



사람들은 수천 년 동안 별들을 바라보고 그들에게 이름을 지어주었으며 그들의 변화를 관찰하였습니다. 나사는 우리 우주에 관한 지식을 추구하는 고대의 전통에 비교적 최근 동참하였습니다.

**목표:** 천체 물리학의 과학적 목표는 경이롭습니다: 우리는 우주와 그 안에 있는 우리 지구를 이해하려고 합니다. 우리는 우주의 생성 바로 그 순간부터 조사하기 시작하여 별과 은하계의 역사를 모두 습득하는 데 가까워지고 있습니다. 우리는 행성 시스템이 형성되는 방식과 생명체의 발달에 유리한 환경이 어떤 것인지를 발견하는 시점에 있습니다. 그리고 우리는 다른 세상에서 생명의 징후를 탐색하고 우리 인류가 고독한 존재가 아니라는 사실을 알게 될지도 모릅니다.

천체 물리학 분야에서 나사의 목표는 "우주가 작용하는 원리를 발견하고 그것이 어떻게 시작 및 진화했는지 탐구하며 다른 은하계 주변 행성에서 생명의 존재를 탐색하는 것입니다."



### 거대한 질문

- 우주는 어떻게 작용하는가? 블랙홀, 암흑 에너지, 암흑 물질 및 중력의 본질을 포함한 우리 우주의 기원과 운명을 조사합니다.
- 우리는 어떻게 해서 여기까지 왔나? 우리 우주를 구성하는 은하계, 별과 행성의 기원 및 진화를 탐구합니다.
- 우리는 고독한 존재인가? 다른 은하계 주변의 행성을 발견 및 연구하고 그들이 생명체를 보유할 가능성이 있는지 탐구합니다.

## 현재 프로그램

천체 물리학은 세 개의 집중 프로그램과 두 개의 교차 영역 프로그램으로 구성됩니다. 집중 프로그램은 과학의 진보와 전략적 계획 수립을 위한 지적 프레임워크를 제공합니다. 이들 프로그램에는 다음이 포함됩니다:

- 우주 물리학
- 우주의 기원
- 외계 행성 탐사
- 천체 물리학 익스플로러 프로그램
- 천체 물리학 연구



## 현재 미션

천체 물리학의 현재 임무로는 1980년대에 최초로 계획되었고 지난 25년 동안 시행 중인 세 개의 위대한 천문대(Great Observatories)가 있습니다. 현재 작동 중인 위대한 천문대는 허블 우주 망원경(Hubble Space Telescope), 찬드라 엑스선 관측선(Chandra X-ray Observatory) 및 스피처 우주 망원경(Spitzer Space Telescope)이 있습니다. 또한, 페르미 감마선 우주 망원경(Fermi Gamma-ray Space Telescope)은 광선 스펙트럼의 고에너지 부분을 탐구하고 있습니다. 스위프트 감마선 익스플로러(Swift Gamma-ray Explorer) 및 뉴스타(NuSTAR)와 같은 혁신적 익스플로러 미션이 천체 물리학 전략 미션을 보완하고 있습니다. 적외선 천문학을 위한 항공 관측소 소피아(SOFIA)는 운영 단계에 들어섰고 케플러 미션(디스커버리 프로그램의 일환)은 현재 K2 연장 미션 작전에 적극적으로 참여하고 있습니다. 이 모든 미션은 함께 천체에 관한 인류의 지식에 상당 부분 이바지하고 있습니다. 이들 미션 중 많은 수는 일차적인 과학적 목표를 달성하였으나 연장 임무를 통해 계속해서 놀라운 결과를 양산하고 있습니다.

나사 후원 연구원들은 또한 관측, 데이터 분석에 참여하였고 유럽 우주국(ESA)의 리사 패스파인더, 엑스선 다중 거울 미션-뉴턴(XMM-Newton), 허셜(Herschel) 및 플랑크(Planck) 미션과 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)의 수자쿠를 포함한 천체 물리학 미션 국제 파트너를 위한 도구를 개발하였습니다.

