

¹*Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, ²Department of Astronomy, Yonsei University, ³Research School of Astronomy and Astrophysics, Australian National University*

We present near-infrared photometric properties of red supergiant stars (RSGs) in three galaxies NGC 4449, NGC 5055 and NGC 5457. The near-infrared imaging data of WFCAM UKIRT were used and combined with optical archive data to identify the RSGs in the galaxies. We found that the RSGs can be identified from the foreground Galactic stars in (i-K, ri) colour-colour diagram. The effective temperatures and luminosities of the identified RSGs are estimated from JHK photometry using MARCS model. In the H-R diagram, the majority of RSGs in the galaxies are distributed between $\log L/L_{\odot}=4.8$ and 5.7, and their effective temperature and luminosities agree with the current evolutionary tracks with masses in the range 9–30 M_{\odot} . We also compared the spatial distribution of RSGs with the HII regions. A tight spatial correlation between RSGs and HII region was found in NGC 4449 and NGC 5457. We do not find a clear metallicity dependence on the RSG effective temperature in the three galaxies, but the maximum luminosity of the three galaxies is constant at $\log L/L_{\odot}\sim 5.6$. Additional spectroscopy data, including photometry are essential to examine whether the physical properties of RSGs change with metallicity.

특별세션 : 과학관과 천문학교육

[구 AE-01] Exhibition and Education of Astronomy in Museum of Natural History

Kang Hwan Lee
Seodaemun Museum of Natural History
(서대문자연사박물관)

우리나라 대부분의 과학관에는 천문시설이 갖추어져 있고, 천문분야 전시와 교육이 어느 정도는 이루어지고 있다. 하지만 자연사박물관에서는 천문분야가 주요 분야로 인정받고 있지 못하고 그 내용도 빈약한 편이다. 수도권에서 매우 중요한 역할을 하고, 연간 35만 명 정도의 관람객이 방문하고 있는 서대문자연사박물관에도 일부 천문 전시가 있긴 하지만 다른 분야에 비해 매우 빈약하다. 자연의 역사를 다루는 자연사박물관에서 우주의 탄생으로 보여주는 천문학은 중요한 역할을 차지할 여지가 있고, 실제 해외 유명 자연사박물관에서는 천문 분야가 큰 비중을 차지하고 있다. 국립자연사박물관의 건설도 추진되고 있는

상황에서 자연사박물관에서의 천문전시와 교육이 어떤 방향으로 이루어져야 할지 논의해 보았으면 한다.

[구 AE-02] Educational activities at DOAO using 1-m telescope in NYSC

Sun-Gill Kwon, wonseok Kang, Taewoo Kim,
Sang-Gak Lee
National Youth Space Center

국립고흥청소년우주체험센터(이하 우주체험센터)에서는 2013년부터 덕흥천문대를 활용한 프로그램을 청소년에게 제공하고 있고, 2016년부터는 1m망원경을 활용한 연구 또한 동시에 진행하고 있다.

우주체험센터에서는 청소년 및 일반대중을 위해 덕흥천문대를 활용하여 우주과학교실, 별잔치, 대학생 현장실습, 우주과학동아리 등의 사업을 운영하고 있다. 본 발표에서는 과거부터 현재까지 운영해온 사업에 대한 소개 및 공유는 물론, 올해부터 진행 중인 1m망원경을 활용한 천문연구에 대한 소개도 진행할 예정이다. 현재 NYSC 1m망원경을 이용하여 외부은하의 초신성 모니터링과 함께 외계행성 별표면 통과현상을 관측하여 분석중이다. 또한, 2016년 9월부터는 관측제안서를 통한 외부 공개관측이 진행되며 전문가 이외에도 실제 청소년 관측제안서에 멘토 역할을 하는 등 실질적 교육을 하고자 한다.

[구 AE-03] Astronomy Education and Public Events of Busan National Science Museum (국립부산과학관 천문교육과 행사)

Hyuk Park(박혁), Joon-Young Choi(최준영)
Busan National Science Museum(국립부산과학관)

2015년 12월에 개관한 국립부산과학관은 동남권 유일의 종합과학관으로 천문교육을 위한 천체관측소와 천체투영관을 보유하고 있다. 천체관측소에는 국내 최대규모의 구경 350mm 굴절망원경을 포함 다양한 천체관측 및 교육장비를 갖추고 있고, 천체투영관에는 디지털식 투영기와 직경 17m의 돔스크린, 133석 규모의 시설을 갖추고 있다. 이러한 천문시설은 일반개인관람, 학교단체교육, 학교 및 가족이 참여하는 1박 2일 캠프프로그램, 천문행사 등에 활용되고 있다. 개관 1주년을 바라보고 있는 시점에서 지속적인 천문 교육수요 창출을 위해 보다 효율적인 운영방법모색 및 다양한 콘텐츠를 개발이 요구되고 있다. 이를 기반으로 2021년 부산에서 개최되는 제31차 국제천문연맹총회(IAUGA)에서의 국립부산과학관의 역할을 증대시키고자 한다. 이번 발표에서는 국립부산과학관의 천문시설의 활용 현황을 소개하고 타 기관의 우수 사례를 공유하여 국립부산과학관 뿐만 아니라 전국 천문교육의 지속적인 발전 방법을 논의하고자 한다.

