Space Policy Research

우주 정책 연구

2025. Summer
vol. 11

KARI 한국항공우주연구원
Korea Aerospace Research Institute

CONTENTS

Space Policy Research

vol. 11

Part 01

국제규범

08 **UNCOPUOS 핵동력원 실무그룹의 논의와 국제 규범 형성의 전망 : 질문서를 중심으로**
윤나영 (한국항공우주연구원 전략기획본부 연구전략팀 선임연구원)

18 **저궤도 군집위성과 DQS(Dark and Quite Skies) 보호를 위한 국제적 논의 현황 및 쟁점**
윤아미 (한국항공우주연구원 전략기획본부 우주항공정책팀 선임연구원)

30 **우주의 평화적 목적 이용의 관점 변화와 군사적 이용**
최남미 (한국항공우주연구원 전략기획본부 연구전략팀 책임연구원)

Part 02

우주정책

46 **우주산업의 위험과 보험제도: 일본 사례를 통한 한국의 정책적 과제 고찰**
윤나영 (한국항공우주연구원 전략기획본부 연구전략팀 선임연구원)

60 **미국 트럼프 정부 1기와 2기의 우주정책 비교와 시사점**
임창호 (한국항공우주연구원 전략기획본부 우주항공정책팀 책임연구원)

Space Policy Research

I. 국제규범

UNCOPUOS 핵동력원 실무그룹의 논의와 국제 규범 형성의 전망 : 질문서를 중심으로

윤나영 | 한국항공우주연구원
전략기획본부 연구전략팀
선임연구원
법학(우주법) 박사
nayoungy@kari.re.kr

초 록

우주공간에서의 에너지 공급은 심우주 탐사와 극한 환경에서의 임무 수행에 필수적이며, 이에 따라 핵동력원(Nuclear Power Sources; NPS)의 활용이 주목받고 있다. 본 논문은 UN외기권평화적이용위원회(UNCOPUOS)에서의 NPS 관련 논의의 발전 과정을 개관하고, 2009년 안전 프레임워크(Safety Framework)의 의의 및 한계를 분석한다. 최근 고출력 원자로 및 핵추진 기술 개발이 가속화됨에 따라, UNCOPUOS는 제2차 NPS 실무그룹을 구성하고 새로운 5개년 작업계획을 수립하였다. 본 논문은 그 일환으로 채택된 질문서(Questionnaire)의 구성 및 정책적 기능을 고찰하며, 향후 국제적 안전 기준 정비와 정책 권고 도출의 기반으로서의 역할을 평가한다. 질문서는 회원국의 기술 수준과 정책 수요를 정성적으로 수집·분석하기 위한 도구로 활용되며, 이를 통해 국제 협력 확대, 기술정보 공유, 안전 기준 개선 논의로의 연계를 도모하고자 한다. 본 연구는 향후 UNCOPUOS 실무그룹 활동의 방향성과 NPS 관련 국제 규범 발전에 기여할 수 있는 실질적 기반을 제시한다.

Key Words : Nuclear Power Sources(핵동력원), Safety Framework(안전 프레임워크), UNCOPUOS(유엔외기권평화적이용위원회), Working Group on NPS(핵동력원 실무그룹), Questionnaire(질문서)

1. 서 론

우주공간에서의 에너지 공급은 탐사의 범위와 깊이를 결정짓는 핵심 요소로 작용해 왔다. 특히 태양 에너지의 확보가 어려운 심우주 환경이나 극저온 지역에서는 태양전지로는 한계가 존재하며, 이에 따라 핵동력원(Nuclear Power Sources; NPS)이 현실적 대안으로 주목받고 있다. 동위원소열전발전기(Radioisotope Thermoelectric Generator; RTG), 방사성동위원소 열원(Radioisotope Heater Units; RHU), 초소형 원자로(Micro-reactor) 등 다양한 형태의 기술이 개발되며, 우주 탐사 임무에서의 NPS 활용 가능성은 점차 확대되고 있다.

1. United Nations General Assembly, The Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, UNGA Res. 47/68 (14 December 1992)

그러나 핵물질의 우주 활용은 잠재적 위해성과 방사능 노출 위험을 수반하기 때문에, 국제사회는 이에 통제할 안전 기준 마련을 지속적으로 추진해 왔다. UN외기권평화적이용위원회(Committee on the Peaceful Uses of Outer Space; UNCOPUOS)는 1992년 '핵동력원 원칙(Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space)'[1] 을 유엔총회 결의로 채택하였고, 이후 2009년에는 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency; IAEA)와 협력하여 '우주에서의 핵동력원 활용을 위한 안전 프레임워크(Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space)'[2] 를 수립하였다. 해당 안전 프레임워크는 핵동력원 활용 시의 안전 절차, 설계 기준 및 국가 책임 등을 규정하고 있으나, 자발적이고 비구속적인 권고문서의 성격으로 인해 실질적인 이행 수준 및 적용 가능성에는 한계가 있다는 지적을 받아왔다.

최근 미국, 유럽, 중국 등에서 고출력 NPS 및 핵추진 우주선 개발 논의가 본격화됨에 따라, 기존 안전 프레임워크의 적용성을 재검토해야 한다는 필요성이 대두되었다. 이에 UNCOPUOS는 2024년 핵동력원 실무그룹(Working Group)을 재구성하고 새로운 5개년 작업계획(workplan)을 수립하였으며, 회원국 및 국제기구의 기술 현황과 정책 수요를 구조화하여 수집하기 위한 수단으로 '질문서(Questionnaire)'를 도입하였다.

본 논문은 이러한 배경 아래 도입된 질문서의 구성, 적용 방식, 그리고 실무그룹의 핵심 목표와의 연계를 분석하고, 이를 통해 핵동력원을 활용한 우주 임무에 대한 향후 국제 정책 논의의 방향성과 규범 정비 필요성을 고찰하고자 한다.

2. UNCOPUOS에서 핵동력원 논의의 역사

우주공간에서의 핵동력원 사용은 그 효율성과 기술적 필요성에도 불구하고, 환경적·안전적 위험성을 수반하기 때문에 국제사회의 지속적인 감시와 논의의 대상이 되어 왔다. UNCOPUOS는 NPS의 우주 활용과 관련한 국제규범 및 정책 논의의 핵심 기구로서, 1970년대 후반부터 해당 의제를 본격적으로 다루기 시작하였다. 특히 1978년 1월, 구소련의 핵추진 인공위성인 코스모스 954호가 통제 불능 상태로 캐나다 북부에 추락하면서 대기 중에 방사성 물질이 확산되는 사고가 발생하였다.[3] 이 사건은 NPS가 탑재된 우주물체가 재진입 시 지구 환경에 심각한 위협을 초래할 수 있음을 실증적으로 보여주었고, 국제사회는 우주공간에서의 핵물질 사용에 대한 규제의 필요성을 강하게 인식하게 되었다.

