Space Policy Research

우주 정책 연구

2023. WINTER
vol.8

KARI 한국항공우주연구원
Korea Aerospace Research Institute

CONTENTS

space policy research

Part 01
•
우주정책

8 우주자원 관련 국제법 동향

윤나영(한국항공우주연구원 정책팀)

26 새로운 글로벌 우주 거버넌스 형성 관련 논의에 대한 小考

윤인숙(한국법제연구원 글로벌법제전략팀)

Part 02
•
우주경제

40 정부 우주산업 정책 변화와 국내 우주산업 구조 및 생태계 분석을 통한 우주산업 통계 개선 필요성 연구

백기태(한국항공우주연구원 정책팀)

58 지구관측 데이터와 국제협력: 지구관측그룹(GEO)의 통합적 접근 전략

신상우,윤나영,김은정

Part 03

이슈분석 · 제언

80 미국 트럼프와 바이든 행정부의 우주정책과 시사점

황진영(한국항공우주연구원 정책팀)

98 우주개발과 인문학

임창호(한국항공우주연구원 정책팀)

Space Policy Research

제 1장 우주정책

우주자원 관련 국제법 동향

윤나영

한국항공우주연구원
전략기획본부
정책팀 선임연구원
법학(우주법) 박사
nayoungy@kari.re.kr

초 록

달 탐사에 대한 세계 각국의 이목이 쏠리고 있다. 이에 발맞춰 국제사회 및 각국은 우주산업의 변화 및 발전에 힘입어 기존의 법체계를 포함한 새로운 제도 설립이 한창 진행 중이다. 현행 국제법상 우주 자원 추출이 허용되는지는 여전히 의문이며, 정부나 민간기업이 이러한 자원에 대한 재산권을 주장할 수 있는지도 불분명하다. 이에 일부 상기 국가에서는 이러한 우주 자원 활동에 대해 적어도 국내적으로 어느 정도 명확성을 제공하고자 국내법을 제정하고 통과시킴으로써 이러한 공백을 메우기 위해 노력하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 우선, '우주 자원' 및 '이용'에 대한 정의를 확인하고, 우주 자원과 관련된 현존하는 국제법 체계를 살펴보고자 한다. 이를 통하여 현 국제사회에서의 우주자원 탐사 및 활용에 대한 흐름을 파악하여 향후 한국이 나아가야 할 우주 자원의 법체계를 제언하고자 한다. 특히, 우주자원 관련 현행법적 체계에 대한 국제적 논의 및 그러한 체계의 필요성에 대한 평가, 우주자원 활동에 관한 기본 원칙 제언 등이 논의되는 UNCOPUOS의 우주자원 워킹그룹 활동에서도 국제사회 및 한국의 국익을 위한 목소리를 적극적으로 내기 위해서는 한국의 국내법 실정 및 아르테미스 약정에 서명한 한국의 뜻을 분명히 밝히어 우주자원 활동에 관한 국내법제정을 서둘러야 할 것이다.

Key Words : Space Resources(우주 자원), Space Mining(우주 채굴), Space Exploration(우주 탐사), Space Law(우주법), res communis omnium(공유지), 인류의 공동 유산(common heritage of mankind)

1. 서 론

하루가 멀다고 달 탐사에 대한 각국의 뉴스가 쏟아지고 있다. 한국에서는 2032년 무인 달 탐사선을 달에 착륙시킬 계획을 발표하였으며,[1] 미국, 유럽, 중국, 러시아, 일본뿐만 아니라 인도까지도 달 탐사 및 달 개발에 적극 참여하고 있다.[2] 이러한 달 탐사는 1960년대 및 1970년대에 구소련과 미국이 달 표본을 채취하여 지구로 가져오면서 시작되었다. 당시에는 표본 채취량이 제한적이었고, 달의 토양과 구성 성분에 대한 과학적 정보를 수집하는 것이 주된 목적이었다.

1. 조선일보, "한국, 2032년 무인 달 탐사선 달에 착륙 계획", 2023.08.22., https://www.chosun.com/economy/science/2023/08/22/UJSYPFLRHNHPJKWZVINM4R5JJE/ (last visited 2023.08.22.)

2. 한겨레, "'달 탐사 경쟁' 뜨겁다, 미·중·러 이어 인도까지 '찬드라얀' 띄워", 2023.08.20., https://v.daum.net/v/20230820180002324 (last visited 2023.08.22.); 한국경제, "달의 남극에 뭐가 있길래… 미·중·러·인도 '각축'", 2023.08.18., https://www.hankyung.com/international/article/2023081811165 (last visited 2023.08.22.); 조선일보, "찬드라얀 3호, 2주간 물·얼음·헬륨3 탐사… 모디 "인도 14억명의 자부심"", 2023.08.24., https://www.chosun.com/economy/science/2023/08/23/XX7MXW3TZRGFNIF5MW4VNZ6LQE/?utm_source=naver&utm_medium=referral&utm_campaign=naver-news (last visited 2023.08.24.)

그러나, 미국의 국내법인 '우주자원 탐사 및 이용법(Space Resource Exploration and Utilization Act)'을 포함하여 현재 진행되고 있는 다양한 우주 자원 관련 법 체계의 배경에는 비정부 기관이 소행성 천연자원(asteroid natural resources)을 대규모로 채취하고 이를 통해 수익을 창출하려는 목적이 깔려 있다는 점에 차이가 있다.[3] 특히, 우주 자원 활용과 관련된 우주에서의 상업적 기회가 증가함에 따라 민간 부문의 관심이 전 세계적으로 커지고 있는 실정이다.

이에 따라, 우주 자원을 통하여 자국의 경제 활성화를 목표로 하는 국가가 늘어나고 있다. 달 자원의 채굴은 화성으로 가기 위한 자원을 현지 조달할 수 있게 됨으로써 우주 탐사 비용을 획기적으로 줄일 수 있다는 점과 지구의 자원 부족 문제 해결 등의 수요를 해결해 줄 수 있다는 기대감이 주요 원인으로 보인다. 이에 발맞춰 국제사회 및 각국은 우주산업의 변화 및 발전에 힘입어 기존의 법체계를 포함한 새로운 제도 설립이 한창 진행 중이다.

특히 미국에서는 아르테미스 프로젝트에 참여하는 국가에게 아르테미스 협약에 체결하기를 요청하고 있고, 미국(2015년), 룩셈부르크(2017년), UAE(2019년) 및 일본(2021년)은 자국의 우주산업 활성화를 위하여 우주 자원 활용 관련 국내법을 제정하였다. 한국에서는 아직 우주 자원 채굴을 목표로 하는 신생 회사가 뚜렷하게 나타나지는 않았지만, 2021년 5월부터 아르테미스 프로젝트에 참여하게 되었으며, 아르테미스 협정도 체결하였다. 또한 달 자원의 '우주현지활용(ISRU)'[4] 프로그램을 통하여 한국항공우주연구원뿐만 아니라 한국지질자원연구원 및 한국천문연구원 등 다양한 연구기관, 산업계, 학계, 그리고 정부로부터의 관심 증대와 함께 우주 자원의 탐사·활용을 위한 움직임이 이루어지고 있다.

국제사회에서는 독일, 룩셈부르크 및 벨기에 등을 포함하여 지속 가능한 우주 자원 활동을 위해 다자간에 합의된 국제적 체계가 필요하다는 목소리와 함께 우주자원 이용의 형평성 고려와 느지막이 우주활동에 참여하는 국가들이 소외되지 않을 수 있는 국제적 체계가 필요하다는 견해차가 커지고 있다. 이는, 우주에서 이러한 유형의 활동을 규율하는 법적 체계의 부재로 인한 문제가 점점 더 분명해지고 있기 때문이다. 현행 국제법상 우주 자원 추출이 허용되는지는 여전히 의문이며, 정부나 민간기업이 이러한 자원에 대한 재산권을 주장할 수 있는지도 불분명하다. 이러한 상황에서 국내의 법체계 방향성에 대한 준비 및 논의가 결여된다면 국내 기업의 적극적인 참가를 기대하기는 어렵다. 포괄적인 법적 체계의 부재와 그에 따른 법적 불확실성 및 우주 자원을 활용·소유할 수 있는 권리의 불확실성은 민간 투자자들에게 큰 장벽이 되기 때문이다.[5]

따라서, 본 연구에서는 우선, '우주 자원' 및 '이용'에 대한 정의를 확인하고, 우주 자원과 관련된 현존하는 국제법 체계를 살펴보고자 한다. 이를 통하여 다차원적 이해를 바탕으로 향후 한국이 나아가야 할 우주 자원의 법체계를 제언하고자 한다.

3. Fabio Tronchetti, The Space Resource Exploration and Utilization Act: A move forward or a step back?, Space Policy 34 (2015) p.8.

4. '우주현지활용(ISRU)'란, 'In-Situ Resource Utilization의 약자로, 무인 및 유인 탐사와 지속적 체류를 위한 제품 및 서비스를 만들기 위해 로컬 그리고 현지 자원을 연계하고 이용하는 모든 하드웨어 또는 운영을 포함한다.

5. Racael O'Grady, Space Law: Where No One Is Really Sure of the Rules, LAW.COM (June 17, 2020), https://www.law.com/international-edition/2020/06/17/space-law-where-no-one-is-really-sure-of-the-rules/?slreturn=20210802101029; Laura C. Byrd, Soft Law in Space: A Legal Framework for Extraterrestrial Mining, 71 Emory L. J. 801 (2022) p. 804.

6. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, 610 UNTS 205, adopted on 27 January 1967, entered into force on 10 October 1967 (the 'Outer Space Treaty'); Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space, 672 UNTS 119, adopted on 22 April 1968, entered into force on 3 December 1968 (the 'Rescue Agreement'); Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects, 961 UNTS 187, adopted on 29 March 1972, entered into force on 1 September 1972 (the 'Liability Convention'); Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space, 1023 UNTS 15, adopted on 14 January 1975, entered into force on 15 September 1976 (the 'Registration Convention'); Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, 1363 UNTS 3, adopted on 18 December 1979, entered into force on 11 July 1984 (the 'Moon Agreement').

2. 우주 자원의 정의

우주 자원의 탐사 및 활용에 관한 법 제도를 논의하기에 앞서, '우주 자원(Space Resources)' 및 '이용(use)'의 법적 정의를 먼저 살펴보고자 한다.

현존하는 국제 우주 5 조약[6]에는 '우주 자원'에 대한 정의가 없다. 다만, 보편적으로 국제전기통신연합(ITU) 헌법(Constitution and Convention of the International Telecommunication Union) 제44조 2항[7]의 주파수 및 관련 궤도는 탐사를 논의할 때의 '우주 자원'에 포함되지 않으며, 탐사 및 개발 맥락에서 '우주 자원'이라는 개념은 금속, 수소, 천체 및 소행성에 포함된 광물과 같은 비 생물학적 물질을 나타낸다고 할 수 있다.[8] '2015 미국 상업우주발사경쟁력법(2015 U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act)'[9]은 타이틀 IV에서 '소행성 자원(asteroid resources)'("단일 소행성에서 또는 그 안에서 발견되는 우주 자원")과 '우주 자원'을 구분하고 있으며, 여기에서 '우주 자원'은 물과 광물을 포함하는 "우주공간에 존재하는 비 생물 자원"을 가리킨다.[10] 주목할 만한 점은 '우주 자원'과 '소행성 자원'을 구분하는 것인데, 전자는 "우주공간에서 발견되는 모든 종류의 천연자원(a natural resource of any kind found in situ in outer space)"으로 정의되며, 후자는 "소행성 위 또는 소행성 내에서 발견되는 우주 자원(a space resource found on or within an asteroid)"으로 정의되고 있다.[11]

그러나, 안타깝게도 지금까지 공통된 의견으로 합의된 국제우주법상의 '우주 자원' 정의는 없는 실정이다.

다음으로, '이용(use)'에 대한 법적 정의를 알아보기 전에, 본 '이용'이 이루어지는 우주 공간이 '무주지(*terra nullius*)'인지, 또는 '공유지(*res communis omnium*)'인지를 구분할 필요가 있다. 이를 통해, 자원의 이용 범위 및 이용 가능성이 나누어지기 때문이다.

대부분의 영토는 국가의 관할권에 속하지만, 다시 말해 특정 국가에 속하는 영토이지만, 국제법에서는 '무주지(*terra nullius*)'와 '공유지(*res communis omnium*)'라는 두 가지 범주로 구분을 짓고 있다. 무주지로 인정되는 지역은 국제법상 다른 합법적인 영토 주권 취득 방식에 의존하지 않고 점령되지 않은 것으로 간주 될 수 있는 반면, 공유지로 인정되는 지역은 점령 및 주권의 영향을 받지 않는다. 즉, 공해, 심해저, 우주공간 등 공유지로 인정되는 지역은 모든 사람이 접근하고 이용할 수 있다고 해석된다.[12]

그러나, 공유지 중 가장 일반적으로 이야기되는 공해의 천연자원은 자원을 고갈시키거나 후속 사용자의 권리를 방해하지 않고 이용할 수 있는 자원(예: 물)은 '공유물(*res communis*)'으로 구획되며, 이익을 얻기 위해 전용과 소비가 필요한 자원(예: 물고기)은 '무주물(*res nullius*)'자원으로, 포획 순간부터 포획한 사람에게 귀속된다.[13] 이와는 대조적으로 심해저의 천연자원은 '인

7. "In using frequency bands for radio services, Member States shall bear in mind that radio frequencies and any associated orbits, including the geostationary-satellite orbit, are limited natural resources and that they must be used rationally, efficiently and economically, in conformity with the provisions of the Radio Regulations, so that countries or groups of countries may have equitable access to those orbits and frequencies, taking into account the special needs of the developing countries and the geographical situation of particular countries."

8. Stephan Hobe, Space Law, Nomos; C.H. Beck; Hart Publishing, Germany (First Ed., 2019) p. 99.

9. U.S Commercial Space Launch Competitiveness Act, 51 USC 10101.

10. Stephan Hobe, supra note 8.

11. Fabio Tronchetti, supra note 3, p. 7.

12. J. Klabbers, International Law, Cambridge University Press (Second ed., 2017); Martin Svec, Outer Space, an Area Recognised as Res Communis Omnium: Limits of National Space Mining Law, Space Policy 60 (2022).

13. Art 136-137, United Nations Convention on the Law of the Sea (adopted 10 December 1982, entered into force 16 November 1994) 1833 UNTS 3 (UNCLOS).

류의 공동 유산(common heritage of mankind)'으로 선언되었다.[14] 공유물은 누구도 소유할 수 없고 모두가 이용할 수 있는 대상으로 정의되며, 무주물은 이전 소유자가 최종적으로 포기했거나 소유권을 주장할 수 없어 소유자가 없는 물건, 즉 누구의 재산도 아닌 것으로 정의된다.[15] 언뜻 보기에 공유물은 소유자가 없는 재산이라는 개념인 무주물과 비슷해 보일 수 있지만, 무주물은 '주인이 없는 것'으로 정의되므로 특수 영역에서 소유권, 통제권, 주권을 독점할 수 있다는 점[16]에서 완전히 다른 개념으로 유의해야 한다.

그렇다면 국제우주법(*corpus iuris spatialis*)이 제정될 당시, 우주공간은 어떠한 개념을 바탕으로 만들어졌을까. 대답은, 우주공간이 한 개인이나 국가가 아닌 공유물, 또는 공동체 원칙을 바탕으로 하며, 비전용 원칙이 우선되고 국가 주권에 대한 언급이 없는 조약이 체결되었다.[17] 즉, 국제우주법은 달 및 화성을 포함하여 우주공간을 사실상 국가가 주권적 권리를 행사할 수 없는 치외법권 지역으로 지정하고 있다. 이러한 공동체 원칙의 개념은 해양법 협약 제89조,[18] 1958년 공해에 관한 제네바 협약 제2조,[19] 남극 조약 전문[20] 등 다른 국제 협약에서도 쉽게 찾아볼 수 있다.

특히, 1958년 공해에 관한 제네바 협약 제2조는 "공해는 모든 국가에 개방되어 있으며, 어떤 국가도 공해의 일부를 자국의 주권에 속한다고 정당하게 주장할 수 없다. 공해의 자유는 이 조항과 국제법의 다른 규칙에 의해 규정된 조건에 따라 행사된다. [...] 이러한 자유와 국제법의 일반 원칙에 의해 인정되는 다른 자유는 모든 국가가 공해의 자유를 행사할 때 다른 국가의 이익을 합리적으로 고려하여 행사해야 한다."라고 규정하고 있다. 해양법 협약 제89조 또한 공해에 대한 영유권 주장의 무효를 다음과 같이 규정하고 있다.

"어떠한 국가도 공해의 어느 부분도 자국의 주권에 속한다고 정당하게 주장할 수 없다".[21]
따라서 제89조는 해양법 협약이 1958년 공해에 관한 제네바 협약을 유지함으로써 공동체 원칙을 지탱하고 있음을 보여준다.

우주공간의 평화적 이용에 대한 일반적인 법적 근거를 제공하는 우주조약(Outer Space Treaty)에 따르면, 이는 분명히 "해양의 자유 조항"의 영향을 받았다고 볼 수 있다.[22] 해양의 자유 조항은 상기에서 언급한 바와 같이 '공동체 원칙(*res communis doctrine*)'을 바탕으로 해양법 협약이 제정되었다. 우주조약의 전문 및 제1조에는 "모든 인류의 공동 이익", "모든 국가의 이익을 위해", "우주공간의 탐사와 이용은 모든 인류의 영역", "탐사 및 이용의 자유", "천체의 모든 영역에 대한 자유로운 접근" 등의 용어가 포함되어 있으며,[23] 이러한 용어는 우주공간과 그 자원에 대한 공동체 원칙을 강조하는 용어이다.

그러나 우주조약 제1조의 "모든 인류의 영토"라는 용어는 이용의 자유에 대한 제약으로 작용할 수 있지만, 아직 국제사회에서 명확한 정의를 내리지 않아 모호한 상태로 남아 있다. 이에

14. Ibid

15. Ibid

16. Christol, Carl Q., Evolution of the Common Heritage of Mankind Principle, Western State University International Law Journal, vol. 1, no. 1, Spring (1981) p. 68.

17. Christol, Carl Q., Evolution of the Common Heritage of Mankind Principle, Western State University International Law Journal, vol. 1, no. 1, Spring (1981) p. 68.

18. United Nations Convention of the Law of the Sea, 1833 UNTS 136, adopted on 10 December 1982, entered into force on 16 November 1994 (hereinafter, 'UNCLOS').

19. Convention on the High Seas, Geneva, 29 April 1958, entry into force 30 September 1962, United Nations, Treaty Series, Vol. 450, p. 11.

20. Antarctic Treaty, Dec. 1, 1959, [June 23, 1961] 12 U.S.T. 794, T.I.A.S. No. 4780, 402 U.N.T.S. 71.

21. Article 89 of the Convention on the Law of the Sea.

22. Christol, Carl Q., Evolution of the Common Heritage of Mankind Principle, Western State University International Law Journal, vol. 1, no. 1, Spring (1981) p. 65.

23. The Preamble, Article I of the Outer Space Treaty.

우주혜택선언[24]은 특히 우주조약 제1조 1항의 해석과 관련하여 국제우주법의 기존 개념을 재해석한 것으로,[25] 개발도상국은 우주조약 제1조에 따라 우주 탐사 및 이용으로 발생하는 우주혜택을 법적으로 받을 권리가 있다고 강력히 주장하고 있으나 선진국은 이러한 법적 주장을 부인하고 있는 실정이다. 이는 해당 지역을 규제하는 유엔해양법협약(UNCLOS) 제11부에 따른 개발도상국의 자동적 조직 협력에 대한 주장을 부정하는 것이며,[26] 이는 우주조약 제1조에 대한 조약법에 관한 빈 협약(VCLT) 제31조 제3항(c)에 따른 정통 해석에 가깝다.[27]

달 협정(Moon Agreement)과 달리 우주조약 체제는 우주 자원을 '인류의 공동 유산'으로 선언하지 않는다. 정확히 말하자면, 우주조약은 우주 자원을 전혀 다루지 않고 있어 이에 따라, 법학자 사이에서도 우주조약 제2조의 비전용 원칙이 우주 전체에만 적용이 되고 우주 자원에는 적용되지 않는다고 주장하는 사람들의 의견이 다수다.[28] 실제로 공해, 심해저, 심지어 달 협정 체제 등 이미 존재하는 체제를 분석해 보면 비전용 원칙에 기반한 천연자원 개발이 비전용 원칙과 완벽하게 양립할 수 있음을 알 수 있다. 전반적으로 볼 때, 비전용 원칙은 우주 자원의 개발을 배제하지 않으며, 특히 우주 자원은 우주조약 및 국제관습법 체제하에서 인류의 공동 유산으로 명시적으로 선언되지 않았기 때문이다.[29] 인류의 공동 유산으로 선언되지 않는 한, 고갈 가능한 천연자원은 항상 무상으로 취급되어 온 각국의 관행을 고려할 때, 우주 자원은 우주조약 및 국제관습법 체제하에서 무상으로 간주하여야 한다는 것이 지금의 우주법 해석의 주류이다.[30]

마지막으로 '이용(use)'의 법적 정의를 살펴보고자 한다. 우주공간이 '인류의 공동 유산'이 아닌 '공동체 원칙'을 바탕으로 제정된 것이라면, '이용(use)'에는 상업적 활동과 비상업적 활동이 모두 포함되며, 이용의 자유에는 우주공간의 경제적 혹은 상업적 이용뿐만 아니라 비경제적 또는 비상업적 이용이 모두 포함된다. 이러한 측면에서 경제적 목적을 위한 우주공간 이용에는 경제적 이윤을 목적으로 우주공간 및/또는 천체를 이용하는 행위가 포함될 수 있다.[31] 따라서 지구 기반 및 우주 지향적 상업 활동뿐만 아니라 우주 기반 및 지구 지향적 상업 활동을 포함하는 다소 광범위한 접근 방식이 취해진다. 이러한 '이용'은 우주조약 제2조에 포함된 비전용 원칙(non-appropriation principle)을 준수해야 하며,[32] 상업적 목적을 위한 우주공간의 이용은 최소한 우주조약 제9조에 명시된 대로 환경적인 측면으로도 안전해야 한다.[33]

24. UNGA Res. 51/122, The Declaration on International Co-operation in the Exploration and Use of Outer Space for the Benefit and in the Interest of all States, Taking into Particular Account the Needs of Developing Countries, 13 December 1996 (hereinafter, 'Space Benefits Declarations').

25. Stephan Hobe, International Space Law in its First Half Century, in: Proceedings of the 49th Colloquium of the International Institute of Space Law (2006) pp. 376-377.

26. Defined in Article. 1 of the UNCLOS as "The seabed and ocean floor and subsoil thereof, beyond the limits of national jurisdiction."

27. Article 31(3)(c) of the VCLT stipulates as "There shall be taken into account, together with the context any relevant rules of international law applicable in the relations between the parties."

28. Martin Svec, supra note 12.

29. Ibid.

30. Ibid.

31. Stephan Hobe, Art. I, in: Hobe/Schmidt-Tedd/Schrogl (eds.), Cologne Commentary on Space Law, Vol. I, Carl Hymanns, Cologne (2009) p. 35; Stephan Hobe, supra note 8, p. 93; Fabio Tronchetti, supra note 3, p. 7.

32. Stephan Hobe, supra note 8, p. 94.

33. Sergio Marchisio, Art. IX, in: Hobe/Schmidt-Tedd/Schrogl (eds.), Cologne Commentary on Space Law, Vol. I, Carl Hymanns, Cologne (2009) p. 176; Ibid.

3. 국제법에서의 우주 자원

우주공간의 지속 가능하고 평화적인 이용을 보장하기 위하여 여러 국제조약 및 결의안이 있다. 이러한 법적 규범은 우주활동의 일반적인 수행을 위한 토대를 마련하고 우주산업의 맥락에서 관련 조항을 다루고 있다. 우주와 관련된 활동에 관한 유엔 5개 조약 및 5개 원칙과 선언,[34] 흔히 국제우주기본법(*Corpus Iuris Spatialis*)으로 알려진 법적 체계는 유엔의 평화적 우주 활용을 위한 위원회(United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space; UNCOPUOS)에서 다자간 협상을 거쳐 제정된 가장 중요한 법적 결과물이다. 따라서, 국내법을 논의하기 전, 본 장에서는 지금까지 논의한 우주 자원 관련 용어 정리를 바탕으로 우선 현존하는 국제법 및 국제법적 규범을 살펴보고자 한다. 이는 우주활동 국가의 컨센서스 및 기본 질서, 규범을 도출하여 한국이 우주 자원 관련 우주활동을 할 때, 세계적인 흐름에 반하지 않기 위함이다. 특히, 경성법(hard law)과 연성법(soft law)으로 나누어 우주 자원과 관련 있는 조약 및 법적 문서만 살펴보고자 한다.

3.1 경성법(Hard Law)

경성법이란, 강행규범(*jus cogens*)을 의미한다. 특히 국제우주법에서의 경성법이라고 하면 제일 먼저 떠오르는 것이 유엔 5개 조약일 것이다. 그 중, 본 논문에서는 우주 자원이 논의될 때 항상 전제되는 혹은 관련이 있는 우주조약(Outer Space Treaty) 및 달협정(Moon Agreement)에 대해서 논하고자 한다.

3.1.1 Outer Space Treaty (1967)

국제우주법을 논할 때 가장 기본이 되는 것이 우주조약일 것이다. 가장 많은 우주활동국이 가입한 조약이며, 2023년 현재 114개국이 서명하였다. 특히 우주 자원 탐사 및 이용과 관련된 논의가 이루어질 때에는 본 조약의 제1조(달과 천체의 탐사 및 이용의 자유) 및 제2조(달과 천체의 비전유원칙)가 가장 많이 언급된다.

우주 자원 활동은 본 조약 제1조에서 허용하는 우주공간의 '이용'에 해당한다. 또한 제1조는 이러한 탐사와 사용이 '경제적 또는 과학적 발전 정도와 관계없이 모든 국가의 이익을 위해 수행되어야 한다'라고 명시하고 있다. 그러나, 이러한 원칙이 어떻게 이행될 수 있는지는 아직 불분명하며, 그로 인해 관련 조항에 대한 해석은 학자마다 상이할 수밖에 없다.[35]

따라서 '모든 인류의 영토(as the province of all mankind)'로서의 탐사와 이용이 정확히 무엇을 의미하는지에 대한 문제로 귀결된다. 이는 앞서 언급한 '무주지' 및 '공유지'의 개념과 관련이 있으며, 이는 우주조약 제2조에 명시된 바와 같이 우주공간은 주권이 없는 공유 공간이기 때문에 배타적 이용에 해당하는 어떠한 개인적 이익도 합법적으로 취할 수 없다고 해석

34. UNGA Res. 1962 (XVIII), Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Uses of Outer Space, 13 December 1963; UNGA Res. 37/92, The Principles Governing the Use by States of Artificial Earth Satellites for International Direct Television Broadcast, 10 December 1982; UNGA Res. 41/65, The Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space, 3 December 1986; UNGA Res. 47/68, The Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, 14 December 1992; UNGA Res. 51/122, The Declaration on International Cooperation in the Exploration and Use of Outer Space for the Benefit and in the Interest of all States, Taking into Particular Account the Needs of Developing Countries, 13 December 1996 (hereinafter, 'Space Benefits Declarations').

35. Melissa de Zwart, Stacey Henderson, Michelle Neumann, Space resource activities and the evolution of international space law, Acta Astronautica 211 (2023) p. 156.

할 수 있다. 국가는 우주공간이나 천체의 어떤 영토도 할당할 수 없으며, 이러한 영역에서 사법 및 자연인에게 재산에 대한 소유권을 보장할 수 없으므로 자원의 채취도 법적으로 불가능하다는 해석도 할 수 있다는 의미다.[36]

그러나 이러한 해석은 의심의 여지가 있다. 우주활동, 특히 우주공간의 이용은 "모든 국가의 이익을 위해 수행되어 모든 국가가 이 활동으로부터 어느 정도 이익을 얻어야 한다(for the benefit of all countries whereby all countries shall somewhat profit from this activity)"는 취지를 우주조약 제1조 1항에서 찾을 수 있지만, 이러한 공동체적 또는 '공리주의적' 측면은 한 국가가 자국의 독점적 이익을 위해 이용함으로써 다른 국가가 동일한 혜택을 누리지 못하도록 배제하는 것이 아니라 다른 국가와 국제사회 전체에 이익이 되는 이용을 의미한다고 할 수 있기 때문이다.[37]

그러나 이러한 제한은 예를 들어 투자국의 이익에서 얼마를 빼앗아야 하는지에 대한 명확한 지침을 제공하지 못하고 있다.[38] 따라서 우주조약 제1조 1항은 모든 국가의 공동 이익을 보장하는 메커니즘을 설명하는 구체적인 제한에 대한 직접적인 힌트를 제공하기에는 부족하지만, 우선 분명한 것은 천체나 우주공간에 대한 국가, 예를 들어 정부의 구역 점유는 금지되어 있다고 볼 수 있다.[39] 또한 본 조항은 우주공간 또는 천체의 영역을 할당하는 한 가지 수단으로서 '이용'을 명시적으로 언급하고 이에 대한 금지를 부과하고 있다.

체계적 해석의 전체론적 접근법을 적용하면, 우주조약 제2조는 영토 전유와 관련하여 우주공간 또는 천체의 이용만을 금지하는 반면, 자원과 그로부터 파생되는 이익의 분배 가능성에 대한 문제는 앞서 논한 바와 같이 본 조약 제1조 제1항에서 다루고 있다.[40] 우주조약을 전체적으로 해석하고 본 조약이 도입하는 여러 가지 중요한 개념을 서로 조화시킨다는 관점에서 살펴본다면, 우주공간 또는 천체의 지역 또는 영토의 전유에 관한 질문은 우주조약 제2조에서 금지의 형태로 답변하고 있다고 볼 수 있다.[41] 이와 대조적으로 우주 자원의 전용 문제는 엄격한 금지의 형태로 규제되지 않고 '모든 국가의 이익을 위해(for the benefit and in the interest of all countries)' 및 '모든 인류의 영토(province of all mankind)'라는 개념을 통해 우주조약 제1조 제1항에 가능성을 열어 둔 형태로만 표기되어 있다.[42] 즉, 우주조약을 비준한 국가가 채택한 우주 채굴 관련 법률은 국제관습법, 특히 전용 금지 원칙과 우주공간의 활용은 경제 또는 과학 발전 정도와 관계없이 모든 국가의 이익을 위해 수행되어야 한다는 요건과 양립해야 한다고 해석할 수 있다.[43]

또한 우주공간의 공동체적 측면의 기초가 되는 가장 중요한 조항은 우주조약 제2조이다.[44] 본 조약 제2조는 다음과 같이 국가의 비전유원칙을 규정하고 있다:

36. Stephan Hobe, supra note 8, p. 95.
37. Ibid.
38. Ibid.
39. Ibid., p. 96.
40. Ibid.
41. Ibid.
42. Ibid.
43. Martin Svec, supra note 12.
44. Louis de Gouyon Matignon, supra note 17.

"달 및 기타 천체를 포함한 우주공간은 주권 주장, 이용 또는 점유 수단 또는 기타 수단에 의한 국가적 전유의 대상이 되지 않는다."[45]

다시 말해, 우주공간은 "모든 인류의 영토"이며, 이는 앞서 논의한 공동체 원칙을 강조한다. 그러나 이는 우주공간에서의 활동을 논하는 것으로 우주 자원의 활용 및 이용에 대한 명시적 언급은 없다. 즉, 현 조문 상으로 보았을 때, 우주 자원이 우주 천체에 매장되어 있는 것이 아닌, 이미 우주 천체로부터 추출된 자원일 경우 이를 우주공간으로 보아야 할지에 대한 여부가 불명확하다.

또한, 우주조약 제3조는 당사국이 '국제법에 따라 달 및 기타 천체를 포함한 우주공간의 탐사 및 이용 활동을 계속할 것'을 요구하고 있다. 따라서, 이는 법적 공백이 존재하지 않으며, 국가는 국제법을 무시하고 자원 채굴 활동을 수행할 수 없다고 해석할 수 있다. 물론 이러한 활동을 수행함에 있어 국가 및 해당 민간 또는 상업 단체는 우주조약의 문언과 정신에 따라 행동하는 것이 필수적이다. 특히 자원 추출 활동과 관련하여 개인 또는 국가가 공유된 공동 자원에 대한 자신의 이익을 위해 행동하여 해당 자원이 성숙하기 전에 고갈, 파괴 또는 환경 파괴로 이어지는 '공유지의 비극'과 같은 상황을 피하기 위해서는 이러한 접근 방식이 중요하다고 볼 수 있다.[46]

마지막으로, 우주조약 제9조는 각국이 다른 국가의 '상응하는 이익에 대한 적절한 고려'를 하도록 규정하고 있다. 우주 자원 활동을 맥락에서 이는 임무 계획 중에 제안된 활동이 다른 국가의 우주활동에 어떤 영향을 미칠 수 있는지에 대한 고려를 요구한다. 또한 제9조는 당사국이 다른 국가의 우주활동에 '유해한 간섭'을 일으킬 수 있는 우주활동을 수행하기 전에 협의를 거치도록 요구한다. 쓰레기를 유발하는 활동의 경우에도 국가가 협의에 착수하는 관행은 거의 없지만, 유해한 간섭을 피하고 협의에 참여할 의무는 동일한 자원을 놓고 경쟁이 있을 수 있는 우주 자원 활동과 근접한 곳에서 이루어지는 채굴 활동에 관한 법률을 개발하는 데 좋은 토대를 제공할 수 있다.[47]

3.1.2 Moon Agreement (1979)

지구 이외의 천체에 특별히 적용되는 달 협정은 비준 건수가 18건에 불과하고 현재의 기술이나 우주산업 활동을 고려하지 않고 40여 년 전에 채택되었기 때문에 달 탐사, 자원 채굴, 여행과 관련된 문제를 해결하기에는 충분하지 않을 수 있다. 또한 미국을 시작으로 활발하게 우주활동을 하는 국가가 가입하지 않은 협정이다. 그러나, 우주조약의 기본 원칙 아래에 달 탐사 활동 규범을 구체화한 것이며, 관련 조문은 제6조(과학 목적으로 달의 자원 채취 및 이용 가능) 및 제11조(달 자원 이용의 거버넌스를 위한 국제 제도 마련 필요) 등을 들 수 있다. 우주 자원에 대하여 명시적으로 언급되어 있으며 특히 제11조가 가장 주목되어지는 조항이다.

45. Article II of the Outer Space Treaty

46. Melissa de Zwart, Stacey Henderson, Michelle Neumann, supra note 35, p. 157.

47. Ibid., p. 158.

달 협정 제6조에서는 '과학 조사의 수행과 이 협정 규정의 이행에 있어서 당사국은 달의 광물질과 그 밖의 물질의 표본을 달에서 수집하고 달로부터 옮길 권리를 갖는다.'고 하며 과학 목적의 달 자원 채취 허용을 명시하고 있다.[48] 그러나 본 조항만으로는 상업적인 목적일 경우에는 달 자원 채취를 금지하는지에 대한 명백한 내용을 알기가 어려운 실정이다.

우주법의 체계에 따라 우주조약에는 일반적인 비전용 원칙이 규정되어 있지만 천체와 소행성에서 자원을 채취하는 것을 명시적으로 금지하고 있지는 않다. 우주조약 제2조 비전용 원칙의 해석에 기여하는 더욱 구체적인 법적 제도는 달 협정에 포함되어 있으며, 달 협정에는 천체에서 천연자원을 채취하는 행위가 아직 규제되지 않았음을 명시하고 있다.

달 협정 제11조 제1항, 제5항 및 제7항에 따르면 달 및 기타 천체의 자원은 '인류의 공동 유산(common heritage of mankind)'이다. 이러한 활동에 대한 명시적인 법적 제도는 아직 존재하지 않지만, 제11조 제7항에 다음과 같은 향후 조항의 일부 윤곽이 제시되어 있다.