## 가까운 미래

가까운 미래는 몇 가지 미션이 주축을 이룰 것입니다. 현재 개발 중에 있고 특별히 광범위하게 사용할 수 있는 과학적 기구는 제임스 웹 우주 망원경(James Webb Space Telescope)입니다. 익스플로러 미션 TESS 및 익스플로러 미션 오퍼튜니티 NICER 또한 개발 중에 있습니다. TESS는 모든 하늘에 대해 트랜짓 방식의 관측을 수행하여 지구 크기부터 거대한 가스 집합체까지 다양한 형태의 별의 궤도와 궤도 거리 등을 확인합니다. NICER 미션은 중성자별의 중력, 전자기 및 핵-물리학적 환경을 연구합니다. 또한, ESA의 유클리드 미션(Euclid mission)을 위한 탐지기가 작동하고 있습니다.

천체 물리학 부서의 자원 대부분은 개발 중에 있는 미션을 완성하고 수행 중인 미션을 지원하며 연구 분석 프로그램에 기금을 제공하는 데 소비됩니다.

## 미래

2001 십 년 조사 이후 우주를 보는 방식은 극적으로 변화하였습니다. 멀리 떨어져 있는 별들의 궤도를 돌고 있는 행성이 1,000개 이상 발견되었습니다. 블랙홀은 이제 우리 은하를 포함한 대부분 은하계의 중심에 존재하는 것으로 알려졌습니다. 우주의 나이, 크기 및 모양은 빅뱅으로 남겨진 원시 방사선에 기초하여 측정되었습니다. 그리고 우주에 있는 대부분 물질은 암흑 물질로 눈에 보이지 않고 우주는 팽창할 뿐만 아니라 예상할 수 없는 방향으로 가속되고 있다는 사실을 알게 되었습니다.

장기적인 미래를 위한 천체 물리학의 목표는 2010 십 년 조사 천문학 및 천체 물리학의 새로운 세상, 새로운 지평선 연구 결과에 기초할 것입니다. 조사 위원회에서 선택한 우선적인 과학 목표에는 최초의 별, 은하계 및 블랙홀을 탐색하고; 거주할 수 있는 가까운 행성을 찾으려; 우주에 대한 기초 물리학의 이해를 발전시키는 것이 포함되어 있습니다. 2013년에는 현재의 예산 한도 이내에서 십년 조사 권장 사항에 따라 수행 중인 활동을 설명하는 천체 물리학 실행 계획이 공개(2014년에 갱신됨)되었습니다.

2013년 천체 물리학 부위원회 태스크 포스는 천체 물리학 로드맵 지속적 퀘스트(Enduring Quests), 대담한 비전(Daring Visions) 계획을 개발하였습니다. 이 로드맵은 최신 십년 조사를 출발점으로 하여 천체 물리학을 위한 다음 30년 비전을 제공하는 것입니다.

2016년 2월, 나사는 최고 아스트로 2010 십년 조사 권장 사항인 와이드 필드 적외선 조사 망원경(WFIRST) 미션을 공식적으로 시작하였습니다. WFIRST는 암흑 에너지 및 암흑 물질의 비밀을 풀고 우주의 진화를 탐구하는 연구원들의 노력에 원조를 제공합니다. 이것은 또한 우리 태양계를 벗어난 새로운 세상을 발견하고 생명에 적합할 수 있는 세계를 찾는 노력을 진보시킬 것입니다.

## 집중 영역

천체 물리학 부서는 우리 우주의 기원, 구조 및 진화를 발견할 전략을 마련하였습니다...

**다른 은하계 주변의 행성:** 기록에 남은 역사는 물론 아마 그 이전에도 우리는 우리와 비슷하든지 그렇지 않든지 다른 세계의 존재 가능성을 궁금해하였습니다. 가장 초기에는 우리 태양을 공전하는 궤도에 실제로 다른 세계가 존재한다고 태양계를 이해하였고 점차 이들 세계의 본질을 더욱 깊이 이해하게 되었을 때 모든 행성은 지구와는 지극히 상이하고 대부분 서로 매우 다르다는 사실을 인식하였습니다. 우리가 하늘에 있는 별이 또 다른 태양이고 은하계는 수억 개의 별로 구성되어

있다는 사실을 이해하게 되었을 때, 다른 행성들은 다른 별을 공전하는 것이 틀림없다고 거의 확실하게 믿었습니다. 그러나 1990년대 초에 이르기까지 그것을 증명할 수 없었습니다. 이 시기에 이르러, 라디오 및 광학 천문학자는 다른 별들을 중심으로 한 행성 시스템의 존재를 처음에는 몇 개, 현재는 다수 밝혀주는 별의 발산 에너지의 미세한 변화를 탐지하였습니다. 우리는 이러한 행성을 우리 자신의 은하계에 있는 태양계 시스템과 구별하기 위하여 "외계 행성"이라고 합니다.

