

# 포스터발표초록

## 고에너지 천문학 / 이론 천문학

### [포 HT-01] A New Code for Relativistic Hydrodynamics

Jeongbin Seo<sup>1</sup>, Hyesung Kang<sup>1</sup>, Dongsu Ryu<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>*Pusan National University*, <sup>2</sup>*Ulsan Institute of Science and Technology*

In an attempt to investigate the nonlinear dynamics such as shock, shear, and turbulence associated with ultra-relativistic jets, we develop a new relativistic hydrodynamics (RHD) code based on the weighted essentially non-oscillatory (WENO) scheme. It is a 5th-order accurate, finite-difference scheme, which has been widely used for solving hyperbolic systems of conservation equations. The code is parallelized with MPI and OpenMP. Through an extensive set of tests, the accuracy and efficiency of different WENO reconstructions, and different time discretizations are assessed. Different implementations of the equation of state (EOS) for relativistic fluid are incorporated. As the fiducial setup for simulations of ultra-relativistic jets, we adopt the EOS in Ryu et al. (2006) to treat arbitrary adiabatic index of relativistic fluid, the WENO-Z reconstructions to minimize numerical dissipation without loss of stability, and the strong stability preserving Runge-Kutta (SSPRK) method to achieve stable time stepping with large CFL numbers. In addition, the code includes a high-order flux averaging along the transverse directions for multi-dimensional problems, and the modified eigenvalues for the acoustic modes to effectively control the carbuncle instability. We find that the new code performs satisfactorily simulations of ultra-relativistic jets.

### [포 HT-02] Electron Preacceleration at Weak Quasi- Perpendicular ICM Shocks: Effects of Shock Surface Rippling

Ji-Hoon Ha<sup>1</sup>, Sunjung Kim<sup>1</sup>, Dongsu Ryu<sup>1</sup> and Hyesung Kang<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>*Department of Physics, School of Natural Sciences UNIST, Ulsan 44919, Korea*  
<sup>2</sup>*Department of Earth Sciences, Pusan National University, Busan 46241, Korea*

Radio relics in the outskirts of galaxy clusters

are interpreted as synchrotron radiation due to the relativistic electrons produced via diffusive shock acceleration (DSA) in shocks with low sonic Mach numbers,  $M_s \leq 3$  in high beta ICM plasma. Electron injection into the DSA process at such weak shocks is one of the key elements, which has yet to be fully understood. In this study, we explore the nature of kinetic microinstabilities excited in weak quasi-perpendicular shocks through 2D particle-in-cell simulations. We find Alfvén-ion cyclotron (AIC), whistler, and mirror instabilities can be triggered by ion and electron temperature anisotropy in the immediate downstream of supercritical shocks with  $M_s > M_{crit} \sim 2.3$ . In particular, AIC instability causes rippling of the shock surface, which in turn generates plasma waves on multi-scales and facilitates the electron preacceleration. Our results may contribute to understanding the origins of radio relics.

## 고천문학 / 천문역법

### [포 HA-01] Planning for Discovery and Outreach Services of Memory of the World in the Korean Astronomy

한국 천문학 분야의 세계 기록유산 발굴과 아웃리치 서비스를 위한 기획론

Young Sil Choi<sup>1</sup>, Gyoo-hyoung Kahng<sup>2</sup>, Yoon Kyung Seo<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>*Korea Astronomy and Space Science Institute*,  
<sup>2</sup>*Myongji University*

유구한 전통을 배경으로 우리나라는 유네스코 세계기록유산을 세계 4위, 아시아 1위로 등재하여 기록물의 가치를 국제적으로 인정받고 있다. 이제는 세계 기록유산 16건이라는 등재 수량을 넘어, 활용도 증진을 통한 명실상부 질적 차원의 우수 세계 기록유산 보유국가로 성장해야 할 시기를 맞고 있다. 이러한 측면에서 기록유산의 보편적 접근과 활용의 증진을 목적으로 하는 국제기록유산센터(ICDH, International Centre for Documentary Heritage)의 2019년 청주시 유치에 시사하는 바가 크다. 또 정부가 세계 기록유산의 다양한 활용 제고를 위한 지자체 협업 사업을 지원하기 시작한 것도 유의할만하다.

그러나 한국 천문학 분야에서는 세계 기록유산이 한 건도 지정되지 않아 우리나라의 우수한 과학적 성취가 담긴 자료들은 알려지지 않고 있으며, 체계적인 관리·보존도 미비한 상태다. 이에 이 연구는 한국 천문학 기록자원의 세계 기록유산 발굴과 등재 및 등재 이후 활용 증진을 위한 아웃리치 서비스의 방법론을 제안하는 데 목적을 가지며 다음 기획론을 제시하고자 한다. 먼저 한국 천문학 기록자원의 세계 기록유산 발굴을 위하여 유네스코의 등재평가 기준과 참고할만한 등재과정의 선행사례를 분석한다. 다