2019학년도 1학기 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 1학기 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 120~175만원/월, 박사과정 160~245만원/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(성간물질, 별의 탄생과 진화, 우리은하, 외부은하, 우주론 등), 현장연구, 세미나 등의 교과과정과 유관분야 최고 석학들에 의해 지도받으며 참여할 수 있는 대형 연구 프로젝트를 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 1학기 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 9월 10일부터 21일(오후 5시)까지 가능하며, UST 홈페이지 입학안내를 참고하시기 바랍니다(https://ust.ac.kr/admission.do).

이상성 드림.
전공책임교수

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

연구개요: 고천문은 과거의 천문기록을 포함, 이를 활용하여 과학적으로 분석하는 학문이다. 이를 통해 한국 및 인류의 천문과학유산의 가치를 규명하여 과학기술의 발전과 과학지식의 진보를 조망할 수 있다. 세부적인 연구 분야로 역사천문학, 천문학사, 고고천문학 등이 있다. 다양한 세부 분야를 유기적으로 연구하기 위해 천문학의 역사적 배경을 바탕으로 천문기록 및 천문유산을 목록화하고 집대성하며, 이들을 다시 현대적으로 재생산하는 일련의 연구과정이 필요하다. 고천문의 주요한 연구 대상은 천문역법, 천문기록, 고관측기기, 유물 및 유적의 천문유산 등이 있다.

연구목표: 한국 및 인류의 역사 속에 전승된 천문학 및 그 문화유산을 발굴하고 수집하여 과학적으로 분석함으로써 현대 천문학적 자료로 활용하고 인류의 진보를 천문학의 발전과정으로 재해석하는데 그 목표를 두고 있다.

연구방법: 천문기록과 과학유산의 가치를 규명하는 연구는 학술연구, 연구개발, 자료구축의 세 가지 방향으로 진행된다. 학술연구는 천문기록과 유산을 통한 현대천문학적 연구이다. 연구개발은 과거의 천문시계 및 천문관측기기를 복원하는 사업이고, 자료구축은 천문학 사료에 대한 수집과 DB구축에 대한 연구이다. 이를 통한 천문학 대계의 초석을 다지고, 천문학 지식의 확산을 위한 지향점을 갖도록 연구한다.

기대효과 및 결과:

1. 천문관측기록 분석을 통한 현대천문학적 연구 성과 도출
2. 천문역법 및 역사천문의 연구로부터 기본천문학의 가치 재해석
3. 천문학사 연구를 통한 천문과학문화유산의 발굴 및 가치 제고
4. 천문과학유산 전 분야의 수집, 보존, 연구, (온라인) 전시 등을 통한 종합적이고 체계적인 천문학 문화유산의 콘트롤 타워 수립

2. 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.

3. 김상철 교수 (sckim@kasi.re.kr)

<u>**연구주제**</u> : 은하 탐사(survey) 관측 자료에서 발견되는 초신성, 변광성 등의 변광 천체를 이용한 항성진화 연구 및 모은하(host galaxies)와의 공진화(co-evolution) 연구
<u>**연구목표**</u> : 은하 탐사(survey) 관측으로부터 얻어지는 자료를 이용하여 초신성, 주기변광성(periodic variables), 폭발 변광성(cataclysmic variables), 활동성은하핵(active galactic nuclei) 등 변광하는 천체를 발견하고 연구하며 아울러 이 천체들이 발견되는 모은하와의 공진화를 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 은하, 은하군, 은하단의 연구
<u>**연구방법**</u> : 한국천문연구원이 칠레, 남아공과 호주에 설치하여 운영 중인 외계행성탐색시스템(KMTNet) 1.6미터 망원경 3기를 이용하여 얻고 있는 관측자료 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
<u>**기대효과 및 결과**</u> : 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, 2020년대 초반 완성될 8.4미터 LSST 탐사망원경을 이용한 연구에 참여

4. 김록순 교수 (rskim@kasi.re.kr), 조경석 교수 (kscho@kasi.re.kr)

<u>**연구목표**</u>
1. 태양의 대기인 코로나와 행성간 공간의 상태 및 그 안에서 일어나는 다양한 물리적인 현상을 이해한다.
2. 또한, 그로 인해 발생하는 우주환경 변화를 분석·예측함으로써 인간과 현대 과학기술에 미칠 수 있는 피해를 최소화하는데 기여한다.
3. 국제우주정거장용 태양코로나그래프(CODEX) 관측자료를 활용하여 세계적인 연구성과를 창출한다.

연구방법

인공위성 및 지상관측 자료를 분석하여 다음과 같은 주제의 연구를 진행할 수 있다.

