

신광을 검출하고 C-CPAD(Compensated Single Photon Avalanche Diode)는 수신광을 검출하고, Event timer는 정밀 시간 측정기능을 수행한다. 광전자 제어기는 운영 시스템의 명령에 의해 하위 컨트롤러의 제어 기능과 측정 결과를 운영 시스템에 전달하는 것 외에 측정 시 필요한 각 컨트롤러의 제어 신호를 생성하고 상태 감시 및 자체점검 기능을 수행한다. 광전자 제어기는 C-SPAD동작 시점을 결정하는 RGG(Range Gate Generation) 기능이 있는데 기존의 방식은 Event timer에서 측정된 레이저의 출발 시간을 이용하여 위성에서 반사된 레이저의 도착 시간을 예측하여 RGG를 동작 시킨다. 기존의 방식은 고궤도위성의 거리측정에는 문제가 없으나 저궤도 위성의 거리 측정은 Event timer의 시간지연(Delay)로 인해 고속의 저정밀 Event timer를 이용하여 SLR을 운영 하고 있다. 우리의 구성은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로 RGG 전용 고속의 Event Timer를 구비하여 RG 신호를 생성할 수 있는 광전자부 구성을 제안한다. 이러한 구성은 정밀한 위성의 거리 측정은 Event timer를 이용하는 기존 방식을 유지하면서 저궤도 위성의 레이저 거리측정이 가능케 하는 장점이 있다. 또한, KHz SLR 시스템에서 송신광에 의한 잡음을 제거하기 위해 Laser Shift를 수행하는 광전자 제어기에 대해서 살펴본다.

[SLR-06] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 운영시스템 요구사항과 사양 도출 및 분석

서운경¹, 박종욱¹, 조중현¹, 임형철¹, 임홍서¹, 박인관¹,
¹한국천문연구원 우주측지연구부

한국천문연구원은 이동형 1기와 고정형 1기의 우주측지용 레이저 추적 시스템 개발을 목표로 현재 이동형 시스템 개발을 진행 중에 있다. 이동형 시스템 개발을 위해 2008년도에 시스템 요구사항 검토회의를 수행하였고, 금년 5월에 시스템 개념설계 검토회의를 계획하고 있다. ARGO-M 운영시스템의 요구사항 도출을 위하여 사전에 시스템 정의 및 개발 범위 등에 대해서도 함께 검토하였으며, 기능, 성능 및 인터페이스 부분으로 각각 분류하여 요구사항을 도출하였다. ARGO-M 운영시스템은 소프트웨어 개발을 기반으로 하는 운용 및 제어시스템 분야와 운용을 위해 필수적으로 요구되는 하드웨어를 기반으로 하는 운용 장비 및 설비 분야로 시스템을 나눌 수 있다. 또한 ARGO-M 운영시스템은 한국천문연구원 내에 위치할 원격운용센터에서 원격 운용이 가능하며, 측지용 위성 관측 시 위성 포착 및 추적, 최종 산출물 생성에 이르는 대부분의 과정을 자동으로 수행이 가능하도록 하는 운용 개념을 기반으로 시스템 구성 및 요구사항을 도출하였다. 현재는 도출된 요구사항 및 사양을 분석하는 단계로써 소프트웨어 개발에 해당되는 부분은 Unified Modeling Language를 이용하여 사용자의 요구를 정확히 분석하고자 하며, 하드웨어 부분은 일반적인 사양에서 좀 더 나아가 기술적인 사양 및 성능 등의 분석을 실시하여 향후 이를 설계 단계에 적용하고자 한다.

