

연구논문

# 과학기술외교 관점에서 바라본 유럽의 우주탐사와 우리나라 우주탐사전략

최남미<sup>†</sup>

한국항공우주연구원

## Europe's Space Exploration and Korea's Space Exploration Strategy from the Perspective of Science and Technology Diplomacy

Nammi Choe<sup>†</sup>

Korea Aerospace Research Institute, Daejeon 34133, Korea



Received: July 4, 2022  
Revised: July 18, 2022  
Accepted: July 30, 2022

<sup>†</sup>Corresponding author :

Nammi Choe  
Tel : +82-42-860-2128  
E-mail : nammi@kari.re.kr

Copyright © 2022 The Korean Space Science Society. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID

Nammi Choe  
<https://orcid.org/0000-0002-6976-088X>

### 요약

우주탐사는 지구관측, 통신, 항법 등 어떠한 우주활동보다 국제공조가 활발히 일어나는 분야이다. 이는 지구 근처에서의 우주활동보다 심우주 탐사를 위해 갖추어야 하는 발사체, 관제, 통신, 유인 우주거주시설 등의 인프라를 한 나라가 온전히 갖추기 위해서는 막대한 예산을 필요로 하며, 지속가능하지 않기 때문이다. 우리나라는 2021년 아르테미스 약정에 서명하고, 2022년 다누리 달 궤도선을 발사함으로써 인류의 심우주 탐사 대장정에 본격적으로 동참하려는 의지를 표명하였다. 심우주 탐사의 시작은 우리나라의 우주활동이 이제 기술개발에만 매진하는 단계를 지나 다른 나라와 동행하기 위해 필요한 규범을 정하고 노출되는 문제해결을 위해 외교적으로 공조해야 하는 단계로 확장되었음을 의미한다. 본 논문은 가장 활발히 아르테미스 프로그램에 참여하고 있으며, 우주 분야에서 외교력을 심분 발휘하고 있는 유럽의 우주정책과 우주탐사를 과학기술외교 관점에서 분석하였다. 유럽의 우주정책, 우주탐사전략, 우주탐사 프로그램으로 연계되는 상위 정책과 하위 프로젝트 단위에 이르는 우주활동에서 국제협력 전략의 전개를 살펴봄으로써 과학기술외교 관점에서 우리나라 우주탐사전략에 대한 시사점을 제시하였다.

### Abstract

Space exploration is an area where international cooperation takes place more actively than any other space activities such as Earth observation, communication and navigation. This is because a country cannot afford a huge budget to have full infrastructure for deep space exploration, such as a heavy launch vehicle, communication and energy infrastructure, and human habitats, and has learned that it is not sustainable. Korea expressed its willingness to join humanity's epic exploration journey by signing the Artemis Accords in 2021 and launching Danuri lunar orbiter in 2022. The beginning of space exploration means that Korea's space activities have expanded beyond the stage of focusing only on technology development to set norms necessary to accompany other countries and cooperate diplomatically to solve exposed problems. This paper analyzed European space policy and space exploration, which are most actively participating in the Artemis Program and exerting diplomatic power in the space field, from the perspective of science and

technology diplomacy. The suggestions for Korea's space exploration strategy from the perspective of science and technology diplomacy were drawn by examining the international cooperation strategies in Europe's space activities ranging from space policy, space strategy, and space exploration program to project units.

**핵심어** : 과학기술외교, 유럽의 우주정책, 한국의 우주탐사

**Keywords** : science and technology diplomacy, Europe's space policy, Korea's space exploration

## 1. 서론

2022년 8월 다누리호가 발사되며 우리나라의 우주탐사는 본격화되었다. 2008년 한국항공우주연구원이 자체연구사업으로 달 탐사 계획수립을 위한 기획연구를 수행하며, 550 kg급의 소형 무인 달 궤도선의 개발을 처음으로 제안한 이후 14년 만에 우리나라 최초의 달 궤도선이 발사된 것이다. 다누리호는 국내 탑재체 외에 달 극지역을 촬영해 물의 분포를 관찰하는 NASA의 영구음영지역 카메라(Shadowcam)을 탑재하고 있다. NASA 탑재체를 싣는 대신 한국항공우주연구원은 NASA로부터 심우주 비행, 관제, 제어 기술에 대한 지원을 받는다. 다누리호의 예에서 보았듯이 우주탐사는 지구관측, 통신 등 어떠한 우주개발 활동보다 국제공조가 활발하게 일어나는 분야이다. 지구 근처의 탐사보다 심우주 탐사를 위해 갖추어야 하는 발사체, 관제, 통신, 유인 거주시설 등의 인프라를 한 나라가 온전히 갖추기에는 막대한 예산을 필요로 하며, 지속가능하지 않기 때문이다. 세계 1위의 우주개발 예산을 갖고 있는 미국조차도 우리나라의 다누리호에 탑재체를 싣는 기회를 타진했으며, 유인 달 탐사 프로그램인 아르테미스에 국제 공조를 제안한 이유이기도 하다. 우리나라는 2021년 아르테미스 약정에 서명하고, 달 궤도선 다누리호를 2022년 발사하며 인류의 심 우주 대 항해에 동참하려 하고 있다. 우주탐사의 본격 동참은 우리나라의 우주 활동이 이제 기술개발에만 매진하면 되는 단계를 지나, 국제공조를 위해 규범을 만들고, 또한 규범으로 해결되지 않는 문제 해결을 위해 외교적으로 접근해야 하는 단계로 확장되었음을 의미한다.

