

2019학년도 2학기 UST-KASI 천문우주과학 전공 신입생 모집

대한민국 천문우주과학의 미래를 이끌어 갈 참신하고 역량 있는 당신을 환영합니다!
유관분야 최고 석학들과 함께 여러분의 꿈을 키워나갈 수 있습니다.

한국천문연구원(KASI) 천문우주과학 전공 (<https://major.ust.ac.kr/astros.do> 또는 <https://kasi.re.kr/kor/introduce/pageView/332>)에서는 2019학년도 2학기 석박사 통합과정 및 박사과정 UST 신입생을 모집합니다. 대전 대덕특구에 위치한 한국천문연구원 캠퍼스는 천문학과 우주과학 분야에서 기초과학기술 및 응용과학기술 지식 습득에 탁월한 연구 및 교육 환경(학생인건비: 석사과정 130~185만원/월, 박사과정 170~255만원/월 지급, 기숙사: 대전 외 지역 거주학생에 한하여 KASI 내부 기숙사 입주 가능)을 제공하는 국내 유일의 유관분야 과학기술전문 기관으로서, 세계를 향해 도약하는 핵심 과학기술그룹들을 보유하고 있습니다.

한국천문연구원 캠퍼스 천문우주과학 전공은 최고의 경쟁력을 갖춘 학위과정을 제공하기 위하여, 전공강좌(성간물질과 별탄생, 천체물리학, 태양계, 외부은하, 우주론 등), 현장연구, 세미나 등의 교과과정과 유관분야 최고 석학들에 의해 지도받으며 참여할 수 있는 대형 연구프로젝트를 다수 운영하고 있습니다. 또한, 모든 신입생들이 졸업 시 연구경쟁력을 갖추게 하기 위해, 권장하는 학위 과정 기간(예, 석박사 통합과정은 6년 이내, 박사과정은 4년 이내)동안 그 연구결과를 국내외 유관분야 저명 학술지(SCI(E))에 제1저자 논문 2편 이상을 발표할 수 있도록 지도하고 있습니다.

2019학년도 2학기 신입생 모집분야는 아래 명기한 연구 분야들이며, 이 외 분야의 신입생은 선발하지 않습니다. 각각의 세부전공 관련 문의사항은 담당 교수께 보내주시고, 기타 일반 문의사항은 전공책임교수(이상성, sslee@kasi.re.kr)에게 보내주시기 바랍니다. 지원 원서접수는 3월 11일부터 22일(오후 5시)까지 가능하며, UST 홈페이지 입학안내를 참고하시기 바랍니다(<https://ust.ac.kr/admission.do>).

이상성 드림.
전공책임교수

1. 선평일 교수 (kiseon@kasi.re.kr)

은하주변/은하간 물질 및 은하연구

우리는 먼 우주에서 가까운 우주까지 다양한 별탄생 활동을 보이는 은하에서 보이는 현상을 이해하는 데 관심을 갖고 있다. 이러한 현상을 천체물리학적 관점에서 올바르게 이해하기 위해서는 은하내부에서 발생한 빛의 생성 및 성간/은하주변/은하간 물질에서의 아래와 같은 빛의 전달 메커니즘을 잘 이해하여야 한다.

(1) 먼 우주의 은하에 대한 연구는 수소원자가 $n=2$ 에서 $n=1$ 로 천이하는 과정에서 방출되는 라이먼알파(Lyman-alpha) 관측을 통해 연구할 수 있다. 그러나, 라이먼알파와 같은 공명선(resonance line)은 수많은 산란과정을 거치기 때문에 해석이 용이하지 않다. 기존의 은하주변 물질에 대한 연구는 상대적으로 단순한 성간/은하주변/은하간 물질에 대한 모델을 가정하고 있기 때문에 Si II (1번 이온화된 실리콘) 또는 C IV (3번 이온화된 탄소) 등의 다른 파장의 방출선을 동시에 설명하는데 어려움이 있다. 우리는 다양한 모델을 고안하여 다양한 관측 결과를 설명하고자 한다. 또한, 최근 MUSE 관측의 도움으로 Quasar 근방에 매우 넓게 퍼진 라이먼알파 헤일로가 관측이 되고 있다. 우리는 라이먼알파 헤일로의 기원에 대한 연구를 수행하고자 한다.