이러한 우려를 반영하여 UNCOPUOS는 1980년대부터 핵동력원 관련 문제를 본격적인 논의 안건으로 포함시켰고, 1992년 '우주에서의 핵동력원 사용에 관한 관련 원칙(Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space)'을 유엔 총회 결의로 채택하였다. 본 원칙은 핵동력원의 평화적 이용과 국제적 안전성 보장에 관한 첫 포괄적 기준으로 자리잡고 있다. 특히 우주공간에서의 NPS 사용 시 국제법에 따른 국가 책임, 위험 평가, 환경 보호 의무 및 통보 절차 등을 명시하고 있다.

2. United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Scientific and Technical Subcommittee and the International Atomic Energy Agency, "Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space," U.N. Doc. A/AC.105/934 (May 2009).
3. Government of Canada, Report on the Recovery Operations from the COSMOS 954 Satellite (1979).

1990년대 말부터 2000년대 초까지 RTG 및 RHU를 포함한 NPS 기술은 지속적으로 발전하였으며, 이에 따라 기존 원칙을 보다 실질적이고 기술적으로 구체화할 필요성이 제기되었다. 이에 UNCOPUOS는 국제원자력기구(IAEA)와 공동으로 실무그룹을 구성하였고, 수년 간의 논의를 거쳐 2009년 '우주에서의 핵동력원 응용을 위한 안전 프레임워크(Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space)'를 채택하였다.

본 안전 프레임워크는 핵동력원이 적용되는 우주 임무에 대해, 국가 차원의 안전 책임과 절차, 프로그램 관리 및 기술적 설계 기준을 제시한 문서이다. 해당 문서는 '인류와 지구 생물권의 보호'라는 기본 안전 목표(Fundamental Safety Objective)를 중심으로 체계화되었다. 특히, 본 안전 프레임워크는 핵동력원의 우주 활용에 있어 국제적으로 합의된 첫 안전 지침으로서의 역사적 의의를 지닌다. 다만, 본 안전 프레임워크는 법적 구속력이 없는 비구속적 권고문서로 회원국의 자율적 이행을 전제로 한다는 점에서 한계를 지닌다.

안전 프레임워크가 채택된 이후, 미국을 비롯한 여러 우주 강대국은 자국의 핵동력원을 사용하는 우주 임무에 이를 점진적으로 반영하기 시작했다. 특히 미국은 2019년 국가안보대통령각서 20호(NSPM-20)를 통해 우주 핵시스템(Space Nuclear Systems)의 사용에 관한 포괄적 정책을 수립하였다.[4] 해당 각서는 NPS 발사 승인 절차의 3단계 분류 체계(Tier I-III), 핵동력 임무에 대한 사전 안전분석 보고서(Safety Analysis Report; SAR) 요건, 연방기관 간 검토 절차 등을 명확히 규정하고 있다.[5] 또한 미국 내에서는 미 에너지부(DOE)가 SAR 작성의 주관기관으로 지정되어 미국항공우주국(NASA)과의 협업 하에 각 방사성동위원소발전시스템(Radioisotope Power System; RPS)의 임무별 분석을 수행하고 있다.[6] 이 과정에서 미국은 자체 핵안전 기준(10 CFR Part 830)에 근거하여 정교한 위험 분석 및 대응 체계를 수립하고 있다.[7]

유럽우주국(ESA) 역시 독자적인 NPS 개발에 착수하였다. 특히 아메리슘-241(Americium-241)을 기반으로 한 RPS와 RHU의 개발과 함께, 프랑스 우주청(CNES)과 협력하여 독자적인 핵출력 발사 안전 승인 프로세스(Nuclear Launch Safety Authorisation Process; NLSAP)를 구축하였다.[8] ESA는 2024년 과학기술소위원회에 제출한 공식 문서에서, 해당 절차를 통해 미국의 사례 및 안전 프레임워크를 종합적으로 참조하여 유럽 내 발사 체계에 적합한 핵 안전 평가 기준을 정립해 나가고 있음을 보고하였다.[9]

이러한 국가별 정책 및 기술 경험은 UNCOPUOS 실무그룹 회의에 제출되는 회의문서(Conference Room Paper; CRP)를 통해 주기적으로 공유되고 있으며, 다수의 사례가 실질적인 국제적 모범사례(Best Practice)로 축적되고 있다.[10] 이는 회원국 간 정책 및 기술 협력, 지식 이전 및 경험 공유를 통해 국제 핵 안전 규범의 구체화에 기여하고 있다.

4. The White House, National Security Presidential Memorandum on Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems (NSPM-20) (August 2019).
5. *Ibid.*
6. *Ibid.*
7. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Developing a Mission Safety Analysis Report for Launch Authorization: Partnering Across Agency Boundaries to Ensure Mission Success, U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2025/CRP.23 (February 2025).
8. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Implementation of the guidelines from the international safety framework for nuclear power source applications in outer space for ESA space missions - Preliminary Nuclear Launch Safety Authorisation Process (NLSAP), U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2024/CRP.24 (February 2024).

3. 제2차 실무그룹 구성의 배경과 목적

2009년에 채택된 안전 프레임워크는 NPS가 사용되는 우주 임무의 전 주기에 걸쳐 안전성을 확보하기 위한 국제적 기준을 제공하였다. 그러나 이후 급속한 기술 발전과 다양한 우주 임무의 등장으로 인해, 기존 안전 프레임워크의 적용성과 실효성에 대한 의문이 제기되었다. 이에 2017년부터 2023년까지 핵동력원 실무그룹(Working Group on the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space)은 안전 프레임워크의 이행을 촉진시키고 과학기술 발전이 NPS 관련 원칙에 미치는 영향에 대해 논의하며, 미래 NPS 응용에 대한 정보 수집 및 분석을 시행하였다. 그러나 이 시기에도 안전 프레임워크에 대한 구조적 재점검은 이루어지지 않았고, 원자로(Nuclear Reactors)를 이용한 고출력 NPS 또는 핵추진(Nuclear Propulsion) 기술의 상용 가능성이 부상하면서, 안전 프레임워크의 적용 한계와 세부 지침의 부족이 국제사회의 이슈도 제기되었다. 이에 따라 UNCOPUOS는 2024년부터 2028년까지의 5개년 작업계획(workplan)을 승인하고, 핵동력원 실무그룹을 재설치하여 안전 프레임워크의 적용성과 적실성을 점검하고, 향후 정책 방향에 대한 구조적 논의를 재개하였다.[11]

3.1 제2차 실무그룹 구성 및 5개년 작업계획

UNCOPUOS는 2023년 제66차 본회의에서 기존 안전 프레임워크 이행 수준을 평가하고, 새로운 유형의 핵동력원을 활용한 우주 임무의 가능성에 대응하기 위한 목적으로 2024년에서 2028년까지인 5개년 작업계획(five-year workplan)을 공식 승인하였다.[12] 본 작업계획은 기존 안전 프레임워크의 적용성과 적실성을 점검하고, 향후 정책 방향 설정을 위한 구조적 논의를 재개하는 것을 목적으로 한다.

