of the presence of nucleation in dE, dSph, and dS0. The dSph types are less brighter than other types, and galaxies with nuclei are slightly brighter than those with no nuclei in the same types. Sersic index n have a range 1~1.5, and dE_{un} and dSph_{un} galaxies have n less than 1, and dSph_n galaxies have largest values. We performed two-dimensional decomposition of galaxies using GALFIT, and analyzed their structural components, and residual features which are seen in the residual image.

[포 GC-10] The narrow emission-line properties of radio-loud AGNs in the SDSS archive

Donghoon Son and Jong-Hak Woo
Astronomy Program, Department of Physics and

Astronomy, Seoul National University

We investigate the narrow emission-line ratios of 64 radio-loud ($\log L_{1.4\text{GHz}} > 40$) AGNs available in the SDSS archive, in order to examine whether there is a systematic difference in the accretion disk condition of radio-loud AGNs compared to radio-quiet AGNs and compact young radio-loud AGNs. The fluxes of narrow-emission lines, [O II], [Ne III], [O III], [O I], [Ar III], are measured for diagnostics. Based on the [O I]/[O III] and [Ar III]/[O III] ratios with photoionization models, we constrain the states of the accretion disk. We will present the results of the emission-line diagnostics.

[표 GC-11] X-ray AGNs in Abell 133

Jaejin Shin¹, Jong-Hak Woo¹, Elena Gallo², Richard M. Plotkin², John S. Mulchaey³

¹*Seoul National University, Seoul, Republic of Korea*

²*University of Michigan, MI, United States*

³*Carnegie Observatories, Pasadena, CA, United States*

Environments (field, galaxy groups, and galaxy clusters) can affect galaxy evolution due to galaxy interaction which is controlled by different galaxy number densities and velocity dispersions. Since the galaxy interaction or merger triggers both star formation and AGN, AGN fraction can be used to understand the effect of environment. We detected X-ray AGN fraction in a nearby galaxy cluster, Abell 133, using Chandra X-ray image and optical spectra. We found ~600 X-ray point sources in the field of Abell 133 using the 2.8 Msec exposure Chandra images. We determined 3 cluster members based on the redshifts derived from optical spectra obtained from Magellan IMACS observation. The AGN fraction in Abell 133 is similar to that of other environments, i.e., COSMOS and CDFS. We will discuss the results by comparing Abell 133 with other environments.

[표 GC-12] Extremely Red Objects in Subaru GTO2deg² Field

Jihey Shin^{1,2} and Hyunjin Shim³

¹*Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University*

²*Research and Training Team for Future Creative Astrophysicists and Cosmologists (BK21 Plus Program)*

³*Department of Earth Science Education, Kyungpook National University*

Extremely Red Objects (EROs) are characterized by their red optical-infrared colors (e.g., R-Ks > 5.0), which would be caused by either dusty star formation or old stellar population at moderate to high redshifts. We combine deep optical (Subaru R) and near-infrared (CFHT Ks) observations obtained as part of the Subaru GTO2deg² survey to select EROs over this field and to explore their properties. We present number densities of EROs as a function of magnitudes. We are planning to quantify the environments for EROs and to see if EROs reside in overdense regions.

[표 GC-13] Identification of MgII Absorbers in the Quasar Lines of Sight

Hyunjin Shim

Department of Earth Science Education, Kyungpook National University

Large area infrared surveys are often accompanied with follow-up optical spectroscopic surveys that has a significant legacy value even for other areas of research. Using these spectral database, we have performed a search for MgII absorption lines in the optical spectrum of background quasar. Over the ~4deg² of AKARI North Ecliptic Pole survey field and Spitzer First Look Survey field, 18 and 16 MgII absorber systems are identified respectively. The redshift range for the background quasars was $1.0 < z_{\text{qso}} < 3.4$, while the redshift range for the absorber was $0.6 < z_{\text{abs}} < 1.6$. Galaxies responsible for MgII absorptions are identified in the deep optical images (CFHT r-band), yet the identification still remains ambiguous for 60% of the systems due to the limited image depth and the source crowdedness. The impact parameter ranges 20-60kpc, and the rest-frame equivalent width of MgII absorption ranges 0.7-4Å. The most critical part in the identification of MgII absorber galaxies is the existence of deep optical images in addition to the high S/N quasar spectrum with R>3000.

[표 GC-14] East Asia VLBI Network: Current Observation Status and Future Prospects

Kiyooki Wajima¹, Duk-Gyoo Roh¹, Se-Jin Oh¹, Taehyun Jung¹, Yoshiaki Hagiwara², Hideyuki Kobayashi², Kenta Fujisawa³, Tao An⁴, Wu Jiang⁴, Bo Xia⁴, Noriyuki Kawaguchi⁴, Willem A. Baan⁴, Ming Zhang⁵, Longfei Hao⁶, Min Wang⁶

¹*Korea Astronomy and Space Science Institute,*

²*National Astronomical Observatory of Japan,*

³*Yamaguchi University,*

⁴Shanghai Astronomical Observatory,

⁵Xinjiang Astronomical Observatory,

⁶Yunnan Astronomical Observatory

우리는 동아시아 각국(대한민국, 중국, 일본)의 VLBI관측망을 통합하고 구성될 동아시아 VLBI 관측망(East Asia VLBI Network; EAVN)의 초기 검증 작업을 진행하고 있다. EAVN은 2 ~ 129 GHz로 관측이 가능하는데, 주로 6.7, 8, 22, 43 GHz로의 관측을 상정하고 있다. 또한 최대 기선장은 약 5,000 km으로 공간분해능은 약 0.3 mas(43 GHz로의 관측의 경우)가 된다. 높은 공간분해능과 고감도의 특징을 활용하고 저광도 활동성은하핵이나 우리 은하의 메이저 천체 등의 연구에 대해서 위력을 나타낼 수가 있다. 우리는 EAVN 시험관측, 상관처리, 자료처리의 실행, 및 그것들을 통한 EAVN 운영의 검증을 하는 EAVN Tiger Team을 2013년에 조직하고 현재까지에 8 GHz 및 22 GHz로 8회의 VLBI 시험관측을 실행하였다. 상관처리는 주로 한국천문연구원에서 운영하고 있는 한일공동상관기(KJVC)와 상하이천문대의 소프트웨어 상관기(DiFX)로 실행되어 있다. 현재까지에 8 GHz 및 22 GHz 쌍방에서 프린지검출에 성공하고 있고, 올해는 영상합성을 포함한 과학적인 관측을 진행할 예정이다. 이 발표에서는 EAVN의 개요와 과학목표, 시험관측 현황과 결과, 및 앞으로의 운영 계획 등을 소개하겠다.

[포 GC-15] 발표취소

[포 GC-16] The Environmental Dependence of the Mass-Size Relation in the Most Massive Galaxies.

Yongmin Yoon , Myungshin Im
CEO/Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University

We study the environmental dependence of the mass-size relation especially for the most massive early type galaxies ($M > 10^{11.2} M_{\odot}$) in the redshift range 0.15~0.25. As a measure of the environment, galaxy number densities are measured by the 10th nearest galaxies within 7000km/s from galaxies with spectroscopic redshifts. We find that galaxies more massive than $10^{11.6} M_{\odot}$ show the environmental dependence in the mass-size relation. The galaxies with $M > 10^{11.6} M_{\odot}$ located in the densest, cluster like environment have larger sizes than their counterparts located in a low dense environment. We also find that this environmental dependence of the mass-size relation originates from the brightest cluster galaxies (BCG) rather than non-BCG galaxies. Our result can be explained with a hierarchical growth of the most massive galaxies through dissipation-less merger in dense environments.

[포 GC-17] The WSRT HI Imaging Study of

Gas-rich Galaxies in the Outskirts of the Virgo Cluster

Hyein Yoon¹, Aeree Chung¹, Chandreyee Sengupta², O. Ivy Wong³, Martin Bureau⁴, Soo-Chang Rey⁵, J. H. van Gorkom⁶

¹Yonsei University,

²Korea Astronomy and Space science Institute,

³International Centre for Radio Astronomy Research,

⁴University of Oxford,

⁵Chungnam National University,

⁶Columbia University

We present the results of the Westerbork Synthesis Radio Telescope (WSRT) HI imaging study of seven late-type galaxies. They are located in the outskirts of the Virgo cluster, possibly along a filament connected to Virgo from the north-west. Most galaxies in this region are found to be HI-rich, containing more HI gas compared to field galaxies with similar size and optical luminosity. The positions of the sample with respect to the cluster and their high HI mass-to-light ratios suggest that the selected galaxies might be accreting more gas from their surroundings while falling into the cluster. By high-resolution HI imaging, we aim to find evidence that galaxies are pre-processed by gas accretion from the intergalactic medium and/or gas-rich neighbors. We probe the detailed HI morphology/kinematics and the star formation properties of the sample. All of these galaxies are found with a large HI disk which is quite extended compared to their stellar disk. Together with kinematical peculiarities, this strongly suggests that cold gas accretion is responsible for active star formation in these galaxies.

[포 GC-18] What Do MIR Properties of Galaxies in the Coma Supercluster Tell Us?

Gwang-Ho Lee(이광호), Myung Gyoon Lee(이명균)
Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

MIR colors are an excellent tool to investigate the transition phase of galaxy evolution in terms of star formation at various phases. The Coma supercluster is the nearest massive supercluster, hosting two main clusters, the Coma (Abell 1656) and Leo (Abell 1367) clusters, and one galaxy group, the NGC 4555 group, providing an ideal laboratory to study how galaxies evolve depending on environment. We present the results of a study

for MIR properties of galaxies in the Coma supercluster using multi-wavelength data from the optical to MIR including the Sloan Digital Sky Survey Data Release 12 and the *Wide-field Infrared Survey Explorer*. We investigate differences in MIR properties of galaxies among three galaxy systems, and discuss the results in relation with star formation history and morphological transformation of galaxies.

[포 GC-19] The Effective Cross-sections of a Lensing galaxy: Singular Isothermal Sphere with External Shear.

Dong-Wook Lee¹ and Sang-Joon Kim².

¹T.B.D (무소속), ²Kyung-Hee university(경희대)

We present our recent work published in the MNRAS (Lee and Kim, 2014). Numerical studies of the imaging and caustic properties of the singular isothermal sphere (SIS) under a wide range of external shear (from 0.0 to 2.0) are presented. Using a direct inverse mapping formula for this lensing system, we investigate various lensing properties for both low-shear (i.e. $\gamma < 1.0$) and high-shear (i.e. $\gamma > 1.0$) cases. We systematically analyse the effective lensing cross-sections of double-lensing and quadruple-lensing systems, based on the radio luminosity function obtained by the Jodrell-VLA Astrometric Survey (JVAS) and the Cosmic Lens All-Sky Survey (CLASS). We find that the limit of a survey selection bias (i.e. between brighter and fainter images) preferentially reduces the effective lensing cross-sections of two-image lensing systems. By considering the effects of survey selection bias, we demonstrate that the long-standing anomaly over the high quads-to-doubles ratios (i.e. 50~70 % for JVAS and CLASS) can be explained by the moderate effective shear of 0.16~0.18, which is half that of previous estimates. The derived inverse-mapping formula could make the SIS + shear lensing model useful for galaxy-lensing simulations.

[포 GC-20] The temperature and density distribution of molecular gas in a galaxy undergoing strong ram pressure: a case study of NGC 4402

Bumhyun Lee and Aeree Chung

Department of Astronomy, Yonsei University

Galaxies are known to evolve passively in the cluster environment. Indeed, much evidence for HI stripping has been found in cluster galaxies to

date, which is likely to be connected to their low star formation rate. What is still puzzling however, is that the molecular gas, which is believed to be more directly related to star formation, shows no significant difference in its fraction between the cluster population and the field galaxies. Therefore, HI stripping alone does not seem to be enough to fully understand how galaxies become passive in galaxy clusters. Intriguingly, our recent high resolution CO study of a subsample of Virgo spirals which are undergoing strong ICM pressure has revealed a highly disturbed molecular gas morphology and kinematics. The morphological and kinematical peculiarities in their CO data have many properties in common with those of HI gas in the sample, indicating that strong ICM pressure in fact can have impacts on dense gas deep inside of a galaxy. This implies that it is the molecular gas conditions rather than the molecular gas stripping which is more responsible for quenching of star formation in cluster galaxies. In this study, using multi transitions of 12CO and 13CO, we investigate the density and temperature distributions of CO gas of a Virgo spiral galaxy, NGC 4402 to probe the physical and chemical properties of molecular gas and their relations to star formation activities.

[포 GC-21] Environmental Dependence of Galactic conformity in the Virgo Cluster

Hye-Ran Lee^{1,2}, Joon Hyeop Lee^{1,2}, Hyunjin Jeong^{1,2}, Byeong-Gon Park^{1,2}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,

²Korea University of Science and Technology

It is known that the galaxy evolution by direct interaction between galaxies is most active in a galaxy group. As a result, the satellite galaxies are closely related to their central galaxy in properties such as morphology, color and star formation rate (so-called 'galactic conformity'). However, it is not clear yet whether such conformity between galaxies is found in a galaxy cluster. Recently, Lee et al. (2014) have found a measurable correlation between the colors of bright galaxies and the mean colors of their faint companions in a cluster WHL J085910.0+294957 at $z = 0.3$, using the photometrically-selected cluster members. They suggest that such correlation may be the vestige of infallen groups in the cluster as one possibility. In order to confirm the small-scale conformity in galaxy clusters with higher reliability, we study the Virgo cluster using the Extended Virgo Cluster Catalog (EVCC). The cluster members are selected spectroscopically unlike in WHL J085910.0+294957. We examine the galactic conformity in two distinct

areas of the Virgo cluster: the inner X-ray emission region and its outer region. We find a marginal conformity in color ($> 2\sigma$ significance to bootstrap uncertainty) in the outer region, while no meaningful signal of small-scale conformity is detected in the X-ray emission region. We discuss the implication of this result, focusing on cluster mass assembly and cluster environmental effects on galaxy evolution.

[포 GC-22] NGC 6273 as a new building block candidate

Dongwook Lim, Sang-Il Han, Young-Wook Lee
Center for Galaxy Evolution Research & Department of Astronomy, Yonsei University

Recent studies for the Milky Way globular clusters (GCs) have reported that most of them host multiple stellar populations. However, only a few GCs have shown abundance variations in heavy elements such as iron and calcium. These GCs, as galaxy building blocks, are important to understand the formation of the Milky Way in hierarchical merging paradigm. In this study, we report our discovery from the Ca narrow-band photometry and low-resolution spectroscopy that NGC 6273 is a new Milky Way building block candidate.

[포 GC-23] Balmer Wing Formation in Active Galactic Nuclei.

Seok-Jun Chang, Hee-won Lee
Department of Physics and Astronomy, Sejong University.

Powered by a supermassive black hole, active galactic nuclei (AGNs) are characterized by prominent emission lines including Balmer lines. The unification scheme of AGNs requires the existence of a thick molecular torus that may hide the broad emission line region. In this configuration, it is expected that the far UV radiation from the central engine can be Raman scattered by neutral hydrogen to reappear around Balmer lines which can be identified observationally with broad Balmer wings. Another mechanism that can form Balmer wings is considered by invoking a fast moving medium around the central engine. In this presentation, we produce Balmer wings that are formed through Raman scattering and also those expected from a fast moving emission flow. It is noted that Raman Balmer wings exhibit stronger red part whereas the opposite behavior is seen in the Balmer wings

obtained from a fast moving emission flow.

[포 GC-24] A New Selection Strategy of High Redshift Quasars: Medium-Band Observation with SQUEAN

Yiseul Jeon¹, Myungshin Im¹, Soojong Pak², and IMS/SQUEAN team^{1,2}

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

²*School of Space Research, Kyung Hee University*

About 70 high redshift quasars with $z \geq 5$ have been discovered through combinations of standard broad-band filters to distinguish them from contaminating sources. However, among the discovered quasars so far, there is a redshift gap at $5 \leq z \leq 6$ due to the limitation of traditional filter sets and selection techniques. To understand the early mass growth of supermassive black holes and the final stage of the cosmic reionization, it is important to find a statistically meaningful sample of quasars with various physical properties. Here we suggest a new selection technique of high redshift quasars using medium-band filters: nine filters with bandwidths of 50nm and central wavelengths from 625 to 1025nm. Photometry with these medium-bands traces the spectral energy distribution (SED) of a source, similar to spectroscopy with $R \sim 15$. We installed these filters to SED camera for QUasars in EARly uNiverse (SQUEAN) on the 2.1m telescope at McDonald Observatory, and conducted test observations of known high redshift quasars at $4.7 \leq z \leq 6.1$ and also dwarf stars for comparison. We found differences in SED shapes between high redshift quasars and dwarf stars, determined their locations on color-color diagrams, and demonstrated that the medium-band filters can enhance the efficiency of selecting robust quasar candidates in this redshift range. In this poster, we propose an effective selection method of high redshift quasars using these medium-band filters and discuss its effect on our high redshift quasar survey.

[포 GC-25] Gas and Stellar Kinematics of 9 Pseudo Bulge Galaxies

Kooksup Jo¹, Jong-Hak Woo¹, Kenta Matsuoka², Hoin Cho¹

¹*Seoul National University,*

²*Kyoto University*

We present the spatially resolved kinematics of

ionized gas and stars along the major axis of 9 pseudo bulge galaxies. Using the high quality long-slit spectra obtained with the FOCAS at the Subaru telescope, we measured the flux, velocity, and velocity dispersion of the [OIII] and $H\beta$ lines to determine the size of the narrow-line region, rotation curve, and the radial profile of velocity dispersions. We compare ionized gas kinematics and stellar kinematics to investigate whether ionized gas shows any signs of outflows and whether stars and ionized gas show the same sigma-dip feature (i.e., decrease of velocity dispersion) at the very center.

[포 GC-26] Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies

Changsu Choi¹, Myungshin Im¹ and Hyun-Il Sung²
¹CEO/Department of Physics and Astronomy,
 Seoul National University,
²Korea Astronomy and Space Science Institute

We describe our ongoing project, Intensive Monitoring Survey of Nearby Galaxies. This survey is designed to study transients such as Supernovae (SNe) in nearby galaxies. Our targets are UV-bright ($MUV < -18.4$) and nearby ($d < 50$ Mpc) 50 galaxies selected from a GALEX catalog, whose star formation rates are larger than normal galaxies. High star formation in these galaxies ensures that core-collapse supernova explosions occur more frequently in them than normal galaxies. By monitoring them with a short cadence of a few hours, we expect to discover 5 SNe/yr events. Most importantly, we hope to construct very early light curves in rising phase for some of them, which enables us to understand better the physical properties of progenitor star and the explosion mechanism. To enable such a high cadence observation, we constructed a world wide telescope network covering northern, southern hemisphere distributed over a wide range of longitudes (Korea, US, Australia, Uzbekistan and Spain). Data reduction pipe line, detection and classification algorithms are being developed for an efficient processing of the data. Using the network of telescopes, we expect to reach observe not only SNe but also other transients like GRBs, Asteroid, variable AGNs and gravitational wave optical counter part.

[포 GC-27] Examination of the Co-evolution of Galaxies and their Central SMBHs at High Redshifts with Gravitational Lensing by QSO Host Galaxies

Yoon Chan Taak^{1,2}, Myungshin Im^{1,2}, Juhyeong Kang², Jae-Woo Kim^{1,2}, Dohyeong Kim^{1,2}, and Yongjung Kim^{1,2}

¹Center for the Exploration of the Origin of the Universe

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

The $M_{BH}-\sigma$ relation for galaxies is a stand-out illustration of the co-evolution of galaxies and their central supermassive black holes (SMBHs); however, how this co-evolution occurs and whether this relation holds for SMBHs of the early universe is still a matter of debate. In order to study this at higher redshifts, quasi-stellar objects (QSOs) are the best targets, due to their large sample size and effective M_{BH} estimation. Nevertheless, it is difficult to examine properties of their host galaxies, simply due to the sheer brightness of the QSO itself. Here, we discuss a distinctive method in studying these QSO host galaxies, via gravitational lensing (GL). GL offers a unique approach in determining the mass of the lens object, in this case the host galaxy. QSOs from the SDSS quasar catalog were searched in the *Hubble Space Telescope* archives, and GL features around them were visually inspected. One such candidate is SDSS J1114-00; to increase its robustness as a GL system candidate, it was observed with the Inamori-Magellan Areal Camera & Spectrograph (IMACS) on the Magellan Baade Telescope at Las Campanas Observatory, to check whether the GL features have identical colors, meaning they are likely to originate from the same source. After confirmation of such GL systems, a sufficiently large sample will enable us to examine the $M_{BH}-\sigma$ relation at various redshifts, and in turn, investigate the co-evolution of SMBHs and their host galaxies.

[포 GC-28] High redshift galaxy clusters and superclusters in ELAIS-N1

Minhee Hyun¹, Myungshin Im¹, Jae-Woo Kim¹, Seong-Kook Lee¹, Alastair C. Edge² and IMS team

¹CEO/Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University, Seoul, KOREA,

²Institute for Computational Cosmology, Department of Physics, University of Durham, South Road, Durham DH1 3LE, UK

Galaxy overdensities such as galaxy clusters and superclusters are the largest gravitationally bound systems in the Universe. Since they contain many

different levels of local densities, they are excellent places to test galaxy evolution models in connection to the environments. The environment studies of galaxies at $z \sim 1$ are important because the environmental quenching seems to be an important mechanism to reduce star formation activities in galaxies at $z < 1$.

However, there have been not many studies about high redshift galaxy clusters at $z \sim 1$ because of the lack of wide and deep multi-wavelength data. We have used the multi-wavelength data from the UKIDSS DXS (J and K band), the SWIRE (4 IRAC bands), and the PAN-STARRS (g, r, i, z, y bands) in the ELAIS-N1 field. We identified galaxy cluster candidates at $0.2 < z < 1.6$ using the multi-wavelength data.

We found several superclusters where cluster candidates are concentrated on few tens of Mpc scale. Interestingly, some of the supercluster candidates consist of galaxy clusters which have high blue galaxy. We will present high redshift galaxy cluster and supercluster candidates in ELAIS-N1 field and galaxy properties in different environments including dense clusters and fields.

성간물질 / 별생성 / 우리은하

[포 IM-01] Outflow properties of DIGIT embedded sources

Seonmi Kang¹, Jeong-Eun Lee^{1,2}, Minho Choi³, Neal J. Evans II², Michael M. Dunham⁴

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

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

³*Korea Astronomy and Space Science Institute*

⁴*Harvard-Smithsonian Center for Astronomy*

We present a study of outflows on 24 embedded young stellar objects selected from the source list of the Dust, Ice, and Gas in Time (DIGIT) Herschel key program. To study the relation between the CO outflows observed in low-J transitions and the properties of protostars more consistently with a homogeneous data set, we mapped the CO outflows of the selected targets in the J = 1-0 and J = 2-1 lines with two Korean telescopes (SRAO and TRAO). We compare CO outflow force (F_{CO}) with the bolometric luminosity, (L_{bol}) bolometric temperature, and the FIR molecular line luminosities of CO, H₂O, OH, and [O I] detected by the Herschel-PACS observations. We find that F_{CO} of J = 1-0 is greater than that of 2-1 by a factor of ~ 2 . The well known correlation between $F_{CO 2-1}$

and L_{bol} is not very evident in our sample as a whole, but they show a rather strong correlation when IRAM 04191+1522 is excluded. IRAM 04191+1522 has relatively high $F_{CO 2-1}$ in spite of its low L_{bol} . This object is a well-known VeLLO, which is believed in the quiescent phase of the episodic mass accretion in the embedded stage. L_{bol} traces a current accretion, but $F_{CO 2-1}$ traces accretion happened long ago. Therefore, the low- L_{bol} with the high- $F_{CO 2-1}$ can be explained by the episodic accretion. $F_{CO 2-1}$ shows little correlation with individual FIR line luminosities of CO, H₂O, OH, while [O I] and total FIR line luminosity seem to have correlations with $F_{CO 2-1}$. This result is interpreted as the accretion energy deposits on species differently depending on shock properties, but the total FIR line luminosity sums the total accretion energy dispersed to different species.

[포 IM-02] Chemical Distributions of Carbon-Enhanced Metal-Poor (CEMP) Stars from the Baryon Oscillations Spectroscopic Survey (BOSS)

Young Sun Lee¹ and Timothy C. Beers²

¹*Chungnam National University,*

²*Univ. of Notre Dame*

We present spatial and chemical distributions of Carbon-Enhanced Metal-Poor (CEMP) stars in the Milky Way's halo, as observed by the Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (BOSS). Although the BOSS was designed to obtain spectra of galaxies and quasars, it also observed numerous metal-poor main-sequence turnoff stars for the purpose of flux calibration. The stars observed in the BOSS are two magnitudes fainter ($15.5 < g < 19.2$) than those in the legacy SDSS, thus it is an extremely useful sample to probe the distant halo. Using effective temperatures, surface gravities, [Fe/H], and [C/Fe] derived for these stars by the SEGUE Stellar Parameter Pipeline (SSPP), we investigate the spatial distribution of [Fe/H] and [C/Fe], the distribution of [C/Fe], and frequency of CEMP stars among these stars. These tools enable characterization of the origin of the halo and its initial mass function.

[포 IM-03] Dark Matter Content in Three Galactic Globular Clusters - 47 Tuc, NGC 1851, and M 15

Joonwon Lee¹, Sungsoo Kim^{1,2}, and Jihye Shin³

¹*School of Space Research, Kyung Hee University*

²*Department of Astronomy and Space Science,*

Kyung Hee University

³*Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics,
Peking University*

Globular clusters (GCs) are known to have a very small amount of or no dark matter (DM). Several studies propose that GCs may have formed in individual dark halos. Thus, some of the current GCs might have a non-negligible DM content. Using the Fokker-Planck (FP) calculations, we investigate the dynamical evolution of the Galactic GCs residing in mini DM halo. We trace the initial amount of DM of 47 Tuc, NGC 1851, and M15, which is a 'disk/bulge' cluster, an 'old halo' cluster, and a 'young halo' cluster, respectively. We find that the three GCs have initially insignificant amounts of DM, less than 20 percent of the initial stellar mass of the each cluster.

[포 IM-04] A bright star catalog observed by FIMS/SPEAR

Young-soo Jo^{1,2}, Kwang-Il Seon^{2,3}, Kyoung-wook Min¹, Yeon-ju Choi¹, Tae-ho Lim¹, Yeo-myeong Lim¹, Jerry Edelman⁴, Wonyong Han²

¹*Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), 291 Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Korea 305-701, Republic of Korea*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI), 776 Daedeokdae-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Korea 305-348, Republic of Korea*

³*Astronomy and Space Science Major, Korea University of Science and Technology, 217 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Korea 305-350, Republic of Korea*

⁴*Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, CA, USA.*

FIMS/SPEAR is a dual-channel far-ultraviolet imaging spectrograph on board the Korean microsatellite STSAT-1, which was launched on 2003 September 27. While the instrument is optimized for the observation of diffuse emissions, it was able to observe a number of bright stars without much contamination from the diffuse background or other faint stars. In this paper, we present a catalog of the far-ultraviolet spectra for 543 stars observed by FIMS/SPEAR during its mission lifetime of a year and a half, covering over the 80% of the sky. Of these, 296 stars were also observed by the International Ultraviolet Explorer (IUE), which covered a wide spectral band including the FIMS wavelength band (1370--1710 Å). The stellar spectral types involved in the catalog span from B0 to A3. We compare the new spectra with those of IUE when they are available,

and discuss some examples. We also revised the effective area of FIMS that the FIMS stellar spectra are consistent with the IUE spectra.

[포 IM-05] Photometric monitoring of V1057 Cyg

Tae-Geun Ji¹, Soojong Pak¹, Woojin Park¹, Min K. Bae¹, Giseon Baek¹,

Won-Kee Park², TaeSeog Yoon³

¹*School of Space Research Kyung Hee University*

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

³*Kyungpook National University*

FU Orionis 형 천체는 태양 질량의 2배 이하인 T Tauri 별 중에서도 급격한 밝기 변화를 보이는 별들로서, 광도 증가폭이 최대 5등급에 이르는 것으로 알려져 있다. 이러한 현상의 원인은 FU Orionis를 둘러싼 강착 원반에서 나타나는 불안정성에 의해, 원반 안쪽의 물질이 한꺼번에 중심별로 쏟아져 내리기 때문인 것으로 분석된다. V1057 Cyg는 FU Orionis 형 천체 중 하나로, 1969년에 급격한 밝기 변화를 일으키며, 기존의 16등급에서 변화 직후 9등급 후반에 이르는 광도 증가를 보였다. 우리는 V, R, I 필터 대역에서 관측을 수행하였으며, 본 발표에서는 2013 ~ 2014년에 걸쳐 소백산, 레온산 천문대 및 경희천문대에서 관측한 결과를 보고한다.

천문우주관측기술

[포 AT-01] CFRP - New Material for Telescope Manufacturing

Young-Soo Kim, Jihun Kim, Je Heon Song
Korea Astronomy and Space science Institute

Carbon Fiber Re-enforced Polymer (CFRP) has replaced steel, especially for mobile devices. As CFRP is stiff and light-weight, it has been applied to airplane, sport car, golf clubs, semiconductor transporter, satellites, etc. In the telescope, the plastic material was introduced to the supporting tubes or rods connecting the primary mirror assembly and the secondary mirror structure. Nowadays, even the mirror itself is produced by CFRP. In this poster, material properties and production of CFRP telescopes are presented, and pros and cons are discussed.

[포 AT-02] Astrochem 코드를 활용한 천체에서의 화학반응

Seung Won Yang(양승원), Kyujin Kwak(곽규진)
UNIST

ALMA(Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)의 고분해능 분광관측을 통해 천체에 존재하는 분자에 관한 다양한 정보를 얻을 수 있었고, 이러한 분자들을 형성하는 화학적 반응 메커니즘을 이해하는 것이 천체 현상을 이해하는 데 중요한 부분을 차지하게 되었다. 이러한 노력의 일환으로, 천체에서의 화학반응을 연구하기 위한 몇몇 코드가 개발되었는데 그중에 대표적인 것이 Astrochem 코드이다. 이 코드는 천체에 존재 할 수 있는 화학물질들의 분포변화를 시간에 따른 함수로 계산하는데, 이를위해 다양한 분자들을 형성하는 것으로 알려진 화학반응 데이터베이스인 KIDA, OSU를 활용한다. 이번 포스터에서는 Astrochem 코드를 이용해 얻을 수 있는 결과인 비교적 간단한 분자들의 시간에 따른 분포 변화를 발표한다. 향후 연구 방향은 유체역학 코드와 Astrochem 코드를 결합한 유체-천체화학 코드를 개발하는 것이며 이를 활용해 유체역학 현상이 다양한 분자들의 분포 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 연구할 것이다. 이를 통해 보다 정확하게 천체 현상들을 예측 및 재현 가능할 것으로 기대된다.

[포 AT-03] On the long-term stability of the Y4KCam shutter

Jae-Woo Lee

Dept. Physics and Astronomy, Sejong University

We investigate the long-term spatial drift of the center and the temporal variation of the shutter delay time map of Y4KCam mounted on the CTIO 1.0m telescope. We have collected shutter delay time maps for over 7 years as a part of long-term survey program. We find that the center of the shutter delay time map can drift up to 450 μm on the CCD. This effect can result in a small amount of error unless the proper shutter delay time correction, but it does not appear to cause any significant problems in photometric measurements. We obtain the mean value of the shutter delay time of 69.1 \pm 0.9 msec and find no temporal variation of the shutter delay time of Y4KCam for over 7 years, indicative of the mechanical stability of the shutter.

We suggest that using a master shutter delay time correction frame would be sufficient to achieve high precision photometry and this does not add up errors more than \sim 2.5 mmag across the CCD frame with exposure times longer than 1 sec.

[포 AT-04] Lee Sang Gak Telescope (LSGT)

Myungshin Im, Changsu Choi, and Kihyun Kim
CEOU/Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University

In this talk, we introduce the Lee Sang Gak

Telescope (LSGT), a 0.43m telescope that can be operated remotely. This telescope was installed at the Siding Spring Observatory in 2015 October, and since then, it has been operated through a robotic reservation system, remotely from Korea. This telescope is now being used for educational and research activities of SNU Astronomy program. By placing the telescope at a place with an excellent astro-climate in Australia, the observation class activity can include objects in the southern hemisphere to the magnitude limit of $V=20$ mag at an exposure time of a few minutes. For example, Cepheid stars in Magellanic clouds can be observed during a class activity for constructing the classical Cepheid light curves that has been a key distance measure technique. Research activities such as transient observation and monitoring observation of AGN are possible, and we are currently running a high cadence supernovae search program by monitoring nearby galaxies intensively (see a presentation by C. Choi). The installation of the telescope was made possible from a support from the Seoul

[포 AT-05] 비축 알루미늄 반사경의 DTM 가공 방법 및 성능 평가

(Manufacturing Method and Performance Evaluation of an Off-Axis Aluminum Mirror)

Byeongjoon Jeong¹, Sanghyuk Kim¹, Soojong Pak¹, Geon Hee Kim², Sangwon Hyun², Min Woo Jeon², Sang-Kyo Shin³, Min-Gab BOG³, Seunghyuk Chang⁴

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

²*Korea Basic Science Institute, Dajeon 305-333, Korea*

³*Yoonseul, Korea.* ⁴*Center for Integrated Smart Sensors, KAIST*

비축 반사경의 DTM (Diamond Turning Machine) 가공을 하기 전에는 시간 및 비용의 절감을 위해 CNC (Computerized Numerically Controlled Machine Tools)를 이용하여 비축면의 곡률반경과 가장 유사한 형태의 구면으로 1차 가공 후 3축 이상을 제어할 수 있는 MC (Machining Center)를 이용하여 근사한 비축면을 먼저 가공한다. 이후 DTM으로 광학계에서 요구하는 형상 정밀도 및 표면 조도를 만족하는 비축면을 완성한다. 하지만 비축면을 가공하는 경우, 일반적인 축 대칭 광학계와 달리 가공장비에 장착된 기상계측기를 사용할 수 없기 때문에 외부 장비를 이용하여 반사경 표면을 측정해야한다. 이때 측정과 가공 단계 사이에서 정렬오차가 발생하여 반사경의 형상 정밀도 향상을 위한 보상가공에 어려움이 있다. 본 연구에서는 비축면 반사경의 가공과 측정 과정 사이에 발생하는 정렬오차를 최소화 할 수 있는 DTM 가공용 지그를 설계 및 제작하였다. 또, DTM으로 가공한 반사

경의 측정값과 설계값을 비교하여 알루미늄 반사경의 광학 성능을 평가하였다. 이러한 성능 평가 결과는 비축면 반사경의 형상 보상가공을 위한 모델링 방법을 고안하는데 있어 핵심 자료가 될 것이다.

[포 AT-06] Final Results about Science issues in CPM-15 2nd meeting

HyunSoo Chung¹, Jun-Cheol Moon², Dai-Hyuk YU³, Do-Heung Je¹, Jung-Hyun Jo¹, Duk-Gyoo Roh¹, Se-Jin Oh¹, Bong-Won Sohn¹, SangSung Lee¹, Hyo-Ryung Kim¹

¹KASI

²RRA

³KRISS

세계전파통신회의 (WRC: World Radiocommunication Conference)회의는 국제전기통신연합 (ITU)에서 규정하는 국제 전파법 제개정을 위해, 3-4년 간격으로 개최되는 전파통신 관련 최고회의이다. 2015년 11월 2일-27일에 개최되는 WRC-15 본회의에서 다루는 28개 의제에 대해서는 의제별 주파수대역별로 공유/양립성/보호 연구결과가 제시되어야 한다.

따라서 2015년 3월 23일-4월 2일에는 스위스 제네바에서 190여개 ITU회원국의 국가대표 1,000여명이 모여서 의제별 최종연구결과보고서를 작성하며(CPM-15 2차회의, Conference Preparatory Meeting), 그 결과는 11월의 WRC회의에서 중요한 잣대 역할을 하게 된다. 동 회의에서 다루는 의제 가운데, 과학업무 연구반에서 다루는 주요 의제들은 다음과 같다. 1) 7145-7250 MHz 대역의 지구탐사위성(지구대우주)업무의 1순위 분배연구, 2) 8,700~10,500MHz대역의 지구탐사위성업무의 신규 SAR용 대역(연속 1.2GHz) 분배방안 연구, 3) 우주선 근거리통신용 410-420MHz 대역 규제 철폐 관련 검토, 4) 운초 삭제 또는 개정 방안 연구가 있다. 그리고 모바일 광대역 응용 실현을 위한 이동통신업무 추가 분배 및 IMT 추가 지정 연구, 나노 위성 및 피코 위성 규제 관련 연구들이 있다.

따라서 본 발표에서는 3월에 개최된 CPM-15 2차회의의 과학업무 의제 관련 최종결과를 소개하고, WRC-15회의에 대비하여 국내 전파전문업무 보호를 위해 준비가 필요한 주요 이슈에 대해 소개를 하고자 한다.

[포 AT-07] Goheung Radio Interferometer and its Applications for Youth

Ji-Sung Ha¹, Yong-Sun Park², Junghwan Han³, Wonseok Kang¹, Sang-Gak Lee¹

¹National Youth Space Center,

²Seoul National University,

³School of Integrated Technology, Yonsei University, Korea

The Goheung radio interferometer with three 1.8-m antennas has been installed at National Youth Space Center in Goheung, Korea. The

interferometric observation of the Sun using the Goheung radio interferometer was carried out and the observed data was analysed to construct the radio contour map of the Sun in 2014. The specifications of Goheung radio interferometer and the synthesized interferometer map of the Sun are provided. As a science activity center for youth, we currently provide students some experimental activities based on the principle of radio observation and interferometer. Our goal is to encourage youth to be interested in astronomy by engaging real experience of radio observation and constructing a synthesized interferometer map with observed data.

태양 / 태양계

[포 SS-01] Development of a Prototype System for the Optical-Video-Detection and Characterisation of Meteors/Fireballs in South Korea

Tobias C. Hinse¹, Woo Jung Jeong², Jae Keun Lee², Sang Min Woo², Jun Hyeong Park², Young Woo Lee², Woo Kyum Kim²

¹Korea Astronomy & Space Science Institute, Daejeon, Republic of Korea

²Daejeon Science Highschool, Daejeon, Republic of Korea

(Talk by Hinse, Jeong & Lee)

During a six-month period (autumn 2014 within the framework of a research & education project) we have constructed a professional double-station video-meteor detection network at the SOAO and BOAO mountain summits. Meteor detection is achieved by pixel-to-pixel motion-detection trigger. Each station is nearly autonomous and has three cameras with fixed viewing angles monitoring part of the night-sky over Korea. Various field of views are in use for testing purpose and captured video-meteor data is automatically transferred to a central FTP server on a nightly basis. Data is publicly available. The network has been operational since September 2014 and could serve as a prototype system for a more extended national network for meteor/fireball monitoring and detection in Korean airspace. We will report on the network construction, technical setup and present first results of detected meteors and fireballs. Further information: Meteors@KASI: <http://meteor.kasi.re.kr>.

[포 SS-02] The Response of the Solar Chromosphere and Transition Region to a Coronal Rain Event

Hannah Kwak, Jongchul Chae
Astronomy Program, Department of Physics & Astronomy, Seoul National University

We report that a strong downflow event caused three-minute oscillations in the solar atmosphere. Our observations were carried out by using the Fast Imaging Solar Spectrograph (FISS) of the 1.6 meter New Solar Telescope (NST) and the Interface Region Imaging Spectrograph (IRIS). Our main findings are as follows: (1) The strong downflow was seen at the H α absorption line at first, and then appeared at the Si IV and C II emission lines. It seems that the characteristics of the downflow are consistent with a coronal rain event. (2) After the event, oscillations of velocity were identified in the chromospheric lines and transition region lines. (3) The amplitudes of oscillations were 2km/s at Mg II line and 3km/s at C II and Si IV lines and decreased with time. (4) The period of the oscillation was 2.67 minutes at first, but gradually increased with time. Our findings are in agreement with Chae & Goode (2015) 's theory that of acoustic waves generated by a disturbance in a gravitationally-stratified medium.

