

포스터발표초록

고에너지 천문학 / 이론 천문학

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

Jeongbhin Seo¹, Hyesung Kang¹, Dongsu Ryu²
¹*Pusan National University*, ²*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 Ha¹, Sunjung Kim¹, Dongsu Ryu¹ and Hyesung Kang²
¹*Department of Physics, School of Natural Sciences UNIST, Ulsan 44919, Korea*
²*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 Choi¹, Gyoo-hyoung Kahng², Yoon Kyung Seo¹,
¹*Korea Astronomy and Space Science Institute*,
²*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 유치는 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

음으로, 등재 이후 정·관·학 협업의 체계적 관리보존과 공유체계를 수립하는 방안을 모색하고자 한다. 이를 위하여 소장처와 협업체간 분쟁의 소지가 될 수 있는 저작권 등 위험 요소와 참고할만한 국내외 협업의 선진사례를 분석한다. 마지막으로 한국 천문학계의 요구와 현실에 부합하는 기록학적방법론을 분석하여 한국 천문학 분야 세계 기록유산의 아웃리치서비스 방안을 제안하고자 한다.

이 연구는 천문학 분야에서 망실·훼손될 수 있는 기록자원을 발굴하는 계기를 세계 기록유산에서 찾아, 천문학계에 새로운 연구의 장(場)을 창출하는 선순환을 도모했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 선형적 기획이므로 과정상 발생할 수 있는 변수의 대처 방안과 유의성 분석 등 연구결과 검증에는 한계가 있다. 향후 한국 천문학과의 협업으로 세계 기록유산과 관련한 사료 발굴과 가치 고증 등 학술적 이론 검증을 이어나가 다양한 학제 간 연구로 심화시킬 계획이다.

※ 이 연구는 저자가 2020년 6월 9일 한국천문연구원에서 편찬·발행한 『기록관리와 아카이브 이해를 위한 안내서』 가운데 “한국 천문기록유산 아카이브 미래전망”을 발전적으로 전개한 것임을 밝힙니다.

[포 HA-02] Study on the development of automatic translation service system for Korean astronomical classics by artificial intelligence - Focused on development results and test operation (천문 고문헌 특화 인공지능 자동번역 서비스 시스템 개발 연구 - 개발 결과 및 시험 운영 위주)

Yoon Kyung Seo¹, Sang Hyuk Kim¹, Young Sook Ahn¹, Go-Eun Choi¹, Young Sil Choi¹, Hangi Baik², Bo Min Sun², Hyun Jin Kim³, Byung Sook Choi³, Sahng Woon Lee⁴, Raejin Park⁴

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, ²Institute for the Translation of Korean Classics, ³NuriIDT Co., Ltd., 4LLsoLLu Co., Ltd.

한국의 고문헌 중에는 다양한 고천문 기록들이 한문 형태로 존재하며, 이를 학술적으로 활용하기 위해서는 전문번역가 투입에 따른 많은 비용과 시간이 요구된다. 이에 인공지능기계학습에 의한 인공지능 번역기를 개발하여 비록 초벌 번역 수준일지라도 문장 형태의 한문을 한글로 자동번역해 주는 학술 도구를 소개하고자 한다. 이 자동번역기는 한국천문연구원이 한국정보화진흥원이 주관하는 2019년도 Information and Communication Technology 기반 공공서비스 촉진사업에 한국고전번역원과 공동 참여하여 개발 완료한 것이다.

이 연구는 고천문 도메인에 특화된 인공지능 기계학습용 데이터인 천문 고전 코퍼스를 구축하여 이를 기반으로 천문 고전 특화 자동번역 모델을 개발하고 번역 서비스하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 구축되는 시스템은 크게 세 가지이다. 첫째, 로그인이 필요 없이 누구나 웹 접속을 통해 사용이 가능한 클라우드 기반의 고문헌 자동번역 대국민서비스 시스템이다. 둘째, 참여 기관별로 구축된 코퍼스와 도메인 특화된 번역 모델의 생성 및 관리할 수 있는 클라우드 기반의 대기관 서비스 플랫폼 구축이다. 셋

째, 개발된 자동번역 Applied Programmable Interface를 활용한 한국천문연구원 내 자체 서비스가 가능한 AITHA 시스템이다. 연구 결과로서 먼저 구축된 천문 고전 코퍼스 60,760건에 대한 샘플링 검수 결과는 품질 순도 99.9% 이상이다. 아울러 도출된 천문 고전 특화 번역 모델 총 20개 중 대표 모델에 대한 성능 평가 결과는 기계번역 텍스트 품질 평가 알고리즘인 Bilingual Evaluation Understudy 평가에서 40.02점이며, 전문가에 의한 휴먼 평가에서 5.0 만점 중 4.05점이다. 이는 당초 연구 목표로 삼았던 초벌 번역 수준에 충분하며, 현재 개발된 시스템들은 자체 시험 운영 중이다.

이 연구는 특수 고문헌에 해당되는 고천문 기록들의 번역 장벽을 낮춰 관련 연구자들의 학술적 접근 및 다양한 연구에 도움을 줄 수 있다는 점에서 의의가 있다. 또한 고천문 분야가 인공지능 자동번역 확산 플랫폼 시범의 첫 게이트로써 추후 타 학문 분야 참여 시 시너지 효과도 기대해 볼 수 있다. 고문헌 자동번역기는 점차 더 많은 학습 데이터와 학습량이 쌓일수록 더 좋은 학술 도구로 진화할 것이다.

※ 이 연구는 과기정통부가 주무부처이며, 한국정보화진흥원이 전문기관인 “2019년도 ICT기반 공공서비스 촉진사업”중 “클라우드 기반 고문헌 자동번역 확산 서비스 구축 - (부제) 한국천문연구원 천문 분야 고문헌 특화 자동번역모델 개발”사업에서 수행되었음을 밝힙니다.

교육홍보/기타

[포 AE-01] Activity of Young Astronomers Meeting in 2020 Season

이가인(Gain Lee)¹, 백인수(Insu Paek)¹, 강지수(Jisu Kang)¹, 김이곤(Yigon Kim)², 이용희(Yong-Hee Lee)³, 임효빈(Hyobin Im)^{4,5}, 정미지(Miji Jeong)⁶, 최보은(Bo-Eun Choi)⁷, 최우락(Woorak Choi)⁸
¹서울대학교 (Seoul National University), ²경북대학교(Kyungpook National University), ³경희대학교(Kyung Hee University), ⁴UST(University of Science & Technology), ⁵한국천문연구원(Korea Astronomy and Space Science Institute), ⁶충남대학교(Chungnam National University), ⁷세종대학교(Sejong University), ⁸연세대학교(Yonsei University)

2019년 10월, 젊은 천문학자 모임(Young Astronomers Meeting, 이하 YAM)은 가을 정기총회를 가졌으며, 2020년 임원진으로 회장 서울대학교 이가인, 부회장 서울대학교 백인수 회원이 선출되었다. 운영위원으로는 서울대학교 강지수, 경북대학교 김이곤, 경희대학교 이용희, UST 임효빈, 충남대학교 정미지, 세종대학교 최보은, 연세대학교 최우락 회원이 임명되었다. 매년 진행되어 오던 YAM 워크샵이 지난 2월 27일에 1박 2일동안 한국천문연구원에서 개최될 예정이었으나, 코로나19 사태로 인해 무기한 연기되었고 이밖의 많은 활동들에도 제약