금번 실무그룹은 다음의 세 가지 핵심 목표(core objectives)를 중심으로 활동이 재개되었다. 첫 번째로는 기존 안전 프레임워크의 이행 촉진 및 도전 과제 논의, 두 번째는 향후 NPS 사용, 특히 원자로를 기반으로 한 NPS 사용에 대한 기술정보 수집 및 안전성 분석, 세 번째로는 수집·분석된 정보를 바탕으로 실무그룹의 향후 방향과 정책 권고 도출이다. 상기 세 가지 핵심 목표는 2024년 2월에 개최한 제62차 과학기술소위원회(STSC)에서 공식 채택되었으며, 실무그룹은 이를 바탕으로 구체적인 활동 계획을 수립하고 있다.[13] 특히 향후 논의에서는 핵 추진 우주기술, 새로운 유형의 연료 및 설계, 민간 부문 참여 확대 등 새로운 이슈에 대한 정보 수집과 국제 협력 방식의 정립이 주요 과제로 부상할 것으로 보인다.

---

9. *Ibid.*
10. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Draft Questionnaire containing a preliminary set of questions to collect information under the objectives of the workplan of the Working Group on the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, U.N.Doc.A/AC.105/C.1/2024/CRP.31 (February 2024).
11. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Working Group on the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, U.N.Doc.A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1 (February 2025); United Nations General Assembly, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, U.N.Doc.A/78/20, para.150(2023); Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its sixty-first session, held in Vienna from 29 January to 9 February 2024, U.N.Doc.A/AC.105/1307 (February 2024), Annex III, para.6.
12. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its sixtieth session, held in Vienna from 6 to 17 February 2023, U.N.Doc.A/AC.105/1279 Annex III, para.8-9 (February 2023); U.N.Doc.A/78/20, *supra note* 11, para.150.
13. U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1, *supra note 11.*

3.2 안전 프레임워크의 의의와 한계

앞서 서술한 바와 같이, 2009년에 채택된 안전 프레임워크는 자발적 이행을 전제로 하는 비구속적 문서로서, 법적 의무는 아니나 국제적 규범으로 작용해왔다. 그러나 이러한 특성은 실제 이행 과정에서 국가 간 적용 편차를 초래하였고, 기술적 세부사항에 대한 구체 지침이 미흡하다는 점에서 새로운 도전과제를 야기하였다.

특히 2010년대 후반 이후 미국, 유럽, 중국 등을 중심으로 핵추진 시스템(Space Nuclear Propulsion; SNP), 고출력 원자로 기반의 전력 시스템 등 고위험·고출력 NPS 기술 개발이 가속화되면서, 기존 안전 프레임워크가 예상하지 못한 신기술 개발로 안전 프레임워크의 지침이 모든 기술 범주에 적용되기 어려운 현실이 부각되고 있다. 예컨대 ESA는 아메리슘-241(Americium-241)을 활용한 RHU 및 RPS 개발을 진전시켰고,[14] NASA는 고출력 원자로 기반 추진 시스템의 우주 임무 적용 가능성을 본격적으로 검토하고 있다.[15] 이러한 원자로 기반 시스템은 기존의 RTG나 저출력 RHU와는 다른 기술적 성격과 위험 성격을 갖기 때문에, 새로운 안전 기준과 평가 체계가 필요하다.

이에 따라 앞 장에서 서술한 바와 같이, 미국은 2019년 국가안보대통령각서 20호(NSPM-20)를 통해 우주 핵시스템에 대한 사전 안전분석(SAR), 발사 승인 절차, 연방기관 간 검토 절차 등을 체계화하였다. ESA 또한 핵출력 발사 안전 승인 프로세스(NLSAP)를 수립하여 자체 기준을 마련하였다. 이러한 국가 차원의 평가 체계 정비는 국제적인 기준의 정합성 및 조화의 필요성을 더욱 강조시키게 되었고, 기존 안전 프레임워크의 유효성 유지와 시대적 기술 변화 대응을 위해 실무그룹 차원의 재점검이 필요하다는 인식이 UNCOPUOS 내에서 형성되었다.[16]

14. U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2024/CRP.24, *supra note* 8.
15. U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2025/CRP.23, *supra note* 7.
16. U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2024/CRP.31, *supra note* 10, para. 2-3.

4. 핵동력원 활용에 관한 질문서(Questionnaire)

핵동력원 실무그룹은 2024–2028년 5개년 작업계획의 목표 달성을 위해, 2024년부터 UNCOPUOS 회원국 및 국제기구의 NPS 사용 현황과 계획, 안전 프레임워크의 적용 경험 및 인식을 체계적으로 수집하기 위한 수단으로 질문서(Questionnaire)를 도입하였다. 본 질문서는 2024년 초안이 작성된 후 다수의 실무그룹 회의 및 회원국 간 의견 수렴 과정을 거쳐, 2025년 2월, 제62차 과학기술소위원회 회기에서 공식 채택되어 실무그룹 보고서 부속문서(Appendix)로 수록되었다.[17] 실무그룹은 본 질문서를 통해 핵동력원에 대한 정책 및 기술적 계획과 안전 프레임워크의 적용 현황, 그리고 도전 과제를 파악하여 향후 정책 권고 및 국제 협력 전략 수립의 기반 자료로 활용할 예정이다. 본 장에서는 해당 질문서의 구성, 실무그룹 목표와의 연계 및 기대 효과와 한계를 고찰함으로써, 실무그룹의 향후 논의 방향을 제시하고자 한다.

