

2023학년도 1학기 UST 한국천문연구원 스쿨 천문우주과학 전공 신입생 모집

Big dreams and education to Big science!

유관분야 최고 석학들과 함께 여러분의 꿈을 키워나갈 수 있습니다.

한국천문연구원 스쿨 천문우주과학 전공 (<https://kasi.re.kr/kor/introduce/pageView/332>)에서는 **2023학년도 1학기 석사과정, 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 140~186만원/월, 박사과정 190~240만원/월 지급, 기숙사: 대전 외 지역 거주학생에 한하여 KASI 내부 기숙사 입주 가능, 국제학술대회 및 단기 해외연구교류 지원, 학생주도 연구과제: 연 2,000만원이 내 등)을 제공하는 국내 유일의 유관분야 과학기술전문 기관으로서, 세계를 향해 도약하는 핵심 과학기술그룹들을 보유하고 있습니다.

한국천문연구원 스쿨 천문우주과학 전공은 최고의 경쟁력을 갖춘 학위과정을 제공하기 위하여, 전공강좌(천문학 및 천체물리학, 우주과학, 천문관측기기개발 분야 등), 현장연구, 세미나 등의 교과과정과 유관분야 최고 석학들의 지도를 받으며 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.

2023학년도 1학기 신입생 모집분야는 다음의 연구 분야들입니다. 각각의 세부전공 관련 사항은 담당 교수께 문의해 주시고, 기타 일반 사항은 전공책임교수(이상성, sslee@kasi.re.kr)에게 보내주시기 바랍니다. 지원 원서접수는 10월 12일부터 11월 1일(오후 5시)까지 가능하며, UST 홈페이지 입학안내(<https://ust.ac.kr/admission.do>)를 참고하시기 바랍니다.

이상성 드림.
전공책임교수

1. 정연길 교수 (ykjung21@kasi.re.kr)

미시중력렌즈 방법을 이용한 외계행성 연구 (모집과정: 석박사 통합과정 또는 박사과정)

외계행성은 천문학의 난제 중 하나인 행성의 형성 및 진화 연구의 근간이 되는 천체이다. 하지만 외계행성은 너무 어두워서 직접 관측하기가 매우 어렵다. 그래서 이를 극복하기 위한 다양한 관측방법들이 고안되었다. 이들 방법은 각각 장단점을 지니고 있으며, 방법마다 발견할 수 있는 외계행성의 특성이 서로 달라 상호보완적인 관계에 있다. 행성의 형성 및 진화를 규명하기 위해서는 균일한 외계행성 표본이 확보되어야 한다. 하지만, 지금까지의 표본은 균일하지 않다. 보고된 외계행성 대부분이 특정 방법을 통해 발견되었기 때문이다. 이를 극복하기 위해 천문연구원에서는 광시야 탐색시스템인 KMTNet(Korea Microlensing Telescope Network)을 활용하여 미시중력렌즈(microlensing) 방법을 이용한 외계행성 탐색연구를 수행하고 있다. 미시중력렌즈는 행성계의 중력을 기반으로 외계행성을 찾는 방법이다. 즉, 행성계 내 중심별의 빛이 필요하지 않다. 이러한 특징으로 인해 미시중력렌즈 방법은 다른 방법들과 차별화되는 여러 강점을 지니고 있으며, 외계행성 표본 확보 및 행성의 형성과 진화 연구에 있어 중요한 역할을 담당하고 있다. 현재 우리 연구진은 우수한 관측장비와 분석기법을 기반으로 다양한 국제공동연구에 참여하고 있으며 미시중력렌즈 분야를 선도하는 그룹으로 성장하고 있다. 또한, Nancy Grace Roman Space Telescope와 같은 국외 우주망원경 사업과의 공동연구를 추진하고 있다. 신입생은 관측자료의 처리 및 분석을 포함하는 다양한 방법론을 습득하고 이를 기반으로 외계행성 관련 연구에 참여하게 될 것이다.