1. 코로나 영역의 초고온 상태를 설명하는 가열 (Coronal Heating) 메커니즘
2. 코로나물질방출(Coronal Mass Ejection: CME)과 코로나 홀의 물리적 특성 및 지구 영향성
3. CODEX 관측자료를 통한 코로나와 태양풍의 상태 이해

기대결과

1. 코로나 가열 메커니즘 제시
2. 코로나홀에 의한 우주환경 변화 예측모델 개발
3. CODEX 관측자료의 홍보 및 활용성 증대

태양의 최상층 대기인 코로나는 태양물리학에서 가장 흥미로운 연구주제 중 하나이다. 이는 코로나 지역이 에너지가 만들어지는 태양의 핵으로부터 가장 멀리 떨어져 있음에도 불구하고 약 수 천도의 온도를 갖는 광구나 채층보다 훨씬 높은 수백만도 이상의 온도를 가지고 있기 때문이다. 현재 많은 연구를 통하여 1) 나노플레어와 2) MHD 파동이 코로나 지역의 온도를 높이는 가열 메커니즘으로 제시되고 있으나 여전히 태양물리학 분야의 난제로 받아들여지고 있다.

이러한 과학적인 측면 이외에도 코로나는 태양풍의 형태로 넓게 태양계 공간으로 뻗어나가 실질적으로 지구에 영향을 미치기 때문에 실용적인 측면에서도 연구의 필요성이 매우 높다. 태양에서 플레어나 CME와 같은 폭발 현상이 발생하면 지구 근처의 우주환경이 급격하게 교란되어 태양복사폭풍, 고에너지입자급증, 그리고 지자기폭풍 등이 발생하게 된다. 과거에는 이 같은 현상이 발생하면 황홀한 오로라를 구경하는 것 이외에는 문제 될 것이 없었지만 과학기술이 점점 발달해 갈수록 인간의 일상생활에 미치는 영향은 심각해지고, 우주환경 변화를 예측하고 대비하는 일의 중요성이 더욱 커지고 있다.

이와 같은 연구를 주도적으로 수행하고 국제적인 연구역량을 확보하기 위하여 천문연에서는 국제우주정거장용 태양코로나그래프(CODEX)를 개발하고 있으며, 관련 연구를 지속적으로 진행하고 있다. 따라서 본 연구 과정에서는 1) 코로나 지역의 가열 메커니즘을 이론적으로 설명하고 이를 뒷받침하는 관측적 증거를 찾으며, 2) 각종 인공위성과 지상관측소에서 수집된 자료와 함께, 앞으로 개발될 우주정거장용 태양코로나그래프의 관측 자료를 이용하여 코로나와 태양풍, 그리고 지구 근처 공간의 인과관계를 이해하고 이를 미리 예측하는 방법을 연구할 것이다.

Corona, the outer atmosphere of the Sun, is one of the most interesting research topics in solar physics, since this area has a temperature of a few million Kelvin, which is much higher than that of photosphere or chromosphere (~6000 K), even though it is the farthest among them from the solar center where the energy is produced. Many studies have tried to show that 1) nano flares or 2) MHD waves are heating mechanisms to increase the temperature of coronal region, however it is still controversial.

In addition to these scientific aspects, the corona is spread in the form of solar wind to the whole heliosphere, and practically affects the Earth. When an explosion such as flare or coronal mass ejection (CME) occurs in the sun, the space environment near the Earth is suddenly disturbed, causing radio blackouts (R), solar radiation storms (S), and geomagnetic storms (G). In the past, we only would expect a fascinating aurora, however, in the recent modern society with

high technology, the impact on human life becomes serious and the prediction of those disturbances also becomes more important.
For those purposes including theoretical research and practical usage, we are developing the solar coronagraph (CODEX) for the International Space Station and carrying out related studies. Therefore, in the UST course, we will study on 1) theoretical explanations for the coronal heating mechanism and finding observational evidence which support the mechanism, and 2) relationship between corona, solar wind, and the near-Earth space using observation from CODEX, along with data collected from various satellites and ground observation stations.

5. **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 의한역콤프턴산란 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? <u>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 전파핵의 자기장 특성을 전파간섭계 관측으로 연구하는 것이다.</u> 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.

