

서울대학교 지구환경과학부 천문학 전공

1. 인적사항

현재 9명의 교수(홍승수, 이상각, 구본철, 이형목, 이명균, 박용선, 채종철, 임명신, 김웅태)가 교육과 연구를 담당하고 있다. 이명균 교수가 전공주임을 맡고 있다. 김웅태 교수가 2003년 12월에 임용되었다. 박용선 교수는 2004년 1월부터 6월까지 일본의 ISAS/JAXA에서 ASTRO-F 관련 연구를 수행하고 있고, 이상각 교수는 2003년 2학기부터 1년간 연구교수로서 연구를 수행하고 있다. 이명균 교수는 2003년 12월부터 2004년 2월까지 미국의 Carnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism(Washington D.C.)에서 객원 연구원으로 연구를 수행하고 귀국하였다.

J. M. Bai 박사와 김홍서 박사가 연구교수로, 김동찬 박사가 박사후 연구원으로 재직하고 있다. H. Abdel-Hamid 박사는 2003년 2월부터 2004년 1월까지 박사후 연구원으로 재직하면서, M53의 CFHT 자료 분석 연구와 NGC 3095의 HII Region 연구를 수행하고, 2004년 1월 22일 이집트로 귀국했다.

2003년 2학기에는 석사과정에 3명, 2004년 1학기에는 석사과정에 7명, 박사과정에 3명이 입학하였다. 2003년 2학기에 석사 학위를 받은 학생과 논문제목은 아래와 같다.

*석사

강지현: "Faint HI 21-cm Emission Line Wings at Forbidden-Velocities"

(지도교수: 구본철)

강현우: "서울천문대(SRAO) 6M 망원경의 On The Fly Mapping 시스템 구축"

(지도교수: 구본철)

2. 학술 및 연구활동

항성과 항성계

이상각 회원은 7월 15일에서 23일까지 호주에서 열린 제 25회 국제천문연맹에 참석하여 논문을 발표하였고, 8월 15일부터 28일까지 이형목 회원(서울대), 박창범 회원(서울대, 현재 한국고등과학원), 성환경 회원(세종대)과 함께 우즈베키스탄의 마다이낙 천문대를 방문하여, 마다이낙 천문대 시설을 이용한 공동연구에 관하여 협의했다. 9월 29일부터 10월 9일까지 미시간 대학을 방문하여, 미시간 대학의 N. Houk 박사와 공동으로, 항성스펙트럼을 자동으로 분광분류하는 연구과제를 협의하였다. 이 협의를 통하여, 서울대학교는 미시간 대학에서 보유하고 있던 남반구 전하늘에 있는 항성에 대한 대물 프리즘 건판을 장기간 대여받았다. 이 건판들은 서울대학교 자연대 지구환경과학부(천문전공)에 비치하였으며 서울대학교 PDS와 스캐너, 그리고 한국천문연의 PDS를 활용하여 스캔하여 디지털 자료로 저장할 예정이다. 이 자료를 이용하여 항성스펙트럼 자동 분광분류연구를 수행하고, 궁극적으로는 이 자료를 일반 연구자들에게 공개할 예정이다. 이상각 회원은 조동환 회원(박사과정)와 함께, 구상 성단 M3, M13 M 15 및 M92의 넓은 영역에 대한 RGB, AGB,

HB 연구를, 이성호 회원(박사과정)와 함께, 불규칙 은하 NGC 6822의 거대HII영역인 Hubble V 에 대한 NIR 분광 연구를, 이상우 회원(박사과정)과 함께, 우주기상예보 구축 연구를, 오승준 회원(박사과정)과 함께, NGC 6822의 CFHT 12K 자료 분석 연구를 수행했다. 이정덕 회원(박사과정)은 천무영 회원(한국천문연구원), 안홍배 회원(부산대)과 함께 우즈베키스탄 마이다낙 천문대를 방문하여 1.5 m 망원경의 극축과 광축 교정을 시도하였으나, 날씨가 좋지 않아 완료하지 못했으며, 이상각 회원과 함께 2MASS 자료를 이용한 구상성단 연구와 미시간 대물 프리즘 자료를 스캐닝하기 위한 PDS 측정 연구를 수행하고 있다. 김민진 회원(석사과정)은 이상각 회원, 박수종 회원, Luis Ho (Carnegie Observatory)와 함께 SDSS 의 케이사 분광자료를 이용하여 케이사에 있는 블랙홀의 질량 연구를 수행하고 있다.