**빅뱅:** 밤하늘은 보는 사람에게 평온하고 변치 않는 우주의 모습을 제공합니다. 따라서 과학자들이 우주가 실제로는 엄청난 속도로 팽창하고 있다는 사실을 발견했을 때, 이것은 혁명적이었습니다. 천문학자들은 우리 은하 밖에 있는 은하계는 모두 우리와의 거리에 비례한 속도로 우리에게서 멀어지고 있다고 합니다. 한 때(현재는 약 1백 4십억 년 전으로 알려짐)는 우주 전체가 단일 시점의 공간에 포함되었던 적이 있었음이 분명합니다. 이 우주는 "빅뱅"으로 알려지게 될 한 이벤트를 통해 탄생한 것이 틀림없습니다.

**암흑 에너지, 암흑 물질:** 암흑 에너지란 무엇일까요? 이에 관해서는 알려진 것보다 알려지지 않은 것이 더 많습니다—우리는 그것이 얼마나 많은지 알고 있고 일부의 성질을 알고 있습니다; 그 이외에는 암흑 에너지는 신비—매우 중요한 신비에 싸여 있습니다. 대략 우주의 70%는 암흑 에너지로 만들어져 있습니다. 암흑 물질은 약 25%를 차지합니다. 그 나머지—지구에 있는 모든 것, 우리의 장치로 관측할 수 있었던 모든 것, 모든 평범한 물질은 우주의 5% 미만을 차지합니다. 이렇게 보면, 우리가 "평범한" 물질이라고 하는 것은 전 우주의 아주 작은 일부일 뿐이므로 적절한 표현이 아닐지도 모릅니다!

**별:** 별은 어떻게 형성되고 진화하는가? 별은 가장 광범위하게 인식된 천체의 물체이고 은하계의 가장 기초적인 토대를 나타냅니다. 한 은하계에 있는 별의 나이, 분포 및 구성으로 해당 은하계의 역사, 역학 구조 및 진화 상태를 추적할 수 있습니다. 이뿐만 아니라 별은 탄소, 질소 및 산소와 같은 무거운 원소를 생산 및 배급하는 역할을 하고 이들의 특징은 해당 행성 시스템의 특징과 밀접하게 연관되어 있어서 서로 공생 관계에 있을 수도 있습니다. 결과적으로 별의 탄생, 일생 및 소멸에 관한 연구는 천문학의 중심 분야입니다.

**은하계:** 영어로는 밀키웨이(Milky Way)라고 하는 우리 은하는 전형적인 은하계입니다: 이것은 수백 수십억 개의 별과 수십억 개 별을 더 만들기에 충분한 가스와 먼지를 가지고 있고 모든 별과 가스를 통합한 것보다 여섯 배 더 많은 암흑 물질로 구성되어 있습니다. 그리고 이 모든 것은 중력에 의해 한 데 뭉쳐 있습니다. 알려진 은하계의 삼 분의 이 이상이 그러한 것처럼 우리 은하도 나선형 모양을 하고 있습니다. 이 나선의 중심에는 무수한 에너지와 때로는 생생한 불꽃이 생성되고 있습니다. 별의 움직임과 발산 에너지를 설명할 엄청난 중력에 기초하여 천문학자들은 우리 은하의 중심에는 초대질량의 블랙홀이 존재한다고 결론지었습니다.

**블랙홀:** 이 이름은 그다지 올바르지 않습니다: 블랙홀은 이름처럼 빈 공간이 아니기 때문입니다. 이것은 오히려 매우 작은 공간에 밀집되어 있는 엄청난 양의 물질이라고 할 수 있습니다—태양보다 질량이 열 배 이상 되는 별이 지금이 뉴욕시 정도 되는 구형 안에 억지로 밀어 넣어져 있다고 생각해보십시오. 그 결과는 너무나 강력한 중력장이 형성되어 빛까지 포함한 어떤 물질도 빠져나갈 수 없게 되는 것입니다. 최근에는 나사의 기술로 많은 사람에게 우주에서 가장 매혹적인 물체인 이상의 신비한 물체들이 새롭게 조명되고 있습니다. 블랙홀의 끝에서는 어떤 일이 벌어질까요?