> "수립될 국제 체제의 주요 목표는 다음을 포함한다:
> (a) 달 천연자원의 질서 있고 안전한 개발
> (b) 이들 자원의 합리적인 관리
> (c) 이들 자원의 이용 기회 확대
> (d) 달 탐색에 직접 내지 간접적으로 공헌한 국가들의 노력뿐만 아니라 개발도상국의 이익과 필요에 대해서도 특별히 고려(special consideration)하는 가운데, 이들 자원으로부터 얻어지는 이익을 모든 당사국 간에 공평하게 분배(equitable sharing)할 것"

즉, 달 협정 제11조 제7항은 우주공간과 그 자원의 이용이 특정 국가나 특정 개인의 배타적 이익만을 위한 것이어서는 안 된다는 우주조약 제1조 제1항의 이념을 반복하고 있다고 볼 수 있다.[49]

또한, 달 협정 제11조 제3항은 달 및 기타 천체의 천연자원 개발을 유예하고 있다. 특히, 본 항은 '달 표면, 지하 또는 특정한 일부 지역 등에 위치한 천연자원은 어떠한 국가, 정부간 국제기구, 비정부간 국제기구 또는 국가기관, 비정부단체 또는 자연인의 소유 대상이 될 수 없고, ...'라고 명시되어 있어 민간 기업 또는 민간인에 의한 우주자원 소유를 명시적으로 금지시키고 있다. 또한 이는, 현재 우주공간과 천체의 상업적 채취를 천체 또는 우주공간에 관해서만 한정시켜 금지시키는 특징이 있다.[50] 그러나 우주공간과 천체에서의 상업 활동이 평화적인 목적과 환경적으로 책임감이 있는 방식으로 수행되는 경우, 그 자체로 금지되지는 않는다는 해석도 가능하여, 달 협정만으로도 우주 자원에 관한 우주활동이 명확해진다고 볼 수 없다.[51]

48. Stephan Hobe, supra note 8, p. 97.
49. bid., p. 98.
50. bid., p. 99.
51. Ibid.

달 협정은, 달 협정을 비준한 국가에 대해서만 천체의 천연자원 개발에 대한 유예가 적용된다.[52] 따라서 달 협정을 비준한 국가에 한해서만 천연자원 개발이 명시적으로 금지된다고 할 수 있다.[53] 이러한 이유로 인하여, 달 협정이 대부분의 우주활동국에 의해 거부됨에 따라 대부분의 국가의 국민들의 우주 자원 활용은 우주조약과 국제관습법에 명시된 모든 우주활동에 적용되는 모호한 원칙에 의해서만 관리되고 있는게 현황이다.[54]

3.2 연성법(Soft Law)

1979년 달 협정 이후 "UNCOPUOS를 통해 국제적으로 구속력 있는 새로운 법적 수단이 개발되지 않고 있다(no new internationally binding legal instruments have been developed [through] COPUOS)."[55] 대신, UNCOPUOS 회원국들은 현 문제의 시급성과 조약 체결에 수반되는 힘들고 긴 과정을 고려할 때 구속력이 있는 조약 작성이 아닌 국제적 합의에 대한 다른 접근 방식이 더 적절할 수 있다는 점을 받아들이기 시작하였고, 이에 연성법이 만들어지게 되었다.[56] 연성법은 일반적으로 특정 활동에 대한 표준과 모범 사례를 확립하는 것을 목표로 하는 일련의 구속력이 없는 법적 원칙이라고 말할 수 있다.[57] 특히, 우주활동에서의 연성법은 기존 조약이나 기타 경성법(hard law) 내에서의 원칙을 확장하고 조문의 모호성을 해결하기 위한 수단으로 자주 사용되어 왔다.[58] 연성법의 장점으로는, (1) 구속력 있는 조약의 모든 당사자가 채택할 경우, 연성법은 조약 해석의 권위 있는 근거가 될 수 있으며, (2) 연성법은 특정 기술 표준과 가이드라인을 제시함으로써 절차적 의무를 창출할 수 있다는 점이다.[59] 예를 들어, '우주공간에서의 지구 원격탐사에 관한 원칙(Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space)'에 관한 유엔 총회 결의안을 구성하는 많은 비구속적 원칙이 여러 국가에서 자발적으로 법적 구속력이 있는 각국의 국내법에 통합되어, 절차적 의무를 창출할 수 있었다.[60] 아직 천체에서 천연자원을 상업적인 목적으로 추출한 경우는 일어나지 않았지만, 그러한 행위가 어떠한 형태로 자리잡힐지가 분명해지다면, 이러한 연성법 원칙을 이용하여 향후 구속력 있는 강행규범의 근거가 될 수 있다고 본다. 연성법은 '오랫동안 확립된 우주법 체제의 중요한 구성 요소'이며, 경성법 확립이 점차 어려워짐에 따라 국제사회는 연성법의 유연성에 점점 더 의존하는 실정이다.[61]

특히 한 예로, 가장 최근에 나온 2019년 UNCOPUOS의 '우주활동의 장기적 지속가능성을 위한 가이드라인(Guidelines for Long-Term Sustainability of Outer Space Activities)'을 들 수 있다.[62] 본 가이드라인은 구속력은 없지만, 당시 92개 UNCOPUOS 회원국 모두의 절대적인 합의로 채택되었다.[63]

이러한 연성법 체계를 우주 자원 추출 및 활용에 적용하는 출발점으로 '헤이그 우주자원 거버넌스 워킹그룹(Hague Space Resources Governance Working Group)'에서 만든 '우주

52. Ibid.

53. Ibid.

54. Martin Svec, supra note 12.

55. Ian A. Christensen & Christopher D. Johnson, Putting the White House Executive Order on Space Resources in an International Context, SPACE REV. (April 27, 2020), http://www.thespacereview.com/article/3932/1.

56. Laura C. Byrd, Soft Law in Space: A Legal Framework for Extraterrestrial Mining, 71 Emory L. J. 801 (2022) 821p.

57. Jennifer Ann Urban, Soft Law: The Key to Security in a Globalized Outer Space, 43 TRANSP. L. J. 33, 46 (2016).

58. Laura C. Byrd, supra note 56, 831p.

59. Ibid., 832p..

60. Ibid.

61. Ibid.

62. Long-Term Sustainability of Outer Space Activities, United Nations Office for Outer Space Affairs, https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/long-term-sustainability-of-outer-space-activities.html (last visited 2023.10.10) ("The Guidelines provide guidance on the policy and regulatory framework for space activities; safety of space operations; international cooperation, capacity-building and awareness; and scientific and technical research and development.")

63. Peter Martinez, The U.N. COPUOS Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities, SECURE WORLD FOUND. (November 2019), https://swfound.org/media/206891/swf_un_copuos_lts_guidelinds_fact_sheet_november-2019-1.pdf..

자원 활동 국제 체제 마련을 위한 빌딩블록'[64]을 들 수 있다. 이는 우주기관, 산업체, 학계, 연구계 등의 전문가와 이해당사자를 중심으로 32명의 멤버와 94명의 옵저버로 구성된 워킹그룹으로 2016년부터 2019년에 걸쳐 네덜란드 라이든 대학의 국제항공우주법 연구소의 지원으로 활동되어 논의되고 제정된 문서이다. 본 문서는 우주자원에 대한 소유권 인정이 필요하며, 우주자원 활동 지역에 '안전지대(Safety Zone)'를 설정할 것을 제안하였다. 아쉽게도 정부 대표들에 의한 공식적인 논의가 아니며, 제한된 인원만이 참여한 워킹그룹이지만, 본 문서에서 논의한 '안전지대(Safety Zone)'의 설정 필요성 및 우주자원에 대한 소유권 인정 필요는 이후 미국의 아르테미스 약정에 반영되었다는 의의가 있다.

빌딩블록의 목적은 향후 잠재적인 국제 협약의 기초가 되는 것이다.[65] 빌딩블록에는 헤이그 그룹이 '국제법에 부합하는 방식으로 우주 자원을 활용하고 업계에 법적 확실성을 제공하는데 필요한(necessary to enable space resources utilization in a manner consistent with international law and providing industry legal certainty)' 여러 원칙이 포함되어 있으며, 자원에 대한 권리, 기술 및 안전 표준 수립, 환경 위험 해결에 중점을 두고 있다는 점에서 큰 의미가 있다.[66]

또한, 2020년 8월, 캐나다우주연구소는 UNCOPUOS에 공개서한을 보내 회원국들이 우주자원 탐사 및 활용에 관한 다자간 협정을 협상하는 공식 조약 체결 절차를 시작할 것을 촉구했다.[67] 캐나다는 이후 미국의 아르테미스 협정에 서명은 하였지만, 아직까지 전문가들은 미국의 아르테미스 협정이 아닌 다자간 조약 접근 방식을 계속 지지하고 있다.[68]

64. The Hague Int'l Space Res. Governance Working Group, Building Blocks for the Development of an International Framework on Space Resource Activities 1 (2019).

65. Ibid.

66. Article 8, 10(a), 11.1-11.2 of the Hague Int'l Space Res. Governance Working Group, Building Blocks for the Development of an International Framework on Space Resource Activities 1 (2019).

67. Letter from the Outer Space Institute to Tijjani Muhammad-Bande, President, United Nations General Assembly (August 2020), http://www.outerspaceinstitute.ca/docs/InternationalOpenLetterOnSpaceMining.pdf.

68. The Canadian Press, Canada Joins U.S.-Led Artemis Accords to Send Human Explorers Back to Moon and Beyond, CBC (October 14, 2020), https://www.cbc.ca/news/technology/artemis-accords-1.5761456. Laura C. Byrd, supra note 56, 825p.

4. 향후 한국의 발전 방향 제언 및 결론

우주법에 대한 다자간 논의는 전통적으로 UNCOPUOS, 그중에서도 특히 법률 소위원회(Legal Subcommittee)에서 이루어졌다. UNCOPUOS는 102개 회원국[69]으로 구성되어 있으며, 매년 회의를 통해 우주에서의 현재 및 미래 활동과 관련된 문제를 논의하고 있다. 여기서 주목할 부분은 2016년부터 UNCOPUOS 의제에 '우주 자원의 탐사, 개발 및 활용 활동에 대한 잠재적 법적 모델에 대한 일반적인 견해 교환(General exchange of views on potential legal models for activities in exploration, exploitation and utilization of space resources)'이라는 제목으로 새로이 우주 자원 관련 항목이 포함되었다는 점이다.[70]

이러한 국제사회에서의 논의가 시작된 것은 2015년에 미국의 우주 자원 탐사 및 활용에 관한 제4장을 포함한 '상업우주발사경쟁력법(Commercial Space Launch Competitiveness Act)'이 입법되었기 때문이다.[71] 이를 시작으로 룩셈부르크는 우주 자원 탐사 및 이용에 관한 법률(2017) (Law on the Exploration and Use of Space Resources)을 통과시켰고[72] 아랍에미리트는 우주 자원의 추출, 개발 및 활용에 관한 조항을 포함한 우주 부문 규제에 관한 연방법 제12호(Federal Law No. 12 on the Regulation of the Space Sector)를 채택하였다.[73] 가장 최근에는 일본 국회가 우주 자원 탐사 및 개발에 관한 기업 활동 촉진법(Act on the Promotion of Business Activities for the Exploration and Development of Space Resources)을 제정한 바 있다.[74]

전술한 바와 같이, 기존 국제우주법에는 우주 자원 활동에 관한 명확한 법률이나 지침이 없는 현황이다. 이에 일부 상기 국가에서는 이러한 우주 자원 활동에 대해 적어도 국내적으로 어느 정도 명확성을 제공하고자 국내법을 제정하고 통과시킴으로써 이러한 공백을 메우기 위해 노력하고 있다.[75] 왜냐하면 우주 자원의 채굴 및 이용에 관한 명확한 국제적인 법·제도가 마련되지 않은 상황에서는 우주 자원 활동으로 인해 국가 간의 분쟁이 일어날 수 있기 때문이다. 또한, 관련 활동 가능 여부의 불확실성으로 인해 우주 자원 채굴 및 이용에 관한 연구 개발 활동이 위축될 수 있으며, 민간기업의 입장에서는 법·제도가 미비한 환경에서의 투자 결정이 어려운 게 사실이다. 지금까지는 대부분의 탐사가 과학적 목적을 위한 것이었기 때문에 지금의 국제우주법만으로도 큰 문제가 되지 않았다. 그러나 상업적 우주 프로젝트와 우주 채굴이 실현되기 위해서는 미래의 탐험가와 투자자가 발견한 물질을 추출, 소비, 상업화할 수 있는 권리 및 재산권 취득 가능성에 대한 명확성을 확보해야 할 것이다.[76] 동시에, 국가 입법자들은 국내 우주 자원법이 모든 사람이 접근하고 이용할 수 있도록 개방된 지역, 즉 '공유지'로 인정되는 지역에 적용된다는 점을 고려하여 제정해야 할 것이다.[77]

69. Members of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, United Nations Office for Outer Space Affairs, https://unoosa.org/oosa/en/members/index.html (last visited 2023.10.10.).

70. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Annotated provisional agenda on its Fifty-ninth Session, U.N. Doc. A/AC.105/C.2/L.312 (2020), https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2020/aac_105c_2l/aac_105c_2l_312_0_html/V2001359.pdf.

71. The United States, U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act, Pub. L. No. 114-90, 129 Stat. 704 (2015). https://www.congress.gov/114/plaws/publ90/PLAW-114publ90.pdf (last visited 2023.10.16.).

72. The Law on the Exploration and Use of Space Resources, https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2017/07/20/a674/jo/en (last visited 2023.10.16.).

73. Federal Law No. 12 on the Regulation of the Space Sector, https://space.gov.ae/Documents/PublicationPDFFiles/SpaceSectorFederalLaw_EN.pdf (last visited 2023.10.16.).

74. Act on the Promotion of Business Activities for the Exploration and Development of Space Resources, https://www8.cao.go.jp/space/english/resource/documents/act83_2021.pdf (last visited 2023.10.16.).

75. Melissa de Zwart, Stacey Henderson, Michelle Neumann, supra note 35, p. 159.

76. Fabio Tronchetti, supra note 3, p. 7.

77. Martin Svec, supra note 12

국내 우주 자원법으로 한정하지 않는다면, 현재까지 한국을 포함한 약 20개 국가에서 국내 우주법을 시행하고 있다. 특히 한국은 뉴 스페이스(New Space) 시대에 발맞추어 우주개발진흥법이 지난 6월 개정되어 12월에 발효되었다. 그러나 본 법에서 우주자원 채굴과 탐사와 관련된 조항은 빠져 있다. 한국의 우주자원 관련 산업을 활성화하고 국제사회에서 우주자원에 대한 목소리를 키우기 위해서는 관련 거버넌스 및 국내법제정이 시급하다.

특히, 아르테미스 프로젝트에 동참하고 아르테미스 약정(Artemis Accords)[78]에 찬성하는 한국의 입장을 동일하게 국내에도 적용하고 고수하기 위해서는 자국의 우주 자원 산업을 보호하고 지지하는 룩셈부르크 및 일본과 같은 성격의 국내법을 제정해야 할 것이다. 이때 국내 산업만 보호하는 성격을 띠는 것이 아닌 국제법에 부합하는 우주 자원 활용이 이루어질 수 있는 국내 규정 및 규제 메커니즘이 마련되어야지만, 효과적인 거버넌스와 정부 프로그램 및 상업적 사업자에게 필요한 법적 확실성이 제공될 것이라 사료된다. 이를 바탕으로 국제적인 조정과 합의가 이루어져야 여러 정부에 따른 상충되는 거버넌스 체제 및 핵심 법적 원칙에 대한 분열된 해석 적용으로 발생하는 위험성이 줄어들 것이다.[79] 왜냐하면 상충하는 국가 규제 체계는 우주 자원에 대한 투자와 시장을 제한하고 법적 문제로 이어질 수 있으며 이러한 예측 불가능성은 우주개발을 심각하게 제한할 수 있기 때문이다.[80]

따라서, 상기의 국제사회에서의 우주자원 활동에 관한 논의에 주도적으로 참여하기 위해서는 한국의 국내 산업 현황과 국내법 실정 및 아르테미스 약정에 서명한 한국의 뜻을 분명히 밝히어 우주자원 활동에 관한 국내법제정을 서둘러야 할 것이다. 이를 토대로 우주자원 관련 현행 법적 체계에 대한 논의 및 그러한 체계의 필요성에 대한 평가, 우주자원 활동에 관한 기본 원칙 제언 등이 담길 UNCOPUOS의 우주자원 워킹그룹 활동에서도 국제사회 및 한국의 국익을 위한 목소리를 적극적으로 낼 수 있을 것이다. 법 제정은 각 나라의 자국의 우주산업 발전을 위한 수단이므로 우주자원 관련 국내법제정을 통하여 건강한 국내 우주산업 활성화 및 다양한 기회가 생성되어 우주자원 탐사 및 활용에도 적극 참여할 산업체가 많아지고 발전할 수 있으리라 기대된다.

78. 2020년 미국에서 제시한 달 탐사 활동 규범의 기본 원칙인 아르테미스 약정(Artemis Accords)는 아르테미스 프로그램 참여 조건으로 현재(2023년 10월) 29개국이 서명하였다. 정치적인 선언이며 법적 구속력은 없지만, 향후 대다수의 국가가 서명하여 참여하게 된다면, 새로운 달 탐사 활동 규범으로 자리잡힐 가능성이 있다. 관련 내용으로는 지속 가능한 우주 탐사를 위해 달, 화성, 소행성 자원의 이용이 필요하며, 우주조약에 근거하여 우주자원의 추출 및 이용이 가능하다는 점, 그리고 분쟁 방지를 위한 '안전지대(Safety Zone)'을 설정한다는 점 등이 있다.

79. Insight-Encouraging the Recovery and Use of Space Resources: Recommendations for Governmental Policies and Engagement, SECURE WORLD FOUNDATION (October 8, 2020), https://swfound.org/news/all-news/2020/10/insight-encouraging-the-recovery-and-use-of-space-resources-recommendations-for-governmental-policies-and-engagement (last visited 2023.08.22.)

80. Ibid.

참고 문헌

1. Act on the Promotion of Business Activities for the Exploration and Development of Space Resources, https://www8.cao.go.jp/space/english/resource/documents/act83_2021.pdf (last visited 2023.10.16.)
2. Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, 1363 UNTS 3, adopted on 18 December 1979, entered into force on 11 July 1984 (the 'Moon Agreement')
3. Antarctic Treaty, Dec. 1, 1959, [June 23, 1961] 12 U.S.T. 794, T.I.A.S. No. 4780, 402 U.N.T.S. 71
4. Christol, Carl Q., Evolution of the Common Heritage of Mankind Principle, Western State University International Law Journal, vol. 1, no. 1, Spring (1981)
5. Christol, Carl Q., Evolution of the Common Heritage of Mankind Principle, Western State University International Law Journal, vol. 1, no. 1, Spring (1981)
6. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Annotated provisional agenda on its Fifty-ninth Session, U.N. Doc. A/AC.105/C.2/L.312 (2020), https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2020/aac_105c_2l/aac_105c_2l_312_0_html/V2001359.pdf
7. Convention on the High Seas, Geneva, 29 April 1958, entry into force 30 September 1962, United Nations, Treaty Series, Vol. 450
8. Fabio Tronchetti, The Space Resource Exploration and Utilization Act: A move forward or a step back?, Space Policy 34 (2015)
9. Federal Law No. 12 on the Regulation of the Space Sector, https://space.gov.ae/Documents/PublicationPDFFiles/SpaceSectorFederalLaw_EN.pdf (last visited 2023.10.16.)
10. Ian A. Christensen & Christopher D. Johnson, Putting the White House Executive Order on Space Resources in an International Context, SPACE REV. (April 27, 2020), http://www.thespacereview.com/article/3932/1
11. Insight-Encouraging the Recovery and Use of Space Resources: Recommendations for Governmental Policies and Engagement, SECURE WORLD FOUNDATION (October 8, 2020), https://swfound.org/news/all-news/2020/10/insight-encouraging-the-recovery-and-use-of-space-resources-recommendations-for-governmental-policies-and-engagement (last visited 2023.08.22.)

12. J. Klabbers, International Law, Cambridge University Press (Second ed., 2017)
13. Jennifer Ann Urban, Soft Law: The Key to Security in a Globalized Outer Space, 43 TRANSP. L. J. 33, 46 (2016)
14. Laura C. Byrd, Soft Law in Space: A Legal Framework for Extraterrestrial Mining, 71 Emory L. J. 801 (2022)
15. Laura C. Byrd, Soft Law in Space: A Legal Framework for Extraterrestrial Mining, 71 Emory L. J. 801 (2022)
16. Letter from the Outer Space Institute to Tijjani Muhammad-Bande, President, United Nations General Assembly (August 2020), http://www.outerspaceinstitute.ca/docs/InternationalOpenLetterOnSpaceMining.pdf
17. Long-Term Sustainability of Outer Space Activities, United Nations Office for Outer Space Affairs, https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/long-term-sustainability-of-outer-space-activities.html (last visited 2023.10.10.)
18. Louis de Gouyon Matignon, The Res Communis Concept in Space Law, (https://www.spacelegalissues.com/space-law-the-res-communis-concept-in-space-law/) 13 June 2022
19. Martin Svec, Outer Space, an Area Recognised as Res Communis Omnium: Limits of National Space Mining Law, Space Policy 60 (2022)
20. Melissa de Zwart, Stacey Henderson, Michelle Neumann, Space resource activities and the evolution of international space law, Acta Astronautica 211 (2023)
21. Members of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, United Nations Office for Outer Space Affairs, https://unoosa.org/oosa/en/members/index.html (last visited 2023.10.10.)
22. Peter Martinez, The U.N. COPUOS Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities, SECURE WORLD FOUND. (November 2019), https://swfound.org/media/206891/swf_un_copuos_lts_guidelinds_fact_sheet_november-2019-1.pdf
23. Racael O'Grady, Space Law: Where No One Is Really Sure of the Rules, LAW.COM (June 17, 2020), https://www.law.com/international-edition/2020/06/17/space-law-where-no-one-is-really-sure-of-the-rules/?slreturn=20210802101029

24. Sergio Marchisio, Art. IX, in: Hobe/Schmidt-Tedd/Schrogl (eds.), Cologne Commentary on Space Law, Vol. I, Carl Hymanns, Cologne (2009)
25. Stephan Hobe, Art. I, in: Hobe/Schmidt-Tedd/Schrogl (eds.), Cologne Commentary on Space Law, Vol. I, Carl Hymanns, Cologne (2009)
26. Stephan Hobe, International Space Law in its First Half Century, in: Proceedings of the 49th Colloquium of the International Institute of Space Law (2006)
27. Stephan Hobe, Space Law, Nomos; C.H. Beck; Hart Publishing, Germany (First Ed., 2019)
28. The Canadian Press, Canada Joins U.S.-Led Artemis Accords to Send Human Explorers Back to Moon and Beyond, CBC (October 14, 2020), https://www.cbc.ca/news/technology/artemis-accords-1.5761456
29. The Hague Int'l Space Res. Governance Working Group, Building Blocks for the Development of an International Framework on Space Resource Activities 1 (2019)
30. The Law on the Exploration and Use of Space Resources, https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2017/07/20/a674/jo/en (last visited 2023.10.16.)
31. The United States, U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act, Pub. L. No. 114-90, 129 Stat. 704 (2015). https://www.congress.gov/114/plaws/publ90/PLAW-114publ90.pdf (last visited 2023.10.16.)
32. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, 610 UNTS 205, adopted on 27 January 1967, entered into force on 10 October 1967 (the 'Outer Space Treaty')
33. U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act, 51 USC 10101
34. United Nations Convention on the Law of the Sea (adopted 10 December 1982, entered into force 16 November 1994) 1833 UNTS 3 (UNCSLOS)
35. 조선일보, "찬드라얀 3호, 2주간 물·얼음·헬륨3 탐사... 모디 "인도 14억명의 자부심"", 2023.08.24., https://www.chosun.com/economy/science/2023/08/23/XX7MXW3TZRGFNIF5MW4VNZ6LQE/?utm_source=naver&utm_medium=referral&utm_campaign=naver-news (last visited 2023.08.24.)
36. 조선일보, "한국, 2032년 무인 달 탐사선 달에 착륙 계획", 2023.08.22., https://www.

chosun.com/economy/science/2023/08/22/UJSYPFLRHNHPJKWZVINM4R5JJE/ (last visited 2023.08.22.)

37. 한겨레, "'달 탐사 경쟁' 뜨겁다, 미중러 이어 인도까지 '찬드라얀' 띄워", 2023.08.20., https://v.daum.net/v/20230820180002324 (last visited 2023.08.22.)

38. 한국경제, "달의 남극에 뭐가 있길래... 미·중·러·인도 '각축'", 2023.08.18., https://www.hankyung.com/international/article/2023081811165 (last visited 2023.08.22.)

I. 우주정책

우주자원 관련 국제법 동향

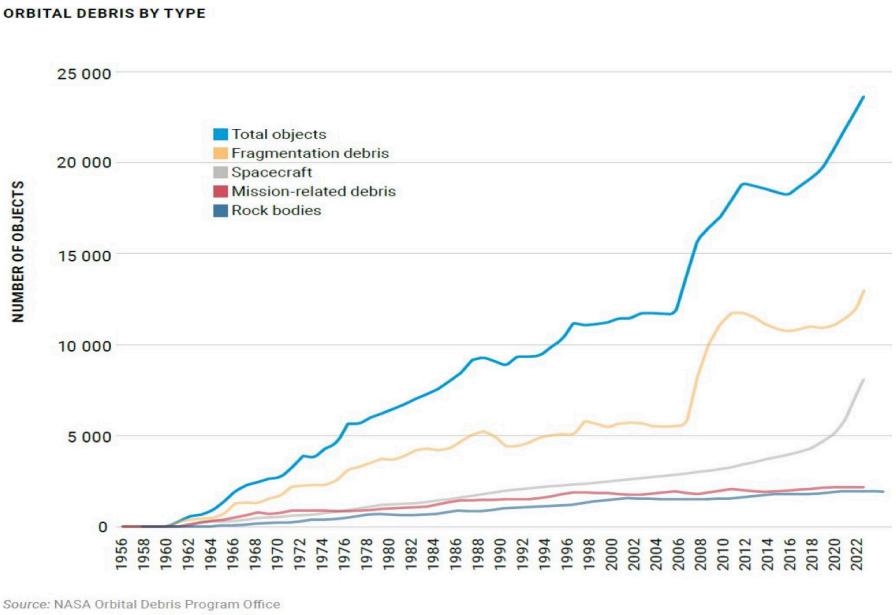
새로운 글로벌 우주 거버넌스 형성 관련 논의에 대한 小考

윤인숙

한국법제연구원
글로벌법제전략팀
연구위원

I. 들어가며

냉전 체제 이후 지난 수십 년 동안 우주활동에 많은 변화를 목격하고 있다. 미국, 러시아 등 일부 국가의 전유물로 여겨지던 우주 활동에 오늘날 72개 국가가 우주기관을 보유하고 있다고 주장하고, 14개 국가가 인공위성을 궤도 발사 할 수 있을 정도로 많은 국가들이 참여하고 있다. 무엇보다 일론 머스크, 제프 베이조스, 리처드 브랜슨 등이 이끄는 스트라토론치 시스템즈, 스페이스X, 블루오리진, 버진 갤럭틱 등의 회사가 우주 탐사, 우주관광과 같은 상업적 활동에 활발하게 참여하는 등, 우주가 민간기업, 비전통적 행위자 등 더 많은 주체들이 주도하는 영역으로 변모하고 있다. 이와 같이 다양한 행위 주체들의 등장으로 우주 활동이 확대됨에 따라 궤도과밀화, 우주쓰레기 문제, 우주자원에 대한 재산권 문제 등 새로운 문제가 등장하고 있다.



<그림 1> 우주쓰레기 궤도잔해 추이

한편, 현재의 우주 규범 프레임워크의 근간을 이루는 기본적인 5대 유엔 우주 조약은 우주의 군사화와 식민지화를 막는 데 특별히 중점을 둔 냉전 체제의 시대적 요청을 반영한 것으로 앞에서 기술한 바와 같은 새로운 우주활동에 적용될 수 없다. 이와 같은 규제의 공백 속에서 각 국은 독자적인 우주 규범을 내세우며 우주활동을 수행하게 될 가능성이 점점 커지고 있고 이는 우주 활동과 관련된 기본적인 권리와 의무에 관해 서로 다른 국가 간에 일관성 없는 모순된 규제가 발생할 위험을 야기할 뿐만 아니라 모호한 규제로 인한 리스크는 특히 민간 우주활동을 위축시킬 수 있다.

이에 대해 유엔은 2023년 5월에 발표한 "For All Humanity –the Future of Outer Space Governance"에서 외기권에서의 민간 우주활동의 증가 등으로 인한 우주교통관리, 우주쓰레기 증가, 우주자원 탐사 활동을 현재 우주 활동이 직면한 주요 도전으로 파악하고, 이러한 도전에 대응하기 위해 '구속력 있는 (binding)' 혹은 '구속력 없는(non-binding)' 규범 체계를 포함하는 새로운 거버넌스가 필요하다고 제안하고 있다[1].

이처럼 새로운 거버넌스에 대한 필요성이 점점 높아지는 현 시점에서, 본 고는 우주 활동을 규율하는 현행 주요 거버넌스를 살펴보고 현행 체계가 갖는 한계와 이를 극복하고자 하는 우주 활동 참여자들의 대응을 우주자원 탐사 문제를 중심으로 간략히 알아보고자 한다.

Ⅱ. 현행 글로벌 우주 거버넌스

"우주 거버넌스"는 우주 관련 업무 또는 활동을 관리하거나 규제하는 국제, 지역 또는 국가 법률과 규제 기관 및 조치, 방식 및 프로세스의 집합을 의미한다. 또한 정부 각급에서 논의, 수립 및 실행되는 법률문서, 제도 및 메커니즘, 국가 법률, 규정, 기술 표준 및 절차, 행동 강령 및 우주여행 행위자 간의 신뢰 구축 조치도 포함 된다[2]. 이 가운데 국제 규범은 조약, 표준, 국가 규정과 같은 구속력 있는 규범적인 문서와 국제적 합의를 이루기 어려울 수 있는 자발적이고 구속력 없는 문서 유형으로 분류되는데 이들은 서로 보완적인 역할을 하며, 복합적인 우주 거버넌스 프레임워크에 기여하고 있다.

1. 유엔 우주 규제 기관[3]

(1) 외기권위원회 (UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS)[4]

1957년 10월 4일 구소련의 Sputnik 1 발사 후, UN 총회는 우주활동을 평화적·과학적 목적으로 제한하기 위해 1958년 우주의 평화적 이용 잠정위원회(ad-hoc Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)를 설립하였고, 이후 1959년 UN 총회에서 동 잠정위원회를 상설기관으로서 우주의 평화적 이용 위원회(Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS)로 승격하였다.

1. United Nations, 'Our Common Agenda Policy 7, For All Humanity-the Future of Outer Space Governance', 2023 May, 참고

2. The Global Legal Landscape of Space: Who Writes the Rules on the Final Frontier?, Sophie Goguichvili, Alan Linenberger & Amber Gillett, Wilson Center, 2021 October, 참고

3. 유엔 우주규제기관에 관한 내용은 UNOOSA의 홈페이지에 기재된 문서 및 정보를 참고하여 작성함. https://www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/roles-responsibilities.html(최종방문 2023. 11월 20일)

4. 현재 우리나라를 포함하여 총 100개의 회원국, 45개 옵서버가 참여하고 있는 등 우주활동을 하는 모든 국가가 가입되어 있어 실질적인 우주분야 국제기구의 역할을 수행 중임. 매년 6월경에 오스트리아 빈에서 본회의를 개최함

외기권위원회는 "모든 인류의 이익, 즉 평화, 안보 및 우주개발을 위한 우주 탐사와 이용을 관리하기 위해" 설립되었으며, 궁극적으로 우주활동, 원칙 및 5개의 유엔 우주조약의 작성 및 이행을 담당하고 있다.

동 위원회에서는 우주 쓰레기 규제, 우주자원 추출, 초소형위성(CubeSats) 같은 소형 위성의 표준화, 우주 공간의 핵무장화, 소행성 및 기타 유형의 우주 암석으로 인한 위협 등 우주 거버넌스에 의해 규율되어야 하는 다양한 분야에 대해서 논의를 진행하고 있다.

(2) 법률소위원회와 과학기술소위원회

1961년 외기권위원회는 산하에 법률소위원회(Legal Subcommittee)와 과학기술소위원회(Scientific and Technical Subcommittee)를 구성한 이후, 매년 회의를 통해 주요 우주조약 및 우주 협력을 위한 국제 메커니즘과 관련된 문제를 논의하고 있다[5].

5. 매년 과기소위(2월), 법률소위(4월)가 비엔나에서 각각 1회씩 개최됨

소위원회

과학기술소위원회

- 우주활동에 관한 전반적인 과학기술 정보를 교환하고 필요에 따라 특정 분야(우주에서 핵동력원 이용, 우주쓰레기 경감 등)에서 결의, 가이드라인 등을 채택

법률소위원회

- 우주활동에서 발생할 수 있는 모든 법적 문제점을 논의함으로써, 조약 체결을 비롯하여 결의, 가이드라인 등의 채택을 통해 국제우주법의 발전에 중추적 역할 수행

특히, 외기권위원회는 우주자원 탐사·채굴·활용 관련 국제적 규율의 필요성을 인식, 2017년 "우주자원의 탐사, 개발 및 활용 활동에 대한 잠재적 법적 모델에 대한 일반적인 견해 교환"을 법률소위 논의 아젠다로 포함시켰으며, 2022년에는 우주자원 활용 활동의 법적 측면에 관한 실무그룹(Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities, 이하 우주자원 실무그룹)을 설립하였다. 우주자원 실무그룹은 5개년 작업 계획을 수립하여 2027년에 활동 보고서와 우주자원 활용 활동에 대한 일련의 원칙을 작성하여 외기권위원회에서 논의하고 UN 총회에서 결의안 등으로 채택할 계획이다.

(3) 유엔우주업무사무소(UN Office of Outer Space Affairs, UNOOSA)

외기권위원회는 UNOOSA를 사무국으로 두고 있음. 오스트리아 빈에 본부를 두고 있는 UNOOSA는 유엔 총회와 외기권위원회의 결정사항을 이행하고 있음

- 또한 각국이 우주법을 이해하고 확립된 거버넌스 프레임워크에 따라 자국의 우주 정책을 개발할 수 있도록 지원하는 것 외에도 외기권에 발사된 물체의 등록부를 유지하고 우주 규제의 특정 영역을 다루기 위한 추가적인 국제기구를 구성하는 역할을 하고 있음

2. 유엔 우주 조약

(1) 우주조약

앞서 언급했듯이 유엔 총회에서 채택된 일련의 조약은 우주 거버넌스 시스템의 토대를 형성하는데 이 조약 중 가장 중요한 첫 번째 조약이 "달과 기타 천체를 포함한 외기권의 탐색과 이용에 있어서의 국가활동을 규율하는 원칙에 관한 조약(Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)"[6]으로, "외기권 우주조약 (Outer Space Treaty)" 또는 약자로 OST(1967년)로 더 잘 알려져 있다. 우주조약은 가장 포괄적인 우주 조약으로 간주되며 국제 우주법의 기본 틀, 즉 인류의 이익을 위한 모든 국가의 평화적 목적의 우주 탐색 및 이용(제1조), 외기권 또는 천체 물체에 대한 국가적 전용 또는 주권 주장 금지(제2조), 궤도 또는 천체에 대량 살상 무기를 배치하는 행위 금지(제4조), 우주 비행사를 인류의 사절로 간주해야 하며(제5조), 국가는 국가 기관의 활동을 감독할 의무가 있음(제6조) 등을 규정하고 있다.

외기권우주조약은 1967년 작성된 조약에서 정의된 용어들이 이후 과학기술의 발전에 따라 급격하게 진한하고 변모하는 우주활동을 담아내지 못하고 있다는 평가를 받고 있다. '우주 무기', 외기권의 '방어적' 또는 '평화적' 사용, '우주인'을 포함, 외기권우주조약에 규정된 주요 용어에 대한 정의는 최초 조약이 작성된 이후 모두 진화하고 변화해 오고 있다는 점을 간과해서는 안된다. 이러한 공백을 보완하기 위해 4개의 조약이 추가로 만들어졌지만, 이전 조약의 결함을 완화하고 충분한 지지를 얻는 데는 크게 성공하지 못했다.