2. 이상성 교수 (sslee@kasi.re.kr)

활동성은하핵 제트의 자기장 특성 연구 (모집분야: 석박사 통합과정 또는 박사과정)

활동성은하핵(AGN, Active Galactic Nuclei)은 초대질량블랙홀과 그 주변의 강착원반, 그리고 강착원반에 수직한 방향으로 플라스마가 가속 방출됨으로써 형성되는 상대론적 제트로 이루어져 있는, 외부은하의 중심부로서, 현재 우리 우주의 가장 활발하고, 강력한 천체라고 할 수 있다. 그 구성요소에서 알 수 있듯이 AGN 연구는 블랙홀 관련 과학, 강착원반 관련 과학, 일반상대성 및 특수상대성 물리학, 그리고 우주론까지 아우르는 가장 광범위한 천체물리학 연구분야라고 할 수 있다(Boettcher 등 2011, Blandford 등 2019).

본 박사과정 연구과제가 구체적으로 규명하고자 하는 질문은 이것이다. 현재까지 AGN 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 방법 중 하나는 바로 제트의 형성과 진화에 가장 중요한 역할을 하는 자기장의 특성을 연구하는 것이다. 특히, 제트가 생성되는 기저부의 자기장의 분포를 규명하는 것이 AGN 모델의 관측적 검증에 가장 중요한 요소이다.

본 연구과제에서는 <활동성은하핵 제트의 자기장 특성 연구>라는 주제 하에, AGN의 상

대론적 제트의 이론적 모델을 검증하기 위해서, 자기장에 의한 편광 빛(예, Trippe 2014)을 강하게 방출하는 AGN에 대하여 다음과 같은 내용으로 연구를 수행하고자 한다. 이는 본 연구팀이 성공한 전략적 AGN 제트 자기장 관측기법으로서, (1) 최첨단 전파망원경(KVN, IRAM, JCMT, ALMA 등)을 이용한 다파장 대역 동시 선형편광 관측을 수행하여 제트 내부의 자기장에 의해 방출되는 편광된 싱크로트론 복사의 특성을 규명하고, (2) 선형편광 빛의 편광각의 파장대역별 회전량인 파라데이 회전량 (RM, Faraday Rotation Measure)를 정밀하게 측정하여, 이 회전량의 주파수별 변화량을 도출하면, (3) 도출된 RM의 주파수별 변화량을 AGN 제트 모델에서 예측하는 예측치와 비교하여, 편광빛 및 파라데이 회전에 대한 근원적 설명과, AGN 제트 모델의 관측적 검증에 도전할 수 있는 것이다(Lee et al. 2015, Kang et al. 2015, Lee et al. 2016).

본 연구팀은 이를 통해 국내 AGN 제트 연구의 거점을 마련하고, 세계선도 연구그룹으로 성장할 기틀을 확립하며, 미래를 선도할 후진을 양성한다. 본 연구팀은 이 연구에 참여할 열정적이고 성실하며 우수한 석박통합과정 또는 박사과정 학생을 모집한다.

참고문헌:

Boetcher, Harris, Krawczynski, Relativistic Jets from AGN, 2011, WILEY-VCH
Blandford, Meier, and Readhead, 2019, ARAA, 57, 467
(또는 <https://arxiv.org/abs/1812.06025>)
Kang, Lee, and Byun, 2015, JKAS, 48, 257
Lee, Kang, Byun et al. 2015, ApJL, 808, L26
Lee, Lee, Kang et al. 2016 AA, 592L, 10L
Trippe 2014 JKAS, 47, 1

3. 김기태 교수 (ktkim@kasi.re.kr)

고질량별 생성 조건 및 기작 연구 - Investigating the formation conditions and mechanisms of high-mass stars (모집과정: 석박사 통합과정 또는 박사과정)