영국왕립협회(Royal Society)는 과학기술외교를 과학을 위한 외교(diplomacy for science), 외교 안의 과학(science in diplomacy), 외교를 위한 과학(science for diplomacy)의 세 영역으로 구분하였다. 과학을 위한 외교는 선진기술습득, 정보교환, 과학기술인 훈련 등 과학기술의 역량 강화를 위한 과학기술 국제협력을 말하며, 외교안에서의 과학은 환경, 에너지, 우주 등 다양한 영역에서 발생하는 문제를 해결하기 위한 글로벌 수준, 특히 다자간 국제기구 틀 안에서 이루어지는 활동을 의미하며, 외교를 위한 과학은 외교적 긴장관계 및 교착상태 등 주로 외교 문제 해결의 돌파구로 과학기술을 활용하는 것을 말한다[1]. 과학기술외교 관점에서 봤을 때 유럽의 우주정책과 활동은 영국왕립협회가 구분한 세가지 영역의 외교 전략을 모두 다 구사하고 있으며, 이러한 우주 분야의 과학기술외교력에 힘입어 유럽은 우주 분야에서 실익을 극대화하고, 리더십을 높이고 있다.

이 논문에서는 유럽의 우주탐사 프로그램을 이끈 상위의 유럽 우주정책, 전략과 우주탐사 전략을 개괄적으로 살펴보고, 과학기술외교 관점에서 이들을 분석하였다. 그리고 과학기술외교

교 관점에서 우리나라 우주탐사 전략에 대한 시사점을 제시하였다. 우리나라의 우주탐사가 본격화되고 있는 시점, 가장 활발하게 아르테미스 프로그램에 참여하고 우주 분야에서 외교력을 심분 발휘하고 있는 유럽의 우주 정책 및 활동에 대한 과학기술외교 관점의 분석은 우리나라의 우주탐사 전략 마련에 도움을 줄 것으로 기대한다.

## 2. 유럽의 우주정책 및 우주탐사 프로그램

### 2.1 유럽 우주정책 및 우주전략

유럽헌법조약은 유럽연합이 정책을 수립해야 하는 분야로 우주 분야를 지정하고 있다[2]. 2004년 10월 25개국 이 사인한 유럽헌법조약에 따르면 과학기술의 진보, 산업경쟁력 제고와 유럽의 정책집행을 위해 유럽연합은 유럽우주정책을 수립해야 한다고 규정하고 있다. 이에 따라 유럽집행위원회(European Commission, EC)와 유럽우주국(European Space Agency, ESA)이 초안한 유럽우주정책(European space policy)을 유럽연합 장관들과 유럽우주국의 우주평의회(Space Council)가 채택함에 따라 2007년 5월 유럽우주정책이 처음 수립되었다[3]. 그간 유럽우주국이 유럽 각국의 지원을 받아 유럽우주프로그램을 수행하고 있었으나, 유럽헌법 조약에 따라 유럽연합이 유럽우주정책을 수립하며, 유럽 우주활동을 위한 공통의 틀을 제시함으로써 유럽우주국도 이를 따르고 있다. 유럽우주정책에서는 유럽의 이익과 가치에 일치하는 몇몇의 분야에서 유럽은 글로벌 리더십을 발휘해야 할 것과 국제협력에 개방적 자세를 취하되 언제 파트너 국가에 의존하고, 언제 독립적으로 남아야 하는지 판단해야 할 필요성을 언급하고 있다[3].

2016년 유럽집행위원회는 우주 분야에서 증가하는 글로벌 경쟁에 대응, 유럽의 리더십 증진, 우주시장에서 점유율 확대, 그리고 우주가 주는 혜택과 기회를 잡기 위해 유럽 최초로 포괄적인 유럽우주전략을 발표하였다. 유럽우주전략에서 5가지 전략목표—① 유럽 사회와 경제를 위한 우주 활용의 극대화, ② 유럽 우주 분야를 글로벌 경쟁력 있고 혁신적으로 육성, ③ 안보와 안전이 보장된 환경에서 유럽의 우주의 자주적 접근과 사용 강화, ④ 글로벌 활동가로서 유럽의 역할 강화 및 국제협력 증진, ⑤ 효과적 수행 보장—를 제시하였다. 4번째 전략 목표인 국제협력 증진 전략목표 달성을 위해 해외 전략적 파트너와의 우주 대화 증진, 유럽기업의 해외활동을 위한 경제외교지원, 국제 공동문제 해결을 위한 국제적 노력에 기여 증대, 우주에서 책임있는 행동 규범과 평화적 이용을 위한 우주환경 보호에 참여 등을 주요 실행항목으로 제시하였다[4].

