

We investigate the properties of galaxies belonging to the filaments in cosmic void regions, using the void catalogue constructed by Pan et al. (2012) from the SDSS DR7. To identify galaxy filaments within a void, voids with 30 or more galaxies are selected as a sample. We identify 3067 filaments in 1050 voids by applying the filament finding algorithm based on minimal spanning tree and reducing processes to spatial distribution of the void galaxies. We study the correlations between galaxy properties and the specific size of filament which quantifies the degree of the filament straightness. For example, the average magnitude and the magnitude of the faintest galaxy in filament decrease as the straightness of the filament increases. We also find that the correlations become stronger in rich filaments than in poor ones with fewer member galaxies. We discuss a physical explanation to our findings and their cosmological implications.

**[구 GC-11] Spectroscopic Confirmation of Galaxy Clusters at  $z \sim 0.92$**

Jae-Woo Kim, Myungshin Im, Seong-Kook Lee, Minhee Hyun and IMS team  
*Center for the Exploration of the Origin of the Universe, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University*

Galaxy clusters have provided important information to understand the evolution of the universe, since the number density and mass of clusters are tightly related to the cosmological parameters. In addition, galaxy clusters are an excellent laboratory to investigate the galaxy evolution in dense environments. However, finding galaxy clusters at high redshift ( $z \geq 1$ ) still remains as a main subject in astronomy due to their rareness and difficulty in identifying such objects from optical imaging data alone.

Here, we report a spectroscopic follow-up observation of distant galaxy cluster candidates identified by a deep optical-NIR dataset of Infrared Medium-deep Survey. Through the galaxy spectra taken with the IMACS instrument on the Magellan telescope, we confirm at least 3 massive clusters at  $z \sim 0.92$ . Interestingly, the maximum spatial separation between these clusters is  $\sim 8$ Mpc, which implies that this system is a new supercluster in the distant universe. We also discuss properties of galaxies in these clusters based on multi-wavelength photometric data.

**[초 GC-12] 오스터호프 이분법의 규명과 우리은하**

**별지의 기원에 대한 새로운 해석**

Young-Wook Lee(이영욱), Seok-Joo Joo(주석주), Chung, Chul(정철), Sohee Jang(장소희)  
*연세대학교 은하진화연구센터/천문우주학과*

우리는 최근 현대천문학의 가장 오래된 난제로 우리은하 헤일로와 형성과 깊은 관련이 있는 구상성단계의 오스터호프 이분법이 다중항성종족 패러다임 하에서 76년 만에 완벽히 규명되는 것을 발견하였다. 또한 이 연구의 기본 개념을 우리은하 별지에 적용한 결과, 기존 국제학계의 이론과 완전히 다른 별지의 형성기원에 대한 새로운 해석에 도달하였다. 우리은하의 별지에 대한 대규모 측광 서베이 분석으로부터 double red clumps가 있다는 것이 2010년에 발견되었고, 이는 디스크와 바 불안정에 기인하는 은하중심부 X-shape 구조의 증거로 널리 받아들여지고 있다. 그러나 우리는 이와 같은 국제학계의 해석이 수평계열성의 항성진화이론을 간과한데서 비롯된 허구일 가능성을 제시하고자 한다. 우리의 모델에 의하면 관측된 double red clumps는 Omega Cen을 포함하는 대다수의 구상성단에서 발견되는 것과 동일한 헬륨함량이 증가된 2세대 별들(G2)에 의한 효과이다. 우리은하 별지에 위치한 Terzan 5 구상성단처럼, 중원소함량이 높은 별지에서는 G2에 해당하는 수평계열성들이 광도가 약 0.5등급 더 밝은 red clump 위치에 놓이게 되어 자연스럽게 double red clumps를 형성하게 된다. 앞으로 우리의 새로운 해석이 Gaia에 의한 삼각시차 거리결정으로 확인된다면, 이는 우리은하 별지를 이루는 대부분의 별들이 Terzan 5와 같은 원시 빌딩블럭들의 합병과 붕괴에 의해 형성되었다는 것을 암시하여, 우리은하는 물론, 조기형은하의 형성기원 연구에 큰 전환점이 될 것으로 기대한다.

**[구 GC-13] An MMT/Hectospec spectroscopic study of globular clusters in the M81 group**

Sungsoon Lim<sup>1,2</sup>, Jubee Sohn<sup>3</sup>, Youkyung Ko<sup>3</sup>, In Sung Jang<sup>3</sup>, Myung Gyoon Lee<sup>3</sup>, Narae Hwang<sup>4</sup>, Sang Chul Kim<sup>4,5</sup>, and Hong Soo Park<sup>4,5</sup>  
<sup>1</sup>*Department of Astronomy, Peking University, Beijing, China,*  
<sup>2</sup>*Kavli Insititute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, Beijing, China*  
<sup>3</sup>*Department of Physics and Astronomy, Seoul National University,*  
<sup>4</sup>*Korea Astronomy and Space Science Institute,*  
<sup>5</sup>*Korea University of Science Technology*

We present a spectroscopic study of globular clusters in the M81 group that is one of the ideal laboratories for understanding mass assembly and evolution of galaxies, such as M81, the twin galaxy of the Milky Way, and the starburst galaxy M82, in the group environments. Spectra of about 800 globular cluster candidates are obtained using MMT/Hectospec, and about one hundred globular clusters are confirmed by their radial velocities.