이형목 회원은 김은혁 회원(2003년 2월 박사 수여, 현재 미국 CfA 근무), R. Spurzem(ARI, Heidelberg) 윤일상 회원(석사과정)과 함께, 회전하는 성단에 대한 연구를 다질량 성단으로 확장하였다. 이형목 회원은 이강환 (2003년 8월 박사학위 수여) 회원과 은하 조석력장에 놓인 성단의 와해 과정을 N-body 방법을 이용해 연구하였다. 또 이형목 회원은 안인선(박사과정) 회원과 회전하는 성단이 은하 조석력장에서 와해되는 과정을 역시 N-body 방법으로 연구하고 있다. 이형목 회원은 안홍배 회원(부산대)와 함께 질량이 큰 블랙홀이 중심에 있는 막대 나선은하의 진화에 대한 연구를 수행하였다.

이명균 회원은 전영범 회원(한국천문연구원), 김승리 회원(한국천문연구원), 이호 회원(교원대)과 같이 우리 은하에 있는 구상 성단의 변광성 연구를 수행하였다.

채종철 회원은 한국학술진흥재단의 지원을 받아 고속 CCD 카메라를 이용한 태양 관측 시스템을 개발하고 있다. 현재 자료 취득, 실시간 처리, CCD 제어, 필터 제어 과정을 구현했으며 망원경 조준 제어 과정을 구현할 예정이다. 또 이 관측 시스템을 써서 얻은 태양 H 알파 영상 자료를 편평화(flat-fielding)하는 알고리즘을 개발했다. 이 알고리즘은 다른 천문 관측 분야에서도 일반적으로 활용될 수 있을 것으로 보인다. 앞으로 이미 개발된 태양 관측 기술을 발전시켜 미국 BigBear 태양 천문대에서 추진하고 있는 1.6미터 태양 망원경에 부착할 영상 분광 관측 시스템을 만들려고 한다. 한편 한국 천문연의 문용재 회원과 더불어, 미국 국립 태양천문대에서 얻은 태양 자기장 관측 자료를 분석하여, 태양 광구에서 진행되는 자속 상쇄 현상이 자속의 하강에 의한 것이라는 관측 증거를 제시한 논문을 발표했다.

성간물질

홍승수 회원은 김종수 회원(한국천문연구원), 이상민 회원(수퍼컴퓨팅센터), 류동수 회원(충남대) 등과 함께 은하원반에서의 파커 불안정에 관한 연구를 계속해오고 있다. 그 동안 연구의 결과를 중심으로 2003년 6월 스페인 마드리드에서 열렸던 학술대회에서 파커 불안정에 관한 리뷰를 앞의 회원들과 공동으로 발표했으며, 2003년 11월에는 대만에서 열렸던 ASIAA 설립 10주년 기념학술대회에 파커-진스 불안정에 관한 초청강연을 하였다.