### 2.2 유럽 우주 거버넌스

단일 유럽우주정책 하에 유럽의 우주프로그램을 관장하는 기관은 유럽연합의 유럽집행위원회와 유럽우주국으로 양분된다. 유럽연합의 집행위원회는 유럽 사회에 광범위한 영향을 미치는 우주활용과 안보에 관련이 큰 프로그램인 갈릴레오 전지구위성항법, 위성기반 신호보강 시스템, 코페르니쿠스 지구관측, 기술(Horizon 유럽), 우주안보, 정부통신위성 프로그램을 관장한다.

유럽우주국은 발사체, 과학과 우주탐사, 위성통신, 유인우주 등 프로그램을 관장하고 유럽 연합의 프로그램인 갈릴레오, 위성기반 신호보강시스템, 코페르니쿠스 등의 프로그램을 위한 시스템 디자인, 위성 개발 및 발사를 수행한다. 유럽 항법위성시스템인 갈릴레오의 서비스 센터(GNSS Agency)가 변경된 EUSPA(EU Agency for the Space Programme)는 유럽우주국이 개발한 위성의 반복 생산, 시장개척과 안보 프로그램을 담당한다. 유럽의 우주 분야 지배구조는 Fig. 1과 같다[5].

### 2.3 유럽우주국(ESA)의 우주비전 및 우주탐사 프로그램

2021년 유럽우주국은 Agenda 2025 비전을 발표하며 우주에서 유럽이 글로벌 리더로 남기 위해 우선적으로 수행할 5가지를 제시하였다. 이는 ① ESA-EU 관계 강화, ② 친환경 디지털 우주 상업화의 증진, ③ 안전과 안보를 위한 우주개발, ④ 핵심프로그램 추진(2022년까지 발사체 Vega-C, Ariane-6 개발, 우주활용, 우주탐사), ⑤ ESA의 변화 완성(플랫폼기반 정보 접근, 모델기반 시스템 엔지니어링, 기후와 지속성 조연자 임명, 다양한 인력구축 등)이다[6]. 비전에서 제시된 ESA-EU의 관계강화를 위해 2021년 6월 ESA-EU 간 재정 프레임워크 파트너십 협정(Financial Framework Partnership Agreement)이 체결되어 두 기관이 유럽 우주 분야에서 독립적이지만 협력하여 투자의 효율을 높이는 계기를 만들었다. 이 협정에 따라 노르웨이, 스위스, 영국과 같은 EU회원이 아닌 유럽우주국 회원국도 EU 우주 프로그램에 참여할 수 있게 되었다[7].

유럽우주국의 우주탐사는 우주탐사전략을 따르고 있다[8]. 2015년 발간된 유럽우주국의 우주탐사전략에서 우주탐사의 전략목적으로 과학, 경제, 영감, 국제협력을 제시하고 있다. 유럽우주국은 2020년 유럽우주국의 우주탐사전략을 Terrae Novae로 새로 명명하였다[9]. Terrae

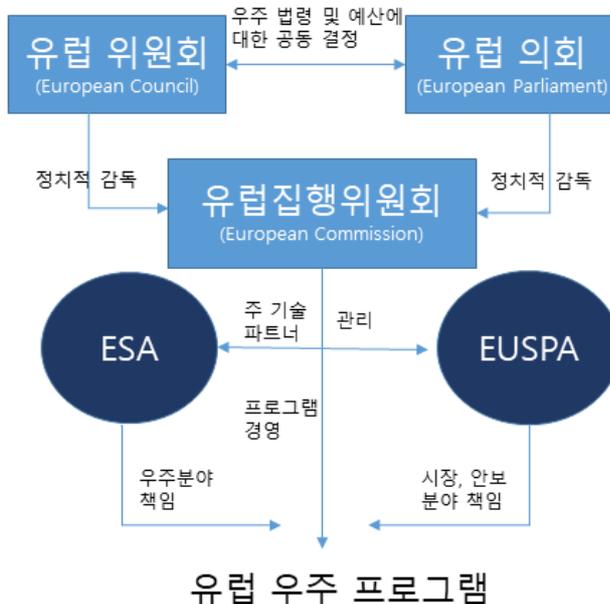


Fig. 1. Space Governance of EU [5].

Novae는 2030년까지의 유럽의 우주탐사 목적지를 지구저궤도(국제우주정거장), 달, 화성의 3단계로 제시하고 있다. 지구저궤도 국제우주정거장을 심우주 유인탐사를 위한 연구를 수행하는 공간으로 활용하고, 달과 화성에서 샘플을 가져오며, 단계별로 달과 화성에 유럽인 거주를 확장한다는 전략이다. 우주탐사전략에서 유럽우주국은 국제협력으로 유럽의 전략적 이익과 혜택을 구현할 수 있으며, 미래 문제해결을 위한 새로운 관점을 제시한다는 점에서 국제협력을 유럽우주국의 우주탐사를 위한 핵심전략으로 언급하였다.

