

대한민국 달탐사: 달 자기이상 현상 규명

진호^{1*}, 손대락²

¹경희대학교, 응용과학대학 우주과학과, 우주탐사학과

²한남대학교, 광센서 공학과

1. 서론

우주탐사에 있어 천체의 자기장연구는 우주환경변화를 연구하는데 가장 중요한 요소일 뿐만 아니라 태양계 천체의 경우 탄생과 진화에 중요한 단서를 제공하는 인자이기도 하다. 우리나라의 경우 국가 우주 중장기계획에 따라 지구관측위성을 넘어 우주탐사시대로 진입하고 있다. 이에 우주탐사의 첫 무대로 달 탐사를 위한 두 번의 계획이 진행되고 있으며 처음 시도되는 달 탐사선은 2018년경에 발사를 예정으로 진행되고 있다. 이 첫 탐사선은 달궤도선으로서 탐사선의 기술검증과 고해상도 카메라를 장착하고, 또한 과학임무를 위한 달 자기장 측정기를 탑재하게 된다. 이에 ‘달 표면에 특이하게 분포하는 자기장 관측 및 분석’에 관하여 논하고, 이를 측정할 수 있는 측정기기에 관하여 소개 하고자 한다.

2. 탐사 임무 및 기술개발의 필요성

달의 경우 지구와 같이 달 전체를 감싸고 있는 자기장이 존재하지는 않지만 표면에 국지적으로 자기장이 존재하는 특징을 가지고 있다 (Russell et al. 1974).

그림 1은 달 표면에 분포하고 있는 자기장 영역을 나타낸 것이다. 이러한 자기이상(magnetic anomaly)은 어떻게 형성되고 변화되어 왔는지 명확하게 알려진 바가 없으며, 이에 대하여 연구하고자 하는 것이 본 연구진의 과학적인 목표이다.

이전의 연구들은 달 표면의 자기이상의 기원에 대해 유성체의 충돌과 같은 외부적 요인과 다이나모 이론을 기반으로 현재는 소멸 되고 남아 있는 흔적과 같은 내부적인 요인으로 설명하고 있다(Hood and Vickery 1984). 달 뒷면에 분포하고 있는 강한 자기 이상 지역의 경우 달 앞면의 충돌분지의 대척점에 해당되고, 이러한 자기 이상 형성에 필요한 자기장은 다이나모 이론에 의해 설명될 수 있다고 제안하고 있다(Lin et al. 1988). 그러나 이와 같은 연구의 대부분이 달 표면에 분포하는 대규모 자기 이상만을 대상으로 하였으며, 광범위하게 분포하고 있는 소규모 자기 이상에 대해서는 다루지 않았다. 소규모 자기 이상과 관련된 연구는 최근에서야 진행되고 있으며, 자기 이상의 기원 규명을 위해서는 과거의 탐사자료를 포함해 더 많은 달 자기장 측정 자료가 요구된다(Lee et al. 2014, Baek et al. 2014).

현재 연구자들이 활용하고 있는 자료는 과거 미국의 Lunar Prospector의 자기장 관측 자료와 일본의 Kaguya 자기장 측정기의 관측 자료가 전부이다. 이 관측 자료는 달의 고도 100 km 상공부터 낮게는 약 30 km 근방의 관측 자료이다. 그러나 이러한 자료는 자기이상 지역의 연구에는 아직 많이 부족한 실정이다. 이에 자기장 측정을 활용한 달 탐사는 그 과학적 의미가 중요할 뿐만 아니라, 미래 국가 우주탐사기술의 국내 기반기술 확보라는 차원에서도 그 필요성이 요구된다. 자기장 측정기는 인공위성에 기본적으로 탑재하여 활용할 수 있는 과학임무 장비이며, 특히 우주탐사 탑재체 중의 하나로서 중요하게 활용되고 있다. 그 이유로서 정밀 자기장

