

에서 흡수율이 매우 높으므로 사용할 수 없기에, 흡수율이 상대적으로 낮은 $1.5\ \mu\text{m}$ 이상의 영역의 양자광원이 필요하다.

본 발표에서는 $1550\ \text{nm}$ 파장에서 압축광 개발에 필요한 기술들을 소개하고, 현재까지 진행된 실험 및 실험결과들을 보고하고자 한다. 압축광의 pump빔을 만드는 SHG, 압축광이 생성되는 OPO, 생성된 압축광의 quadrature를 측정하기 위한 호모다인 측정기, 빛의 분광 잡음을 줄이고, 원하는 spatial mode로 여과시켜주는 mode cleaning cavity에 대한 내용을 설명한다.

[구 GWD-05] Mode-mismatch-robust squeezed light from a self-imaging optical parametric oscillator

Chan Roh (노찬), Geunhee Gwak (곽근희), and Young-Sik Ra (라영식)
Korea Advanced Institute of Science and Technology (한국과학기술원)

Squeezed light는 중력파 검출기의 양자 잡음을 줄여 측정의 민감도를 향상시키기 위해 사용하는 양자 광원이다. Squeezed light는 광학적 손실에 민감하기 때문에 중력파를 측정하기 위해서는 정밀한 mode matching이 필요하다. 하지만 mode mismatching은 실제 실험 상황에서 동적으로, 그리고 무작위로 나타나므로 정밀하게 조정하기 어렵다. Mode mismatching에 견고한 squeezed light를 만들기 위해서는 multimode squeezed light가 필요하다. Multimode squeezed light를 만드는 방법으로는 self-imaging cavity를 이용하여 생성하는 방법이 대표적으로 알려져 있다. 이 발표에서는 self-imaging cavity 기반으로 만든 optical parametric oscillator (OPO) 에서 생성된 squeezed light가 기존 OPO로 생성한 squeezed light 보다 여러 spatial mode mismatching (위치, 방향, 크기 빔맞춤)에 대해 견고함을 소개한다.

[특별세션] Life in Cosmos Exploration

[구 LiCE-01] Research issues on biosignature and life in the Solar System and exoplanets

Min-Su Shin (M.-S. Shin), Sun-Ju Chung (S.-J. Chung), and LiCE team
KASI

We present the current focus issues on biosignature and life in the Solar System and exoplanets considering the possible research items at KASI in collaboration with other fields and institutes. We also suggest possible KASI research projects that can be conducted in the next decade.

[구 LiCE-02] Review on the Recent Studies about the Habitability (생명체 거주가능성에 관한 연구 동향)

Sungwook E. Hong (홍성욱), Hyunwoo Kang (강현우), Ryun Young Kwon (권륜영) and LiCE team
Korea Astronomy and Space Science Institute (한국천문연구원)

생명체의 거주가능성(habitability)이란, 천체의 물리적인 성질 및 환경에 따라 얼마나 다양한 수준의 생명체가 생겨날 수 있는가를 보는 것이다. 거주가능성은 주로 액체 상태의 물이 고등한 형태의 생명체의 생존에 필수라고 가정하고, 물이 액체 상태에서 안정적으로 존재할 수 있는 항성계의 환경에 관해 연구하게 된다. 본 발표에서는 거주가능성에 관한 해외의 주요 연구 사례에 관해 알아보고, 한국에서는 어떠한 종류의 연구가 가능할지에 관해 논의해 본다. 마지막으로 한국천문연구원의 [우주생명현상탐색] 기획과제에서 제시된 거주가능성 관련 연구 제안을 간략하게 소개한다.

[구 LiCE-03] Current status and Prospect of the Radio SETI

Minsun Kim, Sungwook E. Hong, Taehyun Jung, Hyunwoo Kang, Min-Su Shin, Bong Won Sohn and LiCE team
KASI

Searching for technosignatures is the fundamental tool for finding the evidence of the extraterrestrial life in the Universe along with searching for biosignatures. We summarize the current status of the radio SETI(Search for Extraterrestrial Intelligence) such as the Breakthrough Listen project and suggest a concept of the VLBI SETI with KVN(Korean VLBI Network). In addition, we introduce conceptual studies of the SETI on the surface of Moon's farside and in lunar orbit.

[구 LiCE-04] Discovery and in-depth research on Interstellar Objects

Thiem Hoang
KASI

Interstellar objects (ISOs) provide essential information on the physical and chemical properties of the environment when extrasolar systems are formed. Since 2017, two interstellar objects, 1I/2017 ('Oumuamua) and C/2019 Borisov, have been observed passing our solar system. The first interstellar object, named 1I/2017 ('Oumuamua), exhibits several peculiar properties that cannot be explained based on our knowledge of solar system objects, including extreme

elongation and non-gravitational acceleration. Its nature and origins remain a mystery. In this talk, I will first describe the basic observational properties of 'Oumuamua and review various theories proposed to explain these features. I will then present our results, ruling out the most promising proposal that 'Oumuamua was made out of molecular hydrogen ice (solid hydrogen). Finally, I will discuss prospects for the detection of ISOs with LSST and in-depth research through multi-wavelength and tracers.