유럽의 화성탐사 프로그램은 러시아와 공동으로 추진 중인 엑소마스 프로그램이 있다. 2016년 ESA는 화성탐사 궤도선 Trace Gas Orbiter를 화성에 보냈고 2022년 로버(rover)를 러시아의 화성착륙선에 실어 보낼 예정이었으나, 러시아의 우크라이나 침공과 러시아에 대한 제재의 일환으로 이 계획이 취소되었다[10]. ESA는 2033년 지구로 귀환할 NASA의 화성 샘플리턴 임무에서 헬리콥터를 개발할 예정이다[11].

달 탐사를 위해서 ESA는 미국 NASA의 유인우주선 오리온의 서비스 모듈(European Service Module, ESM, 2022년 발사)을 개발하고, 미국 주도의 달 궤도 우주정거장 게이트웨이(gateway)에 우주인 거주 모듈(I-HAB)과 게이트웨이와 달 간 통신과 주유를 담당하는 모듈(ESPIRIT)을 제공할 예정이다. 이에 따라 유럽은 2020년대 중반 최초의 유럽 우주인을 게이트웨이로 보내고 후반에는 3명의 우주인이 게이트웨이에 거주하는 것을 목표로 하고 있다. 1.5톤의 화물을 달 표면에 실어 나를 유럽대형착륙선(European Large Logistics lander, EL3)을 2028년 발사할 예정이다. 또한 달 주위에 위성 군을 형성해 정부 및 민간 기업을 대상으로 지구 및 달 표면과의 통신과 달에서의 항법을 상용서비스하는 Moonlight 계획을 제시하였다. 이를 위해 첫 달 궤도선(Lunar Pathfinder)이 2024년 발사될 예정으로 달 극지 탐사 활동을 위해 지구와의 통신, 달 탐사 데이터의 지구 전송 등 상업 서비스를 제공할 예정이다 [12].

### 3. 과학기술외교 관점에서 바라본 유럽의 우주 분야 정책 및 활동

유럽의 우주정책 및 프로그램을 과학기술외교 관점으로 바라보았을 때 다음과 같은 관찰사항을 얻을 수 있다. 첫째, 우주 분야 상위 정책에서 하위 프로젝트에 이르기까지 국제협력이 일관적인 전략으로 제시되었다. 유럽우주정책, 우주전략, 우주탐사 전략에서 국제협력을 일관되게 명시하며 우주개발을 효율적, 효과적으로 추진하기 위한 방안으로써 국제협력의 중요성을 부각하고 있다. 즉, 국제협력은 유럽우주정책에서 유럽우주전략임무를 효율적이고 효과적으로 달성기 위한 조치로, 우주전략에서는 글로벌 활동가로서 유럽의 역할 강화를 위해, 또한 ESA의 우주탐사전략에서는 유럽의 전략적 이익 구현과 새로운 관점 획득을 위한 전략으로 제시되었다.

둘째, 유럽의 이익이 되는 방향으로 전략적으로 국제협력의 범위를 설정하였다. 전지구항법 시스템의 경우, 전략적 성격이 강한 우주 자산이므로 미국의 GPS에 의존하지 않기 위해 유럽 독자시스템인 갈릴레오를 개발하고 운영 중이다. 그러나 항법 신호의 호환성을 위해 미국의 GPS와 협력하고 있으며, 이의 활용을 확산하기 위해서 국제교육 프로그램을 운용 중이다. 국제 공동 프로그램에서는 강점 분야를 바탕으로 기여하고, 약점 분야를 보완하는 국제협력 전

락을 펴고 있다. 국제 공동 프로그램에서 각 국은 예산과 기술의 이전 없이 각 국이 맡은 부분을 수행하여 전체 시스템 또는 프로그램을 완성한다. 아르테미스 프로그램에 참여 예를 보면, 국제우주정거장의 콜롬버스 모듈과 무인화물선 ATV(automated transfer vehicle) 개발 경험을 바탕으로 유럽은 NASA의 유인우주선 오리온에 부착되어 산소, 공기, 추력 등을 공급하는 유럽서비스모듈과 게이트웨이 우주정거장의 거주 모듈 I-HAB, 통신 모듈 ESPRIT 개발을 담당하고, 유럽은 최소 3인의 유럽 우주인이 오리온으로 게이트웨이 국제우주정거장으로 수송되어 머무르며, 달에 유럽 우주인이 착륙할 수 있는 좌석을 NASA로부터 확보하였다. 반면, 비교적 협력이 자유로운 과학기술분야는 Horizon Europe을 통해 비 유럽 국가와의 협력을 확대하고 있다. Horizon Europe의 프레임워크 프로그램을 통해 양자협정 체결이 되지 않은 제3국과의 협력이 가능하다. 그러나 Horizon Europe의 글로벌 과학기술협력 정책은 EU에 이익이 되는 방향으로 이루어져야 함을 명확히 하고 있다[13].