[포 SS-03] Photometric observations of the Baptistina asteroid family

Myung-Jin Kim¹, Young-Jun Choi¹, Hong-Kyu Moon¹, Orhan Erece², Judit Gyorgyey Ries³, Suleyman Kaynar⁴, Murat Kaplan², Zeki Eker²
¹Korea Astronomy and Space Science Institute,
²Akdeniz University, Turkey,
³University of Texas, USA,
⁴Turkish National Observatory, Turkey

The Baptistina family is one of the typical young asteroid families with an age estimated to be about 140-320 Myrs old (Masiero et al. 2012); considered to have not enough time to experience a significant collisional and dynamical evolution since it was formed. Therefore, it may offer a unique insight into spin rate distribution of relatively fresh fragments and physical mechanism of a family break-up event.

Observations of the Baptistina family asteroids were conducted during 111 nights from 2013 Oct. to 2015 Feb., using 0.5 m- to 2 m- class telescopes at 6 observatories in the northern hemisphere. We used CCD cameras on the

Sobaeksan Optical Astronomy Observatory (SOAO) 0.6 m telescope on Mt. Sobaek, Korea, the Lemmonsan Optical Astronomy Observatory (LOAO) 1.0 m telescope on Mt. Lemmon, USA, the Tubitak Ulusal Gozlemevi (TUG) 1.0 m telescope in Bakirlitepe, Turkey, the Bohyunsan Optical Astronomy Observatory (BOAO) 1.8 m telescope on Mt. Bohyun, Korea, the McDonald Observatory 2.1 m Otto Struve Telescope on Mt. Locke, USA, and the National Astronomical Research Institute of Thailand (NARIT) Observatory 2.4 m telescope on Mt. Doi Inthanon, Thailand. Here, we will present our preliminary results for lightcurve analyses of Baptistina family members.

[포 SS-04] Evaluation of a Solar Flare Forecast Model with Cost/Loss Ratio

Jongyeob Park^{1,2}, Yong-Jae Moon², Kangjin Lee², Jaejin Lee¹
¹Korea Astronomy and Space Science Institute,
²Kyung Hee University

There are probabilistic forecast models for solar flare occurrence, which can be evaluated by various skill scores (e.g. accuracy, critical success index, heidek skill score, true skill score). Since these skill scores assume that two types of forecast errors (i.e. false alarm and miss) are equal or constant, which does not take into account different situations of users, they may be unrealistic. In this study, we make an evaluation of a probabilistic flare forecast model (Lee et al. 2012) which use sunspot groups and its area changes as a proxy of flux emergence. We calculate daily solar flare probabilities from 1996 to 2014 using this model. Overall frequencies are 61.08% (C), 22.83% (M), and 5.44% (X). The maximum probabilities computed by the model are 99.9% (C), 89.39% (M), and 25.45% (X), respectively. The skill scores are computed through contingency tables as a function of forecast probability, which corresponds to the maximum skill score depending on flare class and type of a skill score. For the critical success index widely used, the probability threshold values for contingency tables are 25% (C), 20% (M), and 4% (X). We use a value score with cost/loss ratio, relative importance between the two types of forecast errors. We find that the forecast model has an effective range of cost/loss ratio for each class flare: 0.15-0.83(C), 0.11-0.51(M), and 0.04-0.17(X), also depending on a lifetime of satellite. We expect that this study would provide a guideline to determine the probability threshold for space weather forecast.

[포 SS-05] Heating of a coronal loop by the evolution of the fine-scale magnetic discontinuity in the photosphere

Donguk Song¹, Jongchul Chae¹, Soyoung Park¹, Kwangsu Ahn² and Wenda Cao²

¹*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy,*

Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-742, Korea

²*Big Bear Solar Observatory, New Jersey Institute of Thechnology,*

48386 North Shore Lane, Big Bear City, CA 92314, USA

We report a small-scale EUV bright loop associated with the evolution of the fine-scale magnetic discontinuity in the photosphere. Our analysis was carried out by using the high spatial resolution data taken with InfraRed Imaging Magnetograph (IRIM) and the Fast Imaging Solar Spectrograph (FISS). As a result, an extremely narrow dark lane of the intense horizontal magnetic field (width ~ 300 km) is detected parallel to the boundary of the magnetic pore, which is one of the footpoints of the small-scale bright coronal loop. We find that the variation of the net linear polarization inside the dark lane is closely related to the intensity variations of the coronal loop. Based on our results, we suggest that small-scale atmospheric heating such as bright coronal loop seen above the complex pore group may be strongly affected by the evolution of the fine-scale magnetic discontinuity in the photosphere. This is a nice example of solar atmospheric heatings associated with the fine-scale magnetic discontinuity in the photosphere.

[포 SS-06] Mass and energy of erupting plasma associated with a coronal mass ejection in X-rays and EUV

Jin-Yi Lee¹, John C. Raymond², Katharine K. Reeves², Yong-Jae Moon¹, and Kap-Sung Kim¹

¹*Kyung Hee University,*

²*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics*

We investigate the mass and energy of erupting plasma observed in X-rays and EUV, which is associated with a coronal mass ejection (CME) and an X-class flare. The erupting plasma was observed by both the X-ray telescope (XRT) on Hinode and the Atmospheric Imaging Assembly (AIA) on Solar Dynamic Observatory (SDO). We

estimate the emission measures of the erupting plasma using a differential emission measure method. The plasma erupts with a loop-like structure in X-ray and EUV. We estimate the mass of erupting plasma assuming a cylinder structure. In addition, we estimate the radiative loss, thermal conduction, thermal, and kinetic energies of the eruptive hot plasma. We find that the thermal conduction timescale is much shorter than the duration of the eruption. This result implies that additional heating during the eruption may be required to explain the hot plasma observations in X-rays.

[포 SS-07] Spin and shape analysis for the Mars-crossing asteroid 2078 Nanking

Jung-Yong Choi¹, Myung-Jin Kim², Young-Jun Choi², Tae Seog Yoon¹

¹*Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University,*

²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

The YORP effect is non-gravitational force that changes the spin-status of asteroid. So far this effect has been directly detected only from the Near-Earth asteroids (Taylor et al. 2007; Lowry et al. 2007, 2014; Breiter et al. 2011; Durech et al. 2008, 2012). Pravec et al. 2008 found the evidences for changing spin rate of small asteroids (3 - 15 km) by the YORP effect in the Main-Belt and Mars-crossing asteroids. The Mars-crossing asteroids ($1.3 < q < 1.66$ AU) are objects that cross orbit of the Mars. The Mars-crossing asteroids are regarded as one of the main sources for the Near-Earth asteroids. We expect that rotation of Mars-crossing asteroids would be influenced by the YORP effect. We try to search observational evidence of the YORP effect for the Mars-crossing asteroid. Our target 2078 Nanking is a population of the Mars-crossing asteroid. First light-curve of 2078 Nanking was obtained from Mohamed et al. 1994, and Warner et al. 2015 recently published new observational data. We observed this asteroid on 26th Nov. 2014 and 17th Jan. 2015 using SOAO (Sobaeksan Optical Astronomy Observatory) 0.61 m telescope with 4K CCD. Using light-curve inversion method (Kaasalainen & Torppa 2001; Kaasalainen et al. 2001), we try to determine the pole orientation and shape model of this asteroid based on the combination of our light-curve and literature photometric data. Knowing spin parameters, such as rotational period and spin axis, are essential for studying the YORP effect. In this presentation, we provide some preliminary results of our recent study: light-curve and

processing of shape modeling of 2078 Nanking. We plan to find observational clue for the YORP effect on the Mars-crossing asteroids.

고천문학 / 교육홍보 / 기타

[포 AE-01] Advaned Change of the Armillary Size of Chinese Astronomical Instruments (중국 천체관측기기의 환의 크기의 발전적 변천)

Byeong-Hee Mihn^{1,2,3}, Ki-Won Lee⁴, Go Eun Choi^{1,3}, Sang Hyuk Kim^{1,3}.

¹Korea Astronomy and Space Science Institute,

²Chukbuk University,

³Korea Unviersity of Science and Technology,

⁴Catholic University of Daegu

고대 천문학의 대표적인 관측기기로 환의가 있다. 중국도 일찍 환의가 도입되어 천체 관측에 활용된 것으로 보인다. 중국 고대의 선기옥형이라는 기기가 한(漢)대에 접어들어 서양에서 도입된 혼천설의 영향을 받아 환의로 발전하였다. 초창기 환의에는 주천도수와 24방위의 눈금을 새겼고, 원주율을 3으로 적용하였다. 한말(漢末)에 혼천설에 따라 환의 안에 지구를 만들고 혼천의 또는 혼천상이라고 불렀다. 혼천설의 구조를 적용하기 위해 비교적 자세한 원주율의 값이 알려지면서 환의의 정밀한 눈금을 제작하는 계기를 마련하였다. 더불어 수 개의 환을 환의에 추가하여 2층 구조의 환의를 개발하였다. 당(唐)대에 이르러 옥합의, 삼신의, 사유의로 구성된 환의의 3층 구조가 완성되었다. 송(宋)대에는 환의와 환상에 수격식 자동운행장치를 도입하여 혼천의라고 하고, 이전의 관측용 환의를 동후의(銅候儀)라고 불렀다. 조선 세종대에 제작한 혼천의는 송(宋)대의 자동운행이 결합된 환의였고, 동후의의 관측기능을 대신하여 간의를 사용하였다. 그 재원은 각각 오징의 『서찬언』과 『원사』에서 빌려왔고, 이를 『제가역상집』에 정리하였다. 환의의 환에는 한 개의 원주에 주천도수, 12시백각, 24방위 중 한 종류의 눈금을 그렸다. 그러나 간의에서는 한 개의 원주에 두 개의 눈금을 그리는 방법이 시작되었다. 이러한 눈금제작 방식은 조선에서 새롭게 개발된 일정정시기에 적용되었다.

[포 AE-02] A Study on the Operation Mechanism of Celestial Movement Apparatus of ChoiYuji's Armillary Sphere(渾天儀)

Seon Young Ham^{1,2}, Sang Hyuk Kim^{2,3}, Yong Sam Lee¹

¹Chungbuk National University,

²Korea Astronomy and Space Science Institute,

³Korea University of Science and Technology

17세기 최유지가 제작한 혼천의는 수격식 동력으로 움직이는 자동 천문시계이다. 이 혼천의는 수격식 동력장치와 시간을 알려주는 시보장치, 태양과 달의 운동을 나타내는 천체운행장치로 구성되어 있다. 이 연구는 최유지 혼천

의의 천체운행장치의 작동 메커니즘에 대한 것이다. 최유지 혼천의의 천체운행장치는 태양의 연주운동과 일주운동을 재현하는 태양운행장치와 달의 공전운동과 위상변화를 재현하는 달운행장치로 구성되어 있다. 이 장치들은 조선 초기의 수격식 천문시계에 설치되었던 천체운행장치보다는 발전된 양상을 보인다. 조선 초기에 실로 매어서 운행하던 태양운행장치는 차전(叉箭)과 경각(梗角), 소축(小軸)이라는 장치들이 혼천의에 추가로 설치되어 실과 함께 태양장치를 운행하였다. 또한 조선 초기에는 설치되지 않았던 달운행장치가 새롭게 설치되어 방각(方角), 차전(叉箭), 백각환에 13도 간격으로 박힌 대나무못과 실을 활용하여 달장치를 운행하게 하였다. 우리는 최유지 혼천의의 천체운행장치 작동 메커니즘에 대하여 분석하고 개념모델을 제시했다.

[포 AE-03] The emission spectrum from isolated black holes

Sun-Ja Gwon, Myeong-Gu Park
Department of Astronomy and Atmospheric Science, Kyungpook National University

There could be significant numbers of isolated stellar mass black holes in our Galaxy. The detection of these black holes will provide important clues on the origin of supermassive black holes. Interstellar gas will be accreted to these isolated black holes in nearly spherical flow. The gas and the interstellar magnetic field will be compressed and emit bremsstrahlung and magnetic bremsstrahlung. We calculate the density, temperature, magnetic field of the accretion flow onto a 10 solar mass black hole as well as its radiative emission; special attention is given to cyclotron radiation and synchrotron radiation, which covers from microwave to X-ray. We consider the possibility to detect these radiation from isolated Galactic black holes with current instruments and surveys.

[포 AE-04] Introduction to 1M telescope of Deokheung Optical Astronomy Observatory, National Youth Science Center (NYSC)

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

We will soon complete the installation of 1m telescope at Deokheung Optical Astronomy Observatory (DOAO), National Youth Space Center (NYSC). Before the test observation with NYSC 1m telescope, we present the specs of the 1M telescope and observational conditions of the DOAO site, such as the seeing data at DOAO and the atmospheric extinction coefficients obtained from

the observations of standard stars and stellar clusters with 120mm and 150mm refractor in 2014. Since atmospheric extinction coefficients depend on the observational instruments as well as the atmospheric conditions of the site, the improved data with NYSC 1m telescope will be obtained right after the completion of 1M telescope installation. We are planning to invite all astronomers to use 1m telescope for their sciences via regular proposal processes in this year.

[포 AE-05] Korea Young Astronomers Meeting in East Asia Young Astronomers Meeting 2015 (EAYAM 2015 참가 결과 및 한국 젊은 천문학자들의 모임 활동현황 보고)

Yijung Kang(강이정)¹, Dohyeong Kim(김도형)², Yoonyoung Kim(김윤영)², Jin-Ah Kim(김진아)¹, Jeong-Eun Heo(허정은)³, Jun-Sung Moon(문준성)¹, Sung-Ho An(안성호)¹, Kugseob Jo (조국섭)², Hwasu Hyun (현화수)⁴, Minhee Hyun (현민희)², Jintae Park (박진태)⁴

¹Yonsei University,

²Seoul National University,

³Sejong University,

⁴Kyoungpook National University

한국 젊은 천문학자들의 모임 (Korea Young Astronomers Meeting, KYAM) 소속 9명의 회원은 한국 천문연구원의 지원을 받아 2015년 2월 9일부터 4일간 대만 타이페이에서 개최된 East Asia Young Astronomers Meeting (EAYAM) 2015에 참석하였다. EAYAM은 한국, 대만, 일본, 중국 등 동아시아 4개국의 젊은 천문학자 간의 교류 및 연구 증진을 위하여 정기적으로 열리는 모임으로, 2003년 대만, 2006년 일본, 2008년 중국, 2011년 한국에서 차례로 개최되었으며, 2015년 다시 대만에서 5회째를 맞이하였다. 참석한 KYAM 회원들은 구두 발표(5명)와 포스터 발표(2명)를 통해 자신의 연구결과를 알릴 수 있었다. 뿐만 아니라, EAYAM에 참석한 여러 국내외 젊은 천문학자들과 다양한 정보를 공유하고 친분을 쌓을 수 있었다. 다음 EAYAM은 3년 후 일본에서 개최 될 예정이며, 이에 대한 자세한 사항들은 논의 후에 공지 될 예정이다. 한편, KYAM은 지난 해 한국천문학회 가을학술대회에서 정기모임을 개최하였으며 그간의 성과를 보고하고 회원들의 의견을 수렴하는 논의 및 친목도모의 시간을 가졌다. 이 포스터 발표를 통하여 우리는 KYAM 소속 학생들의 EAYAM 2015 참가 결과와 지금까지의 KYAM의 활동, 그리고 향후 계획 등을 보고할 것이다.

[포 AE-06] Design and installation of Sundials for Youth

(청소년 교육을 위한 다양한 해시계의 제작 및 설치 계획)

Yong-Cheol Shin¹, Yong-Bok Lee², Sang-Gak Lee¹, Wonseok Kang¹

¹National Youth Space Center,

²Seoul University of Education

국립고흥청소년우주체험센터에서는 1m 반사 망원경의 완성을 눈앞에 두고 있다. 천체 망원경으로 관측을 하기 위해서는 시간과 천구 좌표계의 이해는 필수적이다. 하지만 현재 본 센터에서는 천구의를 활용한 프로그램 이외에는 시간과 좌표계를 다루는 체험 프로그램이 전무한 실정이다. 센터에서는 참가자가 자신의 그림자로 시각을 알 수 있는 지평면 해시계, 센터에서 쓰지 않고 있는 구형 가마솥을 재활용한 앙부일구, 덕흥 천문대 교육동의 벽에 벽면 해시계의 제작 및 설치를 추진하고 있다. 차후 이를 활용한 체험 프로그램을 참가자에게 제공한다면 태양의 겉보기 운동을 통해 시간과 공간에 대한 개념을 쉽게 알려줄 수 있을 뿐만 아니라 우리 민족의 과학적 자긍심을 심어줄 수 있을 것으로 기대한다.

[포 AE-07] The 2nd We Love Galaxies: The Preparation of Observing Proposals for Gemini Telescope

Gwang-Ho Lee(이광호)¹, Jubee Sohn(손주비)¹, Minjin Kim(김민진)², Hyun-Jin Bae(배현진)³, Suk Kim(김석)⁴, Narae Hwang(황나래)²

¹Seoul National University,

²Korea Astronomy and Space Science Institute,

³Yonsei University,

⁴Chungnam National University

2015년 2월 27, 28일 양일 간, “Gemini 관측제안서 준비와 작성”이라는 주제로 <The 2nd We Love Galaxies Meeting>을 개최하였습니다. “We Love Galaxies”는 외부우주를 연구하는 국내 대학원생들을 위해 마련한 학술 교류의 장입니다. 지난 2014년 7월에 열린 “제 1회 We Love Galaxies 대학원생 외부우주 워크샵”을 시작으로 매년 여름과 겨울에 정기적인 모임을 운영하고자 합니다. <The 2nd We Love Galaxies Meeting>은 한국천문연구원 K-GMT Science Program의 도움을 받아 개최되었으며, 5명의 박사 연구원과 28명의 대학원생이 참가하였습니다. 성공적인 관측제안서 작성과 준비를 위해 Gemini 망원경의 기기 특성 및 관측제안서 작성 요령에 대한 강의와 더불어, 2015A Gemini 관측 프로그램에 대한 소개, 새로운 관측 아이디어에 대한 토론 등으로 프로그램을 진행하였습니다. 본 포스터를 통해 <The 2nd We Love Galaxies Meeting>의 결과와 성과를 정리하고, 앞으로의 계획에 대해 소개하고자 합니다.

[포 AE-08] 공통과학 천문분야 교육지원을 위한 스마트교육 콘텐츠 자료실 개발

Jihye LIM(임지혜), Shinyoung Kim(김신영), 한정오, 김민영, Jungjoo, Sohn(손정주)

한국교원대학교 지구과학교육과

고등학교 1학년 공통과학(융합과학) 중 천문 분야의 교수·학습 지원을 위한 스마트교육 콘텐츠 자료실을 개발하였다. 공통과학과 관련한 현장 연구의 결과들은 개념 전달의 어려움과 함께 과학적 사고를 위한 탐구활동이 절대적으로 부족함을 제시하고 있다. 이에 교사들이 현장에서 활용할 수 있는 스마트교육 콘텐츠를 정리하고 이를 소개하여 학생들이 과학적인 탐구 활동을 통해 천문학 개념 이해에 도달 할 수 있도록 돕고자 하였다. 자료실 개발을 위해 공통과학 각 단원별 내용요소를 정리하고, 내용요소별로 관련된 스마트교육 콘텐츠를 수집한 후, 가장 적합하고 유용하다고 여겨지는 자료들만을 골라 이미지, 동영상, 시뮬레이터, 활동으로 분류하였다. 수집 및 분류한 스마트교육 콘텐츠들을 효율적이며 지속적으로 제공하기 위해서 온라인 자료실 형태의 사이트(astroedu.knue.ac.kr)로 개발하였다. 의견을 수렴하기 위해 현직 및 예비 교사들로부터 두 번의 공개 시연을 거쳐 수요자 중심으로 보완 작업을 실시하였다. 개발된 사이트는 교사와 학생들에게 필요한 스마트교육 콘텐츠를 찾아 제공하는 중간 공급자가 되어 교수·학습 지원의 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

[포 AE-09] Introduction of the Astronomy Picture of the Day Korea, and public response

(APOD 한국어 서비스 및 반응 조사)

Jeonghwan H. Kim (김정환)
Yonsei University (연세대학교)

우주라이크[WouldYouLike]에서 2014년 9월부터 공식적으로 제공한 APOD 번역서비스를 소개하고 지난 7개월간 대중의 반응에 대하여 논의한다. APOD는 Astronomy Picture of the Day의 약자로 우리말로는 오늘의 천문사진이다. APOD는 1995년 미국 미시건 대학교 교수인 Robert Nemiroff와 미항공우주국 나사의 연구원인 Jerry Bonnell에 의해서 처음 만들어졌다. 2014년 까지 일본어와 중국어를 포함한 세계의 다양한 언어로 제공 되었지만 유독 한국어만은 제외 되었었다. 비영리단체인 우주라이크[WouldYouLike]에서는 영어가 중심이 되는 APOD를 대한민국의 국민에게 한국어로 제공하기 위해서 2013년부터 미국 운영진과 논의를 시작하고 모바일 연동 가능한 홈페이지를 개설한 끝에 공식적인 한국어 서비스를 시작 할 수 있었다. 이번 발표를 통해 APOD가 무엇인지 소개하고 2014년부터 공식 번역이 시작된 이후 관찰되었던 홈페이지 방문자들의 반응에 관한 내용을 보여주고자 한다.

[포 AE-10] The Second Survey of Night Sky Brightness in the Capital Region of Korea

Sung-Ho An¹, Hyun-Jin Bae¹, Jinhee Yu¹, Eunji Roh¹, Howoo Chiang¹, Jinhyub Kim¹, Seongjoong Kim¹, & Songyoung Park²
¹Department of Astronomy, Yonsei University,
²Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

지난 2009-2010년 수행한 제 1차 수도권 밤하늘 밝기 측정에 이어, 우리는 2014년 12월부터 2015년 2월까지 제 2차 수도권 밤하늘 밝기 측정을 수행하였다. 이번 2차 측정에서는 지난 1차 측정과 가능한 한 동일한 장소와 조건에서 밤하늘 밝기를 측정함으로써, 지난 5년간 발생한 밤하늘 밝기 및 주변 환경의 변화와 이 둘 사이의 상관관계를 알아보고자 하였다. 밤하늘 밝기 측정에 사용된 기기는 1차 측정과 마찬가지로 'SQM(Sky Quality Meter)-L'을 사용하였다. SQM-L은 표면등급(mag/arcsec²) 단위로 밤하늘을 측정하며 측정 오차는 ±0.1 등급이다. 이번 측정 결과 밤하늘 밝기가 가장 어두운 지역은 경기도 가평군 청평면 고정리(20.6 등급)로, 1차 측정에서의 가장 어두운 지역과 동일했다. 반면 가장 밝은 지역은 서울 영등포구 윤중초교와 서울 중구 남산초교(16.5 등급)로 나타났으며, 가장 어두운 지역과 밝은 지역 사이의 밤하늘 밝기 차이는 약 40배(~4 등급)로 나타났다. 이번 측정 결과 밤하늘 밝기는 지난 1차 관측에 비해 전 지역에서 평균 0.5 등급 어두워진 것으로 나타났다. 특히 서울 은평구 갈현초교는 5년 사이에 1.5 등급 어두워지면서 가장 큰 차이를 보였다(1차: 16.0 등급, 2차: 17.5 등급). 본 포스터에서는 이번 측정 결과와 진행 과정을 소개하고 두 관측 기간 사이에 발생한 밤하늘 밝기 변화의 원인에 대하여 토론하고자 한다.

항성 / 항성계 / 외계행성

[포 ST-01] Statistical Study of Oscillating stars with Kepler data

Ki-Beom Kim^{1,2}, Heon-Young Chang^{1,2}
¹Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea,
²Research and Training Team for Future Creative Astrophysicists and Cosmologists (BK21 Plus Program)

Kepler mission is performing the quantitative and qualitative observations. Hence, it is possible to statistically study, which is called 'Ensemble asteroseismology', about seismic properties. They investigated about global oscillation parameters. In this study, we performed statistically study about global seismic parameters with Kepler data. Relation between global oscillation parameters (Δv and v_{max}) are approximately confirmed. We investigated newly about distribution of Full-Width-at-Half-Maximum (FWHM) and relation between FWHM and other global oscillation parameters.

[포 ST-02] Implications of PSR J0737-3039B for the Galactic NS-NS Binary Merger Rate

Chunglee Kim¹, Benetge Bhakthi Pranama Perera^{2,3},
Maura A. McLaughlin³

¹*Yonsei University Observatory,*

²*Jodrell Bank Observatory, University of
Manchester, and*

³*West Virginia University*

The Double Pulsar (PSR J0737-3039) is the only neutron star-neutron star (NS-NS) binary in which both NSs have been detectable as radio pulsars. The Double Pulsar has been assumed to dominate the Galactic NS-NS binary merger rate R_g among all known systems, solely based on the properties of the first-born, recycled pulsar (PSR J0737-3039A, or A) with an assumption for the beaming correction factor of 6. In this work, we carefully correct observational biases for the second-born, non-recycled pulsar (PSR J0737-0737B, or B) and estimate the contribution from the Double Pulsar on R_g using constraints available from both A and B. Observational constraints from the B pulsar favour a small beaming correction factor for A (~2), which is consistent with a bipolar model. Considering known NS-NS binaries with the best observational constraints, including both A and B, we obtain $R_g=21_{-14}^{+28}$ per Myr at 95 per cent confidence from our reference model. We expect the detection rate of gravitational waves from NS-NS inspirals for the advanced ground-based gravitational-wave detectors is to be 8_{-5}^{+10} per yr at 95 per cent confidence. We discuss prospects of gravitational-wave detection based on our results. Implications of PSR J1906+0746, which is likely to be another tight NS-NS binary in the Galactic disc supported by recent observation, are also remarked.

[포 ST-03] Period changes in the Intermediate Polar MU Camelopardalis

Jiwon Park¹, Jho-Na.Yoon^{1,2}, Yonggi Kim^{1,2},
Andronov I. L.³

¹*Chungbuk National University,*

²*Chungbuk National University Observatory,*

³*Department of High and Applied Mathematics,
Odessa National Maritime University, Mechnikov
str., 34, Odessa, 65029, Ukraine*

Period changes found in the 10 years CCD BVR photometry data (2005 - 2014) of the Intermediate Polar MU Cam will be discussed. The timings of extrema of the data are determined and the new ephemeris for the spin period and orbital period have been calculated by using multi-periodic

approximation as

follows: $BJD(orb)=2454085.46(19)+0.19664$

$10(26) \cdot E$ and $BJD(spin)=2454085.50725(91)+0.013740942(13) \cdot$

$E-1.51(10) \times 10^{-12} \cdot E^2$. The O-C diagram shows an increasing of the spin period as $\dot{P}=-2.20(14) \cdot$

10^{-12} s/s. It is also found in MU Cam that the white dwarf's rotation seems to be switched from a state of spin-down to spin-up by the white dwarf's equilibrium spin period in 2005.

[포 ST-04] The isochrones for the various abundance of C, N, O, Na, Mg, Al, Si, and Fe

Minje Beom¹, Young-Wook Lee¹, Jason W.
Ferguson², and Yong-Cheol Kim¹

¹*Department of Astronomy, University of Yonsei,
Seoul, 120-749, Korea*

²*Department of Physics, Wichita State University,
Wichita, KS 67260-0032, USA*

This research is to study the effects of individual metal elements(C, N, O, Na, Mg, Al, Si, and Fe) on the standard stellar models. The mixtures of the stellar models have been constructed to analyze the stars, extremely changed in the abundance of these elements. Therefore the mixture are based on the recent observation of stars in globular clusters. And the mass and metallicity grids have been decided in range $0.7 \sim 1.0M_{\odot}$ and $0.0002 \sim 0.007$, respectively. The evolutionary tracks and isochrones, as well as the physical changes at each evolutionary phase, have been analyzed. Consequently, we present the mechanisms of the physical changes at each phase, and the quantified effects of the individual elements.

[포 ST-05] Period Analysis of a δ Scuti-type Variable HD5371

Eunseo Shin, Eunsung Ji, Kyumyung Lee, Suk-Minn
Kwon

*Dept. of Science Education, Kangwon National
Universityf*

HD5371($\alpha_{2000} = 00^h 57^m 31^s.7$ $\delta_{2000} = +75^{\circ} 18' 04''$)⁸

은 2009년 처음으로 δ Scuti형 변광성으로 분류되었으나(Gregor 2009) 그동안 구체적인 변광 주기 분석이 이루어지지 않은 항성이다. 강원대학교 천체 관측실에서는 이 변광성에 대한 정확한 변광 주기를 분석하기 위한 관측을 수행하였다. 관측은 2014년 10월부터 2015년 2월까지 14-인치 및 10-인치 슈미트-카세그레인식 망원경과 QHY9 CCD 카메라를 사용하였다. 총 6일의 관측을 수행하여 얻은 측광 자료에 대하여 Period04를 활용

한 power spectrum 분석을 통해 변광 주기를 찾았다. 이 분석을 통해 2개의 변광 주기 $f_1=7.127c/d$, $f_2=1.995c/d$ 를 찾았다. 2개의 주기 가운데 f_1 은 fundamental mode로서 Gregor(2009)가 처음으로 제시한 주기 0.1389 day와 일치하는 것이며, f_2 는 이 연구에서 새롭게 찾은 주기로서 non-radial mode에 해당되는 것으로 해석하였다. 분석 결과를 바탕으로 HD5371의 변광 특성과 물리적 성질을 논하였다. HD5371의 완전한 주기 해를 얻기 위한 장기 관측을 수행 중에 있다.

[포 ST-06] Comparison of multi-planetary systems including hot-Super Earth with and without exo-Jupiter

Beom Kyu Choi, Tae Seog Yoon
Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University

Almost hot-Super Earths ($R_p \sim 1$ to $4R_{\text{earth}}$ orbital period < 100 days) are around Sun-like stars. But our solar system does not have hot-Super Earth. Andre et al. 2015 has explained this phenomenon by that Jupiter blocks migration of super earth. We have found a multi-planetary system KOI-94 with exo-Jupiter and hot-Super Earth from NASA exoplanet archive data (<http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu>). In this study, within multi-planetary systems including hot-Super Earth, we compared those with and without exo-Jupiter using their host star and exoplanet parameters, such as metallicity [Fe/H], T_{eff} and R_p/R_p .

[포 ST-07] O VI Raman spectroscopy of the S-type symbiotic star V455 Sco

Jeong-Eun Heo¹, Hee-Won Lee¹, Ho-Gyu Lee²
¹*Department of Astronomy and Space Science, Sejong University,*
²*Korea Astronomy and Space Science Institute*

We present the high-resolution spectrum of the S-type symbiotic star V455 Sco obtained with the Dupont telescope in 2014 June. We note that the Raman-scattered O VI $\lambda 1032$ at 6825 \AA exhibits a triple-peak profile. Adopting an accretion disk model with an additional contribution from a collimated bipolar outflow, we attempt to fit the profile. We propose that the blue and central peaks are formed via Raman-scattering of O VI line photons from the accretion flow and that the bipolar flow is responsible for the remaining red peak. It is also noted that V455 Sco exhibits the Raman-scattered He II features blueward of H α and H β .

사단법인 한국천문학회 학계보고서

경북대학교 천문대기과학과	93
경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과	94
고등과학원	99
부산대학교 지구과학교육과	102
서울대학교 물리·천문학부 천문학 전공	103
세종대학교 천문우주학과	113
연세대학교 천문우주학과	115
충남대학교 천문우주과학과	120
충북대학교 천문우주학과	122
충북대학교 천문대	124
한국천문연구원	125

경북대학교 천문대기과학과

1. 인적사항

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

본 학과 학부과정은 2015년 3월부터 천문대기과학과, 지질학과, 해양학과의 합쳐서 지구시스템과학부로 개편되었다. 학부과정에서 본 학과는 지구시스템학부 소속 천문대기과학과의 천문학전공이 되었으며 대학원과정은 기존대로 천문대기과학과의 천문학전공이다. 2015년 3월에는 88명의 신입생이 수시 및 정시모집으로 지구시스템과학부에 입학하였으며 이 학생들은 2학년으로 올라가며 전공을 선택하게 된다. 대학원에는 2015년 3월 2명의 석사과정 학생과 3명의 박사과정 학생이 입학하여 현재 14명의 석사과정 학생과 5명의 박사과정 학생이 재학 중이다. 조동환 회원이 박사 후 연수과정으로 있다. 2015년 2월에 김기범 회원이 'A Study of Stellar Interior Structure with Asteroseismology'의 제목으로, 김정희 회원이 'Space Environment at 1AD from the Sun: A Possibility of Modulation by Inner Planets'의 제목으로, 박진태 회원이 'The Variation of the Optical Color Gradients in Early Type Galaxies'의 제목으로, 방태양 회원이 'Classification of Morphology of Interacting Galaxy Systems'의 제목으로, 그리고 현화수 회원이 'SDSS DR7 LRG를 이용한 우주거대구조의 균일성 연구'의 제목으로 석사 학위를 받았다.

2. 연구 및 학술활동

박명구 회원은 한두환 회원과는 블랙홀 등에 의한 부착흐름에 대해 계속 연구하고 있으며, 천문연구원원의 이병철, 한인우, 김강민 회원과는 보현산 BOES를 활용하여 외계행성을 찾거나 별의 진동에 대해 연구하고 있으며, 류윤현, 장헌영 회원과는 미시중력렌즈 연구, 이윤희, 안홍배 회원(부산대)과는 막대은하에 대한 연구, 권순자 회원과는 우리 은하 내 외톨이 블랙홀에 의한 부착 연구, 방태양, 박창범 회원과는 은하에 대한 연구, 변우원 회원과는 초거대질량 블랙홀의 성장, 김동현회원과는 중력렌즈 연구를 수행하고 있다. 윤태석 회원은 대학원 지도학생들과 다양한 연구를 수행하고 있다. 오형일 회원과는 FU Ori 형 별에 대한, 최정용 회원과는 태양계 소행성에 대한, 최범규 회원 및 정소운 회원과는 외계행성에 대한 관측 연구를 진행 중이다. 이 연구들은 타 기관 회원들과 함께 공동으로 추진하고 있다. 또한, 이상각(국립고흥청소년우주체험센터), 성현일(천문연구원), 박수중(경희

대), 이정은(경희대), 배경민(경희대), 박선경(경희대), 백기선(경희대), 박원기(천문연구원), 조동환(경북대), 강원석(국립고흥청소년우주체험센터), 박근홍(서울대) 회원 등과 FU Ori 형 별에 대한 광학 및 근적외선 관측 연구를, 이형목(서울대), 박근홍(서울대), 이상각(국립고흥청소년우주체험센터) 회원과는 IGRINS 근적외선 분광기를 이용한 외계행성 대기 특성 탐구 연구를 수행하고 있다. 그리고, 국제공동 연구과제인 한-일 외계행성 탐색 관측 연구(Korean-Japanese Planet Search Program)에 일본측 팀(오미야 박사, 이주미우라 박사, 사토 박사 등), 천문연구원 측 팀(한인우, 김강민, 이병철 회원 등)과 함께 참여하고 있다. 장헌영 회원은 태양 흑점의 위도별 공간 분포에 대한 연구를 수행하여 태양 자기장 생성에 관한 관측적 연구를 계속 수행하고 있다. 최철성 회원(천문연구원)과 Zhibin Zhang(중국, Guizhou 대학) 교수와는 확장된 방사를 갖는 감마선 폭발체에 대한 연구를 한중 공동 연구의 형태로 진행하고 있다. 김정희 회원과는 태양계 행성과 태양풍과의 상호 작용을 연구하고 있으며, 김기범 회원과는 태양 내부 구조를 이해하기 위해 태양 진동 현상과 관련된 계산을 진행하고 있다. 황재찬 회원은 우주구조의 비선형진화, 엑시온 암흑물질의 비선형진화, 그리고 다양한 형식의 암흑에너지가 우주거대구조형성에 미치는 영향을 연구하고 있다. 현대우주론의 한계와 우주생물학의 여러 가능성에 대해서도 관심을 가지고 있다.

2014년 3월 이후 학과 세미나에 연사로 오신 분은 한원용 박사(한국천문연구원), 이정원 박사(한국천문연구원), 지건화 박사(극지연구소), 엄정휘 박사(중국 북경대, Kavli 연구소), 김한식 박사(호주 멜버른대학교), 조정연 교수(충남대학교), 이충환 박사(동아시아언스), 황호성 박사(고등과학원) 등이다.

본 학과는 시민과 학생들을 위해 학기마다 4차례 일반인을 위한 공개관측과 공개강연을 열고 있다.

3. 연구시설

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

경희대학교 우주과학과 및 우주탐사학과

1. 인적사항 및 주요동향

1985년에 창립되어 2015년이 30주년이 되는 경희대학교 우주과학과는 현재 응용과학대학에 소속되어 있고 학사과정과 함께 대학원에 석사, 박사, 석박사 통합과정을 두고 있다. 2009년 WCU(세계수준의 연구중심대학) 사업의 일환으로 대학원에 신설된 우주탐사학과는 석사, 박사, 석박사 통합과정을 두고 있다.

경희대학교 우주과학과와 우주탐사학과에는 2014년 3월 현재 총 14 명의 교수-김갑성, 이동훈, 김상준, 장민환, 김성수, 박수종, 최광선, 문용재, 김관혁, 선종호, 진호, Tetsuya Magara, 이은상, 이정은 교수-에 의해 강의와 연구가 수행되고 있다. 위 교수진에 더하여 최윤영 회원이 전임 연구교수로서 재직하고 있다. 아울러 독일 막스플랑크 연구소의 Sami K. Solanki, 미국 메릴랜드 대학의 Peter H. Yoon, 미국 UC Santa Cruz의 Ian Garrick-Bethell 교수 그리고 영국 Warwick 대학의 Valery M. Nakariakov 교수가 International Scholar로서 연구와 교육에 힘을 보태고 있다. 현재 우주과학과장은 진호 회원이며, 우주탐사학과장은 김성수 회원이 맡고 있다.

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

우주과학과 학부는 올해 46명의 신입생을 맞이했으며 약 184명이 재학 중에 있다. 대학원 우주탐사학과에는 석사과정에 12명, 박사과정에 35명, 석박사 통합과정에 36명의 학생(총 83명)이 재학 또는 수료 상태로 있다. 양과 대학원에서 2014년 8월 이후 학위를 받은 학생은 다음과 같다.

* 석사 졸업 - 9명

- 강선미 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 이정은)
- 논문제목: Outflow properties of DIGIT embedded sources
- 김가혜 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 김성수)
- 논문제목: 빅 히스토리를 통한 도서, 다큐멘터리 및 대학 교양 강좌의 콘텐츠 분석
- 김정하 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 이정은)
- 논문제목: Infrared and Radio Observations of a small group of protostellar objects in the molecular core, L1251-C

- 백기선 (14년 8월, 우주탐사학과, 지도교수 Sami K. Solanki) - 논문제목: Color Variability of HBC 722 in the Post-Outburst Phases

- 오영석 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 진호)

- 논문제목: Identification Studies of Geostationary Orbit Satellites by Using Optical Observation and Light Curve Simulation

- 이하림 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 문용재)

- 논문제목: Are 3-D Coronal Mass Ejection parameters from single-view observations consistent with multi-view ones?

- 제혜린 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 이정은)

- 논문제목: "Dust, Ice and Gas In Time"(DIGIT) Herchel Observations of GSS30-IRS1 in Ophiuchus

- 진미화 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 이정은)

- 논문제목: HCN/HNC abundance ratio toward different evolutionary phases of massive star formation

- 최나현 (15년 2월, 우주탐사학과, 지도교수 Sami K. Solanki)

- 논문제목: New Auto-Guiding System for CQUEAN

* 박사 졸업 - 1명

- 박종선 (15년 2월, 우주과학과, 지도교수 이동훈)

- 논문제목: Statistical analysis of geosynchronous magnetic field perturbations near midnight during sudden commencements

2. 연구 및 학술 활동

BK21플러스 사업

우주탐사학과가 주도하는 '달-지구 우주탐사'사업 (연구책임자: 문용재 회원)이 교육부에서 시행하는 BK(두뇌한국)21플러스 사업 글로벌 인재양성형에 선정되어 2013년 9월 이후부터 2020년 8월 31일까지 매년 9.3 억 원, 총 약 60억 원의 연구비 지원을 받고 있다. 2009학년도 2학기에 우주탐사학과가 대학원에 신설되어 현재 총 88명(박사과정 37명, 석박통합 38명, 석사과정 13명)의 재학/수료 대학원생이 있다. BK21 플러스 사업의 수행을 위해 현재 황정선, Partha Chowdhury, Bhuwan Joshi, Praveen Galav(4월부터예정), P.S. Brahmanandam(4월부터 예정) 박사가 연구교수로, Essam Ghamry, Sanjay Kumar, Navin Chandra Joshi, 이석호, 박종선 박사가 박사후연구원으로 재직하고 있다.