6. **곽영실 교수** (yskwak@kasi.re.kr)

연구주제 : 전리권 불균일 현상의 특성 및 발생기작 연구
연구목표 : 지상 및 위성 관측자료를 활용한 전리권 불균일 현상의 특성 분석 및 발생기작규명
연구내용
1. 천문연 전리권레이더 및 일본 MU레이더 관측을 통한 중위도 전리권 E/F층 불균일 현상의 특성 연구와 전천카메라, GPS TEC map, 신틸레이션 모니터, 이오노존데, 유성레이더 및 SWARM 위성 관측자료를 활용한 중위도 전리권 E/F층 불균일 현상의 발생기작 연구
2. 천문연과 극지연이 남극과 북극에 구축운영하고 있는 극지우주환경관측시스템(전천카메라, FPI, VIPIR, 신틸레이션 모니터)과 천문연이 회원으로 가입한 EISCAT 관측 및 SWARM 위성 관측자료를 활용한 고위도 전리권 불균일 현상 특성 및 발생기작 연구
3. CNOFS와 ICON 위성 관측자료를 활용한 저위도 전리권 불균일 현상 특성 및 발생기작 연구
4. 천문연이 2020년 발사 목표로 개발하고 있는 SNIPE 위성 관측자료를 활용한 고-중-저위도 전리권 불균일 현상 및 발생기작 연구

7. **이우경 교수** (wklee@kasi.re.kr), **곽영실 교수** (yskwak@kasi.re.kr)

연구목표: 위성항법시스템(GNSS) 자료를 사용한 전리권 교란 연구
연구개요:
1. 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 분석하는데 매우 유용하다. 국내에서도 한국천문연구원이 운영하는 GNSS 상시관측망을 포함한 90여개의 관측소에서 GNSS 자료를 수집하고 있어 한반도 상공의 전리권 상태 변화를 지속적이고 장기적으로 분석할 수 있는 좋은 조건을 제공한다.
2. 이 연구에서는 GNSS 자료에서 전리권 물리량(전리권 총전자량 등)을 산출하여 전리권의 상태 변화를 분석함으로써 MSTID(Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbances)등 아직 명확히 밝혀지지 않은 전리권 교란 현상의 특성과 발생 원인에 대해 탐구한다. 또한 산출한 전리권 물리량의 신뢰도 검증과 교란 원인 분석을 위해 이온존데, 레이다, 위성자료 등 다른 전리권 관측기의 결과와 비교 분석하는 연구도 수행한다.
기대효과
전파 통신, 항공기 이착륙 등 실생활에 영향을 주는 전리권의 급격한 변화를 감지하는 시스템의 기초기술로 활용할 수 있으며 무엇보다 장기자료를 사용하여 전리권 교란 현상의 원인을 분석함으로써 전리권의 상태를 예측 하는 모델 개발에 기여할 수 있다.

8. **양유진 교수** (yyang@kasi.re.kr)

고적색편이 Lyα 은하 연구

언제, 어떻게 최초의 은하들이 만들어졌는가? 은하로의 가스유입, 은하 간 상호작용, 블랙홀의 되먹임 현상 같은 물리적 기작들이 은하의 형성과 진화에 어떤 영향을 미치는가 하는 것은 현대 관측 천문학의 중요한 질문 중 하나이다. 우리 연구 팀은 고적색편이 우주의 라이만 알파 (Lyα) 성운을 자세히 연구함으로써 이러한 질문에 답하고자 한다. 입학 직후부터 시작할 수 있는 연구 과제들로는 (1) Lyα 성운 내 은하들의 다파장 특성 연구, (2) Lyα 성운의 가스 운동학 및 블랙홀 연구, (3) 중심파장을 바꿀 수 있는 tunable 필터 관측 자료를 이용한 원시은하단/은하군 탐사, (4) 넓은폭 필터 관측 자료를 이용한 원시은하단/은하군 탐사, (5) Lyα 성운의 성간 물질 또는 은하 주변 물질 연구 등이 있다. 이 중에서 학생이 가장 흥미를 느끼는 주제를 가지고 첫 연구를 진행하게 된다. 신입생은 대형 광학 망원경, 전파 망원경, 그리고 여러 다파장 관측에서 얻어진 자료를 분석하고 해석하는 연구를 하게 된다. 이를 통해 얻어질 흥미로운 결과를 바탕으로 자신만의 관측 연구 주제를 고안하고 그 관측 프로그램을 직접 수행하는 훈련을 받게 될 예정이다.

9. **권우진 교수** (wkwon@kasi.re.kr), **이상성 교수** (sslee@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(protoplanetary disks)가 장차 행성계로 진화하게 된다. 이렇듯 별과 행성이 탄생하는 영역은 저온 고밀도이며 그 크기가 ~100 au로 작다. 따라서, 전파간섭계가 주 관측 수단이 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 최근에야 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.