(2) 구조협정

외기권우주조약의 제5조와 제8조를 확장한 두 번째 유엔 우주 조약인 '우주항공사의 구조, 우주항공사의 귀환 및 외기권에 발사된 물체의 회수에 관한 협정('Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)은 구조협정 (Rescue Agreement)이라 불린다[7]. 구조 협정에 따르면 국가는 우주선원이 사고, 조난 또는 비상 착륙 시 구조 및 지원 조치를 취하고 발사당국으로 복귀시켜야 하며, 발사당국이 원래 발사 상태를 벗어나 지구로 귀환한 우주 물체를 회수하는 데 도움을 주어야 한다고 명시되어 있다.

(3) 책임협약

세 번째 기본 유엔 우주 조약인 "우주물체에 의하여 발생한 손해에 대한 국제책임에 관한 협약(Convention on Interntional Lability for Damage Caused by Space Objects)"은 책임협약(Liability Convention)이라고도 한다[8]. 책임협약은 지구 또는 우주에서 우주 물체로 인해 발생한 손해에 대한 발사국의 책임과 손해 배상 청구에 대한 해결 절차에 대해 규

6. 국제 우주법의 기초를 형성하는 다자간 조약으로 UN의 후원으로 협상 및 초안이 작성되었으며, 1967년 10월 10일 발효됨. 2020년 11월 현재 111개국이 비준하고 23개국이 서명함

7. COPOUS 작업을 통하여 1967년 12월 UN 총회 결의로 채택되어 1968년 12월 발표됨

8. UN총회에서 1971년 채택되고, 1972년 9월 발효됨

정한다. 즉, 국가는 자국 영토에서 발사된 모든 우주 자산에 대해 책임을 지며, 이는 사고가 발생할 경우 해당 국가가 모든 손해에 대해 책임을 진다는 것을 의미한다.

(4) 등록협약

네 번째 조약인 "외기권에 발사된 물체의 등록에 관한 협약(Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)"은 등록협약 (Registration Convention)이라고도 한다[9]. 외기권에 발사된 물체의 등록 및 관할권을 다루는 우주조약 제8조를 기반으로 한 등록협약은 발사국이 우주 물체의 등록부를 유지하고 외기권으로 발사하는 물체에 대한 정보를 유엔에 제공해야 한다고 명시하고 있다. 이 조약은 우주 물체를 등록하지 않으면 사고가 발생했을 때 어떤 국가도 책임을 질 수 없다는 점에서 구조협정과 책임협약의 관점에서 모두 중요하다[10].

(5) 달조약

다섯 번째 조약인 "달 기타 천체에 있어 국가활동을 규제하는 협정(Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)"은 달조약(Moon Treaty)이라고 불린다[11]. 달 조약은 달의 이용 및 탐사, 자원 개발과 관련하여 우주조약 조항을 재확인하는 내용을 담고 있는데 5개 우주조약 가운데 비준 국가가 가장 적은 조약이다. 달 조약은 모든 국가가 달을 "오로지 평화적 목적으로만" 사용해야 하며, 달에 대한 무력에 의한 무력의 행사, 기타 적대 행위 또는 적대 행위의 위협은 금지된다고 명시하고 있다.

3. 유엔 5가지 원칙과 가이드라인

5개의 유엔 기본 우주 조약이 비준된 후 국제 우주법을 포함하는 우주거버넌스 커뮤니티는 우주 운영, 쓰레기 저감 및 우주 지속 가능성에 대한 자발적 합의 원칙과 지침을 개발하는 단계로 전환하였다. 유엔은 5개의 일반 다자 조약 외에도 "외기권의 탐색 및 이용에 관한 국가 활동을 규율하는 법리 선언(Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space)"을 포함하여 다음의 5가지 원칙을 채택하였다.

<표 1> 외기권 원칙과 선언[12]

1963	외기권의 탐사와 활용에 있어서 국가 활동을 규율하는 법적 원칙 선언 Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space
1982	인공위성에 의한 국제 직접 텔레비전 방송을 규율하는 원칙 (방송 원칙) Principles Governing the use by States of Artificial Earth Satellites for International Direct Television Broadcasting
1986	외기권에서 지구의 원격 감지에 관한 원칙(원격감지원칙) Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space

9. 1975년 1월 UN총회 결의로 채택되어 1976년 발효됨

10. 2023년 LSC 등록협약, Mega Constellation관련 주요 쟁점이었음

11. 유엔 총회에서 1979년 12월에 채택, 1984년 7월에 발표됨. 2023년 11월 현재 25개국이 비준함

12. UN 전게서 23p 내용을 바탕으로 저자 번역

1992	외기권에서 원자력 발전원 사용과 관련된 원칙(원자력발전원 원칙) Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space
1996	개발도상국의 필요를 특별히 고려하여 모든 국가의 이익을 위한 외기권의 탐색 및 이용에 관한 국제 협력에 관한 선언 Declaration on International Cooperation in the Exploration and Use of Outer Space for the Benefit and in the Interest of All States, Taking into Particular Account the Needs of Developing Countries

위의 5가지 원칙은 구속력은 없지만 영향력 있고 도전적인 목표를 포함하고 있다.

UN 및 산하 기구들은 이들 원칙과 함께 우주활동에 있어서 보다 구체적인 가이드라인을 제시하는 유엔 결의안, 권고안 및 가이드라인을 수립하여 거버넌스의 주요 축으로 삼고 있다.

<표 2> 외기권 결의안과 가이드라인(OUTER SPACE RESOLUTIONS AND GUIDELINES[13])

1961	우주공간의 평화적 이용을 위한 국제협력 International cooperation in the peaceful uses of outer space (General Assembly resolution 1721 (XVI))
1993	TU 결의안 ITU-R S.1003 - 정지위성 궤도의 환경보호 ITU recommendation ITU-R S.1003 - Environmental protection of the geostationary-satellite orbit
2004	"발사국가" 개념의 적용(총회 결의안 59/115) Application of the concept of the "launching State" (General Assembly resolution 59/115)
2007	우주 물체 등록에 관한 국가 및 정부간국제기구의 관행 개선에 관한 권고 사항 (총회 결의안 62/101) Recommendations on enhancing the practice of States and international intergovernmental organizations in registering space objects (General Assembly resolution 62/101)
2007	외기권평화적이용위원회의 우주잔해물 저감 가이드라인 Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space
2009	외기권에서의 원자력 이용을 위한 안전 프레임워크 Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space
2013	외기권의 평화적 탐사 및 이용에 관련된 국내 법제에 관한 권고사항(총회 결의안 68/74) Recommendations on national legislation relevant to the peaceful exploration and use of outer space (General Assembly resolution 68/74)
2013	투명성 및 신뢰구축 조치의 실질적인 이행을 촉진하기 위한 권고사항 Recommendations to promote the practical implementation of transparency and confidence-building measures in outer space activities of the Group of Governmental Experts on Transparency and Confidence-Building Measures in Outer Space Activities
2019	외기권평화적이용위원회의 외기권 활동의 장기적 지속가능성을 위한 지침 Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space

13. UN 전게서 24p 내용을 바탕으로 저자 번역

2021	"스페이스2030" 의제 : 지속가능한 발전 동력으로서의 우주 (총회 결의안 76/3) The "Space2030" Agenda: space as a driver of sustainable development (General Assembly resolution 76/3)
2022	ITU 결의안 218 - "스페이스2030" 의제 : 지속가능한 발전 동력으로서의 우주 이행 관한 ITU의 역할과 후속조치 및 검토 과정 ITU resolution 218 - ITU's role in the implementation of the "Space2030" Agenda: space as a driver of sustainable development, and its follow-up and review process

14. https://www.hani.co.kr/arti/science/science_general/1068659.html

III. 새로운 거버넌스 필요성과 관련 논의-우주자원을 중심으로-

1. 새로운 거버넌스의 필요성

위에서도 밝힌 바와 같이 현재 상태의 글로벌 우주 거버넌스 프레임워크는 많은 우주 활동을 배제하고 있으며, 각 주체들이 기존 협정을 종종 상충되게 해석하여 운영하고 있다는 우려가 제기되고 있다. 이러한 우려가 가장 극명하게 나타나는 우주활동이 우주자원의 탐사·채취 분야이다.

2016년 미국이 "상업적 우주발사경쟁법(Commercial Space Launch Competitiveness Act)"을 도입한 이후 룩셈부르크, 일본 등 여러 국가에서 채취한 우주자원의 자국민 소유권을 인정하는 국내법을 입법하면서 우주자원에 대한 '재산권'이 인정될 수 있는지가 쟁점이 되고 있다. 이에 대해 미국, 룩셈부르크, 일본 등과 같이 국내법을 통해 자국민의 우주자원에 대한 소유권을 인정하는 측과 이에 대해 기존의 달조약과 명백히 상충되며, 외기권우주조약 규범에도 어긋난다는 주장이 대립되고 있다.

이와 관련하여 주목할 점은 단지 조약에 대한 해석의 차이로 끝나는 것이 아니라 실제로 상충되는 규범 해석에 근거하여 우주활동이 진행되고 있다는 점이다. 일례로 일본의 아이스페이스는 2022년 11월 발효된 일본의 "우주자원 탐사와 개발을 위한 상업적 활동 촉진법(宇宙資源の探査及び開発に関する事業活動の促進に関する法律, 약칭 우주자원법)"에 따라 일본정부로부터 달에서 수집한 토양표본이 판매 면허를 취득하였고, 이에 따라 아이스페이스가 2020년 9월 나사와 체결한 달 표토 매매 계약이 법적 효력을 지니게 됐다. 아이스페이스의 달 자원 소유권 양도는 민간 사업자가 달에서 우주 자원을 상업 거래하는 세계 최초의 사례로써 선례로 남게 되었다[14].

외기권 조약 등 우주조약은 우주자원, 우주관광 등 민간의 상업적 우주활동, 우주쓰레기 저감과 같은 새롭게 등장한 문제들과 관련, 규제의 공백을 보이고 있으며, 우주조약에 비해 제

정 절차가 덜 복잡하고 시간적으로도 오래 걸리지 않는 유엔 결의안과 가이드라인의 경우도 위에 표2 에서도 알 수 있듯이 우주자원 관련 규범적 쟁점을 다루고 있지 않다. 이에 대해 앞서 언급한 바와 같이 유엔도 공식 정책 보고서를 통해, 특히 우주자원과 관련하여 'binding or non-binding' legal framework를 포함하는 새로운 거버넌스에 대한 모색을 제안하고 있다. 그와 같은 모색의 일환으로 유엔은 외기권위원회의 우주자원 실무그룹을 통해 '우주자원의 탐사, 개발 및 활용 활동에 대한 잠재적 법적 모델'에 대해 회원국 간 논의를 진행시키고 있다. 이를 통해 '법적 구속력이 있거나(binding) 혹은 구속력이 없는(non-binding)' 규범 모델을 수립할 것으로 예상된다.

2. 아르테미스 약정(Artemis Accord)

2017년 12월 미국 항공우주국(NASA)은 탐사에 있어서의 「새로운 시대」를 맞이해, 미국의 우주 사업을 활성화하는 것을 목적으로 한 인간 우주 비행 이니셔티브인 아르테미스·프로그램을 설립하였다. NASA에 따르면 아르테미스 프로그램의 목표는 2025년까지 달에 착륙하는 것이다(최초의 여성과 최초의 유색인종을 포함한 승무원). 또한 달 표면을 탐색하고 상업적 및 국제적인 파트너들과 협력하여 달 및 지구 근방 소행성으로부터의 자원 추출과 이용을 염두에 두고 달 표면상 최초의 장기 체류를 목표로 하고 있다[15].

이들 목표에서도 알 수 있듯이 미국은 2016년 " 상업적 우주발사경쟁법" 도입 이후, 아르테미스 프로그램을 통해 민간의 상업적 우주활동을 지원하기 위해 국내 정책 프로그램을 체계화함과 동시에 2020년 10월 양자협약인 아르테미스약정(Artemis Acords)을 수립함으로써 다자협약 체계인 현행 국제우주법 체계의 빈틈을 파고 들었다[16]. 아르테미스 약정의 목적은 우주의 민간 탐사와 이용을 규율하기 위함이고, 또한 당사국의 민간 우주활동에 본 약정을 적용하도록 의도하였다는 점을 분명히 하고 있다[17]. 이와 관련하여 민간우주활동을 규율할 수 있는지, 아르테미스 약정이 조약으로써 민간우주활동을 규율할 수 있을지가 문제이다.

민간우주활동 규율과 관련하여 외기권우주조약 제6조는 비정부 주체에 의한 우주활동은 해당 당사국에 의해 지속적으로 관리·감독되어야 한다고 규정함으로써 사실상 민간우주활동에 대한 국제우주법적, 글로벌 우주거버넌스에 의한 규율 대상이 아님을 밝히고 있다. 이에 따라 현실에서 증대하고 있는 민간에 의한 우주활동이 규제 공백 혹은 활동 주체국의 국내법에 의한 규율의 지대에 놓이게 되었다. 그렇다면 이러한 규제의 공백을 아르테미스가 메울 수 있을까?

아르테미스 약정 제1항에서 본 약정을 '정치적 약속(political commitment)'이라고 규정하였듯이 형식과 절차에 따라 보았을 때, 아르테미스 약정은 국제법상 조약이라 할 수 없다[18]. 하지만 그 합의의 성격이 무엇이든지 간에, 당사국이나 서명국들이 해당 합의의 내용에

15. NASA, 'Artemis', available at https://www.nasa.gov/specials/artemis/.

16. 2023년 11월 현재 서명국은 31개 국가임(Argentina, Australia, Bahrain, Brazil, Canada, Colombia, Czech Rep., Eduador, France, Germany, Iceland, India, Israel, Italy, Japan, Luxembourg, Mexico, Netherlands, New Zealand, Nigeria, Poland, Republic of Korea, Romania, Rwanda, Saudi Arabia, Singapore, Spain, Ukraine, United Arab Emirates, United Kingdom, United States of America). 대한민국도 2021년 5월 24일 아르테미스 약정에 서명함

17. 오시진, '국제우주법체계상 아르테미스 약정의 함의', 국제법평론, 제60호, 36페이지, 2021년 10월

18. 오시진, 전게서, 41페이지

따라 우주 활동을 성실히 이행한다면 추후 관습법으로 발전할 가능성이 있다는 점을 간과해서는 안된다. 현 우주법체계가 비구속적 규범을 중심으로 발전한 측면을 간과 할 수 없다. 명시적이거나 암묵적인 규범, 원칙, 규칙, 결정 등의 총체로 발전한 측면이 있다는 점을 고려하면 아르테미스 약정체제가 발전하여 우주활동을 규율하는 글로벌 우주거버넌스로 편입될 가능성도 배제할 수 없다고 판단 된다[19].

3. 우주자원의 사유화를 둘러싼 논의

(1) 국제법적 논의

미국의 "상업적 우주발사 경쟁력법"에서 '소행성 자원 또는 우주 자원의 상업적 회수에 종사하는 미국 시민은 소유, 소유, 수송을 포함한 취득된 모든 소행성 자원 또는 우주 자원에 대해 권리를 가지며 취득한 소행성 자원이나 우주 자원을 이용· 판매할 수 있다'고 규정하고 있다. 아르테미스 약정 제10항 제2호 또한 달, 화성, 혜성, 소행성에서 우주자원을 채굴 및 회수할 수 있다고 규정함으로써 민간에 의한 우주자원 사유화를 쟁점화하고 있다. 이에 대해 외기권우주조약 제2조는 "달과 기타 천체를 포함한 외기권은 주권의 주장에 의하여 또는 이용과 점유에 의하여 또는 기타 모든 수단에 의한 국가 전용의 대상이 되지 아니한다."라고 함으로써, 우주에 대한 전용금지(non-appropriation of outer space) 원칙을 규정하고 있다. 여기서, 우주조약상 전용금지의 주체가 '국가적 행위'로 한정되고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 우주에 대한 국가적 전용(national appropriation)은 우주조약에 의해 허용되지 않으나, 사적 전용(private appropriation)은 명문의 제한이 없으므로 가능한 것이 아닌가라는 의문이 제기된다는 것이다[20].

우주 자원의 사유화를 반대하는 국제법 학자 및 우주커뮤니티는 외기권조약 제2조 뿐만 아니라, 외기권우주조약 제1조[21]에서 선언한 '인류의 이익을 위한 모든 국가의 평화적 목적의 우주 탐색 및 이용' 원칙과 동조 제6조의 비정부 (우주활동) 주체에 대한 당사국의 인증과 감독 원칙을 종합적으로 고려했을 때 우주자원에 대한 사적 전용은 법리적으로 타당하지 않다고 주장한다. 이들은 또한 달협정 제11조가 "달의 표면 또는 지하, 그 일부 또는 그 장소에 있는 천연자원 중 어느 것도 어떠한 국가, 국제정부간 또는 비정부기구, 국가기관 또는 비정부기구나 자연인의 소유물이 될 수 없다"라고 규정함으로써 외기권우주조약 제2조를 구체화하고 있다고 주장한다. 문제는 달협정이 23개의 비준국만 참여한 성공하지 못한 조약이라는 점과 아르테미스 약정 서명국들 대부분은 달협정에 참여하지 않았다는 점이다.

(2) 제62차 외기권위원회 법률소위원회 논의[22]

2023년 3월 오스트리아 빈에서 열린 제62회 외기권위원회 법률소위원회는 '우주자원의 탐사, 채취와 활용(Agenda 10: Exploration, exploitation and utilization of space

19. 오시진, 전게서, 42~43 페이지 참조

20. 김영주, 2021년 "일본 우주자원법의 입법구조와 적용 논점", 사법, 2023년 제1권64호, 4 페이지

21. "달과 기타 천체를 포함한 외기권의 탐색과 이용은 그들의 경제적 또는 과학적 발달의 정도에 관계없이 모든 국가의 이익을 위하여 수행되어야 하며 … 국제법에 따라 모든 국가가 자유로 이 탐색하고 이용하며 천체의 모든 영역에 대한 출입을 개방한다."

22. 이하의 논의는 제62차 외기권위원회 법률소위원회 논의와 보고서(Report of the Legal Sub-committee on its sixty-second session, held in Vienna from 20 to 31 March 2023, A/AC.105/1285)를 바탕으로 작성함

resources)'을 설정, 본회의와 실무그룹회의로 나뉘어 참여국 간에 의견을 교환하였다. 제62차 법률소위원회의 논의와 제출된 회원국들의 보고서에 따르면, 현행 국제우주법 체계가 우주자원 전용을 긍정하고 있거나 전용을 금지하지 않는 다는 입장(미국, 일본, 호주), 현행 국제우주법 체계에 규범상 공백이 있고 이는 아르테미스 약정으로 보안 가능하다는 입장(룩셈부르크, 뉴질랜드, 캐나다, 영국), 현행 국제우주법 체계에 규범상 공백이 있기에 새로운 규범이 필요하다는 입장(프랑스와 독일) 및 현행 국제우주법이 우주자원에 대한 어떠한 전용도 금지하고 있다는 입장(러시아와 그리스)으로 나뉜다[23]. 노르웨이와 벨기에는 현행 국제우주법에 대한 상충되는 국가 해석으로 인해 새로운 국제규범이 필요하다는 입장을 피력하고 있다.

한편, 우리나라는 사인에 의한 우주자원의 전용을 포함 우주자원 관련 쟁점에 대해 별다른 입장을 표명하지 않았으며, 우주자원 실무그룹 논의에서 요청한 '우주자원의 탐사, 개발 및 활용 활동에 대한 잠재적 법적 모델'에 대한 의견서도 제출하지 않았다.

IV. 나아가며

상술한 바와 같이 우주자원을 둘러싼 쟁점을 해결하기 위해 새로운 국제 규범이 필요하느냐는 문제와 관련, 각 국가들이 첨예하게 의견이 나뉘고 있는 실정이다. 각국은 우주자원에 대한 정의, 우주자원 전용 관련한 우주조약에 대한 해석 등 관련 쟁점들에 대해 자국의 이해에 따라 상충되는 의견을 내세우고, 주장을 앞세우고 있어서 합의를 도출해 내는 것은 요원한 것처럼 보이기도 하다. 하지만 본 고의 서두에서도 밝힌 바와 같이 여러 다양한 우주 활동, 특히 우주자원을 둘러싼 정부, 비정부 주체에 의한 우주활동이 실행되고 있다는 점에서 이를 규율할 국제적인 규범이 필요한 것도 주지의 사실이다. 무엇보다 아르테미스 약정 서명국들이 우주자원 관련 활동을 수행하면서 이를 국제 우주법에서의 '관습법'화 시킬 가능성이 많다는 것도 유념해야 한다.

유엔 외기권위원회는 이와 같은 상황 인식과 규율에 대한 필요성 등을 고려, 위에서 언급한 보고서에서 밝힌 바와 같이 '법적 구속력이 없는(non-binding)' 행동강령, 가이드라인 등을 채택할 수도 있다. 새로운 국제 우주 규범이 어떠한 형식으로, 어떠한 내용을 담아서 채택 될 지는 아직은 논의가 더 필요한 것으로 판단된다. 중요한 것은 우리의 입장과 대응이다. 아르테미스 약정 서명국으로써 우주자원의 탐사·활용 관련, 우리나라는 많은 부분에서 미국 측의 입장에 동조할 수 밖에 없을 것으로 보인다. 하지만 아르테미스 약정 서명국이라고 해도 모든 면에서 입장을 같이 하고 있지는 않다는 점에서, 우리나라도 적극적으로 입장을 표명하고, 국제 규범 형성에 능동적으로 대응해야 한다[24]. 이를 위해서는 우주자원, 우주교통관리, 우주쓰레기 등 우주활동 관련 쟁점에 대해 우리의 정책기조를 확실히 하고, 필요 시 입법 등을 통해 제도적 지원하는 한편, 관련 국내외 논의 형성도 주도할 필요가 있다.

23. 러시와와 중국 등 국가들은 현 국제우주법 체계에는 천체의 천연자원을 사용하는 것과 관련하여 이러한 활동을 규제하는 구체적인 조항이 포함되어 있지 않다고 하면서도, 외기권우주조약 제2조의 비전용원칙 조항은 법적 구속력이 있으며 우주 공간에서 수행되는 모든 활동에 적용되어야 한다고 하며, 국가, 단체 또는 개인이 행하는 어떠한 행위도 달 및 기타 천체를 포함한 우주 공간 전체 또는 일부에 대한 소유권을 확립하는 법적 근거가 될 수 없다고 주장하고 있음

24. 위에서 기술한 제62차 외기권위원회 법률소위 논의에서 알 수 있듯이, 캐나다, 룩셈부르크, 뉴질랜드, 독일 등은 아르테미스 약정 서명국이라도 아르테미스 약정을 주도한 미국 등과 의견을 전적으로 같이 하고 있지는 않음

참고 문헌

1. 김영주, 2021년 일본 우주자원법의 입법구조와 적용 논점,「사법」제1권 제64호, 사법발전재단 2023
2. 김한택, 국제항공우주법(제2판), 와이북스, 2018
3. 오시진, 국제우주법체계 상 아르테미스 약정의 함의,「국제법평론」제60호, 국제법평론회 2021
4. 윤인숙, 미국 우주법제 연구-상업적우주발사경쟁력법을 중심으로-, 한국법제연구원, 2016
5. Daniel L. Oltrogge ,Ian A. Christensen, Space governance in the new space era, Journal of Space Safety Engineering 7, 432p-438p, International Association for the Advancement of Space Safety, 2020
6. Sophie Goguichvili, Alan Linenberger, Amber Gillette, The Global Legal Landscape of Space: Who Writes the Rules on the Final Frontier?, Wilson Center, Oct. 1, 2021, (https://www.wilsoncenter.org/article/global-legal-landscape-space-who-writes-rules-final-frontier 최종확인 2023. 11. 25)
7. United Nations, A/77/CRP.1/Add.6, Our Common Agenda Policy 7, For All Humanity-the Future of Outer Space Governance, 2023.5
8. ------, A/AC.105/1285, Report of the Legal Subcommittee on its sixty-second session, held in Vienna from 20 to 31 March 2023, 2023.6.2.
9. United States – Input to the Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities, A/AC.105/C.2/2023/CRP.37
10. Japan – Input to the Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities, A/AC.105/C.2/2023/CRP.33
11. Russian Federation – Input to the Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities, A/AC.105/C.2/2023/CRP.20
12. Luxembourg – Input to the Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities, A/AC.105/C.2/2023/CRP.16

Space Policy Research

제 2장 우주경제

정부 우주산업 정책 변화와 국내 우주산업 구조 및 생태계 분석을 통한 우주산업 통계 개선 필요성 연구

백기태

한국항공우주연구원
전략기획본부
정책팀 선임연구원
bkt@kari.re.kr

* 본 논문은 2023년 10월 11일 개최된 항공우주시스템공학회 추계학술대회에서 발표한 내용을 수정 보완한 것이다. 토론을 통해 발표 내용의 한계를 짚어주신 분들과 논문의 질 향상에 도움을 주신 익명의 심사위원께 감사드린다.

초 록

정부의 제4차 우주개발진흥 기본계획에 따라 우주산업 창출을 위한 다양한 정책들이 추진되고 있다. 이러한 정부 정책들이 본격적으로 예산에 반영되기 시작하는 2024년 이후부터는 국내 우주산업에도 상당한 변화가 나타날 것으로 예상된다. 따라서 앞으로는 우주산업 생태계 구축, 新산업 확장, 우주 스타트업 지원 등 여러 정책들이 국내 우주산업에 미치는 영향에 대해 연구하고 후속 정책에 반영하기 위한 노력이 더욱 중요해질 것이다. 이를 위해서는 국내 우주산업 현황을 정확히 파악할 수 있는 기초 데이터를 미리 확보해두는 것이 필요하다. 그런데 국내 우주산업 현황을 파악할 수 있는 자료는 우주산업실태조사가 거의 유일한 자료이나, 새로운 정책 변화에 대응하기에는 다소 부족한 측면이 있는 것으로 나타난다. 본 연구에서는 현행 우주산업실태조사 자료를 기반으로 기초적인 국내 우주산업 현황을 파악하고 향후 본격적인 우주산업 정책효과를 분석하는데 필요한 통계 데이터 요구사항과 국가 우주산업 통계 개선의 필요성에 대해 논의할 것이다.

Key Words : Space Industry Policy(우주산업정책), Space Industry Structure(우주산업구조), Space Industry Survey(우주산업 실태조사), Statical Indicators(통계지표), KSIC(한국표준산업분류)

1. 서 론

2022년 6월 우주개발진흥법 개정으로 민간 우주개발 촉진에 관한 사항이 추가되었고 이를 반영하여 제4차 우주개발진흥 기본계획과 2023년도 우주개발진흥 시행계획이 발표되었다. 여기에는 우주경제 실현을 위한 산업클러스터 및 인프라 구축, 우주기술 로드맵 3.0, 3차 우주 산업화 전략 수립 등 기존에 없던 새로운 정책들이 많이 담겨있다. 특히 우주산업과 관련하여 우주산업 인프라 구축, 전용펀드 조성 등 자생력을 갖춘 민간주도 우주산업 생태계 조성을 위해 다양한 산업정책들이 본격적으로 추진할 계획이다.

이러한 정책의 수립과 평가에 있어서 관련 통계 데이터를 활용한 정량적 정책연구가 반드시 수행되어야 할 것이다. 2008년 국내에 도입된 '통계기반정책평가' 제도는 중앙행정기관의

장이 법령의 제·개정을 통하여 종전의 정책과 제도의 중요사항을 변경하는 경우, 통계청장이 정책 및 제도의 집행·평가에 필요한 통계지표의 구비 여부 및 통계 개발·개선 계획의 타당성을 평가하고 중앙행정기관은 평가결과에 따라 필요 통계지표를 작성, 정책에 활용함으로써 통계와 정책 간 연계를 강화하고 정책 및 제도의 효과성을 제고하기 위한 제도이다(통계법 12조 2항). 이는 정책과정에 통계를 활용토록 하는 장치로서 도입된 것으로 2012년 법적 근거가 통계법 시행령에서 통계법으로 격상된데 이어 2014년에는 적용범위가 확대되는 등 제도적으로 점점 안착되고 있다.[1)]

아직까지 '통계기반정책평가' 제도는 통계의 활용이 정책평가에만 국한되고, 대상 또한 정책 및 제도 변경에 대한 법령의 제·개정으로 제한되며, 구속력이 없는 권고형식인 점 등 여러 한계점이 있다. 그러나 원래 미국이나 영국 등 여러 선진국에서 기획-집행-평가와 같은 정책의 제반과정을 추진하는데 있어 통계의 활용을 강조하는 증거기반정책(Evidence-based policymaking)의 일환으로 도입된 제도로서 국내 제도 또한 이들과 동일한 지향점을 가지고 있다고 말할 수 있을 것이다.

이와 관련하여 미국은 2012년 증거기반정책결정위원회를 발족하여 양질의 데이터 공급과 활용을 위한 행정적, 제도적 인프라 구축방안을 모색하였고, 2016년 증거기반정책수립위원회법(Evidence-Based Policymaking Commission Act of 2016)을 제정한바 있다. 영국은 1999년 증거기반 정책을 정부의제로 증거기반정책사업 추진위원회를 설립하여 체계 구축을 추진하였고, 경제사회연구위원회는 이를 지원하기 위해 국가 수준의 증거기반정책센터를 설치하여 광범위한 시스템을 구축하고 있으며, 행정데이터연구네트워크(ADRN: Administrative Data Research Network)등을 구축하였다. 그밖에도 호주는 2009년 생산성 위원회를 통해 증거기반정책의 주요 내용을 검토하고 증거기반정책의 제도화를 위한 기반을 구축하였으며, 일본은 2017년 통계개혁추진회의에서 증거기반정책입안제도를 주요 의제로 다루었으며, EBPM(Evidence-Based Policy Making) 체계의 구축 계획을 추진하고 있다.[2)]

한편 국내 우주분야에서는 이보다 먼저 우주산업 정책에 통계 데이터의 활용이 시작되었다. 2005년 5월 우주개발을 체계적으로 진흥할 목적으로 '우주개발진흥법'을 제정하고 그 세부조항으로 '우주산업실태조사'를 명문화하였으며, 본 법률에 따라 국내 우주산업의 현 수준을 진단하고 향후 우주산업 분야의 국가 경쟁력 확보를 위한 정책 수립의 기초자료 제공을 목적으로 2005년부터 우주산업실태조사가 시행되었다. 이후 2009년 우주산업의 정의 및 분류체계 재정립, 2015년 국가승인통계 지정(승인번호 제127001호), 2017년 조사표 변경 및 통계표 추가, 2019년 메타데이터 현황화 및 조사표 변경 등의 변화가 있었다.

해외의 경우에도 미국, 유럽 등 우주개발 선진국들은 우주산업 통계조사를 다양한 방식으로 수행하고 있으며, OECD Space Forum이 발간한 2022년 '우주경제 측정 핸드북' 개정판에서

1. 조현구. (2018). 통계와 정책의 연계 강화방안 연구: '통계기반 정책평가제도'에 대한 게임이론적 접근. 인문사회과학연구, 61, 117-136..

2. 박민규 & 김대진. (2021). 증거기반 정책형성제도로서 통계기반 정책관리제도의 문제점과 개선방안. 정책개발연구, 21(1), 1-39.

는 한국을 포함한 미국, 유럽, 일본 등 11개 국가의 우주산업 통계조사를 분석하여 주요 회원국들의 우주정책 수립에 필요한 시사점을 권고하기도 하였다. 특히 OECD에서는 우주경제 규모의 측정을 위해 다양한 노력을 하고 있는데 2012년 수립한 우주경제 정의와 관련하여 우주경제를 상품과 서비스로 분류한 2020년 미국 상무부 경제분석국(BEA)의 정의를 새로운 대안으로 제시하였고, 국가 간 상호비교가 가능한 우주경제 규모 측정 설문조사의 방법과 모범사례(Best Practice)를 제안하고 있으며, 위성계정(Satellite Account) 등 국가 간 비교가능 한 통계체계 개선을 위한 노력을 지속하고 있다.[3)]

이처럼 정책의 수립과 평가에 있어서 통계 데이터의 활용이 널리 확산되고 있으며 우주분야에서 한국의 우주산업실태조사와 같은 통계 데이터의 활용은 국제적으로도 선도적인 위치에 있다고 볼 수 있다. 특히 우주산업실태조사는 국내 우주산업 정책을 연구하는데 필수적이면서도 한국의 우주산업을 설명하는 거의 유일한 국가 승인통계 데이터로서 매우 중요한 가치를 지닌다. 따라서 최근 '제4차 우주개발진흥 기본계획'과 같이 국내 우주산업 정책의 급격한 변화에 대응하여 관련 통계 데이터를 정비하는 것은 매우 중요할 것이다. 정부 우주산업 정책의 성과나 그 영향을 분석하고 지속적으로 정책을 수정·보완하는 것이 장기적인 정책목표의 달성을 위해 매우 중요할 뿐만 아니라 OECD를 비롯한 국제적인 우주산업 통계체계의 개선 노력에 있어서도 선도적인 역할을 할 수 있기 때문이다.

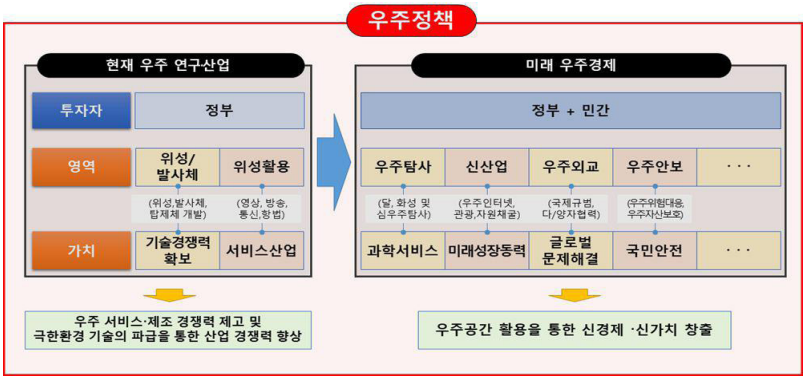
본 연구에서는 최근 정부의 우주산업 정책 변화와 이에 대응하기 위한 통계 데이터의 활용에 대해 살펴보고자 한다. 현행 우주산업실태조사 자료를 기반으로 한국표준산업분류(KSCI)와 연계하여 국내 우주산업 구조와 현황을 분석하고 그 시사점을 바탕으로 정책연구 관점에서 필요로 하는 향후 국가 우주산업 통계 데이터의 개선점에 대해 논의할 것이다.

3. OECD (2022), OECD Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/8bfef437-en.

2. 정부의 우주산업 정책 변화

2022년 말 발표한 제4차 우주개발진흥 기본계획에서는 현재 한국의 우주 산업역량에 대해 다음과 같이 설명하고 있다. 민간의 참여가 확대되고 있으나 다양한 비즈니스 모델을 통한 新시장 확대와 자생적인 산업 생태계 형성은 미흡하며, 특히 대다수 기업이 아직 영세한 수준으로, 공공사업에 대한 의존도가 매우 높은 상황으로 보고 있다. 그에 따라 제4차 기본계획('23년~)에서는 과거 고성능 위성 및 독자 발사체 개발을 추진하였던 우주개발 중장기 기본계획('96년~'07년)과 제1~3차 우주개발진흥 기본계획('07년~'22년)과는 달리 선도적 우주탐사 및 본격적인 우주산업 창출을 위한 새로운 우주정책을 강조하고 있다.

제4차 우주개발진흥 기본계획의 장기 전략목표인 5대 임무 중 3번째인 '우주산업 창출' 임무와 2대 실천전략 중 1번째인 '우주경제 기반구축' 전략은 국내 우주산업에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 가장 핵심적인 정부 정책이다. 기존에는 공공위성 및 발사체 중심의 개발 산업과 방송통신, 항법 등 일부 위성활용 서비스 산업에 대한 우주산업 육성이 중점이었다면, 앞으로는 우주에 대한 이해를 증진하고 신기술을 통한 새로운 가치를 창출하는 모든 경제활동을 촉진하는 국가종합정책으로 그 범위를 확장하고 있다.



<그림 1> 제4차 우주개발진흥 기본계획의 우주정책 범위 확장

출처: 제4차 우주개발진흥 기본계획, 과학기술정보통신부 (2022)

제4차 우주개발진흥 기본계획의 여러 정책 중 민간 주도의 우주산업 생태계 촉진을 위한 정책들의 주요 목표들을 다음 <표 1>과 같이 정리하였다. 이를 연구하기 위한 국내 자료로는 아직까지 우주산업 실태조사가 거의 유일한 객관적인 자료이며 우주산업 실태조사 보고서와 1차적으로 비교한 결과 우주분야 전문인력의 수, 우주산업 매출액, 수출액 현황 등과 같이 기존 자료들로 비교적 쉽게 확인할 수 있는 지표들이 있는 반면, 우주산업 생태계 구축이나 신산업 확장, 소재·부품·장비 분야 현황과 같이 쉽게 파악하기 어려운 지표들도 있는 것으로 나타난다. 특히 우주산업 정책의 핵심이라 할 수 있는 전반적인 우주산업의 생태계(구조)를 이해하고 소재·부품·장비 산업을 분석하는데 한계가 있는 것으로 나타났다.