구본철 회원은 석사 1인(강지현)을 배출하였다. 강지현의 석사학위논문 제목은 "Faint

HI 21-cm Emission Line Wings at Forbidden Velocities”로서, 우리 은하에 널리 퍼져 있는 새로운 HI feature의 통계적 특성에 관한 연구이다. 이 HI feature들은 은하의 회전 속도에 의해 허용되는 속도 범위를 초과하는 시선 속도를 보여주고 있어, 우리 은하의 에너지원에 의해 가속된 것으로 추정되는 흥미로운 천체들이다. 강지현 회원은 석사 학위논문 이후속 연구를 위하여, 구본철 회원과 같이 지난 2월 초에 아레스비 천문대를 방문하여 관측 연구를 수행하였다. 이재준(석사과정) 회원은 구본철 회원과 함께 타이코 초신성 잔해에 관한 연구를 마무리하여 ApJ에 발표하였다. 한편, 구본철 회원은 11월에 대만에서 개최된 East Asian Young Astronomers Meeting에 참가하여 “HI 21-cm Line Observations of SNRs: Statistics of HI SNRs”라는 주제로 강연을 하였다. 박용선 회원(서울대)과 함께 일본 Nagoya대학의 NANTEN 망원경 프로젝트에 참여하여 공동 연구를 추진 중이다.

이형복 회원은 손정주 회원(박사과정), 이창원 회원(한국천문연구원)과 함께 starless core에 대한 분광학적 탐사 연구를 통해 질량이 작은 별의 탄생 과정을 연구하고 있다.

박용선 회원은 starless core에 대한 CO관측을 수행하고, 기존의 CS 관측결과 등과 결합하여 starless core들의 관측적인 특성들을 연구하여 발표하였다. 또한 손정주 회원(박사과정) 등과 함께 starless core들을 HCN선으로 관측하였고, 이석호 회원(석사과정) 등과 함께 3차원 복사전달모형을 이용하여 관측결과를 분석하고 있다.

행성간 물질

홍승수 회원은 권석민 회원(강원대)과 공동으로 그 동안 오랫동안 준비해오던 황도광 밝기의 고 공간 분해능 분포도를 최근에 완성했으며, 그 결과가 곧 New Astronomy에 출판될 예정이다. 행성간 입자들의 운동을 추적하기 위하여 소규모 PC 클러스터를 구축했다. 표정현(석·박과정) 회원이 지난 9월 독일 헬름홀츠 연구소에서 열렸던 여름학교 “Chaos and Stability in Planetary Systems”에 참가하고 돌아와서, 이 클러스터를 이용하여 행성간 미세 입자의 운동을 현재 모의실험 중이다. 실험 결과의 일부를 금년 1월 서울대에서 열렸던 태양계 천체에 관한 ASTRO-F 워크숍에 발표하여 앞으로 있을 일본의 금성 탐사 계획에의 활용 가능성 등을 타진했다. 그리고 이 실험의 결과를 근거로 홍승수 회원이 현재 행성간 입자운 복합체의 역학적 모형을 구축하는 중이다.

외부은하와 우주론

이명균 회원은 박홍수, 황호성 회원(박사과정) 등과 함께, 은하단에 있는 거대 타원 은하의 구상 성단과 M31 나선 은하의 구상 성단에 대하여 측광 및 분광 연구를 수행하였다. 이명균 회원은 CFHT 공동연구팀과 함께 Sextans 왜소 은하의 항성 종족을 연구하였으며, 박원기 회원(서울대) 등과 함께 M33 나선 은하에 대한 성단 탐사를 수행하였다. 이명균 회원은 이준협 회원(박사과정), 김태현 회원(석사과정) 등과 가까운 은하단에 있는 조기형 은하들의 형성과 진화를 연구하였고, 이준협 회원, 황호성 회원(박사과정) 등과 GOODS ACS 자료와 NIR 자료를 분석하여 어두운 은하들의 특성 및 진화에 대한 연구를 수행하고 있다. 이명균 회원은 Jinming Bai(서울대) 회원과 함께 전파 은하, blazer, quasar의 jet에서 나오는 복사 기작에 대한 연구를 수행하였으며, Chandar, Whitmore

(STScI)와 함께 가까운 나선 은하의 성단계에 대한 특성 연구를 수행하였다. 이명균 회원은 김은혁 회원(CfA), 김동우(CfA) 등과 함께 외부 은하들에서 X선을 방출하는 점원들에 대한 연구를 수행했으며, 황나래 회원(박사과정), Michael Richer (UNAM) 등과 함께 M31의 행성상 성운, HII 영역, 초신선 잔해 탐사 연구를 수행하고 있다.