[구 LiCE-05] Maximizing the Probability of Detecting Interstellar Objects by using Space Weather Data (우주기상 데이터를 활용한 성간물체 관측 가능성의 제고)

Ryun Young Kwon, Minsun Kim, Thiem Hoang, and LiCE Team
Korea Astronomy and Space Science Institute
 (한국천문연구원)

Interstellar objects originate from other stellar systems. Thus, they contain information about the stellar systems that cannot be directly explored: the information includes the formation and evolution of the stellar systems and the possibility of life. The examples observed so far are 1I/Oumuamua in 2017 and 2I/Borisov in 2019. In this talk, we present the possibility of detecting interstellar objects using the Heliospheric Imagers designed for space weather research and forecasting by observing solar wind in interplanetary space between the Sun and Earth. Because interstellar objects are unpredictable events, the detection requires observations with wide coverage in spatial and long duration in temporal. The near-real time data availability is essential for follow-up observations to study their detailed properties and future rendezvous missions. Heliospheric Imagers provide day-side observations, inaccessible by traditional astronomical observations. This will dramatically increase the temporal and spatial coverage of observations and also the probability of detecting interstellar objects visiting our solar system, together with traditional astronomical observations. We demonstrate that this is the case. We have used data taken from Solar TErrestrial RElation Observatory (STEREO)/Sun Earth Connection Coronal and Heliospheric Investigation (SECCHI) HI-1. HI-1 is off-pointed from the Sun direction by 14 degrees with 20 degrees of the field of view. Using images observed from 2007 to 2019, we have found a total of 223 small objects other than stars, galaxies, or planets, indicative of the potential capability to detect interstellar objects. The same method can be applied to the currently operating

missions such as the Parker Solar Probe and Solar Orbiter and also future L5 and L4 missions. Since the data can be analyzed in near-real time due to the space weather purposes, more detailed properties can be analyzed by follow-up observations in ground and space, and also future rendezvous missions. We discuss future possible rendezvous missions at the end of this talk.

**[특별세션]
 Astronomy Cooperation between
 South and North Korea**

[초 ACSN-01] Cooperation between South Korea and North Korea through wind resource investigation and academic events (북한의 풍력자원 및 학술행사를 통한 협력 방안)

hong-woo Kim (김홍우)
Korea Institute of Energy Reserch
 (한국에너지기술연구원)

남,북한에 존재하는 다양한 종류의 신재생에너지 분야 중 풍력자원은 지역마다 많은 편차를 가지고 있으나, 2007년에 북한지역의 풍력자원을 분석한 결과 풍부한 자원을 가지고 있는 지역이 많은 것으로 분석되었다. 북한은 과거에도 그렇고 현재에도 전력난으로 많은 어려움을 겪고 있으며, 이를 극복하기 위하여 북한의 국가과학원, 김일성종합대학, 김책공대 등에서 신재생에너지를 활용한 전력난 해소를 위하여 다양한 기술개발을 하고 있다. 따라서, 성공한 신재생에너지 기술을 활용한 태양광 풍력 등을 설치하여 주택이나 공업지역 등에 전력을 공급하고 있다. 그러나 북한의 자본과 기술개발의 한계로 인하여 부품조달 등 공급의 한계성을 가지고 있는 실정에 있다. 최근 남북 학술교류를 통하여 북한의 신재생에너지 개발 현황 및 한계성을 파악할 수 있었으며, 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 남한이 가지고 있는 기술력과 북한의 인력을 활용하여 공동개발 및 보급을 촉진할 수 있으리라 사례되며 몇 가지 제안을 하고자 한다.

[구 ACSN-02] Study on the Cooperation Plan with Astronomical R&D Issues between South and North Korea

Insung Yim, Hong-Jin Yang
Korea Astronomy and Space Science Institute

남한과 북한의 천문 R&D 이슈와 협력 방안에 대해 연구하였다. 지난 2015년 과기부 남북과학기술 및 학술협력사업 '남북한 천문분야 활성화 및 협력방안 연구'를 계기로 북한의 천문연구 현황, 천문관측장비, 인력, 발행물, 책자 등의 자료를 수집하고 정리하였다. 이 자료들은 통일부 북한자료센터와 한국과학기술정보연구원 NK Tech에서 소장한 데이터들, 북한출판사 발행 간행물, 중국국가천문