



## 일본의 적외선 우주망원경 ASTRO-F

우주과학연구부 박수중 선임연구원

인간의 눈으로 관측할 수 없는 적외선의 존재는 18세기에 윌리엄 허셸에 의해 알려졌지만, 그 동안 기술적인 문제로 천문 관측에는 활용하지 못했다. 미국에서는 2차대전 이후 열 추적 군사 장비를 위한 적외선 디텍터의 개발을 시작하였고, 천문학자들은 적외선으로 천체를 관측하기 위해 1960년대부터 적외선 디텍터를 개발하였다. 최초의 의미 있는 천체 관측은 미국의 천문학자 누게바우어가 팔로마 천문대의 5m 헤일망원경으로 우리 은하 중심을 적외선으로 관측하면서 시작하였다. 그리고 본격적인 적외선 천문학의 프로젝트는 1980년대 초에 미국, 영국, 네덜란드가 공동으로 개발하여 발사한 적외선 천문위성 (the Infrared Astronomical Satellite: IRAS)이다. 이 위성은 예상하지 못했던 350,000개의 새로운 은하를 적외선에서 발견하였고, 천문학자들은 과거에는 별의 탄생이 현재 보다 더 활발하여 적외선에서 대부분의 에너지를 방출하는 적외선 은하가 많이 있었다는 놀라운 알게 되어 천문학 분야 및 은하의 진화 연구의 패러다임을 바꾸게 되었다.

적외선은 성간 먼지의 영향을 가시광선보다 적게 받기 때문에, 광학으로 관측할 수 없는 은하의 중심부, 별 탄생 지역의 중심부 등을 관측할 수 있다. 또한 멀리 있는 은하에서 방출하는 가시광선은 적색 편이 현상에 의해 적외선 파장대에서 관측이 된다. 그 외에도 전주기 계열성, 갈색왜성과 같이 온도가 낮은 천체는 광학관측 보다는 적외선 관측이 더 효율적이다. 그래서 태양계, 성간 물질, 별의 진화, 은하의 진화, 우주론 등 천문학의 모든 분야에서 적외선 관측은 중요한 위치에 있다. 그렇지만 불행히도 천체에서 오는 적외선의 대부분은 지구의 대기에서 흡수가 된다. 또한 망원경 자체에서 나오는 열복사가 크기 때문에 망원경 전체를 냉각해야 고 감도의 데이터를 얻을 수 있는데 지상에서는 결코 현상이 있어서 망원경의 냉각에 한계가 있다. 그래서 5마이크론 보다 긴 파장의 관측은 주로 우주 망원경으로 관측을 한다.

일본에서의 적외선 연구는 1965년도에 당시 나고야 대학교에 있던 오쿠다 교수와 마쓰모토 교수에 의해 처음으로 적외선으로 달을 관측하면서 시작했다. 비록 X-선, 광학, 전파 등 다른 분야에 비해 늦게 시작했지만, 일본의 적외선 천문학은 지상용 적외선 망원경, 사운드 로켓 실험, 풍선 실험 등을 통해서 꾸준히 발전하여 1995년에 일본 최초의 적외선 우주망원경 IRTS (Infrared Telescope in Space)를 발사하게 되었다. IRTS는 구경이 15cm 밖에 안 되지만, 4주 동안의 성공적인 관측을 통해 우주의 은하 배경 복사와 만기형 별의 대기 연구 등에 중요한 결과를 얻을 수 있었다. 이 성공을 바탕으로 일본의 우주항공연구개발기구 (Japan Aerospace eXploration Agency: JAXA) 우주과학연구본부 (Institute of Space and Astronautical Science: ISAS)에서는 2005년 8월에 구경 67cm의 적외선 우주망원경 ASTRO-F를 발사할 계획이다. 국내에서는 2000년도부터 서울대학교를 중심으로 ASTRO-F의 사업에 참여하여 매년 대학원 학생들과 지도교수를 ISAS에 파견하여

ASTRO-F의 데이터 분석 파이프라인 구축 작업을 하고 있다. 이 연구를 통해 국내에서도 적외선 우주망원경 사업을 본격적으로 시작하는 계기를 마련하였고, 적외선 연구를 하는 신진 인력을 배출하게 되었다.



▲ ASTRO-F의 모습 가운데가 필자이고 뒤에 환경 시험 중인 ASTRO-F가 보인다

ASTRO-F의 망원경 크기는 유럽의 ESA에서 1995년에 발사한 적외선 우주 천문대 (Infrared Space-Observatory: ISO)와 미국 NASA에서 발사한 적외선 우주망원경 Spitzer와 비슷하지만, 기존의 우주망원경이 특정 천체의 관측을 목표로 하고 있는 것과 달리 우주의 전천 서베이 관측을 목적으로 하고 있다. 그래서 일본에서는 ASTRO-F의 별명을 Super-IRAS라고 하기도 한다

ASTRO-F의 망원경은 고도 750km의 태양 동기 궤도 (Sun Synchronous Polar Orbit)에서 5.7K 까지 냉각되어 2-5년 동안 관측을 할 계획이다. 그리고 미국과 일본에서 개발한 적외선 센서를 장착하여 2-200마이크론 파장대를 관측한다. 망원경의 낮은 온도와 첨단 적외선 센서의 개발로 ASTRO-F의 관측 감도는 ISAS보다 수 십 배 이상 좋아서 ASTRO-F의 전천 서베이가 끝나면 수 백 만개의 새로운 적외선 은하가 발견되리라 기대된다.

우리 연구원에서는 2003년 6월에 발표한 우주과학 중장기 발전계획에서 적외선 우주망원경의 국제 공동 연구를 결정하였다. 현재 일본의 3.5m 대형 적외선 우주망원경 SPICA의 사업에 국제 공동개발을 추진하고 있고, 특히 2004년 7월 30일에는 KAO와 ISAS간의 상호협약서 (Letter of Agreement)를 공식적으로 체결하여 SPICA의 기획 연구 및 선행 연구를 일본과 공동으로 수행하고 현재 진행 중인 ASTRO-F의 사업에도 참여하게 되었다. 2005년에 발사할 ASTRO-F의 성공적인 관측을 기대한다.