4.1 질문서의 구성 체계 및 실무그룹 목표와의 연계

공식 채택된 질문서는 NPS 관련 기술 수준 및 정책 현황에 따라 세 개의 국가 유형으로 분류하고 있으며, 총 12개 문항으로 구성되어 있다.[18]

(a) 기존에 NPS를 사용한 경험과 전문성을 보유한 국가/국제기구
(b) 향후 10년 내 NPS 사용 계획이 있는 국가/국제기구
(c) 현재로서는 NPS 사용 계획이 없는 국가/국제기구

각 국가 유형에 따라 맞춤형 질문을 제공하되, 모든 응답자에게 공통적으로 2009년 안전 프레임워크에 대한 인식, 적용 여부, 적용상의 어려움, 향후 개선 필요성 여부 등에 대한 질문을 포함하고 있다. 특히 (a) 및 (b) 유형의 경우, 미래 NPS 활용 계획과 원자로가 계획에 포함되는지 여부, 기존 임무의 구체적 경험 공유 가능성 등에 대한 질문도 포함되어 있다. 이는 단순 현황 파악을 넘어서, 향후 정책적 방향성과 기술 준비 수준을 정성적으로 파악할 수 있도록 구성되었다.

특히 본 질문서는 핵동력원 실무그룹의 5개년 작업계획에서 설정된 아래 세 가지 핵심 목표와 밀접하게 연계되어 있다.

목표 1: 기존 안전 프레임워크의 이행 촉진 및 도전 과제 논의
목표 2: 원자로를 기반으로 한 NPS 사용을 포함한 NPS 기술정보 수집 및 안전성 분석
목표 3: 수집·분석된 정보를 바탕으로 실무그룹의 향후 방향과 정책 권고 도출

17. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Working Group on the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1/Add.1 (February 2025); U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1, *supra note* 11, para. 8.
18. U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1/Add.1, *supra note* 17.

4.2 질문서의 기대 효과 및 한계에 대한 고찰

핵동력원 실무그룹은 상기 질문서를 토대로 수집된 회원국의 응답을 익명화하여 집계된 형태로 분석하고 기술적 추세와 정책 수요를 종합적으로 도출할 예정이다.[19] 다만 질문서에 응답을 한 회원국 측에서 공표의 의사가 있을 경우에는 익명화하지 않고 기존 안전 프레임워크의 이행 및 향후 NPS 사용 계획 등을 공유할 수 있으며, 이는 실무그룹 회의 또는 워크숍에서 국가별 발표로도 이어질 예정이다. 즉, 본 질문서에 대한 회원국의 응답은 실무그룹에서 분석을 하여 구체적인 정책 권고안을 UNCOPUOS에 제안할 수 있는 기반이 될 수 있으며, IAEA와의 공동 워크숍의 아젠다 및 초청 기관 선별에도 반영될 수 있다.[20] 또한, 응답을 통해 도출된 현재 안전 프레임워크를 국내에 적용하는데 있어서의 어려움을 파악하여 안전 프레임워크의 구체화 또는 보완 방법에 대한 논의의 토대가 될 수 있다. 나아가 본 응답을 통해 향후 NPS를 활용한 우주 임무 계획을 공유함으로써 경험 국가와 아직 미경험 국가 간의 기술·정책 공유의 기반을 마련할 수 있다. 이에 따라, 현 질문서의 온라인 응답 플랫폼은 지속적으로 유지될 예정이며, 현재 2025년 2월 기준으로 10개국의 응답을 받았으나 실무그룹은 보다 더 많은 국가의 참여를 요청하고 있다.[21]

한편, 본 질문서는 전반적으로 범용성과 간결성이라는 측면에서는 강점을 가지고 있으나, 다음과 같은 점에서 보완 여지도 존재한다.

첫째, 기술 세부 항목이 부족하다는 점이다. 현재의 질문 구조는 NPS를 유형별로, 예를 들어, RTG, RHU 및 원자로를 별개로 하여 정보를 수집하기에는 한계가 있다. 이에 특정 기술군에 대한 심층 정보 수집이 어렵다. 둘째, 정량적 정보 수집이 미흡하다. 현재 질문서에는 위험 확률, 방사능 방출량 또는 허용 방사선량, 안전성 기준 등과 같은 정량 데이터를 요구하는 문항이 부재하다. 즉 정량적 기준이 반영되어 있지 않기에 위험도 비교 분석이 불가한 점이 있다. 셋째, 민간 기업 및 비정부기구의 의견 반영 또는 참여 가능성과 역할에 대한 질문도 부재한 점을 들 수 있다. 이에 실무그룹은 본 질문서의 국가별 응답을 기반으로 하되, 추가적으로 후속 설문, 기술 워크숍 또는 국가별 심층 인터뷰 등의 방식으로 보완적 수단을 활용할 필요가 있다. 이는 단기적 정보 수집을 넘어 지속 가능한 정책 및 국제 규범 발전을 위한 다층적 접근을 가능하게 할 것이다.

19. U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1, *supra note* 11, para. 9.
20. *Ibid.*, para. 10-11.
21. *Ibid.*, para. 13.

5. 결 론

우주공간에서의 핵동력원 활용은 기술적 불가피성과 잠재적 위험성을 동시에 내포하고 있다. UNCOPUOS는 지난 수십 년간 이러한 위험을 통제하고 안전한 활용을 도모하기 위한 국제 규범 형성에 주도적 역할을 해왔으며, 2009년 채택된 안전 프레임워크는 그러한 노력의 결실이라 할 수 있다. 그러나 해당 안전 프레임워크는 비구속적 성격과 기술 세부 지침의 한계로 인해 급변하는 기술 환경, 특히 원자로 기반의 차세대 우주 임무에 효과적으로 대응하기에는 미흡하다는 지적이 제기되어 왔다.

이러한 인식하에 시작한 제2차 핵동력원 실무그룹은 구조적 접근을 통해 기존 안전 프레임워크의 이행 현황을 점검하고 새로운 기술 발전에 부합하는 국제적 안전 기준 정비를 목표로 활동을 개시하였다. 특히, 본 실무그룹이 도입한 질문서(Questionnaire)는 회원국 및 국제기구의 정책적 입장과 기술적 경험을 구조화된 방식으로 수집·분석함으로써, 향후 실무그룹의 정책 권고 및 가이드라인 개선 논의의 기초자료로 기능할 수 있다.

본 논문은 현재까지의 UNCOPUOS에서의 핵동력원 활용 논의의 역사적 맥락과 핵동력원 실무그룹 설치의 배경 및 목적, 그리고 질문서의 구성과 활용 가능성을 분석하였다. 이를 통해 새로이 시작하는 실무그룹이 설정한 세 가지 핵심 목표가 실질적으로 달성될 수 있는 기반이 마련되고 있음을 확인하였다.