(2) 은하의 특성을 연구함에 있어서 매우 중요한 분광에너지분포를 올바르게 이해하기 위해서는 성간먼지에 대한 복사전달연구가 선행되어야 한다. 우리는 매우 복잡한 난류적 특성을 보이는 성간먼지의 특성을 고려하여 자외선부터 원적외선까지의 관측을 해석하기 위한 복잡한 빛의 전달과정을 이해하고자 한다.

(3) 또한, 우리는 이온화된 기체에 대한 연구를 수행하고 있다. 광이온화(photoionization)된 기체에서 발생한 방출선에 대한 연구는 많이 되어 있지만, 주변의 성간먼지에 의해 산란되면서 방출선 사이의 비율이 변한다는 것은 전혀 고려되지 않고 있다. 우리는 은하 전체 또는 일부의 성간매질에 대한 수치해석 시뮬레이션과 광이온화 및 성간먼지에 의한 복사전달 모델을 결합하고 은하전체의 광이온화 모델 연구를 수행할 것이다.

위의 연구들을 위해 우리는 여러 가지 복사전달 현상에 대한 계산 코드를 이미 개발 완료하였다. 이 연구결과들은 먼 우주 또는 가까운 은하의 진화 및 별탄생 현상을 이해하는 데 중요한 기여를 할 것으로 기대한다. 신입생은 자신의 선호도 및 재능에 따라 연구 주제를 선택하게 될 것이다. 또한 다양한 이론적인 배경 및 관측자료 해석방법과 시뮬레이션 방법 등을 포함하는 다양한 수치적인 방법론을 익히고 연구에 활용하게 될 것이다.

2. 김상혁 교수 (astro91@kasi.re.kr), 민병희 교수 (bhmin@kasi.re.kr)

연구목표: 한국 및 인류의 역사 속에 발견된 천문학 및 그 문화유산을 발굴하고 수집하여 분석함으로써 현대 천문학적 관점에서 인류 천문 유산의 가치를 규명하는데 그 목표를 두고 있다.

연구방법: 기초적인 천문학에 해당하는 구면천문학, 천체역학 등의 필수과목을 이수한다. 주요한 연구 분야로 고천문역법, 고관측기기 복원, 천문학사 등이 있으며, 세부 주제에 따른 전공 선택 과목을 수강한다. 천문학의 역사적 발전 과정을 연구하기 위하여, 연구 대상에 대한 천문기록을 수집하거나 천문 유산을 조사한다. 이들을 다시 현대적인 과학 기술을 적용하여 분석하고, 과학 유산의 가치를 재평가한다.

기대효과 및 결과:

1. 한국 및 인류의 천문기록을 집대성하고 현대적인 매체로 보존한다.
2. 한국 및 동아시아의 천문과학 문화유산을 발굴하고 가치를 재해석한다.
3. 과학 발전의 관점에서 한국 천문학의 큰 줄기를 완성한다.
4. 현대 천문학의 성과를 기록하는 이정표를 개발한다.

3. 이상성 교수 (sslee@kasi.re.kr)