셋째, 기술축적 및 진보를 위해 다양한 국제협력 기회를 활용한다. 특히 우주탐사 분야는 전 세계 달과 화성으로 가는 우주선 발사 기회가 손꼽힐 정도로 적음에 따라 타국과의 협력 기회 활용은 더욱 눈에 띈다. 예를 들어 달 표면의 샘플을 채취하는 드릴모듈, 질량분석모듈, 고체 흡입 모듈로 이루어진 PROSPECT(Package for Resource Observation and in-Situ Prospecting for Exploration, Commercial exploitation and Transportation) 탑재체는 궁극적으로 2028년 유럽의 착륙선 EL3에 탑재될 예정이나, 질량분석모듈은 ISRO-JAXA의 LUPLEX(Lunar Polar Exploration Mission) 로버에 탑재, 전체 시스템은 2025년 NASA CLPS(Commercial Lunar Payload Services)에 탑재해 성능을 검증할 예정이다[14].

넷째, 외교정책 구현을 위한 방안으로 우주를 활용한다. 유럽의 외교정책에 따라 우주협력을 긴밀히 하거나 중단하는 등 외교정책 구현의 중요한 수단으로 우주협력을 활용한다. 1991년 소련 붕괴, 1997년 NATO-RUSSIA 간 상호 관계, 협력, 안보에 관한 법령 채택, 2002년 NATO와 러시아 간 안보문제와 공동프로젝트 논의를 위한 Russia-NATO 위원회(council) 설립 등 서방과 러시아 간 일련의 협력관계 구축에 따라 유럽은 러시아와 발사체 발사 서비스 협력을 추진하였다. 2011년 유럽의 우주센터인 프랑스령 기아나에서 2011년 10월 러시아의 소유즈 발사체 발사된 것은 그간 러시아가 통제하는 러시아 플레체츠크, 카자흐스탄 바이코노루 우주센터 외의 지역에서 러시아 발사체가 발사된 것으로 기존 발사지에서 소유즈 발사체로 지구정지궤도 천이궤도에 1.7톤을 올릴 수 있었으나, 적도 부근의 기아나에서 발사됨으로써 3톤을 올릴 수 있게 되었고, 유럽은 대형 발사체 아리안, 소형 발사체 베가와 함께 중형 발사체 소유즈를 확보함에 따라 상용발사서비스의 다양성과 유연성을 확보할 수 있었다. 러시아의 우크라이나 침공으로 서방이 러시아에 대한 강력한 제재를 발표하자, 러시아는 2022년 2월 자국 발사체인 소유즈로 유럽의 인공위성을 발사하지 않겠다고 발표하였다. 또한 2022년 9월 발사 예정인 러시아의 엑소마스에 탑재하려던 ESA의 로잘린 프랭클리 탐사로보 탑재 계획 취소, 2025년 달 남극에 착륙 예정인 러시아 달자원 착륙선 Luna-27에 탑재 예정이었던 달 탐사 드릴 PROSPECT 탑재체의 탑재 협력 중단 등의 발표가 이어졌다[15]. 중국과는 주로 우주과학분야에 협력 중이다. 2004-2007년 간 ESA와 중국 과학기술부 간 드래곤 프로그램을 착수하여 ESA와 중국 위성의 지구관측위성 자료를 중국에서 좀 더 활발하게 사용하기 위해 활용 프로그램을 개발하였고, 태양풍을 예측 및 지구자기층과의 상호작용 이해를 위한 SMILE 위성(중국 과학아카데미는 위성 본체 및 2개 탑재체 담당, 2개 탑재체는

유럽과 캐나다 담당, 2023년 유럽의 Vega 또는 아리안 발사체로 발사 예정)에 협력 중이다 [16]. 2021년 유럽의 마스 익스프레스 궤도선은 화성에 착륙한 로버 주룽의 자료를 받아 지구로 전송하였다.

다섯째, 글로벌 과제 해결 정책 및 과제 추진에서 리더십을 발휘한다. 2007년 중국의 자국 기상위성 요격과 2008년 미국의 자국 궤도이탈 정찰위성 요격을 계기로 우주에서 군사 활동 규제의 필요성과 우주폐기물 경감 필요성이 증대됨에 따라 2008년 EU 이사회는 '우주활동 행동규범(Code of Conduct for Outer Space Activities)' 초안을 작성 후, 각국의 서명을 주도하였으며[17], 우주 분야를 2015년 유엔(UN) 회원국 간 합의한 '지속가능한 개발 목표(SDGs)' 이행을 위해 활용하며, 우주 분야에서 리더십 확보를 위해 노력 중이다. 기후변화, 재해 위험 감소를 위한 우주 프로그램에 투자하고, 국제 가버넌스 형성에 노력하고 있다. 유럽우주국 ESA와 프랑스 우주국 CNES는 전세계 재난재해에 우주를 활용하는 인터내셔널 차터 스페이스를 주창하여 2000년부터 운용 중이다[18]. 유럽우주국은 2018년 지구 바람 특성 연구를 위한 Aeolus 위성을 발사하였고, 구름 에어로졸 복사 관측을 위성 EarthCARE 위성을 2023년 발사할 예정이며, 산림 바이오매스의 전 지구 변화 파악을 위한 BIOMASS 위성[19], 전세계 정상상태 엽록소 현광상태 분석을 위한 FLEX 위성, 북극 감시 위성 Artic Weather를 개발 중이다[20].