별은 우주의 기본 구성 단위 이다. 별이 성간에 분포하는 수소분자운에서 생성된다는 사실이 밝혀진 이후 다양한 질량의 별들이 어떤 조건에서 어떠한 기작으로 생성되는지는 천문학 분야에서 가장 중요하며 흥미로운 연구 주제 중 하나로 알려져 있으며 현재 까지 많은 연구가 수행되어 왔다. 하지만 별 생성의 기본 과정인 분자운핵의 중력수축, 디스크를 통한 물질 강착, 제트 방출 등에 대한 우리의 이해가 여전히 부족한 상황이다. 특히 은하와 성간물질의 진화에 결정적인 영향을 미치는 태양 보다 질량이 8배 이상 큰 고질량별들의 생성 조건과 기작이 태양과 질량이 비슷한 대다수 별들의 그것과 근본적으로 같은지 다른지는 여전히 논란이 되고 있다. 본인의 연구그룹에서는 1) JCMT, NRO 45m, SMA, ALMA 등을 활용하여 고질량별 생성의 조건과 초기 진화 단계에 대한 체계적인 관측 연구를 수행하고 있다. 또한 2) KVN/EAVN, VLA, ALMA를 활용하여 고질량 원시성의 디스크-제트 시스템에 대한 대규모 서베이를 수행하고 있다. 이들 서베이 데이터를 통계적으로 분석하고 서베이에서 발견된 흥미로운 개개의 성간분자운핵과 고질량 원시성에 대한 자세한 연구를 수행하여 고질량별의 생성 조건과 기작 그리고 초기 진화 과정을 규명하고자 한다.

4. 양홍진 교수 (hjyang@kasi.re.kr)

역사 천문 기록과 유물 연구 (모집과정: 석박사 통합과정 또는 박사과정)

고천문학(Historical Astronomy)은 역사 문헌 또는 고고 유물과 유적 등에 남겨진 천문 기록이나 관련 자료를 찾아 과학적으로 분석하는 학문이다. 기본적으로 천문을 연구하지만, 역사와 고고(Archaeology) 자료를 활용하는 융합학문이기도 하다. 고천문학은 현대 천문학 지식을 바탕으로 옛 문헌 기록이나 유물, 유산을 연구하기 때문에 역사적 지식을 우선하는 과학사나 천문학사(History of Astronomy) 분야와 차별된 천문학 중심의 연구를 지향한다. 따라서 문헌 기록에 남겨진 태양 활동, 혜성, 유성우, 행성 운동 등 태양계 관련 현상과 우리 은하의 신성과 초신성 폭발 기록 등을 찾아서 현대 천문학적 방법과 지식을 기초로 연구하게 된다. 그러므로 여러 분야의 천문 지식을 활용하기 위한 기본 천문학 지식이 요구된다.

역사와 고고 분야와 협력 연구의 경우, 천체물리학적 계산을 활용한 천체운동 시뮬레이션 계산 결과와 천구 좌표계, 그리고 천체 운동을 반영하여 유물이나 유적의 특징 등을 찾아서 연구한다. 때로는 유물이나 유적이 있는 현장에 방문하여 관련 분야 연구자들과 공동 연구를 하게 된다. 우리 역사와 관련된 고고천문 유적은 국내뿐 아니라 한반도 인근의 중국에도 분포하기 때문에 국제 협력 연구가 필요하다. 따라서 동북아 고천문 연구자들과의 협력 연구도 요구된다.

우리 역사의 고천문 기록과 유산은 북한 지역에도 분포하고 있으며 최근 이들 자료에 대한 조사와 연구도 진행하고 있다. 고천문 연구를 통한 남북한 천문 협력과 연구도 고천문 연구 영역에 포함될 수 있는데 고천문학은 유엔재제 상황에서 최근 남북 천문협력 연구주제로 주목받고 있다.

이러한 연구주제를 폭넓고 다양하게 연구하는 것이 고천문학이다. 현대 천문학에 역사와 고고 등의 인접 학문의 지식을 융합해 고대 천문 유산의 과학적 가치를 확인하고 이를 현대 천문학적 자료로 활용하거나 과학 유산의 가치를 확인하고 천문을 이용해 역사 고고 자료를 해석할 수 있는 과학적 자료를 제공하는 것이 고천문학의 연구 방향이다.