활동은하핵 제트의 방랑하는 전파핵 연구: 활동은하핵 (AGN, Active Galactic Nuclei)에서 최근 Fermi 감마선우주망원경을 통해 자주 관측되는 고에너지 감마선 폭발현상은 상대론적 제트 (relativistic jets) 내부에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 이 상대론적 제트에서는 여러 가지 복사기작에 의해 전자기파 전영역에서 복사방출이 일어나는데, 싱크로트론 복사 (Synchrotron radiation), 역콤프턴산란(Inverse Compton scattering), 도플러부스팅 (Doppler boosting) 등이 그것이다. 이 연구분야에서 제기되는 두 가지 의문점은 첫째, AGN에서 관측되는 감마선 폭발현상의 기원은 무엇인가와, 둘째, 그 원인의 물리적 기작은 무엇인가이다. 첫 번째 질문에 대한 설명으로 제기되는 이론은 1) 고에너지 플라즈마로 이루어진 상대론적 제트 (Marscher et al. 2008), 2) 그상대론적 제트에서 방출되는 복사의 도플러부스팅 (Dermer 1995), 3) 상대론적 전자에 의한 역콤프턴산란 등이 있다. 이 질문에 대한 대답을 찾는데 중요한 이론적, 관측적 사실로는 1)상대론적 제트 내의 플라즈마의 압축(Compression)과 가열(heating), 2) 상대론적 입자의 생성기작, 3) 제트의 밝기와 자기장의 급격한 변화현상 등을 들 수 있다. 본 연구에서 구체적으로 규명하고자 하는 질문은 이것이다. 현재까지 AGN 제트 관측을 바탕으로 제시되는 AGN의 이론적 모델에서 중요한 역할을 하는 상대론적 제트의 생성과 진화는 어떻게 이루어져 왔는가? 제트의 어떤 특성이 제트를 그토록 강력하고 활발하며 거대한 천체현상으로 유지하고 있는가? 이 질문에 도전하는 매우 핵심적인 연구방법 중 하나는 바로 AGN 제트에서 발생하는 고에너지 폭발현상과 밀접한 연관성이 있는 방랑하는 전파 핵(wandering radio cores)과, 이 전파 핵의 자기장 특성을 전파간섭계 관측으로 연구하는 것이다. 특히, 초정밀 전파간섭계 측성학으로 전파 핵 위치의 정밀한 측정과 동시에 밀리미터파 대역 다파장 편광관측을 이용해서 이 전파 핵 주변의 자기장의 분포를 규명하는 것이 본 연구의 핵심적인 목표이다. 이 연구는 우리나라 최초 전파간섭계인 한국우주전파관측망 (KVN, Korean VLBI Network)의 다파장 동시관측 성능과 호주 Mopra 전파망원경을 이용하여 감마선 폭발 현상을 보이는 활동성은하핵 30여개 천체를 고분해능 다파장 위상보정 VLBI 관측모니터링(AiMOGABA: Astrometric and interferometric Monitoring of Gamma-ray Bright AGN)과 다파장 단일경 편광 모니터링 관측(MOGABA: Monitoring of Gamma-ray Bright AGN)을 통해 감마선 폭발현상 등과 제트 내의 전파 핵 변화의 상관관계를 밝히는 것을 주요 연구방법으로 채택하였다.

4. Prof. David Parkinson (davidparkinson@kasi.re.kr)

In the cosmology group we are looking for enthusiastic and competent PhD candidates to undertake research in the area of cosmological and theoretical astrophysics. The next generation of large-area astronomical surveys will provide

new and accurate data for answering such important questions as “what is the nature of the mysterious dark energy?” and “what were the initial conditions of the Universe?” A successful candidate will have the opportunity to become involved in two of these surveys, DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument) in the optical, and EMU (the Evolutionary Map of the Universe) in the radio. The project will involve analysing data from these surveys and testing these cosmological models (such as dark energy theories and alternative models of gravity) against this data. The project will also involve developing advanced statistical methods of data analysis (such as Bayesian methods, and machine learning approaches), providing training in the area of big data analysis, which will be useful both inside astrophysics and external industrial sectors.

한국천문연구원의 우주론 그룹에서는 우주론 및 이론천체물리 분야를 연구할 열정적이고 유능한 박사과정 학생을 선발합니다. 차세대 광시야 서베이 관측에서 얻게 될 정확한 데이터는 "암흑에너지의 본질은 무엇인가?", "우주의 초기조건은 무엇인가?"와 같은 중요한 질문에 답을 줄 것입니다. 박사과정 지원에 합격한 학생에게는 DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument) 광학 서베이 관측, 또는 EMU (the Evolutionary Map of the Universe) 전파 서베이 관측에 참여할 수 있는 기회가 주어집니다. 여기에서 얻어진 관측데이터를 분석하여 암흑에너지 이론이나 수정중력 모델과 같은 우주론 모델을 검증하는 것이 박사과정 프로젝트가 될 것입니다. 데이터 분석 과정은 베이지안 방법론이나 기계학습적 접근법과 같은 데이터 분석의 고등 통계학적 방법론을 개발하는 것을 포함합니다. 이는 천체물리학 뿐 아니라 산업계에서도 유용한 빅데이터 분석을 배울 수 있는 좋은 훈련이 될 것입니다.