#### 4. 과학기술외교 관점과 연계한 우리나라 우주탐사

우리나라는 제3차 우주개발진흥기본계획의 우주탐사 전략에서 1단계로 시험용 달 궤도선을 발사 후 2단계 달 착륙선 자력발사를 거쳐 3단계 소행성 샘플귀환선 자력발사를 제시하고 있다. 2021년에는 미국 주도 유인 달탐사 국제협력 프로젝트인 아르테미스 프로그램에 참여하는 아르테미스 약정을 체결하였다. 우주개발 분야 중에서 특히 우주탐사 분야는 막대한 예산이 소요되는 분야로 효율적이고 효과적인, 그리고 지속가능한 우주탐사를 위해서는 국제협력은 필수사항이다. 그러나 유럽의 우주개발을 과학기술외교 관점으로 조명했을 때 기술발전 뿐만 아니라, 국가 외교정책의 일환으로 우주를 활용했으며, 국제사회에서 리더십 발휘의 장으로 우주를 선택하였다. 이러한 맥락에서 과학기술외교 관점과 연계해 우리나라 우주 탐사 전략 수립을 위해 다음을 제시하고자 한다.

첫째, 장기적 우주탐사 비전 및 로드맵에 기반한 탐사 및 국제협력 전략이 필요하다. 우리나라가 우주탐사를 왜 하는지, 현재 능력은 어떻고 무엇을 어떻게 어느 시점에 수행할지에 대한 솔직한 현황 진단과 장기적인 비전, 로드맵 수립이 있어야 하며, 이에 따른 국제협력전략 수립이 요구된다. 장기적인 우주탐사 비전과 로드맵에 근거하지 않은 국제협력은 일회성 이벤트에 그치기 쉬우며 국제협력 자체가 목적이 될 수 있으므로, 시간이 소요되더라도 지속 가능한 장기 계획과 전략을 우선적으로 수립한 후, 이를 효율적이고 효과적으로 추진하기 위한 전략으로써 국제협력을 접근할 필요가 있다. 유인 우주탐사 장기 비전과 계획이 미미한 상태에서 이루어진 2008년 4월 한국우주인의 국제우주정거장에서의 우주 실험은 후속 사업으로 연결되지 않았고, 유인 우주기술개발이라는 우주인 배출사업의 목적 달성으로 이어지지 않았다. 현재 우리나라의 우주탐사는 미국이 주도하는 유인 달탐사인 아르테미스 프로그램에 참여한다는 약정 체결과 시험용 달 궤도선-달 착륙선-소행성 샘플귀환선 자력 발사로 이어지는

선언적 우주탐사 이벤트만 존재하며, 왜 우리나라가 우주탐사를 해야 하는지의 철학과 장기적 비전 및 로드맵이 없다. 따라서 해외 국가의 국제협력 수요 제기 및 공동 프로젝트 참여 요청 시마다 협력이 우리나라의 우주개발 지향점과 같은 방향에 있는지, 어떠한 이익이 있는지, 어떤 협력을 우선적으로 수행해야 하는지의 판단이 어렵다.

둘째, 전략적 국제협력 범위 설정이 필요하다. 유럽의 예에서 보았듯이 국제협력 관점에서 보았을 때 우주 분야 활동은 크게 자력으로 구축해야 할 우주인프라, 국제 공동 프로젝트 참여 분야, 국제 교류가 활발한 우주과학 분야로 구분할 수 있다. 또한 자력으로 구축해야 할 우주인프라로 구분된 프로젝트도 설계, 개발, 운용 또는 활용 단계에서 국제협력을 필요로 할 수 있다. 프로젝트 진행 단계별 국제협력 범위를 고민해 가장 효율적이고 효과적으로 임무를 성공적으로 수행할 수 있도록 국제협력을 접근해야 할 것이다.

셋째, 다양한 파트너십 활용이 필요하다. 달 및 화성 탐사는 세계 몇 개 나라만이 수행한 경험이 있으며, 달 및 화성에서의 시설 및 기구의 작동을 검증할 수 있는 기회도 극히 제한적이며, 많은 비용이 요구된다. 따라서 활발한 국제협력을 통해 타국의 궤도선 또는 착륙선 발사 시 자국의 실험을 검증할 수 있는 기회를 활용하고, 우리나라의 우주선 발사 시 국제협력 기회를 타국에 제공해야 할 것이다. 우리나라는 아르테미스 프로그램에 참여하기로 했고, 한국항공우주연구원은 국제우주탐사협의체(International Space Exploration Coordinate Group, ISECG)의 회원인 바 국제우주탐사 파트너십을 적극 활용하여 우주탐사의 국제협력 기회를 적극적으로 모색할 필요가 있다.