과거 '달궤도 우주탐사' WCU 사업을 통해 수행된 연구들을 이어 받아, 본 BK21 플러스 사업단에서 수행하

는 연구는 천문우주 연구 뿐만 아니라 달 및 근지구 공간에서 우리가 개발한 초소형 위성을 이용하여 우주탐사에 활용 하는 계획을 가지고 있다. 초소형인공위성으로 달 표면에 충돌하기까지 달 표면의 자기장 이상 지역 (특히 국소 자기장이 강한 지역)을 처음으로 근접 측정하여 그 구조 및 원인을 규명하려는 구체적인 과학목적 가지고 있다. 또한 올해 미국 NASA Discovery mission program에 미국의 여러 기관과 함께 초소형위성을 활용한 달 탐사 연구계획서를 제출하여 심사를 받고 있다. 본 사업에서 추진하는 달 탐사 미션은 과학기술적 측면에서 획기적인 의미와 결과가 기대되며 이러한 활동이 한국 우주개발에서 국제 협력 연구의 모범적인 사례로 남게 될 것으로 기대 한다.

태양물리연구실

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

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

김갑성 회원은 2010년 9월부터 2014년 11월까지 기상청 국가기상위성센터가 지원하는 연구용역사업을 진행하였다. 이 연구용역사업의 사업명은 "우주기상 예보를 위한 우주기상 예측모델 개발"로서 연구책임자 1명, 공

동연구자 6명, 연구원 6명, 연구조원 12명 등 총 25명이 참여하였다. 이 사업과 관련하여 경희대학교 자연과학종합연구원 내에는 우주기상센터가 설치되었으며, 태양활동 극대기를 대비하여 우주기상과 관련된 연구를 활발히 진행하고 있다. 2014년 11월에는 김현남 회원이 코스타리카에서 개최된 IAUS(international Astronomical Union Symposium)에서 연구결과를 발표하였다.

행성천문연구실

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

김상준, 심채경 회원은 ISO(적외선 우주관측소) 자료를 사용하여 목성 고층대기에 있는 메탄성분 분석 결과를 Icarus에 2014년 발표하였다. 또한 김상준 회원은 파리천문대 R. Courtin박사와 Cassini데이터를 사용하여 타이탄 연무의 진화과정을 연구하여 A&A에 2014년 발표하였다. 최근 김상준, 심채경 회원은 목성 극지방에서의 3마이크론 메탄 오로라에 대한 연구를 진행하여 그 결과를 Icarus에 제출하였다. 김재현, 김상준 회원은 한국천문연구원의 조세형 회원과 함께 AGB star로부터 Planetary Nebula로 가는 만기형 별의 진화 과정을 규명하기 위하여 이러한 만기형 별에서 방출되는 SiO와 H₂O maser의 동시 관측 연구를 KVN 21m 전파망원경 및 KVN+VERA의 전파간섭계(VLBI)를 이용하여 수행하였고 결과를 A.J.에 2014년 발표하였다. 이동욱, 김상준 회원은 퀘이사 중력렌즈들의 radio survey에서의 통계적 관측치와 관련한 렌즈의 세부모델 연구를 Monte-Carlo 시뮬레이션을 이용하여 진행하여 그 결과를 MNRAS에 2014년 발표하였다.

천체물리연구실

김성수 회원이 이끄는 천체물리연구실에서는 은하 중심부에서의 별 생성, 은하중심부로의 가스 물질 유입, 구상성단계의 생성 및 진화 등의 분야에서 다양한 연구를 진행 중에 있다. 김성수 회원은 2013년 7월부터는 다파장 편광관측을 통한 달 표토층 입자의 크기와 성질을 연구하는 과제를 수행 중에 있다. 또한 2014년 12월부터는 우주론 시뮬레이션을 이용한 은하형성 기본단위의 생성과정을 연구하는 과제도 수행 중에 있다. 이지원 회원은 천문연구원의 손봉원 회원의 지도 아래 KVN을 이용한 연구에 참여하고 있는데, 외부 은하 중심부의 전파 신호의 intra-daily 변화를 관측, 연구하고 있다. 정민섭

회원은 달 표토층 입자들의 크기 분포를 지상편광관측을 통해 분석하는 연구를 수행 중에 있는데, 현재 관측자료 분석을 마치고 논문 작성 중에 있다. 김은빈 회원은 SDSS 자료를 이용하여 은하 중심평대부의 비축대칭적 모양과 은하핵에서의 별탄생 사이의 관계를 통계학적으로 연구하고 있다. 천경원 회원은 북경대 Kavlie 연구소의 신지혜 회원, 고등과학원의 김주한 회원과 함께 우주 거대구조 진화 수치실험으로부터 은하형성 기본단위를 생성하는 수치실험 기법의 개발을 최근 성공적으로 마쳤다. 김민배 회원은 최윤영 회원의 지도 아래 SDSS 자료를 이용하여 별탄생 은하와 활동성은하핵의 특성에 대한 통계적 연구를 수행 중에 있다. 이주원 회원은 현재 관측되는 구상성단의 밀도 및 속도분산 분포를 설명하기 위해서 초기에 구상성단 내에 암흑물질이 필요한지를 수치적으로 연구하고 있으며, 김가혜 회원은 천문학 교양 교육에 관한 논문을 작성하여 2014년 2월에 석사학위를 수여했다. Hannah Morgan 회원은 우리 은하 중심부의 200pc 영역에서 5pc 영역으로 가스 물질이 떨어지는 현상을 수치적으로 연구하고 있으며, 박지숙 학생은 고등과학원 김주한 회원의 지도 아래 우주론에 대해 기초적인 공부를 수행 중에 있다. 2015년 3월, 백길호 회원이 석박통합과정으로 대학원에 입학했다.

적외선실험실

박수중 회원이 지도하는 적외선실험실은 광학/적외선 천문기기의 제작과 천체관측 연구를 한다. 본 실험실은 2013년에 이어서 박사과정에 김재영, 김상혁, Huynh Anh Nguyen Le, 이혜인 회원이 있고, 석사과정에 박우진, 정병준 회원, 학부과정에 지태근 회원이 계속 연구를 하고 있다. 2014년 8월에는 본 실험실에서 연구한 백기선 회원이 석사학위를 받았고, 2015년 2월에는 최나현 회원이 석사 학위를 받았다. 2015년 3월에는 석사과정에 김현중 회원이 새로 입학하였다.

본 실험실은 미국 텍사스 주립대학교, 한국천문연구원과 공동으로 GMT의 제 1세대 관측기기로 고분산 적외선 분광기 GMTNIRS의 개발에 참여하고 있다. 그리고 비슷한 구조의 고분산 적외선 분광기 IGRINS의 소프트웨어 개발 연구를 한국천문연구원의 산학연 위탁연구로 2010년부터 2014년 3월까지 수행 하였다. 이혜인 회원이 IGRINS의 기기제어 소프트웨어를 마무리하였고, 심채경 회원의 후임으로 Huynh Anh Nguyen Le 회원이 데이터 분석 소프트웨어를 마무리 하였다. IGRINS는 2014년 3월, 5월, 7월에 미국 텍사스 주립대학교 맥도날드 천문대의 2.7m 망원경에 장착하여 테스트 관측을 수행하고 2014년 9월 이후 일반 사용자에게 공개하여 본격적인 관측을 시작하였다. 본 연구에서 심채경 회원이

Immersion Grating Infrared Spectrograph: IGRINS" 논문을, Huynh Anh Nguyen Le 회원은 "Exposure Time Calculator for Immersion Grating Infrared Spectrograph: IGRINS" 논문을 *Advansed in Space Research*에 발표하였다. 이혜인 회원은 IGRINS의 Slit-View Camera의 Auto-Guiding 성능을 향상시키는 연구로 논문을 작성 중이고 Huynh Anh Nguyen Le 회원은 IGRINS로 얻은 NGC 7023의 데이터를 분석하여 논문을 작성 중이다. 본 실험실에서는 향후 IGRINS를 활용하여 우리은하와 외부은하의 별탄생 지역 관측을 수행할 계획이다.

그리고 서울대학교 초기우주천체연구단과 공동으로 CCD 카메라 (CQUEAN)를 제작하여 2010년 8월 텍사스 주립대학 맥도날드 천문대 2.1m 망원경에 장착하여 연 6회의 정기 관측에 참여하고 있다. 본 연구에서 얻은 자료를 사용하여 백기선 회원은 "Color Variability of HBC 722 in the Post-Outburst Phases" 논문을 *Astronomical Journal*에 발표하였고, 최나현 회원은 "New Auto-Guiding System for CQUEAN" 논문을 JKAS에 발표하였다. 김상혁, 이혜인, 박우진 회원은 2014년부터 CQUEAN의 업그레이드 연구를 시작하여 20개의 필터를 장착하여 천체의 SED를 측정할 수 있는 SQUEAN (SED camera for QUasars in EARly uNiverse)을 제작하였고, 2015년 2월 맥도날드 천문대 2.1m 망원경에 장착하여 성능테스트를 성공적으로 마쳤다. SQUEAN은 기존의 CQUEAN을 대신하여 다양한 관측 연구를 계획하고 있다.

2014년 6월부터는 미래창조과학부의 우주핵심기술개발사업으로 "우주 적외선 관측을 위한 알루미늄 비축 반사망원경의 시험모델 개발" 연구를 시작하였다. 2014년에는 한국기초과학지원연구원과 공동으로 김상혁, 정병준 회원이 알루미늄 반사경의 DTM (Diamond Turning Machine) 제작과 표면 가공 연구를 진행하였다. 본 연구에서 개발한 시험모델은 향후 소형 광시야 적외선 우주 망원경으로 제안하는 것이 목표이다.

태양권플라즈마연구실

최광선 회원이 이끄는 태양권플라즈마연구실 (Heliospheric Plasma Physics Laboratory)은 태양으로부터 태양권계면(heliopause)까지 이르는 전 태양권 공간에 존재하는 플라즈마의 전자기적, 역학적 성질을 탐구하기 위해 설립되었다. 이 연구실에서 다루는 주제들은 태양물리연구실과 공간물리연구실의 연구주제들과 밀접한 관련이 있기 때문에 이들 연구실과 연구 협력이 이루어지고 있다. 본 연구실에서는 플라즈마의 거시적 기술인 자기유체역학으로부터 미시적 기술인 입자운동론적 기술(kinetic theory)까지 다양한 방법을 사용하고 있다.

입자운동론적 연구에 있어서는 University of Maryland의 Peter H. Yoon 교수와 긴밀한 협력이 이루어지고 있으며 자기유체역학적 연구에 있어서는 Max Planck Institute for Solar System Research의 Joerg Buechner 교수 및 Sami Solanki 교수와 협력하고 있다.

본 연구실의 이시백 회원(석박 5기)은 새로운 태양코로나 자기장 구성 방법을 개발하여 이에 입각한 전산코드를 제작하였다. 현재 시험가동 중인 이 코드의 성능은 정확도에 있어 세계 최고 수준이며 효율성에 있어서는, 본 연구실에서 기존에 Satoshi Inoue 박사와 함께 개발한 코드의 1/5 정도의 계산시간만으로 결과를 산출하고 있다. 임다예 회원(석박 4기)은 자기유체역학 시뮬레이션을 통하여 태양 코로나 루프의 물질은 어디에 존재하는 가하는 문제를 다루고 있다. 이 연구는 기존의 학계의 통념을 뛰어 넘는 새로운 관점을 제시하는 것이다. 김현남 회원(박사과정)은 Max Planck Institute for Solar System Research의 Sami Solanki 교수와 협력하여 태양 흑점 반암부에서의 하강류 지역에 대한 물리적 분석을 수행하여 논문을 작성 중이다. 김선정 회원(박사과정)은 Peter Yoon 교수와 협력하여, 태양풍 속도분포함수의 코어(core), 헤일로(halo), 슈퍼헤일로(superhalo) 세 성분을 설명할 수 있는 입자운동론적 이론을 정립하여 논문의 출판을 기다리고 있다. 이중기 회원(석박 8기)은 현재 다차원 입자 시뮬레이션 코드를 개발, 시험 중이다. 최광선 회원은 최근 자기유체역학적 평형에서 전류가 존재하는 면(current surface)과 자력선이 존재하는 면(flux surface)이 일치할 필요충분조건을 수학적으로 도출하였다. 본 연구실에서는, 연구자들의 그간의 노력이 열매를 맺을 단계에 이르렀으므로 향후 연구논문의 다산이 이루어질 것으로 보인다.

태양우주기상연구실

문용재 회원이 이끄는 태양우주기상연구실(Solar and Space Weather Laboratory)은 태양활동에 대한 관측적인 연구 및 이들이 지구 주변에 미치는 영향을 연구하고 있다. 2015학년도 현재 박사후 1인(박진혜 박사), 박사과정 9인(최성환, 박종엽, 이재욱, 나현욱, 이강진, 장수정, 이어진, 신슬기, 이하림) 및 석사과정 4인(이강우, 박은수, 주은경, 김진현)이 연구를 함께 하고 있다. 박진혜 회원은 '태양 고에너지 입자의 특성 및 예보에 관한 연구', 최성환 회원은 '기계학습을 이용한 우주기상예보 연구', 박종엽 회원은 '우주기상 예보 평가 방법에 대한 연구', 이재욱 회원은 'CME와 Type II 전파폭발 자료를 이용한 코로나 밀도 분포에 관한 연구', 나현욱 회원은 'CME 콘 모형의 관측적 검증 연구', 이강진 회원은 '플레어/CME 예보 모델의 태양활동주기 의존성 연구', 장수정 회원은

'WSA/ENLIL Cone 모형을 이용한 CME 지구 전달 예보 연구', 이어진 회원은 "태양 활동 영역의 인자를 이용한 플레어 예보 연구", 신슬기 회원은 '태양 플레어 세기 예보 연구', 이하림 회원은 'CME 3차원 운동학적 특성 연구', 이강우 회원은 '우주기상에 의한 위성이상 현상 연구', 박은수 회원은 '정지궤도 위성의 자기권계면 침범 현상 연구'를 수행 중에 있다. 그리고 문용재 회원은 현재 (1) 태양 분출 현상에 대한 관측 연구, (2) 경험적 우주기상 예보 모델 연구를 여러 공동 연구자들과 함께 수행하고 있으며, BK 1유형 과제책임자를 담당하고 있다.

Solar Dynamics Laboratory Group

Solar Dynamics Laboratory

Our laboratory is focused on the dynamics of those solar plasmas producing various kinds of activity observed on the Sun, such as solar flares, jets, sunspot activity, solar winds and coronal mass ejections. We are studying these targets by combining numerical modeling based on computer simulations 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 an MS-PhD combined course. Recently Dr. Satoshi Inoue who is an expert of numerical modeling has joined our group. The goal of our research is to understand the recycling of a magnetic field in a deep interior of the Sun, transport of a magnetic field through the solar convective zone where magnetoconvection is operating, emergence of a magnetic field into the solar atmosphere, dissipation of a magnetic field in the solar atmosphere which causes the heating of the corona and the generation of a solar wind, and eruption of a magnetic field into the interplanetary space observed as a coronal mass ejection. We also collaborate with the space weather group at NICT (National Institute of Information and Communications Technology) in Japan for developing a state-of-art space weather model based on a three-dimensional global magnetohydrodynamics simulation code for the Sun-Earth system originally developed by Prof. Takashi Tanaka.

별탄생연구실

이정은 회원이 이끄는 별탄생 연구실은 현재 1명의 박사후 연구원, 1명의 박사과정 학생과 3명의 석박통합, 4명의 석사 과정 학생으로 구성되어 있으며, 별생성 영역들에 대한 물리적 화학적 상태에 대한 다양한 연구를 진행 중에 있다. 2015년 2월에는 네 명의 학생이 석사학위를 받았다.

이정은 회원은 별탄생영역에서 관측되는 물분자의 D/H 비의 기원을 연구하여 ApJ에 논문을 출판하였다. 이정은 회원과 제헤린, 윤형식 회원은 허셀 우주 관측소를 이용한 관측 데이터를 분석, 연구해 왔으며, 관련하여 두 편의 논문을 ApJS에 출판하였다. 이들 관측 결과를 설명하기 위하여 박사후 연구원 이석호 회원과 함께 통합 모델을 구축하여 두 편의 논문을 ApJS에 출판하였다. 이 모델은 다차원에서 연속복사전달과 선복사전달을 계산할 뿐만 아니라, 기체의 열평형과 화학반응을 일관적으로 통합한 모델이다.

진미화 회원은 질량이 큰 별탄생과 관련된 천체들을 KVN 단일경으로 관측하여, HCN과 HNC의 함량비가 이들 천체들의 진화과정에 따라 변화하는 양상을 연구하여 논문을 제출하였고, 강선미 회원은 Herschel Key program 중의 하나인 Dust, Ice, and Gas In Time (DIGIT) 프로그램의 천체들을 SRAO 6-m, TRAO 14-m 망원경으로 CO J=2-1, 1-0 선들을 관측하여, molecular outflow의 세기와 원시성의 특성들, 그리고 원적외선에서의 선강도와 비교, 분석한 결과의 논문을 제출한 상태이다. 김정하 회원은 Spitzer Space Telescope의 관측에 의해 원시성의 작은 그룹으로 발견된 L1251C라는 천체를 SMA, KVN 단일경과 TRAO 망원경으로 다양한 분자선을 관측하여, 이 별탄생 영역에서의 물리적 환경을 연구하여 논문을 제출하였다.

이정은 회원과 박선경 회원은 국립고흥청소년우주체험센터의 이상각 회원, 강원석 회원, 그리고 천문연구원의 천무영 회원, 김강민 회원, 정의정 회원, 육인수 회원과 함께 IGRINS legacy program인 spectral library 프로그램을 수행 중이다. 또한 보현산의 관측팀, 성현일 회원 등과 함께 최근 폭발적으로 밝혀진 원시성 HBC 722에 대해 보현산 천문대의 BOES, 그리고 McDonald HET 망원경으로 모니터링 관측을 수행하여 분석하고 있다. 이정은 회원, 박선경 회원, 이석호 회원은 원시행성계원반을 연구하는 또 다른 IGRINS legacy program을 수행하고 있다.

이정은 회원은 미국 텍사스 대학의 Neal Evans교수와 함께 ALMA (cycle 1)를 이용하여 infall의 직접적인 증거를 관측하여 분석하고 있으며, 이정은 회원과 이석호 회원은 ALMA를 이용하여 episodic accretion 모델을 화학적으로 증명하는 cycle 2 프로그램을 수행하고 있다.

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 천문대장으로 부임한 후, 2001년 3월에 인공위성 추적 관측을 위한 관측소를 설치하였다. 2003년 2월에 장민환 교수가 제 3대 천문대장으로 부임하였고, 2010년 3월부터는 박수종 교수가 제 4대 천문대장직을 수행하였다. 2012년 3월에 진호 교수가 제 5대 천문대장직에 부임한 후, 2013년 10월에 공식 명칭을 '우주과학교육관'에서 '경희대학교 천문대'로 변경하였고, 새롭게 홈페이지를 개설했다. 이후 경희대학교 천문대는 연구 및 교육 활동 외에 천문우주과학 대중화 사업을 적극적으로 진행해 오고 있다. 2015년 2월부터는 최광선 교수가 제 6대 천문대장직을 수행하고 있다. 행정직원으로는 이청우 회원이 행정 및 연구실장으로 근무하고 있다.

본 천문대는 2009년에 리모델링 공사를 통하여 각종 연구시설을 정비하였고, 76cm 반사망원경의 TCS를 교체하여 보다 효율적이고 정확한 관측이 가능하도록 하였다. 또한 2010년에는 Meade사의 16인치 리치크레티앙식 망원경과 Paramount ME 마운트를 도입하여 위성 추적 및 천체 관측 실습용으로 사용 중에 있으며, 2011년과 2012년에는 FLI 4K CCD와 FLI 1K CCD를 각각 도입하여 관측에 활용하고 있다. 2013년에는 대구경 쌍안경을 도입하여 과학문화 대중화에 활용하고 있다. 2012년 4월에는 기존의 전시장 공간에 연구실을 신설하는 공사와 영상실 조성 공사가 완료되었다. 2015년 2월에는 천체관측지원을 위하여 주망원경 돔을 보수하였다.

2014년 9월에는 일반인 및 경희가족을 대상으로 한 공개 관측회가 개최되었다. 2015년 1월에는 고등학생을 대상으로 한 전공체험교실을 개최하였다. 이밖에도 다양한 체험학습 프로그램과 과학문화 대중화를 위한, 천문 및 우주과학을 주제로 하는 교육프로그램을 상시 진행하고 있다. 초중고 학생들 및 일반인을 대상으로 하는 교육 프로그램은 주 4회씩 진행되고 있다. 이를 통해 천문·우주과학에 대한 일반의 관심을 향상시키고, 중고생들에게 전공 진로 방향을 제시하는 등, 경희대학교 천문대는 지역사회 및 일반 천문동호인들에게 중요한 교육 및 체험 현장으로서 새로운 위상을 정립하고 있다.

경희대학교 천문대에는 천문우주과학 관측기기 및 인공위성의 개발과 관련된 다수의 실험실들이 설치되어 있다. 실험 시설로는 전자장비 개발 및 시험 시설, 기계구조부 제작 및 시험 시설, 청정실 등이 있으며, 경희대학교 인공위성 지상국도 현재 천문대에 설치되어 운용되고

있다.

컴퓨터설비

우주과학과와 우주탐사학과는 2009년부터 천체물리연구실과 WCU 사업단의 공동투자로 200 여개의 core를 가진 PC 클러스터 시스템을 구축하여 병렬계산 환경을 획기적으로 개선하였다.

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

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

고등과학원

The astrophysics and cosmology group consists of prof. Changbom Park, research profs. Juhan Kim and Ho Seong Hwang, and eight research fellows. In 2014 Prof. Park is carrying out the Korea Dark Energy Survey (KDES) project, which aims to uncover the nature of the dark energy component of the universe. Prof. Park led the Korean Scientist Group (KSG) participating in the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) III that ended in June 2014. KIAS joined the succeeding survey SDSS-IV that started in July 2014 and consists of three survey programs, APOGEE-2, MaNGA, and eBOSS. At the end of 2014 KIAS joined the Mid-Scale Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI), which plans to construct a new wide-field multi-object spectrograph and operate it on the Mayall telescope at Kitt Peak in Arizona in the 2018-2022 time frame for dark energy-related sciences. Prof. Park works as the director of the KIAS Center for Advanced Computation. He also works for the KIAS trans-disciplinary research program as the Chair of the Planning and Steering Committees. He is working as the Editor-in-Chief of Journal of the Korean Astronomical Society. He is leading a group of astronomers, the Survey Science Group, which holds meetings to study and plan the future major astronomical survey projects. Prof. Park is serving the community as the chair of the GMT Science and Instrument Working Group operated by KASI and as a board member of the

East Asian Observatory.

Individual members of the astrophysics group have been active in his/her research in 2014. Research Prof. Juhan Kim and Prof. Park analyzed large cosmological simulation data of Horizon Run 4 (HR4) that was run on the Tachyon-II cluster of KISTI supercomputing center. A huge set of halo merging trees was built and extensively used to test the standard LCDM cosmological model against various observations. They tested the universality of the FoF and SO halo mass functions and developed various parallel algorithms to analyze massive cosmological simulation data.

Research Prof. Ho Seong Hwang joined the astrophysics group in September 2014. He works on comparison of the galaxy distribution from dense redshift surveys with the matter distribution from weak-lensing analysis of galaxy clusters. He is using wide-field galaxy redshift surveys such as HectoMAP to study the properties of observed large-scale structures (LSS) in comparison with those from the Horizon Runs.

Dr. Jeong-Sun Hwang and Prof. Park are making a series of numerical simulations of interacting galaxies that have hot gas halos in the initial galaxy models. They studied the distance encounters of early- and late-type galaxies, focusing on the effects of the hot halo gas and the intracluster medium on galaxy properties. Dr. Hwang moved to Kyung-Hee university.

Dr. L'Huillier, Profs. C. Park and J. Kim are studying the rates and types of halo interactions as a function of the small- and large-scale environments and their redshift evolution using HR4. They are also studying LSS using cosmological simulations to constrain the growth factor of cosmic structures.

Dr. Seokcheon Lee worked on the standard perturbation theory (SPT) and the Lagrangian theory to improve them for the exact solutions without using the de Sitter approximation. Using SPT he investigates the difference in quasi-linear matter power spectra among the models that have

the same CMB temperature power spectrum. He is also studying the methods of measuring the bias factor from observations.

Dr. Sungwook E. Hong is studying the optimal algorithm for the target allocation of the robotic fiber positioning system and the metrology system of TAIPAN, a project of Australian Astronomical Observatory. With Profs. C. Park and J. Kim, he applied the one-to-one correspondency galaxy assignment scheme to HR4, and studied the properties of mock galaxies such as velocity dispersion of galaxy groups with those of SDSS galaxy sample.

Together with Prof. C. Park, Dr. Xiao-Dong Li is working on the application of the Alcock-Paczynski (AP) test to the large-scale structure. His first work, applying the AP test by measuring the redshift dependence of galaxy density gradient field, has got published on ApJ. He also leads a project using the redshift dependence of galaxy 2-point correlation function to do AP test, which is now almost done. Both works are based on the Horizon Run simulation data. Besides, he joined the Third Sloan Digital Sky Survey (SDSS-III), and started to work on the application of his methods to real observational data. Using the Horizon Run simulation data, he has created a series of mock surveys for SDSS-III BOSS.

Dr. Hyunmi Song is studying the large-scale environment of SDSS DR7 quasars using the latest SDSS DR12 Baryon Oscillation Spectroscopic Survey CMASS galaxies. The properties of quasars are inspected as a function of the background galaxy density.

Dr. Bernardo Cervantes Sodi is studying the frequency of barred galaxies as a function of environment. With prof. Cheng Li in Shanghai, he found a significant trend for early-type galaxies with a bar to be more strongly clustered on scales from a few 100 kpc to 1 Mpc when compared to unbarred early-type galaxies. This indicates that the presence of a bar in early-type galaxies depends on the location within their host dark matter halos.

Raphael Gobat joined the astrophysics group in September 2014. His main scientific interests are distant galaxy clusters and galaxy evolution at high redshifts. During this last four months his work has been a continuation of his recent studies on environmental signatures in the properties of satellites of $z \sim 2$ galaxies.

Dr. Fadia Salmi also joined the astrophysics group in September 2014. She is working with Ho Seong Hwang and collaborators to estimate the sizes of a large number of galaxies at intermediate redshifts. The goal is to study the relation between sizes and stellar masses at intermediate redshifts and to quantify the number of compact galaxies.

Publication

Hong, Sungwook E.; Ahn, Kyungjin; Park, Changbom; Kim, Juhan; Iliev, Ilian T.; Mellema, Garrelt, 2014, 2D Genus Topology of 21-cm Differential Brightness Temperature During Cosmic Reionization, JKAS, 47, 49 (4/2014)

Ahn, J.; Kim, Juhan; Shin, J.; Kim, S. S.; Choi, Y.-Y., 2014, Halo Spin Parameter in Cosmological Simulations, JKAS, 47, 77 (4/2014)

Hong, Sungwook E.; Ryu, Dongsu; Kang, Hyesung; Cen, Renyue, 2014, Shock Waves and Cosmic Ray Acceleration in the Outskirts of Galaxy Clusters, ApJ, 785, 133 (04/2014)

Shin, Jihye; Kim, Juhan; Kim, Sungsoo S.; Park, Changbom, 2014, EUNHA: a New Cosmological Hydrodynamic Simulation Code, JKAS, 47, 87 (6/2014)

L'Huillier, Benjamin; Park, Changbom; Kim, Juhan, 2014, Effects of the initial conditions on cosmological N-body simulations, NewA, 30, 79 (7/2014)

Einasto, M.; Tago, E.; Lietzen, H.; Park, Changbom; Heinämäki, P.; Saar, E.; Song, Hyunmi; Liivamägi, L. J.; Einasto, J., 2014, Tracing a high redshift cosmic web with quasar systems, A&A, 568, 46 (8/2014)

Lee, Seokcheon; Park, Changbom; Biern, Sang Gyu, 2014, Exact third-order density perturbation and one-loop power spectrum in general dark energy models, PhLB, 736, 403 (9/2014)

Li, Xiao-Dong; Park, Changbom; Forero-Romero,

J. E.; Kim, Juhan, 2014, Cosmological Constraints from the Redshift Dependence of the Alcock-Paczynski Test: Galaxy Density Gradient Field, *ApJ*, 796, 137 (12/2014)

Parihar, P.; Vogeley, M. S.; Gott, J. R., III; Choi, Y.-Y.; Kim, Juhan; Kim, S. S.; Speare, R.; Brownstein, J. R.; Brinkmann, J., 2014, A Topological Analysis of Large-Scale Structure, Studied Using the CMASS Sample of SDSS-III, *ApJ*, 796, 86 (12/2014)

Hwang, Ho Seong; Geller, Margaret J.; Diaferio, Antonaldo; Rines, Kenneth J.; Zahid, H. Jabran, 2014, Comparing Dense Galaxy Cluster Redshift Surveys with Weak-lensing Maps, *ApJ*, 797, 106 (12/2014)

Speare, Robert; Gott, J. Richard; Kim, Juhan; Park, Changbom, 2015, Horizon Run 3: Topology as a Standard Ruler, *ApJ*, 799, 176 (02/2015)

Park, Changbom; Song, Hyunmi; Einasto, Maret; Lietzen, Heidi; Heinamaki, Pekka, 2015, Large SDSS quasar groups and their statistical significance, *JKAS*, 48, 75 (02/2015)

Ganesan, Vidhya; Chingambam, Pravabati; Yogendran, K. P.; Park, Changbom, 2015, Primordial non-Gaussian signatures in CMB polarization, *JCAP*, 02, 028 (02/2015)

Lee, Gwang-Ho; Hwang, Ho Seong; Lee, Myung Gyoon; Ko, Jongwan; Sohn, Jubee; Shim, Hyunjin; Diaferio, Antonaldo, 2015, Galaxy Evolution in the Mid-infrared Green Valley: A Case of the A2199 Supercluster, *ApJ*, 800, 80 (02/2015)

Monna, A.; Seitz, S.; Zitrin, A.; Geller, M. J.; Grillo, C.; Mercurio, A.; Greisel, N.; Halkola, A.; Suyu, S. H.; Postman, M.; Rosati, P.; Balestra, I.; Biviano, A.; Coe, D.; Fabricant, D. G.; Hwang, Ho Seong; Koekemoer, A., 2015, Constraining the galaxy mass content in the core of A383 using velocity dispersion measurements for individual cluster members, *MNRAS*, 447, 1224 (02/2015)

Wegner, Gary A.; Chu, Devin S.; Hwang, Ho Seong, 2015, The double galaxy cluster Abell 2465 - II. Star formation in the cluster, *MNRAS*, 447, 1126 (02/2015)

Proceedings

Goodwin, Michael; Lorente, Nuria P. F.; Satorre, Christophe; Hong, Sungwook E.; Kuehn, Kyler; Lawrence, Jon S., 2014, Field target allocation and

routing algorithms for Starbugs, *SPIE*, 9152, 91520S (07/2014)

Workshops

Changbom Park, "Extragalactic Science/Large Scale Structure (Invited)", 2014, GMT GMACS Workshop 2014, Texas A&M University, Mar. 18-19, 2014

Benjamin L'Huillier, "Cosmological simulations of structure formation" (talk), Precision Era for Large Scale Structure, IBS, Daejeon, Jul. 2014

B. L'Huillier, Changbom Park, & Juhan Kim, "Effects of the initial conditions on cosmological N-body Simulations" (poster), From Dark Matter to Galaxies, Xi'an, Jun. 2014

Benjamin L'Huillier, Changbom Park, & Juhan Kim, "Effects of the initial conditions on cosmological N-body Simulations" (talk), 6th East Asian Numerical Astrophysical Meeting, Kyunghee University, Sep. 2014

Benjamin L'Huillier, Changbom Park, & Juhan Kim, "Halo Interactions in the Horizon Run 4 Simulation", 2014, 한국천문학회 2014년 가을학술대회, 제주 롯데 시티호텔, Oct. 15-17, 2014

Bernardo Cervantes Sodi, C. Li, Changbom Park, Lixin Wang, & Ye Lin, "On Dark Matter Halos of Barred Disc Galaxies", 2014, 한국천문학회 2014년 가을학술대회, 제주 롯데 시티호텔, Oct. 15-17, 2014

Hyunmi Song & Changbom Park, "The Environment Dependences of Quasar Properties in the Sloan Digital Sky Survey", 2014, 한국천문학회 2014년 가을학술대회, 제주 롯데 시티호텔, Oct. 15-17, 2014

Hwang, Ho Seong, Geller, M. J., Diaferio, A., Rines, K. J., Zahid, H. J., "Testing Weak-lensing Maps of Galaxy Clusters with Dense Redshift Surveys", 2014, 한국 천문학회 2014년 가을학술대회, 제주 롯데시티 호텔, Oct. 15-17, 2014

Benjamin L'Huillier, "Halo interactions in the Horizon Run 4" (poster), 6th KIAS Workshop on Cosmology and Structure Formation, KIAS, Nov. 2014

Hwang, Ho Seong, Geller, M. J., Diaferio, A., Rines, K. J., Zahid, H. J., "Comparing Dense Redshift Surveys of Galaxy Clusters with Weak Lensing Maps", 2014, The 6th KIAS Workshop on Cosmology and Structure Formation, Seoul, Korea, Nov. 3-7, 2014

Colloquiums, Seminars and Lectures

Hwang, Ho Seong, "Redshift Surveys of Galaxy Clusters", 경북대학교 천문대기과학과, Dec. 2, 2014

Benjamin L'Huillier, "Cosmological simulations of structure formation ", 2014, LERMA, Paris Observatory, Dec., 10, 2014

Benjamin L'Huillier, "Cosmological simulations of structure formation ", 2014, LUTh, Paris Observatory, Dec., 11, 2014

Benjamin L'Huillier, "Cosmological simulations of structure formation ", 2014, Strassbourg Observatory, Dec., 19, 2014

Hwang, Ho Seong, "Large-scale Structure of the Universe", KAIST 항공우주공학과, Jan. 8, 2015

Hwang, Ho Seong, "Structure of the Universe: Where am I?" (lecture), 과천과학관, Feb. 14, 2015

Meeting organization

The 6th KIAS CAC Summer School on Parallel Computing

Host: Center for Advanced Computation

Place: KIAS, Seoul

Date: Jun. 25-27, 2014

LOC Chair: Research Profs. Juhan Kim & KeeHyong Joo

<http://cac.kias.re.kr/School/2014summer/>

The 6th KIAS Workshop on Cosmology and Structure Formation

Host: Prof. Changbom Park

Place: KIAS, Seoul

Date: Nov. 03-07, 2014

LOC Chair: Dr. Benjamin L'Huillier

<http://home.kias.re.kr/MKG/h/cosmology2014/>

The 4th Survey Science Group Workshop

Host: Prof. Changbom Park

Place: High-1 resort, Gangwon-do

Date: Jan. 25-27, 2015

LOC Chair: Research Profs. Juhan Kim & Ho Seong Hwang

<http://home.kias.re.kr/MKG/h/ssg15/>

부산대학교 지구과학교육과

1. 인적사항

본 학과에 재직하는 5명의 전임 교수 중 천문학 교육과 연구는 안홍배, 강혜성 교수가 담당하고 있다. 대학원에는 석사과정에 강서영, 박형욱, 배현정, 서준빈, 성현미, 전희승, 조진 등 7명, 박사과정에는 남기형, 서미라, 장운태, 조현진, 하동기 등 5명이 있다.

2. 연구 및 학술 활동

안홍배 교수는 SDSS 자료를 이용하여 은하의 구조와 진화에 대한 연구를 하고 있다. 이 연구의 일환으로 $z < 0.01$ 인 국부 우주의 은하 5800여개의 형태 분류를 하고 국부 우주에 있는 은하들의 제반 물리량을 분석하고 있다.

강혜성 교수는 충남대학의 류동수 교수, 미네소타 대학의 Tom Jones 교수와 함께 은하단에서 발견되는 충격파에서 우주선의 가속과 비열적 복사에 관한 연구를 수행하였다. 2014년 7월에 중국 하얼빈에서 개최된 "MHD and Kinetic Processes in Laboratory, Space and Astrophysical Plasmas", 8월에 대전에서 개최된 "12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting", 9월에 경희대학교에서 개최된 "6th East-Asian Numerical Astrophysics Meeting", 11월에 제주도에서 개최된 "8th Korean Astrophysics Workshop: Astrophysics of High-Beta Plasma in the Universe" 등에 참석하여 초청강연을 하거나 연구 결과를 발표하였다.

조현진(박사과정)은 우리은하 성간 난류의 성질을 연구하고 있으며, 서미라(박사과정)은 SDSS 데이터를 이용하여 왜소타원은하를 연구하고 있다. 박형욱(석사과정)은 SDSS 데이터를 이용하여 팽대부가 발달한 나선은하의 특성을 연구하고 있다. 배현정(석사과정)은 SDSS 데이터를 이용하여 warped disk를 가진 나선은하의 특성을 연구하고 있고, 성현미는 극단적으로 얇은 원반의 구조를 연구하고 있다.

3. 연구 시설

본과의 천문대에는 16인치 반사 망원경과, 14인치 슈미트 카세인 망원경, 6인치 굴절 망원경이 각각 독립된 돔에 설치되어 있고, 부대시설로는 CCD 카메라가 있어 학생들의 실습에 사용되고 있다. 또한 4인치부터 8인치에 이르는 소형 망원경들이 있어 학부생들의 관측 실습에 사용되고 있다. 본과는 총 8기의 계산용 워크스테이

선을 보유하고 있다.

4. 국내외 연구논문

Ann, H. B., "Environment Dependence of Disk Morphology of Spiral Galaxies", 2014, JKAS, 47, 1

Kim, J. H., Peirani, S., Kim, S., Ann, H. B., An, S., Yoon, S.-J., "Formation of Warped Disks by Galactic Flyby Encounters. I. Stellar Disks", 2014, ApJ, 789, 90

Ann, H. B., Seo, M., Ha, D. K., "Catalog of Visually Classified Galaxies in the Local ($z < 0.01$) Universe", 2015, ApJS, in press

Hong, S. E., Ryu, D., Kang, H., & Cen, R., "Shock Waves and Cosmic Ray Acceleration in the Outskirts of Galaxy Clusters", 2014, ApJ, 785, 133

- Kang, H., Petrosian, V., Ryu, D., & Jones, T. W., "Injection of κ -like Suprathermal Particles into Diffusive Shock Acceleration", 2014, ApJ, 788, 142

Kang, H., "Nonthermal Radiation from Relativistic Electrons Accelerated at Spherically Expanding Shocks", 2015, JKAS, 48, 9

- Kang, H., "Radio emission from weak spherical shocks in the outskirts of galaxy clusters", 2015, submitted to JKAS

서울대학교 물리·천문학부 천문학전공

1. 인적사항

서울대학교 물리·천문학부 천문학전공에서는 구본철, 이형목, 이명균, 박용선, 채종철, 임명신, 김응태, 이정훈, 우종학, Masateru Ishiguro, 윤성철, Sascha Trippe 등 12명의 교수가 교육과 연구를 담당하고 있다. 천문전공 주임은 김응태 교수가 맡고 있으며, 임명신 교수는 BK21 운영위원과 창의연구 초기천체우주연구단 단장을 맡고 있다. 2014년 1학기에는 이명균 교수, 2학기에는 Sascha Trippe 교수가 연구년을 보냈다.

Sascha Trippe 교수는 한국과학기술단체총연합회에서 주관하는 '제24회 과학기술우수논문상' 수상자로 선정되었으며, 구본철 교수는 미래창조과학부와 한국연구재단이 수여하는 '이달의 과학기술자상' 9월 수상자로 선정되었다. 또한 이상각 명예교수는 국립고흥청소년 우주체험센터 원장으로 취임하였다.

