

Jae-Ik Park, Sang-Young Park, Kyu-Hong Choi  
*Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul*  
 120-749, Korea

This study presents a formation-flying concept for close low-Earth-Orbit (LEO) satellite(baseline < 1km) aiming to achieve the mission objective. The distributed satellite system requires tight control of the relative motion of the formation flying satellites. A formation control concept is based on a relative eccentricity/inclination (e/i) vector parameterization of the relative motion. This concept of eccentricity/ inclination-vector separation, originally developed for geostationary satellites, is here extended to LEO formations. It provides immediate insight into key aspects of the relative motion and is particularly useful for orbit control purposes and proximity analyses. The adopted linear model incorporates the Earth's oblateness effects up to the second-order zonal coefficient J2 and makes use of the theory of Brouwer and Lynddane for the computation of mean relative orbital elements. A deterministic impulsive orbit control strategy is shown to be a straightforward application of the Gauss's variation equations in combination with the adopted relative motion model. Impulsive maneuvers are easily planned to counteract non-Keplerian orbital perturbations in order to maintain the formation. The numerical simulation is applied to a specific LEO formation and simulations clearly show the simplicity and effectiveness of the formation-flying.

**[II-2-4] Current progress in bolometric performance measurement of breadboard AMON-RA energy channel instrument for deep space albedo measurement**

Yunjong Kim<sup>1,2</sup>, Hyun-Su Yi<sup>2</sup>, Dongok Ryu<sup>1</sup>, Kiljae Jung<sup>1</sup>, Ki-Beom Ahn<sup>1</sup>, Eun-Song Oh<sup>1</sup>, Jae-Min Lee<sup>1</sup>, Sun-Jung Ham<sup>1,3</sup>, Ji-Yeon Yoon<sup>4</sup>, Hoseop Yoon<sup>1,4</sup>, Jin-Seok Hong<sup>5</sup>, Ho-Soon Yang<sup>2</sup>, Hanshin Lee<sup>3,6</sup>, Sug-Whan Kim<sup>1</sup>, Mike Lockwood<sup>3,7</sup>

<sup>1</sup>*Dept. of Astronomy, Yonsei University, Seoul, 120-749, Korea*

<sup>2</sup>*Korean Research Institute of Standards and Science, Daejeon, 305-340, Korea*

<sup>3</sup>*Rutherford Appleton Laboratory, UK*

<sup>4</sup>*Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, 305-348, Korea*

<sup>5</sup>*ICRA Technology, Sungnam, 463-500, Korea*

<sup>6</sup>*Astronomy sub-dept. University of Oxford, UK*

<sup>7</sup>*Space Environment Physics Group, School of Physics and Astronomy, University of Southampton, UK*

The Albedo MONitor and RAdiometer (AMON-RA) instrument, as the primary payload of proposed EARTHSHINE mission, is to uncover the hidden connections between the solar activity and Earth climate change by measuring total solar irradiance (TSI) and Earth global albedo anomaly from

around L1 halo orbit. The instrument consists of two interconnecting optical systems i.e. a visible channel and an energy channel. Using a modified Winston cone and a pyro-electric detector, the energy channel instrument is to perform bolometric measurement of Sun and Earth shortwave irradiance between 0.3um and 4um. We report the design, fabrication and integration & test for the breadboard AMON-RA bolometer channel instrument. The trial laboratory measurement of the radiative power demonstrated successfully that the instrument performance falls well in the simulated performance prediction. We then discuss the current progress as well as the future plan for the AMON-RA instrument.

**[II-2-5] 달 탐사를 위한 국내 지상국 활용 가능성에 대한 연구**

김경희, 채장수, 오치욱, 박성옥, 박홍영, 전주환  
 한국과학기술원

달 탐사는 1958년 미국의 파이어니어(Pioneer) 위성 발사를 시작으로 주로 미국과 소련이 1970년대 중반까지 경쟁적인 개발을 시도하였다. 그러나 1970년 중반 이후에 달 탐사 프로그램은 소강 상태에 접어들었으나 1990년 접어들어 미국을 필두로 달 탐사에 대한 관심이 다시 증대되어 현재는 일본과 중국 등도 함께 달 탐사에 뛰어들어 상황이다. 최근 달에 대한 선진 우주국의 관심이 다시 고조되고 있고 주변국의 달 탐사 프로그램 동향을 반영하여 정부는 우리나라의 달탐사 계획을 발표하였다. 이 계획에 따르면 2017년까지 300톤급 발사체를 자력을 발사하고 2020년 달 탐사 궤도위성을 개발할 예정이다. 또한 2025년에는 달 탐사 착륙선을 보내어 달 표면에 착륙하고 탐사 로봇을 이용하여 달 표면을 탐사한다는 계획이다. 아직까지 지구 궤도 임무만 수행한 우리나라 우주기술 수준을 고려할 때 이와 같은 달 탐사 계획을 주도적으로 추진하기 위해서는 사전 하여 선행 연구가 요구된다. 달 탐사 위성은 지구궤도가 아닌 높은 고도의 달 궤도까지 도달하게 되는데 그 과정에서 달 탐사위성의 임무 수행 상태를 모니터링하기 위해 지상국이 구성되어야 한다. 이와 같은 지상 인프라가 국내에 아직 완벽하게 구축되어 있지 않기 때문에 자체적으로 구축하거나 혹은 국제 협력 방안을 고려해야 한다. 이 논문에서는 달 탐사를 위해 개발되었거나 개발되고 있는 달 탐사선의 통신시스템의 사례를 조사하여 최근의 통신시스템 개발 현황을 수집하고 DSN 등의 지상통신시스템의 이용현황을 검토한다. 또한 검토 결과를 토대로 국내 지상국 시스템을 국내 달 탐사 개발에 활용할 수 있는지 가능성에 대해 살펴보고자 한다.

**[II-2-6] 달 탐사용 궤도선의 임무설계를 위한 제한조건**

김방엽  
 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단

2020년 발사를 목표로 추진 중인 우리나라의 달 탐사용 궤도선을 모델로 삼아 달 탐사 임무설계와 해석을 위한 제한 조건을 도출하고자 하였다. 우선 태양, 달, 지구의 천체역학적 상관관계를 살펴보고, 각 천체가 달 궤도선의 임무궤도에 미치는 영향을