임명신 회원은 최근에 발사된 Spitzer Space Telescope의 적외선 관측 자료를 이용하여, 은하의 형성과 진화를 연구하고 있다. Spitzer Science Center에 있는 과학자들과 Spitzer First Look Survey를 수행했으며, 또한 $z=2.4$ 에 있는 은하단 주위에 있는 Hyper Extremely Red Object(HERO)의 특성을 연구하고 있다. 이 $z=2.4$ 은하단 주위에 있는 HERO들과 다른 field에 있는 HERO를 비교하기 위해 강유진 회원(석사과정)과 함께, GOODS Chandra Deep Field South에 있는 HERO들의 특성도 연구하고 있다. 최근에는 CFHT MegaCam으로 Spitzer First Look Survey의 u 및 g-band imaging 관측을 수행하여 박수중 회원(한국천문연구원), 이인덕 및 김광호 회원(석사과정)와 함께, 그 자료 분석을 하고 있다. 아울러 외부 타원은하 color gradient 연구를 고종완 회원(석사과정)와 함께 연구하고 있으며, $z=1$ 까지의 타원은하 수밀도를 측정하는 연구도 Spitzer Science Center와 Canadian Astronomical Data Center에 있는 과학자들과 공동으로 수행하고 있다.

김홍서 회원은 APCTP Winter Workshop/School on Black Hole Astrophysics 2004 (APCTP/포항공대에서 2003년 1월 13-16일 개최됨)에서 "Pulsar electrodynamics - A general relativistic treatment"의 제목으로 초청강연했고, APCTP Topical Research Programs - Strong Gravitational Phenomena (APCTP에서 2003년 12월 22일 개최됨)에서도 "Gravitational Radiation from Coalescing Compact Binaries"에 대해 초청강연했으며, 또한 2003년 3월, 4월에는 세종대 천문우주학과, 경희대 우주과학과에서 감마선 폭발의 이론적 모델에 관해, 그리고 5월에는 숭실대 물리학과에서 블랙홀 전자기학에 대해 세미나 강연을 하였다. 김홍서 회원은 독립적으로 초기우주 우주론의 이론에 대해, 그리고, 이형목 회원(서울대), 이현규, 이철훈 회원(한양대), Maurice van Putten (MIT) 등과 블랙홀, 중성자별의 전자기학 및 coalescing compact binaries로부터 발생될 중력파의 성질 및 발견에 대해 공동 연구를 수행 중이다.

김동찬 회원은 고휘도 적외선 은하(ULIRG)에 대한 연구를 D. B. Sanders(Hawaii), J. M. Mazzarella, J. A. Surace, 그리고 B. T. Soifer(이상 Caltech)와 수행하여 The IRAS Revised Bright Galaxy Sample를 출판하였다.

Astro-F

서울대학교 천문학 그룹은 일본 ISAS가 2005년에 발사할 적외선 천문위성 ASTRO-F의 자료 처리 분야에 협력하고 있다. ASTRO-F는 2004년 2월 발사 예정이었으나 망원경 거울과 지지대 사이의 접촉 부분에 문제가 있어 2005년 8월로 1년 6개월 연기되었다. ASTRO-F 연구를 위해 오상훈 회원(석사과정)은 일본 우주과학연구소(ISAS)에서 머물면서 IRTS/FIRM 자료를 분석해 원적외선 감지기의 반응 특성을 연구하고 2004년 2월 귀국하였다. 정웅섭 회원(박사과정)은 ASTRO-F 관측 모의 실험 소프트웨어 제작을 완료하여 ASTRO-F/FIS Data Reduction Pipeline과 다른 관측 연구에 활용하고 있다. 손정주 회

원(박사과정)이 시작한 광학계에 대한 수치 모의 실험을 통한 위치 측정용 센서인 FSTS의 위치 복원 정밀도에 대한 연구는 현재 ISAS에 머물고 있는 박용선 회원과 이석호 회원(석사과정)이 이어받아 수행하고 있다. 김동찬 회원은 ASTRO-F/FIS 관측시 포화 한계에 이르게 되는 확률을 사실적인 적외선 배경 복사 모형을 이용해 구하였다.