박사 후 연구원으로는 김재우, 김희일, 박형민, 이성국, 서현중, 손동훈, Marios Karouzos, Ram Ajor Maurya, Kenta Matsuoka, 박소영, 김정리, 김성진 박사가 근무하였다.

2014년 1학기에는 통합 4명, 박사 1명, 2학기에는 통합 6명이 입학하였다.

2014년 1학기과 2014년 2학기과 5명의 박사와 2명의 석사, 6명의 학사를 배출하였으며, 학위를 받은 학생과 논문 제목은 아래와 같다.

《 2014년 8월 학위 취득 》

■ 박사

임성순 (지도교수: 이명균) A Photometric Study of Star Clusters in Nearby Starburst Galaxies

김태현 (지도교수: 이명균) Evolution of Galaxies Probed by their Structure

이종환 (지도교수: 이명균) Optical Properties of Supernova Remnants in Nearby Galaxies

전현성 (지도교수: 임명신) Life of the Most Massive Black Holes

강현우 (지도교수: 박용선) Development of the TRAO backend system for the multi-beam receiver and Observational study of water and methanol masers in massive star-forming regions

《 2015년 2월 학위 취득 》

■ 석사

한정환 (지도교수: 박용선) Development of a Radio Interferometer operating at 12GHz or Education and Research

김재영 (지도교수: Sascha Trippe) A study on plasma-physical properties of nearby radio-bright AGN with KVN and KaVA

■ 학사

이준상, 이미란, 강지수, 양하늘, 이겨레, 장혜은

2. 학술 및 연구 활동

구본철 회장은 공동 연구자 및 지도학생들과 함께 초신성 및 초신성 잔해, 질량이 큰 항성의 생성 및 최종 진화, 우리 은하의 구조 등에 관한 연구를 수행하고 있다. 정일교 회원(박사과정, 이하 모두 박사과정)과 함께 AKARI FIS 전천 서베이 자료의 초신성 잔해를 동정하였으며, 그들의 적외선 특성과 주변 환경과의 연관성을 밝히기 위한 연구를 하고 있다. 조완기 회원과는 우리 은하의 HI 구조의 통계적 특성과 난류의 연관성을 연구하고 있으며, 박금숙 회원과는 우리 은하 평면과 충돌한 초고속성간운과 그로 인해 생성된 거대 셀 구조를 발견하여 그 물리적 특성을 조사 중이다. 이용현 회원과는 초신성 잔해 Cas A의 근적외선 자료를 분석하여 초신성 티끌에 의한 소광이 있음을 밝혔으며, 그로부터 티끌의 화학적 조성을 결정하였다. 미래기초과학핵심리더양성사

업의 지원을 받고 있는 김현정 회원과는 적외선 암흑운 G53.2 영역의 젊은 별들의 통계적 특성, SN Ib/c의 선조성으로 추정되는 헬륨성의 광학 스펙트럼 모델링 등을 수행하였다. 김예솔 회원과는 UWIFE 서베이 자료로부터 [Fe II] 방출선원의 목록을 만드는 작업을 수행하였다. 9 월에는 이용현, 김현정 회원과 함께 텍사스 대학의 맥도 날드 천문대를 방문하여 IGRINS 관측 연구를 수행하였다

김웅태 회원은 공동 연구자들과 함께 성간물질의 역학적 진화에 대한 연구 및 원반은하의 광역적 별형성에 대한 연구를 계속하고 있다. 김웅태 회원은 김용휘 회원(박사과정)과 함께 은하의 항성 나선팔이 은하면 기체의 질량 유입 및 기체 나선팔의 형태에 미치는 영향에 대한 연구를, 서우영 회원(박사과정)과 함께 나선팔의 존재가 막대나선은하의 핵 고리에서 일어나는 별 형성에 미치는 영향에 대한 연구를, 김정규 회원(박사과정)과 함께 자화 된 전리수소영역 이온화 경계면의 역학적 불안정에 대한 선형해석 연구를 수행하였다. 이들은 전리전선의 불안정이 본질적으로 Darrieus-Landau 불안정임을 보이고 이에 대한 자기장의 영향을 분석하였다. 김웅태 회원은 또 김용휘, 김정규 회원과 함께 기체 나선팔의 꼬임불안정에 대한 선형 해석을 통해, 꼬임 불안정이 나선팔 충격파면에서 와도가 발생함으로써 발생하는 물리적인 것임을 보였으며, 김창구 회원, Ostriker 교수(Princeton)과 함께 은하면 중성 기체의 분포에 대해 수치 실험한 결과를 우리은하의 중성수소 분포의 관측결과와 비교하였다. 현재 김웅태 회원 김용휘 회원과 자기장이 꼬임불안정 및 은하면 기체의 질량 유입에 미치는 영향에 대한 연구를, 서우영 회원과 함께 기체의 냉각/가열이 막대나선은하의 하부구조에 미치는 영향에 대한 연구를, 김정규 회원과 함께 전리수소영역의 역학적 팽창에 의한 모성간운 파괴에 관한 연구를 수행하고 있다.

박용선 회원은 한정환, 윤영주 회원과 KVN을 이용해서 멀리 있는 AGN을 배경으로 우리 은하내의 분자운에 의한 흡수선의 미세한 변화를 관측하였다. 밀도 변화뿐만 아니라 분자 함량과 여기 조건 역시 작은 규모로 일어날 수 있음을 제안하였다. 한정환, 하지성 회원과 고흥국립청소년우주체험센터 전파간섭계의 하드웨어를 보완하고 자료처리 프로그램을 개발하고 있다. 김창희, 이방원, 김정훈 회원과 전파연구원의 태양전파망원경을 이용해 태양전파 플럭스의 절대량을 측정하는 알고리즘을 개발하고 미국, 일본의 측정자료와 비교하는 연구를 수행하였다. 서울전파천문대는 냉각기, 구동 모터 드라이버 등의 고장으로 2014년은 가동하지 못했다.

우종학 회원은 배현진 회원, Mariou Karouzos 회원,

손동훈 회원과 함께 SDSS 표본을 이용한 가스 outflow 통계 연구를 진행했으며 VLT VMOS, Magellan IMACS IFU, UH2.2m SNIFS를 이용한 집합필드 분광 서베이를 진행하고 있다. 신재진 회원 및 Mulchaey와 함께 찬드라 자료를 이용한 엑스선 cavity를 연구하고 있고 신재진 회원 및 미시간 대학 공동연구자들과 함께 Abell 133 성단의 엑스선 AGN연구를 진행하였다. 박송연 회원과는 narrow-line Seyfert 1은하들의 블랙홀 질량과의 상관관계를 연구하였다. 박송연, 박대성 회원 등과는 SDSS 에서 type 1 AGN을 찾는 연구를 진행했으며 조국섭, Kenta Matsuoka 회원과는 수바루 분광자료를 이용하여 수도별지 은하들의 별운동 및 블랙홀질량 상관관계를 연구하였다. 박대성 회원과는 HST 영상자료와 이용하여 binary AGN연구를 진행하였다. 박송연, 최창수, 박다우 회원과 SALT 분광기를 이용하여 퀘이사 모니터링 연구를 진행하였다.

윤성철 회원은 강지수 회원과 함께 질량이 태양의 300배 이상인 매우 무거운 Pop III가 super-collapsar를 만들어 낼 수 있는지 여부를 항성진화모델을 이용하여 살펴보고, 흔히 관측되기 어려운 특이 형태의 폭발이 예측됨을 보였다. 독일 본대학의 박사과정 학생이었던 A. Kozyreva와는 폭발안정 초신성이 우리 은하 주변에서 발생할 때 원소의 생성과 은하의 화학적 진화에 미치는 영향을 살펴 보았다. 아울러 최근에 발견되기 시작한, 분광학적으로는 Ic형이면서 밝기는 일반적인 초신성에 비해 100배 이상인 특이 초신성 역시 폭발안정 메커니즘으로 설명할 수 있음을 보였고, 아울러 주변에서 발견되는 매우 밝은 형태의 IIp형 초신성 역시 폭발안정 초신성과 연관이 있을 수 있음을 제시하였다. 이현철 회원과는 Pop III 별의 생성 과정에서 자전 효과가 초기 질량에 미치는 연구를 마무리 하였다. 윤성철 회원은 아울러 Ib/c형 초신성의 모체성의 진화 과정을 종합적으로 살펴보는 리뷰 논문을 제출하였다. 이외에 전원석, 계창우 회원 등과 함께 초신성 폭발 및 광도곡선 계산 연구를 현재 진행 중이다.

이명균 회원은 김태현 회원, Gadotti, Dimitri A., Sheth, Kartik, Athanassoula, E. 등과 함께 막대나선의 적외선 관측 자료를 분석하여 나선은하의 원반 불연속성에 대한 연구를 수행하였다. 황나래, 박홍수, 임성순, 김상철 회원, Hodge, Paul, Miller, Bryan, Weisz, Daniel 등과 함께 NGC 6822에 있는 큰 성단에 대한 분광학적 연구를 수행하였다. 이종환 회원과 함께 광학영상관측 자료를 분석하여 M31과 M33에 있는 초신성잔해의 탐사 및 특성 연구를 수행하였다. 이재준, 구본철 회원 등과 함께 UKIRT Widefield Infrared Survey for Fe를 수행하였다. 장인성 회원과 함께 TRGB방법을 사용하여

핵붕괴형 초신성 3개를 포함하고 있는 나선은하 M74의 거리를 측정하는 연구를 수행하였다. 장인성 회원과 함께 처녀자리 은하단의 중심부에서 극미왜소은하를 발견하였다. 이는 국부은하군 바깥에서 최초로 발견된 극미왜소은하이다.

이정훈 회원은 2014년도에 총 다섯 편의 국제전문학술지 (SCI) 논문들을 발표하였다. 5편 중 한 편은 이정훈 회원이 제1저자이자 교신저자인 공동연구 논문이고 세 편은 이정훈 회원의 지도를 받았던 대학원생이 제1저자이고 이정훈 회원이 교신저자인 논문들이며 나머지 한 편은 이정훈 회원의 단독연구 논문이다. 또한 2014년 한 해 동안 네 번의 국제학술대회 초청강연을 하였다. 그 중 한 번은 국제천문연맹(IAU)이 주관하여 에스토니아에서 개최된 심포지엄에서의 45분짜리 기초연설 강연이었고 나머지 세 번은 각각 네덜란드, 미국, 그리고 독일에서 열린 우주론 워크샵에 초대받아 한 30분짜리 초청 강연이었다. 이정훈 회원은 충남대학교 이수창, 김석 회원과의 공동연구로 버그 은하단 주변 위은하들의 합병 방향이 속도쉬어장의 단축과 상호연관관계가 있다는 것을 관측 자료 분석을 통해 확인하였다. 박사과정 학생인 심준섭 회원과의 공동연구를 통해 초은하단의 단위 노드당 사이즈가 중력법칙이 상대론에서 변할 때 어떻게 변화하는지에 관한 연구를 하였고 이를 통해 중력 법칙을 검증하는 독창적 방법을 제시하였다. 또한 이정훈 교수는 단독으로 먼거리 우주에서 갠 우주 인자의 값과 근거리 우주에서 갠 우주 인자의 값의 불일치를 설명할 수 있는 해석적 방법을 구축하였다.

이형목 회원은 한국 중력파 연구진인 KGWG의 대표 역할을 수행하고 있으며 자료처리 분야의 다양한 연구를 수행하고 있다. KGWG는 LIGO Scientific Collaboration(LSC)의 공식 회원으로 서울대, 한양대, 부산대, 인제대, 국가수리과학연구소(NIMS), 한국과학기술정보연구원(KISTI) 등이 참여하고 있다. 이형목 회원은 윌리엄스(University of Leiden)와 공동으로 은하단의 X선 데이터를 이용한 중력장 및 암흑 물질 분포의 복원에 대한 연구를, 박다우(박사과정), 김정리(박사후 연구원)와 공동으로 구상 성단내 블랙홀의 질량함수가 성단의 역학적 진화와 장기적인 블랙홀의 유지 여부에 관한 상관 관계를, 김성진(천문연구원) 박사와 별탄생 은하의 중적외선 광도 함수에 관한 연구를 수행하고 있다. 이형목 회원은 2015년 4월 6일 - 5월 8일 사이에 중국 베이징의 카블리 이론물리연구소에서 개최하는 'The Next Detectors for Gravitational Wave Astronomy'의 International Advisory Committee 멤버로, 2015년 6월 21-26일 사이에 개최되는 제 11차 에도아르도 아말디 컨퍼런스의 조직위원장으로 활동하고 있다.

임명신 회원은 연구재단 창의적연구진흥사업 지원을 받고 있는 초기우주천체연구단을 이끌면서 퀘이사, 원시 은하단, 타원은하, 감마선 폭발천체, 초신성 등 다양한 주제에 대한 관측 연구를 수행하였다. 연구단에서 수행 중인 Infrared Medium-deep Survey 자료를 바탕으로 김재우, 이성국, 현민희 회원 등과 함께 원시은하단 후보들을, 전이슬, 김용정 회원과 함께 초기우주 퀘이사 후보들의 선별 작업을 진행하였다. 이들 후보천체들에 대한 후속관측을 칠레 Magellan 6.5m 망원경의 다천체 분광기 IMACS와 근적외선 분광기 FIRE, 그리고 맥도날드 천문대 2.1m 망원경의 CQUEAN을 이용하여 수행하였다. 그 결과 스펙트럼관측을 통한 원시은하단 확인과 초기우주 퀘이사의 블랙홀 질량 측정이 가능하였으며, 이에 대한 연구를 계속 진행 중이다. 또한 IMS 자료를 바탕으로 Karouzos 회원과 함께 radio-AGN의 주변환경 연구를 하였으며, radio-AGN의 기작원인이 환경적인 것이 아님을 밝혀냈고, 이 연구결과를 ApJ에 발표하였다. 또한 강유진 회원과 함께 GOODS field들에서 수십개의 원시은하단을 발견하였고, 이를 이용하여 LCDM 우주모델의 검증을 한 연구결과를 JKAS에 발표하였다. 김도형 회원과 함께 은하진화를 규명하기 위한 고리역할을 하는 red quasar에 대한 연구를 진행하고 있으며, 최근엔 AKARI 분광관측자료를 사용하여 Brackett line을 이용한 블랙홀 질량측정법을 개발하였다. 그리고 같은 AKARI 분광관측자료로부터 hot dust component의 온도가 기존에 알려진 1500K보다 낮은 1100K 정도라는 흥미로운 사실도 발견하였으며, 이 결과는 ApJS에 게재되었다. 전이슬 회원, 강유진 회원과 함께 AKARI NEP 지역 근적외선 영상관측탐사결과를 ApJS에 발표하였다. 또한 tidal disruption 천체인 Swift J1644+57를 근적외선에서 장기간 관측하여 윤용민 회원과 함께 이 천체의 블랙홀 질량을 추정하여 tidal disruption 해석의 타당성을 검토하였으며, 탁운찬 회원과 함께 중력렌즈 천체에 대한 모델링 연구를 진행하고 있다. 경희대학교 박수종 회원 등과 함께 고적색편이 퀘이사 관측을 위한 적외선 관측기기인 CQUEAN-II의 개선 작업을 완료하였으며 이를 SQUEAN으로 개칭하였다. SQUEAN은 50nm 파장폭을 갖춘 medium-band filter 9개를 장착한 기기이며 이를 사용하면 초기우주천체의 스펙트럼 모양분석이 용이해진다. 마지막으로 서울대학교 시설인 0.43m 반사망원경 Lee Sang Gak 망원경(LSGT)을 최창수, 김기현 회원과 함께 호주 Siding Spring Observatory에 설치하였다. LSGT는 서울대학교 학부/대학원생의 교육과 연구에 사용되며, 현재 최창수 회원과 함께 이를 이용하여 가까운 은하의 시계열 관측을 수행중이다. 이 시계열 관측을 북반구에서 수행하기 위하여 천문연구원 성현일 회원 등과 함께 KASI 시설을 사용하여 수행하고 있다.

채종철 회원은 연구원, 대학생들과 더불어 미국 빅베어 태양 천문대의 1.6미터 태양 망원경의 고속영상태양 분광기를 이용한 관측 연구에 집중하고 있다. 이 관측 기기는 채종철 회원이 이끄는 서울대 태양 천문학 그룹과 한국 천문 연구원 태양 우주 환경 그룹이 공동 제작한 것이다. 현재 태양 천문학 그룹의 주요 연구 관심사는 태양 채층에서 생기는 충격파의 특성과 기원을 밝히고, 이 충격파가 채층 플라즈마제트에서 어떤 역할을 하는지 밝히는 것이다. 이 연구는 연구재단 도약(전략) 과제 프로그램의 지원을 받아 이루어지고 있다. 또한 태양 천문학 그룹은 한국천문연구원 태양 우주 환경 그룹과 협력하여 소형 코로나그래프를 개발하는 연구를 수행하고 있다. 현재 태양천문학 그룹에는 채종철 회원과 1인의 연수연구원(박형민 박사), 4인의 박사과정(송동욱, 양희수, 조규현, 곽한나) 학생이 있다.

Masateru Ishiguro 회원의 태양계 천문학 연구팀은 혜성과 소행성을 연구하여 태양계의 진화를 밝혀내려 하고 있다. 2014년에는 12 개의 SCI 논문 (주저자 논문 3개 포함)을 발표했다. 주요 논문 주제는 다음과 같다.

(1) Masateru Ishiguro 회원과 박사과정의 Kim Yoonyoung 회원은 적외선 천문 위성 IRAS, AKARI, WISE 로 발견된 소행성의 목록을 이용, 궤도 정보와 반사도를 종합하여 소행성으로 분류된 천체 중에서 활동을 멈춘 혜성을 색출하는 작업에 임했다. 그 결과, 약 100 천체의 활동을 멈춘 혜성 후보를 찾아 냈다. 이 후보들은 보통의 혜성에 비하여 큰 크기를 가지는 쪽으로 분포되어 있는 데, 이는 큰 천체에서는 스스로의 중력에 의해 방출된 티끌들이 표면에 다시 내려앉아 내부의 열을 보호하고 있기 때문이라 생각된다. (Kim, Ishiguro, Usui, 2014, ApJ, 789, 151)

(2) 2014년 12월 Hayabusa 2 탐사선이 무사히 발사되었다. Masateru Ishiguro 회원은 한국 천문 연구원의 Choi Young-Jun 박사 및 Kim Myungjin 박사와 협력하여 지상 관측을 통해 탐사선의 목적 천체 1999 JU3의 광학 특성을 조사하였다. 적외선 데이터와 우리의 지상 관측을 비교하여 0.047 ± 0.003 의 표면의 반사도 값을 얻어내었다. 이로부터 Hapke 매개 변수를 도출하고, 1999 JU3의 표면에는 1cm 의 고유 크기를 갖는 티끌들이 0.64 의 공극률을 이루며 분포되어 있다고 결론지었다. (Ishiguro et al, 2014, ApJ, 792, 74) 또한, 1999 JU3를 대신할 수 있는 Hayabusa 2 탐사의 대체 천체의 분광 관측도 실시했다. 그 결과 1999 JU3과 비슷한 궤도를 가지는 소행성의 대부분은 S형으로임을 판명하였다. 이로부터 지구 근접 궤도에 있는 소행성의 대부분이 nu6 공명에 의해 메인 벨트에서 공급되는 것으로 추측할 수 있다. (Kuroda, Ishiguro et al. 2014, PASJ 66, 51)

(3) Masateru Ishiguro 회원은 David Jewitt 교수 (UCLA) 들과 공동으로 2010년에 일어난 P / 2010 V1의 아웃버스트의 원인을 조사했다. 2007년에 있었던 허츠 혜성 폭발 이후 혜성의 아웃버스트 현상은 행성과 학 연구자들의 주목을 받고있다. 우리는 관측 자료를 바탕으로 혜성에서 방출된 티끌의 운동을 설명하는 모형을 구축하고 P / 2010 V1에서 방출된 먼지의 총 질량과 에너지를 추정했다. 그 결과, 2010년에 있었던 아웃버스트는 비정질 얼음의 결정화에 의해 설명될 수 있음을 알아내었다. 이 관측 연구는 혜성의 지하 수 ~ 수십 미터 깊이에는 지금도 시원의 비정질 얼음이 존재하고 있음을 시사한다. (Ishiguro et al, 2014, ApJ, 787, 55)

Sascha Trippe's group studied the physics of the central parsecs of active galactic nuclei (AGN). They conducted interferometric observations using the Korean VLBI Network (KVN) and the KVN and VERA Array (KaVA), aimed at spatial distribution and polarization of AGN emission. Their group is part of the AGN Working Group of the Korean-Japanese KaVA Science Group. In addition, they analyzed the activity of Sagittarius A*, the black hole in the Galactic center, using European VLBI Network (EVN) data. They also completed a feasibility study of optical multi-channel intensity interferometry as a novel approach to microarcsecond-scale optical interferometry. In the year 2014, their studies resulted in six SCI(E) journal papers led by group members (JKAS, ApJ, ZNA).

3. 발표논문

Aasi, J.; Abadie, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Adams, C.; Adams, T.; and 898 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "First Searches for Optical Counterparts to Gravitational-wave Candidate Events", 2014, ApJS, 211, 7

Aasi, J., Abadie, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Adams, C.; Adams, T.; and 868 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, 2014, "Application of a Hough search for continuous gravitational waves on data from the fifth LIGO science run", CQG, 31, 5014

Aasi, J.; Abadie, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Adams, C.; Adams, T.; and 869 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "Constraints on Cosmic Strings from the LIGO-Virgo Gravitational-Wave Detectors", PRL, 112, 1101

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; and 843 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "Search for gravitational wave ringdowns from perturbed intermediate mass black holes in LIGO-Virgo data from 2005-2010", PRD, 89, 2006

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; and 878 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "The NINJA-2 project: detecting and characterizing gravitational waveforms modelled using numerical binary black hole simulations", CQG, 31, 5004

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; and 840 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "Search for gravitational radiation from intermediate mass black hole binaries in data from the second LIGO-Virgo joint science run", PRD, 89, 2003

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; and 884 coauthors including including Hyung Mok Lee, 2014, "Methods and results of a search for gravitational waves associated with gamma-ray bursts using the GEO 600, LIGO, and Virgo detectors", PRD, 89, 2004

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; and 892 coauthors including including Hyung Mok Lee, 2014, "Search for Gravitational Waves Associated with γ -ray Bursts Detected by the Interplanetary Network", PRL, 113, 1102

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.;

Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; and 839 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "Implementation of an F-statistic all-sky search for continuous gravitational waves in Virgo VSR1 data", CQG, 31, 5014

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; and 842 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "First all-sky search for continuous gravitational waves from unknown sources in binary systems", PRD, 90, 2010

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; and 839 coauthors including Hyung Mok Lee, 2014, "Improved Upper Limits on the Stochastic Gravitational-Wave Background from 2009-2010 LIGO and Virgo Data", PRL, 113, 1101

Aasi, J.; Abadie, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Accadia, T.; Acernese, F.; Adams, C.; Adams, T.; and 867 coauthors including Hyung Mok Lee, 2015, "Searching for stochastic gravitational waves using data from the two colocated LIGO Hanford detectors", PRD, 91, 2003

Aasi, J.; Abbott, B. P.; Abbott, R.; Abbott, T.; Abernathy, M. R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Adams, T.; and 889 coauthors including Hyung Mok Lee, 2015, "Narrow-band search of continuous gravitational-wave signals from Crab and Vela pulsars in Virgo VSR4 data", PRD, 91, 2004

Ahn, K ; Chae, J ; Cho, KS ; Song, D ; Yang, H; Goode, PR ; Cao, WD ; Park, H ; Nah, J ; Jang, BH; Park, YD...More...Less, 2014, "Active Region Coronal Rain Event Observed by the Fast Imaging Solar Spectrograph on the NST", SOLAR PHYSICS, 289, 4117-4136

Akiyama et al., 2014, "Long-term monitoring of Sgr A* at 7mm with VERA and KaVA",

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION”, 303,288

Bae, HJ ; Woo, JH , 2014, “A CENSUS OF GAS OUTFLOWS IN TYPE 2 ACTIVE GALACTIC NUCLEI,” ASTROPHYSICAL JOURNAL, 795,30

Bae, Y. B.; Kim, C; Lee, H. M., 2014, “Compact Binaries Ejected from Globular Clusters as GW Sources”, MNRAS, 440, 2714

Baldassare, VF; Gallo, E; Miller, BP; Plotkin, RM Treu, T; Valluri, M; Woo, JH , 2014, A“MUSE-FIELD. II. NUCLEATION OF EARLY-TYPE GALAXIES IN THE FIELD VERSUS CLUSTER ENVIRONMENT”, ASTROPHYSICAL JOURNAL, 791,133

Chae, J ;, 2014, “SPECTRAL INVERSION OF THE H alpha LINE FOR A PLASMA FEATURE IN THE UPPER CHROMOSPHERE OF THE QUIET SUN”, ASTROPHYSICAL JOURNAL, 780,109

Chae, J ; Yang, H ; Park, H ; Maurya, RA ; Cho, KS ; Yurchysyn, V , 2014, “SUPERPENUMBRA FIBRILS POWERED BY SUNSPOT OSCILLATIONS”, ASTROPHYSICAL JOURNAL, 789, 108

Garcia-Segura, G ; Villaver, E; Langer, N ; Yoon, SC ; Machado, A, 2014, “SINGLE ROTATING STARS AND THE FORMATION OF BIPOLAR PLANETARY NEBULA”, ASTROPHYSICAL JOURNAL, 783

Hasegawa, S; Miyasaka, S; Mito, H; Sarugaku, Y; Ozawa, T; Kuroda, D; Nishihara, S; Harada, A; Yoshida, M; Yanagisawa, K; Shimizu, Y; Nagayama, S; Toda, H; Okita, K; Kawai, N; Mori, M; Sekiguchi, T; Ishiguro, M; Abe, T; Abe, M, 2014, “Lightcurve survey of V-type asteroids in the inner asteroid belt”, PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN, 66, 54

Hasegawa, Sunao; Miyasaka, Seidai; Tokimasa, Noritaka; Sogame, Akito; Ibrahimov, Mansur A.; Yoshida, Fumi; Ozaki, Shinobu; Abe, Masanao; Ishiguro, Masateru; Kuroda, Daisuke, 2014, “The opposition effect of the asteroid 4 Vesta”, PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY

OF JAPAN, 66, 89

Hong, J. S., & Lee, H. M., 2015, “Black Hole Binaries in Galactic Nuclei and Gravitational Wave Sources”, MNRAS, 448, 754

Hsieh, HH; Denneau, L; Fitzimmons, A; Hainaut, OR; ishiguro, M; Jedicke, R; Kaluna, HM; Keane, JV; Kleyna, J; Lacerda, P; MacLennan, EM; Meech, KJ; Moskovitz, NA; Riesen, T; Schunova, E; Snodgrass, C; Trujillo, CA; Urban, L; Veres, P; Wainscoat, RJ; Yang, B, 2014, “SEARCH FOR THE RETURN OF ACTIVITY IN ACTIVE ASTEROID 176P/LINEAR”, ASTRONOMICAL JOURNAL, 147

Hwang, Narae; Hong Soo Park; Myung Gyoon Lee, Sungsoon Lim, Paul W. Hodge, Sang Chul Kim, Bryan Mille, and Daniel Weisz 2014, “Spectroscopic Study of Extended Star Clusters in Dwarf Galaxy NGC 6822 ”, ApJ, 783, 49

Ishiguro, M, 2014, “Scattered light correction of Hayabusa/AMICA data and quantitative spectral comparisons of Itokawa”, PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN, 66, 55

Ishiguro, M ; Jewitt, D ; Hanayama, H ; Usui, F ; Sekiguchi, T ; Yanagisawa, K ; Kuroda, D; Yoshida, M ; Ohta, K; Kawai, N; Miyaji, T; Fukushima, H ; Watanabe, J ..More...Less, 2014, “OUTBURSTING COMET P/2010 V1 (IKEYA-MURAKAMI): A MINIATURE COMET HOLMES”, ASTROPHYSICAL JOURNAL,787, 55

Ishiguro, M; Kuroda, D ; Hasegawa, S; Kim, MJ; Choi, YJ; Moskovitz, N; Abe, S ; Pan, KS; Takahashi, J ; Takagi, Y; Arai, A; Tokimasa, N ; Hsieh, HH ;Thomas-Osip, JE ; Osip, DJ; Abe, M; Yoshikawa, M ; Urakawa, S ; Hanayama, H; Sekiguchi, T ; Wada, K ; Sumi, T; Tristram, PJ ; Furusawa, K; Abe, F; Fukui, A; Nagayama, T ; Warjurkar, DS; Rau, A; Greiner, J; Schady, P; Knust, F; Usui, F; Muller, TG ., 2014, “OPTICAL PROPERTIES OF (162173) 1999 JU3: IN PREPARATION FOR THE JAXA HAYABUSA 2 SAMPLE RETURN MISSION”, ASTROPHYSICAL JOURNAL, 792, 74

Jang, In Sung and Myung Gyoon Lee 2014, “Discovery of an Ultra-faint Dwarf Galaxy in the

Intracluster Field of the Virgo Center: A Fossil of the First Galaxies?", *ApJL*, 795, L6

Jang, In Sung and Myung Gyoong Lee 2014, "The Tip of the Red Giant Branch Distance to the Perfect Spiral Galaxy M74 Hosting Three Core-Collapse Supernovae", *ApJ*, 792, 52

Jeon, Yiseul; Im, Myungshin; Kang, Eugene; Lee, Hyung Mok; Matsuhara, Hideo, 2014, "J- and H-band Imaging of AKARI North Ecliptic Pole Survey Field", *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 214, 20

Jewitt, D; Ishiguro, M; Weaver, H; Agarwal, J; Mutchler, M; Larson, S, 2014, "HUBBLE SPACE TELESCOPE INVESTIGATION OF MAIN-BELT COMET 133P/ELST-PIZARRO", *ASTRONOMICAL JOURNAL*, 147, 117

Kang, JH ; Koo, BC ; Byun, DY, 2014, "G192.8-1.1: A CANDIDATE OF AN EVOLVED THERMAL COMPOSITE SUPERNOVA REMNANT REIGNITED BY NEARBY MASSIVE STARS", *JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY*, 47, 259-277

Karouzos, Marios; Im, Myungshin; Kim, Jae-Woo; Lee, Seong-Kook; Chapman, Scott; Jeon, Yiseul; Choi, Changsu; Hong, Jueun; Hyun, Minhee; Jun, Hyunsung David; and 9 authors, 2014, "The Infrared Medium-Deep Survey. II. How to Trigger Radio AGNs? Hints from their Environments", *The Astrophysical Journal*, 797, 26

Karouzos, Marios; Im, Myungshin; Trichas, Markos; Goto, Tomo; Malkan, Matt; Ruiz, Angel; Jeon, Yiseul; Kim, Ji Hoon; Lee, Hyung Mok; Kim, Seong Jin; and 12 Authors, 2014, "A Tale of Two Feedbacks: Star Formation in the Host Galaxies of Radio AGN", *The Astrophysical Journal*, 784, 137

Karouzos, M.; Jarvis, M. J.; Bonfield, D., 2014, "Mergers as triggers for nuclear activity: a near-IR study of the close environment of AGN in the VISTA-VIDEO survey", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 439, 861

Kim, Chang-Goo; Ostriker, Eve C.; Kim,

Woong-Tae, 2014, "THREE-DIMENSIONAL HYDRODYNAMIC SIMULATIONS OF MULTIPHASE GALACTIC DISKS WITH STAR FORMATION FEEDBACK. II. SYNTHETIC H I 21 cm LINE OBSERVATIONS", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 786, 64

Kim, JY; Trippe, S, 2014, "VIMAP: AN INTERACTIVE PROGRAM PROVIDING RADIO SPECTRAL INDEX MAPS OF ACTIVE GALACTIC NUCLEI", *JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY*, 47, 195-199

Kim, Jae-Woo; Edge, Alastair C.; Wake, David A.; Gonzalez-Perez, Violeta; Baugh, Carlton M.; Lacey, Cedric G.; Yamada, Toru; Sato, Yasunori; Burgett, William S.; Chambers, Kenneth C.; and 4 coauthors, 2014, "Clustering of extremely red objects in Elais-N1 from the UKIDSS DXS with optical photometry from Pan-STARRS 1 and Subaru", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 438, 825

Kim, Jeong-Gyu; Kim, Woong-Tae, 2014, "INSTABILITY OF MAGNETIZED IONIZATION FRONTS SURROUNDING H II REGIONS", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 797, 135

Kim, Yonghwi; Kim, Woong-Tae, 2014, "Gaseous spiral structure and mass drift in spiral galaxies", *MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY*, 440, 208-224

Kim, Y; Ishiguro, M; Usui, F, 2014, "PHYSICAL PROPERTIES OF ASTEROIDS IN COMET-LIKE ORBITS IN INFRARED ASTEROID SURVEY CATALOGS", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 789, 151

Kim, Woong-Tae; Kim, Yonghwi; Kim, Jeong-Gyu, 2014, "NATURE OF THE WIGGLE INSTABILITY OF GALACTIC SPIRAL SHOCKS", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 789

Kim, Woong-Tae; Seo, Woo-Young; Kim, Yonghwi, 2014, "Formation of nuclear rings of barred galaxies and star formation therein *PROCEEDINGS*", *IAU SYMPOSIUM*, 303, 43-53

Kim, Taehyun; Gadotti, Dimitri A.; Sheth, Kartik;

Athanassoula, E.; Bosma, Albert; Lee, Myung Gyoon; Madore, Barry F.; Elmergreen, Bruce; Knapen, Johan H.; Zaritsky, Dennis; and 17 coauthors "Unveiling the Structure of Barred Galaxies at 3.6 micron with the Spitzer Survey of Stellar Structure in Galaxies (S4G): I. Disk Breaks", 2014, ApJ, 782, 64

Ko, Jongwan; Hwang, Ho Seong; Im, Myungshin; Le Borgne, Damien; Lee, Jong Chul; Elbaz, David, 2014, "Tracing Recent Star Formation of Red Early-type Galaxies out to $z \sim 1$ ", The Astrophysical Journal, 791, 134

Kozyreva, A; Blinnikov, S ; Langer, N; Yoon, SC, 2014, "Observational properties of low-redshift pair instability supernovae", ASTRONOMY & ASTROPHYSICS, 565, 70

Kozyreva, A; Yoon, SC; Langer, N, 2014, "Explosion and nucleosynthesis of low-redshift pair-instability supernovae", ASTRONOMY & ASTROPHYSICS, 566, 146

Kun, E.; Gabányi, K. É.; Karouzos, M.; Britzen, S.; Gergely, L. Á., 2014, "A spinning supermassive black hole binary model consistent with VLBI observations of the S5 1928+738 jet", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 445, 1370

Kuroda, D; Ishiguro, M; Takato, N; Hasegawa, S; Abe, M; Tsuda, Y; Sugita, S; Usui, F; Hattori, T; Iwata, I; Imanishi, M; Terada, H; Choi, YJ; Watanabe, S; Yoshikawa, M, 2014, Visible-wavelength spectroscopy of subkilometer-sized near-Earth asteroids with a low delta-v, PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN, 66, 51

Le, Huynh Anh Nguyen; Pak, Soojong; Im, Myungshin; Kim, Minjin; Sim, Chae Kyung; Ho, Luis C., 2014, "Medium resolution near-infrared spectra of the host galaxies of nearby quasars", Advances in Space Research, 54, 1129

Lee, Jae-Joon; Koo, Bon-Chul; Lee, Yong-Hyun; Lee, Ho-Gyu; Shinn, Jong-Ho; Kim, Hyun-Jeong;

Kim, Yeso; Pyo, Tae-Soo; Moon, Dae-Sik; Yoon, Sung-Chul; Chun, Moo-Young; Froebrich, Dirk; Davis, Chris J.; Varricatt, Watson P.; Kyeong, Jaemann; Hwang, Narae; Park, Byeong-Gon; Lee, Myung Gyoon; Lee, Hyung Mok; Ishiguro, Masateru, 2014, "UKIRT Widefield Infrared Survey for Fe+", MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, 443, 2650-2660

Lee, Jong Hwan and Myung Gyoon Lee 2014, "A New Optical Survey of Supernova Remnants in M31", ApJ, 786, 130

Lee, Jong Hwan and Myung Gyoon Lee 2014, "Properties of the Optically Selected Supernova Remnant Candidates in M33", ApJ, 794, 134

Lee, Joon Hyeop; Lee, Hye-Ran; Kim, Minjin; Seon, Kwang-Il; Kim, Sang Chul; Yang, Soung-Chul; Ree, Chang Hee; Lee, Jong Chul; Jeong, Hyunjin; Ko, Jongwan; Choi, Changsu, 2014, "Measurable Relationship between Bright Galaxies and Their Faint Companions in WHL J085910.0+294957, a Galaxy Cluster at $z = 0.30$: Vestiges of Infallen Groups?", The Astrophysical Journal, 791, 82

Lee, Seong-Kook; Ferguson, Henry C.; Somerville, Rachel S.; Giallisco, Mauro; Wiklind, Tommy; Dahlen, Tomas, 2014, "Steadily Increasing Star Formation Rates in Galaxies Observed at $3 < z < 5$ in the CANDELS/GOODS-S Field", The Astrophysical Journal, 783, 13

Margutti, R.; Milisavljevic, D.; Soderberg, A. M.; Chornock, R.; Zauderer, B. A.; Murase, K.; Guidorzi, C.; Sanders, N. E.; Kuin, P.; Fransson, C.; and 47 coauthors, 2014, "A Panchromatic View of the Restless SN 2009ip Reveals the Explosive Ejection of a Massive Star Envelope", The Astrophysical Journal, 780, 21

Matthee, Jorryt J. A.; Sobral, David; Swinbank, A. M.; Smail, Ian; Best, P. N.; Kim, Jae-Woo; Franx, Marijn; Milvang-Jensen, Bo; Fynbo, Johan, 2014, "A 10 deg² Lyman α survey at $z=8.8$ with spectroscopic follow-up: strong constraints on the luminosity function and implications for other surveys", Monthly Notices of the Royal

Astronomical Society, 440, 2375

Maurya, RA ; Ambastha, A; Chae, J, 2014, "activity-related variations of high-degree p-mode amplitude, width, and energy in solar active regions", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 561, 123

Mezcua, M.; Lobanov, A. P.; Mediavilla, E.; Karouzos, M., 2014, "Photometric Decomposition of Mergers in Disk Galaxies", *The Astrophysical Journal*, 784, 16

MinhYC; KimKT; YanCH; ParkYS; LeeSH,Lal; HasegawaT; ZangXZ; KuanYJ ,2014 , "Properties of the Molecular Clump and the Associated Ultracompact H II Region in the Gas Shell of the Expanding H II Region Sh 2-104", *JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY*, 47, 179-185

Niinuma, Kotaro; Lee, Sang-Sung; Kino, Motoki; Sohn, Bong Won; Akiyama, Kazunori; Zhao, Guang-Yao; Sawada-Satoh, Satoko; Trippe, Sascha; Hada, Kazuhiro; Jung, Taehyun; and 62 coauthors "VLBI observations of bright AGN jets with the KVN and VERA Array (KaVA): Evaluation of imaging capability", *PUBLICATION OF ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN*, 66, 103

Nozawa, T; Yoon, SC; Maeda, K; Kozasa, T ; Nomoto, K; Langer, N, 2014, "DUST PRODUCTION FACTORIES IN THE EARLY UNIVERSE: FORMATION OF CARBON GRAINS IN RED-SUPERGIANT WINDS OF VERY MASSIVE POPULATION III STARS", *ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS*, 787, 17

Oh, S; Mulchaey, JS ;Woo, JH; Finoguenov, A; Tanaka, M ;Cooper, MC; Ziparo, F ; Bauer, FE; Matsuoka, K ,2014, "THE ACTIVE GALACTIC NUCLEUS POPULATION IN X-RAY-SELECTED GALAXY GROUPS AT $0.5 < Z < 1.1$ ", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 790, 43

Oh, S; Park, H;Yi, Y;Chae, J, 2014, Signals of solar cosmic ray flux variations inferred from the noise in raw CCD solar images taken by SOHO/EIT, *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, 119, 88-96

Oi, Nagisa; Matsuhara, Hideo; Murata, Kazumi;

