

[I-3-3] 저궤도 지구관측위성 구조체의 자재 및 공정 관련 연구

이주훈¹, 이준우¹, 임재혁¹, 김선원¹, 김경원¹, 황도순¹, 송운형², 이성범², 권상룡²

¹한국항공우주연구원, ²대한항공

고해상도 카메라 혹은 영상레이더 안테나를 장착하여 지구를 관측하는 인공위성의 구조체는 발사하중 및 우주환경의 궤도 상에서 탑재된 장비를 보호하게끔 설계되고 제작된다. 구조체는 발사체와의 공진을 피할 수 있는 강성을 가져야 하며, 주 구조물의 강도는 발사체로부터의 하중을 견딜 수 있도록 설계된다. 또한, 극한 우주환경 하에서 구조체의 변형이 최소화 되도록 설계된다. 상기 설계 내용이 완벽하게 구조체에 반영되기 위해서는 우주용 자재 및 공정의 적절한 선정이 이루어 져야 한다. 이 논문은 인공위성 구조체에 사용된 Metal, Non-metal 및 조립용 Hardware 자재 (규격 포함)와 측면패널/플랫폼 및 태양전지판 Substrate 등 주요 구조물의 제작공정에 대하여 기술한다. 그리고, 국산화가 이루어진 조립용 Hardware의 Dry Film Lubricant 공정에 대해서도 기술한다.

[I-3-4] 미소진동에 의한 지구관측위성 영상품질 영향평가

임재혁¹, 김홍배², 김경원¹, 오시환³, 황도순¹

¹한국항공우주연구원 위성구조팀

²한국항공우주연구원 다목적실용위성3호 체계팀

³한국항공우주연구원 위성제어팀

이 논문에서는 미소진동이 인공위성 영상품질에 끼치는 영향에 대해 살펴본다. 지구관측위성은 임무수행 시 영상의 지상전달 등을 위해 다양한 구동장치를 가동하며, 이로 인해 미소진동에 노출된다. 이러한 미소진동은 광학탐체체를 가진하여 초점면(Focal Plane)상의 영상운동을 야기하며, 이로 인해 영상품질이 저하된다. 특히, 고해상도 관측위성일수록 미소진동에 의한 영상품질의 저하가 커지므로, 위성개발 시에 영상품질에 대한 영향평가는 필수적이다. 이를 해석하기 위해서 키티러플랫폼 위에서 진동원의 가진력을 측정 및 그 동특성을 분석한다. 이 가진원은 임무수행형상의 유한요소모델에 적용하여 광학탐체체 초점면의 영상운동을 계산하며, 최종적으로 영상품질에 미치는 영향을 평가한다.

