

and He II by atomic hydrogen in symbiotic stars and young planetary nebulae are found to be excellent tools to investigate the mass loss processes and estimate the mass loss rate. These features appear near hydrogen Balmer emission lines due to the huge cross section in the vicinity of Lyman resonance transitions. With the capability of high spectral resolution and broad spectral coverage, BOES is an ideal instrument to perform Raman spectroscopy of these objects. In this talk, a cursory overview of our research activities on Raman spectroscopy of symbiotics and PNe using the BOES is presented.

[구 BOAO-04] BOES Survey of FU Orionis-type Objects

Jeong-Eun Lee¹, Sunkyung Park¹, Sung-Yong Yoon¹, Sang-Gak Lee², Wonseok Kang², Hyun-Il Sung³, Won-Kee Park³, Tae Seog Yoon⁴, Dong-Hwan Cho⁴, Keun-Hong Park⁵

¹School of Space Research, Kyung Hee University, ²National Youth Space Center, ³Korea Astronomy and Space Science Institute, ⁴School of Earth System Sciences, College of Natural Sciences, Kyungpook National University, ⁵Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

태양과 같은 별의 형성기작은 질량이 큰 별의 형성기작에 비해 비교적 잘 연구되어 왔다고는 하지만, 이 또한 온전한 이해와는 거리가 먼 상황이며 여전히 논란의 대상이다. IRAS, Spitzer와 같은 적외선우주망원경으로 얻어진 원시성의 광도함수는 일반적으로 받아들여졌던 별탄생 이론으로 설명되지 못한다는 것이 밝혀졌고, 이에 새로운 별탄생 이론이 필요하게 되었다. 새롭게 받아들여지고 있는 별탄생 모델은 Episodic Accretion 모델로서, 원시행성계원반에서 원시성으로 질량 강착이 간헐적이면서 폭발적으로 일어난다는 것이다. 이러한 모델의 관측적 증거의 하나는 FU Orionis와 같은 천체로서, T-Tauri 단계에 있는 원시성이 본래의 밝기보다 약 100배, 즉 가시광에서 5등급 이상 폭발적으로 밝아진 천체이다. 질량강착의 과정은 행성형성의 초기조건을 결정하는 원시행성계원반의 물리적, 화학적 특성을 결정하므로, 그 이해가 중요하다. 따라서 본 연구팀은 Episodic Accretion이 원시행성계원반과 원시행성풍의 형성과 진화에 어떤 역할을 하는지 연구하기 위하여, 보현산 천문대의 고분산 분광기인 BOES를 이용하여, 최근에 폭발을 일으킨 원시성인 HBC 722와 2MASS J06593158-0405277을 모니터링 관측을 해왔으며, 이전에 알려진 6개의 FU Orionis 형 천체들도 관측하였다. 여기서는 그 결과를 발표하고자 한다.

[구 BOAO-05] Time-series Spectroscopy of the Pulsating Eclipsing Binaries using BOES

Jae-Rim Koo¹, Jae Woo Lee^{1,2}, Kyeongsoo Hong¹, Seung-Lee Kim^{1,2}, Chung-Uk Lee^{1,2}, and Jang-Ho Park^{1,3}

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, ²University of Science and Technology, ³Department of Astronomy and Space Science, Chungbuk National University

Oscillating Algol-type eclipsing binaries (oEA) are very interesting objects that have three observational features of eclipse, pulsation, and mass transfer. Direct measurement of their masses and radii from the double-lined radial velocity (RV) data and photometric light curves would be the most essential for understanding their evolutionary process and for performing the asteroseismological study. However, only handful oEA stars were studied in detail. To advance this subject, we have been obtaining high-resolution spectra for several oEA stars using Bohyunsan Optical Echelle Spectrograph (BOES). In this presentation, we present our results such as the accurate absolute parameters and evolutionary states for each object, based on the simultaneous analyses of the light and RV curves.

[구 BOAO-06] Time-Series Photometry with the BOAO 1.8m Telescope

Seung-Lee Kim (김승리)
Korea Astronomy and Space Science Institute
(한국천문연구원)

보현산천문대가 준공되던 1996년부터 2000년까지 약 5년간 1.8m 망원경과 CCD 카메라를 이용하여 10개 이상의 산개성단에 대한 시계열 측광관측을 수행하였다. 이로부터 변광 진폭이 비교적 큰 식쌍성뿐만 아니라, 여러 개의 주기가 중첩되어 광도변화가 불규칙하면서도 진폭이 작아서 이전에 관측하기 어려웠던 산개성단내 맥동변광성들을 많이 발견하는 성과를 거두었다. 또한 2001년부터 현재까지 맥동변광성의 국제공동관측에 참여하고 있다. Delta Scuti형 맥동변광성이나 맥동백색왜성의 경우는 다수의 맥동주기를 검출하여 별의 내부구조를 추정할 수 있는 성진연구가 활발한데, 이를 위해서는 경도가 다른 여러 천문대에서 공동으로 관측함으로써 24시간 연속 자료를 얻는 것이 매우 중요하다. 우리나라가 위치한 경도대에는 2m급의 천체망원경이 드물기 때문에, 보현산천문대에서 얻은 관측 자료가 맥동변광성의 국제공동연구에 크게 기여하였다. 이번 발표에서는 보현산천문대 1.8m 망원경으로 얻은 변광천체의 시계열 측광관측 연구에 대해 돌이켜 보고, 앞으로의 연구 계획을 제시하고자 한다.