Goto, Tomotsugu; Wada, Takehiko; Takagi, Toshinobu; Ohyama, Youichi; Malkan, Matthew; Im, Myungshin; Shim, Hyunjin; and 2 coauthors, 2014, "Optical - near-infrared catalog for the AKARI north ecliptic pole Deep field", *Astronomy & Astrophysics*, 566, 60

Pancoast, A; Brewer, BJ; Treu, T; Park, D; Barth, AJ; Bentz, MC; Woo, JH ,2014 , "Modelling reverberation mapping data - II. Dynamical modelling of the Lick AGN Monitoring Project 2008 data set" , *MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY*, 445, 3073-3091

Park, JH; Trippe, S , 2014, "RADIO VARIABILITY AND RANDOM WALK NOISE PROPERTIES OF FOUR BLAZARS", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 785, 76

Pearson, Chris P.; Serjeant, S.; Oyabu, S.; Matsuhara, H.; Wada, T.; Goto, T.; Takagi, T.; Lee, H. M.; Im, M.; Ohyama, Y.; and 2 coauthors, 2014, "The first source counts at 18 μ m from the AKARI NEP Survey", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 444, 846

Plotkin, RM ; Gallo, E ; Miller, BP; Baldassare, VF; Treu, T; Woo, JH, 2014, "AN ENVIRONMENTAL STUDY OF THE ULTRALUMINOUS X-RAY SOURCE POPULATION IN EARLY-TYPE GALAXIES", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 780, 1

Seo, Woo-Young; Kim, Woong-Tae, 2014, "EFFECTS OF SPIRAL ARMS ON STAR FORMATION IN NUCLEAR RINGS OF BARRED-SPIRAL GALAXIES", *ASTROPHYSICAL JOURNAL*, 792, 47

Shappee, B. J.; Prieto, J. L.; Grupe, D.; Kochanek, C. S.; Stanek, K. Z.; De Rosa, G.; Mathur, S.; Zu, Y.; Peterson, B. M.; Pogge, R. W.; and 37 coauthors, 2014, "The Man behind the Curtain: X-Rays Drive the UV through NIR Variability in the 2013 Active Galactic Nucleus Outburst in NGC 2617", *The Astrophysical Journal*, 788, 48

Shinn, Jong-Ho; Kim, Kee-Tae; Lee, Jae-Joon; Lee, Yong-Hyun; Kim, Hyun-Jeong; Pyo, Tae-Soo; Koo, Bon-Chul; Kyeong, Jaemann; Hwang, Narae;

Park, Byeong-Gon, 2014, "[Fe II] 1.64 μ m IMAGING OBSERVATIONS OF THE OUTFLOW FEATURES AROUND ULTRACOMPACT H II REGIONS IN THE FIRST GALACTIC QUADRANT" ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES, 214, 11

Takahashi, J; Urakawa, S; Terai, T; Hanayama, H; Arai, A; Honda, S; Takagi, Y; Itoh, Y; Zenno, T; Ishiguro, M , 2014, "Near-infrared colors of asteroid 2012DA(14) at its closest approach to Earth: Observations with the Nishiharima Infrared Camera (NIC)", PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN, 66, 53

Trippe, S , 2014, "POLARIZATION AND POLARIMETRY: A REVIEW", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, 47, 15-39

Trippe, S, 2014, "The 'Missing Mass Problem' in Astronomy and the Need for a Modified Law of Gravity ZEITSCHRIFT FUR NATURFORSCHUNG SECTION A-A" , JOURNAL OF PHYSICAL SCIENCES, 69, 173-187

Trippe, S , 2014, "DOES THE JET PRODUCTION EFFICIENCY OF RADIO GALAXIES CONTROL THEIR OPTICAL AGN TYPES?", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, 47, 159-161

Trippe, Sascha, 2014, The "Graviton Picture": a Bohr Model for Gravitation on Galactic Scales?, CANADIAN JOURNAL OF PHYSICS, 93, 213

Trippe, Sascha; Kim, Jae-Young; Lee, Bangwon; Choi, Changsu; Oh, Junghwan; Lee, Taeseok; Yoon, Sung-Chul; Im, Myungshin; Park, Yong-Sun, 2014, "Optical Multi-Channel Intensity Interferometry? Or: How to Resolve O-Stars in the Magellanic Clouds", Journal of Korean Astronomical Society, 47, 235

Urata, Yuji; Huang, Kuiyun; Takahashi, Satoko; Im, Myungshin; Yamaoka, Kazutaka; Tashiro, Makoto; Kim, Jae-Woo; Jang, Minsung; Pak, Soojong, 2014, "Synchrotron Self-inverse Compton Radiation from Reverse Shock on GRB 120326A", The Astrophysical Journal, 789, 146

Usui, F ; Hasegawa, S ; Ishiguro, M ; Muller, TG

; Ootsubo, T, 2014, "A comparative study of infrared asteroid surveys: IRAS, AKARI, and WISE", PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN, 66, 56

Woo, JH; Cho, HJ; Husemann, B; Komossa, S; Park, D; Bennert, VN, 2014, "A sub-kpc-scale binary active galactic nucleus with double narrow-line regions", MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY, 437, 32-37

Woo, JH; Kim, JG; Park, D ; Bae, HJ; Kim, JH; Lee, SE ; Kim, SC ; Kwon, HJ , 2014, "MISCLASSIFIED TYPE 1 AGNS IN THE LOCAL UNIVERSE", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, 47, 167-178

Yang, H ; Chae, J ; Lim, EK; Lee, KS; Park, H ; Song, DU ; Cho, K , 2014, MAGNETIC-RECONNECTION GENERATED SHOCK WAVES AS A DRIVER OF SOLAR SURGES, ASTROPHYSICAL JOURNAL, 790, 4

Yoon, DH ; Cho, SH ; Kim, J ; Yun, YJ ; Park, YS, 2014, "SiO AND H2O MASER SURVEY TOWARD POST-ASYMPTOTIC GIANT BRANCH AND ASYMPTOTIC GIANT BRANCH STARS", "A PHOTON-DOMINATED REGION MODEL FOR THE FIR MID-J CO LADDER WITH UNIVERSAL ROTATIONAL TEMPERATURE IN STAR FORMING REGIONS", ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES, 213, 33

Yun, Y; Park, YS; Kim, CH; Lee, B; Kim, JH ; Yoo, S ; Lee, CH; Han, J ; Kim, YY , 2014, "DEVELOPMENT OF 2.8-GHz SOLAR FLUX RECEIVERS", JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY, 47, 201-207

세종대학교 천문우주학과

1. 인적사항

세종대학교 천문우주학과에는 강영운, 이희원, 성환경, 이재우, 채규현, 김성은, M. van Putten 및 3월에 부임한 G. Rossi 등 총 8명의 전임교원이 재직하고 있으며, 연구교수로 A. Yuschenko 박사가 있다. 이희원 교수는 2014년 3월부터 세종대학교 천문대 대장을, 또 9월부터

는 자연과학대학장을 함께 맡고 있다. 이희원 교수가 학장이 됨에 따라 성환경 교수가 9월부터 학과장을 맡고 있다. 2014년도에는 천문우주학과와 물리학과가 통합이 되었고, 2015년도부터 학부 신입생의 모집단위가 천문우주학과에서 물리천문학부로 변경이 되었다. 당분간 천문우주학과와 물리천문학부가 함께 존재하는 2원 체제가 유지될 것이다.

지난 2월에는 천문우주학과의 2호 박사인 임범두 회원이 박사학위를 받고, 기초기술이사회 박사후 연구원으로 3월부터 한국천문연구원에서 재직하고 있다. 박사과정에는 허현오, 김기훈, P. Rittipruk, 공인택, 윤소영이 있으며, 석·박 통합과정에는 허정은, 석사과정에는 이상훈, 이대섭이 재학하고 있다.

2. 연구 및 학술활동

강영운 회원은 대·소마젤란은하에 있는 식쌍성의 물리량을 연구하고 있다. 마젤란은하 내 식쌍성의 장축운동과 화학 조성비를 연구하기 위해서는 측광관측 자료와 분광관측 자료가 모두 필요하다. North et al. (2010)은 VLT 8.2m 망원경의 FLAMES/ GIRAFFE 분광기로 2003년 11월 16일부터 20일까지 총 8일간 분광관측을 수행하여, 대·소마젤란은하에서 각각 약 40여개와 약 100여개 식쌍성의 분광자료를 획득하였다. VLT archive에서 그들이 얻었던 분광자료를 내려 받아, 각 스펙트럼의 시선속도와 화학조성을 얻었다. 정밀한 시선속도를 얻기 위해 T. Mazeh와 S. Zucker가 개발한 TODKOR 방법을 사용하였다. TODKOR 방법은 두 별의 합성 스펙트럼(주성과 반성)을 Two-dimensional correlation 방법으로 관측자료와 비교하여 정밀하게 시선속도를 측정한다. 많은 수의 식쌍성 스펙트럼에 적용하기 위해 TODKOR 방법을 향상 시켰다. OGLE 095557의 스펙트럼을 이전 연구자인 North et al. (2010)이 제시한 시선속도와 개선한 TODKOR 방법으로 측정한 시선속도를 비교하고 식쌍성의 화학 조성비를 결정하였고, 이 결과를 논문으로 출판하였다.

이희원 회원은 공생별과 어린 행성상성운에서 질량손실 및 질량이동 과정과 활동성은하핵에서 복사전달을 연구하고 있다. 공생별과 어린 행성상성운에 대한 보현산 천문대의 고분산분광기인 BOES를 사용한 분광 및 편광관측은 한국천문연구원의 이병철, 이호규 박사, 석사과정인 허정은 회원, 학부과정의 장석준 학생과 함께 수행하고 있다. 2014년 6월 초에는 이호규 회원, 허정은 회원과 함께 Las Campanas에 위치한 Dupont 망원경을 사용하여 남반구의 공생별 분광관측을 수행하였으며, 학부과정의 장석준 학생과 활동성은하핵의 통일모형에서 기대되는 발머선 날개 영역의 형성과정을 연구하고 있다. 또한 수소 원자의 정확한 산란단면적 계산을 적용하여

초기 우주의 재이온화 과정과 관련된 복사 전달 연구를 수행하고 있다. 연세대학교 박기훈 회원과 정확한 원자물리학을 적용한 Gunn-Peterson trough의 선운곽을 계산하였다. 2014년 8월 1일부터 11일까지 루마니아 수체아바에서 개최된 국제 천문 및 천체물리 올림피아드 (IOAA)에 한국 천문올림피아드 대표를 인솔하였다.

성환경 회원은 카시오페이아 자리에 있는 젊은 산개성단 IC 1805의 증적외선 Spitzer/ IRAC 자료의 측광을 수행하여 증적외선 초과가 있는 전주계열성을 선정하였고, 가시광 자료 및 X-선 자료와 함께 종합적으로 분석을 실시하고 있다. 한국천문연구원의 임범두 박사, 미국 애리조나대학교 Steward 천문대의 김진영 박사, 호주 국립대학교의 M. S. Bessell 교수와 함께 세종 산개성단 전천탐사 관측(Sejong Open Cluster Survey - SOS)을 꾸준히 진행하고 있다. 2014년에는 Perseus 나선팔에 있는 젊은 산개성단 NGC 1893과 NGC 1931, 그리고 외곽 나선팔에 있는 NGC 1624에 대한 거리, 나이, 초기질량함수 및 별 생성의 역사에 대한 연구를 완료하여 학술지에 게재 또는 게재승인을 받았다. 한편 박사과정의 허현오 회원과 함께 질량이 큰 별이 폭발적으로 태어나는 젊은 산개성단 Westerlund 2의 거리, 나이 및 초기질량함수에 대한 연구를 완료하였고, 이 결과는 MNRAS에 게재승인을 받았다. 박사과정의 허현오 회원은 SSO 1m와 CTIO 4m 망원경으로 관측한 η Car 성운 영역의 영상을 측광하고, 타 파장대의 관측자료를 함께 사용하여 η Car 성운에 있는 젊은 산개성단 Tr 14, Tr 15, Tr 16 및 Cr 232의 거리, 나이, 성간소광의 특성과 공간적 변화, 초기질량함수 등을 연구하고 있으며, 2015년 중반 박사학위 취득을 목표로 연구에 매진하고 있다. 한편 석사과정의 이상훈 회원과는 Steward 천문대의 Kuiper 61" 망원경으로 관측한 젊은 산개성단 NGC 2169에 대한 측광학적 연구를 수행하고 있다.

이재우 회원은 지난 수 년 간 수행해온 다중항성종족을 가진 구상성단과 우리은하 중심영역의 초기 우주 천체 및 항성종족에 대한 칼슘필터를 이용한 탐사연구 이외에, 2013년에 새로 도입한 JWLS38 측광계에 대한 연구를 진행하고 있다. 또한 2015년 1월에 University of North Carolina at Chapel Hill의 Bruce W. Carney 교수와 우리은하 주위의 매우 어두운 왜소은하의 측광연구 및 구상성단 RR Lyrae 변광성의 거리지수에 대한 공동 연구를 수행하였다.

채규현 회원은 타원은하의 구조, 암흑물질 분포, 수정 중력 등에 대해서 연구하였다. 은하역학의 모형계산에는 Sloan Digital Sky Survey와 ATLAS3d 자료를 활용하였다.

Maurice van Putten 회원은 강력한 핵붕괴 초신성과 감마선 폭발체로부터 발생되어 긴 시간동안 관측이 되는 중력파 탐사와 같은 짧은 시간동안 변광하는 천체들과

관련된 상대론적 천체물리학을 주로 연구하고 있으며, 보다 구체적인 연구내용 및 주제는 노벨 물리학상 수상자인 G. 't Hooft가 서문을 쓴 그의 저서 "Relativistic Astrophysics of the Transient Universe" (저자: van Putten, M. H. P. M. & Levinson, A. 2012년, Cambridge Univ. Press)에 정리되어 있다. 최근에는 entropic gravity와 역학적 암흑에너지와의 관계가 우주론에 어떤 의미가 있는 지에 대해 관심을 갖고 있다.

G. Rossi 회원은 이론 및 관측적 우주론과 우주의 거대구조에 대해 주로 연구하고 있으며, 특히 Ly α forest와 우주론적 중성미자에 관심을 갖고 있다. 2014년에는 SDSS-III BOSS 탐사관측 자료를 설명하기 위해 개발한, 적색편이가 큰 Ly α forest의 관측으로부터 알게 된 은하간 매질의 밀도가 낮은 영역을 모사하기 위해 차가운 암흑물질, 바리온 및 무거운 중성미자를 고려한 최신 유체역학 수치실험을 수행하였다. 이 모형으로부터 물질과 플럭스의 비선형 3차 및 1차 파워 스펙트럼을 분석한 결과를 발표하였으며, 무거운 중성미자의 효과를 포함한 Ly α forest에서 투과한 플럭스를 통계적으로 분석하였다. 또 "Cosmology with the Ly α Forest: Challenges to the Standard Model"의 연구주제로 연구재단의 SGER 연구비를 받았다. 11월에는 국내 대학으로는 처음으로 SDSS-IV에 가입을 주도하여, Astrophysical Research Consortium과 MOU를 체결하였다. 또한 KISTI의 슈퍼컴퓨터 사용시간 일부를 확보하였으며, Ly α forest의 수치 모의실험을 위해 공동 연구자로 프랑스의 GENCI가 운영하는 TGCC Curie 슈퍼컴퓨터 사용시간을 얻었다. 2014년 3월 이후 9건의 국내 및 국제 학술회의에 참석을 하였고, 10건의 발표를 하였다.

3. 연구 및 교육시설

세종대학교가 보유하고 있는 가장 중요한 관측시설은 76cm 반사망원경이다. 곤지암으로 이전·설치한 2012년 이후 망원경의 정상화를 위해 노력하고 있다. 2014년 5월에는 경기도 광주시 광일중학교와 곤지암천문대에서 별밤축제를 개최하였고, (주)에스엘랩에 의뢰하여 망원경의 부경부를 수리하였다. 2015년부터 2~3년에 걸쳐 망원경의 구동 및 제어부를 대대적으로 수리할 계획을 수립하였다. 곤지암관측소에는 40cm 반사망원경이 설치되어 있지만 지난 수년간 사용실적이 전무한 상태이다.

학부학생들의 관측실습은 교내 영실관 옥탑의 간이관측소에 설치되어 있는 11인치 반사망원경 및 다수의 소형 굴절망원경을 이용하고 있다. 또 SRT 소형 전파망원경으로 사용하여 전파관측 실습을 하고 있다. 학생들의 컴퓨터 교육을 위해 천문계산실에 총 18대의 PC를 구비하고 있으며, Linux/Windows 운영환경을 제공하고 있다. 학부생의 취미 및 장래 진로를 위해 학과 내에 천문

관측동아리 AJA와 컴퓨터 프로그래밍 동아리 ASC가 학생들의 자발적인 활동으로 활발하게 유지·운영이 되고 있으며, 졸업생의 취업에 많은 기여를 하고 있다.

4. 연구논문

Ahn, C. P., Alexandroff, R., Allende, P. et al. 2014, ApJS, 211, 17, "The Tenth Data Release of the Sloan Digital Sky Survey: First Spectroscopic Data from the SDSS-III Baryon Oscillation Spectroscopic Survey"

Bach, K., Lee, H.-W. 2014, JKAS, 47, 187, "The Kramers-Heisenberg Formula and the Gunn-Peterson Trough "

Borde, A., Palanque-Delabrouille, N., Rossi, G. et al. (2014), JCAP, 7, 5, "New approach for precise computation of Lyman-Alpha forest power spectrum with hydrodynamical simulations"

Chae K.-H. 2014, ApJ, 788L, 15, "A Universal Power-law Profile of Pseudo-phase-space Density-like Quantities in Elliptical Galaxies"

Chae K.-H., Bernardi M., Kravtsov A. V. 2014, MNRAS, 437, 3670, "Modelling mass distribution in elliptical galaxies: mass profiles and their correlation with velocity dispersion profiles"

Chung, E. J., & Kim, S. 2014, PASJ, 66, 11, "H I and H₂ properties and star formation efficiency of NGC 4654 in the cluster environment"

Font-Ribera, A., Kirkby, D., Busca, N. et al. 2014, JCAP, 5, 27, "Quasar-Lyman-Forest Cross-Correlation from BOSS DR11: Baryon Acoustic Oscillations"

Harmanec, P., Holmgren, D. E., Wolf, M.; Božić, H., Guinan, E. F., Kang, Y. W. et al. 2014, A&A 563, 120, "Revised physical elements of the astrophysically important O9.5+O9.5V eclipsing binary system Y Cygni"

Hernandez-Monteagudo, C., Ross, A., Cuesta, A., Genova Santos, G., Xia, J., Prada, F., Rossi, G., Neyrinck, M., Viel, M. et al. 2014, MNRAS, 438,

1724, "The Baryonic Acoustic Oscillation Survey: Constraints on the Integrated Sachs Wolfe effect"

Hong, K., Lee, C.-U., Kim, S.-L., & Kang, Y.-W. 2014, AJ, 147, 151, "Short Apsidal Period of Three Eccentric Eclipsing Binaries Discovered in the Large Magellanic Cloud"

Kim, S., Kwon, E., Jeong, K.-S., Kim, K., Cho, C., & Chung, E. J. 2014, Ap&SS, 349, 423, "Global spectral energy distributions of the Large Magellanic Cloud with interstellar dust"

Lee, H.-W., Heo, J.-E., Lee, B.-C. 2014, MNRAS, 442, 1956, "Raman-scattered Ne VII $\lambda 973 \text{ \AA}$ at 4881 \AA in the symbiotic star V1016 Cygni"

Lee, J.-W., López-Morales, M., Hong, K., Kang, Y.-W., Pohl, B. L., Walker, A. 2014, ApJS, 210, 6, "Toward a Better Understanding of the Distance Scale from RR Lyrae Variable Stars"

Lim, B., Sung, H., Kim, J. S., Bessell, M. S., & Karimov, R. 2014, MNRAS, 438, 1451, "Sejong Open Cluster Survey (SOS). II. IC 1848 Cluster in the H II Region W5 West"

Lim, B., Sung, H., Kim, J. S., Bessell, M. S., & Park, B.-G. 2014, MNRAS, 443, 454, "Sejong Open Cluster Survey (SOS). III. The Young Open Cluster NGC 1893 in the HII Region W8"

Lim, D., Han, S.-I., Lee, Y.-W., Roh, D.-G., Sohn, Y.-J., Chun, S.-H., Lee, J.-W. & Johnson, C. I. 2015, ApJS, 216, 19, "Low-resolution Spectroscopy for the Globular Clusters with Signs of Supernova Enrichment: M22, NGC 1851, and NGC 288"

Rossi, G., Palanque-Delabrouille, N., Borde, A. et al. 2014, A&A, 567, A79, "Suite of hydrodynamical simulations for the Lyman-Alpha forest with massive neutrinos"

Van Putten M. H. P. M. 2014, MNRAS, 447, L11, "Extreme luminosities in ejecta by intermittent outflows around rotating black holes"

Van Putten, M. H. P. M., Lee, G. M., Della Valle, M., Amati, L. & Levinson, A., 2014, MNRAS Lett.,

444, L58, "On the origin of short GRBs with extended emission and long GRBs without associated SN"

Van Putten, M. H. P. M., Guidorzi, C., & Frontera, F., 2014, ApJ, 786, 146, "Broadband turbulent spectra in gamma-ray burst light curves"

Van Putten, M. H. P. M. 2014, Applied Mathematics (SCIRP), 5, 2547, "Asymptotic harmonic behavior in the prime number distribution"

연세대학교 천문우주학과

1. 인적사항

본 학과는 2015년 3월 현재, 교수진 10 명(이영욱, 변용익, 김용철, 김석환, 박상영, 손영종, 이석영, 윤석진, 정애리, 박찬덕)과 명예교수진 3명 (나일성, 천문석, 최규홍)으로 구성되어 있다. 한편 2015년 9월 부로 지명국 박사 (현 UC Davis)가 신입 교수로 부임할 예정이다. 학과 및 천문대 소속의 박사 후 전문 연구원 12 명, 대학원 석박사 통합과정 17 명, 박사과정 24 명, 석사과정 15 명, 그리고, 학부생 150 여 명으로 구성되어 있다. 2년 전부터 연세대학교 차원에서 진행되고 있는 정책으로, 학부 1학년 신입생들은 모두 인천 국제캠퍼스에서 1년간 기숙사 생활을 하면서 Residential College 교육을 받고 있다.

학과 교수진의 활동을 요약하면 다음과 같다. 손영종 회장은 2015년 3월 부로 2년 임기의 학과장직을 수행하며 학과를 이끌고 있다. 이영욱 회장은 한국연구재단 선도연구센터육성사업(SRC)의 지원으로 연세대 교책연구소로 설립된 은하진화연구센터의 센터장을 역임하고 있다. 김용철 회장은 연세대학교 자연과학연구원 부원장으로 봉사하였으며, 2015학년도 연구년을 시작하였다. 김석환 회장은 1년간의 연구년을 수행한 후 복귀하여, 2015년 3월 부터 연세대학교 송도 캠퍼스의 신입생 교육에 봉사하고 있다. 박상영 회장은 2015년 3월 부터 연세대학교 천문대장을 역임하고 있으며 국제 우주비행 학술원(IAA) 회원으로 활동하고 있다. 이석영 회장은 BK21 Plus 지구-천문-대기 사업단장 및 대학원 주임교수로 봉사하고 있으며 천문학회지와 천문학 논총의 편집위원으로 활동하고 있다. 윤석진 회장은 한국천문학회 IAUGA 2021 유치위원으로 활동하고 있다. 정애리 회장은 한국천문학회 학술위원회 위원 및 간사로 활동하고 있다. 박찬덕 회장은 2014년 2월부터 한국우주과학회에서 발행하는 학술

지 Journal of Astronomy and Space Science(JASS)의 편집위원으로 활동하고 있다.

본 학과는 역량있는 천문우주학 전공의 박사들을 배출해내는 교육기관으로서의 책임을 다하고 있으며, 2014년 8월에는 장서원 회원과 김명진 회원(지도교수 변용익), 그리고 노동구 회원(지도교수 이영욱)이, 2015년 2월에는 오규석 회원(지도교수 이석영)이 박사학위를 받았다. 또한 본 학과에는 학과 및 천문대 소속의 12 명의 박사 후 연구원(박기훈, 정철, Camilla Pacifici, 한상일, 주석주, Mario Pasquato, 김학섭, 김수영, 천상현, 장서원, Rory Smith, 김정리)들이 활발한 연구 활동을 펼치고 있다.

2. 연구 및 학술 활동

이영욱 회원은 정철, 나중삼 회원과 함께 헬륨, CNO, Na이 증가된 2-3세대 항성종족이 외부은하의 관측자료 해석에 사용되는 연세진화종족합성모델(YEPS)에 미치는 영향을 연구하고 있고; 한상일, 임동욱, 홍승수 회원과는 특이 구상성단과 왜소은하의 du Pont 2.5m 가시광 측광 및 저해상도 분광관측 연구, 주석주 회원과는 우리 은하 중앙 팽대부의 double red clumps의 기원과 X-shape 구조의 진위 규명 연구를, Mario Pasquato 회원과는 구상성단내 항성역학에 대한 연구, 장소희 회원과는 우리 은하 구상성단계와 왜소은하의 오랜 난제인 오스터호프 이분법의 기원과 RR Lyrae 변광성을 이용한 거리측정 연구를, 조혜전 회원과는 coma 은하단 내 조 기형은하의 구상성단계 및 자외선-가시광 Surface Brightness Fluctuation 관측연구, 그리고 강이정, 김영로 회원과는 암흑에너지의 발견에 결정적 역할을 하는 Ia형 초신성의 광도에 은하 내 항성종족의 진화가 미치는 영향을 분석하기 위해 du Pont 2.5m 및 MMT 6.5m 를 이용한 호스트 은하의 분광관측 및 광도곡선 분석 연구를 수행하고 있다.

변용익 회원은 대만 및 미국의 협력연구자들과 함께, 카이퍼벨트 천체들의 분포를 알아내기 위한 성식 관측연구의 2단계 사업으로 초고속 대형카메라를 장착한 1.3미터 광시야망원경 3기를 멕시코 SPM 관측소에 건설 중이다. 장서원 회원과 함께 높은 정밀도의 시계열 자료 분석을 통한 저 질량 항성들의 변광 특성을 연구하고 있으며, 소행성 및 혜성체의 광도변화와 소행성 종족 분포에 대한 김명진 및 이한 회원과의 연구도 지속하고 있다. 또한 한국천문연구원 우주감시센터와 협력하여 우주위협대응체계 구축을 위해 노력하고 있다.

김용철 회원은 생성 초기 항성의 내부구조와 활동성 연구, 항성표면 복사유체 수치모사연구들에 사용되는 복

사 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 항성표면의 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.

김석환 회원이 운용하는 우주광학연구실은 University of Arizona(USA)의 교수 및 연구진들, 그리고 국제적인 광 해석 기업인 Breault Research Organization 과 함께 위성 광학시스템 및 대구경 광학 시스템의 성능 해석, 가공 제작, 조립, 정렬, 성능 측정과 3차원 지구 광학 모델과 통합적 광선추적 기법을 사용한 외계행성관측 분야에서 다양한 공동연구들을 수행 중에 있다. 그 밖에도 국내외 여러 대학 및 연구소와 함께 다양한 기간산업 분야에 필요한 핵심 광학 성능 모델링 기법과 생산 결합 정렬 기술들을 개발하고 있다. 이와 같은 국제적 수준의 연구 활동을 통해 다수의 졸업생들이 해외 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, 상대우주 항법에 관한 연구를 꾸준히 수행하고 있으며, 편대위성들의 우주항법을 검증하기 위한 하드웨어 시스템도 개발하고 발전시키고 있다. 특히, 차세대 분리형 우주망원경의 기술검증을 위한 큐브위성을 개발하고 있다. 국방광역 감시센터의 연구일환으로서 레이저를 이용하여 위성 간 상대거리를 정밀하게 측정하는 연구를 수행중이며, 광학망원경을 이용한 우주감시를 위한 궤도분석을 하고 있다. 또한 한국형 달 탐사를 위한 지상국 시스템에 필요한 소프트웨어를 개발하고 있으며, 달 탐사 큐브위성의 활용을 위한 임무설계를 하고 있다.

손영종 회원은 원종석 회원, 천상현 회원과 함께 근거리 은하 및 성단의 항성 종족에 대한 관측적 연구를 진행하고 있다. 우리 은하의 구상성단과 근거리 은하들에 대한 가시광 영역 및 근적외선의 다 파장 영역 측광 관측 자료를 CFHT, IRSF, UKIRT 등의 다양한 망원경으로부터 얻었다. 이러한 자료를 활용하여, 중원소 함량이 적

은 구상 성단 내 적색거성계열의 형태분석과 은하의 형성에 대한 연구를 하고 있으며, 가까운 왜소 은하 내 접근 거성의 항성진화 및 공간 분포의 특성에 대한 연구와 우리 은하 내 구상 성단 주변의 광역 항성 분포와 조석 꼬리에 대한 연구를 통해 은하의 형성과 진화 연구를 지속하고 있다. 또한, 지난 2010년부터 2012년까지는 하와이 마우나케아 산 정상에 위치해 있는 UKIRT 망원경을 이용하여 우리 은하와 가장 가까운 은하인 M31과 그의 위성 은하인 NGC 205 및 M32 영역의 항성들에 대한 측광 관측을 실시하여 M31 주변에서 계층적 은하 합병 모델에서 예측 되는 합병의 흔적인 조석 꼬리 및 띠를 찾는 연구를 진행 중이며, 새롭게 항성의 부구조물을 찾을 수 있었다. 또한 동일한 망원경을 이용하여 우리 은하 내의 구상성단 주변의 항성 공간 밀도 분포를 연구하고 있다. 은하 중심부의 구상성단 주변의 항성 분포로부터 성단과 관련 있는 조석 꼬리 및 띠를 찾고 있으며, 일부의 성단들 주변에서 항성의 부구조물을 찾을 수 있었다. 마지막으로 우리 은하로부터 거리가 10Mpc 이하인 근거리 은하의 항성들의 측광학적 특성을 알아보는 연구가 함께 진행되고 있다.

이석영 회원이 이끄는 은하진화연구실(GEM)에서는 다양한 환경에서 은하의 형성과 진화에 관해 연구하고 있다. 은하형성 이론 연구로 GEM은 준해석적 은하형성 이론 코드를 개발하고 있다. 복잡한 비선형적 현상의 이해를 위해서는 슈퍼컴퓨터를 사용한 모의실험을 수행하고 있다. GEM은 주로 이론적 연구에 주력하고 있지만, 은하단 규모에 대한 깊은 광학관측 또한 수행하여 이론모형을 검증하는 노력도 기울이고 있다. AGN 연구로는, Broad Line Region AGN과 환경효과, 그리고 통일이론의 검증을 중점적으로 연구하고 있다.

윤석진 회원은 김학섭 회원, 김수영 회원, 이상윤 회원과 함께 Subaru 8m 및 CTIO 4m 망원경을 이용한 은하 및 성단의 측광과 분광 관측 연구를, 정철 회원, 이상윤 회원과 함께 항성진화 종족합성 이론을 이용한 Yonsei Evolutionary Population Synthesis (YEPS) 모델 개발 연구와 외부은하 성단계의 '색분포 양분이론'을 이용한 초기우주 은하형성 연대기 규명 연구를, 배현진 회원, 문준성 회원과 함께 GALEX 우주망원경 관측자료 및 SDSS 관측자료를 이용한 은하의 Recent Star Formation History 연구와 이웃은하의 영향에 대한 연구를, 윤기윤 회원, 김정환 회원, 안성호 회원과 함께 N-body 및 Hydro Simulation을 이용한 은하군 및 은하단 역학 연구 및 Disk Warp 현상에 대한 연구를, 김진아 회원, 지용배 회원, 서성우 회원과 함께 은하들 간의 중력적 상호작용이 은하의 Star Formation Rate과 Scaling Relations에 미치는 영향에 관한 연구를, 김동진 회원과 함께 전파관측 자료를 이용한 만기형 항성대

기의 성질 및 질량손실에 관한 연구를 수행하고 있다. 연구실의 윤기윤 회원은 대만의 Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics (ASIAA)에 파견되어 연구를 수행 중이다.

정애리 회원은 윤혜인, 김묘진, 이범현, 백준현, 김진협, 정용진, 김성중, 노현욱 회원 및 Dr. Evangelia Tremou와 함께 다양한 적색편이에서 나타나는 환경에 따른 은하진화효과를 연구 중이다. 윤혜인 회원은 처녀자리 은하단 주변의 만기형 은하들의 WSRT, GMRT 및 JVLA 중성수소 관측을 통해 은하단에 연결된 필라멘트에서 은하들이 변형되는 과정을 연구 중이다. 이범현 회원은 SMA, IRAM 자료를 이용하여 은하 간 물질이 은하 내 존재하는 분자형 성간물질의 성질과 별 형성에 미치는 영향을 연구하고 있다. 김묘진 회원은 EVLA, CFHT 자료를 이용하여 근거리에서 있는 사자자리 은하그룹 내에서 발견된 왜소은하들의 성질로부터 그룹 내에 존재하는 거대 가스구조 및 은하그룹의 기원을 연구 중이다. Dr. Evangelia Tremou는 KVN으로 처녀자리 은하단에 위치한 밝은 전파원들을 고분해능으로 관측하여 은하단 환경과 활동성은하핵의 성질간의 상관관계를 연구하고 있다. 백준현 회원은 KVN 관측을 통해 다양한 은하단 중심에 위치한 은하들의 AGN 활동과 은하단의 역학상태의 상관관계에 대해 연구하고 있다. 김진협 회원은 ATCA 자료를 이용하여 blue compact 왜소은하들의 기원을 연구하고 있다. 정용진 회원은 KVN 자료 및 다파장 전파 자료를 통해 젊은 활동성 은하핵을 찾아내고, KVN을 이용한 고분해능 관측으로 그들의 성질을 연구 중이다. 김성중 회원은 KVN 자료 및 다파장 자료의 공간분포의 관계를 이용하여 IC10의 메이저선과 별형성 활동의 상관관계를 연구하고 있다. 그 밖에 Columbia 대학, UMass, IfA, INAF 그리고 NAOJ 소속 천문학자들과 함께 deep HI imaging을 통해 다양한 적색편이와 환경에 위치한 은하들의 중성수소 형태와 역학을 연구 중이다. Dr. Evangelia Tremou는 연세대학교를 떠나 2015년 1월부터 Michigan State University에서 연구를 시작하였다.

박찬덕 회원은 박상영 회원과 함께 우주비행제어연구실(Astrodynamic and Control Laboratory)을 공동 운영하며 우주비행체의 궤도/자세와 관련한 동역학/항법/제어/유도 분야의 연구를 수행하고 있다. 현재 국방광역감시 특화연구센터에 소속되어 다수 위성의 재배치/대형유지, 우주자산의 근접조사/자율도킹, 위성간 정밀상대거리 측정 등의 연구를 수행하고 있으며, 국방 위성항법 특화 연구센터에 소속되어 한국형위성항법시스템의 정밀궤도 결정 연구를 수행하고 있다. 또한, 비선형 제어기법을 이용한 우주비행체의 강건/정밀한 편대비행 구현, 소형/비대칭 소행성 탐사를 위한 궤적설계 및 항법/유도/제어

기법 개발 등의 연구를 수행하고 있다.