넷째, 기초 우주과학 및 기술 연구에 국제협력을 적극 확대해야 하며, 이를 위한 예산 지원이 필요하다. 우주탐사는 막대한 예산이 필요하나, 지구관측이나 위성항법 분야보다는 경제성이 낮고 장기적 투자를 요하는 분야로 미국조차 국제 공동 유인 달 탐사 프로그램인 아르테미스 프로그램을 주창하고 각 국의 참여를 유인하고 있다. 그러나 구체적인 협력 아이템은 양국의 연구자 간 또는 기관 간 오랜 시간의 공동연구와 탐색을 통해 발굴되는 것으로 조약 서명과 함께 또는 공동선언으로 바로 국제협력 기술을 지정할 수 있는 것은 아니다. 특히 거대 시스템의 한 부분을 담당하는 공동 프로젝트 수행을 위한 협력은 우리나라의 축적된 기술 역량 및 관계 신뢰도에 바탕해 역량이 조율되는 것으로, 이를 위해서는 소규모 연구 및 기술 개발 단위의 협력에서 쌓은 기술 및 관계 신뢰가 바탕이 된다. 유럽이 Horizon Europe을 통해 비 유럽 국가와의 협력을 확대하여 우주과학 및 기술분야에서 공동연구 교류를 할 수 있는 기회를 제공하는 것은 소규모 그룹차원의 협력에서 국가 간 공동프로젝트 협력으로 이어질 수 있는 징검다리가 될 것이다. 우리나라는 개개인 또는 기관 단위에서 국제협력을 할 수 있는 우주 분야 기초 과학 또는 기술 분야 과제가 없다. 연구자 간 기술 협력을 증진할 뿐 더러 신뢰를 구축함으로써 시스템 단위의 국제 공동프로젝트 협력으로 발전할 수 있도록 하는 씨앗 연구 투자가 필요하다.

다섯째, 우리나라의 외교정책 구현을 위해 우주를 활용할 필요가 있다. 현재 우리나라는 공공분야 위성 8기를 운영 중이며, 2022년 6월 누리호 2차 발사에 성공함으로써 우주발사체 능력을 보유하게 되었다. 또한 2035년을 목표로 한국형 위성항법시스템을 보유할 예정으로 우리나라의 우주 자산이 점점 많아지고 있다. 유럽이 Russia-NATO 위원회 설립 후 프랑스령 기아나에서 소유즈 발사체를 발사하는 유럽-러시아의 발사체 발사서비스 협력이 시작되었으며, 러시아의 우크라이나 침략 후, 발사체 협력 중단, 러시아 우주탐사선과 ESA와의 협력 취

소 등의 우주 분야 국제협력 사례에서 보듯이 우주 자산은 국가 외교 전략의 도구로 사용되는 특성이 강하다. 우주기술의 민-군 이중용도 특성으로 국가 간 전략적 동반자 관계로의 관계강화 시 가장 먼저 가시화 되는 분야가 우주 분야 협력인 점을 감안해 우주 분야를 국가 외교정책 수단으로 활용하고, UN 지속가능 발전목표, 기후변화, 비핵화 대응 등 세계적인 공동 이슈 대응에 활용해 국제사회에서 우리나라의 기여를 우주 분야를 이용해 확대해야 할 것이다.

여섯째, 우주문제 해결을 위한 외교적 접근이 필요하다. 우주개발 분야는 국가 간 조약에 의해 활동이 규제되는 유일한 과학 분야로, 우리나라도 우주조약, 구조협정, 책임협약, 등록협약에 가입되어 있다. 또한 양국 간 우주협력협정은 러시아, 우크라이나, 미국과 국가 간 협정을 체결하였다. 즉, 우주 분야 문제는 기관 간 해결해야 하는 범위를 넘어, 좀 더 큰 차원의 국방, 산업 그리고 더 나아가 정치적으로 풀어야 하는 경우가 많음을 의미한다. 또한 우주 분야는 양국 간 해결해야 하는 문제 외에도, 우주쓰레기 경감, 우주상황감시, 우주교통 등 국제적 논의를 통해 새로운 규정을 만들어야 하는 부분도 있어, 과학기술적 검토와 더불어 적극적인 외교적 접근이 필요하다.

## 감사의 글

이 연구는 한국항공우주연구원의 자체과제인 아르테미스 참여전략 연구와 한국과학기술기획원의 과학기술외교국제협력 스코어보드 및 성과평가체계 기반 구축 연구의 일환으로 이루어졌습니다.