5. 김상철 교수 (sckim@kasi.re.kr)

연구주제 : 은하 탐사(survey) 관측 자료에서 발견되는 초신성, 변광성 등의 변광 천체와 항성, 성단 등을 이용한 항성진화 연구 및 모은하(host galaxies)와의 공진화(co-evolution) 연구

연구목표 : 은하 탐사(survey) 관측으로부터 얻어지는 자료를 이용하여 초신성, 주기 변광성(periodic variables), 폭발 변광성(cataclysmic variables), 활동성은하핵(active galactic nuclei) 등 변광하는 천체를 발견하고 항성과 성단 등을 함께 연구하며 아울러 이 천체들이 발견되는 모은하와의 공진화 연구

1. 최근 10~20년간 새로운 종류의 초신성 등이 속속 발견되면서 별의 진화 과정의 새로운 모습들이 드러나고 있으며, 이 뜨거운 분야 자료의 축적으로 새로운 별에 대한 연구와 새로운 초신성 분류도 가능할 것으로 예상됨
2. 은하 탐사 자료에서는 초신성보다 더 많은 수의 신성, 왜소 신성, 주기 변광성(세페이드, RR Lyrae, Mira 등), 비주기 변광성(transients) 등이 발견되는데 이들 연구를 통해 2020년대 LSST 망원경의 주요 연구 과제 중 하나인 변광 천체 연구에 참여
3. 은하 탐사 자료에서 지속적으로 외부은하를 관측함에 따라 장시간 노출의 외부은하 자료가 획득되므로 이들 깊은 측광자료를 이용한 항성, 성단, 은하, 은하군, 은하단의 연구

연구방법 : 한국천문연구원이 칠레, 남아공과 호주에 설치하여 운영 중인 외계행성탐색시스템(KMTNet) 1.6미터 망원경 3기와 2°×2° 시야 CCD를 이용하여 얻고 있는 관측자료를

이용. 장기적으로는 8.4미터 LSST 망원경을 이용. 이들 측광자료 외에 8.1미터 제미니 망원경을 이용한 분광관측 자료 획득 및 연구. 기타 적외선, 자외선 등 다파장 관측자료 이용, KMTNet 관측프로그램의 과제책임자인 토론토대학의 문대식 교수팀 등과 공동연구 수행.

기대효과 및 결과 : 초신성 등 항성진화의 마지막 단계 연구를 통한 별의 진화 과정 규명, 항성과 모은하와의 공진화 과정 규명, 탐사(survey) 관측 자료의 획득과 처리, 빅 데이터 처리 등을 통한 항성 및 은하와 탐사 관측 연구 분야의 전문성을 획득하고, 2020년 대 초반 완성될 8.4미터 LSST 탐사망원경을 이용한 연구에 참여

6. 손봉원 교수 (bwsohn@kasi.re.kr)

This is a PhD project to study active supermassive black holes (SMBH). In short, this PhD project aims to explore gravitational effects of SMBH using VLBI facilities.

Two themes are included in this PhD project.

The first theme is exploration of SMBH motions in AGN with specialized VLBI Astrometry technique.

In PhD course, student will participate in

- selection of VLBI monitoring candidates
- optimization of observing strategy and analysis method
- Using KVN, Yebes (Spain) and further collaborating radio facilities, VLBI astrometric monitoring of the candidates
- Interpretation of AGN core motions in context of strong gravity (binary, disks, spin) and jet physics (opacity, instability, shock).

The second theme is studying strong gravity around Event Horizon region with Event-Horizon-Telescope. Our group is officially in EHT collaboration.

- Data reduction and analysis of EHT & EHT Multi-wavelength data
- Planning astrometric use of EHT
- Participating EHT polarization calibration

7. 이우경 교수 (wkleee@kasi.re.kr), 광영실 교수 (ykwak@kasi.re.kr)

연구목표

위성항법시스템(GNSS) 자료를 사용한 전리권 교란 연구

연구개요

위성항법시스템(Global Navigation Satellite System, 이하 GNSS)은 이제 전리권 연구에서 빼놓을 수 없는 관측기술로 자리매김하고 있으며 전 지구적인 현상뿐만 아니라 조밀한 지역 관측망 (local network) 자료를 사용하여 지역적인 현상을 탐지하고 분석하는 데 매우 유용하다. 국내에서도 한국천문연구원이 운영하는 GNSS 상시관측망을 포함한 80여 개의 관측소에서 GNSS 자료를 수집하고 있어 한반도 상공의 전리권 상태 변화를 지속적이고 장기적으로 분석할 수 있는 좋은 조건을 제공한다.