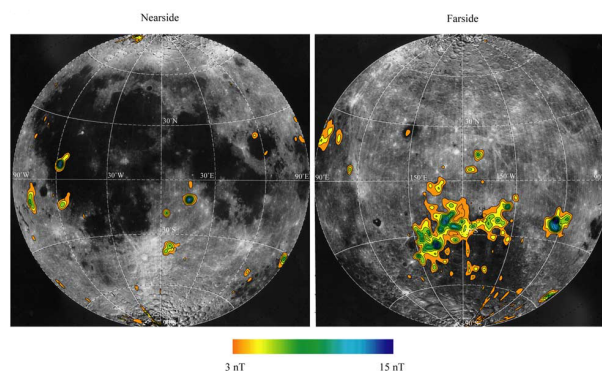


그림 1. 달 표면에 존재하는 자기장 분포 (고도 30km) (Richmond and Hood, 2008)

측정기 기술은 우주탐사영역 뿐만 아니라 국가 안위에 이르기까지 매우 활용가치가 높아 “우주미래 기초기술 확보”라는 국가우주계획에 부합되기 때문이다. 우주 자기장 측정기술의 경우 국내에서 개발하여 우주탐사에 활용된 사례는 미미한 상태이다.

한국형 시험용 달 궤도선의 임무는 “심우주 탐사를 위한 핵심기술개발”과 “달의 새로운 정보획득”이다. 이에 본 연구진이 제안하는 “달자기장 관측 및 관련 기반기술 개발”은 성공적인 목표달성을 위한 기술적 타당성과, 과학적 가치, 자료의 활용도를 충분히 만족하는 탑재체로 판단된다.

3. 탑재체 예상 규격

달 자기 이상현상관측을 위한 탑재체의 구성은 그림 2와 같다. 우주공간의 공유의 자기장 측정을 위해 위성체로부터 발생하는 자기 교란 및 잡음요소를 최소화하기 위한 방법으로 붐 구조를 가지며, Dual Snesor 기법을 활용하고자 총 3개의 자기장 센서를 활용하는 구성으로 설계되었다. 예상되는 무게는 3.5 kg 이하이며, 소비전력은 약 2.8 watt이다. 측정범위는 $\pm 1000\text{nT}$, 분해능은 30pT를 목표로 진행하고 있다.

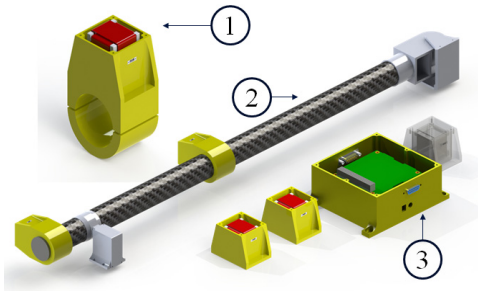


그림 2 자기장 탑재체 예상 구성품.
(1) 자기장센서, (2) 붐, (3) 전장박스

4. 결론

달탐사 자기장 탑재체는 2018년 중순에 개발을 완료하며, 이후 달 탐사선 본체에 조립되어 검교정을 지속적으로 진행할 예정이다. 또한 이번에 개발된 자기장 측정기를 기반으로 향후 국가우주탐사에 있어 요구되는 독자적인 자기장 측정기술을 지속적으로 발전시키고자 한다. 또한 자기장 측정기는 향후 우주탐사에 있어 중요한 관측 장비로 지속적으로 활용될 것으로 기대 된다.

5. 참고문헌

- [1] Baek SM et al., Characteristics of small-scale magnetic anomalies outside of Mare Crisium, Lunar Sci. Workshop, Korea, 2014
- [2] Hood LL & Vickery A, Magnetic field amplification and generation in hypervelocity meteoroid impacts with application to lunar paleomagnetism, J. Geophys. Res. 89, C211-C223 (1984)
- [3] Lee JK et al., Are there Mare swirls at the Crisium magnetic anomaly?, Lunar Sci. Workshop, Korea, 2014
- [4] Lin RP et al., Lunar surface magnetic field concentrations antipodal to young large impact basins, Icarus Res. 74, 529-54 (1988)
- [5] Richmond NC & Hood LL, A preliminary global map of the vector lunar crustal magnetic field based on Lunar Prospector magnetometer data, J. Geophys. Res. (2008)
- [6] Russell CT et al., The Permanent and induced magnetic dipole moment of the Moon, Proceedings of Lunar Planet. Sci. Conf. 5th, 2747-2760 (1974)