3. 교육 및 연구 시설

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

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

4. 국내외 연구논문

Barro, G., Pacifici, C., Lee, J. et al. 2014, ApJ, 791, 52, "CANDELS+3D-HST: Compact SFGs at $z \sim 2-3$, the Progenitors of the First Quiescent Galaxies"

Beom, M., & Kim, Y. -C. 2014, Astronomical Society of the Pacific conference Series, The 10th Pacific Rim Conference on Stellar Astrophysics, held at Sejong University, Seoul, Korea, 2013.5.27-31, Vol 482, 143 - 146, "Analyzing the binary system using standard stellar models: HIP 104858"

Breault, R. P., Kim, S. -W., Yang, S. -K., and Ryu, D. 2014, Proc. SPIE 9189, Photonic Innovations and Solutions for Complex Environments and Systems (PISCES) II, 91890F,

"Sun-, Earth- and Moon-integrated simulation ray tracing for observation from space using ASAP"

Chang, Y. -Y., Chen, C. R., Chen, P., Huang, J. -J., Huang, M. A., Liu, T. -C., Nam, J. W., Wang, M. -Z., Bogomolov, V., Brandt, S., Budtz-Jorgensen, C., Castro-Tirado, A. J., Choi, H. S., Connell, P. H., Eyles, C., Jeong, S., Kim, J. E., Kim, M. B., Kim, S. -W., Lee, J., Lim, H., Min, K. W., Panasyuk, M. I., Park, I. H., Petrov, V., Reglero, V., Ripa, J., Rodrigo, J. M., Svertilov, S., and Yashin, I. 2015, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 771, 55-65, "Inverted-conical light guide for crosstalk reduction in tightly-packed scintillator matrix and MAPMT assembly"

Choi, Y., Kim, M., Byun, Y., Yi, H., Chang, S., Choi, J., Sohn, J., Moon, H., & Park, J. 2014, Asteroids, Comets, Meteors 2014, 95, "Recent meteorite falls in South Korea"

Chang, S.-W., & Byun, Y.-I. 2013, Astronomical Data Analysis Software and Systems XXII, 475, 41, "Improvement of Time-Series Photometry Based on Multi-Aperture Indexing and Spatiotemporal De-trending"

Chun, S.-H., Kang, M., Jung, D., & Sohn, Y.-J. 2015, ApJ, 149, 29, "Tidal stripping stellar substructures around four metal-poor globular clusters in the Galactic bulge"

Hong, J., Shin, J. -H., La, J., Koh, H. -S., Lee, C., and Kim, S. -W. 2014, International Journal of Optomechatronics 8, 147-158, "Design Optimization for High Manufacturability of Optical Fiber Endcap for Range Detection LADAR"

Hyu, T., Johnson, C. I., Lee, Y.-W., & Rich, R. M. 2014, PASP, 126, 597, "Light-Element Chemistry and the Double Red Giant Branch in the Galactic Globular Cluster NGC 288"

Ishioka, R., Wang, S.-Y., Zhang, Z.-W., Lehner, M. J., Alcock, C., Axelrod, T., Bianco, F. B., Byun, Y.-I., Chen, W. P., Cook, K. H., Kim, D.-W., King, S.-K., Lee, T., Marshall, S. L., Protopapas, P., Rice, J. A., Schwamb, M. E., Wang, J.-H., Wen, C.-Y., &

- Ngeow, C.-C. 2014, *AJ*, 147, 70, "The Taiwanese-American Occultation Survey Project Stellar Variability. III. Detection of 58 New Variable Stars"
- Jang, S., Lee, Y.-W., Joo, S.-J. & Na, C. 2014, *MNRAS*, 443, 15, "Multiple populations in globular clusters and the origin of the Oosterhoff period groups"
- Ji, I., Peirani, S., Yi, S.K. 2014, *A&A*, 566, 97, "Lifetime of merger features of equal-mass disk mergers"
- Johansson, J., Woods, T.E., Gilganov, M., Sarzi, M., Chen, Y.-M., Oh, K. 2014, *MNRAS*, 442, 1079, "Diffuse gas in galaxies sheds new light on the origin of Type Ia supernovae"
- Jung, I., Lee, J., Yi, S.K. 2014, *ApJ*, 794, 74, "Effects of Large-scale Environment on the Assembly History of Central Galaxies"
- Kim, D.-W., Protopapas, P., Bailer-Jones, C. A. L., Byun, Y.-I., Chang, S.-W., Marquette, J.-B., & Shin, M.-S. 2014, *A&A*, 566, AA43, "The EPOCH Project. I. Periodic variable stars in the EROS-2 LMC database"
- Kim, J. H., Peirani, S., Kim, S., Ann, H. B., An, S.-H., Yoon, S.-J. 2014, *ApJ*, 789, 90, "Formation of Warped Disks by Galactic Flyby Encounters. I. Stellar Disks"
- Kim, M., Choi, Y., Moon, H., Byun, Y., Brosch, N., Kaplan, M., Kaynar, S., Uysal, O., Guzel, E., Behrend, R., Yoon, J., Mottola, S., Hellmich, S., Hinse, T., Eker, Z., & Park J. 2014, *Asteroids, Comets, Meteors 2014*, 266, "Rotational properties of the Maria asteroid family",
- Kim, M.-J., Choi, Y.-J., Moon, H.-K., Byun, Y.-I., Brosch, N., Kaplan, M., Kaynar, S., Uysal, O., Guzel, E., Behrend, R., Yoon, J.-N., Mottola, S., Hellmich, S., Hinse, T. C., Eker, Z., & Park, J.-H. 2014, *AJ*, 147, 56, "Rotational Properties of the Maria Asteroid Family"
- Kim, Y.-R., Park, E., Choi E.-J., Park, S.-Y., Park, C., and Lim, H.-C., 2014, *Advances in Space Research*, Vol. 54, No. 6, pp. 998-1007, "Precise Orbit Determination using the Batch Filter based on Particle Filtering with Genetic Resampling Approach"
- Lee, C., Chung, A., Yun, M.S., Cybulski, R., Narayanan, G., Erickson, N. 2014, *MNRAS*, 441, 1363, "Molecular gas content of H I monsters and implications to cold gas content evolution in galaxies"
- Lee, J., Yi, S.K., et al. 2014, *MNRAS*, 445, 4197, "Sussing merger trees: the impact of halo merger trees on galaxy properties in a semi-analytic model"
- Lee, K., Park C., Park, S.-Y., and Scheeres, D. J., 2014, *Advances in Space Research*, Vol. 54, No. 6, pp. 1019-1028, "Optimal Tracking and Formation Keeping near a General Keplerian Orbit under Nonlinear Perturbations"
- Lehner, M., Wang, S., Zhang, Z., Ho, P., Yen, W., Reyes-Ruiz, M., Richer, M., Cook, K., Hsu, S., Chen, H., Chang, Y., Hiriart, D., Ricci, D., Szentgyorgyi, A., Norton, T., Geary, J., Furesz, G., Alcock, C., & Byun, Y. 2014, *Asteroids, Comets, Meteors 2014*, 308, "Status of the Transneptunian Automated Occultation Survey (TAOS II)"
- Moon, H., Choi, Y., Kim, M., Yim, H., Bae, Y., Ishiguro, M., Mainzer, A., Bauer, J., Byun, Y., Larson, S., & Alcock, C. 2014, *Asteroids, Comets, Meteors 2014*, 361, "The DEEP-SOUTH: Round-the-clock physical characterization of near-Earth objects in the Southern Hemisphere"
- Moraghan, A., Kim, J., Yoon, S.-J. 2015, Accepted to *MNRAS*, "Power spectra of outflow-driven turbulence"
- Niinuma, K., Lee, S.-S., Kino, M., Sohn, B.W., Akiyama, K., Zhao, G.-Y., Sawada-Satoh, S., Trippe, S., Hada, K., Jung, T., Hagiwara, Y., Dodson, R., Koyama, S., Honma, M., Nagai, H., Chung, A., et al. 2014, *PASJ*, 66, 103, "VLBI observations of bright

AGN jets with the KVN and VERA Array (KaVA): Evaluation of imaging capability"

Oh, E., Ahn, K. -B., and Kim, S. -W. 2014, Journal of Astronomy and Space Science 31(3), 241-246, "Experimental Sensitivity Table Method for Precision Alignment of Amon-Ra Instrument"

Okasha, M., Park, C., and Park, S-Y., 2015, Aerospace Science and Technology, Vol. 41, pp. 289-302, "Guidance and Control for Satellite in-Orbit-Self-Assembly Proximity Operations"

Pacifici, C., Yi, S.K., et al. 2015, MNRAS, 447, 786, "On the importance of using appropriate spectral models to derive physical properties of galaxies at $0.7 < z < 2.8$ "

Park, C., Yang, J., and Scheeres, D. J., 2014, Journal of Guidance, Control and Dynamics, Vol. 37, No. 2, pp. 700-704, "Optimal Formation Reconfigurations subject to Hill Three-Body Dynamics"

Pasquato, M., de Luca, A., Raimondo, G., Carini, R., Moraghan, A., Chung, C., Brocato, E., & Lee, Y.-W. 2014, ApJ, 789, 28, "Stellar Encounter Driven Red-giant Star Mass Loss in Globular Clusters"

Roh, K-M., Park, E-S., Choi, B-K., and Park, S-Y., 2014, Transaction of the Japan Society for Aeronautical and Space Science, Vol. 57, No. 4, pp. 201-209, "A sigma-point batch filter for spacecraft orbit estimation using the geomagnetic field measurements"

Rutkowski, M., Jeong, H., Yi, S.K., et al. ApJ, 796, 101, "Early-type Galaxies at Intermediate Redshift Observed with Hubble Space Telescope WFC3: Perspectives on Recent Star Formation"

Schawinski, K., Yi, S.K., et al. 2014, MNRAS, 440, 889, "The green valley is a red herring: Galaxy Zoo reveals two evolutionary pathways towards quenching of star formation in early- and late-type galaxies"

Seong, S., Kim, S. -W., Kim, S., Ryu, D., and Kang, H. G. 2014, Proc. SPIE 9249, Electro-Optical

and Infrared Systems: Technology and Applications XI, 92491C, "A new ray tracing model for aero-optical effect simulation of laminar flow field surrounding highly supersonic projectile with cone shape head"

Song, Y-J., and Park, S-Y., 2015, Aerospace Science and Technology, Vol. 43, Issue 1, pp. 165-175, "Estimation of necessary laser power to deflect near-Earth asteroid using conceptual variable-laser-power ablation"

Wei, C., Park, S-Y., and Park, C., 2014, Advances in Space Research, Vol. 54, No. 6, pp. 969-989, "Optimal H-infinity Robust Output Feedback Control for Satellite Formation in Arbitrary Elliptical Reference Orbits"

Yang, S. K., Lee, J., Kim, S. -W., Lee, H. -Y., Jeon, J. -A., Park I. H., Yoon, J. -R., and Baek, Y. -S. 2014, Optics Express, 22(1), 716-726, "Precision measurement of the photon detection efficiency of silicon photomultipliers using two integrating spheres"

Yoon, H., Eun, Y., and Park, C., 2014, Aerospace Science and Technology, Vol. 34, pp. 75-83, "Adaptive Tracking Control of Spacecraft Relative Motion with Mass and Thruster Uncertainties"

Zhang, Z.-W., Lehner, M. J., Wang, J.-H., Wen, C.-Y., Wang, S.-Y., King, S.-K., Granados, A. P., Alcock, C., Axelrod, T., Bianco, F. B., Byun, Y.-I., Chen, W. P., Coehlo, N. K., Cook, K. H., de Pater, I., Kim, D.-W., Lee, T., Lissauer, J. J., Marshall, S. L., Protopapas, P., Rice, J. A., & Schwamb M. E. 2013, AJ, 146, 14, "The TAOS Project: Results from Seven Years of Survey Data"

충남대학교 천문우주과학과

1. 인적사항

본 학과(학과장 이수창)는 현재 8명의 전임교수 (외국인 전임 교원 1명 포함), 1명의 전문경력인사(이우백), 1명의 겸임교수(이태형), 시간강사 2명(임승환, 김영광) 및 조교 1인(신태희)을 중심으로 교육과 연구에 임하고 있다. 2014년 3월에 류동수 교수가 퇴임하여 울산과학기술대학으로 자리를 옮겼으며, 그해 9월에 이영선 교수가

새로 부임하였다. 이정우 회원은 2014년 5월부터 과학기술총연합회에서 제공하는 해외유수과학자 유치 목적의 Brain Pool 프로그램에 선정되어 1년간 충남대학교 자연과학연구소 소속으로 연구와 강의를 수행하고 있다.

2014년도에는 학부과정에 39명이 입학하였다. 그리고 7명의 석사 및 3명의 박사가 배출되었으며, 박사과정에 4명, 그리고 석사과정에 1명이 입학하였다. 한편, 외국인 박사후 연구원 2명이 연구를 수행하고 있다. 2014년 현재 학부 약 160명, 대학원 석박사 과정 약 20명으로 지방국립대 중 최대 규모의 천문우주과학 관련 학과를 운영하고 교육과 연구에 전념하고 있다. 한편, 2014년에 BK21 플러스사업의 일환으로 대학원 과정의 경우 천문우주과학과와 지질학과를 통합한 우주지질학과를 설립하여, 천문우주와 지질학의 융합 교육 및 연구를 꾀하고 있다.

2. 연구 및 학술활동

김광태 회원은 2014년부터 한국천문학회 천문학용어 심의위원장으로 봉사하고 있으며, 오늘날 인터넷 네트워크를 통해서 요청되는 대중적 요구에 부응하는 용어 해설에 관한 후속 연구 작업을 모색하고 있다. 충남대학교 e-learning 강좌로 인간과 우주, 우주의 역사, 천문학의 지혜 교양과목들을 개발된 과목들이 성황리에 강의되고 있고, 대중화를 도모할 수 있는 효과적인 천문학 강좌를 개발하고 있다. 고천문학 연구에도 진보를 보여서 지난 2013년 천문학논총에 발표한 침성대 연구에 이어 최근에는 구석기시대 천문학 연구에 관계하고 있다.

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

김용하 회원은 과학재단 특정기초 연구과제의 일환으로 2007년 2월 남극 세종기지에 설치한 유성 레이더를 지속 운영중에 있다. 2012년 이 레이더의 송출력을 12kW로 증대하여 현재 일일 평균 약 30000 개 이상의 유성을 측정하고 있으며, 이를 이용해 유성 진입 고도 70 - 110 km 구간의 고층 대기 상태도 측정하고 있다. 또한 김용하 회원은 2014년 1월-3월에 남극 장보고기지에 방문하여 고층대기광 분광관측기인 Fabry-Perot 간섭계를 극지연구소 고층대기 팀과 함께 설치하고 현재 운영 중에 있다. 설치한 기기는 고도 90 - 300 km 구간의 대기광을 이용하여 이 고도구간의 바람 속도를 측정하고 있다. 장보고기지는 남극 오로라 환 지역에 위치하여 오로라의 영향을 효율적으로 관측할 수 있어 향후 우주과학 분야에 좋은 자료를 제공할 것으로 기대하고 있

다.

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 자기구름 물리적 변화로 설명하려는 연구를 하고 있다. 그리고 항공우주 연구원과 향후 달탐사를 위한 기초연구로서 LRO/CRaTER science team 에 참여하여 달 궤도에서의 우주선 환경변화를 연구하고 있다. 또한, 지구 기후변화 역사와 원인 탐구에 대한 연구에 빠져있다.

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

조정연 회원은 MHD 난류의 성질 및 천문학적 응용에 대해 연구하고 있으며, 성간 먼지의 정렬현상 및 이에 의해 야기되는 적외선 편광에 대해 연구하고 있다. 또한 외부은하의 내부소광과 CMB foregrounds의 효과적 제거 방법에 대해 연구하고 있다. 현재 관측을 통한 난류의 물리량을 구하는 방법을 연구하고 있으며 블랙홀이나 중성자성의 자기권에서 발생하는 난류에 관한 연구를 하고 있다.

이수창 회원은 독일 하이델베르크 대학 및 호주국립대학 연구팀과 공동으로 SDSS 자료를 이용하여 Virgo 은하단에 있는 은하들의 새로운 목록인 Extended Virgo Cluster Catalog (EVCC)를 발표하고 이를 이용한 관련 연구를 수행하고 있다. 한편, Fornax 및 Ursa Major 은하단, 그리고 필드에 있는 은하들에 대한 갈렉스 자외선 탐사자료 및 SDSS 자료를 분석하여 왜소은하의 자외광 특성 및 별탄생 역사에 대하여 연구하고 있다. 또한, Abell cluster에 대한 은하의 광도함수를 통하여 은하단의 형성 및 진화에 대해 연구를 수행하고 있다.

Prof. Hui conveys extensive studies of a wide range of high energy phenomena of compact objects and their environment. These astrophysical systems enable us to probe the laws of physics in the most extreme physical conditions which cannot be attained in any terrestrial laboratories. For multi-wavelength investigations, the state-of-art space and ground-based telescopes around the world, including XMM-Newton, Chandra, Suzaku, Swift, Gemini, Hubble Space Telescope, Australian Telescope Compact Array, VLA, Fermi Gamma-ray Space telescope, are utilized. Prof. Hui is also one of the founders of Fermi Asian Network (FAN) which leads a series of long-term internationally collaborative projects. Very recently, Prof. Hui has joined the project, which is led by the International Space Science Institute, for conceiving new approaches to investigate the active processes in the central regions of galaxies.

이영선 회원은 Sloan Digital Sky Survey (SDSS), SEGUE (Sloan Extension for Galactic Understanding and Exploration), BOSS (Baryon Oscillation Spectroscopy Survey), 그리고 현재 중국에서 진행 중인 LAMOST (Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope) 등에서 관측한 별의 스펙트럼을 처리하여 별들의 온도, 중력, 금속 함량비, 알파원소 함량비와 탄소 함량비를 결정하는 일괄처리 프로그램들을 개발하는 연구를 수행하고 있다. 일괄처리 프로그램을 통하여 결정된 별의 물리량과 화학원소 함량비를 이용하여 우리은하의 원반 (disk)과 헤일로 (halo)에 있는 별들의 운동학적, 화학적 특성과 분포를 조사하여 원반과 헤일로의 기원과 화학적 진화에 대하여 연구도 수행하고 있다.

이정우 회원은 태양 플레어 발생 시 자기장의 재결합과 그에 따른 자기 에너지 방출 및 고에너지 입자 가속에 대해 연구하고 있다. 그리고 태양 자기장과 근 지구 자기장에 포획된 고에너지 전자의 운동학과 이와 관련된 우주 환경예보의 적용에 대해 연구를 수행하였다.

충남대 천문우주과학과는 지난 7년간 2단계 BK21 사업에 이어 지질학과와 공동으로 2013년에 BK21 플러스의 지구과학 분야 사업단에 선정되어 운영되고 있다. 미래 우주지질 탐사 사업단 (단장 - 김용하, 참여교수 - 이우, 이수창, 조정연, C. Y. Hui, 이영선)은 우주지질 분야에서 다양한 과학적 현안들을 해결하고 미래 성장에 능

동적으로 기여할 수 있는 핵심인재 양성 및 관련 분야에서 국제적인 수준의 기초연구를 수행하고 있다. 천문우주과학과는 천문우주 연구 및 우주탐사의 세부 분야를 담당하고 있다. 특히, 국제적 수준의 차세대 우주탐사 연구인력을 양성하여, 정부의 대형 국책 연구사업에 필요한 전문 인력 공급을 목표로 하여 사업을 운영하고 있다. 천문우주 탐사, 우주환경 관측 및 시뮬레이션, 그리고 우주현상 시뮬레이션 분야에서 교육 시스템 및 연구 수준을 국제적 수준으로 끌어 올려 국책연구소에서 필요로 하는 양질의 석박사를 배출하는 것을 주요 목표로 하고 있다.

3. 연구시설

연구 시설로는 다수의 워크스테이션 서버와 고성능 PC가 갖추어진 천문전산실, 광학실험장치, Photodensitometer, 인공위성 추적시스템이 갖추어져 있는 광학실험실이 있다. 그리고 천문대 및 Planetarium 상영을 위한 천문전시실이 있으며, 시뮬레이션실, 천문도서실 등이 학부 학생들의 교육을 위한 실험실습실로 이용되고 있다. 천문대에는 16인치 슈미트-카세그레인 반사망원경이 4m 돔에 설치되어 있고, 14, 12, 10인치 슈미트-카세그레인 망원경, 7인치 반사망원경, 6, 5인치 초저분산 굴절망원경, 6인치 쌍안경, 분광기, 그리고 다수의 냉각 CCD 카메라가 있다. 그리고 대전 시민천문대의 10인치 굴절망원경의 원격제어 시스템을 완성해 시민천문대가 운영을 마친 11시 이후에 이를 활용하여 관측 수업을 진행 중이다.

충북대학교 천문우주학과

1. 기본사항

충북대학교 천문우주학과에는 이용삼, 김천휘, 김용기, 서경원, 이대영, 하야사키 회원 등 6명의 전임 교수가 211명의 학부생과 32명의 대학원생의 교육과 연구를 맡고 있다. 본 학과는 2015년 4월 1일부터 그동안 한국천문연구원의 KASI fellow로 근무해온 키미타케 하야사키 박사를 신임교원으로 영입하였다. 국내 대학 중 유일한 대학본부 부속기관인 충북대학교 천문대는 2014년 9월부터 김용기 교수가 천문대장직을 수행하고 있으며 윤요라 회원이 업무를 담당하고 있다. 학과 행정업무는 2015년부터 이정화 회원이 조교로 근무하고 있다.

2. 연구 및 학습활동

이용삼 교수는 대학원생 지도와 개인 연구 및 자문 활동과 대중강연을 수행하고 있다. 국내 고천문유물 복

원사업인 천문연구원 혼상 복원사업의 자문을 수행하였다. 아울러 천문연구원으로 부터 수주 받은 2014년도 연구과제 “조선 시대 왕실 천문대인 대간의대의 디지털 복원 및 혼의혼상각(渾儀 渾象閣)의 혼의(渾儀)연구”의 과제 책임자로서 연구를 수행하고 선 시대 왕실 천문대인 대간의대의 동영상(4분 정도)을 제작하였다. 그 외 국립중앙과학관 도록집의 천문부분의 집필자로 수행하였고, 『Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy』(Edited by Clive Ruggles, Springer Reference, 2014), 온라인판의 다수의 공저로 집필하였다. 국립중앙과학관 도록집 편찬 자문과 천안 흥대용박물관 전시자료와 관련된 일부 자문을 수행하였다.

서경원 교수는 만기형 항성 주변 먼지입자의 특성과 진화에 대한 연구를 수행하고 있다. 이를 위하여 만기형 항성의 목록을 개선하고 체계화하며 관련된 적외선 및 전파관측 자료들을 수집하여 분석하고 있다. 또한 만기형 항성의 구조와 주변 먼지입자에 대한 이론적 모형의 개발과 적용을 위한 연구도 함께 진행 중이다. 서경원 교수의 지도하에 김미량 회원이 박사과정을 마무리하고 있으며, 홍진주, 이상인 회원이 석사과정에서 논문을 준비하고 있다.

김천휘 교수는 근접쌍성계에서 제3천체를 검출하는 연구 프로젝트와 폴란드의 크라코우 교육대학의 J. M. Kreiner 교수와 공동으로 근접성 운동하는 근접쌍성계의 카타로그를 작성하고 있다. 이를 기반으로 항성내 부구조 이론과 조석과 자전에 의한 동주기 자전 및 원형화 이론의 검증 연구를 수행하고 있다. 이를 위해 소백산, 레몬산, 보현산, 충북대 천문대에서 여러 별에 대한 측광 및 분광 관측을 수행하고 있다. 김천휘 교수의 지도하에 박장호, 송미화, 정민지 회원이 박사과정을 이수하고 있으며, 김현우, 김혜영, 박마루, 이희재 회원이 석사과정을 진행하고 있다.

김용기 교수는 현재 천문대장직을 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 모니터링 관측, 그리고 망원경 자동관측시스템을 이용한 과학대중화사업에의 연계연구에도 관심을 기울이고 있다. 김용기 교수는 한양대학교 오준영교수와 함께 과학의 본성을 이용한 대중천문 교육에 대한 연구를 하고 있고, 2014년에는 국립중앙과학관의 지원으로 “과학전시 전문인력사업”을 수행하여 30여명의 과학전시 전문인력을 배출하였다. 2015년에는 세계빛의해를 맞이하여 국제천문연맹이 주도하는 Cosmic Light 2015의 일환으로 밤하늘보기 모니터링 네트워크를 국내에 구성하는 작업을 한국우주과학

회, 한국천문학회, 한국천문연구원과 천문과학관협회에 공동으로 추진하고 있다. 2014년도에는 김동훈 회원, 김영희회원, 김태우회원, 박지원회원 그리고 한기영회원을 석사학위를 지도하여 졸업시켰다. 현재 한동주회원, 윤요나회원, 장형규회원, 박대영회원, 김동훈회원, 한기영회원, 박지원회원, 김영희회원, 김태우회원이 박사과정에서, 배태석회원, 송성현회원이 천문우주학 석사과정에, 조명신회원, 김민지회원, 김찬영회원, 김대현회원, 이은채회원, 그리고 권보경회원이 대중천문과학 석사과정에서 김용기 교수의 지도를 받고 있다. 2013년 8월부터는 한국우주과학회 30주년 기념사업 준비위원장으로 2014년 한국우주과학회 30주년 기념사업을 마무리하였으며, 2014년 1월부터 한국우주과학회 부회장으로 봉사하고 있으며, 2014년 1월부터 한국천문학회 교육홍보위원장을 맡고 있다.

이대영 교수는 현재 8 명의 석·박사 과정 대학원생으로 구성된 우주물리/우주환경 연구 그룹을 이끌고 있다. 주로 plasma instabilities, radiation belt electron dynamics, wave-particle interactions, substorm, magnetic storm 등의 주제를 중점 연구하고 있다. 최근에는 한국연구재단의 NSL 과제를 통해, 우주 방사선 입자 환경을 재현 및 예측하는 자료동화모델 개발에 연구력을 집중하고 있다. 이를 위해 THEMIS 위성이 관측한 방사선 벨트 자료와 최근에 발사된 Living With a Star Program 위성인 Van Allen Probes 자료를 집중 분석해오고 있다. 충북대 우주물리/우주환경 그룹은 국외에서는 UCLA 및 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 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 대학 본부 부속기관인 충북대학교 천문대(충북 진천군 소재)가 2008년 4월 개관 이후 시험 관측을 거쳐 현재 활발히 천문관측을 수행하고 있다. 충북대학교 천문대는 국내 대학 규모로는 최대인 1 m 반사 망원경을 보유하고 있고 60cm 광시야 망원경을 이용하여 천문 교육과 연구에 활용될 뿐만 아니라 지역사회에 개방되어 천문지식 보급에도 크게 기여하고 있다.

4. 국내외 연구 논문(2014-2015)

1. Y. S. Lee, S. H. Kim, and B.-H. Lee, 2015, A

Study of the Yang-gyeong-gyu-il-ui(兩景揆日儀) in the Joseon Dynasty, JASS, 32(1), 73-80

2. 전준혁, 이민수, 김상혁, 이용삼, 2014, 조선왕조실록에 나타난 간의대의 기록들과 천문학적 연관성, 천문학논총, 29, 17-27

3. 민병희, 이기원, 안영숙, 안상현, 이용삼, 2014, 한국의 삼복 일자 분석, 천문학논총, 29, 1-16

Suh, Kyung-Won, 2014, Astrophysics of Dusty Stellar Winds from AGB Stars, Journal of the Korean Astronomical Society, vol.47, no.6, P.219-233.

Kwon, Young-Joo & Suh, Kyung-Won, 2014, A new catalog of silicate carbon stars, Journal of the Korean Astronomical Society, vol.47, no.4, P.123-135.

Jeong, Min-Ji & Kim, Chun-Hwey 2014, The First Multi-band Photometric Study of V345 Cassiopeiae, ASPC, 482, 157

Kim, Chun-Hwey, Song, Mi-Hwa, Yoon, Jo-Na, Han, Wonyong, Jeong, Min-Ji, 2014, BD ANDROMEDAE: A NEW SHORT-PERIOD RS CVn ECLIPSING BINARY STAR WITH A DISTANT TERTIARY BODY IN A HIGHLY ECCENTRIC ORBIT, Astrophysical Journal, 788, 134

Andronov, I.L., Dubovsky, P., Yoon, J.-N., Kim, Y. 2014, Intermediate polar: V1323 Her = RXS J180340.0+401214: Return to High Luminosity State, ATel #5944

V. V. Breus, I. L. Andronov, P. Dubovský, Y. Kim, L. L. Chinarova, J. Park, J.-N. Yoon, K.

Petrík, S. Zola, S. V. Kolesnikov, K. A. Antonyuk, A. R. Baransky, P. Beringer, T. Hegedüs, J. W. Robertson and I. Kudzej, 2014, Rotational Evolution of the Magnetic White Dwarfs in Intermediate Polars, Proceedings of RAGtime 14-16, 18-22 September/15-18 July/11-19 October, '12/ '13/ '14, Opava, Prague, Czech Republic 1Z. Stuchlík, G. Török and T. Pecháček, editors, Silesian University in Opava, 2014, pp. 19-30

J.H. Cho, D.-Y. Lee, J.H. Kim, D.K. Shin, K.C. Kim, and D. Turner, 2015, New model fit functions

of the plasmopause location determined using THEMIS observations during the ascending phase of Solar Cycle 24, Accepted in Journal of Geophysical Research - Space Physics

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

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

K.C. Kim, and D.-Y. Lee, 2014, Magnetopause structure favorable for radiation belt electron loss, Journal of Geophysical Research - Space Physics

J. Hwangbo, J. Lee, S.H. Park, S.J. Kim, D.-Y. Lee, S.C. Bong, Y.H. Kim, J.K. Cho and Y.D. Park, 2014, MAGNETIC STRUCTURE AND NONTHERMAL ELECTRONS IN THE X6.9 FLARE ON 2011 AUGUST 9, Astrophysical Journal

D.-K. Shin, D.-Y. Lee, J.H. Kim, J.-H. Cho, 2014, Prediction model of the outer radiation belt developed by Chungbuk National University, J. Astron. Space Sci.

D.-H. Lee, D.-Y. Lee, D.K. Shin, J.H. Kim, and J.H. Cho, 2014, A statistical test of the relationship between chorus wave activation and anisotropy of electron phase space density, J. Astron. Space Sci.

E.-H. Lee, D.-Y. Lee, M.Y. Park, S.E. Kim, and S.J. Park, 2014, Holocene climate variability on the centennial and millennial time scale, J. Astron. Space Sci.

충북대학교 천문대

충북대학교 천문대는 진천관측소가 2008년 개관 이래 약 5년이 지난 현재까지 천문관측을 계속 수행하고 있으며, 천문대를 건설하면서 축적하였던 다양한 천문 기술

을 국내 천문대에 보급하고 있다. 천문대 구성인원은 대장(김용기 교수)과 소장(윤요락 주무관), 그리고 5명의 관측요원으로 이루어져 있다. 보유 장비는 진천관측소에 소재한 국내 대학 최대 구경인 1m RC 망원경, 인공위성 추적 감시 망원경인 60cm 광시야 망원경(2010년 설치)이 있으며, 또한, 대학 교내 35cm와 40cm 망원경을 운영하고 있다. 이 4대의 망원경의 관측 대상은 주로 변광성이며, 때때로 행성 transit 측광관측 및 한국천문연구원과의 협력으로 인공위성과 소행성 등을 병행 관측하고 있다.

최근 몇 년 동안 진천관측소에서 이루어진 일은 천문대의 날씨 상황, 관측 진행상황, 그리고 관측 현황 등을 실시간으로 알려주는 시스템을 개발하여 web에 공지하고 있다(<http://210.125.158.20/weather/>), 이와 더불어 관측된 변광성의 위상에 따른 광도곡선도 web 상에 보여줌으로서 관측자에게 편의를 주고 있다.

충북대학교 천문우주학부가 전국에 산재되어 있는 각종 천문기관이나 시설(과학관, 과학박물관, 시민천문대 등)에 걸 맞는 전문인력 양성을 목적으로 2008년 3월부터 대학원에 신설한 '대중천문과학' 전공을 실질적으로 활성화하고 기술적으로 뒷받침하기 위하여 천문대는 다양한 천문관측과 실습 프로그램을 개발하여 학생들에게 관측실습의 장을 제공하고 있다.

2014년부터 충북대학교 천문대는 대중천문 보급 및 자구적 예산 확보 차원에서 천문을 테마로 한 오토캠핑장을 추진하고 있다. 총 18기의 텐트 사이트로 1년에 1억 원 이상의 수익을 목표로 각종 편의 시설 건물을 신축했다. 천문대의 넓은 천연 잔디 운동장과 망원경 및 천문학 전공 학생들의 천문강의와 체험학습을 테마로 천문오토캠핑을 진행하고 있다. 오토캠핑장이 활성화 되면 지역 아동센터 및 다문화 가정을 위한 무료 천문캠핑을 진행해 지역사회에 대중천문을 접할 수 있는 기회의 장을 마련할 예정이다.

지속적인 천문기기 개발을 수행하고 있는 충북대학교 천문대는 다양한 기술력으로 국내 망원경 및 관측기기 수리 용역을 수행하고 있다. 특히, 제주별빛누리 공원의 주망원경인 60cm 망원경의 주경 미러셀과 스파이더 부경 미러셀을 다시 제작하는 연구과제를 수행하여 완료한 바 있다. 이와 더불어 충북대학교 천문대에서 운영중인 AWS 및 그룹모니터링 시스템은 다양한 기관에서 설치를 의뢰하고 있으며, 2014년에 3~4곳에 개발 용역을 수행할 예정이다.

충북대학교 천문대는 망원경 운용과정에서 발생하는 다양한 문제 해결능력을 인정받아 2014년에는 2~3곳의 망원경 구동 프로그램 개발이라는 연구 용역을 수행할 예정이며, 최대 6억원 이상의 연구 용역이 될 것으로 기대하고 있다.

2013년 관측일수는 구동 드라이버 고장으로 2개월을

운용하지 못하여 83일이었으며, 22개의 천체에 대해서 관측이 진행되었다.

60cm 광시야 망원경은 72'×72'넓은 시야를 가진 4K CCD를 사용함으로써 한 CCD 화면에 수많은 별들이 동정되고, 따라서 새로운 변광성들이 많이 발견되기 때문에 자료처리 방식을 새롭게 수정하는 S/W를 개발하는 중에 있다. 이와 더불어 이제까지 관측된 변광성들을 정리하여 논문화하는 작업을 수행하고 있다.

특히 최근들어 넓은 시야를 이용한 외계행성 탐사 관측은 매우 높은 관측 정밀도를 나타내고 있으며, 지속적인 관측으로 SCI급 논문이 기대되고 있다.

그림 1은 식의 깊이가 약 0.015등급의 HAT-P-22b의 Transit 광도곡선(R 필터)으로 60cm 광시야 망원경에 4K CCD 카메라를 이용하여 관측한 것이다. 관측정밀도는 약 ±0.0009등급에 이른다.

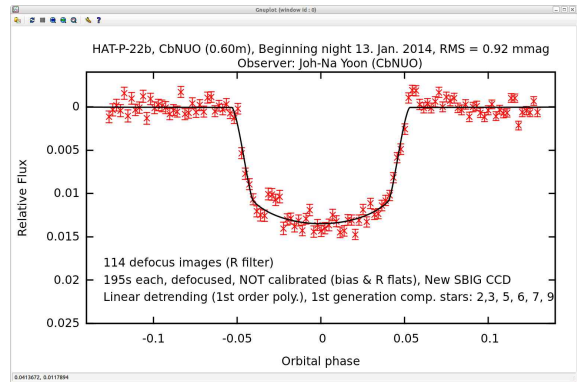


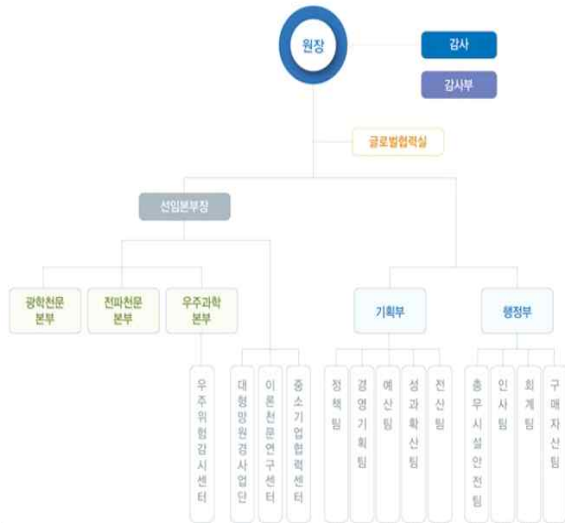
그림 7. 2014년 1월 13일에 관측된 HAT-P-22b의 광도 곡선.

한국천문연구원

1. 기관 현황

한국천문연구원은 우리나라 천문연구의 정통성을 계승한 대한민국 대표 천문연구기관으로서 1974년 국립천문대로 출범하여 현재에 이르기까지 우수한 연구 성과를 지속적으로 창출하고 있다. 국내 유일의 천문우주과학 정부출연연구기관으로서 광학, 전파, 이론, 관측 천문학 및 우주과학 연구를 통해 21세기 천문우주 핵심과제를 규명하고, 천문우주 관측시스템 구축 및 핵심 기술 개발을 통해 우주시대를 선도하는 일류 선진연구기관으로 도약하고 있다.

가. 주요 보직자 현황



제6대 원장 한인우
 감사 배규한
 감사부장 김웅중
 선임본부장 박영득

광학천문본부장 육인수
 전파천문본부장 김중수
 우주과학본부장 최철성
 대형망원경사업단장 박병곤
 기획부장 이재한
 행정부장 윤영재
 글로벌협력실장 임인성
 우주위험감시센터장 박장현
 중소기업기술협력센터장 남욱원
 이론천문연구센터장 양홍진

나. 주요 연구본부 소개

1) 광학천문본부

광학천문본부는 은하진화그룹, 변광천체그룹, 광기술개발그룹, 보현산천문대, 소백산천문대로 구분하여 운영하고 있다. 은하진화그룹은 광학/적외선을 비롯한 다양한 파장의 자료를 이용하여 우리 은하와 외부은하의 형성과 진화를 연구하고 있으며, 최근에 Gemini 망원경과 외계행성탐색시스템(KMTNet)을 이용한 관측연구를 시작하였다. 광학천문본부가 운영 중인 관측시설은 보현산천문대, 소백산천문대, 레몬산천문대, 외계행성 탐색시스템(KMTNet)이 있다. 특히 외계행성 탐색시스템은 변광천체그룹이 칠레, 호주, 남아프리카공화국에 광시야 망원경을 설치하



여 24시간 중단 없이 천체관측이 가능한 시스템으로, 올 초부터 과학연구 관측을 시작하였다. 광기술개발그룹은 관측시설 유지를 지원하고, 관련된 핵심기술을 개발하고 있다.

2) 전파천문본부

전파천문본부는 전파천문연구그룹, 대덕전파천문대, 전파기술개발그룹, ALMA(Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)그룹 및 KVN(Korean VLBI Network, 한국우주전파관측망)의 5개 그룹으로 구성되어 있다. 주요 역할은 KVN 관측운영과 우수 연구 결과 창출 및 국제공동연구 증진에 있으며, 이를 위해 전파천문연구그룹은 KVN 등의 대형관측장비를 활용하여 별 탄생영역과 활동은하영역에 대한 선진연구를 수행하고



있다. 그리고 KVN은 2015년 9월부터 전세계의 천문학자를 대상으로 VLBI 국제공동관측 운영을 실시할 예정이다. 또한 ALMA그룹을 통해 대형관측장비 운영과 활용 및 향후 업그레이드에 기여하고자 한다.

3) 우주과학본부

우주과학본부는 태양우주환경그룹, 우주측지그룹, 우주천문그룹, SLR 그룹으로 구분하여 운영하고 있으며 태양 및 우주환경, 우주측지, 행성과학, 우주천문 등의 과학 연구와 국가우주천문업무를 수행하고 있다. 주요사업으로는 '우주탐사를 위한 행성계 기반연구', '우주환경예보센터 운영', '우주측지 인프라운영 및 활용기술개발', '우주용 고성능 적외선 탑재체 개발', 그리고 '우주측지용 레이저 추적시스템 개발' 등이 진행되고 있다.



4) 우주위험감시센터

우주위험감시센터는 국가현안 해결형 사업인 우주물체 전자광학감시 체계기술 개발 사업을 수행하고 있으며, 이 사업 수행에 따라 몽골, 모로코 등 세계 5개 지역에 광학감시 관측소를 설치하여 우주물체감시 네트워크를 구축하고 있다. 또한, 한국천문연구원 우주환경감시기관으로 지정됨에 따라, 우주위험대응기술 관련 연구개발, 국가 우주위험대응체계 구축 및 운영, 우주위험대응 국제협력체계 구축 등의 역할을 수행하고 있다.

5) 대형망원경사업단

대형망원경사업단은 대형광학망원경의 국제공동건설 및 공동활용, 대형망원경용 관측기기 개발 등의 업무를

수행하고 있다.

주요사업으로는 거대마젤란망원경(GMT) 국제공동 건설 지분 10% 확보를 골자로 하는 대형망원경개발사업과 8m급 중대형망원경 국제공동 활용, 광학 및 적외선 관측기기 개발, GMT용 관측기기 및 부경 국제공동개발 등을 들 수 있다.

특히 GMT 시대를 대비한 연구역량의 개발과 인력 양성을 위하여 천문학계를 위한 중대형망원경 관측시간 지원, 대학원생 및 박사후연수원을 대상으로 하는 계절학교 운영, 해외 GMT 참여기관과 공동연구 및 펠로우십 프로그램 운영, 천문학 분야 국제공동연구 참여 등 다양한 업무를 수행하고 있다. GMT의 건설에 직접 참여하는 기술 분야로는 가시광 고분산분광기인 G-CLEF 개발, 적외선 고분산분광기인 GMTNIRS 개발, 그리고 GMT의 자연시상용 부경인 FSM 개발 등을 수행하고 있다.



6) 이론천문연구센터

이론천문연구센터에서는 고천문학(전통천문학), 우주론 그리고 천체물리 연구자들이 참여하여 연구 활동을 하고 있다. 고천문학은 고대 천문기록과 의기복원 그리고 천문학사 관련 연구를 하고 있다. 우주론 및 천체물리 분야는 우주거대구조 이론과 관측 연구를 통해 우주초기조건, 암흑물질 및 암흑에너지에 관한 연구를 수행하고 있으며, DESI 등 주요 국제관측사업에 참여하고 있다. 이론천문연구센터에서는 특수과학영재지원 사업도 함께 수행하고 있다.

7) 중소기업기술협력센터

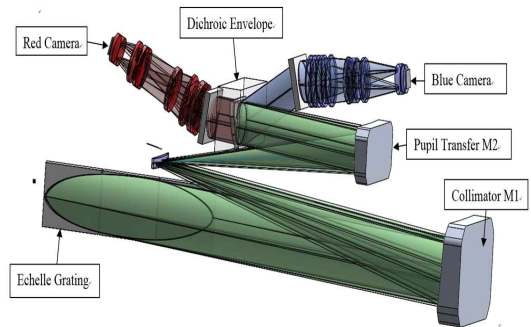
2013년 4월 새롭게 출범한 중소기업기술협력센터는 그 동안 연구원의 각 부서별로 분산 운영되어왔던 천문 우주과학 관련 기술의 산업체 공유를 위한 협력 업무를 담당하고 있다. 연구원은 현재 주)그린광학과 함께 광학 제품의 설계, 제작, 검사, 평가 업무를 공동으로 진행하고 있으며 관련 장비를 공유 위하여 주)그린광학의 부설 연구소를 연구원 내에서 공동으로 운영 중이다. 한편 2014년 5개의 패밀리기업을 선정하고, 한국천문연구원의 15명의 테크노닥터들과 실질적인 기술교류를 통해 상생 협력을 도모하는 한편, 기업의 수요에 부응하는 원천기술 확보 및 기술이전을 통해 open innovation을 구현하고 있다.

2. 한국천문연구원 주요 연구 및 개발 성과

가. G-CLEF 개발 참여 국제 수탁

거대마젤란망원경(GMT)의 첫 관측기기로 개발되고 있는 고정밀 가시광 분광기인 G-CLEF의 국제공동연구를 통한 개발에 2014년 3월, 천문연구원이 공식적으로 참여하게 되었다. 내년 8월까지 Guider Camera, Calibration system, Dichroic mirror & mount와 proto-Mangin Mirror 제작 등 G-CLEF의 주요 부품에 대한 기초 설계를 진행하기로 G-CLEF의 책임기관인 SAO와 국제 수탁 계약을 맺고, 현재 기초 설계를 진행하고 있다.

현재 세계 최고인 HARPS 분광기의 시선속도 측정 정밀도는 70cm/s 이므로 2020년 완성 예정인 G-CLEF는 10cm/s 이하를 목표로 하고 있다.



