

**[구ID-13] 초고에너지 우주선과 고층대기 극한방전 현상 관측을 위한 TUS(Tracking Ultraviolet Setup) 및 Pinhole Camera 개발 및 진행상황**

김민빈<sup>1</sup>, 김 지은<sup>1</sup>, 김 예원<sup>1</sup>, 나 고운<sup>1</sup>, 박 일홍<sup>1</sup>, 서 정은<sup>1</sup>, 이 직<sup>2</sup>, 정 애라<sup>1</sup>,  
 GARIPOV G<sup>3</sup>, KHRENOV B<sup>3</sup>, KLIMOV P<sup>3</sup>, PANASYUK M<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>이화여자대학교 물리학과, <sup>2</sup>기초과학연구소. <sup>3</sup>Moscow State University, department of physics. <sup>4</sup>Moscow State University.

TUS(Tracking Ultraviolet Setup)는 5x10<sup>19</sup> eV 이상의 초고에너지 우주선의 스펙트럼과 그 기원, 그리고 고층대기 극한방전 현상(TLE) 관측을 위한 우주망원경이다. 위성 Lomonosov의 탑재체로 2013년에 발사예정에 있으며 지구로부터 550km 상공에서 지구를 돌며 3년 이상 임무를 수행할 예정이다. TUS는 크게 반사경과 Detector Module 두 부분으로 나뉜다. 7개의 육각형 프레넬 거울을 이용한 2m<sup>2</sup> 크기의 반사경과 256개의 PMT(Photo Multiplier Tube)로 구성된 Detector Module을 이용하여 지구 대기에서 초고에너지 우주선에 의해 발생하는 UV fluorescence와 Cherenkov light를 관측한다. TUS Detector Module의 한 부분인 Pinhole Camera는 본 연구단의 기술로 직접 개발한 탑재체로서 TUS 반사경을 통하지 않고 두개의 8x8 어레이 MAPMT (Multi Anode PMT)가 직접 지구를 바라보며 고층대기 극한방전 현상을 관측한다. Pinhole camera는 TUS의 시야각을 포괄하는 넓은 시야각을 가지고 있으며 빠른 트리거 시스템으로 고층대기 극한 방전 현상을 관측하며, 이 방전현상과 TUS가 관측하는 초고에너지 우주선과의 상관 관계를 연구한다. 현재 TUS 및 Pinhole Camera는 러시아에서 조립되어 우주환경 인증 시험 및 인터페이스 테스트가 진행되고 있다. 본 발표에서는 TUS와 Pinhole Camera를 소개하고 현재까지의 진행상황 및 테스트 결과에 대해 보고하고자 한다.

**[구ID-14] Vibration test and verification of Multi-Anode-Photo-Multiplier-Tube's survivability with X-Ray Coded Mask Gamma Ray Burst Alert Trigger mechanical system in space launch environment**

Ji Nyeong Choi<sup>a</sup>, Yeon Ju Choi<sup>d</sup>, Soomin Jeong<sup>b</sup>, Aera Jung<sup>b</sup>, Min Bin Kim<sup>b</sup>, Ji Eun Kim<sup>b</sup>, Sug-Whan. Kim<sup>a</sup>, Ye Won Kim<sup>b</sup>, Jik Lee<sup>b</sup>, Heuijin Lim<sup>b</sup>, Kyung Wook Min<sup>d</sup>, Go Woon Na<sup>b</sup>, Ji Woo Nam<sup>c</sup>, Il Hung Park<sup>b</sup>, Jakub. Ripa<sup>b</sup>, Jung Eun Suh<sup>b</sup>,  
 For the UFFO collaboration  
<sup>a</sup>Yonsei University, Seoul, Korea; <sup>b</sup>Ewha Womans University, Seoul, Korea; <sup>c</sup>National Taiwan University, Taipei, Taiwan; <sup>d</sup>Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, Korea;

UFFO Burst Alert & Trigger telescope (UBAT) is one of major instruments of UFFO-Pathfinder. The UBAT aims at 10 arcmin resolution localization of Gamma Ray Bursts with X-ray coded mask technique. It has 400mm x 400mm coded mask aperture, hopper, shielding and detector module with effective area of 191cm<sup>2</sup>. The detector module consists of an assembly of 36 64-ch MAPMTs and 25mm x 25mm pixellated YSO crystal array, and associated analog and digital electronics of about 2500 channels. We performed a vibration test using a dummy MAPMT with the detector module structure to measure the induced stress applied onto the MAPMT. We designed a sub-structure on the detector module to avoid the resonance that would otherwise deforms the detector module structure. A finite element analysis confirms the reduction of the load acceleration down to 12g. The experimental results are to be reported. Consequently, it proves that the MAPMT arrays of the flight UBAT detector module structure would survive in the space launch environment.