<표 1> 주요 우주산업 정책 목표와 우주산업 실태조사 비교

1) 우주산업 생태계 구축	직접 확인 어려움
- 우주 소재·부품·장비 육성	직접 확인 어려움
- 우주 스타트업 육성	일부 확인 가능(스타트업 현황)
2) 우주산업의 성장	일부 확인 가능(매출액 규모: 양적 성장)
3) 해외 시장 진출 확대	직접 확인 가능(수출액 규모)
4) 신산업 확장	직접 확인 어려움
5) 우주분야 전문인력 확보	직접 확인 가능(인력 현황)

따라서 본 연구에서는 우주산업 실태조사 자료를 기반으로 추가적인 조사를 통해 국내 우주산업 구조와 생태계 현황을 분석할 것이다. 또한 현행 국가 우주산업 통계의 한계점 및 개선방향에 대해서도 논의하려고 한다. 연구에는 우주산업 실태조사 보고서와 별도 조사한 우주산업 실태조사 대상 기업들의 업종 현황 등의 자료가 사용되었다.[4] 우주산업 실태조사 분류체계를 따르되 하나의 기업이 여러 분야에 참여하는 경우 매출액과 기업체 수는 분야별로 중복을 허용하지 않고 해당기업의 대표 분야와 업종만을 기준으로 집계하였다.

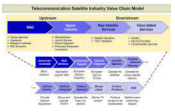
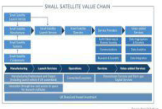
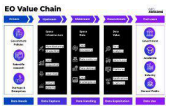
4. 전자공시시스템(DART), K-REPORT, 비즈노 3개 사이트를 이용하여 조사.

3. 국내 우주산업의 구조

국내 우주산업 구조를 설명하기 위해서는 먼저 산업밸류체인을 살펴볼 필요성이 있으며, 우주산업을 우주제품 또는 서비스를 중심으로 좀 더 세분화할 필요성이 있다. 밸류체인은 마이클 포터(Michael Porter)가 1985년 제안한 개념으로 부가가치 창출에 직·간접적으로 관련된 일련의 활동·기능·프로세스 등의 연계를 의미한다. 이를 확장하여 공급자 밸류체인, 기업 밸류체인, 유통 밸류체인, 구매자 밸류체인 등을 거쳐 제품이 소비자에게 전달되는 네트워크를 밸류시스템 또는 산업밸류체인이라고 하는데 우리나라에서 일반적으로 이야기하는 밸류체인은 기업내부보다는 한 산업의 구조를 나타내는 것으로 형태적으로는 포터의 밸류시스템(또는 산업밸류체인)에 가깝다고 할 수 있다.[5] 해외 주요기관들이 분석한 우주산업 밸류체인은 다음 <표 2>와 같이 나타나며 분석기관마다 어떠한 산업을 기준으로 하느냐에 따라 조금씩 다른 다양한 형태들이 나타나고 있다.

<표 2> 해외 주요기관들이 분석한 우주산업 밸류체인의 예

기관	호주 우주국	영국 사업·에너지·산업전략부(BEIS)	PwC	Euroconsult
산업	우주산업	우주산업	우주산업	우주산업
구성	제조 및 핵심 투입물, 우주 운영 등 4개 요소	위성제조, 발사서비스 등 6개 요소	위성 제조, 발사체 등 8개 요소	위성 제조, 발사서비스 등 5개 요소
예시				

기관	ESA	Frost and Sullivan	Geo Awesome	PwC
산업	통신위성 산업	소형위성 산업	지구관측 위성 산업	항법 위성 산업
구성	R&D, 우주산업 등 4개 요소	제조, 발사서비스 등 5개 요소	업, 미드, 다운스트림 등 5개 요소	우주시스템 개발 및 발사 등 4개 요소
예시				

본 연구에서는 이러한 사례들을 참고하여 국내 우주산업의 구조를 크게 우주기기제작과 우주활용 분야로 구분하고 주요 제품 및 서비스를 중심으로 산업을 좀 더 세분화하여 살펴볼 것이다. 우주기기제작 분야의 경우 '위성 및 발사체 제조 산업', 우주활용 분야의 경우 위성방송통신, 위성항법 분야의 '위성 서비스 산업'과 '사용자 단말기 제조 산업'을 중심으로 논의할 것이다. 이들 분야는 현재 국내에서 비교적 자생적인 생태계를 갖춘 각 분야를 대표하는 우주산업이라고 할 수 있다. 또한 추가적으로 우주활용 분

5. 임대현 & 이호신.(2015).기업데이터를 활용한 밸류체인 정보 분석 방안. 한국기술혁신학회 학술대회, 525-530.

야 중 원격탐사 분야에 대해서도 다룰 것이다. 원격탐사 분야는 위성 서비스 산업 중 통신, 항법 분야 다음으로 직접적인 위성 데이터를 활용하는 GIS 서비스를 공급하는 분야로 우주분야 산업화와 관련하여 몇 가지 중요한 시사점이 있는 분야이기 때문이다.

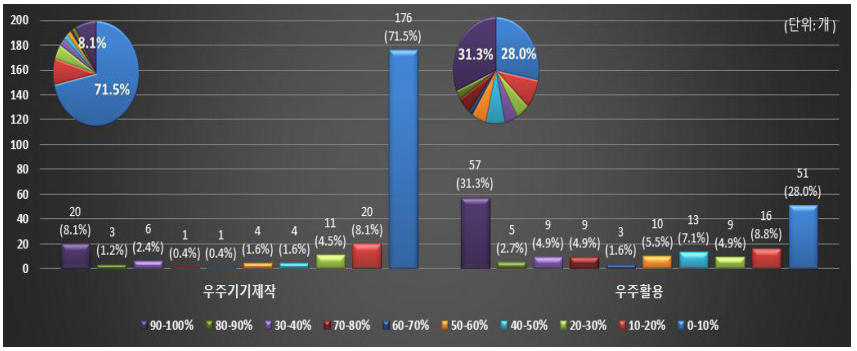
일반적으로 산업구조는 공급자와 수요자 간의 '상업적' 거래에 의한 제품 및 서비스 공급의 흐름을 중심으로 분석한다. 한국의 우주산업 구조 또한 미국이나 유럽 등 우주개발 선진국들의 우주산업 밸류체인과 큰 틀에서는 유사하다고 볼 수 있으나 한국은 본격적인 상업화가 겨우 시작되는 단계여서 최종수요자와 각 단계별 공급자들 사이의 '상업적' 거래관계가 아직 상대적으로 덜 발달한 것으로 보인다. 여기에는 다음과 같은 이유가 있다.

먼저 위성 및 발사체와 같은 우주기기제작 산업의 경우 기존에는 산업화가 아닌 기술개발 단계였기 때문에 정부출연연구기관이 체계종합업체의 역할을 담당하는 경우가 많았으며, 만약 기업체가 체계종합업체가 된다 하더라도 최종수요자와의 거래방식(계약방식)은 기업의 매출액으로 집계되지 않는 R&D 협약의 비중이 높아 국내 우주산업에 종사하는 기업들 간의 상업적 거래관계가 형성되는데 일종의 제약조건으로 작용하였을 것이다. 또한 아직까지 국내에서 개발되는 위성 및 발사체의 수요가 산업을 형성할 만큼 충분하지 못하였고 기술적으로 성숙하지 못한 것도 주된 이유일 것이다.

따라서 다목적 실용위성 개발과 같은 정부 프로그램이 추진될 때마다 정부출연연구기관 또는 체계종합업체들이 필요로 하는 제품들을 동종 또는 유사 산업에 종사하는 소재 · 부품 · 장비 업체들로부터 제작의뢰 또는 납품을 받아서 조달해왔으나, 이들 사이에 장기적이고 연속적인 상업적 거래관계가 제대로 형성되고 있지는 못한 것으로 보인다. 예를 들어 2022년도 우주산업실태조사에 따르면 조사대상 428개 기업 중 74개 기업(17.3%)의 2021년 우주산업 매출액이 0원인 것으로 나타나며, 특히 우주기기제작 분야 246개 기업 중 63개 기업(25.6%)이 2021년 우주산업 매출액 0원을 기록한 것으로 나타난다.[6)]

비슷한 이유로 아직까지 상당수의 국내 우주기기제작 분야 기업들은 전문화가 제대로 이루어지지 못한 것으로 보인다. 다음 <그림 2>와 같이 우주기기제작 분야의 경우 우주산업 매출액 비중이 90% 이상인 기업은 8.1%에 불과하며, 우주산업 매출액 비중이 10% 미만인 기업들이 71.5%로 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타나고 있다. 반면, 우주활용 분야의 경우 우주산업 매출액 비중이 90%이상을 차지하고 있는 기업이 31.3%, 우주산업 매출액 비중이 10% 미만인 기업은 28.0%에 불과한 것으로 나타났다.

6. 0원: 백만원 미만을 의미

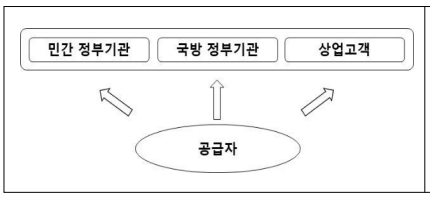


<그림 2> 우주산업 매출액 비중별 기업 분포(기업체수, %)

자료: 2022년 우주산업실태조사 보고서(조사기준년도 2021년), 과학기술정보통신부 (2022)

이러한 차이는 해당 산업 생태계의 성숙도와 주요 업종의 특성, 수요 및 공급구조의 차이에 기인한다고 볼 수 있다. 다음 <그림 3>과 같이 우주산업의 수요자는 크게 민간정부고객, 국방정부고객, 상업고객 3가지로 구분된다. 수요가 집중되고 정부고객의 비중이 높을수록 수요자의 교섭력(Bargaining Power)이 높아져서 수요자(Buyer) 중심의 시장이 형성되는 반면, 수요가 분산되고 정부고객보다는 상업고객의 비중이 높을수록 수요자의 교섭력이 낮아져서 공급자(Seller) 중심의 시장이 형성된다. 수요자와 공급자 중 더 큰 교섭력을 지닌 쪽이 제품의 가격과 수량을 조절할 영향력을 가질 가능성이 커지게 되고 이는 산업 생태계에 중요한 영향을 미치게 된다. 수요자 중심의 시장보다는 공급자 중심의 시장이 산업 생태계 형성에는 좀 더 유리한 측면이 있다.

우주산업 실태조사 보고서에 따르면 2021년 우주활용분야 매출액의 89.8%가 상업고객(민간기관) 매출인 반면, 우주기기제작 분야 매출액의 약 68.9%가 정부부처 및 공공기관 매출이다. 국내 자료에서는 아직 정부기관을 민간과 국방으로 구분하지는 않고 있다. 따라서 우주활용 분야의 경우 주로 상업고객 비중이 높은 B2C 또는 B2B 산업으로 수요가 분산된 공급자 중심의 시장이 형성된 반면, 우주기기제작 분야의 경우 주로 정부기관 고객의 비중이 높은 B2G 산업으로 수요가 집중되고 공급이 분산된 수요자 중심의 시장이 형성되어 있다고 볼 수 있다.



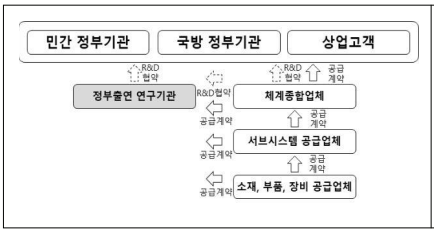
· 정부고객의 중요도가 높고, 수요의 집중되어 있을수록 수요자 중심 시장 → 우주기기제작 분야

· 상업고객의 중요도가 높고, 수요가 분산되어 있을수록 공급자 중심 시장 → 우주활용 분야

<그림 3> 국내 우주산업의 수요구조

다음 <그림 4>와 같이 우주기기제작 분야의 공급자는 국내외 체계종합업체, 서브시스템 공급업체, 소재·부품·장비 공급업체 등으로 구성된다. 정부출연연구기관의 역할은 국내 우주기기제작 분야 공급구조의 가장 큰 특징이다. 상업적 거래관계만 고려한다면 정부출연연구기관은 수요자인 정부기관의 일부분으로 보아야 할 것이다. 그러나 기존 정부 우주개발 사업 추진체계에서 최종수요자인 정부의 입장에서는 가장 중요한 공급자 역할을 하는 연구기관이자, 우주산업에 참여하는 기업들의 입장에서는 가장 큰 수요자여서 별도로 구분하였다. 앞서 언급한 바와 같이 그동안 우주개발이 상업적 거래(계약) 대신 R&D 협약을 중심으로 진행되었기 때문에 우주기기제작 산업의 공급구조가 다소 느슨하고 연결고리가 약한 것으로 나타난다.[7] 산업 생태계 관점에서 공급구조의 발달을 위해서는 장기적이고 연속적인 상업적 거래관계가 중요한데 2022년 6월 개정된 우주개발진흥법에서 정부 우주개발사업을 통해 개발된 기술이 적용된 제품을 (상업적)계약을 체결하여 제조할 수 있게 함으로써, 앞으로는 우주기기제작 분야 기업들의 공급구조가 점점 강화될 것으로 예상된다.

7. 한국의 정부 우주개발 프로그램은 주계약자(Prime Contractor)와의 R&D 협약으로 추진되고, 이후 실제 개발과정에서의 하부 계약은 기업들과의 공급계약으로 이루어지는 경우가 많다. 미국, 유럽 등 국가들의 우주 프로그램이 주계약자와의 공급계약으로 추진되는 경우가 많은 것과 다소 차이가 있다.



· **내수현황** : 정부부처(7.7%), 공공기관(61.2%), 민간기관(31.0%) (R&D협약 제외)
· **주요재원** : 정부 우주개발 R&D 사업 예산
- 정부출연 연구기관과의 공급계약 비중이 61.2%
- 정부부처와의 직접 공급계약 비중이 7.7%
- 주요업체 간 공급계약 비중이 31%

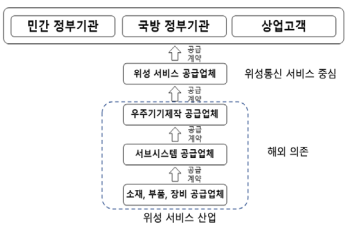
주) 점선 화살표로 표시한 R&D협약은 '상업적' 거래가 아니며, 공급계약의 경우에만 '상업적' 거래에 해당

<그림 4> 국내 우주기기제작 산업의 수요 및 공급구조

한편, 우주활용 분야의 공급구조는 주요 제품 및 서비스에 따라 매우 다양하게 나타날 수 있으며, 여기서는 크게 '위성 서비스 산업'과 '사용자 단말기 제조 산업'의 두 종류로 구분하였다.

먼저 다음 <그림 5>와 같이 국내의 경우 위성 서비스 산업은 위성방송통신 분야를 중심으로 위성 데이터를 공급하는 위성 서비스 공급업체가 우주기기제작 공급업체로부터 위성을 조달하여 직접 운용하는 형태의 산업 구조를 가지고 있다. 해외 선진국들의 경우에는 지구관측 분야 등 다양한 분야에서 위성을 직접 운용하는 형태의 산업구조가 발달되어 있다. 그러나 아직까지 국내에서는 위성방송통신 분야에서만 주로 이러한 산업구조가 형성되어 있으며 이 또한 국내 우주기기제작 공급업체 대신 주로 해외업체에 의존하고 있다.

국내 원격탐사(지구관측) 분야의 경우 아직까지는 직접 위성을 운용하는 대신 계약을 통해 위성 데이터를 획득하여 배포하거나 GIS 서비스(소프트웨어 등)를 중심으로 부가가치를 창출하고 있으며, 최근 들어 국내에서도 자체 위성을 발사하여 직접 운용하려는 일부 스타트업이 하나둘씩 나타나고 있는 중이다.



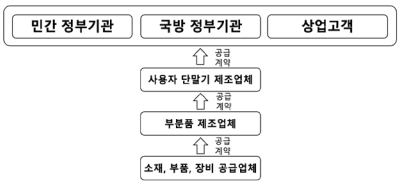
· **해외** : 위성방송통신, 원격탐사, 저궤도통신 등 여러 분야에서 위성을 직접 운용

· **국내** : 위성방송통신 분야만 위성을 직접 운용

- (위성방송통신) 우주기기제작 공급은 주로 해외업체의 공급망에 의존하고 있음
- (원격탐사) 아직 국내에서는 직접 위성을 운용하는 산업 생태계가 발달하지 못했으며, 주로 GIS 서비스 업체를 중심으로 부가가치를 창출하고 있음

<그림 5> 국내 위성 서비스 산업의 수요 및 공급구조

또한 위성방송통신과 위성항법 분야의 경우 위성 서비스 뿐만 아니라 사용자 단말기 제조 산업이 매우 중요한 비중을 차지하고 있으며 이러한 산업의 구조는 다음 <그림 6>과 같다. 위성통신분야의 경우 개인 또는 기업들을 대상으로 한 샛톱박스 등의 사용자 단말기 공급업체가 높은 부가가치를 창출하고 있으며, 위성항법 분야의 경우 차량용 내비게이션과 같은 단말기와 일부 GPS 소프트웨어 공급업체들이 높은 부가가치를 창출하고 있다. 사용자 단말기 제조 산업의 구조는 일반적인 제품 제조업의 산업구조와 유사한 것으로 보인다.



· **위성방송통신** : 셋톱박스, 위성핸드폰 등

· **위성항법** : GPS 수신기, 차량용 내비게이션 등

<그림 6> 국내 사용자 단말기 제조 산업의 수요 및 공급구조

4. 국내 우주산업 생태계 현황

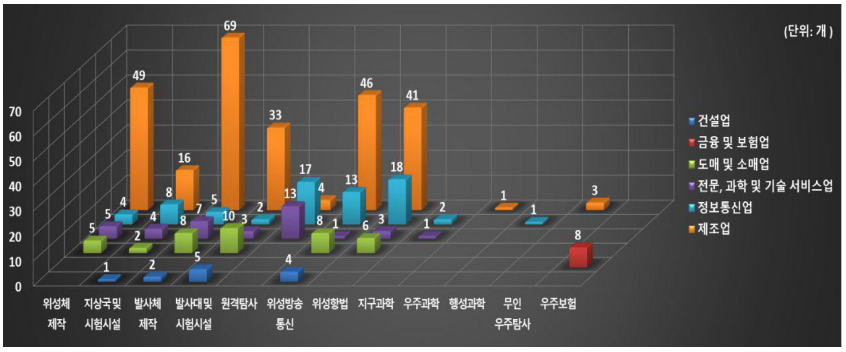
국내 우주산업의 구조를 파악하였다면 보다 구체적인 산업 생태계 현황을 살펴보아야 할 것이다. 여기서는 우주산업실태조사 대상 기업들의 업종과 매출액, 기업체 수 등을 중심으로 국내 우주산업 생태계를 살펴본다. 이를 위해 2022년 우주산업실태조사 대상 428개 기업들의 한국표준산업분류표상 업종을 별도로 조사하였다. 자료의 한계[8]로 인해 우주산업 실태조사 기업들의 대표 분야, 대표 업종, 한국표준산업분류표상 대분류를 기준으로 분석하였으며, 위성체 제작 분야의 소재·부품·장비 기업 현황 분석에만 한국표준산업분류표상 세세분류 기준을 사용하였다.

다음 <그림 7>과 같이 국내 우주산업의 중소기업 비중은 90.2%로 매우 높게 나타난다. 우주기기제작 분야의 경우 246개 기업 중 87.4%, 우주활용 분야의 경우 182개 기업 중 94.0%가 중소기업으로 우주활용 분야의 중소기업이 더 높은 비중을 차지하는 것으로 나타난다. 그러나 이러한 기업규모는 우주산업 매출액이 아닌 기업의 전체 매출액을 기준으로 한 것이므로 앞에서 설명한 바와 같이 우주기기제작 분야의 기업들은 대부분 우주산업 매출액이 차지하는 비중이 0~10% 수준으로 매우 낮다는 점을 고려해야 할 것이다.

<그림 7> 우주산업 분야별 참여 기업 규모(기업체 수)

우주산업 분야별 업종 현황은 다음 <그림 8>과 같이 나타난다. 흔히 우주기기제작 분야는 제조업이고 우주활용 분야는 서비스업이라고 생각하기 쉽다. 하지만 우주기기제작과 우주활용 분야 모두 제조업에 종사하는 기업들이 대다수를 차지하고 있다. 이는 우주산업 실태조사의 분류체계가 제조업과 서비스업을 제대로 구분하지 못하고 있다는 것을 의미한다. 원격탐사 분야의 경우 정보통신업과 전문, 과학 및 기술 서비스업에 종사하는 기업이 많으며, 우주보험은 금융 및 보험업에 해당하는 것으로 나타난다. 우주활용 분야 중 위성방송통신과 위성항법 분야의 경우 제조업 다음으로 정보통신업에 종사하는 기업들이 많은 것으로 나타난다. 지구과학, 우주과학, 행성과학 등의 분야는 참여하는 기업체 수가 너무 적어 독립적인 산업 분야로 보기 어려운 것으로 나타난다.

8. 전자공시시스템(DART), K-REPORT, 비즈노 3개 사이트를 통해 조사하였으며 하나의 기업이 다수의 업종을 보유할 수 있으나 대표 업종만 조사가 가능하였고 사이트별로 일부 차이가 있을 수 있으며 일부 기업의 경우 한국표준산업분류표상 대분류까지만 조사가 가능하였다.



<그림 8> 2021년 우주산업 분야별 업종 현황(기업체 수)

다음 <그림 9>는 국내 우주산업의 업종별 매출액 현황을 나타낸 것으로, 분야별 매출액의 합계는 해당 분야 산업의 전체 규모를 나타낸다. 각 분야의 업종을 살펴보면 먼저 우주기기제작 분야 중 위성체 제작과 발사체 제작 분야는 주로 제조업 매출이 높게 나타나고 있으며, 지상국 및 시험시설 분야의 경우 정보통신업(소프트웨어) 매출이 조금 더 높게 나타나지만 전반적인 규모가 작은 편이다. 우주활용 분야의 경우 위성방송통신 분야는 정보통신업(위성방송통신 서비스) 매출액이 높게 나타나며, 제조업(셋톱박스, 위성핸드폰 등)의 매출액 또한 매우 높게 나타난다. 위성항법 분야는 제조업(차량용 내비게이션 등)의 매출액이 가장 높게 나타나며, 정보통신업(GPS 소프트웨어 등) 매출액 또한 위성방송통신을 제외한 타 분야와 비교하여 가장 높다.

<그림 9> 2021년 우주산업 분야별 업종 현황(매출액)

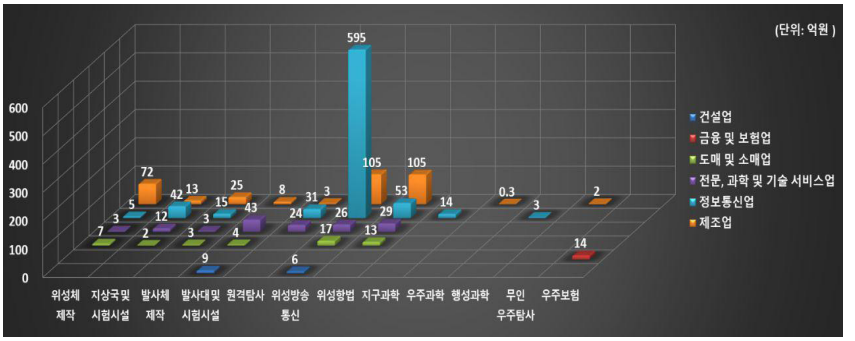
다음 <표 3>은 우주산업 실태조사 분야별 업종을 매출액(시장규모) 순으로 나타낸 것으로 괄호안의 숫자는 참여하는 기업체 수를 나타낸다. 예를 들어 위성체 제작, 발사체 제작, 위성항법 분야는 제조업을 중심으로 산업이 형성되어 있으며, 위성방송통신 분야의 경우 정보통신업과 제조업을 중심으로 산업이 형성되어 있어 각 산업의 성격에 차이가 나타난다. 그 외에도 원격탐사, 지상국 및 시험시설 분야는 정보통신업(서비스업) 중심의 산업인 반면, 우주보험은 금융 및 보험업이 중심인 산업이라고 할 수 있다.

<표 3> 우주산업 분야별 업종 현황(매출액 규모 순, 괄호: 참여기업 수)

구분	위성체 제작	지상국 및 시험시설	발사체 제작	발사대 및 시험시설
업종	제조업(49)	정보통신업(8)	제조업(69)	제조업(33)
	정보통신업(4)	제조업(16)	전문, 과학 및 기술 서비스업(7)	전문, 과학 및 기술 서비스업(3)
	전문, 과학 및 기술 서비스업(5)	전문, 과학 및 기술 서비스업(4)	정보통신업(5)	건설업(5)
	도매 및 소매업(5)	도매 및 소매업(2)	도매 및 소매업(8)	도매 및 소매업(10)
	-	건설업(1)	건설업(2)	정보통신업(2)

구분	원격탐사	위성방송통신	위성항법	우주보험
업종	정보통신업(17)	정보통신업(13)	제조업(41)	금융 및 보험업(8)
	전문, 과학 및 기술 서비스업(13)	제조업(46)	정보통신업(18)	-
	제조업(4)	도매 및 소매업(8)	전문, 과학 및 기술 서비스업(3)	-
	-	건설업(4)	도매 및 소매업(6)	-
	-	전문, 과학 및 기술 서비스업(1)	-	-

한편 우주산업 분야별 참여기업들의 평균 매출액 현황은 다음 <그림 10>과 같다. 전반적으로 국내 기업들의 우주산업 평균 매출액 규모는 위성방송통신 분야를 제외하고 매우 작은 편이다. 우주기기제작 분야의 위성체 제작의 경우 제조업 평균 매출액이 67억원 수준으로 낮게 나타난다. 이는 아직 시장규모가 충분히 크지 못하거나, 시장 규모대비 경쟁이 심하다는 것을 의미한다. 한편 위성방송통신 분야 정보통신업 기업들의 평균 매출액은 595억원 수준으로 높게 나타난다. 이는 시장규모도 크고, 시장규모 대비 경쟁이 상대적으로 덜할 수 있다는 것을 의미하는데, 자연독점이 발생하기 쉬운 통신 서비스 시장의 특성을 반영하고 있는 것으로 보인다. 한편 위성방송통신 분야 제조업(셋톱박스) 기업들의 평균매출액은 106억원, 위성항법 분야의 제조업(차량용 내비게이션) 기업의 평균 매출액은 105억원 수준으로 나타나고 있다.



<그림 10> 2021년 우주산업 분야별 업종 현황(평균 매출액)

이러한 국내 우주산업 생태계에서 소재·부품·장비 기업들의 역할이 매우 중요할 것이다. 국내 우주산업 소재·부품·장비 기업들을 정확히 도출하려면 세세분류 기준의 업종코드와 일부 업종의 경우 추가적으로 더 세부적인 품목에 대한 정보까지 필요한데 자료의 한계로 인해 전체 대상기업에 대한 세세분류 기준 업종코드까지 모두 정확히 확인할 수는 없었다. 다만 위성체 제작 분야에 한정하여 다음과 같이 구분이 가능하였다.[9] 위성체 제작 분야에 참여하는 기업들 중 약 79.3%가 소재·부품·장비 분야에 참여하고 있는 것으로 나타난다.

<표 4> 위성체 제작 분야 소재·부품·장비 기업 현황[10]

구분	기업수(개)	비중(%)
완성품	3	4.8%
소재·부품	46	73.0%
장비	4	6.3%
기타	10	15.9%
합계	63	100.0%

9. 소재·부품·장비산업 경쟁력강화를 위한 특별조치법 시행규칙 [별표 1]의 소재·부품·장비의 범위와 대상 업종 기준에 따라 구분하였다.

10. 초소형 위성 등 완성품의 기준에 따라 기업의 수가 다르게 판단될 수 있음.

5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 제4차 우주개발진흥 기본계획의 정책목표 중에서 우주산업 생태계 구축과 관련하여 기존 우주산업 실태조사를 기반으로 국내 우주산업 생태계를 분석하였다. 그 결과 국내 우주산업 구조는 해외의 우주산업과 전반적으로 유사하지만 분야별로 아직 산업화가 진행 중인 상황으로, 그로 인해 일부분야에서는 기업 간 장기적인 상업적 거래관계나 우주산업이 아직 제대로 형성되지는 못한 것으로 나타난다.

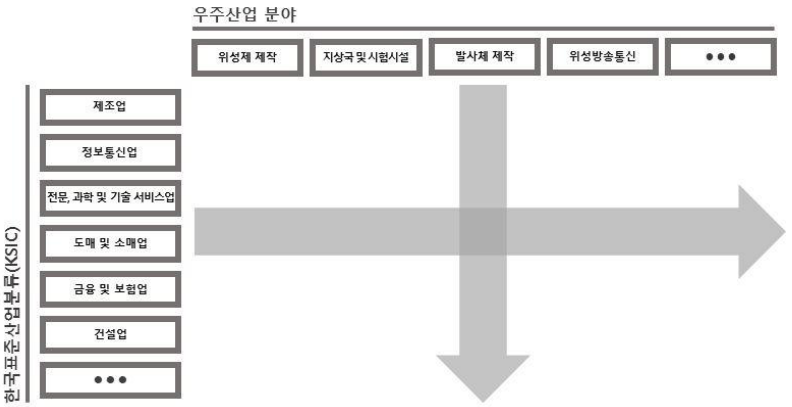
먼저 우주기기제작 분야의 경우 내수시장 규모가 작아 대부분의 기업들이 영세한 상황으로 참여 기업들의 우주산업 매출액 또한 연속적이지 못하고 각 기업의 전체 매출액에서 우주산업 매출액이 차지하는 비중이 매우 낮은 것으로 나타난다. 따라서 우주기기제작 분야에 참여하는 기업들의 상당수는 아직 우주분야에 특화되지 않은 것으로 보인다. 특히 위성체 제작 분야의 경우 소재·부품·장비 기업들의 비중이 약 79.3%인 상황으로 우주산업 생태계 구축을 위해서는 이러한 기업들에 대한 지원과 성장에 주목해야 할 필요성이 있다.

또한 우주활용분야의 경우 위성방송통신, 위성항법 분야를 중심으로 위성 서비스와 사용자 단말기 제조 산업이 발달되어 있으나, 해외 선진국들과 비교하여 위성 서비스의 경우 방송통신 분야의 경우에만 위성을 직접 운영하는 산업 생태계가 형성되어 있으며, 이 또한 국내가 아닌 해외에서 위성을 조달하여 운영하고 있는 한계가 있다. 또한 원격탐사(지구관측) 분야의 위성 서비스는 아직까지 위성을 직접 운영하는 대신 계약을 통해 국내외 위성들의 데이터를 획득하여 판매, 배포하는 산업 생태계를 형성하고 있어 다소 영세한 상황으로 나타난다. 따라서 해외 선진국들과 같은 우주산업 생태계를 구축하기 위해서는 관련 법제도의 개선과, 대규모 투자 등의 지원이 필요할 것으로 예상된다.

한편 이러한 분석을 통해 우주산업 생태계 구축과 관련된 국내 우주산업 현황을 어느 정도 파악할 수는 있었으나 연구과정에서 나타난 우주산업실태조사 데이터의 한계점과 개선방향은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째 우주산업 생태계 구축과 관련된 정책연구를 위해서는 우주산업에 참여하는 기업들의 실제 업종을 정확하게 파악하여 다른 통계자료들과 연동이 가능하도록 개선해야 할 필요성이 있다. 현행 우주산업실태조사로는 각 분야에 참여하는 기업들이 공급구조상에서 어떠한 역할을 하고 있는지 정확히 구분하기가 어렵다. 조사문항에는 품목명 등이 있으나 범주화하기 어렵고, 특히 업종에 대한 조사가 이루어지지 않고 있어 해당기업이 제조업, 서비스업 중 어느 업종에 해당하는지 제대로 구분이 되지 않고 있다. 기존에는 우주산업을 주로 분야별(Application)로 구분하였다면, 앞으로는 한국표준산업분류(KSIC)에 따른 업종 분류가 다른 중요한 한 축이 되어야 할 것이다. 하나의 우주산업의 분야 내에서 실제로는 매우 다양한 업

종의 기업들이 참여하고 있으며 이들 중에는 성격이 다른 산업이 섞여 있는 경우도 있었다. 이러한 업종 구분은 산업 생태계를 분석하는데 가장 기본적인 자료이며 이러한 자료가 확보된다면 국내 우주산업 생태계를 보다 상세하게 파악할 수 있을 것이다. 또한 타산업과의 비교 분석도 쉽게 가능해지며 정부의 우주분야 산업정책의 효과를 제대로 연구할 수 있을 것이다.



<그림 11> 우주산업 실태조사 분류체계 개선방향

둘째 우주산업실태조사의 분야별 기준과 조사방법 또한 개선해야 할 필요성이 있다. 향후 국내 우주기업들의 新산업 진출을 반영하기 위해서는 분류체계에 확장성을 갖추어야 할 필요성이 있으며 일부 독립적인 산업 분야라고 보기에는 소수의 기업만이 참여하는 분야의 경우 개편이 필요할 것이다. 또한 현행 우주산업실태조사는 주로 정부 우주개발 사업에 참여하는 기업들을 중심으로 조사되고 있는데 정부 우주개발 사업에 참여하지 않은 국내 우주분야 스타트업들을 적시에 제대로 발견하지 못할 가능성이 높다. 분류체계를 개선하고 기업 풀(Pool)을 좀 더 넓게 관리하여 우주분야 新산업이나 스타트업들이 누락되지 않고 제때 정확히 파악할 수 있도록 개선해야 할 것이다.

마지막으로 국내 우주산업 생태계 구축을 위해 다양한 정부 정책과 그에 따른 예산이 투입되는 만큼 국내 우주산업 통계의 정확도와 신뢰도 향상을 위한 노력이 필요할 것이다. 우주산업실태조사는 국가 승인통계로서 국내 우주분야 전체를 아우르는 기초적인 자료로는 이미 충분한 가치가 있으나, 앞으로 다양한 우주산업 정책을 지원하기 위한 전문적인 통계 데이터로서는 아직 개선해야할 사항이 많다. 이를 위해서는 전문적인 통계 관리를 위한 별도의 인력과 조직의 필요할 것이며 다년간 연구를 통해 특수산업분류체계 지정 등의 노력과 국내 우주산업 정책과 관련된 주요 통계지표들을 발굴하고 국내 우주산업 통계 데이터의 정확도와 신뢰도를 향상시키기 위한 지속적인 노력이 필요할 것이다.

참고 문헌

1. 관계부처 합동. 제4차 우주개발진흥 기본계획, 2022
2. 과학기술정보통신부. 2022년 우주산업실태조사(조사기준년도 2021년), 2022
3. 박민규 & 김대진. 증거기반 정책형성제도로서 통계기반 정책관리제도의 문제점과 개선방안, 2021
4. 임대현 & 이호신. 기업데이터를 활용한 밸류체인 정보 분석 방안, 2015
5. 조현구. 통계와 정책의 연계 강화방안 연구: '통계기반정책평가제도'에 대한 게임이론적 접근, 2018
6. Euroconsult. Space Economy Report 2022, 2023
7. Frost & Sullivan. UK Spaceport Business Case Evaluation, 2018
8. OECD. Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition, OECD Publishing, 2022
9. Porter, M. E. Competitive Advantage：Creating and Sustaining Superior Performance, New York：The Free Press, 1985
10. PwC. Main Trends & Challenges in the Space Sectior 2nd Edition, 2020
11. PwC. Expanding frontiers: The down to earth guide to investing in space, 2023
12. RED KITE. The UK Space Supply Chain, 2022
13. UK BEIS. National Space Strategy: Technical Annex, 2021
14. 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr). 최종 검색일: 2023.10.09.
15. 비즈노(https://bizno.net). 최종 검색일: 2023.10.09.
16. 전자공시시스템(https://dart.fss.or.kr). 최종 검색일: 2023.10.09.
17. 통계청(https://kostat.go.kr/ansk). 최종 검색일: 2023.10.31.
18. 케이리포트(https://www.kreport.co.kr). 최종 검색일: 2023.10.09.
19. DISR(www.industry.gov.au). 최종 검색일: 2023.10.09.
20. ESA CSC(https://connectivity.esa.int). 최종 검색일: 2023.10.09.
21. GEO AWESOME(https://geoawesomeness.com). 최종 검색일: 2023.10.09.