■ Session : 특별세션 KGMT (KG)

4월 29일(수) 09:00 - 10:30 제1발표장

[KG-01] 대형광학망원경 개발사업(K-GMT)

박병곤, 김상철, 김영수, 김호일, 박귀중, 박찬, 여아란, 육인수, 이성호, 천무영
 한국천문연구원

한국천문연구원은 대형광학망원경 개발사업으로 미국 카네기 연구소가 주도하는 거대 마젤란 망원경 (GMT; Giant Magellan Telescope) 개발사업에 참여하게 되었다. 총 사업 기간은 10년이며 우리나라는 10% 지분 확보를 비롯, 기술개발 및 연구역량 개발 등을 사업 내용으로 하여 2009년부터 사업을 시작하게 되었다. 이 사업의 예산이 확보됨에 따라 한국천문연구원은 2009년 2월 6일 GMT 사업 공식 참여 협정서에 서명을 하였다. 이 발표에서는 GMT 사업의 개요와 사업의 현황, 우리나라의 대형 광학망원경 개발사업 (K-GMT; Korean GMT) 주요 내용 및 2009년 사업 추진 계획에 대하여 발표한다.

[KG-02] GMT 부경 시스템 개발 계획

김영수¹, 박귀중¹, 문일권², 정나련^{2,3}, 박병곤¹, 여아란¹, 천무영¹, 육인수¹, 이성호¹, 박찬¹, 김상철¹, 김호일¹, 양호순², 이윤우²
¹한국천문연구원, ²한국표준연구원, ³금오공대

GMT(Giant Magellan Telescope) 개발 사업의 하나로, GMT의 부경을 국내에서 개발하고자 한다. GMT의 부경에는 tip-tilt 기능을 가진 부경인 FSM (Fast Steering Mirror)과 적응광학 기능을 갖는 ASM(Adaptive Secondary Mirror)이 있다. 우리는 이 중 FSM 시스템을 개발하기 위해 계획을 세우고 추진하는 중이다. 우선 실물크기의 prototype을 설계하여 시험제작하는 것이다. 이 논문에서는 GMT 부경 시스템에 대하여 알아보고, prototype의 개발 계획에 대하여 논한다.

[KG-03] GMT 부경 (M2)의 초기 설계

문일권¹, 정나련^{1,3}, 김영수², 박귀중², 양호순¹, 이윤우¹
¹한국표준과학연구원 우주광학센터, ²한국천문연구원 광학천문연구부, ³금오공과대학교 물리학과

Tip/tilt 가 가능한 GMT 부경 (Fast Steering Mirror, M2)은 1 m 급의 축상 비구면 거울 1개와 비축 비구면 거울 6개로 구성되어 주경 7개와 1:1대응하도록 설계 되었다. F/0.7의 부경 시스템은 중력과 외부의 동력적인 변형을 보상하기 위하여 최적의 경량화 구조가 필수적이다. 부경의 경량화는 물론 부경지지 구조의 초기 설계를 위하여 유한요소 해석 (Finite Element Analysis) 통한 다양한 외부영향에 의한 구조적인 변형을 해석 하고, 이를 통한 광학적인 성능을 분석하여 초기 설계를 최적화 하였다.

[KG-04] 적외선 고분산 에셀 분광기 IGRINS 광학계 설계

육인수¹, 천무영¹, 이성호¹, 박찬¹, 박귀중¹, 박수중², 권정미¹, 오희영^{1,2}, Stuart I. Barnes³, Daniel T. Jaffe³

¹한국천문연구원, ²경희대학교, ³University of Texas at Austin

한국천문연구원은 GMT (Giant Magellan Telescope) 관측기기로 제한한 GMTNIRS (GMT Near Infrared Spectrograph)의 선행 관측기인 IGRINS (Immersion Grating Infrared Spectrograph)를 텍사스 오스틴대학과 공동개발하고 있다. IGRINS는 맥도날드천문대 2.7미터 망원경에 장착하여 시험관측을 수행할 예정이며 4미터급 망원경 장착을 목표로 하고 있다. IGRINS는 한 번의 노출로 H-밴드와 K-밴드 전체를 분광분해능 40,000으로 분광관측할 수 있다. 4미터 망원경으로 1시간 정도 노출하였을 때 H-밴드에서는 14.8등급을 K-밴드에서는 14.3등급을 S/N=10으로 관측 가능하다. IGRINS는 에셀 격자로 실리콘 담금격자 (Silicon immersion grating)를 사용하고, 교차분산 격자는 VPH (Volume Phase Holographic) 격자를 사용하여 효율을 높인다. White pupil 디자인의 광학설계를 채택하여 분광기 제작비를 낮추고 크기를 소형화한다. IGRINS 광학계는 망원경을 연결하고 열잡음을 제거하는 릴레이 렌즈시스템과 검교정을 위한 검교정 광학부, 가이드 카메라부, 분광 카메라부 그리고 분광 광학계로 구성된다. 현재 IGRINS는 광학계의 최적화를 진행 중이며, 곧이어 공차해석과 기계부 설계가 진행될 예정이다.

