

변광천체 국제공동관측 연구

글 : 김승리 박사(소백산천문대)

지난 2월 국내 연구진이 국제공동연구그룹과 함께 태양계를 닮은 외계행성을 발견하여 국제적인 과학저널인 Science에 발표해서 화제가 되었다. 외계행성 검출에 사용되었던 중력렌즈 현상 등과 같이 시간에 따라 빛이 변하는 천체의 물리적 특성을 자세히 연구하기 위해서는 국제공동관측 연구가 필수적이다.

■ 변광천체 탐색연구

빛이 시간에 따라 변하는 변광천체는 천체의 크기, 질량, 나이 등과 같은 물리적 특성을 상대적으로 정확히 알 수 있기 때문에 오래전부터 많은 연구가 이루어졌다. 최근에는 CCD 카메라를 이용하여 밝기 변화를 정밀하게 측정할 수 있게 됨에 따라, 식쌍성이나 맥동변광성, 초신성과 같은 변광성의 연구에 큰 발전이 이루어졌을 뿐만 아니라, 중력렌즈 현상 및 별표면 형태 방법 등과 같은 변광 현상을 이용하여 외계행성을 발견할 수 있게 되었다. 국내의 기상여건이 좋지 못하고 망원경과 같은 관측 장비가 세계수준과 비교하여 미흡한 편이어서, 국내의 광학관측천문학 분야에서는 변광천체 관측 연구가 상대적으로 활발하며 국제수준에 근접해있다.

우리 연구원에서는 선도연구과제로 '변광천체 탐색연구' 과제를 진행하고 있으며, 연구원의 중요 성과지표 중의 하나가 '외계행성 및 변광천체 탐색연구'이다. 우리 연구원에서 운영하는 보현산천문대, 소백산천문대 및 레몬산천문대 망원경들은 국내에서 광학관측연구가 이루어지는 대표적인 것들이며, 이 망원경들로 관측하고 연구 결과를 내는 것의 80% 이상이 바로 변광천체 및 외계행성이다. 또한 우리 연구원의 연구실적 중에 변광천체 관측으로 얻어진 SCI 논문은 2005년부터 3년간 총 46편(참여연구원 1인당 약 2.6편/1년)이었는데, 이 중에서 국제공동관측 연구로 얻어진 논문이 약 60%인 총 28편을 차지할 정도로, 변광천체 연구그룹에서는 국제공동관측 연구를 활발히 수행하고 있다.

■ 연속적으로 변광천체를 관측하기 때문

시간에 따른 밝기 변화로부터 천체의 물리적 특성을 최대한 정확하게 연구하기 위해서 가장 중요하게 고려해야 하는 요소는 연속적인 관측이다. 낮에는 광학관측이 불가능하고 지구자전에 의해 천체의 위치가 동쪽에서 서쪽으로

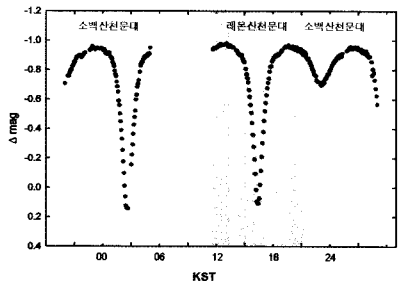
로 이동하기 때문에 하나의 천문대에서는 24시간 연속관측이 일반적으로 불가능하다. 이런 시간적 불연속을 극복하고 최상의 관측 자료를 얻기 위해서는 시간대가 다른 세계 각지의 천문대에서 공동으로 관측해야 한다. 일반적으로 하나의 천문대에서는 하나의 천체를 8시간 정도 연속적으로 관측할 수 있으며, 아시아/오세아니아, 유럽/아프리카 및 남/북아메리카 대륙이 약 8시간의 시차 차이를 가지고 있기 때문에, 각 대륙에 있는 천문대가 공동으로 관측하면 24시간을 연속으로 관측할 수 있다. 태평양을 사이에 두고 아메리카 대륙과 8시간 차이가 나는 아시아/오세아니아 대륙에는 우리나라를 비롯하여 일본, 중국, 대만, 호주, 뉴질랜드 등에 천문대가 있는데, 다른 대륙에 비해 사용할 수 있는 망원경의 숫자가 매우 적은 편이어서, 변광천체 및 외계행성의 국제공동관측 연구에서 우리나라의 지리적 위치가 매우 중요하게 인식되고 있다. 특히, 우리 연구원에서 운영하는 레몬산천문대 1m 망원경은 미국 애리조나 주에 설치되어 있어서, 8시간의 시차 차이를 이용하여 국내에 있는 소백산천문대 또는 보현산천문대 망원경과 하루 16시간 이상을 연속으로 관측할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러므로 프랑스나 스페인 등 유럽에 있는 변광천체 연구자들로부터 소백산천문대와 레몬산천문대를 동시에 사용하는 국제공동관측 요청이 최근에 점차 증가하고 있다.