3. 연구시설

일반시설

서울대학교에는 24인치, 16인치, 14인치 광학망원경과 이와 관련된 관측기와 장비가 있다. 수치계산이나 자료처리를 위한 컴퓨터 시설로 중형 컴퓨터 SGI power challenger L을 비롯한 다수의 워크 스테이션과 PC, 그리고 부대장비가 있다. 8개의 CPU를 갖는 병렬계산 컴퓨터 시스템도 설치하여 수치계산에 활용하고 있다.

서울대학교 전파천문대

2002년 4월 15일에 전파천문대 연구동이 완성되었고, 6미터 전파망원경은 2003년 10월부터 관측에 사용되고 있다. 전파망원경은 주로 초신성잔해와 고은위 분자운에 대한 관측에 이용되고 있다.

박용선 회원은 강현우 회원(석사과정), 변도영 회원(박사과정)과 함께, 연속파로 관측을 하거나 신호가 강한 천체를 관측할 때 유용하게 쓸 수 있는 On-The-Fly 관측모드를 개발하였다.

박용선 회원은 이정원 회원(박사과정), 김창희 회원(석사과정)과 함께, 대덕전파망원경과 상호보완적으로 서울대학교 전파망원경을 이용할 수 있도록 230GHz 대역용 고감도 수신기를 제작하고 있다. 230GHz용 믹서 및 ortho-mode transducer와 1-2GHz 용 초저잡음 증폭기를 설계하고 개발하는 것이 핵심 연구내용이다.

한편 박용선 회원과 구본철 회원은 일본 나고야 대학의 NANTEN2 계획에 참여하여, 홀로그래피 기술을 이용한 경면 조정과 남반구에서 보이는 초신성 잔해와 별 탄생영역에 대한 서브밀리미터파 관측연구를 추진하고 있다.

4. 대외활동

서울대학교는 1998년부터 일반인을 대상으로 매달 천문대 공개행사를 개최하고 있다. 2003년에는 3월부터 11월까지 총 9회에 걸쳐 실시하였으며 2004년에도 같은 회수로 진행해오고 있다. 2003년 7월 19일 한국천문올림피아드가 서울대에서 개최되었고, 입상자들을 대상으로 하는 겨울학교도 2004년 2월 16일부터 27일까지 서울대에서 개최되었다.