나. 적외선 분광기 IGRIS 개발 완료

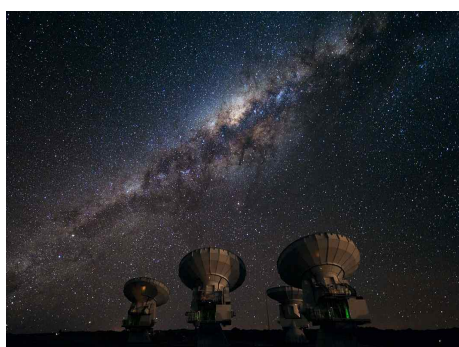
미국 텍사스대학교와 2009년부터 공동으로 개발해 오던 담금격자 적외선 분광기가 완성되었다. IGRINS는 근적외선 대역의 H & K 밴드를 분광분해능 40,000으로 동시에 관측할 수 있는 세계 최고 수준의 성능을 지닌 첨단 관측기기다. IGRINS는 거대마젤란망원경 GMT를 위한 제1세대 관측기기 중의 하나인 GMTNIRS를 위한 선행 기기로서 별의 탄생과 종말, 행성계 형성과 원시원반, 은하 진화 연구 등 다양한 분야에 활용이 기대된다. 이 연구로 인해 적외선 분광기의 소형화로 제작비용이 감소되고 분광기 효율의 증가로 망원경 시간이 절약된다.



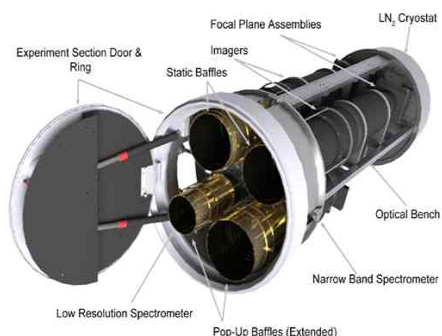
다. 알마(ALMA) 국제사업에 한국 공식 참여

ALMA 프로젝트는 유럽, 북미, 동아시아가 수행하는 국제공동사업입니다. 2014년 8월 17일 한국천문연구원은

일본국립자연과학연구기구(NINS) 및 그의 산하기관인 일본국립천문대(NAOJ)와 ALMA 프로젝트에 협약을 체결함으로써, 한국은 공식적으로 ALMA 국제 사업에 참여하게 되었다. 이로써, 한국천문학자들은 주저자로 ALMA 관측 제안서를 제출할 수 있는 권한을 얻게 되었으나 공식 참여 전인 2013년부터 동아시아 파트너의 배려로 한국은 ALMA 망원경 사용 기회를 얻게 되었다. 이 때, 한국천문학자들은 다수의 관측 제안서를 제출하였고, 이 중 4개의 관측 제안서가 채택되어 관측이 완료되었거나 수행 중이다.



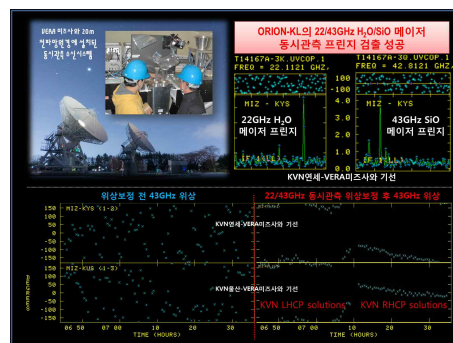
라. CIBER 국제공동연구팀 연구결과 사이언스지 게재
한국천문연구원 이 전자부 및 지상전자장비 개발로 참여한 '적외선 우주배경복사 관측실험(사이버, CIBER, Cosmic Infrared Background Experiment) 국제공동연구팀이 초기 은하와 은하 사이의 공간이 기존 개념과 달리 근적외선 영역에서 매우 밝게 관측되었다고 밝혔다. 이번 연구결과는 7일자 사이언스지 온라인판에 게재되었으며 우주 초기 은하 진화에 대한 새로운 해석을 제시하였다.



마. KVN-VERA 동시관측 성공

일본 VERA 미즈사와 20m 전파망원경에 처음으로 KVN 동시관측을 처음했다. 수신시스템이 설치되어 22/43GHz 동시관측을 수행하였다(2014년 6월 16일). 그 결과 Orion-KL의 H₂O(22GHz)와 SiO(43GHz) 메이저원의 프린지가 동시에 검출되었을 뿐만 아니라, 22GHz를 이용한 43GHz 위상보정에도 탁월한 성능을 보였다. 이 결과는 KVN 동시관측 수신시스템의 우수한 성능을 입증

함과 동시에, 이 시스템이 세계적으로 확장하는데 중요한 밑거름이 될 것이다.



바. GEMINI천문대 관측시간 확보

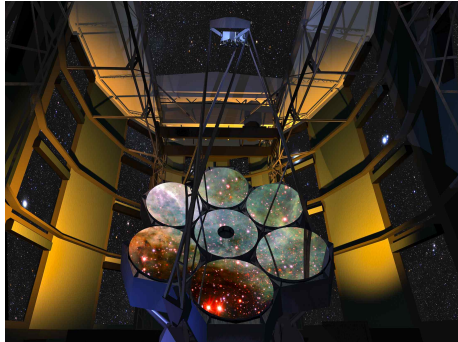
천문연이 참여중인 거대마젤란망원경(GMT) 프로젝트의 결과로 2020년경부터 가동되는 25.4m 구경의 GMT 운영 및 과학연구 활용 준비가 필수적이다. 2012년 12월 발간 “중대형광학망원경 확보사업 사전조사 보고서”에 따르면 한국 천문학계는 GMT 시대를 대비하기 위해 8m급 망원경 지분확보가 가장 우선적인 과제로 판단하고 있다. 2013년부터 협상하여 2015년 약 20일을 한국천문학계가 활용하기로 양해각서(MOU)를 체결하였다.(2014. 10.) 2014년10월 실시한 관측제안서 모집에 총 43건의 제안서가 접수되어 약 6대1의 매우 높은 경쟁률을 보임으로써, 한국천문학자들의 8m급 망원경을 활용한 연구 열의가 매우 높다는 사실을 보여주었다.



사. GMT 세부 설계 완료

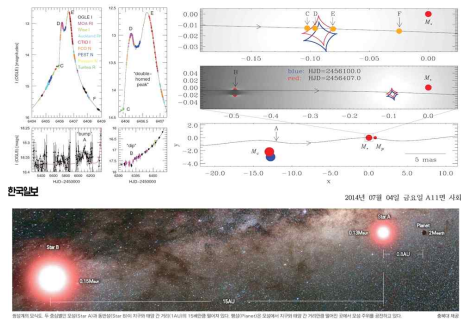
미국, 호주의 주요 공동 개발 기관과 함께 거대 마젤란 망원경 (GMT, Giant Magellan Telescope) 프로젝트 진행을 위한 세부 설계의 검토를 완료했다. 전 세계 대형 천체망원경 관련 전문가들로 구성된 국제 전문가 위원회는 1월 중순부터 GMT의 복잡한 광학 시스템 및 정밀 관측 장비들의 상세 설계 도면을 검토 하였다. 이 결과 위원회에서는 프로젝트 진행을 진행하는데 필요한 기술적 준비를 완비했다고 평가하고 이를 바탕으로 프로젝트의 비용 및 관리 계획을 세밀하게 산출하였다. 이번 위원회의 평가 결과로 직경 25m의 세계 최대 망원경은 앞으로 국제 입찰 과정을 통해 제작사를 선정하는 과정

에 돌입하게 된다. 2020년 경 망원경이 설치될 예정인 칠레의 라스 캄파나스 (Las Campanas) 산 정상에는 현재 천문대 설치를 위한 평탄 작업이 완료된 상태이다.



아. 외계행성 발견 사이언스지 게재

중력렌즈 현상을 정밀 분석하여, 두 별 사이의 거리가 우리 태양계의 태양-토성 사이 거리인 10-15AU 떨어진 쌍성계에서 질량이 태양의 13% 밖에 되지 않은 작은 별 주위를 공전하고 있는 지구형 외계행성을 발견하고, 2014년 7월 4일자 Science 지에 게재되었다. 이 연구결과는 우리 태양계와 매우 다른 환경에서도 행성이 존재하고 살아남을 수 있음을 보여주는 중요한 관측적인 증거를 제시하였다.



두 태양이 따로 움직이는 새로운 쌍성계 행성 찾았다

사단법인 한국천문학회
회원명부
(2015. 03)

No	이름	E-mail	소속
1	강공원	gwkang@kisti.re.kr	한국과학기술정보연구원
2	강동일	kang_dong_il@naver.com	김해고등학교
3	강미주	mjkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
4	강봉석	kbs2004@korea.kr	군포시 대야도서관 누리천문대
5	강선미	tjsal_03@hotmail.com	경희대학교 우주탐사학과
6	강선아	aine2242@gmail.com	세종대학교
7	강신철	kang87@kasi.re.kr	천문연구원
8	강영운	kangyw@sejong.ac.kr	세종대학교
9	강용범	ybkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
10	강용우	tetius82@daum.net	한국천문연구원
11	강용희	yhkang@knu.ac.kr	경북대 사범대 과학교육학부
12	강원석	wskang@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터
13	강월량	nwyra@naver.com	서울대학교
14	강유진	egkang@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
15	강은아	milkrkd@daum.net	충북대학교 교육대학원
16	강은하	enkang0712@naver.com	세종대학교 천문학과
17	강이정	yjkang@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
18	강지수	kjsbb2@snu.ac.kr	서울대학교
19	강지현	jkang@kasi.re.kr	한국천문연구원
20	강지혜	siriusstar@khu.ac.kr	경희대학교
21	강혁모	kradarts@gmail.com	
22	강현우	orionkhw@kasi.re.kr	한국천문연구원
23	강혜성	hskang@pusan.ac.kr	부산대학교
24	경재만	jman@kasi.re.kr	한국천문연구원
25	고경연	knightflow@kasi.re.kr	한국천문연구원
26	고영심	mmer01@hanmail.net	
27	고원규	topa14@daum.net	14
28	고유경	ykko@astro.snu.ac.kr	서울대학교
29	고종완	jwko@kasi.re.kr	한국천문연구원
30	고주현	persever@kasi.re.kr	한국천문연구원
31	고해곤	rghorhs@hotmail.com	세종대학교
32	고현주	whiteangel28@hanmail.net	서울대학교 장의연구단
33	공인택	intaekgong@gmail.com	세종대학교
34	곽규진	kkwak@unist.ac.kr	울산과학기술대학교
35	곽동훈	soulliar@naver.com	인하대학교
36	곽영실	yskwak@kasi.re.kr	한국천문연구원
37	곽정하	spdqlj7021@naver.com	경희대학교 우주과학과
38	곽한나	hannahk@astro.snu.ac.kr	서울대학교
39	구경록	expolog@sen.go.kr	
40	구본철	koo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
41	구재림	koojr@kasi.re.kr	한국천문연구원
42	구한울	khw@astro.snu.ac.kr	서울대학교
43	국승화	nebula43@empal.com	
44	권대수	su324@hanmail.net	
45	권도영	oco1993@naver.com	

No	이름	E-mail	소속
46	권륜영	luxmundi@astro.snu.ac.kr	서울대학교
47	권석기	ksk@kigam.re.kr	한국지질자원연구원
48	권석민	smkwon@kangwon.ac.kr	강원대학교
49	권순길	kwong@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주체험센터
50	권순자	sjgwon@knu.ac.kr	천문대기과학과
51	권영주	dudwn1109@hotmail.com	국가기상위성센터
52	권용준	sightquater@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
53	권유나	ynkwon@astro.snu.ac.kr	서울대학교
54	권은주	eunjoo.dear@gmail.com	세종대학교
55	권혁진	H.J.Kwon@khu.ac.kr	경희대학교
56	권혜원	hyewonstar@gmail.com	충남대학교
57	금강훈	astroartist@naver.com	천문우주과학과
58	금강훈	kahn0212@khu.ac.kr	우주탐사학과
59	김가혜	0119550@naver.com	경희대학교
60	김갑성	kskim@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
61	김강민	kmkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
62	김건희	kgh@kbsi.re.kr	한국기초과학지원연구원
63	김경묵	muk0606@naver.com	경북대학교
64	김경민	kmkim82@gmail.com	한양대학교
65	김경배	potter1229@naver.com	학교
66	김경섭	kskim207@korea.com	
67	김경임	kikim@khu.ac.kr	경희대학교
68	김경찬	kckim@kasi.re.kr	한국천문연구원
69	김경희	hiya3@hanmail.net	
70	김경희	quarkosmos@kasi.re.kr	한국천문연구원
71	김관우	kkw0301a@naver.com	
72	김관정	archer81@kasi.re.kr	과학기술연합대학원대학교
73	김관혁	khan@khu.ac.kr	경희대학교
74	김광동	kasikdkim@gmail.com	한국천문연구원
75	김광태	ktk@cnu.ac.kr	충남대학교
76	김규섭	kimkyuseob@hanmail.net	경북대학교 천문대기과학과
77	김근호	kgh110507@naver.com	연세대학교 천문우주학과
78	김기정	gijeong@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
79	김기태	ktkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
80	김기표	1001happyday@hanmail.net	서울대학교
81	김기훈	kngc6543@hanmail.net	세종대학교
82	김다운	dwk94@naver.com	단국대학교
83	김대원	coati@yonsei.ac.kr	연세대학교
84	김덕현	kdh3841@hanmail.net	
85	김도형	dohyeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
86	김동진	keaton03@nate.com	한국천문연구원
87	김동현	tptlfhdgus@naver.com	경북대학교

No	이름	E-mail	소속
		m	천문대기과학과
88	김동흔	naraloveju@naver.com	충북대학교
89	김두환	thkim@ajou.ac.kr	
90	김록순	rskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
91	김만태	ware4u@empal.com	서라벌대학
92	김명진	skarma.myungjin@gmail.com	한국천문연구원
93	김명학	coconut21@naver.com	경북대학교
94	김요진	myojin@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
95	김미량	mrkim@kasi.re.kr	
96	김민규	astromgkim@gmail.com	서울대학교 천문학과
97	김민배	mbkim@khu.ac.kr	경희대학교
98	김민선	mskim@kasi.re.kr	한국천문연구원
99	김민선	mka15@naver.com	분광연구실
100	김민중	mjkim@kasi.re.kr	세종대학교
101	김민진	tocherry.kim@gmail.com	한국천문연구원
102	김병준	bjkim@astro.snu.ac.kr	
103	김보경	bkastro@cnu.ac.kr	충남대학교 대학원
104	김보경	bkkim315@gmail.com	이화여자대학교
105	김보금	kimbogeum@hanmail.net	이화여자대학교
106	김상준	sjkim1@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
107	김상철	sckim@kasi.re.kr	한국천문연구원
108	김상혁	ksh83@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
109	김상혁	astro91@kasi.re.kr	한국천문연구원
110	김석	star4citizen@gmail.com	충남대학교 천문우주과학과
111	김석환	skim@csa.yonsei.ac.kr	
112	김석훈	gainkimss@hanmail.net	모드니치과
113	김선정	007gasun@hanmail.net	경희대학교 우주과학과
114	김성수	sungsoo.kim@khu.ac.kr	경희대학교
115	김성원	sungwon@ewha.ac.kr	
116	김성은	sek@sejong.ac.kr	세종대학교
117	김성중	ksj2081@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
118	김성진	seongini@gmail.com	한국천문연구원
119	김성진	dabin0214@naver.com	어린이천문대
120	김소피아	sopia0501@naver.com	경희대학교
121	김수아	sooastar@gmail.com	아시아태평양이론물리센터
122	김수연	aranya050@gmail.com	
123	김수영	sykim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
124	김수진	sjk95@lycos.co.kr	한국천문연구원
125	김수현	alkes5@naver.com	천문대기과학과
126	김순욱	skim@kasi.re.kr	한국천문연구원
127	김승리	slkim@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	이름	E-mail	소속
128	김신영	syberith@gmail.com	한국교원대학교
129	김어진	jinaastro@kari.re.kr	한국항공우주연구원
130	김연한	yhkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
131	김연화	byolhyou@nate.com	
132	김영광	aspace@cnu.ac.kr	
133	김영래	yrk@kias.re.kr	고등과학원
134	김영로	ky183@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
135	김영록	yrockkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
136	김영수	ykim@kasi.re.kr	한국천문연구원
137	김영식	yskim0321@kasi.re.kr	한국천문연구원/충남대
138	김영오	icarus0505@hanmail.net	강원대학교 과학교육부
139	김영주	jinjjeun.seop@gmail.com	(주)유남옵틱스
140	김영환	kyh02895@daum.net	에비창업자
141	김영희	o881228@naver.com	충북대학교
142	김예솔	yskim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
143	김용기	ykkim153@chungbuk.ac.kr	충북대학교
144	김용범	ybkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
145	김용정	yjkim@astro.snu.ac.kr	
146	김용철	yckim@yonsei.ac.kr	연세대학교
147	김용하	yhkim@cnu.ac.kr	충남대학교
148	김용휘	kimyh@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
149	김우정	woo0122@hotmail.com	
150	김웅태	wkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
151	김원주	deneb@kasi.re.kr	한국천문연구원
152	김유제	yoojea@gmail.com	한국천문학회
153	김윤배	yoonbai@skku.edu	성균관대학교
154	김윤영	ynyoung.kim@gmail.com	서울대학교
155	김은빈	ebkim@khu.ac.kr	경희대
156	김은솔	eunsol518@naver.com	충남대학교
157	김은총	eunchong89@astro.snu.ac.kr	서울대학교
158	김은혁	eunhyeuk@gmail.com	한국항공우주연구원
159	김일중	ijkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
160	김일훈	zenith73@gmail.com	경희대학교
161	김자영	kjy930124@naver.com	세종대학교
162	김재관	kimjgwan@korea.kr	국가기상위성센터
163	김재영	jaeyeong@khu.ac.kr	경희대학교
164	김재영	astro.jy.kim@gmail.com	서울대학교
165	김재우	kjw0704@hotmail.com	
166	김재진	supernova55@@hanmail.net	
167	김재현	76rokmc@hanmail.net	한국천문연구원
168	김재혁	nasabolt@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
169	김재현	jaehyunk1318@hanmail.net	케이티
170	김재훈	camacsky@hanmail.net	전파연구소

No	이름	E-mail	소속
		et	
171	김정규	jgkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과 대학원
172	김정리	chunglee.kim0@gmail.com	연세대학교
173	김정숙	evony08@empal.com	경희대
174	김정엽	wind-200@nate.com	제주별빛누리공원천문대
175	김정초	jeongcho.kim@gmail.com	인제대학교
176	김정하	jeije10523@gmail.com	경희대학교 일반대학원
177	김정환	jhkim@kopri.re.kr	극지연구소
178	김정현	neveradieu@hanmail.net	한국이크레딧
179	김정환	kim3712@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
180	김종수	jskim@kasi.re.kr	
181	김종찬	kjceye@naver.com	밝은성모안과
182	김주연	ksky0422@naver.com	
183	김주환	kjhan0606@gmail.com	고등과학원
184	김주현	jhkim73@gmail.com	한국항공우주연구원
185	김준한	junhankim.87@gmail.com	
186	김지은	star_bell@lycos.co.kr	이화여자대학교
187	김지현	jihun@kasi.re.kr	한국천문연구원
188	김지현	jhk7799@daum.net	
189	김지현	jihyunkim@unist.ac.kr	울산과학기술대학교
190	김지훈	jhkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
191	김진규	jinkyukim@khu.ac.kr	경희대학교
192	김진아	dsc2562@hanmail.net	
193	김진협	jhkim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
194	김진호	jinho@astro.snu.ac.kr	
195	김진호	lece619@gmail.com	
196	김진희	zinh1@nate.com	충북대학교
197	김창구	cgkim@astro.princeton.edu	프린스턴 대학
198	김창희	capeskin@astro.snu.ac.kr	서울대학교
199	김천휘	kimch@chungbuk.ac.kr	충북대학교
200	김철희	ckim2807@gmail.com	전북대학교
201	김철영	chkim56@kongju.ac.kr	
202	김태석	team7@live.co.kr	팀세븐
203	김태연	taeyeon81@hotmail.com	경희대학교
204	김태우	maimouse@nate.com	국립고흥청소년우주체험센터
205	김태현	thkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
206	김태현	chunskyung@nate.com	경희대학교 우주탐사학과
207	김택진	easytest@nate.com	
208	김학섭	agapie196@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
209	김한성	hgim@astro.umass.edu	매사추세츠주립대학
210	김해선	kas@kasi.re.kr	인천과학고등학교
211	김향표	khp0717@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	이름	E-mail	소속
212	김혁	vitkim@gmail.com	경기과학고등학교
213	김현구	hgkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
214	김현남	astrokhn@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
215	김현수	hskim@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
216	김현숙	kimo2580@nate.com	송암 스페이스 센터
217	김현우	rakuen365@gmail.com	충북대학교
218	김현정	hjkjeju@empal.com	
219	김현정	jhkim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
220	김현정	imwings@naver.com	경희대학교우주과학관
221	김혜영	khy0744@naver.com	충북대학교
222	김호일	hikim@kasi.re.kr	한국천문연구원
223	김홍근	hgkim@galaxy.yonsei.ac.kr	
224	김효령	hrkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
225	김효선	hkim@kasi.re.kr	한국천문연구원
226	김효원	hwkim1011@gmail.com	
227	김효정	messier3@gmail.com	조선대학교
228	김훈규	hkyoo@cnu.ac.kr	충남대학교
229	김희수	heeso054@kongju.ac.kr	공주대학교
230	나성호	sunghona@kasi.re.kr	아주대학교
231	나일성	slisnha@chollian.com	연세대원로
232	나자경	jknah@kasi.re.kr	한국천문연구원
233	나종삼	csam.na@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
234	나하나	iamone@yonsei.ac.kr	연세대학교
235	나현욱	pureundal@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
236	남경빈	quddud1589@naver.com	세종대학교
237	남궁영	astrophysix@naver.com	
238	남신우	swnam@ewha.ac.kr	이화여자 대학교
239	남연우	nywfox@gmail.com	
240	남욱원	uwnam@kasi.re.kr	한국천문연구원
241	남지선	jnam99@gmail.com	경희대학교
242	남지우	namjiwoo@gmail.com	이화여자대학교 물리학과
243	노덕규	dgroh@kasi.re.kr	한국천문연구원
244	노유경	ykyung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
245	노하나	nhn1216@naver.com	경희대학교
246	노현욱	bbday08@hanmail.net	연세대학교
247	노혜림	hr@kasi.re.kr	한국천문연구원
248	도희진	taekwon@nate.com	김해천문대
249	독고경환	korn1009@gmail.com	KAIST
250	류기택	gtryoo@dhu.ac.kr	대구한의대학교
251	류동수	ryu@sirius.unist.ac.kr	울산과학기술대학교 (UNIST)
252	류동욱	antinne0@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
253	류윤현	yoonyunryu@gmail.com	경북대학교

No	이름	E-mail	소속
254	류진혁	ryujh@astro.snu.ac.kr	물리천문학부 전문학전공
255	마리오 파스과 토	mario.pasquato@galaxy.yonsei.ac.kr	
256	마승희	cutiflower@naver.com	충남대학교
257	목승원	moxeung@astro.snu.ac.kr	
258	문기석	kisuk3131@hanmail.net	우주과학기술연구실
259	문대식	moon@astro.utoronto.ca	토론토 대학교
260	문봉곤	bkmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
261	문신행	shmoon42@kornet.net	
262	문양희	yhamoon@chosun.ac.kr	조선대학교 중앙도서관
263	문용재	moonyj@khu.ac.kr	경희대학교
264	문준성	moonjs@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 전문우주학과
265	문현우	mhw2000@knu.ac.kr	경북대학교 전문대기과학과
266	문홍규	fullmoon@kasi.re.kr	한국천문연구원
267	민경욱	kwmin@kaist.ac.kr	한국과학기술원 물리학과
268	민병희	bhmin@kasi.re.kr	한국천문연구원
269	민상웅	swmin@khu.ac.kr	경희대학교
270	민영기	yminn@khu.ac.kr	
271	민영철	minh@kasi.re.kr	한국천문연구원
272	박경선	ks_park@cnu.ac.kr	충남대학교 전문우주학과
273	박귀중	pkj@kasi.re.kr	한국천문연구원
274	박근우	calpkw@gmail.com	세종대학교
275	박근찬	loo4ndevil@nate.com	충남대학교
276	박근홍	khpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
277	박금숙	pgs@astro.snu.ac.kr	서울대학교
278	박기완	pkiwan@gmail.com	울산 과학기술대학교
279	박기훈	kbach@yonsei.ac.kr	연세대학교 전문우주학과
280	박다우	dawoo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
281	박대성	pds2001@astro.snu.ac.kr	서울대학교
282	박대영	niceskies@hanmail.net	우주반디별천문과학관
283	박동호	dongho.park@gmail.com	아태이론물리센터
284	박명구	mgp@knu.ac.kr	경북대
285	박미영	shinehanl@hanmail.net	충북대학교
286	박민아	minapak@kasi.re.kr	한국과학기술연합대 학원대학교
287	박민영	coocloli@naver.com	경희대학교
288	박병곤	bgpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
289	박석재	sjpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
290	박선경	sunkyung@khu.ac.kr	경희대학교
291	박선미	smpark@kaist.ac.kr	한국과학기술원
292	박선엽	sunyoup@galaxy.yonsei.ac.kr	한국천문연구원
293	박성식	blueky21@naver.com	우리집
294	박성준	spark@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	이름	E-mail	소속
295	박성홍	freemler@kasi.re.kr	한국천문연구원
296	박소명	smpark12@khu.ac.kr	경희대학교
297	박소연	third_kind@naver.com	서울대학교
298	박소영	syongii@astro.snu.ac.kr	서울대학교
299	박수종	soojong@khu.ac.kr	경희대학교
300	박순창	scpark@metaspaces.com	메타스페이스
301	박영득	ydpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
302	박영식	parkys@kasi.re.kr	한국천문연구원
303	박용선	yspark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
304	박우연	niaam12@gmail.com	
305	박우진	aquasheep71@gmail.com	경희대학교
306	박원기	wkpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
307	박원현	nova8028@gmail.com	
308	박윤희	yhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
309	박일흠	ilpark@skku.edu	성균관대학교
310	박장현	jhpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
311	박장호	pooh107162@kasi.re.kr	한국천문연구원
312	박재우	yharock9@space.kaist.ac.kr	항공우주연구원
313	박재홍	park101110@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
314	박종선	astropjs@naver.com	공간물리연구실
315	박종엽	x9bong@hanmail.net	경희대학교
316	박종욱	jupark@kasi.re.kr	한국천문연구원
317	박종태	catright4@hotmail.com	세종대학교
318	박종혁	jonghyeok@korea.kr	
319	박종호	jhpark@astro.snu.ac.kr	서울대학교
320	박주용	floweroflove@hanmail.net	서당골천문대
321	박준성	jspark2513@gmail.com	울산과학기술대학교
322	박준성	jspark2513@gmail.com	울산과학기술대
323	박지숙	parkjs53@naver.com	경희대학교
324	박지원	jiwon716@Gmail.com	
325	박지원	jiwon716@gmail.com	충북대학교
326	박진원	xonaonxa@hanmail.net	
327	박진태	siriusa1v@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과
328	박진혜	jinhye@khu.ac.kr	우주공간물리연구실
329	박찬	astrosky@hanmail.net	천문우주기획
330	박찬	chanpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
331	박찬경	park.chan.gyung@gmail.com	전북대학교 과학교육부
332	박창범	cbp@kias.re.kr	고등과학원
333	박푸른	a.zure@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
334	박필호	phpark@kasi.re.kr	한국천문연구원
335	박혁	hpark@astroph.cbnu.ac.kr	충북대학교
336	박형민	hmpark@kywa.or.kr	국립고흥청소년우주 체험센터

No	이름	E-mail	소속
337	박홍서	hspark@knue.ac.kr	예천천문우주센터
338	박홍수	hspark@kasi.re.kr	한국천문연구원
339	방태양	qkdxodid1230@knu.ac.kr	경북대학교 전문대기과학과
340	배경민	calkm@yahoo.com	
341	배봉석	bspae@hanmail.net	대학원
342	배선복	sbbaemedia@gmail.com	글로벌교육문화연구원
343	배영복	baeyb@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
344	배영호	yhbae@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 이과대학 전문학과
345	배재한	jaehbae@umich.edu	U of Michigan
346	배현경	hjbbae@pusan.ac.kr	
347	배현진	hjbbae@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
348	백기선	giseon8871@gmail.com	경희대학교
349	백승우	kybmk@naver.com	무직
350	백준현	jhbaek@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
351	백지혜	jhbaek@kasi.re.kr	한국천문연구원
352	백창현	chbaek@msip.go.kr	교육과학기술부
353	범민제	mjbeom@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
354	변도영	bdy@kasi.re.kr	한국천문연구원
355	변용익	ybyun@yonsei.ac.kr	연세대학교
356	변재규	mirach99@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
357	봉수찬	scbong@kasi.re.kr	한국천문연구원
358	부건우	sirius1565@naver.com	
359	사토시이노우에	inosato@khu.ac.kr	경희대학교
360	서강일	ski0243@naver.com	경희대학교
361	서경원	kwsuh@chungbuk.ac.kr	충북대학교
362	서미라	mrseo@pusan.ac.kr	부산대학교
363	서영민	seo3919@gmail.com	애리조나 대학 투산
364	서우영	zephyrus02@naver.com	서울대학교 천문학과
365	서정준	higher007@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
366	서행자	hseo@kari.re.kr	한국항공우주연구원
367	서현종	hjseo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
368	서현주	hyunju@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
369	서혜원	suh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
370	석지연	jyseok@astro.snu.ac.kr	서울대학교물리천문학부 천문학
371	선광일	kiseon@kasi.re.kr	한국천문연구원
372	선종호	jhseon@khu.ac.kr	경희대학교
373	설경환	overdog81@nate.com	경희대학교
374	설아침	flyingangel@daum.net	한국천문연구원
375	성광현	hummingung@gmail.com	울산과학기술대학교
376	성숙경	sksung@khu.ac.kr	경희대학교
377	성언창	ecsung@kasi.re.kr	한국천문연구원
378	성현일	hisung@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	이름	E-mail	소속
379	성현철	hcseong@kasi.re.kr	
380	성환경	sungh@sejong.ac.kr	세종대학교
381	손동훈	dhson1970@hotmail.com	서울대학교
382	손명재	sonmj88@astro.snu.ac.kr	서울대학교
383	손미림	smirim@gmail.com	경희대학교
384	손봉원	bwsohn@kasi.re.kr	한국천문연구원
385	손영중	sohnyj@csa.yonsei.ac.kr	
386	손재주	eddy@nims.re.kr	국가수리과학연구소
387	손정주	jjsohn@knue.ac.kr	한국교원대학교
388	손주비	jbsohn@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
389	송가을	hgv100@hanamail.net	대학원 학생
390	송동욱	dusong@astro.snu.ac.kr	서울대학교
391	송두중	djsongdjsong@hanmail.net	한국천문연구원
392	송미미	mmsong@astro.snu.ac.kr	서울대 물리천문학부
393	송미화	jsm2438@naver.com	충북대학교
394	송민규	mksong@kasi.re.kr	한국천문연구원
395	송보영	ufo89451@naver.com	경희대학교
396	송수아	ssa0231@naver.com	충북대학교
397	송용선	ysong@kasi.re.kr	한국천문연구원
398	송용준	stelle9@gmail.com	경희대학교 우주탐사학과
399	송인옥	song.inok@kaist.ac.kr	한국과학기술원
400	송제현	jhsong0717@kasi.re.kr	한국천문연구원
401	송현미	yesuane@gmail.com	고등과학원
402	시아오동리	xiaodongli@kias.re.kr	고등과학원
403	신대규	tlseorb0111@naver.com	충북대 천문우주학과
404	신민수	astromsshin@gmail.com	옥스포드 대학교
405	신슬기	ssssss3887@naver.com	경희대학교
406	신승후	sinhoo8862@naver.com	한국천문연구원
407	신영우	ywshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
408	신영호	fmarihwanaun@nate.com	세종대학교
409	신윤경	yksheen@astro-udec.ca	콘셉시옹 대학교
410	신인구	ingushin@astroph.chungbuk.ac.kr	충북대학교 물리학과
411	신재진	jjshin@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
412	신재혁	karamel_bro@naver.com	우주탐사학과
413	신정우	ra2can@naver.com	
414	신제철	kumgaram78@daum.net	여주고등학교
415	신종호	jhshinn@kasi.re.kr	한국천문연구원
416	신준호	junhosn@khu.ac.kr	경희대학교
417	신지혜	jhshin.jhshin@gmail.com	경희대학교 우주과학과
418	신진호	jhshin@yeonju.co.kr	더원

No	이름	E-mail	소속
419	신태희	astroSPACE@cnu.ac.kr	충남대학교 전문우주과학과
420	심경진	kjsim2002@hanmail.net	
421	심재영	Yjshim523@kaist.ac.kr	과학영재교육연구원
422	심준섭	jsshim@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부 천문학전공
423	심재경	cksim@khu.ac.kr	경희대학교
424	심충건	simcg@cgsu.ac.kr	충북보건과학대학교
425	심현진	shim.hyunjin@gmail.com	경북대학교 사범대학 지구과학교육과
426	안경진	kjahn@chosun.ac.kr	조선대학교
427	안대우	daewoos@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
428	안덕근	deokkeun@ewha.ac.kr	이화여자대학교
429	안상현	sha@kasi.re.kr	한국천문연구원
430	안성호	astrosh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
431	안영숙	ysahnn@kasi.re.kr	한국천문연구원
432	안인선	ais@astro.snu.ac.kr	서울대학교
433	안준모	ajmyaa@khu.ac.kr	우주탐사학과
434	안지은	jeahn@khu.ac.kr	경희대학교
435	안형국	milide@hotmail.com	없음
436	안홍배	hbann@pusan.ac.kr	부산대학교
437	양성철	sczoo@kasi.re.kr	한국천문연구원
438	양승원	gog500@naver.com	울산과학기술대학교
439	양유진	yyang@kasi.re.kr	천문연구원
440	양윤아	yanga@astro.snu.ac.kr	서울대학교
441	양종만	lyang@ewha.ac.kr	이화여자대학교
442	양종우	ilsahute@korea.kr	
443	양지혜	diddid210@kasi.re.kr	한국천문연구원
444	양태용	yty16@kasi.re.kr	한국천문연구원
445	양형석	yanghs@kepri.re.kr	한전전력연구원 송대전연구소
446	양홍규	hongu@astro.snu.ac.kr	서울대학교
447	양홍진	hlyang@kasi.re.kr	한국천문연구원
448	양희수	yang83@snu.ac.kr	서울대학교
449	엄정휘	z.lucas.uhm@gmail.com	이화여자대학교
450	여아란	arl@kasi.re.kr	한국천문연구원
451	염범석	bsyeom@gmail.com	충남대학교 전문우주과학과
452	염재환	jhyeom@kasi.re.kr	한국천문연구원
453	오규동	ohkd@jnu.ac.kr	전남대학교
454	오규석	ksoh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 전문우주학과
455	오대현	oh.d.hyun@gmail.com	한국천문연구원(임시)
456	오민지	minjihoh@kasi.re.kr	UST/한국천문연구원
457	오병렬	brauh@daum.net	
458	오병춘	oh-bba@hanmail.net	김포신풍초등학교
459	오상훈	oh.sanghoon@gmail.com	국가수리과학연구소
460	오세명	smoh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
461	오세진	sjoh@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	이름	E-mail	소속
462	오수연	osy1999@cnu.ac.kr	전남대학교 지구과학교육과
463	오슬희	sree@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
464	오승경	skoh@astro.uni-bonn.de	AIfA
465	오승준	oh@selab.co.kr	
466	오승현	ykydhtmdgus@nate.com	강남하늘안과
467	오영석	oysclub@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
468	오재석	ojs001@kasi.re.kr	한국천문연구원
469	오정근	johnoh@nims.re.kr	국가수리과학연구소
470	오정환	joh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
471	오충식	csoh@kasi.re.kr	한국천문연구원
472	오형일	ymy501@kasi.re.kr	보현산 천문대
473	오희영	hyoh@kasi.re.kr	UST/한국천문연구원
474	와지마 키요아키	wajima@kasi.re.kr	한국천문연구원
475	우병태	vegaA05@hotmail.com	
476	우수완	francis70@hotmail.com	충북대학교 전문우주학과 석사
477	우종욱	woojok@hanmail.net	
478	우종학	woo@astro.snu.ac.kr	서울대학교
479	우화성	marswoo@hanmail.net	김해천문대
480	위석오	sowi@kasi.re.kr	
481	유계화	khyoo@ewha.ac.kr	이화여자대학교 퇴임
482	유다솔	dbekthfdl@gmail.com	세종대학교
483	유대중	djyu@khu.ac.kr	우주탐사학과
484	유소영	zoazoacocoa@naver.com	세종대학교
485	유주상	astro7000@naver.com	서산류방백천문기상 과학관
486	유지연	dbwldjs@hanmail.net	중앙대학교 생물자원과학계열
487	유진희	napa3@hanmail.net	연세대학교
488	유현주	hyunju527@gmail.com	충남대학교
489	유형준	eridanus@gmail.com	서울대학교 물리천문학부
490	유혜민	sinyuljudai@galaxy.yonsei.ac.kr	
491	유혜인	yuhyein@gmail.com	
492	육두호	ytodauk@cnu.ac.kr	충남대학교 전문우주과학과
493	육인수	yukis@kasi.re.kr	한국천문연구원
494	윤기윤	kyyun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
495	윤나영	angryrabbity@naver.com	경희대 우주탐사학과
496	윤동환	khan-83@hanmail.net	한국천문연구원
497	윤두수	dsyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
498	윤석진	sjyoon@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
499	윤성철	yoons@astro.snu.ac.kr	서울대학교
500	윤성희	prettydongtong@hanmail.net	부산백양고등학교

No	이름	E-mail	소속
501	윤세영	mearin@naver.com	경희대학교 우주탐사학과
502	윤소영	syoun@sju.ac.kr	세종대학교
503	윤영주	yjyun@kasi.re.kr	한국천문연구원
504	윤요나	antalece@kasi.re.kr	충북대학교 천문대
505	윤요라	antalece@chungbuk.ac.kr	충북대학교 천문대
506	윤요섭	ysyoon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
507	윤용민	yymx2aa@gmail.com	서울대학교
508	윤재혁	unicos10@gmail.com	한국천문연구원
509	윤제웅	yju7014@naver.com	경북대학교
510	윤태석	yoonts@knu.ac.kr	경북대학교 천문대기과학과
511	윤형식	hs-yun@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
512	윤혜련	eve2662@naver.com	한국교원대학교 지구과학교육과
513	윤혜인	hiyoon@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
514	윤홍식	yunhsow@daum.net	서울대학교
515	윤희선	gmiltjs315@gmail.com	기초2호관520-1
516	이강진	canopus@khu.ac.kr	경희대학교
517	이강환	kanghwan@msip.go.kr	국립과천과학관
518	이강환	astroyv@cbe.go.kr	세광고등학교
519	이건한	jungy234@naver.com	
520	이경동	kieslow@khu.ac.kr	경희대학교
521	이경민	hahahaya@naver.com	세종대학교
522	이경선	lksun@khu.ac.kr	경희대학교
523	이경숙	whityluna@naver.com	
524	이경숙	weter4@hanmail.net	서초중로학원
525	이경숙	cloth79@kasi.re.kr	한국천문연구원
526	이경훈	jiguin2@chol.com	한국과학영재학교
527	이광호	ghlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
528	이교현	heonsin@naver.com	신시기획
529	이기원	leekw@cu.ac.kr	대구가톨릭대학교
530	이기주	astronomer83@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
531	이길우	spacian@gmail.com	인천어린이과학관
532	이나원	astrolabelee@gmail.com	한양대학교
533	이대영	dylee@chungbuk.ac.kr	충북대학교 천문우주학과
534	이대희	dhlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
535	이덕행	7grace7@kasi.re.kr	한국천문연구원
536	이동섭	ceiote@naver.com	천문우주학과
537	이동욱	dr.dwlee@gmail.com	무소속
538	이동주	marin678@kasi.re.kr	한국천문연구원
539	이동현	dyonisos@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
540	이동훈	dhlee@khu.ac.kr	경희대학교
541	이명균	mglee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
542	이명현	easy2537@yonsei.ac.kr	한국천문연구원
543	이방원	bwlee@astro.snu.ac.kr	한국천문연구원
544	이범현	lbh@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교