■ 국제공동관측 연구활동

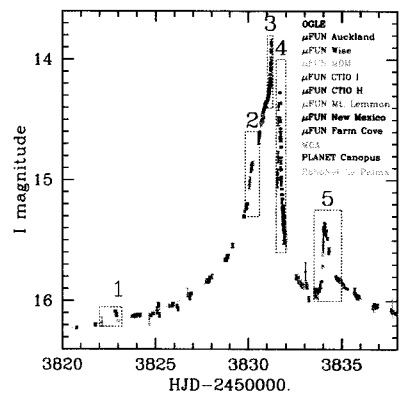
우리 연구원의 변광천체 연구자들이 참여하고 있는 국제공동관측 연구그룹에는, 맥동백색왜성과 같이 맥동변광성을 주로 관측하는 WET(Whole Earth Telescope) 그룹, 활동은하핵을 관측하는 WEBT(Whole Earth Blazar Telescope) 그룹, 우리은하 팽대부(bulge) 방향의 중력렌즈 현상을 관측하는 μ FUN(Microlensing Following-Up Network) 그룹, 안드로메다은하 방향의 중력렌즈 현상을 관측하는 Angstrom(Andromeda Galaxy Stellar Robotic Microlensing project) 그룹 등이 있다. 각 천체의 특성에 따라 관측에 활용하는 망원경이 약간 다른데, WET 그룹에는 보현산천문대 1.8m 망원경, WEBT 그룹에는 소백산천문대 61cm 망원경과 레몬산천문대 1m 망원경, μ FUN 그룹에는 레몬산천문대 1m 망원경, Angstrom 그룹에는 보현산천문대 1.8m 망원경을 활용하고 있다. 이들 그룹에는 관측뿐만 아니라 자

료처리 및 분석, 모형계산 등 연구의 전체적인 과정에 국내연구진들이 참여하고 있다. 지난 2월에 태양계를 닮은 외계행성을 발견한 것은 μ FUN 그룹의 연구 결과이다. 올해 9월부터는 맥동백색왜성을 몇 년 동안 관측하여 맥동 주기의 시간적 변화를 분석함으로써 외계행성을 검출하는 EXOTIME(Exoplanet search with the Timing Method) 그룹에 레몬산천문대 1m 망원경이 참여할 예정이다.

변광천체 및 외계행성의 공동관측 연구를 통하여 얻어진 국제 네트워크를 활용하여, 우리 연구원의 장기적인 목표 중 하나인 국제선도 연구그룹을 만들어 나가고 있다. 우리 연구원의 중장기 발전전략의 대형 R&D 사업 계획에 포함되어 있고 현재 일반사업으로 추진 중인 '외계행성 탐색시스템 개발'은 미국을 중심으로 폴란드, 뉴질랜드, 호주, 남아공화국 등과의 협력을 바탕으로 하고 있다. 이 사업이 완료되면 현대천문학의 핵심연구주제 중의 하나인 외계행성 분야에서 우리가 국제적으로 연구를 주도할 수 있게 될 것이다.



▶ 식쌍성을 관측한 예. 소백산천문대와 8시간 시차를 가진 레몬산천문대가 한 개의 천체를 공동관측하면 하루 16시간 이상을 연속하여 관측할 수 있다.



▶ 중력렌즈 현상을 추적 관측하여 태양계의 유사한 외계행성을 발견한 국제공동관측 자료. 특이한 밝기 변화를 정확히 추적하기 위해서는 관측시간대가 다른 여러 천문대에서 공동으로 관측해야함을 잘 보여주고 있다.

■ 변광천체란 무엇인가?

우주 공간에는 시간에 따라 빛이 변하는 천체, 즉, 변광천체가 상당히 많이 존재한다. 빛이 변하는 원인으로서는 여러 가지가 알려져 있으며, 이들을 관측하여 변광 현상을 자세히 연구함으로써 천체의 물리적 특성을 알아낼 수 있다. 두 별이 서로 공전하는 과정에서 우리의 시선 방향으로 나란히 줄

이게 될 때 앞에 있는 별이 뒤에 있는 별을 가려서 빛이 어두워지는 식쌍성, 물리적으로 불안정한 상태에 있는 별의 크기와 온도가 변하여 밝기 변화가 일어나는 맥동변광성, 그리고 별의 진화과정 마지막 단계에서 별의 대기물질이 방출됨으로써 빛이 밝아지는 초신성/신성 등이 대표적인 변광성들이다. 이외에도 은하중심부에 있는 블랙홀의 활동에 의해 밝기

변화가 일어나는 활동은하핵, 2개 천체가 우리 시선 방향에 걸쳐 놓일 때 빛이 밝아지는 중력렌즈 현상, 외계행성의 별 표면 횡단(Transit)에 의해 별빛 감소가 일어나는 별-자전함으로써 밝기 변화가 일어나는 표면 밝기가 불균질한(거대한 흑점 등) 별 또는 고구마 모양의 수평선 감마선 폭발 현상을 일으키는 천체 등이 모두 변광천체에 포함된다.