[구 BOAO-07] Photometric Research in BOAO: Variable Stars in Star Clusters

Young-Beom Jeon
Korea Astronomy and Space Science Institute

보현산천문대의 기후 환경을 고려할 때 표준화 관측에 의한 측광연구는 정밀한 표준계 변환에 어려움이 많다. 하지만 변광성 연구와 관련한 측광 관측 연구는 많은 실적을 이루었다. 변광성 관측 연구는 상대적인 밝기 변화만 고려하면 되기 때문에 대기변화 또는 기상 변화 등에 비교적 덜 민감하여 분광관측과 더불어 보현산천문대에서 연구 결과를 얻을 수 있는 좋은 주제이다. 지난 20년간 보현산천문대의 망원경을 이용한 성단내 변광성 탐사에 대하여 측광관측 연구를 바탕으로 전체적인 내용을 정리하고, 앞으로의 연구 방향과 가능성에 대해 발표한다.

[구 BOAO-08] Study of Transients at BOAO

Myungshin Im
CEO/Astronomy Program, Dept. of Physics & Astronomy, Seoul National University

As a new way to explore the universe, astronomers are now performing time-domain astronomy by surveying the universe looking for new transient phenomena and taking movies of the universe with telescopes. Large-area, time-series survey of astronomical objects are uncovering many interesting, fast-changing objects that have now been poorly understood before, such as GRBs, tidal disruption phenomena, and new types of supernova. In order to characterize these new, exciting events, it is very critical to perform follow-up observations, and 1-2m telescopes can effectively contribute to such efforts. Since 2007, our group has been performing follow-up observations of gamma-ray bursts (GRBs) and interesting transients using BOAO and other KASI facilities. Here, we present results from several key transient studies that were done by using BOAO: (1) tidal disruption event Swift J1644+57; (2) SN 2011fe that occurred in M101; and (3) several GRB events. These study demonstrates the usefulness of BOAO as a powerful transient follow-up facility. Finally, we will discuss how BOAO research activities can possibly be bolstered in this newly emerging field of astronomy.

[구 BOAO-09] Twenty Years of CCD Photometric Studies on Globular Clusters with the BOAO 1.8 m Telescope (보현산천문대 1.8 미터 망원경을 이용한 구상성단에 대한 CCD 측광 연구 20년)

Dong-Hwan Cho(조동환)¹, Sang-Gak Lee(이상각)^{2,3},
Tae Seog Yoon(윤태석)¹, Hyun-Il Sung(성현일)^{1,4}
¹Kyungpook National University, ²Seoul National

University, ³National Youth Space Center, ⁴Korea Astronomy and Space Science Institute

우리는 1997년부터 현재까지 보현산천문대 1.8 미터 망원경과 이 망원경에 부착한 1K CCD, 2K CCD와 4K CCD를 이용하여 가까운 북반구 구상성단에 대하여 (U)BVI CCD 측광 관측을 수행해오고 있다. 2K CCD를 통한 관측 자료를 통해서 우리는 북반구 구상성단 M3, M13, M15, M53과 M92의 정밀한 색-등급도를 도출할 수 있었다. 이 색-등급도를 통해서 M3, M13, M15와 M92의 경우는 밝은 계열 별(특히 점근거성가지별)의 특성 및 종족비(R과 R2)와 적색거성가지별의 광도함수를 유도하였고, M53과 M92의 경우는 상대나이를 유도함으로써 구상성단의 제 2 계수 문제를 규명하고자 하였다. 우리는 추가로 북반구 구상성단 M5, M10과 M71의 정밀한 색-등급도를 도출하여 밝은 계열 별의 특성을 규명하고 적색거성가지별의 광도함수를 유도함으로써 종족 II 항성의 진화 문제를 연구하고자 한다. 현재 운영 중인 4K CCD를 통해서 구상성단 M2, M3, M5, M13, M15, M53, M71과 M92를 관측하고 있으며 2K CCD 경우보다 어두운 주계열성까지의 측광 자료 도출에 주목적이 있다(V ≈ 23 등급까지). 도출한 측광 자료를 2K CCD 측광 자료와 결합하여 북반구 구상성단 구성별의 고유운동 자료를 도출하고자 하며 이의 활용 방안에 대하여 논의하고자 한다. 더불어 그동안 보현산천문대에서의 관측 여건에 대해서도 논의하고자 한다.

[구 BOAO-10] KEEP-North : Kirkwood Excitation and Exile Patrol of the Northern Sky (보현산 천문대 소행성 관측 연구)

Myung-Jin Kim, Young-Jun Choi, Hong-Kyu Moon
Korea Astronomy and Space Science Institute

An asteroid family is a group of asteroidal objects in the proper orbital element space (a, e, and i), considered to have been produced by a disruption of a large parent body through a catastrophic collision. Family members usually have similar surface properties such as spectral taxonomy types, colors, and visible geometric albedo with a same dynamical age. Therefore an asteroid family could be called as a natural Solar System laboratory and is also regarded as a powerful tool to investigate space weathering and non-gravitational phenomena such as the Yarkovsky/YORP effects.

We carry out time series photometric observations for a number of asteroid families to obtain their physical properties, including sizes, shapes, rotational periods, spin axes, colors, and H-G parameters based on nearly round-the-clock observations, using several 0.5-2 meter class telescopes in the Northern hemisphere, including BOAO 1.8 m, LOAO 1.0 m, SOAO 0.6 m facilities in KASI, McDonald Observatory 2.1 m instrument,