[KG-05] 대형광학망원경 개발사업(K-GMT) : Science Plan

천무영, 여아란, 김상철, 김영수, 김호일, 박귀중, 박병곤, 박찬, 육인수, 이성호
한국천문연구원

앞으로 10년간 진행될 대형광학망원경 개발사업은 거대 마젤란 망원경 개발 사업의 참여를 주요 축으로 천문 연구 역량 강화와 망원경/관측기 관련 기술능력 배양을 목표로 하고 있다. 한국천문학회가 가진 연구 역량에 비해 현재 보유하고 있는 망원경 등 기본 연구시설은 많이 부족한 형편이며 이 사업의 성과를 통해 일정부분 확충될 것이다. 이 사업의 성공과 광학/가시광 관측 분야의 연구 역량 강화를 위해서는 원활한 소통, 젊은 천문학자를 위한 지원, 현재 쓸 수 있는 관측 시설 확보등이 필요하다. 이 발표에서는 광학 관측 연구분야의 역량 강화를 위하여 대형 광학망원경 개발사업을 통해 수행하고자 하는 계획에 대해 발표한다.

[KG-06] Sciences We Can Do in the GMT era
Myung Gyoon Lee

Astronomy Program, Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

2009 is not only the year of Astronomy for the entire world, but also the year we, Korean astronomers, prepared a stepping stone for joining the fore-front optical astronomy with the Giant Magellan Telescope (GMT). In this talk I present and discuss what sciences we can do in the GMT era.

■ Session : 은하/우주론 I (GC)

4월 29일(수) 11:00 - 13:00 제1발표장

[초GC-01] Outstanding Problems in Cosmic Ray Astrophysics

Hyesung Kang

Department of Earth Sciences, Pusan National University

The observed energy spectrum of cosmic rays (CRs) can be approximated over more than 12 orders of magnitude in energy by a broken power law, whose slope changes at several features such as the first knee, second knee, ankle and GZK cutoff. Moreover, the composition of CRs becomes heavier beyond the first knee toward the second knee, and it seems to get lighter again toward the ankle and then become proton-dominated above the ankle. Recent observational evidence indicates there seems to be positional correlation of arrival directions of ultrahigh energy cosmic rays above 10^{19.5}eV with the large scale structure of the universe. All these observational facts provide crucial clues to the search for the origin of high energy CRs, which is one of key unresolved astrophysical problems. In this review, we will examine some of currently debated issues in cosmic ray astrophysics.

[GC-02] A study of the astrophysical sources of ultra high energy cosmic rays

Santabrata Das¹, Dongsu Ryu², and Hyesung Kang³

¹*International Center for Astrophysics, Korea Astronomy and Space Science Institute*

²*Department of Astronomy and Space science, Chungnam National University*

³*Department of Earth Sciences, Pusan National University*

In the course of propagation, the trajectories of ultra high energy cosmic rays (UHECRs) from the cosmologically distant sources deviate from the photon propagation paths due to the presence of ubiquitous magnetic fields in the intergalactic space (IGMF) that are believed to follow the large scale structure (LSS) of the universe. Accordingly, finding the UHECR sources from the directional analysis of observed events is not very straightforward. Performing the simulation of the propagation of UHE protons (Das et al 2008) through the magnetized LSS of the universe (Ryu et al 2008), we compute the statistics of the angular distance using the positional correlations between the arrival directions of UHECR events in our simulation and the possible nearby astrophysical candidates. In the simulation, UHECR sources are placed at the cluster regions and observers are selected inside groups of galaxies that have similar properties as the Local Group. With this, we quantify