**■ Session : 탑재체 I
10월 29일(목) 16:30 - 17:15 제3발표장**

[(초)II-3-1] [VII-3-6] 과학기술위성3호 시험인증모델 제작 및 시험

박종오¹, 이성세¹, 이승현¹, 손준원¹, 이승우¹, 신구환², 서정기², 박홍영², 이대희³, 이준호⁴

¹한국항공우주연구원 과학위성팀, ²한국과학기술원

인공위성연구센터, ³한국천문연구원, ⁴공주대학교 광공학과

과학기술위성 3호는 2007년 6월에 사업착수를 시작하여, 동년 8월 시스템요구사항검토회의(SRR)를 통해 임무 요구사항을 도출

하였고, 동년 12월에 시스템기본설계검토회의(SDR)과 2008년 9월 시스템예비설계검토회의(PDR)를 개최하여 시험인증모델(EQM, Engineering & Qualification Model) 제작을 시작하여, 납품을 완료하고 ETB(Engineering Test Bed)상에서 유닛의 기능시험 및 접속시험, 그리고 환경시험을 수행을 완료하였다. 또한 열구조모델(STM, Structure and Thermal Model)도 제작을 완료하고 발사환경시험과 열평형 환경시험을 완료하였다. 이와같이 시험인증모델 및 열구조모델에 대한 지상에서의 시험과 검증이 완료된 시험결과를 바탕으로 2009년 9월 상세설계를 완료하고 비행모델 제작에 착수할 예정이다. 이 논문에서는 과학기술위성 3호의 시험인증모델에 대한 시험의 목적, 종류 그리고 검증에 대한 결과 그리고 향후 계획에 대해 발표하고자 한다. 참고로 과학기술위성 3호는 주탑재체인 다목적적외선영상시스템(MIRIS)은 우리 은하계의 근적외선 관측, 우주 배경복사 관측 및 지구 지표면의 적외선 영상 획득을 임무로 하고 있고, 부탑재체인 초소형 영상 분광기(COMIS)는 한반도 지역의 다중 스펙트럼 영상을 획득함으로써 대기관측 및 환경감시의 임무를 가지고 있다.

[II-3-2] Radiative transfer analysis for Amon-Ra instrument

Sehyun Seong^{1,2}, Dongok Ryu^{1,2}, Jae-Min Lee³, Jinsuk Hong⁴, Seonghui Kim⁵, Jee-Yeon Yoon⁶, Won Hyun Park⁷, Hanshin Lee⁸, Jong-Soo Park⁹, Jiwoong Yu⁹, and Sug-Whan Kim^{1,2}

¹Space Optics Laboratory, Yonsei University, Korea ,

²Institute of Space Science and Technology, Yonsei

University, Korea , ³Oxford University, UK , ⁴I&A

Technology, Korea , ⁵Korea Aerospace Research Institute,

Korea , ⁶LIG Nex1 Co. Ltd, Korea , ⁷College of Optical

Sciences, University of Arizona, USA , ⁸McDonald

Observatory, USA , ⁹Aerodynamics & Control Laboratory,

Yonsei University, Korea

The 'Amon-Ra' instrument of the proposed 'EARTHSHINE' satellite is a dual (i.e. imaging and energy) channel instrument for monitoring the total solar irradiance (TSI) and the Earth's irradiance at around the L1 halo orbit. Earlier studies for this instrument include, but not limited to, design and construction of breadboard Amon-Ra imaging channel, stray light suppression and system performance computation using Integrated Ray Tracing (IRT) technique. The Amon-Ra instrument is required to produce 0.3% in uncertainty for both Sunlight and Earthlight measurement. In this study, we report accurate estimation of the output electric signal derived from the orbital variation of radiant exitance from the Sun and the Earth arriving at the aperture and detector plane of the Amon-Ra. For this, orbital irradiance are computed analytically first and then confirmed by simulation using Integrated Ray Tracing (IRT) model. Specially, the results show the arriving power at the bolometer detector surface is 1.24 μ W for the Sunlight and 1.28 μ W for the

Earthlight, producing the output signal pulses of 34.31 mV and 35.47 mV respectively. These results demonstrate successfully that the arriving radiative power is well within the bolometer detector dynamic range and, therefore, the proposed detector can be used for the in-orbit measurement sequence. We discuss the computational details and implications as well as the simulation results.