II. 우주경제

정부 우주산업 정책 변화와 국내 우주산업 구조 및 생태계 분석을 통한 우주산업 통계 개선 필요성 연구

지구관측 데이터와 국제협력: 지구관측그룹(GEO)의 통합적 접근 전략

신상우

국가우주정책연구센터
swshin@stepi.re.kr

윤나영

한국항공우주연구원,
전략기획본부 정책팀
nayoungy@kari.re.kr

김은정

한국항공우주연구원,
전략기획본부 연구혁신팀
ejkim@kari.re.kr

초 록

기후 변화와 재해재난 등 글로벌 환경 이슈에 대응하기 위해서는 국제적인 정책 조치와 협약의 강화가 필수적이다. 이 과정에서 지구관측 정보의 역할은 점점 중요해지고 있으며, 정부, 지역 의사결정 기관, 공공기관, 산업체 등 다양한 경제활동 주체들이 참여하고 있다. 이러한 지구 환경 문제는 국가적, 지역적 차원을 넘어서 전 세계적인 문제로 대두되고 있으며, 이에 대응하기 위해 다양한 국가와 지역의 데이터 수집 및 통합된 전략이 요구된다. 이러한 배경 아래 지구관측그룹(GEO)은 전 세계 지구관측 관계자들과 지구관측 정보의 획득 및 활용 방법론을 공유하는 것을 목표로 설립되었다. 고도화된 위성과 지구관측 시스템으로 인해 증가하고 있는 복잡하고 방대한 데이터의 공유, 확산, 협력은 더욱 중요해지고 있다. 이 글은 GEO가 주도하는 프로그램을 중점적으로 살펴보며, 미국 백악관이 주도하는 USGEO 사례를 통해 지구관측 데이터의 확보 및 활용에 대한 통합적 접근이 어떻게 중요한 시사점을 제공하는지를 논의한다. 우리나라의 경우 위성정보 활용의 확대에 따른 지구관측 위성 개발과 인프라 투자의 증가가 관찰되며, 이에 대한 효과적인 국가적 투자와 협력의 조율이 필요하다. 글로벌 데이터 협력의 중요성이 강조되는 지구관측 분야에서, GEO는 국내 협력의 중심축으로서 효과적인 역할을 할 것으로 기대된다.

Key Words : Satellite Constellation (위성군집), Application Market (활용 시장), Satellite Data(위성 데이터), Application Policy(활용정책), Earth Observation(지구관측)

1. 지구관측 데이터와 국제협력의 중요성

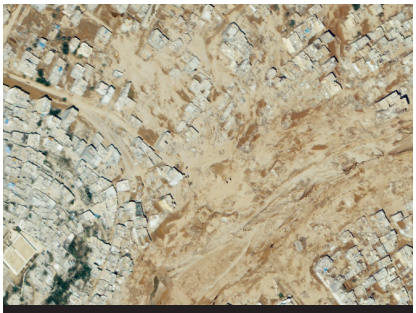
1.1 지구관측 데이터

우리가 살고 있는 지구 시스템(날씨, 해양, 토양, 지질, 자원, 생태계)과 인간이 유발한 각종 문제(대기오염, 전염병 확산, 재난재해 등)에 대한 데이터는 변화를 예측하고 피해를 줄이는 데 매우 중요하다. 인공위성 등으로부터 관측한 데이터는 지구 시스템을 이해하기 위한 정밀한 관찰에 필수적인 요소이다. 지구관측 데이터는 신중한 의사결정을 위한 필요한 증

거를 제공한다.

장기적으로 누적된 고품질 관측에서 추출된 정보는 현재의 기후를 관찰하고 특성화하고, 기후 변화를 감지하고, 변화의 속도를 결정하기 위한 중요한 기후 연구를 지원하는데 사용된다. 또한, 이 정보는 변화의 원인을 귀속하는 데 도움을 주기 위해 분석되며 기후 변화에 대한 인류의 기여를 식별하고 기후 모델을 검증 및 보정하며 미래의 기후를 예측하는 데 도움을 준다. 단기적으로는 고품질 관측의 짧은 시간 동안 추출된 정보는 일반적으로 수치 예측 모델에 의한 날씨 예측을 개선하거나 운영 응용 프로그램(예: 대기질, 해양학, 토지 관리, 기상학, 재난 관리)을 지원하는 데 사용된다. 또한, 토지 사용 및 담수 관리를 지원하며 지구/대기 시스템에서 물리적 과정을 더 잘 이해하기 위한 과정 연구와 관련된 정보를 제공한다.

우주를 통한 지구관측은 우리의 일상과 미래에 대한 깊은 이해를 도모하기 위한 핵심 데이터를 제공한다. 첫째로, 광범위한 지구관측을 통해 지구 시스템의 복잡한 과정을 연구하고, 그로 인해 우리의 지식을 향상시킨다. 최근 수십 년간의 관측은 기후 변화의 패턴을 파악하고, 기후에 대한 예측의 정밀도를 높이는 데 있어 결정적이다. 이런 정보는 우리가 기후 변화에 적응하는 전략을 세우는 데 필요한 미래 기후의 예측에 대한 높은 신뢰도를 제공한다. 더불어, 지구관측은 기후 변화에 대한 대응책을 결정하거나, 자원 부족 위기에 대한 대처 또는 국제적인 환경 협약에 참여할지에 관한 여부를 결정할 때 정부에 중요한 과학적 지침을 제시한다. 이는 지구의 자원을 효율적으로 관리하고 활용하는 데 있어 절대적으로 필요하다.


리비아 데르나 홍수(2023년 9월 13일)

스페인 화재(2023년 9월 19일)

미국 하와이 화재(2023년 8월 11일)

스위스, 이탈리아 마테호른(2022년 7월 31일)

<그림 1> 다목적실용위성 데이터로 관찰한 지구시스템의 변화

앞으로 국제적인 정책 조치와 조약의 중요성이 증가할 것으로 예상되는 가운데, 지구관측은 이러한 합의를 지원하고 검증하는 데 있어 중추적인 역할을 할 것이다. 특히, 화석 연료 배출과 같은 중요한 환경 문제에 관한 조약의 준수를 검증하는 것은 국가의 경제에 큰 영향을 미칠 수 있다. 마지막으로, 지구관측의 수혜자는 국가 및 지역 의사 결정자뿐만 아니라, 국제 협약의 시행을 담당하는 기관, 비즈니스 및 산업 부문, 그리고 우리 모두를 포함한다. 즉, 지구관측은 우리 모두의 삶을 향상시키고 미래 세대를 위한 지속 가능한 환경을 만드는 데 중요한 역할을 하고 있다는 것이다.

1.2 국제협력의 중요성

지구의 환경 문제는 국가나 지역의 문제로 국한되지 않은 전 세계적인 차원에서의 대응이 필요한 복잡한 문제이다. 이러한 전 세계적인 문제들, 예를 들면 기후 변화, 해수면 상승, 생물 다양성 감소 등은 개별 국가의 노력만으로는 효과적으로 대응하기 어렵다. 따라서 국제적인 협력의 중요한 이유 중 하나는 이러한 복잡하고 전 세계적인 환경 문제에 효과적으로 대응하기 위해서이다.

또한, 지구관측 데이터는 다양한 국가와 지역에서 수집된다. 이렇게 수집된 데이터를 통합하고 표준화하여 사용하면, 전 세계적인 현상을 보다 정확하게 파악하고, 이에 대한 통합된 대응 전략을 세울 수 있다. 이는 각 국가의 지구관측 능력과 기술을 최대한 활용하여 전체적인 환경 문제에 대한 이해를 깊게 하는 데 크게 기여한다.

고비용의 지구 관측 장비와 기술은 모든 국가가 갖추기 어려운 부분이 있다. 국제협력을 통해 이러한 장비와 기술, 그리고 수집된 데이터를 공유하게 되면, 각 국가는 보다 효율적인 자원 활용이 가능하게 된다. 국제협력은 또한 지구관측 데이터의 신뢰성을 높이는 데도 중요한 역할을 한다. 여러 국가가 함께 데이터를 수집하고 공유하는 경우, 해당 데이터의 투명성이 높아지며, 이를 기반으로 한 정책 결정에도 더 큰 신뢰를 얻을 수 있다. 마지막으로, 국제적인 협력은 각 국가 간의 지식과 경험을 공유하게 하여, 지구관측과 관련된 기술 및 방법론의 발전을 촉진한다. 이를 통해, 전 세계적인 환경 문제에 대한 보다 효과적이고 지속 가능한 대응 전략을 수립하게 된다.

현재 지구관측 데이터와 관련된 주요 국제기구는 다음과 같다.

- 지구관측그룹 (GEO, Group on Earth Observations): 지구관측에 대한 전 세계적 협력을 촉진하는 국제 조직이다. GEO는 여러 국가와 기구가 참여하며, 지구관측 데이터의 통합과 공유를 위한 다양한 활동을 수행한다.
- 세계기상기구 (WMO, World Meteorological Organization): 기상, 기후, 물 및 관련 환

경 분야의 국제협력을 촉진하는 유엔 전문 기구이다. WMO는 전 세계의 기상 관측 및 예측 서비스 향상을 위한 활동을 지원한다.

- 유엔환경계획 UNEP, United Nations Environment Programme): 환경 보호 및 지속 가능한 개발을 촉진하기 위한 유엔의 전문 기구이다. UNEP는 환경 정보 및 데이터의 수집과 공유를 지원한다.
- 정부간해양위원회 (UNESCO-IOC, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO): 해양과 관련된 과학, 서비스 및 용도의 협력을 촉진하는 국제기구이다. IOC는 해양 관측 및 연구의 향상을 지원한다.

이러한 국제기구 및 협의체는 지구관측 데이터의 수집, 분석, 공유 및 활용을 위한 다양한 프로그램과 활동을 지원하여 전 세계적인 환경 문제와 관련된 대응 및 의사결정에 관여한다. 이 글은 대표적인 지구관측 데이터의 국제협력을 위한 국제기구인 지구관측그룹(GEO)의 현황과 주요 프로그램, 주요국인 미국의 대응, 그리고 우리나라에 주는 시사점을 정리한다.

2. 지구관측그룹(GEO)

2.1 개요

GEO는 지구관측의 접근성과 활용도를 높이기 위해 2005년에 설립되었다. 현재 114개의 회원국이 참여하고 있으며, 대한민국은 창설 회원국으로 2018년부터 아시아-오세아니아 지역 지구관측그룹의 공동의장국으로 활동하고 있다.

세계기상기구(WMO)나 유엔환경계획(UNEP) 같은 유엔 기관을 시작으로, 지구관측위성위원회(CEOS)나 기상위성조정회의(CGMS) 등의 지구 관측 위성 조정 기구, 전 세계 기후 관측 시스템(GCOS), 전 세계 해양 관측 시스템(GOOS), 전 세계 육상 관측 시스템(GTOS) 등의 분야별 관측 시스템 커뮤니티, 그리고 유럽우주기구(ESA), 유럽기상위성개발기구(EUMETSAT), 아시아태평양지구변동연구네트워크(APN) 등의 지역 관측·연구 기구 등, 매우 다양한 범위에서 참여하고 있다.

GEO는 자발적인 구조이며, 유엔과 같은 법인성을 갖지 않고, 참여나 활동에 관해 구속력 있는 것은 아니다. GEO의 절차와 규칙은 최소한이며, 각 참여 국가 및 기관의 기존 활동을 GEO의 작업으로 등록함으로써 국제적으로 다른 유사한 활동과 상호 연계를 실시하고, 글로벌한 참여로 발전시킨다. 더불어 데이터 공유 촉진, 사용자 및 이용 확장, 사회적 이익 분야에 대한 기여를 신속하게 시행할 수 있다.

GEO의 거버넌스 구조는 매년 열리는 GEO의 주요 의사결정 기관인 총회, GEO를 안내하는 집행위원회, GEO 작업 프로그램(GWP)을 안내하는 GEO 프로그램 위원회로 구성된다. 스위스 제네바에 본부를 둔 GEO 사무국은 GEO 의사결정 기관의 결정을 집행하고 GEO 커뮤니티의 업무를 지원한다. GEO 총회는 2005년부터 매년 회의를 열고 있다.

아시아 지역에서는 일본, 중국, 한국, 호주가 선발되었으며, 유럽 지역에서는 EC, 이탈리아, 에스토니아, 아프리카 지역에서는 남아프리카와 가봉, 미국 지역에서는 미국, 아르헨티나, 콜롬비아, 독립국가공동체(CIS)에서는 러시아로 총 13개 국가로 구성되어 있다. 실행 위원회는 연간 약 3회 회의를 개최하며, GEO의 진척 및 운영 방식을 조정한다. 공동의장으로서, 실행위원 국가 중에서 중국, EC, 미국, 남아프리카의 4개 국가가 순환으로 의장 역할을 수행한다. GEO 전체로서는 연 1회, 보통 11월에 각 국가·각 기관의 대표를 모아 본회의(Plenary)가 개최되며, 10년 실행 계획의 진척 확인을 실시한다. 또한, 3년에 1회 정도 장관급 회의를 개최하여, 장관의 합의 사항을 반영한 선언문을 채택하고 있다.

지구관측을 통해 수집된 데이터는 많은 분야에서 연구조사, 정책 입안, 의사결정 등에 활용되며, 이를 통해 지속 가능한 지구를 만드는 것을 목적으로 하고 있다. GEO는 데이터의 개방적, 통합적, 상시 공유를 촉진하여 많은 분야에서 연구조사, 정책 입안, 의사결정, 시행 조치를 뒷받침합니다. GEO 커뮤니티는 3가지의 글로벌 우선 활동 아젠다(지속가능발전을 위한 UN 2030 어젠다, 파리 기후협약, 재난 재해 위험 경감을 위한 센다이 프레임워크)에 초점을 둔다.

GEO의 조직구조는 총회, 집행이사회, 과학기술위원회, 사무국으로 구성되어 있다. 총회는 GEO의 최고 의사결정 기구로, 회원국의 대표들이 참석하여 GEO의 예산과 사업계획 등을 결정한다. 집행이사회는 총회에서 결정된 사항을 집행하며, 과학기술위원회는 지구관측 관련 기술 개발과 연구를 담당하고, 사무국은 GEO의 실무를 담당하고 있다.

2.2 GEO 전략계획

지구관측 데이터는 현대 사회에서 지속 가능한 발전과 환경 보호의 핵심 요소로 자리 잡았다. 이러한 지구관측 데이터의 중요성을 인식하게 만든 주요 원동력 중 하나는 바로 “GEO의 전략계획”이다. “GEO 전략계획”은 전 세계의 지구관측 활동에 대한 통합된 방향성을 제공한다.

제한된 자원을 최적화하여 활용하는 것은 모든 분야에서 중요한 과제이다. 지구관측 또한 예외는 아니다. 전략계획은 지구관측의 핵심 영역을 명확히 식별하며, 이를 토대로 자원을 효과적으로 배분하고 집중적으로 투자할 수 있게 도와준다. 또한, 정부나 관련 기관들이 지구관측과 관련된 결정을 내릴 때 필요한 명확한 근거를 제공하는 것도 전략계획의 중요한 역할 중

하나다. 특히, 지구관측의 중요성과 필요성에 대한 이해가 깊지 않은 곳에서는 이러한 근거가 결정을 내리는 데 큰 도움이 된다.

2016년 GEO는 체계적인 협력을 위하여 “GEO 전략계획 2016-2025”를 수립하였다. 이 전략계획은 각국이 위성, 해양, 지상 관측으로부터 얻은 데이터나 그 데이터를 활용한 예측 결과 등의 공유를 목적으로 2016년부터 2025년까지의 10년간의 방향성과 우선순위를 설정하고 있다. 특히, 사용자와 의사결정자 간의 상호작용을 강조하고 있다. 지금까지 지구관측 데이터가 실제로 사용자와 의사 결정자에게 어떻게 유용한지 불분명하였기 때문에 체계를 구축하는데 방점을 두고 있다.

구체적으로 ①생물다양성•생태계 , ②재해, ③에너지·광물자원, ④식품 안전·농업, ⑤인프라·교통, ⑥공중위생, ⑦도시개발, ⑧수자원의 8개의 사회 이익 분야 및 이들에 횡단적인 기후 변화에 있어서 정책 결정에 도움이 되는 GEOSS의 추진을 각국의 협력에 진행하고 있다.

<표 1> GEO 전략계획(2016-2025) 주요내용

- **비전**: “사람과 지구 환경의 미래를 위한 협력적, 체계적, 지속 가능한 지구관측의 힘을 실현”
- **미션**: GEO의 미션은 지구관측 정보의 가용성과 활용성을 향상시켜 인류와 환경의 복지를 향상시키는 것입니다.
- **핵심 목표**
  - 사용자 중심: GEOSS의 서비스 및 제품은 사용자의 요구와 연계
  - 데이터 전략: 공개적이고 자유로운 데이터 공유 원칙을 적용하며, 관측 및 정보의 품질과 연속성을 확보
  - 용량 증진: 회원국과 참여기관의 용량을 강화하여 지구관측 정보의 활용을 증진
- **우선순위**
  - 기후: 기후 변화와 관련된 지구관측 정보를 활용하여 기후 변화 대응을 지원
  - 재난 대응: 재난 위험 감소와 대응능력 강화를 위한 정보 제공을 지원
  - 생태계: 생태계 보존과 지속 가능한 활용을 위한 정보를 제공
  - 물: 물 자원 관리 및 보존을 위한 지구관측 정보의 활용을 촉진
- **실천**: GEOSS의 구현은 기존의 시스템과 기술을 활용하며, 협력 및 통합
- **협력 및 파트너십**: 다양한 이해관계자와의 협력을 통해 GEOSS의 구현을 지원하며, 국제적, 지역적 및 국가적 차원에서의 파트너십을 강화

현재 GEO는 2026년 이후 전략계획을 수립 중이다. 다음 10년을 검토하는데 있어 가장 중요한 사항은 다른 국제기구와 연계를 강화하는 방향이다. 앞서 언급하였듯이, 지구관측 협력 국제기구나 협의체가 독립적으로 관측과 분석을 수행한다면 금전적인 측면에서 난항을 겪게 되기 때문이다. 지구 시스템에 도움이 되는 지구관측 정보를 제공하는 것이 목표이기 때문에

실질적인 협력 강화는 지속적으로 강화될 예정이다. 이를 위해 개별 연구자, 국가가 독립적으로 성과를 내는 방식에서, 협력과 분야 간 연계, 데이터와 정보 제공, 역량 강화 등을 포함한 방식이 논의 중이다.

2.3 전지구관측시스템(GEOSS)

2003년 6월 프랑스 에비앙에서 개최된 G8 정상회의의 결과로 국제적 협력을 통해 위성, 육상, 해양 관측 등의 지구관측 및 정보 시스템을 통합하여 지구 전체를 대상으로 한 포괄적이며 지속적인 다중 시스템인 “전지구관측시스템(GEOSS: Global Earth Observation System of Systems)”을 10년간(2005-2014)”에 걸쳐 구축하였다.

GEOSS 구축을 위해 2005년부터 2015년까지의 10년 실행 계획을 수립하였다. 이 계획은 9개의 사회적 이익 분야(농업, 생물의 다양성, 기후, 재난, 생태계, 에너지, 건강, 물, 기상)에 필요한 지구관측 데이터를 규정하고, 지구관측 데이터의 획득, 관리, 공유 등의 방안에 관하여 기술하고 있다.

<그림 2> 전지구관측시스템(GEOSS)에 참여하는 정부, 연구기관, 산업체

3. 주요 프로그램

3.1 GEO 작업 프로그램(GEO Work Programme) 2023-2025

전술한 “GEO 전략계획 2016-2025”는 참여국이 위성, 해양, 지상 관측으로부터 얻은 데이터나 그 데이터를 활용한 예측 결과 등의 공유를 목적으로 10년간의 방향성과 우선순위를 설정하는 것이라면, “GEO 작업 프로그램(GEO Work Programme) 2023-2025”는 GEO의 사

명과 비전을 실현하기 위한 활동에 대해, 회원국, 참여기관 및 기타 파트너 간의 협력 촉진을 위한 수단이다. 특히, 지구관측이 중요한 특정 분야의 정보 수요를 해결하기 위해, 연구원, 기술 전문가, 정책 분석가, 상업 부문 대표 및 기타 여러 이해관계자로 구성된 팀에 의해 구상, 계획 및 실행을 하고 있으며, 이렇게 구성된 팀은 지구관측 기반 애플리케이션, 제품 및 서비스 개발을 하고 정의한 사용자 집합의 의사결정을 지원한다. 각 GEO 작업 프로그램은 3년의 고정된 기간으로, "GEO 작업 프로그램 2023-2025"는 최근 2022년 11월 가나에서 열린 GEO-18 총회에서 승인된 것이다.

"GEO 작업 프로그램 2023-2025" 작성 및 개발 절차는 GEO 프로그램 이사회가 주도하여, GEO 회원국, 참여기관, GEO 어소시에이트 및 GEO와 상호 작용하는 광범위한 이해관계자 커뮤니티를 대상으로 GEO 업무 프로그램 활동에 대한 신규 및 수정된 실행 계획을 요청하는 것으로 시작된다. 이러한 계획이 접수된 후, 프로그램 이사회 구성원으로 구성된 참여 팀 또는 GEO 사무국에서 이를 검토하고, 프로그램 이사회의 승인을 거쳐 GEO 총회에서 조정 또는 추가 사항을 반영한 후 최종 승인되면 3년간의 프로그램이 실행된다.

3.2 GEO 워킹그룹(GEO Working Group)

GEO에서는 5가지의 워킹그룹이 있다. 여기에는 역량개발 워킹그룹(Capacity Development WG), 기후 변화 워킹그룹(The Chimate Change WG), 재난위험 경감 워킹그룹(The Disaster Risk Reduction WG), 데이터 워킹그룹(The Data WG), 그리고 회복력 있는 도시와 인간 거주지 워킹그룹(Resilient Cities and Human Settlement WG)가 포함된다.

<표 2> GEO 워킹그룹 리스트

워킹그룹명	활동 내용
역량개발 워킹그룹 (Capacity Development WG)	역량개발에 대한 GEO의 노력을 촉진하고, 공동 창조의 원칙을 촉진하며, 다양한 수준의 개입에서 역량개발 활동의 설계, 개발, 실행 및 평가에 대한 개념적 지원 제공
기후 변화 워킹그룹 (The Climate Change WG)	지구관측 활용 발전 관련 포괄적인 GEO 기후 변화 대응 전략 개발 및 실행으로 기후 적응 및 완화를 지원. 기후 변화에 관한 파리 협정과 관련된 조치 포함. 기후 변화와 관련된 GEO 작업 프로그램 활동의 조정 및 활용을 개선하고, 유엔기후변화협약(UNFCCC) 및 기후 변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC) 내에서 각국의 행동을 지원하며, 기후 영역에서 GEO의 파트너와의 협력을 강화하는 것이 임무임
재난위험 경감 워킹그룹 (The Disaster Risk Reduction WG)	지구관측 활용을 발전시켜 GEO 내에서 일관성 있고 교차적인 접근법을 개발하고 실행하여 국가 재난위험 경감 및 복원력을 지원. 유엔 재난위험경감사무국(UNDRR)의 2015-2030 재난위험경감 센다이 체제와 같은 관련 글로벌 정책 체제에 대한 인식을 증진하는 한편, UNDRR의 주요 GEO 연락 담당자 역할을 수행
데이터 워킹그룹 (The Data WG)	지구관측 사용에 영향을 미치는 데이터 정책, 데이터 라이선스 및 데이터 거버넌스 문제를 해결하기 위해 GEO 커뮤니티 및 외부 이해관계자들과 협력하여 의사결정을 위한 지구관측 활용 개선

워킹그룹명	활동 내용
회복력 있는 도시와 인간 거주지 워킹그룹 (Resilient Cities and Human Settlement WG)	지구관측의 활용을 발전시켜 GEO 내에서 일관되고 교차적인 접근 방식을 개발하고 구현하여 인간 거주지, 도시, 국가의 도시 회복력과 지속 가능한 도시화 노력을 지원. 다자간 협정 조항과 관련된 노력이 포함되며, 현재 유엔 차원에서 체제 역할을 하는 신도시 의제를 강조하고 목표로 삼고 있음

3.3 GEO 플래그십(Flagships) 및 이니셔티브(Initiatives)

GEO 플래그십은 GEO가 장려하고자 하는 글로벌, 국가 및 지역 의사결정에 대한 영향력과 지원의 모범을 보여주는 이니셔티브이다. 이는 국제기구, 협약, 협정 또는 기타 기관이 정한 정책 의무에 따라 신뢰할 수 있고 지속적으로 서비스를 개발하여 시행하고 있으며, 이를 통해 GEO 플래그십은 다른 GEO 업무 프로그램 활동의 모델과 가이드 역할을 하고 있다.

한편, GEO 이니셔티브는 정의된 영역 내에서 연구 커뮤니티의 혁신적인 결과와 프로토타입(prototype)을 지구관측 기반 제품 및 서비스로 전환하여 다양한 사용자를 지원하고 있다. 나아가 이해관계자 커뮤니티를 구축하여 필요와 격차를 파악하고 관련 커뮤니티와 함께 역량을 개발하여 개발 중인 제품과 서비스의 가치를 극대화할 수 있도록 협력하는 임무를 수행한다.

그 외, GEO 파일럿 이니셔티브(Pilot Initiatives)라고 불리우는 카테고리도 있다. 이는 이전의 “커뮤니티 활동(Community Activity)”으로 불리우던 카테고리이며, GEO 이니셔티브 지위로 발전할 의사가 있어야 하고 합리적인 기간 내에 GEO 이니셔티브 지위로 바뀌어야 한다. 즉, GEO 파일럿 이니셔티브는 GEO 이니셔티브가 될 수 있는 새로운 활동을 위한 진입점 역할을 하고 있다.

상기 “GEO 작업 프로그램 2023-2025”의 핵심인 총 5가지의 플래그십 및 19가지의 이니셔티브, 그리고 22가지의 파일럿 이니셔티브 중 한국의 현 우주활동을 바탕으로 국제 기여에 즉시 참여 가능할 것으로 예상되는 플래그십 및 이니셔티브 활동을 설명한다.

3.3.1 지구관측그룹 글로벌 농업 모니터링(GEOGLAM)

지구관측그룹 글로벌 농업 모니터링(GEO Global Agricultural Monitoring; GEOGLAM)은 국가, 지역 및 글로벌 규모의 농업 상황과 생산 전망에 대해 시의적절하며 실행할 수 있는 관련 있는 정보를 생산하고 배포하여 시장의 투명성을 높이고 식량 안보 개선을 하기 위한 활동을 하고 있다. 50개 이상의 국가(G20 국가 포함) 및 120개 이상의 기관이 참여하고 있으며, 본 활동은 2011년 6월 파리에서 G20 농업 장관들이 식량 가격 변동성에 관한 G20 행동 계획을 발표함으로써 출범하였다. 지구관측을 통하여 효율적인 시장과 식량 안보를 위한 조기 경보를 지원하고 있으며, 특히, 기후 적응, 완화 및 재해 위험 감소를 지원하기 위해 저개발국이 자체 모니터링 역량을 개발할 수 있도록 지원할 예정이다.

3.3.2 글로벌 숲 관측 이니셔티브(GFOI)

글로벌 숲 관측 이니셔티브(Global Forest Observation Initiative; GFOI)는 개발도상국이 국가 산림 모니터링 시스템과 관련 온실가스 회계 절차를 운영할 수 있도록 지원하는 활동을 하고 있다. 주요 참가국 및 기관으로는 현재 호주, 독일, 노르웨이, 영국, 미국 정부를 비롯해 국제지구관측위성위원회(CEOS), 유럽우주국(ESA), 유엔식량농업기구(FAO), 세계은행으로 구성된 선도 그룹(Leads Group)의 지도를 받고 있다. 리드 그룹의 멤버십은 상당한 재정적 또는 현물 기부를 하는 파트너 및/또는 이니셔티브를 통해 대규모 활동을 조율하고 있으며, 또한, 리드 그룹은 이니셔티브의 전략적 방향을 설정하고, 새로운 기회를 발굴하며, 결과물에 대한 진행 상황을 평가하고, 활동과 자금지원을 감독한다.

주요 활동으로 GFOI 파트너들은 협력을 통해 각국이 국가 산림 모니터링 시스템(NFMS)과 관련된 배출량 측정, 보고 및 검증(MRV) 절차를 설계, 개발 및 운영하여 국가 의사 결정, 국제적 약속을 알리고 기후 행동의 진전을 추적할 수 있도록 지원하고 있다. 특히, i) 역량 강화, ii.) 데이터, iii.) 방법 및 지침, iv.) 연구 및 개발(R&D)이라는 핵심 요소에 따라 국제 지원을 조정하고 있다.

이러한 활동은 최근 각국이 자국의 산림을 더 잘 이해하고, 시간이 지남에 따라 어떻게 변화하는지, 특히 기후 변화에 대응하는 데 산림이 어떤 역할을 할 수 있는지를 이해해야 할 필요성이 커짐에 따라 생겨났다. 개발도상국들은 정책 개발, 국제 보고, 투명성 조치, 궁극적으로 온실가스 배출량 감축 노력에 도움이 될 수 있도록 국가 산림 모니터링 시스템(NFMS) 및 관련 배출량 측정, 보고 및 검증(MRV) 절차를 개발하려고 노력하고 있다. 또한, 산림에서 더 나은 정보에 대한 수요가 증가함에 따라 개발도상국의 산림 모니터링 역량을 개선하는 데 도움이 되는 데이터, 도구 및 기타 형태의 국제 지원 공급이 급증하고 있는 추세이다. 이에 맞춰, 산림 정보에 대한 수요와 신기술 공급의 균형을 맞추기 위한 국제적인 협력과 목표 지향적인 노력이 없다면, 개발도상국들은 서로 다른 접근법으로 넘쳐날 것이고, 결과적으로 국가 산림 모니터링 시스템 개발이 마비될 위험이 있다. 특히, 많은 국가가 글로벌 산림자원 평가(FRA)에 참여하고, 지속 가능한 개발 목표(SDG)에 따른 관련 지표를 모니터링하고, 기타 다양한 포럼에 참여 유도를 하기 위해서는 신뢰할 수 있는 정보가 필요하다. 이에 맞춰 본 플래그십 활동의 중요성이 커지고 있으며 관련 활동이 활발히 이루어지고 있다.

3.3.3 지속 가능한 개발 목표를 위한 지구관측(EO4SDG)

지속 가능한 개발 목표를 위한 지구관측(Earth Observations for Sustainable Develop-ment Goals; EO4SDG)은 지구관측, 지리 공간 정보 및 파생된 지식을 확장하고 적용하여 2030 의제를 발전시키고 지속 가능한 개발 목표 달성을 통해 사회적 이익 실현을 위한 활동을 하고 있다. 주요 참가국 및 기관으로는 호주, 중국, 독일, 그리스, 일본, 멕시코, 네덜

란드, 남아프리카, 스웨덴, 스위스, UAE, 영국, 미국, 노르웨이, 나미비아, 코스타리카, 케냐, United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), World Data System (WDS), European Association of Remote Sensing Companies (EARSC), European Space Agency (ESA), International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA), World Health Organization (WHO), United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) 등이 있다.

EO4SDG는 지구관측과 지리 공간정보의 잠재력을 조직화하고 실현하여 2030 의제를 진전시키고 지속 가능한 개발 목표 달성을 통한 사회적 혜택을 실현하기 위하여, 기술적, 조직적, 프로그램적 요소로 나누어 활동한다. 이러한 요소들은 지구과학 정보원이 2030 의제를 지원할 방법과 관련된 프로젝트, 데이터, 홍보 및 참여, 역량개발 등을 포괄적으로 포함하고 있다.

이러한 활동은 지구관측과 지리 공간정보가 SDG를 어떻게 효과적으로 지원할 수 있는지에 대한 글로벌 지식을 발전시키는 근본적인 역할을 수행하고 있다. 특히 2030 의제는 다양한 데이터 소스의 새로운 데이터 수집과 활용을 요구하고 있어, 글로벌, 국가 및 하위 국가 수준에서 포괄적인 검토 및 이행 프로세스를 지원하기 위해 새로운 데이터 수집과 광범위한 데이터 소스의 활용을 요구하고 있다. 지구관측 및 지리 공간정보를 이용하여 인구통계 및 통계 데이터와 결합되어 국가와 이해관계자들이 SDG 지표를 알리고, 일관되고 표준화된 방식으로 시간 경과에 따른 변화를 모니터링하고, 부문과 지역 전반에 걸친 영향을 평가하고, 공통 플랫폼을 활용하여 시각화 기능을 강화하고, 지속 가능한 개발의 진전을 촉진하기 위한 계획과 정보에 기반한 정책 결정을 지원할 필요성이 대두되는 추세다. 즉, 각국이 지구관측의 중요성과 역할에 대해 학습하는 방법과 지구관측 기반 방법 및 의사결정 지원 도구를 사용한 SDG 목표 관리를 포함하여 SDG를 위해 지구관측을 사용하는 방법을 조정할 지속적인 필요성이 존재하여 본 활동이 이니셔티브로 자리매김한 것이다.

3.3.4 GEO 블루 플래넷(GEO-BLUE-PLANET)

GEO 블루 플래넷(GEO Blue Planet)은 해양 및 연안 관측 데이터와 사회적 니즈(needs) 사이의 격차를 해소하여 정책 및 의사결정에 필요한 실행 가능한 정보를 제공하는 것을 목적으로 만들어진 이니셔티브이다. 특히 GEO의 사명에 따라 더 나은 연구, 정책 결정, 의사결정 및 조치를 위한 개방적이고 조율된 지속적인 데이터 공유와 인프라를 촉진하는 활동을 하고 있다.

자세히는 해양 및 연안 해역에 대한 여러 관측 프로그램 간의 시너지 효과를 발전시키고 활용하며, 다양한 이해관계자와의 참여를 개선하여 제공되는 서비스의 적시성, 품질 및 범위를

향상시키고, 공공 및 정책 수준에서 해양 관측의 사회적 혜택에 대한 인식을 제고하고 있다. GEO Blue Planet의 활동은 이해관계자의 니즈에 따라 선정되며, 현재 해양 쓰레기, 갯녹음, 해안선 변화, 어업, 기름 유출, 기후 적응 등을 포함한 7가지 주제를 다루고 있다. 주요 참가국 및 기관으로는 대한민국을 포함하여 프랑스, 미국, 유럽연합위원회, Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), Partnership for Observation of the Global Ocean (POGO), 등이 있다.

3.3.5 글로벌 도시 관측 및 정보(GUOI)

글로벌 도시 관측 및 정보(Global Urban Observation and Information; GUOI)는 지구관측 데이터를 활용하여 글로벌 도시 지역의 다양한 데이터 상품을 생성하고, 다양한 시스템과 도구를 통해 지구관측 기반 도시 데이터 서비스를 제공하며, 도시 환경 평가 및 모니터링을 위한 새로운 모델과 알고리즘을 개발하여 도시에 대한 더 나은 지식을 창출하고 SDG 목표 11(포용적이고 안전하며 회복력 있고 지속 가능한 도시 만들기)을 위해 지속 가능한 도시를 위한 필수 도시 변수 및 지표 개발을 목적으로 만들어진 이니셔티브이다. 주요 참가국 및 기관으로는 오스트리아, 브라질, 캐나다, 중국, 독일, 그리스, 인도, 일본, 파키스탄, 스페인, 미국, Geoscience and Remote Sensing Society (GRSS) 등이 있다.