향후에는 질문서를 통해 수집된 정보를 바탕으로 정량적·정성적 분석, 기술적 난점에 대한 다자간 협의, 추가 기술 논의 및 정보 공유를 위한 IAEA 등과의 공동 워크숍 개최, 민간 부문과의 협력 메커니즘 확대 등이 병행될 필요가 있다. 이를 통해 핵동력원을 활용한 우주 임무의 안전성과 투명성을 제고하고, 국제사회의 신뢰를 확보하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대한다

참고문헌

1. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Developing a Mission SafetyAnalysis Report for Launch Authorization: Partnering Across Agency Boundaries to Ensure Mission Success, U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2025/CRP.23 (February 2025).
2. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Draft Questionnaire containing a preliminary set of questions to collect information under the objectives of the workplan of theWorking Group on the Use of Nuclear Power Sourcesin Outer Space, U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2024/CRP.31 (February 2024).
3. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Implementation of the guidelinesfrom the international safetyframework for nuclear power source applications in outer space for ESA space missions – Preliminary Nuclear Launch SafetyAuthorisation Process (NLSAP), U.N. Doc. A/AC.105/C.1/2024/CRP.24 (February 2024).
4. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its sixtieth session, held in Vienna from 6 to 17 February 2023, U.N. Doc. A/AC.105/1279 (February 2023).
5. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Scientific and Technical Subcommittee on its sixty-first session, held in Vienna from 29 January to 9 February 2024, U.N. Doc. A/AC.105/1307 (February2024).
6. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of the Working Group on the Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1 (February 2025).
7. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Report of theWorking Group on theUse of Nuclear Power Sources in Outer Space, U.N. Doc. A/AC.105/C.1/NPS/2025/L.1/Add.1 (February 2025).
8. Government of Canada, Report on theRecovery Operations fromthe COSMOS 954 Satellite (1979).
9. The White House, National Security Presidential Memorandum on Launch of Spacecraft Containing SpaceNuclear Systems (NSPM-20) (August 2019).
10. United Nations Committee on the PeacefulUses of Outer SpaceScientific and Technical Subcommittee and the International Atomic Energy Agency, "SafetyFramework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space," U.N. Doc. A/AC.105/934 (May 2009).
11. United Nations General Assembly, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, U.N. Doc. A/78/20 (2023).
12. United Nations General Assembly, The Principles Relevant to theUse of Nuclear Power Sources in Outer Space, UNGA Res. 47/68 (14 December 1992).

저궤도 군집위성과 DQS(Dark and Quite Skies) 보호를 위한 국제적 논의 현황 및 쟁점

윤아미 | 한국항공우주연구원
전략기획본부
우주항공정책팀
선임연구원
ami37@kari.re.kr

초 록

본 논문에서는 2010년대 이후 급격히 증가하고 있는 저궤도 위성으로부터 '어둡고 조용한 하늘(Dark and Quiet Skies, DQS)'을 보호하기 위한 국제사회의 노력과 주요국의 정책 방향을 조사·분석 하였다. DQS 보호의 시발점부터, 국제천문연맹(nternational Astronomical Union, IAU)을 중심으로 제시된 저궤도 위성군의 빛 반사 및 전파간섭 등이 야기하는 문제점과 이를 해결하기 위한 권고안 등을 분석하고, 유엔외기권평화적이용위원회(United Nation Committee on Peaceful Use of Outer Space, UN COPUOS)에서의 의제화 추진 및 이를 통한 논의 내용 등을 살펴보았다. DQS 보호는 천문학 연구에 국한된 것이 아니라 이를 위해 제안되는 위성 기술 개발 및 전파사용의 규제 등과 관련되어 있으며, 이는 위성 산업에 영향을 줄 수 있는 제약 발생이 가능하기 때문에 현안 파악이 중요하다. 따라서 국제사회에서의 논의 및 쟁점에 대해 분석하고, 우리나라의 DQS 보호에 대한 정책적 방향성 설정을 위해 필요한 요인을 제안하고자 한다 .

Key Words : Mega-Constellation(거대군집위성), DQS(어둡고 조용한 하늘), UN COPUOS(유엔외기권평화적이용위원회), radio interference(전파간섭), light pollution(광해), space sustainability(우주지속가능성)

1. 서 론

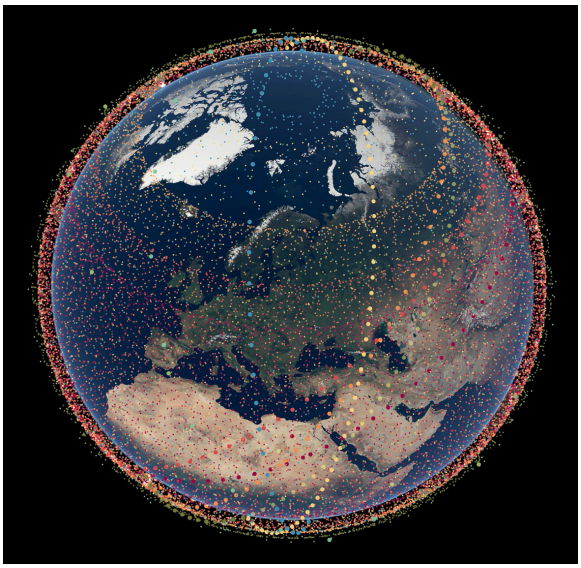
민간의 우주개발 참여는 빠른 속도로 우주 활동을 증가시키고, 기술을 발전시키며, 우주로의 접근성을 높이고 있다. 스페이스엑스社의 등장은 발사 횟수 증가, 발사 비용 저감, 발사체 재사용 등 다양한 이점을 제공하며, 지구 궤도를 벗어나 다시 달에 닿기 위한 인류의 바람을 현실화시키는 데 큰 역할을 하고 있다. 스타링크는 전 세계적인 인터넷망을 구축하여 지상 인터넷 보급이 쉽지 않은 산악지역, 해양, 사막 등에 인터넷을 보급하고, 재난 및 긴급상황에도 유용하게 이용되고 있다. 스타링크뿐만 아니라 아마존社의 카이퍼(Kuiper), 유럽의 원웹(OneWeb) 등 저궤도 위성 인터넷 서비스를 위한 군집위성은 급속도로 증가할 예정이다. 또한 인터넷 서비스를 위한 위성뿐 아니라 지구관측, 안보, 통신 등을 위한 위성들도 여러 나라에서 계획 중이

므로 지구 궤도 내 위성은 빠른 속도로 증가할 전망이다.