이 연구에서는 GNSS 자료에서 전리권 물리량(전리권 총전자량 등)을 산출하여 전리권

의 상태 변화를 분석함으로써 MSTIDs(Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbances), Sporadic E층 등 명확히 밝혀지지 않은 전리권 교란 현상의 특성과 발생 원인에 대해 탐구한다. 더불어 산출한 전리권 물리량의 신뢰도 검증과 교란 원인 분석을 위해 이온존데, 레이더, 위성 자료 등 다른 전리권 관측기의 결과와 비교 분석하는 연구도 수행한다.

기대효과

위성항법과 통신 성능을 저하하는 전리권의 급격한 변화를 감지하는 시스템을 위한 기초기술로 활용할 수 있으며 장기 관측 자료를 사용하여 전리권 교란 예측 모델을 개발하는 데 기여할 수 있다.

8. 황정아 교수 (jahwang@kasi.re.kr)

This is an integrative (MSc-PhD) project to study the space plasma physics occurred in Earth's magnetosphere. Especially this project will explore the particle dynamics and wave-particle interactions in the radiation belt. It will use ground magnetometer networks and multi satellites including SNIPE which will be launched in 2020.

Two themes are included in this project.

The first theme is exploration various plasma waves by using the BOH magnetometer and satellites' observations in the low earth orbit.

In this course, a student will participate in

- operation and data analysis of BOH magnetomer (fluxgate, magneto-impedence, proton sensor)
- derivation of pi 2 pulsation, pc 5 waves and electromagnetic ion cyclotron waves
- data analysis using SWARM satellites
- development of SNIPE payloads

The second theme is studying the wave-particle interactions by particle-in-cell (PIC) simulation and data analysis in the earth's radiation belt.

- data reduction and analysis of Van Allen Probes data
- learning the particle-in-cell simulation
- data reduction and analysis of SNIPE data

9. 권우진 교수 (wkwon@kasi.re.kr)

본인의 연구 그룹에서는 별과 행성이 어떻게 탄생하는가하는 근원적 의문을 관측을 통하여 연구하고 있다. 별은 저온 고밀도의 분자운에서 중력수축으로 형성된다. 중력수축으로 형성된 원시성(protostars)은 초기에 분자운 깊이 존재하며 강한 쌍극분출류(bipolar outflows) 현상을 나타낸다. 원시성 주위를 둘러싸고 있는 구조(circumstellar envelopes)의 물질들은 이러한 쌍극분출류로 흩어지거나 중심의 원시성으로 강착되어 소멸된다. 그리고, 원시성 주위에는 원반(circumstellar disks)이 형성되는데, 이 구조(proto-planetary disks)가 장차 행성계로 진화하게 된다. 이렇듯 별과 행성이 탄생하는 영역은 저온 고밀도이며 그 크기가 ~100 au로 작다. 따라서, 전파간섭계가 주 관측 수

단이 된다. 본인의 연구 그룹에서는 세계 최대의 관측기기인 Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA)를 주로 이용하여 별과 행성의 탄생에 관한 근원적인 의문에 도전하게 된다. 예를 들어, 자기장과 난류가 별의 탄생에 미치는 영향, 원시성 원반 형성과 진화에 미치는 자기장의 영향, 쌍극분출류 현상의 이해, 별 탄생 과정에서 먼지 알갱이들의 성장, 원시성 원반에서 행성이 만들어지는 기작 등, 기기의 발달로 최근엔 관측연구가 가능하게 된, 흥미진진한 연구주제들이 다양하다. 연구를 수행함에 있어 필요에 따라 다른 파장대의 관측자료 또는 전파단일경의 관측자료도 이용한다.

My group observationally studies how stars and planets are formed. Stars are formed in cold and dense molecular clouds by gravitational collapse. The youngest protostellar systems are deeply embedded in a molecular core and have a well developed bipolar outflow. As they evolve, envelope material surrounding a protostar is dispersed by the bipolar outflow and/or accrete to the central protostar. Finally, a protoplanetary disk is left over, which evolves into a planetary system. Due to such a cold and dense environment and a small size of circumstellar structures (~ 100 au), my group mainly uses radio interferometers like the Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Possible research topics include roles of turbulence and magnetic fields in star formation, effects of magnetic fields in early disk formation, physical properties of bipolar outflows, grain growth in star and planet formation, and mechanisms of giant planet formation. In addition, other wavelength and single dish radio observations would be utilized as needed.