## References

1. Yoo JK, The rise of science and technology diplomacy and our response (2018) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://www.ifans.go.kr/knda/com/fileupload/FileDownloadView.do;jsessionid=jrue2z9fgXYSzOdKdQLBvbke.public11?storeId=c61b04e5-0182-4c75-ad21-828ecacfb855&uploadId=18819363687521483&fileSn=1>
2. Schwarze J, European convention, draft treaty establishing a constitution for Europe, Common Mark. Law Rev. 40, 1037-1045 (2003).
3. European Space Agency [ESA], Resolution on the European space policy: ESA director general's proposal for the European space policy (2007) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <http://www.esa.int/esapub/br/br269/br269.pdf>
4. EU Agency for the Space Programme [EUSPA], New space strategy for Europe launched at the European Space Expo (2022) [Internet], viewed 2022 Jul 20, available from: <https://www.gsc-europa.eu/news/new-space-strategy-for-europe-launched-at-the-european-space-expo-3>
5. Euroconsult, Government Space Programs (2021) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://digital-platform.euroconsult-ec.com/product/government-space-programs/>

6. European Space Agency [ESA], ESA agenda 2025 (2021) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: [https://esamultimedia.esa.int/docs/ESA\\_Agenda\\_2025\\_final.pdf](https://esamultimedia.esa.int/docs/ESA_Agenda_2025_final.pdf)
7. European Space Agency [ESA], N° 20-2021: ESA and EU celebrate a fresh start for space in Europe (2021) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: [https://www.esa.int/Newsroom/Press\\_Releases/ESA\\_and\\_EU\\_celebrate\\_a\\_fresh\\_start\\_for\\_space\\_in\\_Europe](https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/ESA_and_EU_celebrate_a_fresh_start_for_space_in_Europe)
8. European Space Agency [ESA], Exploring together: ESA exploration strategy (nd) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: [https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/Exploration/Exploring\\_together\\_The\\_Global\\_Exploration\\_Strategy](https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Exploring_together_The_Global_Exploration_Strategy)
9. Europlanet Science Congress [EPSC], ESA Terrae Novae exploration strategy 2040 (2021) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EPSC2021/EPSC2021-798.html?pdf>
10. The Guardian, European Space Agency suspends €1bn Mars mission with Russia (2022) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://www.theguardian.com/science/2022/mar/17/european-space-agency-suspends-1bn-mars-mission-with-russia>
11. Foust J, NASA and ESA remove rover from Mars sample return plans (2022) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://spacenews.com/nasa-and-esa-remove-rover-from-mars-sample-return-plans/>
12. Schoen A, Human and robotic exploration (2021) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: [https://www.essc.esf.org/wp-content/uploads/2021/09/61st\\_ESSC\\_Plenary\\_ESA\\_HRE\\_presentation\\_28.05.21.pdf](https://www.essc.esf.org/wp-content/uploads/2021/09/61st_ESSC_Plenary_ESA_HRE_presentation_28.05.21.pdf)
13. Korea Institute for Advancement of Technology [KIAT], Horizon Europe (2021-2027) (2019) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: [https://www.gtonline.or.kr/data/download.do?data\\_sid=234099&attach\\_seq=41448](https://www.gtonline.or.kr/data/download.do?data_sid=234099&attach_seq=41448)
14. Choi NM, Analyzing Europe's lunar exploration plan and exploring the implications of establishing Korea's space exploration strategy, Proceedings of KSAS Conference, Hongcheon, Korea, 20-22 Apr 2022.
15. Smith M, ESA ends lunar cooperation with Russia, turns to NASA, commercial partners (2022) [Internet], 2022 Feb 20, available from: <https://spacepolicyonline.com/news/esa-ends-lunar-cooperation-with-russia-turns-to-nasa-commercial-partners/>
16. Xinhua, Interview: space cooperation creates bridges between Europe, China, says ESA expert (2022) [Internet], viewed 2022 Jul 20, available from: [http://www.xinhuanet.com/english/2021-05/19/c\\_139956439.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2021-05/19/c_139956439.htm)
17. Kim DH, Global issues surrounding outer space law and policy (2021) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://igiprodst.blob.core.windows.net/ancillary-files/64a83286-9455-4ade-98d7-3646150982ff.pdf>
18. Centre National D'Etudes Spatiales [CNES], International charter "space and major disasters" (2020) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://charte.cnes.fr/en/charte-espace-et-catastrophes-majeures-0>

19. European Space Agency [ESA], Joining forces for Aeolus (2022) [Internet], viewed 2022 Aug 22, available from: [https://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/FutureEO/Aeolus/Joining\\_forces\\_for\\_Aeolus](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/FutureEO/Aeolus/Joining_forces_for_Aeolus)
20. Werner D, Proposed constellations would enhance Arctic weather observations (2022) [Internet], viewed 2022 Feb 20, available from: <https://spacenews.com/proposed-constellations-would-enhance-arctic-weather-observations/>

## Author Information

**최남미** nammi@kari.re.kr



어번대학 항공우주공학과에서 2003년 박사학위를 취득한 후 2004–2006년 까지 과학기술부 우주기술과에서 사무관으로 재직하였으며, 2007년부터 한국 항공우주연구원에서 우주정책 연구를 수행하고 있다.