5. 박영실 교수 (yskwak@kasi.re.kr)

모집과정: 석박사 통합과정 또는 박사과정

In Space Science Division, we are looking for competent and enthusiastic PhD candidates or integrated-PhD students to undertake research in the area of the ionosphere and upper atmosphere. A successful candidate will be involved in a project to study ionospheric and upper atmospheric variations, including magnetosphere-ionosphere coupling or ionosphere-upper atmosphere interactions. This project will involve analyzing various kinds of ground-based instruments (e.g., incoherent scatter radar, coherent scatter radar, meteor radar, all-sky camera, scintillation monitor, FPI, etc.), in-situ and remote-sensing observation data from satellites (e.g., SWARM, DMSP, AURA, and upcoming SNIPE), and ground/ space-born GNSS observations. In addition, the project will use the data-assimilation model and physical model to in-depth

to deal with the causes of ionospheric and upper atmospheric variations and the process of magnetosphere-ionosphere coupling or ionosphere-upper atmosphere interactions.

6. 선광일 교수 (kiseon@kasi.re.kr)

성간, 은하주변 및 은하간물질 연구 (모집과정: 석박사 통합과정 또는 박사과정)

암흑물질을 제외한 보통 물질(Baryon) 중 오직 7%만이 별에 포함되어 있고 93%에 이르는 대부분의 물질은 성간물질, 은하주변물질 및 은하간물질에 포함되어 있다. 이는 은하와 우주를 연구함에 있어서 성간 및 은하간물질의 연구가 얼마나 중요한지 단적으로 보여준다. 최근 미국이 2020년대에 천문학분야에 중점적으로 투자해야 하는 분야를 조사한 문서(Pathways to Discovery in Astronomy and Astrophysics for the 2020s; Astro2020)에서는 큰 틀에서 3개의 연구주제를 선정했다. 세 개의 연구주제 중의 하나로 우주 생태계 (cosmic ecosystem) 연구가 포함되어 있고, 성간 및 은하간물질의 연구는 우주생태계 연구주제 중에서 최우선 과제 2개중의 하나로 제시되어 있다.

먼 우주에서 가까운 우주까지 다양한 은하들의 형성과 진화를 이해하는 것은 현대천문학에서 가장 중요한 주제중의 하나이다. 특히, 별탄생의 재료가 되는 성간물질, 그리고 주로 은하평면을 따라 바깥으로 유출되는 물질 및 은하평면에 수직하여 안쪽으로 유입되는 물질은 은하의 형성과 진화를 이해함에 있어서 간과되어서는 안 되는 요소이다. 그렇기 때문에 Astro2020 문서에서는 별, 성간, 은하주변 및 은하간물질의 순환구조를 이해하기 위한 연구를 가장 비중 있게 다루고 있다. 은하주변 물질을 포함하여 은하주변의 희미하게 보이는 Low Surface Brightness 현상은 새롭게 밝혀질 것들이 많은 매우 흥미로운 현상이다.

이 연구과정에서는 은하 내부 및 은하 주변에서 관측되는 강력한 outflow (또는 외부에서 은하 내부로 유입되는 inflow) 및 우주의 재이온화 시기의 은하간 물질의 특성, 그리고 성간물질 중 불과 1%의 질량을 차지하고 있지만, 은하에서 방출되는 전체 빛 에너지의 약 50% 이상을 방출하는 성간먼지에 대한 연구 및 Low Surface Brightness 현상에 대한 연구를 수행함으로써 은하와 우주를 이해하고자 한다. 이 연구를 위해 다양한 관측자료와 이론적인 모델을 비교하여 종합적인 이해를 도모할 것이다. 더불어 우리는 세계최고라고 자부할 수 있는 계산 모델을 개발한 바 있다. 신입생은 자신의 선호도 및 재능에 따라 연구주제를 선택하게 될 것이며 다양한 이론적인 배경 및 관측자료 해석방법과 수치적인 방법론을 익히고 자료분석, 이론연구를 병행할 수 있으며, 경우에 따라 Low Surface Brightness 현상연구를 위한 천문관측 기기개발에도 참여할 수 있다.