IAU 발표에 따르면, 활동 중인 위성의 수가 2019년 약 2,200기였으며, 2023년 11월 약 6,800기로 4년간 약 3배가 증가했다. 하지만 2024년 6월 기준 약 10,000기로 증가했으며, 6개월 사이 1.5배가 증가했음을 알 수 있다. 비활동 중인 위성까지 포함하면 약 13,000기이며, 궤도를 도는 우주쓰레기까지 포함하면 약 3만이 넘는다. ITU에 따르면 약 백 만기 이상의 위성이 발사될 것으로 전망된다.[1)]

궤도 내 위성 및 우주쓰레기 등 우주물체의 증가는 우주개발의 장기적인 지속가능성 문제와도 연결된다. 우주의 지속가능성(Space Sustainability)은 "우주공간의 평화적 목적을 위해 탐사 및 이용을 공평하게 접근하면서, 현재 세대의 필요를 충족하고 미래 세대를 위해 우주환경을 보존하는 것"[2)]이라고 UN COPUOS에서는 정의하고 있다. 이 관점에서 본다면, 급격한 우주물체의 증가 추세는 미래 세대가 현재 우리가 누리는 우주를 이용하지 못하는 지속가능성에 문제가 발생함을 의미한다.

<그림 1> 스타링크 2세대 위성군(출처: ESO)



또한, 위성은 태양 빛을 반사하고, 특정 주파수 대역에서 전파간섭을 일으키는 등 천문연구에 사용되는 지상 및 우주 망원경의 관측을 방해하는 결과를 초래한다. 특히 스타링크, 원웹 등의 경우 저궤도에 수천에서 수만 기의 거대 위성군(Mega-Constellation)을 형성하는데, 이는 천문연구에 지대한 영향을 끼칠 것으로 분석된다. 그 결과, IAU를 중심으로 위성들의 빛 반사로 인해 밤하늘이 밝아지고, 위성-지상 및 위성 간 통신으로 인해 전파간섭이 많아지

1. Mike Peel, "The IAU Centre for the Protection of the Dark and Quiet Skies-achievements and ongoing work", on behalf of the IAU CPS ESA Clean Space Days, October 2024, p3
2. United Nations Office for Outer Space Affairs, "Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space", ST/SPACE/79, 2021, 2p

는 문제에 대해 인식하게 되는 계기가 되었으며, 이를 통해 지속가능한 천문연구를 위한 어둡고 조용한 하늘(Dark and Quiet Sky) 보호가 등장하게 되었다. IAU는 이를 전문적으로 다루는 센터(IAU Centre for the Protection of the Dark and Quiet Sky from satellite constellation interference, IAU CPS)를 2022년에 설립하고, 관련 문제를 해결하기 위해 위성회사 및 정책 입안자들과 협력하고 있다.

천체의 관측은 단순히 밤하늘의 별을 보는 것만이 아니라 우리에게 위험이 될 수 있는 소행성 및 우주물체의 낙하, 우주쓰레기, 위성 관측 등 자국의 우주자산 보호 및 우주위험 대응과도 관련이 있다. 이를 추적 및 관찰하기 위해서는 지속적인 관측이 필요하기 때문이다. 또한 인공조명의 경우 '빛 공해'로 환경적인 문제에도 영향을 준다고 알려져 있다. 어두운 밤이 유지되지 않아 식물의 성장이나 더 나아 인간에게도 유해할 수 있다고 보고 되고 있으며 이를 환경법적 측면에서 접근하기도 한다. 뿐만 아니라 위성의 빛 반사 저감 기술 및 주파수 관련 문제는 위성산업과도 밀접한 관련이 있다. 따라서 DQS 보호는 비단 천문학계의 문제만이 아니라 우리에게 직·간접적인 영향을 줄 수 있기 때문에 이에 대한 이해와 우리가 어떠한 노력과 정책적 입장을 취할 것인지 국가적인 차원에서의 고민이 필요하다.

2. 본 문

DQS 보호는 '어두운 하늘 보호'와 '조용한 하늘 보호'로 나눌 수 있다. 전통적으로 '어두운 하늘 보호'는 인공조명으로 인해 밤하늘이 밝아지는 '빛 공해(Light Pollution)'를 줄이고, 천문 관측에 최적의 환경을 유지하며, 밤하늘을 보존하려는 노력을 말한다. 이는 도시의 발달이 관측에 영향을 미치기 시작하면서부터 등장하기 시작했다. '조용한 하늘 보호'는 전파 천문학에서 사용하는 민감한 관측장비가 인공위성, 통신 기기, 또는 기타 전파간섭으로 인해 방해받지 않도록 전파 관측 환경을 보호하는 것을 의미한다. 이 같은 전통적인 DQS 보호와 더불어 2010년대 이후 증가하는 위성군으로부터 어둡고 조용한 하늘(DQS)을 보호하는 것으로 의미가 확장되었다.

2.1 국제사회의 DQS 보호를 위한 노력

인공조명으로 밤하늘이 밝아지는 문제의 인식은 1958년 런던의 빛 공해 및 대기 오염 등의 영향으로 그리니치 천문대가 런던에서 약 70마일 떨어진 서식스(Sussex)로 이전하면서부터이다. 이는 도시의 인공조명 확산이 천문 관측에 영향을 주는 것과 천문대 주변 조명에 대한 규제 및 어두운 하늘 보호구역에 대한 필요성을 인식하는 계기가 되었다. 이후 1979년 IAU 총회에서 천문대 주변의 인공조명 제한[3] 및 천문대 입지 선정 기준에 대한 권고안이 발의되었다.

2007년 스페인 라팔마(La Palma) 섬에서 열린 국제회의[4]에서 유네스코(UNESCO), 유엔환경계획(UNEP), IAU, 세계관광기구(UNWTO), 스페인 정부 등은 '라팔마 선언[5]'을 통해 별빛에 대한 인류의 권리와 어두운 하늘

3. 인공광이 자연 배경 밝기의 10%를 넘지 않아야 한다는 조건(고도 45도, 모든 방위각에서 기준)
4. 별빛을 위한 국제 회의(International Conference in Defence of the Quality of the Night Sky and the Right to Observe the Stars)
5. Declaration in Defence of the Night Sky and the Right to Starlight; La Palma Declaration or Starlight Declaration

보호를 권고하였다. 주요 목표는 천문연구 보호, 조명 규제, 생태 보존, 천문학적 환경 보호의 필요성 교육이었다. 이를 통해 별빛 보호(Starlight Reserves) 개념이 확산 되었으며, 국제 어두운 하늘 보호구역[6] 확대에 법적 기반을 제공하였다.

<그림 2> 어두운 하늘에 미치는 광해 영향을 측정하는 척도. 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록, 도시지역을 벗어날수록 어두운 하늘과 별이 잘 보임을 알 수 있음

(출처: ESO, P. Horálek, M. Wallner)

IAU는 2017년 UN COPUOS 과학기술소위원회(Scientific and Technical Subcommittee, STSC)에 천문학의 중요성과 인공조명 및 전파간섭으로 인한 관측 환경의 위협, 천문 관측 환경 보호를 위한 국제적인 협력과 정책 수립의 필요성을 강조한 'Dark and Quiet Skies'[7]를 제출하였다. 이 문서에서는 조명 정책 개선, 전파간섭 관리, 국제기준 마련, 지속적인 모니터링 등의 조치를 제안하였다. 이 문서는 이후 2020년과 2021년에 IAU와 UNOOSA, 스페인 정부 등 여러 기관이 주관한 'Dark and Quiet Skies for Science and Society' 워크숍의 기반이 되었다.