GUOI는 국제 협력과 협업을 통해 지속 가능한 도시의 필수 도시 변수와 지표를 위성 기반으로 개발하여 도시 모니터링 및 평가를 개선하고, 세계은행, 유엔, 아시아, 아프리카, 남미 및 기타 개발도상국의 계획 및 환경 관리 기관의 관련 도시 사용자에게 데이터 세트, 정보, 기술을 제공하며, 유엔 SDG 목표 11을 지원하고 있다. 이는, 경제적 외부효과를 파악하고, 환경, 기후 및 재해 위험을 관리하며, 도시개발에 관한 객관적인 정보를 바탕으로 참여, 계획 및 관리 역량을 구축함으로써 도시와 인간 거주지를 포용적이고 안전하며 회복력 있고 지속 가능하게 만들기 위해 회복력 있는 도시개발과 도시 발자국 평가를 지원함으로써 지구관측의 가치를 옹호하고, 지역사회를 참여시키고, 지속 가능한 도시 개발을 지원하는 데이터와 정보를 제공하는 것이다. 특히, 지속 가능한 도시를 위한 필수 도시 변수 및 지표를 개발하며, 도시 환경, 생태계, 천연자원 및 기타 자산의 효과적인 관리와 기후 변화뿐만 아니라 도시화의 부정적 영향의 적응 및 완화를 지원하기 위한 혁신적인 방법과 기술을 개발하고 있다.

4. 미국의 대응 USGEO

미국은 국가별로 운영하는 지구관측 시스템 간 협력의 필요성을 인식하고 이를 실현하기 위해 GEO 설립을 주도한 국가이다. 미국은 GEO 설립 초기 기반을 마련하였는데, 지구관측 위성을 운영하는 주요 국가들과 함께 2003년 워싱턴에서 GEO의 전신이라고 할 수 있는 '지구관측회의(Earth Observation Summit, EOS)' 첫 총회를 개최하였고(34개 국가 및 20

개 국제기구 참여), 2004년 도쿄 총회, 2005년에는 브뤼셀 총회를 거치면서 EOS 참여 국가들과 '글로벌지구관측시스템(Global Earth Observation System of Systems, GEOSS)' 및 GEO 개념을 구축하고 2007년 남아공 케이프타운에서 첫 GEO 장관급 회의를 열었다. 이러한 글로벌 단위의 협력 체계 구축과 더불어 미국은 연방정부 지구관측 투자·활동의 효율성 및 효과성을 높이기 위한 노력을 추진하였다. 백악관이 주도하여 설립한 USGEO가 바로 그것이다. USGEO는 미국의 GEO 참여 방향을 조율하는 GEO 지원역할뿐 아니라 연방정부 지구관측 투자 계획을 수립·평가하는 미 정부 지구관측 위성 계획 및 활용정책의 중추적인 역할을 하는 위원회이다. 그림 1은 USGEO의 운영 목표와 주요 기능을 도식화한 그림이다. USGEO는 한국의 위성활용 분야에서 GEO의 중요성을 확인하고 K-GEO 발전 방향 논의를 위해 살펴보아야 할 중요한 벤치마킹 대상으로서, USGEO의 설립 과정, 활동 내용들을 세부적으로 살펴보고자 한다.

<그림 3> USGEO 운영 목표 및 주요 기능

4.1 USGEO 설립 과정 및 운영 목표

미국의 GEO 참여전략 조율을 위해 설치된 USGEO는 단순한 정부 간 의견조정 그 이상의 역할을 한다. EOS 브뤼셀 총회를 통해 '글로벌지구관측시스템(GEOSS)' 설치가 결정된 2005년에 백악관 과학기술정책실(OSTP)은 국가과학기술위원회 산하에 '국가 지구관측 워킹그룹'을 신설하였다. 이 워킹그룹은 이후 USGEO로 발전하게 된다. '국가 지구관측 워킹그룹'은 GEOSS에 대한 미국의 기여 방안을 포함하는 '미국 통합적 지구관측시스템 전략계획'을 수립하였다. 이어 2010년에는 'USGEO 평가에 기반한 지구관측 역량 확보 및 지속가능성을 위한 예비 계획'을 의회에 제출하였다. 의회는 본 계획 보고서를 기반으로 국가 전략과 지구관측 거버넌스 계획 수립 프로세스를 구축할 것을 권고하고 이를 이행할 TF 구성하도록

하였으며, GEO의 미국의 대표기구 USGEO에게 미 연방정부의 지구관측 포트폴리오에 대한 관리 책임을 부여하기로 했다. 즉, USGEO는 미국의 GEO 대표기구 역할과 함께 정부 지구관측 정책 수립의 총괄 주관 역할을 하게 되었다.

USGEO는 백악관 국가과학기술위원회 환경자연자원지속가능위원회의 산하 위원회이다. 현재 백악관 과학기술정책실, NASA, NOAA, USGS가 공동의장을 맡고 있고 농무부, 상무부, 국방부, 에너지부, 국가 안보부, 내무부, 국무부, 교통부, 환경보호청, 국가과학재단 등과 백악관 환경위원회, 관리예산실(OMB)이 참여한다. USGEO의 운영 목표와 주요 기능은 아래와 같다.

<USGEO 운영 목표>

- 연방정부 지구관측 활동의 조율, 계획 수립, 평가
- 연방정부 지구 시스템 데이터 관리 및 상호운영성 향상
- GEO에 대한 미국의 역할과 정립 및 국내 정부기관 간 참여 조율

<USGEO 주요 기능>

- 지구관측 데이터/정보 관리에 대해 환경위원회에 제언 및 연방정부 계획/조율/소통 포럼 주관
- 미국의 GEO 참여전략 및 의견 마련
- 연방정부 지구관측 시스템 포트폴리오 3년 주기로 평가 실시 : 지구관측 데이터 현황 검토, 지구관측 계획 제언, 지구관측 시스템 우선순위 수립 프로세스
- 지구관측 데이터 상호운영성과 접근성 강화
- 지구 시스템 데이터 사용과 의사결정 지원을 위한 데이터 사용 방법 논의
- 연방/비연방 관측 시스템 및 네트워크, 데이터 관리 활동 간 협조
- 이해관계자 및 외부 자문가의 의견 반영 메커니즘 탐색

4.2 USGEO 운영 현황

4.2.1 워킹그룹

USGEO는 앞서 언급한 주요 기능을 수행하기 위해 상시적 운영 체계로 4개의 워킹그룹을 운영 중이다. 데이터 관리(Data Management), 국제협력(International Activities), 위성수요(Satellite Needs), 평가(Assessment) 워킹그룹이다.

4.2.2 테스크팀

상시적 운영체계인 워킹그룹 외에 국내외 이슈화된 주제를 중심으로 임시 워킹그룹인 테스크팀(Task Team)을 운영한다. 아래 테스크팀 주제들은 2019년에 수립된 '국가 지구관측 계획'에서 필요 활동으로 정의한 항목들을 이행하기 위해 구성되었다.

<표 3> USGEO 워킹그룹 운영 현황

워킹그룹명	활동 내용
데이터 관리	• 지구관측 데이터 관리 원칙과 방법, 아키텍처, 표준, 정책, 이행 프레임워크 수립 담당 • 국내외 이해관계자와의 조율, 데이터 수집/관리/전달 혁신 촉진, 국제데이터 표준 개발 관련 미국의 리더십 역할 지원
국제협력	• 글로벌 지구관측 활동에 참여하기 위해 국내 기관들을 조율 및 GEO 참여를 위해 GEO 문서 검토 및 미국 이해와 입장 정리 • 국내 기관 간 또는 미국과 GEO 회원국 간 지구관측 활동의 시너지를 극대화하기 위해 GEO 프로젝트 참여 방향에 대해 협의 • 지구관측 이슈에 대한 미국의 이해를 높이고자 국제기구, 사용자그룹, 민간기업과의 다양한 협의 회의를 진행
위성 수요	• NASA의 위성시스템 엔지니어링과 예산 프로세스의 한 부분으로서 격년 주기로 정부기관들의 위성 관측수요 조사 업무 진행. 2021년에 세 번째 위성 수요 조사 프로세스가 완료되었고, 2022년에 네 번째 프로세스에 착수
평가	• 지구관측 데이터 사용자 요구사항 대비 지구관측 데이터·서비스 평가 • 이를 기반으로 지구관측 시스템 계획 제안 • 정부 지구관측 시스템 포트폴리오 평가를 위한 절차 수립

<표 4> USGEO 테스크팀 운영 현황

테스크팀명	활동 내용
참여	• 새로운 관측시스템 설계 시 지구관측 산업계 커뮤니티의 피드백 제공 기회 마련 • 지구관측 커뮤니티 조율 장애 요소 완화 계획 수립
프레임워크	• USGEO 정부기관 간 조율 프레임워크 개발
혁신	• 엑셀러레이터, 산업 클러스터 활동 등을 통한 지구관측 산업 생태계 발전 타당성 연구 • 성공사례 조사 지표 개발 및 혁신적인 지구관측 데이터 확보 등을 위한 열린 경쟁 프로그램 마련
상업화	• 상업용 데이터 정부 구매 방법에 대해 상업용 데이터 공급/분석 업체들과 논의 • 중소기업과 창업기업 비즈니스 개발을 위한 정책과 이슈 논의 • 문서 발간(환경 및 공간 데이터 획득을 위한 러퍼런스 가이드, 비연방정부 환경 데이터 구매/확보 리스트, 미국 정부 상업용 지구관측 데이터 구매)
국토영상	• 국토 영상정보 관련 정부기관 수요 조사, 대안의 예산 대비 최적화 방안 마련 • 국가 계획을 반영한 국토 촬영 아키텍처 연구 수행
지구관측 위험	• 향후 2~3년 이내 위험성 높은 지구관측시스템 우선순위 리스트 작업
GEO 가치	• 지구관측 분야 경제성 분석 자료 조사 • 지구관측 사회경제적 가치 정량화 방법 개발 및 지구관측 이익의 정성적/정량적 예시 수집 및 발간

4.3 USGEO 발간 문서

USGEO는 연방정부 지구관측 활동 전략과 계획 수립을 주요 운영 목표로 설정하고 있다. 이에 따라 아래와 같이 국가 지구관측 계획 및 상업용 지구관측 데이터 구매 보고서를 발간하였다.

<USGEO 발간 문서>

- 2013 국가 지구관측 전략
- 2014 국가 지구관측 계획
- 2019 국가 지구관측 계획
- 2022 미 정부 상업용 지구관측 데이터 구매 정책

4.3.1 2013년 국가 지구관측 전략 및 2014년 국가 지구관측 계획 주요 내용

백악관 과학기술정책실은 의회의 권고와 이를 명시한 NASA Authorization Act of 2010의 Sec. 702를 근거로 지구관측 임무 조율· 협력을 강화하는 전략·계획 수립을 2010년에 착수하여 2013년과 2014년에 각각 '국가 지구관측 전략'과 '국가 지구관측 계획'을 발표하였다. 두 문서의 주요 내용은 세계 최대 규모로 지구관측 임무에 지출되는 미국 연방정부 예산과 100여 개의 정부 프로그램의 투자 대비 효과와 정책 결정 지원역할을 효과적으로 하기 위해 시스템 개발·운영에 대한 정부기관들의 역할 명확화를 통한 거버넌스 제정비, 지구관측 데이터 관리와 배포 원칙·가이드라인 제시, 지구관측 프로그램 및 투자 결정을 위한 사전평가 방법, 계획 수립 절차와 원칙 정비, 기존 관측 시스템 사전평가 실시 등이다. 2014년에 발표된 계획 수립 시 2년에 걸쳐 운영 중 또는 근 미래에 계획된 관측 시스템에 대한 평가가 진행되었다.

사전평가 방법을 살펴보면, 관측 데이터가 활용되는 13개 분야(Social Benefit Areas)을 정의하고 각 분야에 대한 관측 시스템의 영향도, 타 관측 시스템을 보완하는 정도, 기술·자원·인력 준비 수준에 관한 위험도, 위험 감소 및 전략적 중복 필요성 등을 평가한 후 관측 시스템들의 영향도 순위를 도출한다. 이러한 평가를 바탕으로 관측 시스템 투자 우선순위를 결정하게 되는데, 우선순위는 공공서비스 목적의 지속적 관측, 연구 목적의 지속적 관측, 실험적 관측, 지속적 관측 네트워크 개선 순서로 투자하게 된다. 이 가운데 공공서비스 목적의 지속적 관측의 세부 분야를 살펴보면 우선순위가 높은 Tier 1에 기상/기후 모니터링, 토지 피복 모니터링, 고도와 위치 정보, 해수면 높이/흐름이, Tier 2에는 생태계 및 생물다양성 자원 조사, 환경질 모니터링, 지질재난 모니터링, 우주기상 모니터링이 포함되어 있다.

4.3.2 2019 국가 지구관측 계획 주요 내용

2014년 국가 지구관측 계획 대비 2019년 계획에서 새롭게 강조되는 부분은 공공목표 달성 체계(Enterprise)로서 'Partnerships within an Earth Observations Enterprise' 문구에서 잘 드러나 있다. 지구관측 정보 수집·활용의 성공적인 발전에는 새롭고 창의적인 협력 체계가 핵심적인 요소라 보고, 연방정부, 지방정부, 대학, 민간기업, 연구소, 비정부기관들이 구성하는 지구관측 체계(Earth Observation Enterprise) 안에서 협력을 기반으로 데이터 획득, 분석, 배포, 사용, 운영의 발전을 도모하고, 더 나아가 기존 협력의 기회를 더욱 열어놔야 한다고 보고 있다. 이 철학은 세 개의 목표에도 반영되었다. '목표 1. 지구관측 포트폴리오의 지원 및 균형'에서는 빠르게 성장하고 있는 상업 부문의 새로운 지구관측 시스템과 분석 서비스 장점을 최대한 활용하기 위한 혁신적인 협력 방법을 모색하기로 하였다. '목표 2. 지구관측 체계 활성화'에서는 다양한 지구관측 이해관계 기관 간에 협력적인 체계 마련을 위한 메커니즘을 구축할 것으로 목표로 한다. '목표 3. 지구관측 영향 증진'에서는 지구관측의 가치를 높이는 데 초점을 맞추고 있는데, 국가 간 지구관측 정보를 공유하고 데이터 접근을 활성화하는 글로벌 정책을 추진하는 국제기구에 대한 적극적인 참여를 지속 추진하며, 분석, 과학, 기계학습 등 다양한 능력을 보유한 인력 활용의 중요성을 계획 이행 과정에서 반영하려고 노력한다.

5. 시사점

기후 변화, 재해재난 등 글로벌 지구환경 이슈의 효과적인 대응을 위해 국제적인 정책 조치와 조약의 수립, 이행, 점검이 강화되고 있다. 이 과정에서 정책 합의와 이행 검증을 지원하는데 지구관측 정보는 핵심적인 역할을 하며, 과정에 참여하고 영향을 받는 이해관계자에는 정부, 지역 의사결정 기관뿐 아니라 이행을 담당하는 정부, 공공기관, 산업체의 거의 모든 경제활동 주체가 포함된다. 지구의 환경 문제는 국가나 지역의 문제가 아닌 세계적인 차원에서 봐야 할 복잡한 문제로서, 다양한 국가와 지역을 망라한 데이터의 수집이 필요하고 통합된 대응 전략이 필요하다. 이에 따라 지구환경 이슈는 국제적인 협력이 매우 중요한 분야라 할 수 있다.

GEO는 단기적인 관점과 국가 이해 관점으로만은 적극적인 참여 이유가 성립되기 어렵다. 전 세계 지구관측 관계자들과 지구관측 정보 획득·활용 방법론 지식과 경험을 공유하는 것을 일차적 목표로 출범한 GEO 활동은 그 자체로도 의미가 있으나, 위성을 비롯해 지구관측 시스템들이 고도화되면서 데이터가 복잡해지고 양이 폭발적으로 증가하며 분석 툴과 플랫폼이 매우 다양화되면서, 시스템이 생산한 데이터를 활용하고 실제 환경 문제를 해결하는 데 효과적으로 기여하기 위해서는 공유와 확산, 협력이 더욱 중요해지고 있다.

이러한 맥락에서 볼 때, 백악관 차원 주도하여 지구관측 데이트 확보와 활용 일련의 가치사

슬(시스템 수요조사, 개발, 데이터 관리/서비스, 평가, 상업적 활용, 국제협력 등)를 통합적으로 검토하는 미국 USGEO 사례는 우리에게 큰 시사점을 제공한다. 통합적 접근은 이해관계자 간 경쟁적이 성과 도출 방식에서 벗어나 '공동의 목표 달성을 위한 협력'이라는 기본 원칙을 전제로 한다. 이러한 맥락에서 백악관을 중심으로 공동작업 방식을 가능하게 하는 UNGEO의 작동원리와 구조를 탐색할 필요성이 있다. 효율적인 통합적 지구관측 데이터 협력의 활성화를 위해서는 복잡한 이해관계자 간 조정을 할 수 있는 의사결정체계가 요구된다. 이는 통합적 접근에서 분야간, 이해관계자 간 명확한 업무 분담과 동기부여 메커니즘 마련 등의 고민과도 연결된다.

우리나라도 위성정보 활용 분야가 확대되면서 지구관측 위성 개발과 활용 인프라에 투자하는 기관과 기업들이 증가하고 있어 국가 투자 대비 효과를 높이기 위한 조율과 협력이 중요해지고 있다. 글로벌 단위의 데이터 협력이 중요한 지구관측 분야에서 다양한 지구관측 정보 활용의 국제협력을 도모하는 GEO 국제기구는 국내 협력의 접점 역할을 하기에 효과적일 것이다. 재해재난, 농업, 산림, 해양 및 수자원 등 다양한 영역에서 위성정보를 활용한 역사가 아직은 짧은 우리나라에서 정보 활용 지식을 확보하고 인력 양성을 하기 위해 국제협력을 기반으로 한 발전은 의미가 있을 것이다.

참고 문헌

1. 한국항공우주연구원 위성활용센터 (2023.10.21.방문)
2. GEO 전략계획 2016-2025 https://www.earthobservations.org/documents/GEO_Strategic_Plan_2016_2025_Implementing_GEOSS.pdf (2023.10.21. 방문)
3. GEO Work Programme 2023-2025 https://earthobservations.org/geo_wp_23_25.php (2023.10.23. 방문)
4. 'Strategic Plan for the US Integrated Earth Observation' (2005)
5. 'Achieving and Sustaining Earth Observations : A Preliminary Plan Based on a Strategic Assessment by the US Group on Earth Observations' (2010)
6. 'Charter of the United States Group on Earth Observations Subcommittee of the Committee on Environment, National Resources, and Sustainability National Science and Technology Council' (Whitehouse.archive, 2023.10.23.일 방문)
7. '2019 National Plan for Civil Earth Observations' (2019, USGEO)
8. 'National Strategy for Civil Earth Observations' (2013, Executive Office of the President, National Science and Technology Council)
9. 'National Plan for Civil Earth Observations' (2014, Executive Office of the President, National Science and Technology Council)
10. https://usgeo.gov/ (2023.10.23. 방문)

Space Policy Research

제 3장 이슈 분석 · 제언

미국 트럼프와 바이든 행정부의 우주정책과 시사점

황진영

한국항공우주연구원
정책팀 책임연구원
과학기술정책학박사
cyhwang@kari.re.kr

I. 서 론

우주항공청 신설 논의와 함께 우주분야에 대한 국민의 관심이 높다. 우리나라는 1990년대초부터 우주개발에 참여하여 과학기술위성인 우리별, 실용급 저궤도 지구관측위성인 아리랑, 정지궤도 위성인 천리안 등 17기의 인공위성을 개발한 바 있으며, 2022년과 2023년에는 한국형발사체 누리호, 달탐사선 다누리호의 발사성공까지 지난 30여년간 숨가쁘게 달려왔다. 이렇듯 우주분야에서의 많은 발전에도 불구하고, 우리나라에는 우주개발을 총괄할 컨트롤타워가 부재하다는 비판을 받아왔다. 실제 미국, 러시아, 중국, 일본, 유럽, 인도 등 주요 우주강국은 모두 우주개발을 전담하는 정부조직을 두고 국가의 우주개발을 체계적으로 육성·관리하고 있으나, 우리나라는 과학기술정보통신부에서 여러 과학기술분야중 하나로 우주분야를 다루고 있어, 많은 우주분야 전문가들은 국가 미래를 좌우할 전략분야인 우주분야를 종합적으로 육성할 우주청의 설립을 염원해 왔다.

최근들어 우주는 빠르게 변화하고 있다. 그동안의 정부주도 우주사업에서 '뉴스페이스'라는 민간주도의 우주개발 패러다임으로 이동하고 있으며, 정밀 감시/정찰 위성뿐 아니라 직접상승 우주요격(ASAT) 미사일 시험 등 우주의 군사화가 빠르게 진행되고 있다. 우주탐사분야에서는 마지막 유인 달탐사였던 1972년 아폴로 17호 이후 50여년만에 Artemis 사업을 통해 유인달착륙 및 유인우주기지 건설과 상주, 나아가 우주자원의 채굴과 상업적 이용을 추진하는 등 궁극적으로 우주 자원의 활용과 인류의 다행성 거주 종족으로의 진화를 추구하고 있다.

미국은 우주분야에서 세계 최선진국이다. Euroconsult(2023)에 따르면, 세계 정부연구개발 투자의 60%를 미국 단일국가가 점하고 있으며, 국방우주분야에서는 75%를 점하고 있다. 우리나라에서도 조만간 우주항공청이 신설될 것으로 기대된다. 우주항공청이 개청되면, 세계의 우주개발을 선도하고 있는 미국의 우주정책에 대해 면밀한 조사와 연구가 필요하며, 이를 통해 우리나라 우주분야가 나아갈 방향을 재정립하여야 할 것이다.

본 논문에서는 미국의 우주법 및 우주정책 체계를 살펴보고, 트럼프 행정부와 바이든 행정부의

우주정책을 살펴봄으로써 현재 미국이 주안점을 두고 있는 우주정책을 이해하고 우리나라가 나아가야할 방향에 대한 시사점에 대해 논의하고자 한다.

Ⅱ. 미국의 우주관련 법 및 우주정책체계

미국의 정책체계는 연방법(U.S. Code)과 연방규정(CFR)을 바탕으로 하고, 역대 행정부에서 미국의 정책방향과 전략을 수립하고 발표한다. 행정부에서는 포괄적인 정책과 전략 방향하에서 구체적인 지시를 정책지침(Policy Directive), 행정명령(Executive Order)으로 발표한다.

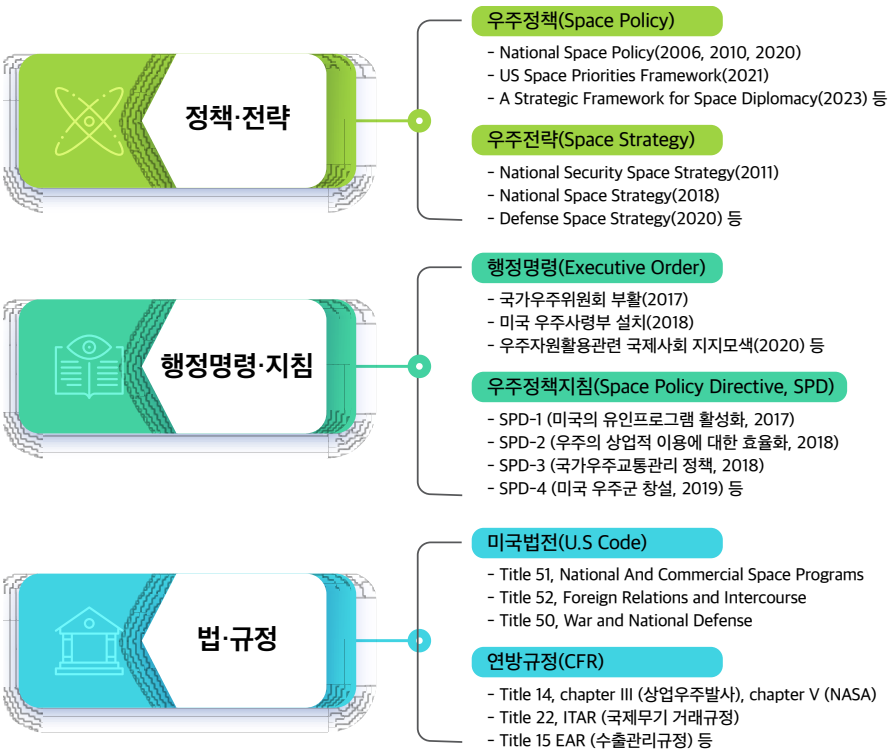
미국 연방 법률(U.S.Code) 중 우주관련 법은 'Title 51 National And Commercial Space Program' 에 종합적으로 담겨 있다. 여기에는 'National Aeronautics and Space Act 1958', 'National Space Grant College and Fellowship Act 1987', 'Launch Service Purchases Act 1990', 'Land Remote Sensing Policy Act 1992', 'Commercial Space Act 1998', 'Commercial Space Transportation Competitiveness Act 2000', 'Commercial Reusable In-Space Transportation Act of 2002', 'Commercial Space Launch Amendments Act of 2004', 'National Aeronautics and Space Administration Authorization Act 2005 및 2008' 등 우주와 관련 되는 법들을 모두 포함하고 있다. 연방법의 하위 규정으로 우주관련 내용은 Title 14의 Chapter III(상업우주발사), Chapter V (NASA)에 자세히 담겨있다. 우주분야는 전략산업이자 전략기술로써 미국은 비확산정책과 함께 강력한 수출통제를 시행하고 있는데, 이와 관련되는 사항은 연방법 'Title 52 Foreign Relations and Intercourse'와 'Title 50 War and National Defense'에 있으며 연방규정으로 무기급 수출통제는 CFR Title 22 ITAR(국제무기거래규정)와 이중용도 품목의 경우는 Title 15 EAR(수출관리 규정)에서 다루고 있다.

정책 지침(Policy Directive)은 구체적인 목표, 우선순위 및 취해야 할 조치들을 개관하는 공식적인 지시나 계획을 담고 있다. 이러한 지침들은 정책이 구현되는 방식에 중대한 영향을 미치며, 정부 프로그램의 방향성, 규제 접근 방식, 그리고 자원 할당에 영향을 준다. 법률과는 다르게, 이러한 지침들은 입법 기관의 승인을 요구하지 않으며, 기존 법률과 정부 행정을 관리하는 행정권에 기반을 두고 있다. 대통령의 정책지침은 부시정부(1989-1993)에서는 National Security Directives(NSD), 클린턴 정부(1993-2000)는 Presidential Decision Directives(PDD), GW 부시정부(2000-2008)는 National Security Presidential Directives (NSPD), 오바마 정부는 (2008-2016) Presidential Policy Directives(PPD)라는 이름으로 발표되었다. 조 바이든(2021-현재) 행정부에서는 National Security Memorandum(NSM)으로 발표되었으나, 아직 우주분야에는 대통령 정책지침(NSM)은 없고 여러부처 이름으로 정책지침이 발표되었다. 다만, 트럼프 정부(2017-2021)는 우주분야의 정책지침을 별도로 분리해서 Space Policy Directive (SPD)로 발

표되었다. 이를 통해 우주 탐사, 상업화, 안보 등 국가의 우주 관련 목표를 조직화하고 우선순위를 정하는 데 사용되었다. NASA와 국방부는 물론 다른 연방 기관들에게 국가의 우주 목표를 어떻게 실행할 것인지, 상업 및 국제 파트너와 어떻게 협력할 것인지도 지시하고 있다. 이러한 지침들은 연방 정부 외부 당사자에게는 구속력이 있는 것은 아니나, 종종 우주 활동의 더 넓은 범위 내에서 특정 전략적 목표를 다루고 있다.

행정명령(Executive order)은 대통령이 연방 행정 기관에 내리는 구속력 있는 지시이며, 행정부를 관리하고 운영하는 데 사용된다. 대통령에게 권한을 위임하는 일부 의회 법률이나 헌법 조항에 따라 발동될 때에는 법의 전부인 효력을 갖는다. 행정명령은 우주 관련 문제에만 국한되지 않고, 더 넓은 범위의 연방 활동에 적용되는 다양한 정책 문제를 다루고 있다. 행정명령은 연방 관보에 게시되며, 일련 번호가 매겨진다.

결론적으로 우주정책지침과 행정명령의 차이점은 그 범위와 법적 권한에서 발생한다. 즉. 우주정책지침(SPD)은 우주 정책에 초점을 맞추고 있으며 다양한 기관 간의 협력을 요구하지만, 때로는 직접적인 법적 힘이 덜할 수 있다. 반면, 행정명령은 다양한 주제에 대한 지침을 내릴 수 있고, 행정부 내에서 법적 구속력을 갖는다.



<그림 1> 미국의 우주법 및 우주 정책 체계(예)

III. 트럼프 행정부의 우주정책

1. 총괄

트럼프 대통령은 근래들어 가장 적극적인 우주정책을 발표한 대통령중 한 사람이었다. 실제로 대부분의 우주정책을 트럼프 대통령이 직접 서명해 대통령 이름으로 발표한 점에서 우주의 중요성을 크게 중시한 대통령이라고 하겠다.

트럼프 대통령은 취임후 발표했던 정책을 분야별로 살펴보면, 첫 번째로 우주 거버넌스의 재건을 도모하였다. 그 조치로 1989년 조지 H.W. 부시 대통령때 만들어졌다가 해체되었던 국가우주위원회(National Space Council)을 부활해 부통령이 의장을 맡도록 하였으며, 민간 우주정책 전문가인 Scott Pace 교수를 국가우주위원회 사무총장으로 임명하여 체계적으로 우주정책을 수립 발표하게 하였다. 실제로 트럼프 행정부 동안에는 이전 대통령들과는 달리 우주분야를 일반 분야와 분리하여 우주정책지침(Space Policy Directive)이라는 이름으로 별도 지시하였는데, SPD-1부터 SPD-7까지 구체적이고 체계적으로 발표하였다.

두 번째로 트럼프 대통령은 우주안보를 중요시 하였으며, 2017년에는 국가안보전략(National Security Strategy), 2020년에는 국방우주전략(Defense Space Strategy)를 발표하였으며, 2019년에는 행정명령으로 우주군을 설립하였다. 또한 2020년에는 우주사이버안보에 대한 정책도 발표하였다.

세 번째로는 2017년 오바마 대통령때의 유인화성탐사 계획을 유인달탐사로 방향을 전환하였으며, 달우주정거장인 Gateway 프로그램과, Artemis 프로그램을 만들어 국제협력을 통해 2024년을 목표로 추진하였다. 특히 우주탐사와 관련해 아폴로 착륙지 등 우주유적지에 대한 보호 및 보존정책, 그리고 우주자원의 상업적 활용을 가능케 하기 위한 외교정책 (Encouraging International Support for the Recovery and Use of Space Resources)을 발표하여, Artemis 사업 참여를 위해서는 이를 반영한 Artemis Accord에 서명하도록 하였다.

네 번째로는 우주상업화을 위해 많은 조치를 취했는데 2018년 우주의 상업적 이용을 위한 규제완화를 발표하고, 미국 우주산업의 경쟁력 유지를 위한 정책을 추진해 왔다. 또한 우주주파수에 대한 정책 방향을 발표하였다.

다섯 번째는 우주교통관리에 대한 정책을 2018년 발표하였는데, 소형 및 초소형 위성의 급격한 증가와 중국, 인도, 러시아 등에 의한 위성요격시험으로 수많은 우주파편이 발생하여 우주의 안정적 운용을 위협함에 따라 위성 및 우주파편 등 궤도상 우주물체를 추적하여 목록화 하고, 궤도 예

측 및 충돌예방을 위한 우주상황인식(SSA)을 강화하고 있다. 이와 더불어 우주물체를 국제적으로 체계적으로 관리하기 위한 우주교통관리(STM)정책을 발표하였다. 또한 지구근접물체에 대한 대비와 실행계획을 2018년 수립하였다.

여섯 번째로는 2020년 위성항법시스템에 대한 것으로 위치시각항법 서비스를 통한 국가 우주복원력 강화 조치와 2021년에는 미국의 우주기반 위치시각항법 정책을 발표한 바 있다.

일곱 번째로는 우주탐사를 위한 원자력 에너지의 사용관련으로, 2019년 우주원자력 시스템 탑재 우주물체 발사, 2020년 우주 원자력 발전 및 추진을 위한 국가전략, 그리고 2021년에는 국가방위와 우주탐사를 위한 소형 모듈러 원자로 촉진에 대한 정책을 발표하였다.

표1에서 보듯이 트럼프 행정부에서는 모든 우주정책지침을 대통령이 직접 발표할 정도로 우주의 전략적 중요성을 강조하였으며, 특히 국가우주전략(2018)으로 “America First”를 명확히 하였다.

<표 1> 미국 트럼부 행정부의 우주정책

테스크팀명	일자	핵심내용	발표주체
[Executive Order- 13803] Reviving the National Space Council	2017/06/30	거버넌스	트럼프
National Security Strategy of the United States of America	2017/12	국가안보	트럼프
[SPD-1] Reinvigorating America’s Human Space Exploration Program	2017/12/12	유인 우주탐사	트럼프, National Space Council
Protecting & Preserving Apollo Program Lunar Landing Sites & Artifacts	2018/03	우주탐사	대통령실, 과학기술정책실 (OSTP)
[Fact Sheet] America First National Space Strategy	2018/03/23	우주전략	트럼프
[SPD-2] Streamlining Regulations on Commercial Use of Space	2018/05/24	우주상업화, 규제완화	트럼프, National Space Council
National Near-Earth Object Preparedness Strategy and Action Plan,	2018/06	지구근접물체	NSTC
[SPD-3] National Space Traffic Management Policy	2018/06/18	거버넌스, 조직, 안보	트럼프, National Space Councile
Developing a Sustainable Spectrum Strategy for America’s Future	2018/12/25	전파주파수 안보	트럼프
[Executive Order- 13894] Establishing the United States Space Command as a Unified Combatant Command	2018/12/18	안보, 거버넌스, 조직	트럼프

테스크팀명	일자	핵심내용	발표주체
[SPD-4] Establishment of the United States Space Force	2019/02/19	안보, 조직, 거버넌스	트럼프, National Space Council
National Space Weather Strategy and Action Plan	2019/03/26	전략	OSTP, NSTC
Driving Space Commerce Through Effective Spectrum Policy	2019/05	우주상업화, 주파수	OSTP
Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems	2019/08/20	우주원자력	트럼프
[Executive Order 13905] Strengthening National Resilience Through Responsible Use of Positioning, Navigation, and Timing Services	2020/02/12	항법, 안보	트럼프
[Amending Executive Order 13803] - Reviving the National Space Council	2020/02/13	거버넌스, 조직	트럼프
[Executive Order- 13914] Encouraging International Support for the Recovery and Use of Space Resources	2020/04/06	우주탐사, 우주자원, 국제협력	트럼프
Defense Space Strategy-Summary	2020/06/17	안보	트럼프
A New Era for Deep Space Exploration and Development	2020/07/30	유인우주탐사, 상업적 활용	National Space Council
[SPD-5] Cybersecurity Principles for Space Systems	2020/09/04	안보, 인프라, 통신	트럼프, National Space Council
National Space Policy of the United States of America	2020/12/09	우주프로그램의 우선순위, 정책방향	트럼프, National Space Council
[SPD-6] National Strategy for Space Nuclear Power and Propulsion	2020/12/16	원자력, 우주탐사	트럼프, National Space Council
National Strategy for Planetary Protection	2020/12/30	우주탐사	National Space Council
[Executive Order- 13961] Promoting Small Modular Reactors for National Defense and Space Exploration	2021/01/05	원자력, 안보, 우주탐사	트럼프, National Space Council
[SPD-7] United States Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Policy	2021/01/15	항법, 위성프로그램	트럼프, National Space Council
National Orbital Debris Research and Deveopment Plan	2021/01	우주쓰레기	NSTC

자료: Space Policy Archive, The Center for Space and Strategy, The Aerospace Corp. 2023에서 일부 수정

2. 트럼프행정부의 우주정책지침

트럼프 대통령의 우주정책 지침(SPD-1~SPD-7)을 좀 더 자세히 살펴보면, 우주정책지침-1(미국의 유인 우주탐사 프로그램 활성화)은 오바마대통령의 대통령 정책 지침(2010년)인 유인화성탐사계획을 개정하여 지구저궤도(LEO)를 넘어, “인간을 달에 먼저”, 그리고 최종적으로 화성과 다른

천체들에 대한 직접적인 유인우주 임무 수행으로 목표 변경한다는 내용이다.

우주정책지침-2(우주의 상업적 이용에 대한 효율화 규정)는 행정각부 기관에 기존의 규제를 검토하고 규칙이 중복되지 않도록 하는 동시에 경제 성장을 촉진하고 국가안보와 외교 정책 목표를 향상시키며 미국의 우주 상업 리더십을 장려할 것을 지시하고 있다.