7. Prof. Arman Shafieloo (shafieloo@kasi.re.kr)

모집분야: 석박사 통합과정 또는 박사과정

다중 메신저 천문학을 활용해 우주론과 암흑 에너지 관련 연구를 수행할 지원자를 모집합니다. 본 연구에서는 표준 사이렌이라 불리는 낮거나 중간 정도의 적색편이를 가지는 중력파원들을 이용해 암흑에너지를 탐구하고 허블 상수를 추정하는 프로젝트를 진행할 예정이며, 이를 위해 이론적인 분석, 시뮬레이션, 중력파원의 전자기파 추적 관측, 데이터 정리 및 분석 등이 요구됩니다. 합격자는 중력과 우주 연구단(Center for the Gravitational-Wave Universe)과 한국천문연구원에서 연구하게 되며, DESI(Dark Energy Spectroscopic Instrument) 와 Rubin 천문대(LSST) 국제 협력단에도 공식적으로 참여할 수 있습니다. 심층적인 데이터 분석 기법(데이터 마이닝, 기계 학습, 회귀 분석 등)을 개발하는 것이 본 박사 혹은 석박사 통합 프로그램의 주요 부분이 될 것입니다.

8. 한정열 교수 (jhan@kasi.re.kr)

모집과정 : 박사과정 또는 석박사 통합과정

0) 연구 개요

- 천문우주용 관측기기 기술개발을 위한 연마 및 조립정렬 기술 연구
- 천문우주 관측데이터 특성에 따른 최적의 데이터 분석기술 연구
- 천문우주 망원경 광기계 설계 및 해석 연구

1) 연구목표

- 천문우주용 대형광학계 반사경 개발기술 현황을 이해한다.
- 국내외 첨단 광학계 개발동향을 이해하고 중장기적 광학기술 개발 안목을 가지게 된다.
- 천문우주용 반사경의 연마기술을 이해할 수 있다.
- 반사경의 공구영향함수(Tool Influence Function; TIF)를 이해할 수 있다.
- 망원광학계의 조립 및 정렬 절차를 이해하며, 조립정렬 데이터 분석을 통해 조립정렬 공정에 참여한다.
- 천문우주기술 분야 빅데이터 분석을 위한 데이터 수집계획을 수립하고 분석할 수 있다.
- 천문우주용 대형광학계의 광기계 기술개발 현황을 이해한다.
- 국내외 첨단 광학계 개발동향을 이해하고 중장기적 광학기술 개발 안목을 가지게 된다.
- 천문우주용 대형광학계 광기계 설계 및 해석기술을 이해하며 첨단 광기계기술을 연구할 수 있다.

2) 연구방법

- 국내외 천문우주용 대형광학계 반사경 개발기술 관련 문헌을 조사하고 연구소모임을 통하여 관련지식을 공유한다.
- 천문우주용 반사경의 연마기술 관련 연구자료를 확보하고, 정기적인 논문발표를 통하

여 참고문헌에 대한 정교한 지식을 습득하며, 천문연에서의 연구개발의 novelty를 이해한다.

- 반사경의 공구영향함수를 획득하고 분석하여 연마공정을 최적화할 수 있도록 지도교수와 정기/비정기 미팅을 통해 연구역량을 증진시킨다.
- 망원광학계의 조립 및 정렬절차에 대해 기존 천문연에서의 조립정렬 경험을 이해하며, 기존 자료를 기반으로 새로운 광학계 개발 시 활용할 수 있는 정렬 알고리즘을 개발 및 적용한다.
- 천문우주기술 분야 빅데이터 포맷을 이해하고 해독하며 데이터 가시화를 통해 데이터 간 융합정보를 분석하고 정규 팀미팅을 통하여 연구내용을 공유한다.
- 국내외 천문우주용 대형광학계 개발기술 관련 문헌을 조사하고 연구소모임을 통하여 관련지식을 공유한다.
- 천문우주용 대형광학계 광기계 분야의 핵심연구자료를 확보하고, 정기적인 논문발표를 통하여 참고문헌에 대한 정교한 지식을 습득하며, 국내외 전문가를 통하여 전문지식을 습득한다.
- 망원광학계의 광학 및 광기계 설계연구에 참여하여 기존 방식의 망원경에서 구현한 기술을 이해하고, 새로운 연구방법론을 적용하여 첨단 망원경을 개발한다.