2020년 첫 번째 'Dark and Quiet Skies for Science and Society' 워크숍에서는 5개의 워킹그룹을 구성하여, 어두운 하늘 보호, 빛 공해의 생물환경 영향, 광학 관측, 군집위성의 영향, 전파 천문학 보호에 대해 중점적으로 논의했다<표 1>. 이는 천문학, 생태계, 공중보건 관점에서의 인공조명과 전파간섭 문제를 다루었으며, 국제적 가이드라인 개발의 시작점으로써 중요한 의미를 가진다.

6. https://darksky.org/what-we-do/international-dark-sky-places/
7. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Scientific and Technical Subcommittee Fifty-fourth sessionA/AC.105/C.1/2017/CRP.17 (https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/aac_105c_12017crp/aac_105c_12017crp_17_0_html/AC105_C1_2017_CRP17E.pdf)

<표 1> 'Dark and Quiet Skies for Science and Society' 워크숍 주요 내용 요약

워킹그룹	문제점	권고안
어두운 하늘 보호	도시화로 인해 밤하늘이 밝아짐	• 도시 외곽에 어두운 하늘 보호구역 지정을 통해 생태계 보호 • 조명 설계 시 빛의 방향성과 조절을 통해 불필요한 빛 확산을 최소화
생물환경 영향	야간 인공조명에 의한 생태계와 인간 건강의 부정적 영향	• 야간 조명의 시간대별 조절을 통해 생물의 생체 리듬 보호 • 조명 설계 가이드라인을 마련하여 생태계에 미치는 영향 최소화
광학 천문학	인공조명 증가로 인한 천체 관측 정확도 저하	• 천문대 주변 지역의 조명 규제 강화를 통한 인공광 영향 최소화 • LED 조명의 색온도 조절을 통해 밝기 증가 억제
군집위성의 영향	저궤도 위성군의 증가로 인해 천문관측 방해 요소 증가	• 위성 설계 시 반사율 감소 기술을 적용 • 위성 궤도 정보의 투명한 공유를 통해 천문학자들의 관측 계획 조정 지원
전파 천문학	무선통신의 확산에 의한 전파간섭 증가	• 전파 천문대 주변 전파보호구역 지정 • 주파수 사용에 대한 국제적 협약을 통한 전파 관측

2021년 두 번째 'Dark and Quiet Skies for Science and Society'워크숍을 통해 이전 워크숍에서 제시된 권고안의 실행을 위한 기술적·정책적 조치에 대한 내용을 다루었다. 밤하늘의 인공조명(Artificial Light at Night, ALAN), 군집위성, 전파천문학 3개의 워킹그룹을 구성하여, 현안과 기술적·정책적 권고안을 제안하였다<표 2>. 두 번의 워크숍을 기반으로 IAU는 UN COPUOS STSC에 문서를 제출하여 UN COPUOS 상에서의 공식 논의를 위한 의제화를 추진했다. ITU WRC-23에서는 비정지궤도 위성 시스템으로 인해 발생하는 주파수 간섭으로부터 특정 전파간섭 금지구역에서 운영되는 전파 천문학을 보호하는 데 필요한 기술 및 규제 연구 수행을 결정했다. 이에 4년 동안 연구를 진행 중이며, WRC-27에서는 '저궤도 위성군의 증가에 따른 주파수 관리 및 전파간섭 방지 대책'이 의제로 다루어질 예정이다.

<표 2> 'Dark and Quiet Skies for Science and Society II' 워크숍 주요 내용 요약

워킹그룹	문제점	권고안
인공조명 (ALAN)	• LED 조명 확산으로 야간 광공해 증가 • 블루라이트가 생태계·건강·천문관측에 악영향 • 야간 과도 조명 설계 부재	• 보호구역에서는 조명 '불허'를 기본으로 하되 정당성 있는 예외만 허용 • 색온도 낮은 조명, 방향 제어, 시간 제어, 밝기 총량 기준 도입 • 국제적으로 추적 가능한 빛 공해 측정 표준화 및 데이터화
군집위성	• 위성 반사광으로 광학·적외선 관측에 심각한 방해 • 궤도 고도 증가 및 위성 수 증가로 야간 시야 오염 확대 • 위치 정보 부족, 궤도 상승·이탈 시 밝기 급증	• 위성 밝기 V > 7.0 이상 유지 • 600km 이하 저궤도 운영 권장 • 12시간 전 정밀 ephemeris(위성위치) 데이터 제공 • 궤도 상승 및 탈궤 시 반사광 제어 • 산업계-천문학계 협력체계 지속 운영

워킹그룹	문제점	권고안
전파 천문학	• ITU 보호 대역 외에서 주 관측 수행 • 위성 및 지상 기지국의 의도치 않은 방사 증가 • 국제 전파 보호 기준이 불충분, RQZ(전파방해 금지구역) 부족	• 위성의 전파 방사 제한 및 마스크 설계 적용 • 사이드로브·비의도 방사 최소화 설계 • 실시간 송신 스펙트럼 공개 • 정부-산업계-과학계 협력 모델 실현 • 국제적 RQZ 보호 규정 추진

2022년 IAU는 DQS 보호를 위한 이해관계자 간 허브 역할을 할 수 있는 'IAU Centre for the Protection of the Dark and Quiet Skies from Satellite Constellation Interference (IAU CPS)'를 설립하였으며, 천문학계에 저궤도 군집위성의 영향과 피해 완화를 위한 전략 및 권고안을 담은 'Call to Protect the Dark and Quiet Sky from Harmful Interference by Satellite Constellations'을 2024년 발간하였다<표 3>.