[구 AE-04] Astronomy Education in Planetarium

Chang Hyun Baek
National Science Museum

천체투영관은 과학관이나 천문교육 시설에서 관람객이나 피교육자가 많이 찾는 인기 시설 중 하나이며 연간 200만 명이 방문하는 비형식학습의 준비된 장소이다. 현재 국내에 운영되고 있는 약 80여개의 천체투영관들은 대부분 별자리 해설과 동영상물 상영, 과학콘서트, 천체관음 약회, 전문가 강연 등의 프로그램을 운영하고 있다. 이제 국내에서도 설계된 비형식 학습 환경을 갖춘 천체투영관을 천문학 교육에 효율적으로 활용할 수 있도록 학교교육과 연계된 프로그램을 개발하고 운영하는 방안이 연구되어야 한다. 해외 과학관에서 운영되고 있는 비형식 과학교육과 학교 과학교육의 연계 프로그램의 사례 등을 조사하고 국내 천체투영관에서 활용할 수 있는 천문학 교육 연계 프로그램을 개발하는 것이 시급하다. 이번 발표에서는 개편된 교육과정이 반영된 연계 프로그램에 대해 소개하고 천체투영관을 천문학 교육에 효율적으로 활용할 수 있는 방안에 대해 관계자들의 의견을 듣고자 한다.

[구 AE-05] Astronomy Education in The 2015 Revised National Curriculum (2015 개정 교과 교육과정에서의 천문학 교육)

Jungjoo Sohn, Hoon Jo
Korea National University Of Education

2015 개정 교육과정은 초,중,고등학교 학생들의 기초소양교육을 강화하고 핵심개념과 원리를 중심으로 학습내용을 적정화하고 학생 중심의 교실 수업으로의 개선을 목적으로 하고 있다. 2015 개정 교육과정을 바탕으로 한 교과서가 집필되고 있는 중에 있으며 개발되는 교과서는 2018년부터 교육 현장에서 적용된다. 2015 개정 교육과정에 나타난 지구과학 과목 내 천문학 영역의 성취기준을 기존 교육과정과 비교해보고 새 교육과정의 핵심 역량을 살펴 교육 현장에서의 효과적인 천문학 교육에 대해 토의하고자 한다.

ALMA/JCMT

[구 AJ-01] Status Report of the Korean ALMA project and JCMT participation

Jongsoo Kim
Korea Astronomy and Space Science Institute

한국천문연구원은 2014년 8월부터 동아시아 파트너로서 ALMA 국제 공동 사업에 참여하였고, 2015년 3월부터 동아시아천문대의 일원으로 JCMT 망원경 운영을 시작하였다. 이를 개기로 한국 천문학자들은 ALMA와 JCMT 망원경을 본격적으로 연구에 이용하고 있다. 최근에 한국천문학자들에게 ALMA 관측 자료가 전달되었고, 그 일부 자료의 분석 결과가 논문으로 편찬되었다. 또한 7개의

JCMT Large 프로그램에 많은 한국 천문학자들이 참여하여 좋은 연구 결과가 나오고 있다. 이런 시점에서 한국천문학계에 ALMA와 JCMT를 이용한 한국 연구자들의 연구 결과를 알리고, 사용자의 저변을 확대하기 위해서 이 특별 세션이 기획되었다. 본 발표는 그 동안의 한국 ALMA 프로젝트와 JCMT 참여 성과에 대한 개괄적인 소개를 할 예정이다.

[초 AJ-02] Two New SiO Maser Sources in High-Mass Star-Forming Regions

Se-Hyung Cho, Youngjoo Yun, Jaeheon Kim, Tie Liu, Kee-Tae Kim, and Minhoo Choi
Korea Astronomy and Space Science Institute

We present the ALMA Cycle 2 results "Two New SiO Maser Sources in High-Mass Star-Forming Regions" which was published in the *Astrophysical Journal* (Vol. 826, P157, 2016). Silicon monoxide (SiO) masers are rare in star forming regions, with the exception of five known SiO maser sources. However, we detected two new SiO maser sources from infrared loud clumps of the high-mass star forming regions G19.61-0.23 and G75.78+0.34 using the KVN single dish. High angular resolution observations with ALMA and JVLA toward G19.61-0.23 suggest that the deeply embedded young stellar object (YSO) of SMA 1 is powering the SiO masers. In addition, the SiO $v=1, J=1-0$ line shows four spike features while the $v=2$ maser shows combined features of one spike and broad wing components, implying energetic activities of the YSO of SMA 1 in the G19.61-0.23 hot molecular core. The SiO $v=0, J=2-1$ emission shows bipolar outflows in NE-SW direction with respect to the center of the SiO maser source. A high angular resolution map of the SiO $v=1, J=2-1$ maser in G75.78+0.34 shows that the SiO maser is associated with the CORE source at the earliest stage of high-mass star formation. Therefore, the newly detected SiO masers and their associated outflows will provide good probes for investigating this early high-mass star formation.

[구 AJ-03] ALMA observations of a proto-binary system, IRAS 04191+1523

Jeong-Eun Lee¹, Seokho Lee¹, Sung-Yong Yoon¹, Michael Dunham², Neal Evans³, Minhoo Choi⁴, Ken Tatematsu⁵, and Edwin Bergin⁶
¹Kyung Hee Univ., ²Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (USA), ³Univ. of Texas (USA), ⁴KASI, 5NAOJ (Japan), ⁶Univ. of Michigan (USA)

About 50% of stars reside in binary or multiple