5. 연구논문 목록

- Ahn, S.-H., Lee, H.-W., Mok Lee, H. M., 2003, "P-Cygni type Ly α from starburst galaxies.", *MNRAS*, 340, 870
- Bai, J. M., Lee, Myung Gyoon, 2003, "Radio/X-Ray Offsets of Large-Scale Jets Caused by Synchrotron Time Lags", *ApJ*, 585, 113
- Byun, D.-Y., Koo, B.-C., Tatematsu, K., Sunada, K., 2003, "Interaction between the Supernova Remnant HB21 and Molecular Cloud", *ASP Conference Series* 289, 131
- Chae, J., Moon, Y.-J., Pevtsov, A. A., 2004, "Observational Evidence of Magnetic Flux Submergence in Flux Cancellation Sites", *ApJ*, 602, L65
- Gebhardt, K., Faber, S. M., Koo, D. C., Im, M., Simard, L., Ilingworth, G. D., Phillips, A. C., Sarajedini, V. L., Vogt, N. P., Weiner, B., and Willmer, C. 2003, "The Deep Groth Strip Survey IX. Evolution fo the Fundamental Plane of the Field Galaxies", *ApJ*, 597, 239
- Jeong, W., Pak, S., Lee, H. M., Nakagawa, T., Kim, M., Oh, S. H., Kaneda, H., Makiuti, S., Shirahata, M., Matsuura, S., Patrashin, M. A., Pearson, C., Shibai, H., 2004, "ASTRO-F/FIS Observing Simulation Including Detector Characteristics", *Advances in Space Research*, in press
- Kim, E., Lee, H. M., and Spurzern, R., 2004, "Dynamical Evolution of Rotating Stellar Systems III. THe Effect of Mass Spectrum", *MNRAS*, in press.
- Kim, Hongsu, 2003, "Quantum Description for the Decay of NSNS Brane-Antibrane Systems", *International Journal of Modern Physics A*, in press
- Kim, J., Ryu, D., Hong, S. S., Franco, J., & Lee, S. M. 2004 in "How does the Galaxy Work?", in press
- Koo, B.-C., & Kang, J.-h. 2004, "Visibility of Old Supernova Remnants in HI 21-cm Emission Line", *MNRAS*, in press
- Koo, Bon-Chul, Park, Yong-Sun et al., 2003, "Performance of the SRAO 6 meter radio telescope", *JKAS* 36, 43
- Kwon, S. M., Hong, S. S. and Weinberg, J. L., 2002, "High Spatial Resolution Distribution of the Zodiacal Light Brightness, in Dust in the Solar System and Other Planetary Systems", S. F. Green et al. Pergamon, Amsterdam, 107
- Kwon, S. M., Hong, S. S. and Weinberg, J. L., 2004, "An Observational Model of the Zodiacal Light Brightness Distribution", *New Astronomy*, in press
- Lee, J.-J., Koo, B.-C., & Tatematsu, K. 2004, "The environment of Tycho: possible interaction with molecular cloud", *ApJL*, in press
- Lee, Kang Hwan; Lee, Hyung Mok; Fahlman, Gregory G.; Lee, Myung Gyoon, 2003, "Wide-Field CCD Photometry of the Globular Cluster M92", *AJ*, 126, 815
- Lee, M. G., Park, H.S., Park, J.-H., Sohn, Y.-J., Oh, S.J., Yuk I. S., Rey, S.-C., Lee, S.-G., Lee, Y.-W., Kim, H.I., Han, W., Park, W. K., Lee, J. H., Jeon, Y.B., & Kim, S. C., 2003, "Deep Wide Field BVI CCD Photometry of the Sextans Dwarfs Spheroidal Galaxy", *AJ*, 126, 2840
- Lee, Myung Gyoon, 2003, "On the Formation of Giant Elliptical Galaxies and Globular Clusters", *JKAS* 36, 189

- Lee, S.S., Byun, D.Y., Park, Y.-S., Han, S.T., 2003, "Surface Adjustment of the SRAO 6-M Antenna Based on Near-Field Radio Holography at 86 GHz", *International Journal of Infrared and Millimeter Waves*, 24, 1687, Plenum Publ Corp
- Maurice H.P.M. van Putten, Lee, Hyun Kyu, Lee, Chul H., and Kim, Hongsu, 2003, "Line-broadening in gravitational radiation from gamma-ray burst", *Phys. Rev. D*, in press
- Ryu, D., Kim, J., Hong, S. S., and Jones, T. W., 2003, "The Effect of Cosmic Ray Diffusion on the Parker Instability", *ApJ*, 589, 338
- Sohn, Y.-J., Park, J.H., Rey, S.-C., Lee, Y.-W., Kim, H.I., Oh, S.J., Lee, S.-G., Lee M. G., & Han, W., 2003, "Wide-Field Stellar Distributions around the Remote Young Galactic Globular Clusters Palomer 3 and Palomer 4.", *AJ*, 126, 2830
- Sun, Kwang-il, Pak, Soojong, Ryu, Kwang-Sun, Park, Yong-Sun, 2003, "+14 coauthors, Detectability test of H2 Lyman-Werner band emission for a Far-Ultraviolet imaging spectrograph FIMS", *Journal of the Korean Physical Society* 43, 565