No	이름	E-mail	소속
		kr	천문우주학과
545	이병철	bcllee@kasi.re.kr	한국천문연구원
546	이보미	bmlee@astro.snu.ac.kr	
547	이상각	sanggak@snu.ac.kr	국립고흥청소년우주센터
548	이상민	smlee@kisti.re.kr	한국과학기술정보연구원
549	이상성	sslee@kasi.re.kr	한국천문연구원
550	이상우	lee@spweather.com	(주)에스이랩
551	이상윤	sylee@galaxy.yonsei.ac.kr	은하진화연구센터
552	이상현	ngc2420@hanmail.net	한국천문연구원
553	이상훈	cryisang@sju.ac.kr	
554	이서구	sglee@kasi.re.kr	한국천문연구원
555	이석영	yi@yonsei.ac.kr	연세대학교
556	이석영	ktx3131@naver.com	충남과학고등학교
557	이석천	skylee@kias.re.kr	한국고등과학원
558	이석호	seokholee@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
559	이성국	s.joshualee@gmail.com	서울대학교
560	이성숙	quasar25@gmail.com	충남대학교 우주과학실험실
561	이성은	lodrs@naver.com	한국천문연구원
562	이성재	seong@chungbuk.ac.kr	충북대학교
563	이성호	shlee@selab.co.kr	(주)에스이랩
564	이성환	swhan@khu.ac.kr	경희대학교
565	이소정	sosam1231@nate.com	
566	이수창	screy@cnu.ac.kr	충남대학교
567	이승욱	rb30@unitel.co.kr	삼성중공업
568	이승욱	lsu1993@nate.com	
569	이안선	iyansun@hanmail.net	경희대학교 우주탐사학과
570	이영대	hippo206@cnu.ac.kr	충남대학교
571	이영성	lysorlys@gmail.com	충북대학교
572	이영욱	ywlee2@yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
573	이영웅	yulee@kasi.re.kr	한국천문연구원 천체물리연구
574	이용복	yblee@snue.ac.kr	
575	이용삼	leeysam@hanmail.net	
576	이용석	yslee@kasi.re.kr	한국천문연구원
577	이용현	yhlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
578	이우백	wblee18@gmail.com	
579	이웅	leeung0@gmail.com	천문관측실험실
580	이원형	ewonhyeong@gmail.com	충남대학교 천문우주과학과
581	이유	euyiyu@cnu.ac.kr	
582	이윤희	yhinjesus@gmail.com	경북대학교
583	이은상	eslee@khu.ac.kr	경희대학교
584	이은욱	ei000@naver.com	충북대학교 천문우주학과
585	이은희	ehl77@naver.com	한국기술사연구소
586	이인덕	idlee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
587	이재민	leejaemin@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교

No	이름	E-mail	소속
588	이재성	jsl@kofst.or.kr	한국과학기술단체총연합회
589	이재욱	ljoking@naver.com	우주탐사학과
590	이재우	jaewoolee@sejong.ac.kr	세종대학교 물리천문학과
591	이재우	jwlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
592	이재유	jaeyviewlee@naver.com	방배경찰서
593	이재준	lee.j.joon@gmail.com	한국 천문연구원
594	이재진	jjlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
595	이재현	jh810616@hanmail.net	경북대학교
596	이재혁	lee_hyuk@naver.com	
597	이재현	syncphy@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
598	이재형	jhlee44@khu.ac.kr	경희대학교 공간물리연구실
599	이재형	ljh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
600	이정규	jklee@khu.ac.kr	경희대학교
601	이정애	jalee@kasi.re.kr	UST/KASI
602	이정원	jwl@kasi.re.kr	한국 천문 연구원
603	이정은	jeongeun.lee@khu.ac.kr	경희대학교 국제캠퍼스
604	이정주	jeongjulee@sju.ac.kr	세종대학교 천문우주학과
605	이정훈	jounghun@astro.snu.ac.kr	서울대학교
606	이중준	jj085113@naver.com	대구일과학고등학교
607	이중철	jclee@kasi.re.kr	한국천문연구원
608	이중환	leejh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
609	이주원	joowon.lee@khu.ac.kr	경희대학교
610	이주훈	ljh03120@hanmail.net	세종대학교
611	이준찬	pompman@kaist.ac.kr	한국과학기술원
612	이준현	jhlee654321@gmail.com	WCU 사업단
613	이준협	jhl@kasi.re.kr	한국천문연구원
614	이중기	astrostorm@khu.ac.kr	KHUniversity
615	이중기	stamblingger7@hanmail.net	경희대학교
616	이지수	ericjslee@uchicago.edu	서울대학교 초기우주천체연구단
617	이지원	jwlee78@kasi.re.kr	KASI / 경희대학교
618	이지윤	jiyune@kasi.re.kr	한국천문연구원
619	이지현	jujia@paran.com	한국천문연구원
620	이지혜	sojtro00@ewhain.net	이화여자대학교
621	이지혜	galaxies@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문대
622	이지혜	bluecandie@nate.com	경북대학교
623	이지혜	leejihye0909@hanmail.net	이화여자대학교
624	이직	jiklee999@gmail.com	이화여자대학교
625	이진아	wlsdk1202@nate.com	세종대학교
626	이진이	jlee@khu.ac.kr	경희대학교
627	이진희	mustard-et@hanmail.net	경희대학교
628	이창원	cwl@kasi.re.kr	한국천문연구원
629	이창훈	chlee@kasi.re.kr	한국천문연구원
630	이창희	chr@kasi.re.kr	한국천문연구원
631	이철용	cuper007@hanmail.net	

No	이름	E-mail	소속
		t	
632	이철중	coelholic@gmail.com	연세대학교
633	이철희	chlee4737@gmail.com	서울대학교
634	이청우	solar_us@hanmail.net	경희대학교
635	이총욱	leecu@kasi.re.kr	한국천문연구원
636	이태경	snuden98@hanmail.net	EZplant
637	이태석	tleee@astro.snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
638	이하림	zmzmdg@naver.com	경희대학교
639	이한	yihahn@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
640	이현철	akaialee@astro.snu.ac.kr	
641	이현지	jhl3024@gmail.com	경희대학교 우주과학과
642	이현철	hcllee_swin@hanmail.net	연세대학교 천문우주학과
643	이현택	hyyterr@naver.com	울산과학기술대학교
644	이형묵	hmlee@snu.ac.kr	서울대학교
645	이형선	hyoungsun-lee@hanmail.net	공무원
646	이형원	hwlee@inje.ac.kr	인제대학교
647	이혜란	hrlee@kasi.re.kr	한국천문연구원/UST
648	이혜승	karenwill@hanmail.net	충남대학교
649	이혜인	hyein4577@gmail.com	경희대학교
650	이호	crehope@gmail.com	자외선우주망원경연구단
651	이호규	hglee@kasi.re.kr	한국천문연구원
652	이호형	hodj@space.kaist.ac.kr	
653	이환희	lhhee@khu.ac.kr	경희대학교
654	이효정	hjeong@khu.ac.kr	경희대학교
655	이희원	hwlee@sejong.ac.kr	
656	이희원	meriel0115@gmail.com	경희대학교
657	이희재	gmlwoslawkd@hanmail.net	충북대학교
658	임기정	tinker330@gmail.com	
659	임동욱	dwlil@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
660	임명신	mim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
661	임범두	bdlil1210@kasi.re.kr	한국천문연구원
662	임성순	slim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
663	임소희	limsohee@astro.snu.ac.kr	
664	임수일	sooil-lim@hanmail.net	서울대학교 물리천문학부
665	임수진	sjim@astro.snu.ac.kr	서울대학교
666	임여명	ymlim@kaist.ac.kr	(주) 로쿰
667	임은경	eklim@kasi.re.kr	한국천문연구원
668	임인성	yim@kasi.re.kr	한국천문연구원
669	임재관	lj9292@unist.ac.kr	울산과학기술대학교
670	임종호	crosknight86@gmail.com	한국교원대학교
671	임주희	juheelim@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
672	임지혜	wiselims@gmail.com	한국교원대학교

No	이름	E-mail	소속
673	임진선	limjs19@naver.com	충북대학교 전문우주학과
674	임진희	jlim@pusan.ac.kr	부산대학교 지구과학교육과
675	임태호	thyeem@gmail.com	카이스트 우주과학 연구실
676	임형묵	hekunki@gmail.com	서울대학교
677	임홍서	yimhs@kasi.re.kr	한국천문연구원
678	임희진	heuijin_lim@gmail.com	초기우주과학기술연 구소
679	장경애	kchang@chongju.ac.kr	
680	장민성	rigel103@snu.ac.kr	초기우주전체연구단
681	장민환	mjang@khu.ac.kr	경희대학교
682	장비호	bhjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
683	장서원	seowony@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
684	장석준	csj607@gmail.com	세종대학교
685	장성남	cddseong99@naver.com	
686	장소희	sohee@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 대학원
687	장수정	sijang@khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
688	장인성	hanlbomi@gmail.com	서울대학교 천문학과
689	장정균	jgjang@kasi.re.kr	한국천문연구원
690	장주수	jsjang@moasoftwre.co.kr	(주)모아소프트
691	장초롱	pleiades1219@gmail.com	연세대학교
692	장한별	hanbyul@sirius.unist.ac.kr	울산과학기술대학교 물리학과
693	장헌영	hyc@knu.ac.kr	
694	장형규	astro97@naver.com	충북대학교
695	장훈휘	fire-chh@hanmail.net	신천고등학교
696	전승열	zzandol2@hanmail.net	자택
697	전영범	ybjeon@kasi.re.kr	한국천문연구원
698	전원석	hiarmsci@gmail.com	서울대학교
699	전이슬	ysjeon@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학전공
700	전채우	farmshrimp@hotmail.com	우주탐사학과 대학원
701	전현성	hsjun@astro.snu.ac.kr	제트추진연구소
702	전호철	chc4@naver.com	충북대학교 전문우주학과
703	전홍달	hdjun@khu.ac.kr	보현산천문대 태양플레어망원경동
704	정경숙	jeong@astro.snu.ac.kr	
705	정광희	tlotv@kasi.re.kr	한국천문연구원
706	정동규	dkxn97@hanmail.net	한국천문연구원
707	정동희	djeong@astro.as.utexas.edu	텍사스대학
708	정문희	mhchung@kasi.re.kr	
709	정미영	myjung@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 전문우주학과
710	정민섭	msjeong@ap4.khu.ac.kr	경희대학교 우주과학과
711	정민지	mjj0055@hanmail.net	우주동력학 연구실
712	정병준	embryo642@gmail.com	경희대학교
713	정선라	sapiter1@hanmail.net	서울지향초등학교

No	이름	E-mail	소속
714	정선주	sjchung@kasi.re.kr	한국천문연구원
715	정소윤	star0868@hanmail.net	
716	정수민	soominjeong@gmail.com	이화여자대학교
717	정수진	phyllis27@hanmail.net	경북대학교
718	정안영민	ceres99@naver.com	애리조나대학교 달행성 연구소
719	정애라	millelove@hotmail.com	이화여자대학교
720	정애리	achung@yonsei.ac.kr	연세대학교 전문우주학과
721	정연길	nvbrain@hotmail.com	충북대학교
722	정용진	yjjeong@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
723	정용호	yonghojeong57@gmail.com	세종대학교
724	정웅섭	jeongws@kasi.re.kr	한국천문연구원
725	정은정	ejchung@kasi.re.kr	한국천문연구원
726	정의정	ujj@kasi.re.kr	한국천문연구원
727	정일교	igjeong@astro.snu.ac.kr	서울대학교
728	정장해	jeongjh@chungbuk.ac.kr	충북대학교
729	정재웅	heptacle@snu.ac.kr	서울대학교 물리천문학부
730	정재훈	jhjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
731	정지원	jjiwon1114@gmail.com	Chungnam Univ.
732	정지호	zzang200@daum.net	수성고등학교
733	정진승	diver@kasi.re.kr	한국천문연구원
734	정진훈	shero2003@naver.com	서울대학교
735	정철	chung@galaxy.yonsei.ac.kr	
736	정대현	thjung@kasi.re.kr	한국천문연구원
737	정택수	thiefo@naver.com	충북대학교
738	정하은	hchung@astro.snu.ac.kr	서울대학교
739	정환용	jhy8914@nate.com	충북대학교
740	정해진	pkas@kasi.re.kr	
741	정현수	hschung@kasi.re.kr	한국천문연구원
742	정현주	jhyeonju@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
743	정현진	hyunjin@kasi.re.kr	한국천문연구원
744	정현진	zeratoo@naver.com	경희대학교
745	정화경	landom90@naver.com	한국천문연구원
746	정희윤	jhyoons77@naver.com	인천과학고등학교
747	제도흥	dhje@kasi.re.kr	한국천문연구원
748	제혜린	hyerinje@hanmail.net	경희대학교
749	조경모	ohgool@hotmail.com	서울대학교
750	조경석	kscho@kasi.re.kr	한국천문연구원
751	조국섭	jks@astro.snu.ac.kr	서울대학교
752	조규현	chokh@astro.snu.ac.kr	서울대학교
753	조기인	cocoripus@kasi.re.kr	한국천문학회
754	조동환	kareits2419@naver.com	경북대학교
755	조명신	jaluman@naver.com	울산 전파천문대
756	조미선	bundggi@naver.com	

No	이름	E-mail	소속
757	조보영	by9039@nate.com	한국천문학회
758	조보영	by9039@naver.com	
759	조성기	skcho@kasi.re.kr	
760	조성일	cho5508@hanmail.net	
761	조세형	cho@kasi.re.kr	한국천문연구원, KASI
762	조영수	stspeak@kasi.re.kr	한국천문연구원
763	조완기	wkcho@astro.snu.ac.kr	서울대학교
764	조우람	stupident@hanmail.net	연세대학교
765	조윤석	yundoll@astro.snu.ac.kr	서울대학교
766	조은정	yola_tango@naver.com	사단법인 한국전기화학회
767	조인해	sabugisl@naver.com	
768	조일성	ischo@yonsei.ac.kr	연세대학교 물리학과
769	조일현	ihcho@kasi.re.kr	한국천문연구원
770	조정연	jcho@cnu.ac.kr	충남대학교
771	조정호	jojh@kasi.re.kr	
772	조정희	alldrct@hanmail.net	충북대학교
773	조중현	jhjo39@kasi.re.kr	한국천문연구원
774	조창현	cyclonics.kr@gmail.com	경북대학교 천문대기과학과
775	조치영	salladin0825@gmail.com	세종대학교
776	조현진	hcho77@pusan.ac.kr	부산대학교 천체물리연구그룹
777	조혜전	hjcho@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
778	조호진	stpjhj@gmail.com	
779	주상우	sjoo@ssu.ac.kr	숭실대학교
780	주석주	sijoo@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교
781	주영	young.ju2009@gmail.com	천문대기과학과
782	지은영	gsey@nate.com	
783	지인	jee1213@snu.ac.kr	고등과학원
784	지인찬	inchani@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
785	지태근	jtg7285@gmail.com	-
786	진미화	nicejombie@naver.com	경희대학교 별탄생 연구실
787	진혜진	saddy305@naver.com	서울시민천문대
788	진호	benho@khu.ac.kr	경희대학교
789	차재철	jaechul4824@naver.com	자유업
790	차상목	chasm@kasi.re.kr	한국천문연구원, 경희대학교
791	차승훈	seunghoon.cha@gmail.com	Texas A&M University-Commerce
792	채규현	chae@sejong.ac.kr	세종대학교
793	채종철	jcchae@snu.kr	서울대학교
794	전경원	kwchun@khu.ac.kr	
795	전무영	mychun@kasi.re.kr	한국천문연구원
796	천문석	mschun@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
797	천상현	meproshune@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과

No	이름	E-mail	소속
798	천윤영	yychun79@gmail.com	사반쯔 대학교
799	최고은	eun19831@kasi.re.kr	한국천문연구원
800	최광선	gchoe@khu.ac.kr	경희대학교
801	최규철	ckc21@kasi.re.kr	
802	최규홍	khchoi@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
803	최기영	kiyoungchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
804	최나현	nahyun@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
805	최문영	mychoi83@uw.edu	워싱턴 주립대학
806	최문항	astropulsar@gmail.com	...
807	최민호	minho@kasi.re.kr	한국천문연구원
808	최범성	greado@naver.com	애니온소프트
809	최변각	bchoi@snu.ac.kr	서울대학교
810	최보경	chlqhrud1@naver.com	세종대학교
811	최상규	csk0520@nate.com	에스케이씨앤씨(주)
812	최성환	shchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
813	최성훈	seheaven@naver.com	아직미정
814	최슬기	acherner4@gmail.com	경북대학교
815	최연주	choiyj83@gmail.com	한국과학기술원
816	최영준	yjchoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
817	최용범	1991.yb.choi@gmail.com	천문대기과학과
818	최우열	wychoi002@naver.com	경북대학교
819	최원형	nproject4@naver.com	경북대학교 천문대기과학과
820	최유미	ccamzzychuk@gmail.com	연세대학교 천문우주학과
821	최윤영	choi.yunyoung7@gmail.com	경희대학교 우주과학과
822	최윤희	ollze@hanmail.net	세종대학교, ARCSEC
823	최은진	jinsfra@kaist.ac.kr	KAIST
824	최정림	crchoi@kaist.ac.kr	한국과학기술원
825	최준영	quffl76@gmail.com	충북대학교
826	최지훈	pure828@gmail.com	한국천문연구원
827	최진	dreamstree@hotmail.com	경북대학교 천문대기과학과
828	최진규	ej98038@nate.com	강원대학교 과학교육부
829	최창수	changsu@astro.snu.ac.kr	서울대학교
830	최철성	cschoi@kasi.re.kr	한국천문연구원
831	최한별	stella84@kasi.re.kr	한국천문연구원
832	최현섭	hyunseop.choi@me.com	연세대학교
833	최현호	hyunh317@naver.com	
834	최형빈	hbchoi99@hanmail.net	대전시민천문대
835	최호승	chs51@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교 천문우주학과
836	최화진	heemi0304@hanmail.net	충남대학교 천문우주과학과
837	탁윤찬	yctaak@gmail.com	
838	표정현	jhpyo@kasi.re.kr	한국천문연구원
839	하동기	m45_dkha@hanmail.net	광명고등학교

No	이름	E-mail	소속
840	하상현	djrwo84@hanmail.net	국립과천과학관
841	하승우	hsw636@gmail.com	울산과학기술대학교
842	하지성	uranoce27@gmail.com	세종대학교 천문우주학과
843	한경석	kshan@ssu.ac.kr	숭실대학교
844	한두환	duegdo13@naver.com	경북대학교 전문대기과학과
845	한명희	sirius0405@naver.com	KVN 연세전파천문대
846	한미려	hanmr@hanmail.net	서울대학교 천문학과
847	한미화	mhhan@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
848	한상일	sihan@csa.yonsei.ac.kr	연세대학교
849	한석대	sthan@kasi.re.kr	한국천문연구원
850	한센	kas@jakobonline.dk	한국과학기술정보연구원
851	한예진	cash3507@nate.com	
852	한원용	whan@kasi.re.kr	한국천문연구원
853	한인우	iwhan@kasi.re.kr	한국천문연구원
854	한일승	ilseung1666@gmail.com	경북대학교 전문대기과학과
855	한정열	eqhan@hanmail.net	한국천문연구원
856	한정호	cheongho@astro.chungbuk.ac.kr	충북대학교
857	한정환	jhan@astro.snu.ac.kr	서울대학교
858	한제희	melotte@kornet.net	
859	한혜림	rim827@hanmail.net	장안고등학교
860	함선영	msrjwd12@naver.com	충북대학교
861	함선정	redion81@gmail.com	
862	허남경	heonamkyeong@khu.ac.kr	경희대학교
863	허승재	giher999@cbu.ac.kr	
864	허정은	jeung6145@gmail.com	
865	허현우	gjgusdh@empas.com	세종대학교
866	허혜련	bugsworld@nate.com	세종대학교
867	현민희	minhee@astro.snu.ac.kr	서울대학교
868	현정준	kas@kasi.re.kr	
869	현화수	prpkr@naver.com	경북대학교
870	형식	hyung@chungbuk.ac.kr	충북대학교
871	홍경수	kshong@kasi.re.kr	한국천문연구원
872	홍석범	sbhong@yonsei.ac.kr @sbhong_75@hotmail.com	연세대학교
873	홍성욱	redeostm@gmail.com	고등과학원
874	홍승수	ssrhong@gmail.com	서울대학교
875	홍승수	sshong@galaxy.yonsei.ac.kr	연세대학교
876	홍익선	hoikse@hotmail.com	충남대학교
877	홍종석	chnrodia@astro.snu.ac.kr	서울대학교 천문학과
878	홍주은	jueunhong@astro.snu.ac.kr	동아사이언스
879	홍진희	emeth9@gmail.com	우주과학 실험실
880	황규하	kyuha1@gmail.com	
881	황나래	nhwang@kasi.re.kr	한국천문연구원

No	이름	E-mail	소속
882	황보정	loisrain@hanmail.net	한국천문연구원
883	황세현	shwang@astro.as.utexas.edu	텍사스 주립대학 (오스틴)
884	황용해	hyh717@naver.com	
885	황재찬	jchan@knu.ac.kr	경북대학교 전문대기과학과
886	황재찬	jchan@knu.ac.kr	경북대
887	황정선	hwang2k@gmail.com	경희대학교
888	황정아	jahwang@kasi.re.kr	한국천문연구원
889	황지혜	kate9080@naver.com	세종대학교
890	황호성	hhwang@kias.re.kr	고등과학원
891	Anand D Joshi	janandd@gmail.com	Korea Astronomy and Space Science Institute
892	Ashish Raj	ashish@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
893	Bernardo Cervantes Sodi	sodi@kias.re.kr	고등과학원
894	Bhuwan	bhuwan12@gmail.com	
895	camilla pacifici	camilla.pacifici@galaxy.yonsei.ac.kr	yonsei university observatory
896	Chandreyee Sengupta	sengupta.chandreyee@gmail.com	Korea Astronomy and Space Science Institute
897	Chanisa	zero08@hotmail.com	
898	Chung Yue	huichungyue@gmail.com	충남대학교
899	Cristiano Sabiu	csabiu@kasi.re.kr	KIAS
900	Dan Yang	yangdan@yao.ac.cn	Yunnan Observatories, Chinese Academy of Sciences
901	david	davidm@sejong.ac.kr	
902	Difu Guo	difu@sdu.edu.cn	Shandong University(Weihai)
903	Evangelia Tremou	tremou@yonsei.ac.kr	Yonsei University
904	Farung	tao_s_daughter@hotmail.com	
905	Ghasem Kazemipour	ghasem.kazemipour@yahoo.com	
906	graziano	graziano@kias.re.kr	세종대학교
907	Graziano Rossi	graziano@kias.re.kr	세종대학교
908	H. A. N. Le	huynhanh7@khu.ac.kr	경희대학교 우주탐사학과
909	Hannah Morgan	hlmorgan@outlook.com	Kyung Hee University
910	Jianpin	jpli@astro.snu.ac.kr	서울대학교

No	이름	E-mail	소속
	g		물리천문학부
911	JKAS 편집	jkas@kias.re.kr	
912	Juan Carlos Algaba	algaba@kasi.re.kr	한국천문연구원(KASI)
913	K.N.Nguyen Nhat	theresa.nhuphuc@gmail.com	
914	Katsuhide	kmaru@kasi.re.kr	
915	Kenta Matsuoka	kenta@astro.snu.ac.kr	Seoul National University
916	Kimita ke Hayasaki	kimi@kasi.re.kr	Korea Astronomy and Space Science Institute
917	Le Nguyen Huynh Anh	huynhanh7@khu.ac.kr	
918	LHuillier Benjamin	lhuillier@kias.re.kr	KIAS
919	LiuWeina	tinylwn1980@naver.com	
920	Ma. Angela Lourdes B. Lequiron	ghelalequiron@kasi.re.kr	University of Science and Technology, Korea
921	Maheswar	maheswar@kasi.re.kr	
922	Mario Pasquato	mario.pasquato@galaxy.yonsei.ac.kr	CGER, Yonsei University Observatory
923	Marios Karouzos	mkarouzos@astro.snu.ac.kr	null
924	Martin	hyunjin@kasi.re.kr	옥스포드 대학교
925	Masateru Ishiguro	ishiguro@astro.snu.ac.kr	서울대학교
926	Maurice	mvp@sejong.ac.kr	세종대학교
927	Mitsuyoshi YAMA GISHI	yamagishi@u.phys.nagoya-u.ac.jp	Nagoya University
928	Munetaka Ueno	ueno@chianti.c.u-tokyo.ac.jp	
929	Pakakaew Rittipruk	nice_dongdang@hotmail.com	세종대학교
930	Pankaj Kumar	ptomar2006@gmail.com	Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)
931	Paul Hodge	hodge@astro.washington.edu	
932	R.A. Maurya	ramajor@astro.snu.ac.kr	Seoul National University

No	이름	E-mail	소속
933	S. Trippe	trippe@astro.snu.ac.kr	
934	Sanjaya Paudel	sjy@kasi.re.kr	KASI
935	sriram	astrostriram@yahoo.co.in	
936	Tetsuya Magara	magara@khu.ac.kr	경희대학교
937	Tobias Hinse	tchinse@gmail.com	한국천문연구원
938	Ulkar	garamanka@yahoo.com	
939	yasser	yasserhendy@nriag.sci.eg	60030681
940	YI ZHEN G	yizheng@kasi.re.kr	KASI
941	Zhou Shuang	zhoushuang@cigit.ac.cn	

연구 성과 및 기업 홍보

EXPLORE UNCHARTED TERRITORY 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 (CEOU/SNU). Photographed by Dohyeon Kim (CEOU/SNU) using McDonald Observatory's 8.1m (LEFT) telescope with CEOU's ODUBAK camera, observing distant quasars and GRBs.

미래창조과학부 한국연구재단 선정 선도연구센터(SRC)

은하진화연구센터

Center for Galaxy Evolution Research (CGER)

- 주관연구기관 연세대학교
- 참여기관 경북대학교, 경희대학교, 서울대학교, 세종대학교,
이화여자대학교, 충남대학교

• 센터소개

그 동안 우리 연구진은 현대 천문학의 최대 화두인 은하의 형성 기원과 진화 연구 분야에서 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	우종학 정애리 박명구	서울대학교 연세대학교 경북대학교
제 2-3 세부과제	우주초기조건과 은하진화	이정훈 최윤영	서울대학교 경희대학교





한국천문올림피아드

Korea Astronomy Olympiad



한국천문올림피아드 (KAO) : 선발과 교육 (2001~2015년)

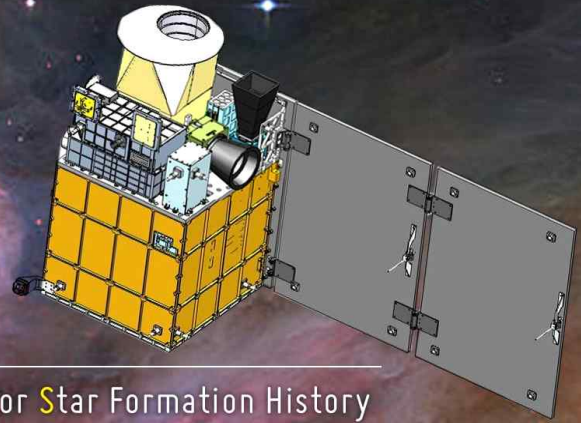


국제천문올림피아드 (IAO) 참가 (2002~2014년)



한국천문올림피아드 사업은 과학기술진흥기금 및 복권기금의 지원을 받아 수행됩니다.

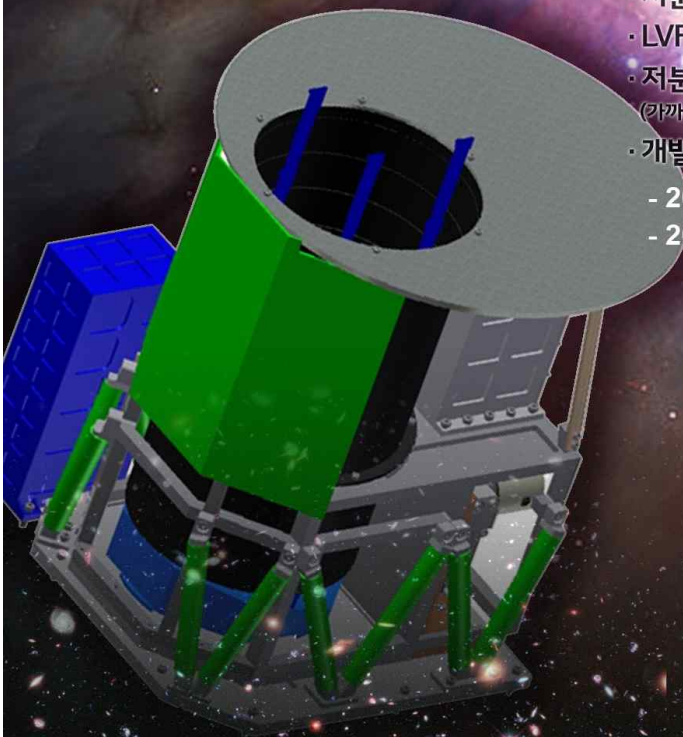
NISS



Near-infrared Imaging Spectrometer for Star Formation History

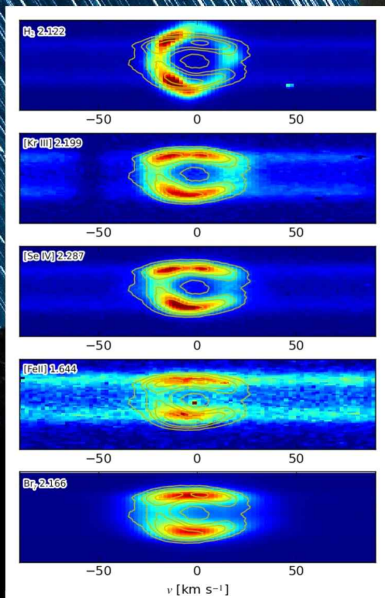
차세대 소형위성 1호 탑재체 근적외선 영상분광기

- 저분산 (R~20) 광역 (2 x 2 deg.) 영상분광
- LVF (Linear Variable Filter)와 비축 광학계 도입
- 저분산 영상 분광 탐사 관측
(가까운 은하, 별탄생 영역, 적외선 우주배경복사)
- 개발기간 : 2012.12 ~ 2017.5
 - 2014년 9월 예비설계 검토회의 완료
 - 2015년 8월 상세 설계 검토회의 예정

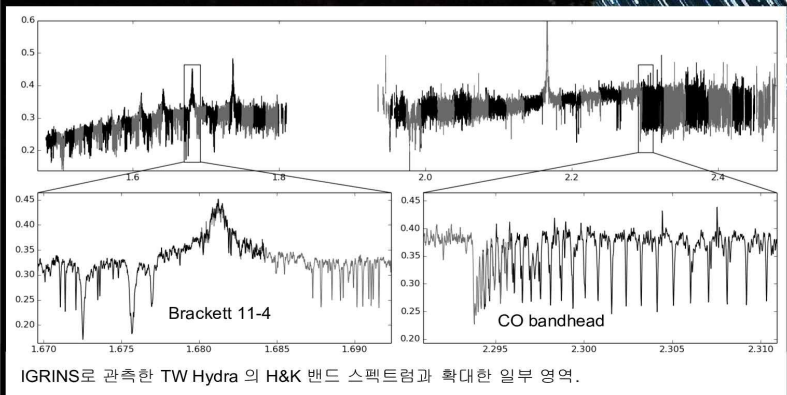


적외선 고분산 분광기 IGRINS

담금격자 적외선 분광기 IGRINS는 근적외선 대역의 H & K 밴드를 분광분해능 40,000으로 동시에 관측할 수 있는 최고 수준의 성능을 지닌 첨단 관측기기로 현재 맥도날드 2.7m 망원경에서 관측연구를 수행중입니다. 별의 탄생과 종말, 행성계 형성과 원시원반, 은하 진화 연구 등 다양한 분야에 활용이 기대되며, 회원 여러분의 많은 관심과 참여를 바랍니다. IGRINS는 한국천문연구원 대형망원경 개발사업의 일환으로 한국천문연구원과 미국 텍사스대학교가 공동으로 개발/운영하고 있습니다.



IGRINS로 관측한 행성상성운 NGC7027의 속도-위치도.



IGRINS로 관측한 TW Hydra의 H&K 밴드 스펙트럼과 확대한 일부 영역.

배경그림: 맥도날드 2.7m 망원경을 배경으로한 별의 일주 (맥도날드 천문대 제공)

National Agenda Project Optical Wide-field Patrol

한국천문연구원은 2010년부터 우주물체 전자광학 감시체계 기술개발(OWL) 사업을 수행하고 있습니다.

이 사업은 국가 우주자산 보호와 우주물체 감시를 위하여 기획되었으며, 2014년 몽골 관측소 건설 이후, 2015년 모로코 관측소 설치를 완료하여 현재 시험가동 중에 있습니다.

앞으로 2016년까지 해외관측소 5개소에 OWL_Net을 구축하고 무인원격 기반으로 운영할 계획입니다.

OWL 모로코 관측소
 사진_박영식(한국천문연구원)

- 광학계 구경 0.5m 리치-크레티앙 반사광학계
- 관측시야 및 건판척도 FOV 1.56도, 0.976 arcsec/pixel
- 마운트 경위대식, 로봇틱 제어
- 이미지 초퍼 1~50 Hz
- 로봇틱스 자동운영 S/W 및 전용 제어시스템 적용
- OWL_Net 해외관측시설 5개소 건설 및 원격 운영



국립부산과학관 (2015년 10월 개관예정)

천체투영관 : 17M Dome, InSpaceSystem Digital 4K

광학망원경 : 350mm Apochromatic

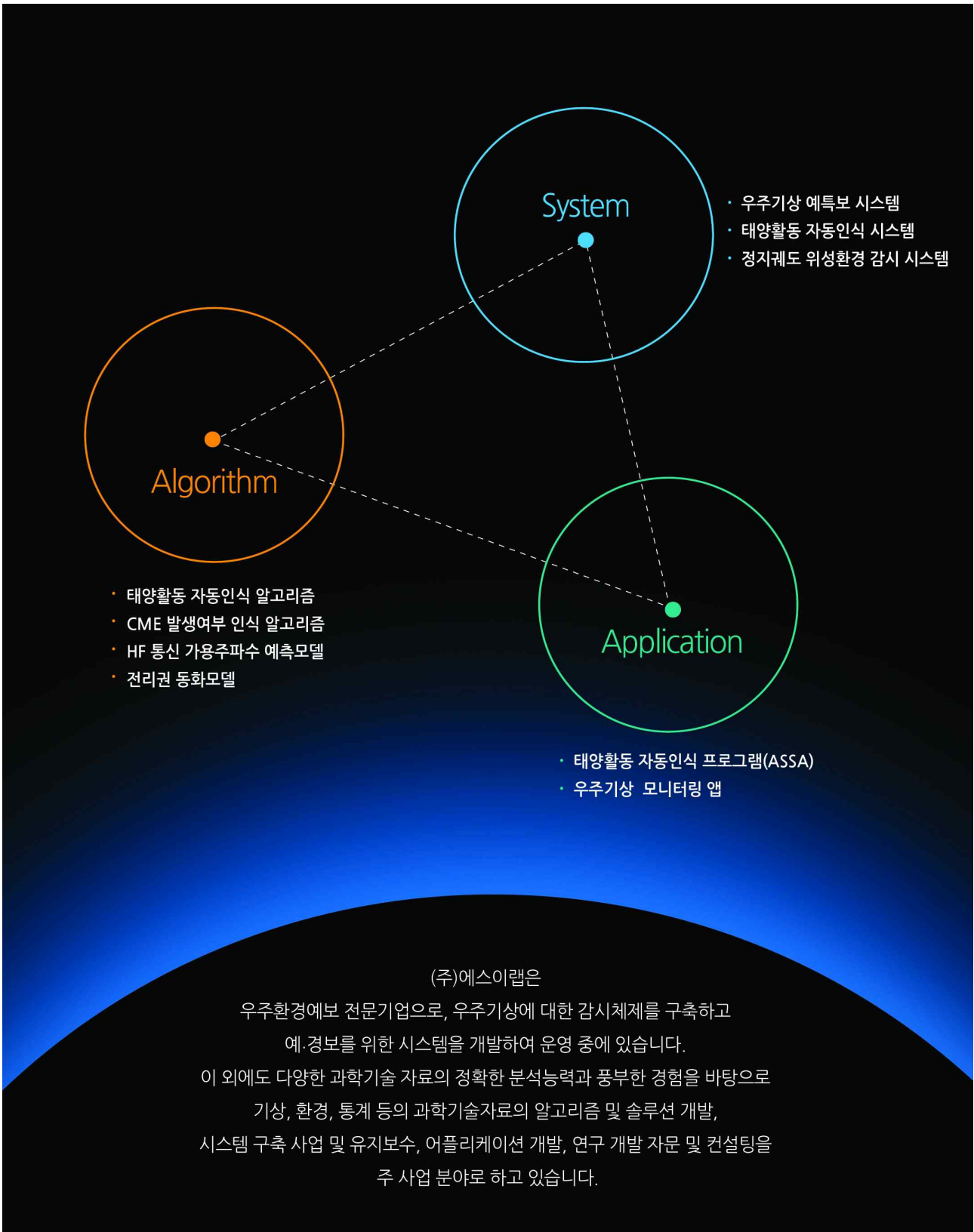
METASPACE
Visualize your Imagination

메타스페이스

과학, 공간, 인간을 생각하는 천문관련 기업

서울시 강남구 개포동 1194-7 태양빌딩 401 <http://metaspace.co.kr>





(주)에스이랩
서울시 강남구 논현로 150길 8 (진영빌딩) 4, 5층
Tel 02-888-0850(대표) Fax 02-878-1971

www.selab.co.kr
www.idl-envi.co.kr

고객님이 주신 사랑보다
더 나은 서비스로 보답하는
여행사가 되겠습니다.

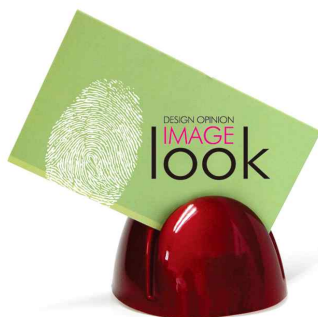


주소 : 서울 중구 무교로 15,1106호 (무교동, 남강빌딩)
사업자등록번호 : 202-81-46746
통신판매업 번호 : 제2008 서울중구 0377
관광사업자번호 : 국외제1989-014호
대표 : 김미숙
여행문의 : 02-773-8586
팩스 : 0504-845-8586
메일 : ku-joo@hanmail.net
홈페이지주소 <http://kujoo.co.kr>

 **|** **주** **구** **주** **여** **행** **사**
Kujoo Travel Service Inc.
하나투어전문판매점



Design your Image



● 이미지.룩 IMAGE LOOK

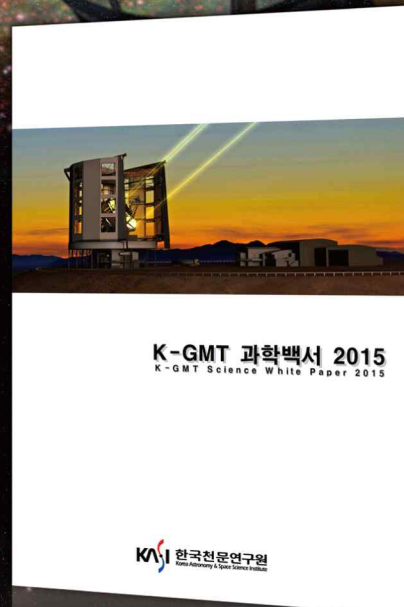
T 042.627.3105 F 042.253.3102 E i_look@naver.com
301-841 대전광역시 중구 중촌동 395-1

브로슈어 | 포스터 | CIP | 자료집제작 | 복사·제본 |
SIGN | POP | 행사배너 | 현판 및 현수막 | 패널 및 판넬제작 |
홈페이지 | 배너광고 | 웹메일링 서비스

GIANT MAGELLAN TELESCOPE

K-GMT 과학백서 2015 발간

- 우주론 및 은하 군집
- 은하 형성
- 고적색이동 우주
- 항성종족과 은하 형성
- 외계행성계
- 별의 탄생과 진화



K-GMT 과학백서는 한국천문연구원 대형망원경개발사업의 일환으로 발간되었습니다.