우주책지침-3(국가 우주교통관리 정책)은 현재와 미래의 위험을 충족하고, 우주 상황 인식(SSA)과 우주교통관리(STM) 혁신을 위한 우선순위를 설정하고, 국가 안보 우선 순위에 부합하며, 미국의 상업적 우주 발전을 장려하는 새로운 우주 교통관리(STM) 방법을 지시하였다. 우주정책지침-4(미국 우주군 창설)는 우주를 전투영역으로 인식하고, 미 국방부에 군의 제6군으로 우주군 창설 입법안을 제출토록 지시하는 것이다.

우주정책지침-5(우주시스템을 위한 사이버보안원칙)는 사이버보안 원칙을 설정한 최초의 정책지침으로 우주 환경에서의 사이버 보안 위협이 증가함에 따라, 미국의 우주 자산과 우주 기반 서비스를 보호하는 데 있어 기초가 되는 중요한 지침을 제시하고 있다. 2020년에 발표된 이 지침은 국가 안보, 상업 및 과학 데이터 수집, 기술 연구 등을 위해 중요한 우주 시스템과 그 서비스가 사이버 위협으로부터 보호받을 수 있도록 사이버위험관리, 사용자의 책임, 사이버보안교육 및 훈련, 위협공유 및 협력, 보안시스템의 수명주기에 대한 원칙을 제시하였다.

우주정책지침-6 (우주 핵 추진 및 에너지에 관한 국가 전략)은 우주 탐사와 국가 안보를 위해 우주 핵 추진 및 에너지 시스템의 개발과 사용을 지원하는 전략이다. 이 지침은 우주에서 장기 임무를 수행할 수 있는 안전하고 효율적인 핵 추진 기술과 핵 에너지 시스템을 개발하기 위한 정책을 제시하며, 원자력 안전, 보안, 그리고 비확산에 대한 기준을 설정한다. 또한, 이 전략은 미국이 우주에서 지속 가능하고 책임감 있는 리더십을 유지하는 것을 목표로 하며, 해당 기술의 연구와 개발을 위한 정부 부문과 민간 부문의 협력을 장려하고 있다.

마지막으로 우주정책지침-7 (미국의 우주기반 위치정보, 항법, 시각(PNT)정책)은 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 및 그에 상응하는 PNT 서비스의 관리와 발전에 초점을 맞추고 있으며, 미국과 전 세계의 경제적, 안보적 이익을 지원하기 위해 PNT 서비스의 안정성과 신뢰성을 강화하려는 미국의 약속을 재확인하고 있다. SPD-7은 PNT 서비스에 대한 위협으로부터 보호하고, 다양한 분야에서의 PNT 의존성을 감소시키며, 민간 부문과의 협력을 통해 혁신을 촉진하는 것을 포함하여 국가적으로 중요한 이러한 인프라를 관리하는 방법에 대한 정책 지침을 제공하고 있다.

<표 2> 트럼프 행정부의 우주정책지침

우주정책지침 (SPD)	주요 내용
SPD-1 ('17) 유인우주탐사	NASA가 국제 또는 상업적 파트너와 협력하여 화성 유인우주미션을 수행하기 전에 달에 우주비행사를 먼저 착륙시킬 것을 지시
SPD-2 ('18) 상업우주	상업적 우주규제 수정을 통한 상업적 우주활동 장려: 발사 및 원격 감지 규제 완화, 우주 상업화를 위한 '원스톱 쇼핑' 사무실 조성, 주파수 수출 및 허가 정책 검토
SPD-3 ('18) 우주교통관리	우주상황인식(SSA) 및 우주교통관리(STM)를 위한 역할 및 책임 설정: 상무부는 미국의 민간·상업적 파트너 및 국제파트너에 우주의 안전한 운용을 위한 데이터와 서비스를 운용할 책임을 지님
SPD-4 ('19) 우주군 창설	공군 산하에 제 6 번째 군으로서 우주군 창설을 위한 법안 개발을 국방부 장관에 지시
SPD-5 ('20) 우주 사이버보안	급증하는 사이버 위협으로부터 국가 우주 자산을 보호하기 위한 사이버보안 원칙 확립
SPD-6 ('20) 우주 원자력	우주탐사와 국가안보를 위해 우주 핵추진 및 에너지 시스템의 개발과 사용을 지원하는 전략으로 핵 안전, 보안, 그리고 비확산에 대한 기준 설정을 포함
SPD-7 ('21) 위성항법(GPS)	GPS 및 이에 상응하는 PNT 서비스의 관리와 발전에 관한 정책으로 서비스의 안전성과 신뢰성 강화방법에 대한 지침

여기에서 트럼프 행정부의 우주정책-1 (유인 우주탐사정책)은 단순한 연구개발사업을 너머 미국의 장기적인 국가적 이익을 추구하고 있다는 점에서 미국 우주정책의 중요한 부분을 점하고 있다. 우주정책-1은 나아가 대통령 행정명령-13914 (우주자원의 추출과 사용을 위한 국제적 지원 장려)를 통해 UN의 달 협정(Moon Agreement)을 거부하고, 우주 자원이 상업적 목적으로 사용될 수 있으며 미국 기업들이 우주자원 회수 및 사용에 참여할 기회를 가져야 한다는 미국의 입장을 확고히 하고 있다. 이 명령은 우주의 상업적 개발에 유리한 환경을 조성하고 세계적으로 미국 우주 부문의 리더십 역할을 강화하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 미국 국무장관에게 외국과의 공동 성명 및 양자, 다자 간 협약을 협상하여 우주의 공공 및 사적 우주자원 회수 및 사용에 대한 국제 지원을 장려하도록 지시하였으며, 국무장관에게 상무장관, 교통장관, NASA 관리자 및 기타 관련 기관의 수장들과 협의하여 우주 자원의 회수 및 상업적 활용에 대한 국제 지원을 장려하기 위한 노력에 대해 대통령에게 보고할 것을 지시하고 있다.

Artemis Accord(아르테미스 약정)은 이러한 행정명령-13914에 기반하고 있는데, 미국의 아르테미스 사업에 참여하기를 원하는 국가는 반드시 이 약정 <표 3>에 서명할 것을 요구하고 있다. 여기서 중요한 점은 우주 조약 제2조의 내용과의 관계이다. 우주조약(1967년)은 어떤 국가도 우주, 달, 기타 천체에 대해 주권을 주장할 수 없다고 규정하고 있으며[1], 달협정(1979년)에는 달의 천연자원은 국가든 개인이든 소유를 주장할 수 없게 되어 있다.[2] 그러나 달협정은 미국, 한국 등 대부분의 국가가 비준하지 않았기 때문에 적용대상이 아니며, 우주조약 제2조에 대해 아르테미스 약

1. UN 우주조약(1967) 제2조) 달과 천체를 포함한 외기권은 주권의 주장에 의해 또는 이용과 점유에 의하여 또는 기타 모든 수단에 의한 국가 전용(專用, appropriation)의 대상이 되지 않는다.

2. UN달협정(1979) 제11조 3 달의 표면 또는 그 지하, 달의 어느 부분이나 달에 위치한 천연자원은 어느국가, 정부간 또는 비정부간 국제기구, 국가기관, 비정부간 기관 또는 어떠한 자연인의 재산이 될수 없으며 달의 표면이나 그 지하에 요원, 우주차량, 장비, 시설물, 기지 및 설비들은 달의 표면이나 그 지하를 연결하는 구조물과 함께 달의 표면이나 지하 또는 어느 지역에 대한 소유권도 창설하지 않는다고 하고, 이 항의 규정은 제11조 제5항에 언급된 '국제제도(International Regime)'를 손상하지 않는다.

정 제10조는 우주 자원을 추출하는 것이 우주, 달, 또는 기타 천체에 대한 주권이나 소유권을 주장하는 행위가 아니라고 정의하였다. 즉, 어떤 국가도 우주 자원을 추출한다고 해서 그 자원이 존재하는 우주 영역이나 천체를 자신의 영토로 주장할 수 없다는 의미이며, 우주자원의 추출과 활용은 우주조약에 저촉되지 않는다는 내용이다. 2023년 현재까지 미국을 비롯하여, 영국, 프랑스, 이태리, 일본, 인도, 한국, 룩셈부르크, UAE 등 27개국이 서명한 바 있다. ARTEMIS ACCORD는 조약이 아니므로 국제법적 구속력은 없으며, 서명국간에만 적용되는 것이기는 하나, 협정에 서명하는 국가가 많아지면 행동규범화 되어 관습법으로 인정받는 것을 목표로 하고 있다.

<표 3> 아르테미스 약정의 주요내용

<서문>
- 기존 및 신흥 활동자간의 보다 더 큰 조정 및 협력의 필요성 인식
- 우주탐사와 상업화의 세계적 이점을 인식
- 우주 유산 보호에 대한 공동의 관심을 인정

(제1조) 목적 및 범위
- 목적: 민간탐사 및 우주공간 사용의 거버넌스를 강화하기 위한 일련의 실용적 원칙, 지침 및 모범 사례를 통해 공동의 비전을 확립하는 것

(제9조) 우주유산의 보존
- 상호 개발된 표준 및 관행에 따라 역사적으로 중요한 인간 또는 로봇의 착륙지점, 인공물, 우주선 및 천체활동의 증거에 해당되는 우주유산 보호
- 우주 유산 보존에 적용될 수 있는 국제 관행 및 규칙을 더욱 발전시키기 위한 다자간 노력에 기여

(제10조) 우주자원
- 서명국은 우주자원의 추출이 본질적으로 우주조약 제2조에 따른 국가전용(專用, Appropriation)에 해당되지 않음.

(제11조) 우주활동의 충돌해소
- 유해한 간섭을 막기위한 '안전구역(Safety Zone)'설정 (자국의 규칙 및 규정을 근거)
- 안전구역은 일시적(작업 종료시 종료)이며, 서명국은 이를 존중

IV. 바이든 행정부의 우주정책

바이든 행정부는 많은 부분에서 전임 트럼프 행정부의 우주정책을 승계하고 있으며, 취임후 2년간 11개의 우주정책에 대한 정책이나 행정명령을 발표하였다. 이중 조 바이든 대통령이 직접 발표한 대통령 정책지침은 없으며, 대통령 행정명령은 트럼프 대통령이 부활시킨 국가우주위원회의

운영에 관한 내용을 수정한 행정명령-14056 "국가우주위원회"가 유일하다. 그 외에 Fact Sheet "파괴적 직접 상승 대위성(ASAT) 요격 미사일[3)]"을 백악관 이름으로 해리스 부통령이 발표한 바 있다. 또한 정책지침도 우주를 별도로 분류한 우주정책지침이 아니라 여러 분야를 아우르는 정책지침(Policy Directive)의 틀에서 다루어지고 있다. 이로 인해 당연히 우주정책지침(SPD)-1, SPD-2와 같은 체계성은 없다. 전체적으로 바이든 행정부는 적어도 외형적으로는 전임 행정부였던 트럼프 행정부에 비해서는 우주정책에 대한 체계성과 중요도가 덜한 느낌이다.

바이든 행정부에서 발표된 우주정책을 분야별로 살펴보면, 우선 미국의 민간과 국방을 포괄하는 우주정책으로 2021년 12월 국가우주위원회에서 "우주 우선순위 프레임워크"를 발표한 바 있는데, 미국의 우주필요성을 기술혁신과 경제적 기회, 미국의 리더십과 국력의 원천이라는 점을 강조하고 있다. 이에 따라 우선순위를 ①미국의 우주에서의 우위, ② 기업경쟁력 유지, ③우주안보, ④ 우주의 장기지속성으로 정의하고 있다. 또한 2023년 5월에는 국무부에서 우주외교를 위한 전략적 프레임 워크를 발표하였다. 이 문서에서는 국무부의 임무로 우주분야 리더십을 유지하고, 우주탐사와 평화적 이용을 통해 미국과 동맹국의 안보를 진전시키는 것으로 설정하면서, 우주활동 질서 강화, 미국의 리더십 강화, 우주탐사 지원, 우주활용 확산 등을 위한 3개 전략 프레임워크와 54개 조치를 발표하였다. 3개의 전략 프레임워크에는 ① 우주외교, ② 외교를 위한 우주, ③ 우주외교를 위한 국무부의 인력 역량 강화를 3대 축으로 하고 있다. 다시 말해 우주 국제협력을 통해 미국의 안보와 산업발전을 도모하고, 필요할 경우에는 미국이 추구하는 외교적 목표를 달성하기 위해 우주를 활용하겠다는 내용을 담고 있다.

3. 미국은 파괴적 직접 상승 대위성(ASAT) 요격 미사일 시험을 하지 않겠다고 선언

US Space Priorities Framework (2021년, 국가우주위원회)

- **미국의 우주 필요성 : 기술혁신 & 경제적 기회, 미국의 리더십과 국력의 원천**
- **미국의 우선순위 : 위미국의 우주우위, 기업경쟁력 유지, 우주안보, 우주의 장기지속성**

견고하고 책임감 있는 미국 우주 기업 유지

1. 우주 탐사와 우주 과학 분야에서 리더십을 유지
2. 기후 변화에 대한 조치를 지원하는 우주 기반의 지구 관측 능력의 개발과 사용
3. 경쟁력이고 급성장하는 미국 상업 우주 분야를 가능하게 하는 정책과 규제 환경을 조성
4. 우주와 관련된 중요한 인프라를 보호하고 미국의 우주 산업 기반의 안보를 강화
5. 우주와 반-우주 위협의 범위와 규모가 커지는 것으로부터 국가 안보 이익을 방어
6. 다음 세대에 투자

현재와 미래 세대를 위해 우주를 보존

1. 우주 활동의 글로벌 거버넌스를 강화하는 데 앞장
2. 우주 상황 인식(SSA) 공유와 우주 교통 관리(STM) 조정력을 강화
3. 우주의 지속 가능성과 행성 보호를 우선시

A Strategic Framework for Space (2023년, 국무부)

- **국무부 임무 : 우주분야 리더십을 유지하고, 우주탐사와 평화적 이용을 통해 미국과 동맹국의 안보를 진전**
  - 우주활동 질서 강화, 미국의 리더십 강화, 우주탐사 지원, 우주활용 확산

*3개 전략 프레임워크와 54개 조치

3개 전략 프레임워크

1. 우주 외교 : 미래세대의 이익을 위한 우주정책 발전
   - 민간 및 상업적 우주응용 분야에서 국제 협력 및 파트너십 강화
   - 양자/다자간 노력을 통해 미국과 동맹국의 안보증진
   - 우주산업, 우주과학 및 탐사 발전 : 아르테미스 협약은 미국의 민간 우주외교의 핵심
   - 수출통제 유지 및 개선 : 외교정책과 국가 안보 이익을 고려 등
   - 우주상황인식 및 국제적 대비
2. 외교를 위한 우주
   - 더 광범위한 외교 목표를 위해 미국의 우주활동 활용
3. 우주외교를 위한 국무부의 인력 역량강화

<그림 2> 바이든 행정부의 포괄적 우주정책

III. 이슈분석 · 제언

미국 트럼프와 바이든 행정부의 우주정책과 시사점

두 번째로 우주국방 안보관련으로 '미국 우주군의 디지털 서비스 비전(2021.05,06)'을 처음으로 발표하였다. 우선 디지털 우주군의 비전을 Interconnected, innovative, digitally dominant한 군대로 정의하고, 디지털 집중 분야로 1) 디지털 엔지니어링, 2) 디지털 인력, 3) 디지털 HQ, 4) 디지털 작전으로 설정하였다. 이를 통해 세계 최초의 완전한 디지털 서비스 군대가 되도록 하는 비전을 제시하였다. 이어서 2022년 2월에는 미국우주사령부에서 2031년 복합우주작전 비전을 발표하였다. 비전으로 국가안보 우주작전에서 주도적인 파트너로서 책임 있는 행동을 하며 적용 가능한 국제법에 따라 적대적인 우주 활동에 대비하고, 보호하며, 방어할 준비를 갖추는 것으로 하고, 그 임무로 우주에서의 행동의 자유를 유지하고 자원을 최적화하며 임무 보장과 회복력을 강화하고 충돌을 방지하기 위해 협력, 조정, 상호운용성 기회를 생성하고 개선하는 것으로 설정하였다. 이를 위해 3가지 공유되는 지침 원칙으로, ①우주의 자유로운 사용, ②책임있고 지속가능한 우주사용, ③주권을 존중하는 파트너십, ④국제법준수를 제시하였다. 또한 카멜라 해리스 부통령이 2022년 4월 미국은 미국이 파괴적인 직접 상승형 반위성(ASAT) 미사일 시험을 하지 않겠다고 선언하고, 이를 위한 국제규범을 설정하겠다고 발표했다. 마지막으로 2022년 8월에는 국방부의 우주정책 "DoD Directive 3100.10. Space Policy"를 발표하였다. 이 문서는 미국의 국가 우주 정책, 미국 우주 우선순위 프레임워크, 국가 방위 전략, 국방 우주 전략 및 미국 법률(미국 법전(USC)의 제 10, 50, 51호 포함)에 따라 국방부(DoD)의 우주 관련 활동에 대한 정책을 수립하고 책임을 할당하는 것으로 바이든 행정부의 국방우주정책을 포괄하는 성격이다.

DoD Directive 3100.10 Space Policy (2022.08, U.S. DoD)

- **근거: 국가 우주 정책, 미국 우주 우선순위 프레임워크, 국가 방위 전략, 국방 우주 전략 및 미국법률(USC 10, 50, 51)**
- **국방부(DoD) 우주 관련 활동에 대한 정책 수립 및 역할분담**

국방부의 역할

1. 우주를 국가 군사력의 우선순위 영역으로 인식, 다영역의 합동 및 군사작전 지원
2. 우주의 안전, 보안, 안정, 지속 가능성, 접근성 강화
3. 우주 영역에서의 접근과 자유로운 작전을 유지
4. 미국의 국가 안보 목적, 미국 경제, 그리고 미국의 동맹국들을 위한 우주의 사용을 보호하고 방어
5. 우주에서, 우주를 통해, 그리고 우주로의 작전을 수행, 갈등 억제 능력을 제공 및 실패시 대응
6. 우주 환경의 장기적인 지속 가능성을 촉진하기 위한 행동 규범을 수립, 시연, 유지하기 위해 국내외 협력
7. 미국 국방부와 정보 커뮤니티의 파트너십 강화
8. 우주 동맹을 강화하고 새로운 파트너십 구축
9. 국내 민간 및 상업 우주산업 활용 촉진

10~20 등

U.S. Space Force Vision for Digital Service(2021. 05, U.S. Space Force)

- **비전: Interconnected, Innovative, Digitally Dominant Force**
  *세계 최초의 완전한 디지털 서비스 군대를 추구
- **집중분야: ① Digital Engineering, ② Digital Work Force, ③ Digital Headquarters, and ④ Digital Operations**

Combined Space Operations Vision 2031(2022. 02, U.S. Space Command)

- **비전: 국가안보 우주작전에서 주도적인 파트너로서 책임있는 행동을 하며 적용 가능한 국제법에 따라 적대적인 우주 활동에 대비하고 보호하며 방어**
- **임무: 우주에서의 행동의 자유를 유지, 임무 보장과 회복력을 강화, 충돌 방지를 위해 협력, 조정, 상호 운용성 기회를 생성하고 개선**
- **지침: ①우주의 자유로운 사용, ②책임있고 지속가능한 우주사용, ③주권을 존중하는 파트너십, ④국제법 준수**
- **목표: ①충돌방지, ②통일적 노력, ③우주임무보장, ④방위 및 보호**

<그림 3> 바이든 행정부의 국방우주정책

세 번째는 거버넌스 관련으로 바이든 대통령은 국가우주위원회의 수정을 행정명령으로 발표했는데, 새로운 시대의 요구사항과 정책우선 순위에 맞도록 국가우주위원회의 역할과 구성, 운영방식을 재조정하고, 우주환경에서의 지속 가능한 발전, 국가안보, 경제 및 기술혁신을 지원하는데 더욱 초점을 맞추었다. 또한 기후변화, 교육, 다양성, 평등과 같은 이슈에 대한 관심을 반영하기 위해 위원회의 정책목표를 확장하였다.

네 번째로 산업 경쟁력 강화 관련으로 백악관의 과학기술정책실에서 우주 내 서비스, 조립 및 제조(ISAM) 전략을 발표하였다. 여기에는 위성 서비스, 급유, 조립에서부터 유인 망원경 서비스, 우주 공간의 대규모 구조물의 건설 및 유지보수, 자율 로봇 서비스 임무, 위성 연료 급유 등에 이르기까지 다양하다. 이러한 새롭고 복잡한 우주 활동은 우주에서의 지속 가능한 경제 활동과 인간의 존재를 지원한다. 이 국가 전략은 미국 우주 우선순위 프레임워크에서 논의된 ISAM 능력 개발을 진전시키기 위한 전략적 목표와 목표를 달성하기 위한 미국 정부의 이행 액션 계획을 개발하는 것이다. 이를 위해 (1) ISAM 연구 및 개발을 진전시키기, (2) 확장 가능한 인프라의 확대를 우선시하기, (3) 신흥 ISAM 상업 산업 가속화하기, (4) ISAM 목표 달성을 위한 국제 협력 및 협업 촉진하기, (5) ISAM 능력을 발전시키는 동안 환경 지속 가능성을 우선시하기, 그리고 (6) ISAM 혁신의 잠재적 결과로 다양한 미래 인력에게 영감 주기를 목표로 제시하였다. 또한, 대통령실 과학기술정책실에서 국가 저궤도 연구개발전략을 발표하였다. 미국이 달과 화성탐사를 주도하고 있으나, 저궤도 사용 역시 증가하고 있고 우주개발이 새로운 시대로 젊어듬에 따라 저궤도에서의 미국의 우주연구에서 우위를 유지하는 것이 중요하다. 이를 위해 과학기술 진보, 미국 정부 협력 강화, 시장의 지속가능성 촉진, 국제파트너십 확대, 미국 우주기술자의 지속적인 발전을 지원하는 미국 리더십을 위한 비전을 제시하고 있다.

다섯 번째로는 2011년 국토안보부(Department of Homeland Security, DHS)의 정책을 대체하는 것으로, 우주 사이버보안 관련이다. 정책목표는 1) 정부 및 민간 부문의 우주 기반 시스템과 그에 연관된 공급망의 보안, 무결성 및 복원력을 설계, 개발, 취득, 배치 및 운영하는 동안 지원하며, 이를 위해 DHS는 다양한 정부 및 산업 파트너들과 긴밀한 관계를 유지하여 우주 시스템의 사이버 보안 조치에 중점을 두고, 우주 시스템을 위한 사이버 보안 원칙(SPD-5)에 부합하는 최고의 실천 방안, 교육 자료 및 기준을 개발할 것 2) 중요 우주 자산의 사용에 복원력을 구축하여 자연 또는 인위적 중단이 DHS 임무 수행에 미치는 영향을 최소화하도록 하는 것 3) 원인에 관계없이 열악해진 우주 환경에 대한 대비책을 마련하는 것으로 DHS는 우주에 대한 규범과 책임 있는 국가 행동에 관한 정부간 및 국제 논의에 참여하고 이에 대응하여 지원할 것 등이다.

여섯 번째는 우주의 장기지속성 관련으로 국가과학기술위원회 명의로 국가 궤도 우주쓰레기 실천계획을 발표하였는데, 우주환경을 보호하고 우주운영의 안전성과 지속가능성을 증진하기 위한 구체적 조치를 제시하였다. 이를 위해 국제협력을 촉구하고 국내외 정책 과 기술혁신을 통해 우주

쓰레기 감소를 위한 미국의 리더십을 강화한다는 내용이다.

전체적으로 11개의 정책발표중 우주국방관련이 국방부의 포괄적 국방우주정책, 미 우주군의 디지털 서비스 비전, 미 우주사령부의 복합우주작전 비전, 대위성(ASAT) 요격 미사일 시험 중단 선언 등 4개를 점하고 있다. 그 외에는 포괄적 민간 우주정책으로 미국의 우주우선순위 프레임워크, 우주외교를 위한 전략적 프레임워크 등 2개이고, 우주상업화 및 우주산업강화분야가 ISAM 전략, 국가 저궤도 연구개발전략 등 2개, 그 외 우주 사이버보안, 우주쓰레기 관련, 거버넌스 관련이 각각 1개씩을 점하고 있다.

<표 4> 바이든 행정부의 우주정책

제목	일자	핵심내용	발표주체
U.S. Space Force Vision for a Digital Service	2021/05/06	디지털 안보, 인력양성	U.S. Space Force
[EO 14056] National Space Council	2021/12/01	거버넌스, 조직	조 바이든
[Policy Directive] United States Space Priorities Framework	2021/12/01	미국의 우주프로그램 우선순위	National Space Council
Combined Space Operations Vision 2031	2022/02	우주 및 국방안보	U.S. Space Command
In-Space Servicing, Assembly, And Manufacturing National Strategy	2022/04/04	우주산업, 우주에서의 제조	대통령실 과학기술정책실 (OSTP)
[Policy Directive] "Memorandum for Component Leaders" DHS Space Policy	2022/04/14	사이버, 안보, 인프라	Department of Homeland Security (DHS)
[Fact Sheet] U.S. Commitment on Destructive Direct-Ascent ASAT Missile Test	2022/04/18	안보, 우주요격무기	The White House
National Orbital Debris Implementation Policy	2022/07/28	우주폐기물	National Science & Technology Council, 대통령실 과학기술정책실 (OSTP)
[DoD Directive 3100.10.] Space Policy	2022/08/30	안보, 정보, 조직, 국방우주예산 우선순위	미 국방부
National Low Earth Orbit Research and Development Strategy	2023/03/31	저궤도, 과학기술, R&D, STEM교육	대통령실 과학기술정책실 (OSTP)
A Strategic Framework for Space Diplomacy	2023/05/30	우주외교, 국제협력, 거버넌스	미 국무부

자료: Space Policy Archive, The Center for Space and Strategy, The Aerospace Corp. 2023에서 일부 수정

V. 시사점

미국은 역대 행정부에서 대통령실이 직접 우주정책을 수립하고 발표함으로써 우주의 전략적 가치에 대해 인식하고 있으며 우주분야의 세계적 우위의 유지가 미국 국력의 원천이 됨을 대내외적으로 명확히 하고 있다. 미국 역대 행정부의 우주정책은 그 당시의 환경적 상황을 반영하고 있으며 매우 구체적이다.

Bush 행정부에서는 2006년 미국 최초의 국가우주정책을 발표한 바 있으며, 2010년 오바마 행정부에서는 신국가우주정책을 통해 우주산업 활성화, 우주의 안정화와 우주위협의 대한 대비, 그리고 우주복원력을 정책 방향으로 제시하였다. 트럼프 행정부에서는 2018년 국가우주전략을 통해 “America First”를 표방하고 우주영역의 강력한 힘을 통해 평화를 달성하겠다는 국가안보전략을 발표하였다.

바이든 행정부에서는 대체적으로는 트럼프 행정부의 우주정책을 계승하면서, 2021년 미국 우주 우선순위 프레임워크를 통해 ①미국의 우주에서의 우위, ② 기업경쟁력 유지, ③우주안보, ④ 우주의 장기지속성을 우선순위로 제시하고 있다. 특히 바이든 행정부에서는 우주를 통해 “외교를 위한 우주활용”을 강조하였다. 우주국방과 관련해서는 우주군 비전을 통해 세계 최초의 완전한 디지털 서비스 군대 구축을 추구하고 복합우주작전에 대한 비전을 제시하고 있다. 또한 바이든 행정부에서는 우주사이버보안, 우주쓰레기 등 우주의 장기지속성, 저궤도에서의 산업 경쟁력 유지를 위한 관심을 보여주고 있다.

트럼프 행정부와 바이든 행정부의 우주정책을 비교하면, 우선 트럼프 대통령은 미국의 우주개발 체계를 재정립하고, 미국의 대통령 정책지침에서 우주를 분리하여 우주정책지침(SPD)이라는 별도의 형식으로 발표함으로써 미국의 우주 중시 정책을 대외에 알리고, 정책방향을 명확히 하였다. 우선 우주탐사의 방향을 화성에서 달로 크게 변경하였다. 또한 America First라는 기치하에 미국의 우주군 설립과 같은 우주국방을 우주정책의 최우선 정책의 하나로 강조하였다. 아울러 우주자원에 대한 상업적 활용에 대한 정책을 명확히 하였다. 이에 반해 바이든 행정부는 트럼프 행정부의 기조를 같이 하면서 우주상황인식과 우주교통관리, 그리고 우주의 장기지속성에 좀더 비중을 둔 모습이다. 아울러 우주를 미국의 외교목표 실현을 위한 수단으로 활용하겠다는 점을 분명히 하였다. 국방우주에 대해서는 트럼프 행정부의 정책을 구현하는 디지털 서비스 군대 비전, 복합우주작전 비전 등을 발표하였고, 우주탐사뿐 아니라 저궤도 분야의 연구개발과 궤도상 서비스, 제조, 조립 등에 대한 전략을 새롭게 하였다.

미국은 전세계 우주분야를 선도하고 있는 세계 우주 최강국이다. 따라서 미국 정부의 우주정책에 대한 이해는 우리나라의 우주분야가 나아갈 방향을 수립하는데 매우 중요한 길잡이가 된다고

할 수 있다. 미국은 각 행정부 마다 변화하는 국제상황을 반영한 미국의 정책방향을 명확히 제시하고 있으며, 여러 정책지침, 행정명령 등을 통해 구체적인 실행방향을 보여주고 있다. 현재는 우주국방안보에 최우선점을 두면서, 달과 화성 탐사를 통한 우주자원의 회수와 활용, 우주산업 경쟁력 유지, 그리고 우주상황인식 및 우주교통관리 등 우주의 장기지속성 확립에 집중하고 있다. 그리고 이러한 미국의 주요정책들이 국제적 지지를 받고, 나아가 우주규범화 되도록 하기 위한 노력들을 경주하고 있다.

그동안 우리나라의 우주개발은 기본적인 우주기술역량 확보에 매진해 왔다. 이로 인해 우주나라의 국가 우주정책을 보면 방향성보다는 어떠어떠한 위성/발사체/달탐사선을 언제까지 개발하겠다와 같은 연구개발 계획에 중점을 두어왔다. 정부의 정책발표도 5년 단위의 우주개발진흥기본계획이 있으나, 정부의 정책에 대한 구체성이나 명확성, 그리고 즉시성이 떨어진다고 생각된다.

현재 국회에서는 우주항공청 신설을 논의중에 있다. 만약, 우주항공청의 신설과 더불어 대통령이 직접 국가우주위원회에서 국가주요 우주정책을 결정하게 된다면 우리나라의 우주개발은 새로운 도약의 단계를 맞이하게 될 것이다.

한미간에는 2016년 한미우주협력협정을 이미 체결한 바 있으며, 그동안 한미민간우주대화, 한미우주정책대화, 그리고 국방분야에서도 한미간 협력 대화의 채널과 시스템 갖추고 있다. 그럼에도 불구하고 한미 우주협력은 아직 초기단계에 머물러 있다. 한미 정상간의 워싱턴 선언의 효과를 극대화하기 위해서는 우주개발 거버넌스의 조속한 마무리와 더불어 미국 우주정책에 대한 면밀한 분석을 통해 한미 양국 공동의 목표를 공유하고 국제사회에서 진정한 파트너 국가로 한미협력의 수준을 한단계 발전시켜야 할 것이다.

참고 문헌

1. 황진영, 미국의 우주정책과 한-미 우주협력, 항공우주산업기술동향지, 제16권, 1호, 2018
2. 황진영 & 이준, 한미간 우주정책 체계 비교연구, 항공우주시스템공학회지, Vol.15, No.1, 2021
3. 황진영, 우주활동과 국제 우주질서에 대한 연구, 항공우주시스템공학회지, Vol.16, No.2, 2022
4. Federal Register, [Executive Order- 13803] Reviving the National Space Council, Vol.82, No.129, 2017
5. Trump, National Security Strategy of the United States of America, The White House, 2017
6. Trump, National Space Council, [SPD-1] Reinvigorating America's Human Space Exploration Program, The White House, 2017
7. OSTP, Protecting & Preserving Apollo Program Lunar Landing Sites & Artifacts, 2018
   Trump, [Fact Sheet] America First Space Strategy, 2018
8. Trump, National Space Council, [SPD-2] Streamlining Regulations on Commercial Use of Space, The White House, 2018
9. NSTC, National Near-Earth Object Preparedness Strategy and Action Plan, 2018
10. Trump & National Space Council, [SPD-3] National Space Traffic Management Policy, The White House, 2018
    Trump, Developing a Sustainable Spectrum Strategy for America's Future, 2018
11. Trump, [Executive Order- 13894] Establishing the United States Space Command as a Unified Combatant Command, 2018
12. Trump, National Space Council, [SPD-4] Establishment of the United States Space Force, The White House, 2019
13. OSTP, NSTC, National Space Weather Strategy and Action Plan, 2019
14. Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems, 2019
15. Trump, [Executive Order 13905] Strengthening National Resilience Through Responsible Use of Positioning, Navigation, and Timing Services, Federal Register, Vol. 85, No.32, 2020
16. Trump, [Amending Executive Order 13803] – Reviving the National Space Council, Federal Register, Vol. 85, No.34, 2020

17. Trump, [Executive Order- 13914] Encouraging International Support for the Recovery and Use of Space Resources, Federal Register, Vol. 70, No.32, 2020
18. Trump, Defense Space Strategy-Summary, DoD, 2020
19. National Space Council, A New Era for Deep Space Exploration and Development , The White House, 2020
20. Trump, National Space Council, [SPD-5] Cybersecurity Principles for Space Systems, The White House, 2020
21. Trump, National Space Council, National Space Policy of the United States of America, Federal Register, Vol. 85, No.242, 2020
22. Trump, National Space Council, [SPD-6] National Strategy for Space Nuclear Power and Propulsion, The White House, 2020
23. National Space Council, National Strategy for Planetary Protection, The White House, 2020
24. Trump, National Space Council, [Executive Order- 13961] Promoting Small Modular Reactors for National Defense and Space Exploration, Federal Registry Vol.86, No.9, 2021
25. Trump, National Space Council, [SPD-7] United States Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Policy, The White House, 2021
26. NSTC, National Orbital Debris Research and Deveopment Plan, The White House, 2021
27. U.S. Airforce, U.S. Space Force Vision for a Digital Service, 2021
28. Biden, [EO 14056] National Space Council, Federal Register, Vol. 86, No.230, 2021
29. National Space Council, United States Space Priorities Framework, The White House, 2021
30. U.S. Space Command, Combined Space Operations Vision 2031, 2022
31. OSTP, In-Space Servicing, Assembly, And Manufacturing National Strategy, The White House, 2022
32. Department of Homeland Security (DHS), “Memorandum for Component Leaders” DHS Space Policy, 2022
33. The White House, [Fact Sheet] U.S. Commitment on Destructive Direct-Ascent ASAT Missile Test, 2022

34. NSTC & OSTP, National Orbital Debris Implementation Policy, The White House, 2022

35. U.S. DoD, [DoD Directive 3100.10.] Space Policy, US DoD, 2022

36. Naional Low Earth Orbit Research and Development Strategy, The White House, 2023

37. U.S. Department of States, A Strategic Framework for Space Diplomacy, 2023

38. Euroconsult, Profiles of Government Space Programs, 2023

우주개발과 인문학

임창호

한국항공우주연구원
정책팀 책임연구원
경영학 박사
changho@kari.re.kr

서언(序言)

2013년 1월, 세 번의 도전 끝에 성공한 나로호의 성공에 이어 지난 5월 25일에는 누리호의 실용 발사가 성공했다. 세계 7번째로 우주발사체 독자개발을 이뤄낸 것이다. 이제 진정한 우주 선진국으로의 첫발을 뗀 것이라 하겠다. 반세기가 넘는 우주개발 역사를 가진 선진국과 비교하여 볼 때 이제 겨우 30년 남짓한 우주개발의 역사, 특히 발사체의 경우, 나로호 개발부터 본다면 20년 남짓에 불과한 짧은 시간에 일군 참으로 놀라운 성과다. 다른 것은 돌아볼 여유도 없이 위성개발과 이를 수송하기 위한 우주발사체 개발에 모든 역량을 집중해 왔다. 우주기술은 첨단 전략기술로 국제적인 기술이전에 제약을 받고 있다. 또한 민·군 겸용의 이중용도 기술로 더더욱 기술의 획득이 어려운 분야다. 이번 누리호의 성공은 이와 같은 상황에서 이뤄낸 것이기에 더욱 값지다. 이제 우리도 우주개발 선진국들이 그러하였듯이 지구를 벗어나 달과 행성 그리고 그 너머 심우주로 우리의 시야를 넓게 가져야 할 때가 왔다. 이에 국가 우주개발 프로그램에 따라 2032년 달까지 갈 수 있는 더욱더 강력해진 제2의 누리호 개발에 박차를 가하기 시작하였다. 「제4차 우주개발진흥기본계획」이 마련되어 새로운 도약에 방향을 제시해 주고 있다. 계획에 따르면, 달과 더 나아가 화성으로의 우주탐사 목표를 담고 있다. 과거 소요 위성과 그에 따른 발사체와 기반 시설 구축 중심의 계획에서 이제 한 단계 더 나아가 프로그램 단위의 보다 포괄적이며 장기적인 계획을 제시하고 있다는 점에서 진일보하였다고 할 수 있다. 참으로 다행이다. 그러나 그러한 개발에 근본적인 가치와 방향에 대해 심도 있는 질문을 해 봤으면 한다. 과연 우리는 왜 우주개발을 하는지? 이제까지 우리는 실무적이며 현실적인 답만을 해 왔다. 국가 안보적인 측면, 첨단기술의 확보, 관련 산업육성과 인재육성이라는 모범답안을 말이다. 그러나 이는 우주개발의 목적이자 우주개발을 통해 얻게 되는 결실이지 숙고된 답은 아니다 이제는, 추구하는 가치가 답이 되어야 할 것이다. 그동안 앞만을 보고 달려오기도 벅찬 여정이었다. 왜 해야 하는지? 에 대한 가치에 대한 질문을 던지는 데는 여력이 미치지 못했던 것이 사실이다. 우주개발의 목적과 그에 따른 가치가 안보적, 기술적 측면만 있는 것은 아닐 것이다. 우리가 그간 간과해 왔던 철학적, 인문학적 의미와 가치에 대한 질문도 던질 수 있을 것이다. 우리는 흔히 과학을 논함에 있어 다른 분야의 가치와 사상에 대해 언급하는 것은 비전문적이거나 다소 가벼운 이야기꺼리로만 여겨왔다. 그러나 철학과 인문학적 가치는 인류의 보편적 가치이자 한 시대를 꿰뚫고 이끌어 가는 지배적 사상이다. 우리는 흔히 그 어떤 한 분야를 논함

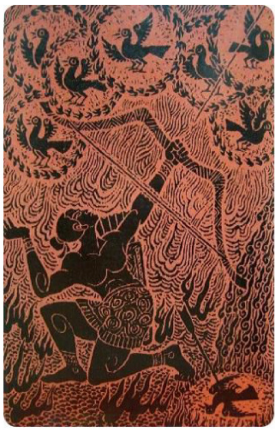
에 있어 그 분야의 전문가 의견만이 중요하고 의미 있는 것으로 생각해 오곤 하였다. 그러나 또 다른 시선으로 세상을 바라봄으로써 미처 알지 못한 다른 중요한 의미와 가치를 발견하기도 한다. 이를 통해 새로운 이해와 가치를 더해 갈 수 있다. 그럼, 우주분야는 어떠할까? 우리나라 국민들은 과학, 특히 우주에 관심이 많다고 한다. 과거 '인터스텔라', '마션', '그래비티' 등 우주, 과학 관련 영화들이 많은 관객을 끌어들인 것은 다른 나라와 비교하여 다소 두드러진 특징이라고 영화 평론가들은 이야기한다.[1] 그만큼 우리나라 국민들이 과학과 우주에 관심과 애정이 많은 국민이라는 것을 단적으로 보여주는 것이다. 그럼 우주개발과 인문학과의 관계는 어떠할까? 앞서 언급한 바와 같이 인문학적 가치와 사상은 세상을 바라보는 시각과 틀을 제공하기도 한다. 이를 통해 우리는 새로운 의미와 가치를 발견하기도 한다. 이미 우주개발 선진국들은 정치적이든, 홍보적인 측면이든 간에 우주를 설명하고 스토리를 만들어 내는 과정에서 인문학을 활용하고 이를 통해 국민들에게 보다 많은 의미를 설명하고 관심과 사랑을 이끌어 내기도 한다. 이제 몇 가지의 사례를 통해 우주개발 속에 얽혀있는 인문학적 가치와 사상에 대해 살펴보고 향후 우리의 우주개발에도 그러한 인문학적 가치를 담아내었으면 한다.