3) 기대결과

- 천문우주 분야에 적용할 수 있는 대형 첨단 반사광학계 개발기술의 국내외 동향을 이해하고, 세계적인 경쟁력을 갖춘 연구수행이 가능하다.
- 국가경쟁력을 높일 수 있는 신개념의 연마기술을 개발하며, 점차 다양하고 대형화하며 복잡해지는 광학계 개발 시 조립 및 정렬을 가능하게 한다.
- 방대한 데이터가 산출되는 시대에 걸맞는 데이터 분석 전문가를 양성하여 국가적으로 반드시 필요한 인력 자원을 확보한다.
- 천문우주 분야에 적용할 수 있는 대형 첨단 망원경 광기계 기술의 국내외 동향을 이해하고, 세계적인 경쟁력을 갖춘 연구수행이 가능하다.
- 국가경쟁력을 높일 수 있는 신개념의 광기계기술을 개발하며, 점차 다양하고 대형화하며 복잡해지는 광학계 개발 시 광기계 설계가 가능하게 된다.

모집과정 : 석사과정

0) 연구 개요

- 천문우주용 관측기기 기술개발을 위한 연마 및 조립정렬 기술 연구
- 천문우주 망원경 광기계 설계 및 해석 연구

1) 연구목표

- 천문우주용 대형광학계 반사경 개발기술 현황을 이해한다.
- 국내외 첨단 광학계 개발동향을 이해한다.
- 천문우주용 반사경의 연마기술을 이해할 수 있다.
- 망원광학계의 조립 및 정렬 절차를 이해하며, 조립정렬 데이터 분석을 통해 조립정렬 공정에 참여한다.
- 천문우주용 대형광학계의 광기계 기술개발 현황을 이해한다.

2) 연구방법

- 국내외 천문우주용 대형광학계 반사경 개발기술 관련 문헌을 조사하고 연구소모임을 통하여 관련지식을 공유한다.
- 천문우주용 반사경의 연마기술 관련 연구자료를 확보하고 이해한다.
- 반사경의 공구영향함수를 획득하고 분석하여 연마공정 연구를 이해하며 지도교수와 정기/비정기 미팅을 통해 연구역량을 증진시킨다.
- 망원광학계의 조립 및 정렬절차에 대해 기존 천문연에서의 조립정렬 경험을 이해한다.
- 천문우주기술 분야 빅데이터 포맷을 이해하고 정규 팀미팅을 통하여 연구내용을 공유한다.
- 국내외 천문우주용 대형광학계 개발기술 관련 문헌을 조사하고 연구소모임을 통하여 관련지식을 공유한다.
- 천문우주용 대형광학계 광기계 분야의 핵심연구자료를 확보하고, 정기적인 논문발표를 통하여 참고문헌에 대한 정교한 지식을 습득한다.
- 망원광학계의 광학 및 광기계 설계연구에 참여하여 기존 방식의 망원경에서 구현한 기술을 이해한다.

3) 기대결과

- 천문우주 분야에 적용할 수 있는 대형 첨단 반사광학계 개발기술의 국내외 동향을 이해한다.
- 국가경쟁력을 높일 수 있는 신개념의 연마기술을 개발하며, 점차 다양하고 대형화하며 복잡해지는 광학계 개발 시 조립 및 정렬을 적용한다.
- 방대한 데이터를 분석할 수 있는 전문가를 양성하여 국가적으로 반드시 필요한 인력 자원을 확보한다.
- 천문우주 분야에 적용할 수 있는 대형 첨단 망원경 광기계 기술의 국내외 동향을 이해한다.
- 국가경쟁력을 높일 수 있는 신개념의 광기계기술을 이해한다.