[II-3-3] 별을 이용한 저궤도 광학 위성의 탑재체 영상 품질 측정 지표 및 자세 기동 연구

유지웅¹, 임동욱¹, 박상영¹, 손영중¹, 이동환²
¹연세대학교 천문우주학과, ²한국항공우주연구원

이 연구는 별 관측을 통해 점 퍼짐 함수(PSF)를 측정하고 나이퀴스트 주파수에서 변조 전달 함수(MTF)를 계산하여 주파수 영역에서 저궤도 광학 위성의 영상품질 평가방법을 도출하였다. 가상 별 영상을 생성하고 IRAF로 2차원의 점 퍼짐 함수를 얻었고 MATLAB으로 점 퍼짐 함수를 2차원 푸리에 변환하여 변조 전달 함수를 계산하였다. 공간 영역에서는 점 퍼짐 함수의 모양을 통해서도 영상 품질을 검증할 수 있다. Along/Across-Track의 모양이 일치하고 중심에서 좌우대칭이며 델타함수에 가까울수록 좋은 품질의 영상을 의미한다. Along/Across-Track의 점 퍼짐 함수 모양차이는 Line Rate나 Time Delay and Integration(TDI)의 오차에서 기인한다. 별을 점광원으로 본다면 점 퍼짐 함수를 정의하기 쉽고 Along/Across 방향을 동시에 측정 가능하다는 장점이 있다. 궤도상에서 별을 관측하는 것은 지상을 관측하는 것보다 대기 환경의 효과가 크지 않기 때문에 영상 품질 평가에 유리하다. Yaw Steering이나 Nadir Pointing과 같은 자세제어의 효과를 배제할 수 있으므로 자세제어의 효과가 상당 부분 제거된 영상 품질을 분석할 수 있다. 지상관측시간이나 배터리 충전시간이 아닌 지구 본영에서 별을 관측하므로 임무에 방해받지 않는다. 지상관측과 같은 효과를 내고 TDI를 사용하는 환경을 구현하기 위해 Line Rate를 고려한 자세 기동 방법에 대해 연구하였다. 큰 각도의 자세 기동이 예상되어 쿼터니안을 이용하여 Inertial Pointing하도록 자세 제어하였고, 자세 Slew Rate 구속 조건 하에서 제어가 필요하다.

■ Session : 성단

10월 30일(금) 09:00 - 10:15 제1발표장

[(초)III-1-1] Exploring Multiple Populations in Globular Clusters using Ca uvby photometry: Case Studies for NGC6218 and NGC6752

Jae-Woo Lee

Department of Astronomy and Space Sciences, ARCSEC, Sejong University

During the last four years, we have performed Sejong/ARCSEC Ca uvby survey using the CTIO-1m telescope aimed at obtaining Ca uvby photometry for about 50 globular clusters and selected fields in Baade's Windows.

Our results show that Ca uvby photometric system can provide a powerful method to probe multiple populations in Galactic globular clusters. We will discuss the multiple stellar population in the globular cluster NGC6218 and NGC6752 as illustrations.

[III-1-2] Star Formation Histories of the Globular Clusters with Multiple Stellar Populations

Seok-Joo Joo, Young-Wook Lee, Suk-Jin Yoon, and Sang-Il Han

Center for Space Astrophysics and Department of Astronomy, Yonsei University

Recent observations for the Galactic globular clusters (GCs) have shown that a number of GCs have characteristic features of multiple stellar populations, such as multiple main-sequences (MSs), splits in sub-giant branch (SGB), bimodal and/or extended horizontal branches (HBs). Based on the population synthesis models, we investigate star formation histories of the GCs with multiple populations, ω Cen, M54, NGC 1851, NGC 6388, NGC 6441, and NGC 2808, by comparing synthetic model color-magnitude diagrams (CMDs) with observations. We adopt most up-to-date Yonsei-Yale (Y2) stellar evolutionary tracks and isochrones from MS to post-HB, as well as improved color-temperature transformations from the recent stellar atmosphere libraries. Our models show that the observed features can be naturally explained by assuming the presence of helium-enhanced subpopulations.

[III-1-3] Wide-Field Near-IR Photometric Study for Spatial Distribution of Stars around Globular Clusters in the Galactic Bulge

Cho-Rhong Chang, Sang-Hyun Chun, Mihwa Han, MiYoung Jung, Dongwook Lim, and Young-Jong Sohn

Department of Astronomy, Yonsei University, Korea

Extra-tidal feature of the globular clusters such as tidal tails and halos can be a crucial evidence of the merging scenario of the Galaxy formation in the dynamical point of view. To search for such an extra-tidal feature of globular clusters located in the Galactic bulge(RGC<3kpc), we obtained wide-field near-infrared JHKs images of 6 metal-poor ($[Fe/H]<-1.0$) clusters and 3 metal-rich ($[Fe/H]>-1.0$) clusters. Observations were carried out using IRSF 1.4m telescope and SIRIUS near-infrared camera, during 2006~2007. The obtained images have a total maximum field-of-view of $\sim 21' \times 21'$. To select clusters' member stars and minimize the field star contaminations, we applied CMD masking algorithm. Smoothed surface density