1. 하재근, "마션 신드롬, 한국인이 SF에 열광하는 이유", 데일리안, 2015.10.17

우주탐사에 속 인문학 이야기

가. 중국

지구의 위성이자 태양과 함께 우리의 생활과 밀접한 관련이 있는 달은 인류의 오랜 관심의 대상이었다. 오히려 태양보다도 많은 사랑을 받아 온 천체이다. 1969년 '아폴로 11호'의 암스트롱이 달에 첫 발을 내딛기 전까지 우리는 달에는 옥토끼가 방아를 찧고 있다고 믿어 왔다. 물론 전래 동화이기는 하지만 우리는 달에 많은 의미를 부여하고 많은 이야기를 창작해 왔다. 지난해 8월 5일 우리나라 최초의 달 탐사선 '다누리'호가 성공적으로 발사 달 궤도에 원래대로 무사히 진입하여 임무를 수행하고 있다. 이와 함께 우리는 이 달탐사선(KPLO)에 이름을 부여하고자 공모 한 바 있다. 최종 선정된 이름은 '다누리', "달을 다 누리라"는 뜻으로 '다누리'라는 이름이 선정되었다. 이는 과거 미국도 마찬가지이다. 미국 역시 우주탐사선이나 착륙선에 명칭을 공모하고 있다. 그러나 근간이 되는 프로그램의 경우, 신화나 역사적 인물, 지명 등을 활용하여 명명하고 있다. 특히 신화와 전설, 역사에 얽힌 이야기에 바탕을 둔 우주물체 작명이 일반화되어 있다. 중국 역시 달 탐사와 관련하여 오랜 역사 설화에 바탕을 둔 명명을 하였다. 중국의 달탐사선 '창어'는 한자어로 우리말로 상아(嫦娥) 또는 항아(姮娥)로 읽힌다. 이 탐사선은 중국의 달에 얽힌 전설에서 그 이름을 따왔다. 전설에 따르면 상아(嫦娥) 또는 항아(姮娥)는 궁수 후예(后羿)의 아내이다. 천제는 10개의 태양을 아들로 두고 있었는데, 이들로 인해 인간 세상의 사람들이 너무 뜨거워서 살기 힘들어 하자 궁수 예가 활로 9개의 태양을 쏘아 떨어뜨린다.



<그림 1> 예의 모습
자료: 위키피디아

그러나 천제의 아들들인 태양을 쏘아 죽인 대가로 아내인 항아와 함께 인간 세상으로 쫓겨났다고 한다. 본디 항아(姮娥)와 예(羿)는 천상의 신이었다. 천상의 세계를 동경하던 예는 신선들의 여왕이라 일컫는 서왕모(西王母)를 찾아간다. 이에 서왕모는 예(羿)에게 3천 년에 한 번 꽃을 피우고 3천 년에 한 번 열매를 맺는 불사나무의 열매로 3천 년 걸려 만든 약을 하나 주면서 반만 먹으면 지상에서 불로장생하고, 하나를 다 먹으면 승천하게 될 것이라고 이야기한다. 이 말은 들은 예(羿)는 이 영약을 아내와 나눠 먹기 위해 가져왔다. 하지만 다시 천상으로 돌아가고 싶었던 항아(姮娥)는 남편 몰래 영약을 혼자 먹어 버리곤 하늘로 날아올라 달로 도망쳤다. 그러나 항아(姮娥)는 남편을 배신한 벌을 받아 못생긴 두꺼비로 변했다고 한다. 이후 홀로 외로이 오직 달에 사는 옥토끼만 벗해서 지냈다는 이야기이다. 그러나 또 다른 설화에서는 항아(姮娥)가 예(羿)가 서왕모에게서 영약을 얻어 온 뒤 예(羿)의 제자 중 탐욕스러운 자가 그 약을 노리다가 예(羿)가 집을 비운 사이 항아(姮娥)가 있는 집으로 쳐들어 왔으며 항아(姮娥)는 그를 막을 힘이 없었고 어떻게든 약을 빼앗겨서는 안 된다는 생각에 약을 삼켜 버렸다. 그러자 몸이 가벼워지면서 천상으로 날아오르게 되었다.그러나 남편인 예(羿)를 너무도 그리워 한 나머지 더 멀리 가지 않고 달에 머물렀다는 또 다른 설화도 있다.[2] 지난해 1월 3일 중국의 무인 달탐사선 '창어4호'에서 분리된 탐사 로버 '위투(玉兎: 옥토끼) 2호'가 달 뒷면 표면에 최초로 발자취를 남겼다. 확고한 우주 강국의 지위를 유지해 온 미국과 러시아, 일본을 제치고 이뤄낸 중국의 성과였다. 인류는 이전에도 여러 차례 달 탐사를 시도했지만 모두 앞면에 착륙하거나 달 궤도를 돌며 멀리서 달 뒷면을 바라봤을 뿐이다. 그 이유는 달 뒷면은 지구와의 통신을 통해 이뤄지는 탐사선의 특성상 교신의 문제가 있기 때문이었다. 이를 해결하기 위해 중국 국가항천국(CNSA)은 달과 지구 사이에 통신을 중계할 '췌차오' 통신 중계위성을 발사하여 이러한 문제를 해결하였다. 이 '췌차오'는 '오작교(鵲橋)'를 의미한다. 참으로 낭만적 명명이다. '췌차오'호는 중국 국가항천국(CNSA)과 네덜란드우주국의 지원을 받은 네덜란드 전파천문학연구소(ASTRON) 등이 공동으로 제작하였으며, 네덜란드와 중국의 저주파 탐사선(NCLE)이라는 명칭도 따로 갖고 있다. '옥토끼'와 '오작교' 참으로 낭만적인 명명이다. 이렇듯 중국은 '항아분월(姮娥奔月)' 이라는 신화와 '달에 산다는 옥토끼' 전설을 자국의 우주개발계획에 활용한 것이다. 이와 같은 명명은 중국의 우주탐사선 이름에서 쉽게 찾아 볼 수 있다. 화성탐사선 '텐원(天問)'은 초나라의 유명한 시인인 굴원

<그림 2> 항아의 모습
자료: 위키피디아

<그림 3> 굴원의 모습
자료: 위키피디아

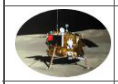
2. 문소영, "[문소영의 문화 트렌드] 달 탐사와 절묘하게 어울리는 '항아분월' 신화", 중앙선데이, 2013.12.22.

(屈原)[3]의 텐원(天問)이라는 시의 제목에서 가져온 것이다. 예전 문과(文果)교육을 받는 분들이라면 윤선도의 '어부사시사(漁父四時詞)'[4] 를 잘 알 것이다. 이 '어부사시사'와 유사한 시로 중국 굴원(屈原)의 '어부사(漁父辭)'라는 시가 있다. 이 시를 지은 굴원이 '우주의 근원', '태양과 달의 운행', '우주에 대한 의문점'을 질문 형태로 하여 지은 시가 바로 '텐원(天問)', 즉 '하늘에 묻다' 이다. 이처럼 중국의 우주탐사선은 중국의 고대 문학작품, 설화에서 그 이름을 차용(借用)하여 지어 대중의 이해와 관심을 돕는다. 서양에 그리스, 로마 신화가 있다면 중국은 자국의 고전과 설화를 우주개발 프로그램의 이름에 이를 활용하고 있는 것이다.

3. 중국 전국시대 초나라 시인이자 정치가

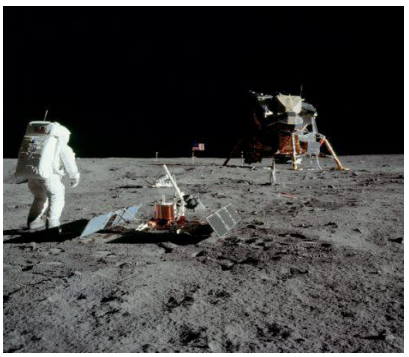
4. 조선시대 윤선도가 1651년(효종2년)에 보길도를 배경으로 지은 연시조

<표 1> 중국 우주탐사선 이름과 설화

모습	명칭	신화, 설화	임무	첫 임무	특이사항
	선저우(神舟)	신의 배	유인우주선	1999년	2003년 첫 유인우주비행
	창어(嫦娥)	달의 여신	달 착륙선	2007년	2019년 창어4호 달 뒷면착륙
	텐궁(天宮)	하늘궁전	유인우주정거장	2011년	2011년 선저우8호와 도킹성공
	위투(玉兎)	달 토끼	달 탐사로버	2013년	2019년 창어4호 탑재, 탐사활동
	췌차오(鵲橋)	우랑직녀	통신중계위성	2018년	창어4호 달 뒷면 통신중계
	텐원(天問)	하늘에 묻다	화성탐사선	2021년	미, 러에 이어3번째 화성착륙
	주룽(祝融)	불의 신	화성탐사로버	2021년	텐원에 실려발사 후 사진전송 성공

자료: 한국항공우주연구원 블로그

나. 미국



<그림 4> 아폴로11호버즈올드린 실험장면
자료: NASA

이렇게 우주탐사선에 설화적 요소를 추가하여 명명하는 것은 중국만의 전유물이 아니다. 이미 오래전 舊소련 시절의 우주탐사선과 미국의 우주 프로그램에도 신화적 이야기를 찾아볼 수 있다. 냉전시대 舊소련의 달 착륙계획 '루나'는 달의 여신에서 이름을 가져왔다. 이에 맞선 미국의 달탐사 프로그램 '아폴로' 역시 달의 남매 신 이름을 붙였다. SF영화 속 우주 은하의 이름 '안드로메다' 역시 바다 괴물로부터 구출된 공주의 이름이다. 미국의 달 탐사 우주선

'아폴로'가 달의 신의 이름에서 따온 것처럼 중국 역시 중국의 달의 여신 이름에서 '창어, 항아'라는 이름을 명명하였다. 그리고 달 탐사 로버의 경우 '옥토끼'란 이름으로 명명하여 달표면을 탐사하였다. 미국과 중국 모두 달에 얽힌 고대 신화와 전설에서 그 이름을 차용하여 명명한 것이다. 전술한 바와 같이, 미국은 우주프로그램에 신화를 활용하였다. 달 탐사선에 달의 여신 이름을 붙인 것이다. 그러나 아시아의 전설과 신화에도 이해를 갖고 있었다. 많이 알려지지 않았지만 인류 최초로 달에 첫 발자국을 남긴 '아폴로 11호'의 우주인이 달에 첫 발자취를 남길 때 휴스턴의 지상국 CAPCOM (capsule communicator)과 '아폴로 11호'와 교신 내용을 보면 앞서 이야기한 '항아'와 '옥토끼'에 대한 내용이 나온다. 휴스턴에서 달에 산다는 토끼는 달의 여신 '항아'의 옆에 있다고 알려주니 이에 대해서 '아폴로 11호'는 세밀하게 잘 찾아 보겠다고 위트있는 답신을 한다. 미국인다운 유머이다. 그러나 역사적인 순간에 신화 속, 전설 속 이야기를 언급하며 우주인의 긴장을 풀어주며 인문학적 소양을 발휘하는 모습은 필자로 하여금 많은 생각을 하게 만든다. 이후 달에 살고 있다는 이 토끼 이야기는 한 참 후에 중국의 '창어 3호' 발사시 뉴스에서 'Goddess Change'와 'Jade Rabbit'이란 구글링 단어가 되어 회자되었으며 이를 통해 이에 대한 설화와 추석, 중추절에 대한 이해로 이어지기도 하였다. 서양의 신화 속 신의 이름으로 탐사를 하는 가운데도 아시아권의 전설, 신화에도 관심과 소양을 가지고 있었던 것이다.

CAPCOM : Roger. Among the large headlines concerning Apollo this morning is one asking that you watch for a lovely girl with a big rabbit. An ancient legend says a **beautiful Chinese girl** called Changho has been living there for four thousand years. It seems she was banished to the moon because she stole the till of immortality from her husband. You might also look for her companion, **a large Chinese rabbit, who is easy to spot since he is always standing on his hind feet** in the shade of a cinnamon tree. The name of the rabbit is not reported.
SC: Okay, we'll keep a close eye for the bunny girl.

- 자료 : NASA -

다시 달의 여신 이름으로 되돌아가 본다. '아폴로'는 그리스 신화에서 달의 남자 신이며 여신은 '아르테미스' 이다. 바로 최근 미국 주도로 추진 중인 국제 달탐사 프로그램의 이름이다. 미국은 달 탐사 우주프로그램에 신화 속 달의 신들 이름을 활용하였다. 친숙하며 그 의미가 쉽게 와 닿는다. '아르테미스 프로그램(Artemis Program)'은 2017년 시작된 미국 NASA, 유럽 ESA, 일본 JAXA, 우리나라 과학기술정보통신부, 오스트레일리아, 캐나다, 이탈리아, 룩셈부르크, 영국, 아랍에미리트, 우크라이나, 뉴질랜드, 브라질 등이 참여하는 유인 우주 탐사계획이다. 미국은 '아르테미스 프로그램'을 통해 2024년까지 달에 다시 한번 인류를 보낸다는 목표로 추진 중인 우주 계획이다. NASA는 '아르테미스' 프로그램을 통해 처음으로 여성 우주인이 달 표면을 밟게 하고, 뒤이어 남성 우주인도 달에 착륙시키겠다는

원대한 구상을 발표했다. '아르테미스' 프로그램은 협정을 통해 향후 협력을 강화하고 있다. 협정을 통해 평화적 목적의 탐사, 투명한 임무 운영, 탐사시스템 간 상호운영성, 비상상황시 지원 등을 지키고자 하고 있다. 보다 구체적으로는 우주물체 등록, 우주탐사시 확보한 과학 데이터의 공개, 아폴로 달 착륙지 등 역사적 유산 보호, 우주자원 활용에 대한 기본원칙, 우주활동 분쟁 방지, 우주잔해물 경감 조치 등의 내용을 포함한다. 이뿐만 아니라 미국 NASA는 이 '아르테미스' 프로그램을 통해 우주 개발의 혁신적 기술개발과 달을 기지 삼아 화성을 포함한 심우주로의 탐사를 더욱 강화한다는 계획이다.

미국은 인문학의 사상을 우주개발을 설명하는데 활용하기도 한다. 여기에 더해 인류 보편적 가치를 우주개발 프로그램에 담아 이를 홍보한다. 달 탐사 경우 남녀 신의 이름으로 모두 활용하면서 인류의 보편적 가치를 우주개발에 담고자 하였다. 최종적으로 결정되지는 못하였지만 사회통합의 의지를 담으려 시도하기도 하였다. 인류가 달에 첫 발을 내딛은 '아폴로11호'의 우주인은 백인 남성인 '암스트롱'이었다. 두 번째로 추진되는 '아르테미스'는 달의 여신 이름을 딴 프로그램으로 우주인 후보로 흑인 여성 우주인이 회자되기도 하였다. 우주개발 프로그램을 추진 함에 있어 평등과 사회통합의 보편적 가치를 추구하고 활용한 것이다. 참으로 참신한 발상이다.

다. 유럽

<그림 5> 아르테미스 계획
자료: NASA

유럽 또한 우주개발의 선진국가들이다. 때로는 미국과 협력을 하면서도 유럽만의 독자 프로그램을 추진하기도 한다. 미국의 '스페이스X'가 발사체 시장을 주도하고 있으나 유럽도 그에 못지않게 전통적인 발사체 시장의 강자이다. 유럽에서도 우주개발 프로그램에 '아리안(Ariane)' 발사체를 이용하고 있으며 신뢰성 또한 높다. 이 유럽의 발사체 시리즈의 이름은 신화 속 인물 '아리아드네(Ariadne)'의 프랑스어 철자에서 유래되었다고 한다. 프랑스가 처음으로 아리안 프로젝트를 제안했고, 프랑스, 독일, 영국 간의 논의를 거쳐 1973년 말 공식적으로 합의됐다. 이 '아리안(Ariane)' 발사체는 프랑스의 'Ariane space'에서 생산, 운영 및 마케팅을 담당한다. 그리고 이 '아리안(Ariane)' 발사체를 프랑스령 기아나의 '쿠루(Kourou)'에 있는 기아나 우주 센터에서 발사한다. 이 발사체는 그리스 신화에 나오는 크레타의 미노스 왕의 딸 '아리아드네(Ariadne)' 공주의 이름에서 따왔다. 미노스는 그의 아내 파시파에가 머리는 소이고 몸은 사람인 괴물 미노타우로스를 낳자 다이달로스에게 미궁을 건설하도록 하여 미노타우로스를 그곳에 가두고 아테네에 해마다 남녀 각각 7명씩의 젊은이를 미노타우로스의 제물로 바치게 하였다. 아테

네의 왕자 테세우스는 미노타우로스를 죽이고자 제물로 위장하여 크레타섬에 들어오는데, 이때 '아리아드네 공주'는 그에게 첫눈에 반해 미노타우로스를 없앨 수 있는 칼과 붉은 실타래를 주어 미로의 궁에서 쉽게 빠져나올 수 있도록 도와주었다. '아리아드네'가 준 칼로 미노타우로스를 죽인 테세우스는 실타래를 이용해 그가 지나온 길을 따라서 무사히 미궁에서 탈출하였고, 아테네의 젊은 이들과 '아리아드네'와 함께 크레타섬을 빠져나왔다. 여기서 '아리아드네의 실타래'라는 말이 생겨났다. '아리아드네의 실타래'는 아주 어려운 일을 해결하는 방법이나 물건을 의미하는 것으로 우리는 흔히 실마리라고 말하기도 한다. 그러나 '아리아드네' 공주는 테세우스가 미노타우로스로부터 탈출하도록 도운 후 낙소스 섬에 버림받은 것으로 알려져 있다. 그곳에서 디오니소스가 '아리아드네'에게 반해 그녀와 사랑에 빠졌고 이후 결혼하게 된다는 이야기다. 또한 디오니소스는 '아리아드네'의 보석 왕관을 하늘로 던져 코로나 보레알리스(Corona Borealis)라는 별자리를 만들었다고 전해 내려온다. 이 밖에도 최근 유럽 ESA를 중심으로 달과 그 주변 위성 항법체계를 갖추는 프로그램 이름은 '월광(Moonlight)'이다. 참으로 아름다운 이름이다. 단번에 왜 그렇게 이름을 지었는지 이해가 가는 작명이다.

<그림 6> 바쿠스와 아리아드네
자료: 위키백과

라. 인도, 일본

아시아에서 중국 못지 않은 우주개발 강국중 하나가 인도이다. 인도의 찬드라얀은 산스크리트어로 '달 탐사선'이라는 뜻이다. 인도는 지난 8월 23일, 세계 최초로 달의 남극 착륙에 성공하였다. 지난 2019년의 '찬드라얀 2호' 이후 두 번째 시도이다. 지난 '찬드라얀 2호'는 달 궤도 진입에는 성공하였으나 착륙에는 실패한 바 있다. 이번 '찬드라얀 3호'의 착륙 성공으로 인도는 미국, 舊소련, 중국에 이은 4번째로 달 착륙에 성공한 국가가 된 것이다. 바로 직전 러시아의 '루나 25호'의 실패 후의 성공이라 한층 고무적으로 평가되기도 하였다. 이 '찬드라얀 3호'에 달탐사 로버 '프라그얀'이 탑재되어 있다. 이 이름은 '지혜'라는 뜻을 갖고 있다. 인도 역시 자국의 우주프로그램에 자국 만의 색채를 담아 내고 있다. 산스크리스어를 활용하여 탐사선의 이름을 붙이고 있는 것이다. 아시아에서 인도 외에 또 다른 우주개발 강국으로 일본을 빼 놓을 수 없다. 일본 역시 많은 위성과 우주탐사선을 발사하여 우주를 향한 기술과 역량을 발전시켜 나가고 있다. 우리가 잘 알고 있는 소행성 탐사선으로 '하야부사'가 있다. '하야부사(はやぶさ; MUSES-C)'는 일본 최초의 소행성 탐사선으로 일본어로 '매'를 의미한다. 2003년에 발사되어 소행성 샘플을 채취하고 2010년 6월 14일 60억km를 비행한 후 귀환했다. 이 이름은 육군 전투기 '하야부사'에서 따온 것이라고 소개되기도 하였지만 이후 오해였던 것으로 해명되기도 하였다. 당시의 이름 후보에는 '하야부사(はやぶさ)' 말고도

'아톰(Asteroid Take-Out Mission, ATOM)'이라는 이름도 거론이 되었지만 말뜻의 '원자'에서 '원자폭탄'이 연상된다는 이유로 최종적으로 하야부사로 결정되었다. 그 외 '이카노스(IKAROS)'탐사선이 있는데 이는 최초의 우주범선 기술을 주 추진시스템으로 사용한 탐사선이다. 인류 최초로 우주 공간에서 태양 범선을 추진하는데 성공한 것인데 우주선이란 이름을 실현시킨 것이다. 이 이름 역시 우리가 익히 잘 알고 있는 그리스 신화 '이카로스(Icarus)'에서 따온 이름으로 다이달로스의 아들로 밀납으로 만는 날개를 달고 크레타섬을 탈출할 때 태양과 너무 가까이 날아 떨어져 죽게 된다. 이와 같이 우주개발을 하는 국가들은 자국의 우주탐사선, 우주프로그램에 신화, 전설, 자국의 언어 등을 활용하여 이름을 짓고 이를 홍보에 활용해 왔다. 이는 일반 국민들에게 관심과 그 우주물체에 대한 이해를 돕는데 효과적이기 때문일 것이다.

<그림 7> 찬드리안3호

자료: ISRO

마. 우리나라 우주개발 프로그램 명칭

그러면 우리는 어떠할까? 우리의 우주 프로그램의 명명은 앞서 설명한 국가들과는 다소 다르다. 물론 미국 NASA 역시 공모로 화성 탐사선 등의 이름을 공모하여 명명하기도 한다. 이 경우에도 대부분 청소년을 대상으로 그들에게 우주에 대한 관심과 꿈을 심어주는 데 이를 활용하고 있다. 그러면 우리는 어떠할까? 우리는 '나로호'에 이어 '다누리'까지 국민 공모를 통해 명명하였다. 앞서 다른 국가들과 같이 우주탐사선의 경우, 우리도 과거 우리의 역사, 민담, 전설 속의 이름을 활용하여 명명할 수는 없었을까? 하는 아쉬움을 가져본다. 반만년의 오랜 역사와 전통을 가진 우리의 문화유산과 자긍심을 볼 때 충분히 가능하지 않았을까? 생각해 본다. 미국 NASA와의 공동협력 속에 탄생한 우리의 달 탐사선의 이름은 '다누리'이다. 공식적인 명칭으로는 'KPLO'와 'Danuri' 두 이름, 모두 병행하여 UN 우주물체에 등록되어 있다. 이밖에 다른 위성들도 이와 유사하다. 아리랑 위성이라는 별칭을 가진 우리의 다목적 실용위성은 'KOMPSAT'이란 이름으로 UN OOSA[5] 에 등록 되어 있다. 'KOMPSAT'은 글자 그대로 대한민국의 다목적위성이라는 영어(Korea Multi-purpose SATellite)의 앞 글자만 딴 것이다. 그나마 '다목적실용위성 1호'의 경우, '아리랑'이란 이름이 병기되어 있다. 이러한 방식의 명명은 외국인에게 이 우주선이, 이 우주물체가 어떠한 우주물체인지 설명하고 알려주는 데는 매우 효율적인 방법이며 또한 잘 설명해 주고 있다. 그러나 인문학적 관점에서 보면 다소 아쉬운 면이 있다. 너무나 건조한 이름이라 생각되는 건 필자만의 생각일까? 서양의 신화 속 신들의 이름이 아니라 하더라도 보다 스토리텔링을 담은 이름이었으면 하는 아쉬움이 있다. 다행히도 우리의 정지궤도 위성은 '천리안' 이란

5. United Nations Office for Outer Space Affairs, UN COPUOS회원국들은 우주물체 등록협약에 따라 우주물체를 UN에 등록하도록 되어 있음.

이름으로 불리운다. ‘천리안’은 북위의 역사서 ‘위서’ 양일전에 나오는 말로 열전의 주인공인 양일이 황천이란 지방의 군수로 부임하여 정보원들을 이용하여 탐관오리들을 적발하여 이를 척결하자 “천리 밖에 일어난 일도 다 꿰뚫어 보는 것 같다” 하여 사용되기 시작하였다. ‘천리안’ 위성은 ‘천리를 볼 수 있는 눈’, 3만 6천 km의 먼 정지궤도에서 우리 한반도를 늘 내려다보고 있는 위성이다. 참으로 참신한 이름이다. 그러나 UN 등록협약에 따라 등록된 이름은 ‘COMS(Communication, Ocean and Meteorological Satellite)’이다. 그 외의 대부분의 위성 이름은 국가명과 기관, 도시를 나타내는 이름으로 명명하고 부르고 있다. ‘KoreaSat’, ‘SNUSat’, ‘HAUSat’, ‘Busan-Sat’, ‘Jinjusat-1’ 등이 그것이다. 우주물체를 이해하고 나타내는 상징을 표현하기에는 좋으나 공감과 관심을 이끌어 내기에는 다소 부족해 보인다. 국방 분야의 경우에는 오래전부터 신화 속 신이나 목적을 유추할 수 있는 이름으로 개발을 추진하였다. 우리가 잘 아는 ‘현무(玄武)’, ‘천궁(天弓, M-SAM)’이 그것이다. 현무는 ‘사신(四神)’ 중 북쪽을 가리키는 신으로 죽음을 뜻한다. 국방 무기로서의 이름으로는 나름 이해가 가는 이름이다. 천궁 역시 ‘하늘의 활’로 지대공 미사일로서 의미를 가지는 이름이라 생각된다. 그러나 민간의 우주개발은 이 같이 무서운 이름은 어울리지 않다. 대신 나름의 의미와 스토리텔링을 통해 국민들과 세계인들로부터 공감과 관심을 이끌어 낼 수 있는 이름이면 더 좋을 것이다.

결언(結言)

우주개발은 미지(未知)의 세계에 대한 동경과 그에 대한 인류의 도전에서 시작되었다고 해도 과언은 아닐 것이다. ‘아폴로11호’ 우주인들이 달에 처음 도착했을 때, 달의 여신과 옥토끼가 있는지 찾아보겠다고 하는 위트 있는 교신 내용은 그러한 생각을 말해주는 것이 아닐까? 싶다. 진리를 탐구하고 이제껏 알지 못한 세계, 가 보지 못한 곳에 대한 인류의 염원과 인문학적 사상이 과학으로 이어지고, 과학은 이를 과학적인 방법으로 증명해 내고 있는 것이다. 이제 우주개발은 과학자, 기술자들만의 영역이나 안보적인 측면의 영역이 아닌 인문학, 문화 컨텐츠로서의 영역으로 확장해야 할 공간이다. 국민들과 공감하고 함께 인류의 인문학적 가치를 담아내며 통합과 조화의 장으로 새롭게 만들어 가야 한다. 우주개발 선진국들은 우주개발 프로그램을 준비함에 있어 개발철학과 방향을 먼저 세우고 그것을 구체화시켜 나간다. 그동안 우리는 선진 우주기술을 catch-up 하는데 전념해 왔다. 그 결과 짧은 우주개발 역사에도 불구하고 괄목할 만한 성과를 거두었다. 이제는 그러한 기술적 발전 위에 우리의 가치, 희망, 이야기를 더해 나가야 할 때인 것이다. 그러기 위해서는 이야기가 있어야 한다. 이야기를 통해 공감하고 그에 대해 더욱더 관심을 가질 수 있기 때문이다. 이것이 흔히 말하는 ‘스토리텔링’의 힘이다. 중국의 ‘창어 3호’의 발사시 흥미를 느낀 사람들이 구글링을 통해 중국 신화는 물론 ‘항아’와 ‘중추절’ 풍속까지 검색하여 알게 된 사실은 우리로 하여금 미래의 우주개발의 방향 설정에 있어 어떠한 것까지 고려해야 하는지를 단적으로

보여주는 것이라 하겠다. 미국은 달 탐사 '아르테미스' 계획을 통해 사회통합적 의미를 담아내려고 한 점은 우리도 한 번쯤 새겨볼 사항이다. 암스트롱이 달에 첫 발자국을 남긴 이래 또 다시 달로 향하는 우주선에는 이제 여성과 흑인 우주인도 함께할 예정이다. 이것이 바로 사회적 통합의 그릇으로의 우주개발이다. 단지 기술개발의 측면에 머문 것이 아닌, 사회통합의 수단으로도 활용하는 것이다. 이제 우리나라도 달을 넘어 화성을 포함하는 우주탐사의 원대한 계획을 세우고 있다. 지금까지 선진국의 기술습득과 추격 중심의 우주개발에서 이제는 한 단계 더 나아가 철학과 인문학적 사상과 가치를 담아내는 융합과 화합의 장으로서의 우주개발이었으면 한다. 우주개발은 모든 분야의 과학적 지식과 기술을 필요로 하는 분야이다. 즉 모든 지식이 한데 어우러져야 제대로 이뤄낼 수 있는 시스템 종합의 분야이다. 이제 여기에 공학적 지식, 수리적 계산과 함께 인문학적 가치와 사상도 함께 담아 낸다면 보다 가치있고 의미있는 개발이 이뤄질 것이다.

<그림 8> 아르테미스 2호 우주인들
자료: NASA

참고 문헌

1. 김민수, “달의 뒤편은 생각보다 단단했다…인류 첫 달 후면 탐사로버 ‘옥토끼2”, 동아사이언스, 2022.1.21.일자 기사
2. 김영동 교수의 고전& Life, https://kydong77.tistory.com/21769
3. 문소영, “[문소영의 문화 트렌드] 달 탐사와 절묘하게 어울리는 ‘항아분월’ 신화”, 중앙선데이, 2013.12.22.일자 기사
4. 박건희, “인도, ‘찬드라얀 3호’ 14일 발사…달 착륙 재도전”, 동아사이언스,2023.7.14.일자 기사
5. 엄남석, ‘창어4호’ 통신위성 역할해온 ‘췌차오’ 전파망원경 변신“, 연합뉴스, 2019.12.2.일자 기사
6. 하재근, “마션 신드롬, 한국인이 SF에 열광하는 이유”, 데일리안, 2015.10.17일자
7. German Lopez, “ To the Moon, Why NASA wants to go back now”, The New York Times, 2022.9.1.일자
8. Paul D. Spudis, “ Why We Go to the Moon”, Air & Space Magazine, 2017.10.17.일자
9. NASA, ‘Apollo 11 Highlights Day 4,’ 1969.
10. UN, A/AC.105/907/Add.1
11. UN. ST/SG/SER.E/61, 2010,11,24.
12. UN. ST/SG/SER.E/1105, 2023. 7.3.
13. UN. ST/SG/SER.E/368, 2000, 1.27.
14. UN. ST/SG/SER.E/979, 2021.4.13.
15. UN. ST/SG/SER.E/502, 2006. 11.13.
16. UN. ST/SG/SER.E/936, 2020, 4.23
17. https://namu.wiki/
18. https://ko.wikipedia.org/
19. https://en.wikipedia.org/wiki/Ariadne
20. https://www.cnsa.cn/
21. https://www.esa.int/
22. https://www.isro.gov.in/
23. https://m.blog.naver.com/bgjeong45/220397196702
24. https://www.nasa.gov/
25. https://www.kari.re.kr/

편 집 위 원

박상중	국방대학교 교수	**김지희**	한국항공대학교 교수
임상민	방위사업청 전문관	**장태진**	한국항공우주연구원

우주정책연구 8권

Space Policy Research Vol.8

발행인 : 이상률

편집인 : 장태진

발행처 : 한국항공우주연구원

발행년월 : 2023.12

주 소 : 대전시 유성구 과학로 169-84

전 화 : (042)870-3651

팩 스 : (042)860-2118

※ 본 저널에 수록된 연구내용은 연구자의 견해이며 한국항공우주연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.