<표 3> DQS 보호를 위한 대응 방안 및 완화전략 제안

구분	대응방안 및 완화전략
천문학계의 완화 조치	• 위성 궤적을 식별하고 관측 자료에서 제거하는 소프트웨어 개발 지원 • 정확한 위성 추적을 통해 이미지 손실 완화 • 전파 천문학에서 간섭을 최소화하기 위한 전략 사용(완전한 예방은 어려움)
산업계와의 협력	• 위성 운영자와 천문학자 간의 협력을 촉진하여 공동 솔루션 도출 • 정밀한 위치 데이터 공유를 통한 관측 조정 • 빛 반사 및 전파 방출을 최소화하는 기술 채택을 장려하기 위한 인센티브 제공
자발적 행동강령	• 관련 행위자들이 최선의 관행을 채택하여, DQS 보호를 위한 책임 있는 조치를 개발 및 이행에 포함하도록 지원 • '우주 지속가능성 등급(SSR)'시스템[8]과 같은 프로그램을 통해 지속가능한 관행을 평가하고 장려
규제 조치	• ITU 전파 규정(RR)은 전파 천문학에 사용되는 주파수를 보호하기 위해 스펙트럼 관리 업데이트 필요 • 우주 활동에 '환경법' 원칙 적용을 촉구, 특히 오염 방지를 강조 • 밤하늘을 인류의 문화유산으로 보호하는 '문화적 보호' 제안
기술적 조치	• 위성의 밝기 예측을 위한 테스트 실험실 설립 및 덜 반사되는 대체 재료 연구 • 위성 전송 시스템의 불필요한 방향 및 주파수에서의 전파 방출 억제 기술 개발 • 위성의 불필요한 전자기 방사 억제 기술 개발

8. 우주 임무 및 운영의 지속 가능성 수준을 데이터 기반으로 평가한 등급 시스템 (https://spacesustainabilityrating.org/)

이 같은 국제사회의 노력으로 인해 2025년 UN COPUOS 과학기술소위원회에서 '어둡고 조용한 하늘(DQS), 천문학과 대형위성군: 새롭게 부상하는 문제와 도전(Dark and quiet skies, astronomy and large constellations: addressing emerging issues and challenges)'로 의제화되어 논의가 시작되었다. 국제사회는 DQS 보호를 천문학 연구의 관점에서뿐만 아니라 환경·문화적 측면에서도 고려하고 있으며, 위성으로 인한 피해는 단일 국가의 영역이 아니기 때문에 함께 논하기 위해 UN COPUOS를 활용하고 있다. 또한, IAU CPS는 군집위성의 빛 반사 및 전파간섭 문제를 해결하기 위해 위성 산업체 및 정책 입안자들과 협력하고 있으며, 국제 가이드라인을 개발하기 위해 노력 중이다.

2.2 주요국의 정책 방향

DQS 보호와 관련하여 국가적 측면에서 가장 큰 이해관계자는 미국일 것이다. 현재까지 가장 많은 저궤도 상업위성을 발사하고, 앞으로 더 많은 위성과 발사체를 우주에 보낼 계획을 가지고 있는 SpaceX가 속한 나라이며, 전세계 우주개발 주도하고 있는 국가이기 때문이다. 더불어 천문학 연구와 관련된 시설 장비(광학, 전파, 적외선, 레이저 등) 또한 가장 많이 보유하고 있는 나라이기도 하다. 이러한 이해관계로 인해 DQS 보호와 관련된 규제 및 연구를 선도적으로 진행하고 있다. 미국 연방통신위원회(Federal Communications Commission, FCC)는 군집위성 운영사에게 미국 국립과학재단(National Science Foundation, NSF) 및 미국 천문학회(AAS)와 협력하여 거대군집위성이 천문관측에 미치는 영향을 최소화하는 방안을 마련하도록 요구하고 있다. 또한, 미국 국립과학재단은 군집위성 영향을 줄이기 위한 방안을 연구하는데 $750,000USD 규모의 연구비를 투자하기로 결정했다.[9] 미국의 몇몇 주 정부는 밤하늘을 보호하기 위한 빛 공해 방지 법안을 도입하여 천문대 주변의 조명 사용을 제한하기도 한다. 예를 들어, 애리조나주의 경우 'Dark Sky Community'를 지정하여 빛 공해를 줄이기 위한 조치를 취하고 있다.

영국의 경우 빛 공해로 인한 천문대 주변 인공조명 규제 및 빛 공해를 줄이기 위한 국립공원 보호구역 지정 등 인공조명에 대한 규제와 더불어 최근 영국 왕실은 Astra Carta를 선포하여 영국이 "지속가능한 우주(Space Sustainability)"를 위해 앞장서고 있음을 대내외에 선포하고 있다.[10] 또한, 영국 우주청은 우주 지속가능성 계획의 일환으로 '우주의 지속가능성 기준(Space Sustainability Standard, 2022)'를 발표하여 우주쓰레기 제거 기술에 대한 투자 및 지속가능한 우주 활동 이행 등 지속가능성 측면에서 국제 협력과 규범을 강화하고 있다.[11]

유럽연합의 경우 스페인, 이탈리아, 프랑스 등 자체 빛 공해 방지를 위한 제한법이 존재하며, ESA를 중심으로 규제를 강화하려는 움직임을 보인다. 프랑스의 경우 2013년 공공장소에서의 과도한 조명 사용을 제한하는 법안을 통화 시켰으며, 2018년 기존법령을 강화하여 천문대 보호구역 지정, 조명색 온도 제한 등 보다 구체적인 규제를 도입하였다.[12] 영국과 마찬가지로 DQS의 보호가 중점이라기보다 지속가능성 측면에서 다루고 있다.

9. https://cps.iau.org/news/major-us-grant-awarded-to-cps-led-satellite-mitigation-project/
10. https://www.royal.uk/news-and-activity/2023-06-28/the-king-unveils-the-astra-carta-seal- at-a-space-sustainability
11. https://www.gov.uk/government/news/government-announces-package-of-new-measures-to-drive-space-sustainability

칠레의 경우 국제 공동 운영의 대형 망원경 등의 관측장비가 많아 주요 천문 관측지 중 하나이며, 이를 보호하기 위한 규제 및 법이 존재한다. 대표적으로 칠레 법령 686은 광해를 줄이기 위한 규제를 명시하고 있으며, 특히 천문대 주변에서의 조명 제한을 강력하게 시행하고 있다. 이는 2023년에 개정되어 칠레 전역으로 조명 표준을 확대하고, 산업용 조영에 대한 규제를 포함하였다.[13)]

일본은 빛 공해를 줄이기 위해 지방자치단체 차원에서 규제를 도입하고 있다. 예로 나가노현은 지역 천문대 보호 구역을 지정하여 불필요한 조명을 억제하고 어두운 하늘을 유지하기 위한 노력을 하고 있다. 또한 국립천문대와 협력하여 조명에 의한 영향을 완화하고자 노력하고 있으며, 전파법 개정(2024)을 통해 전파간섭 방지를 포함하여 ITU 준수 및 DQS 보호를 위한 노력을 하고 있다.[14)]

이 밖에도 호주/뉴질랜드는 전파방해금지구역(Australian Radio Quiet Zone WA, ARQZWA) 및 빛 공해 방지를 위한 조명 규제(AS/NZS 4282 표준)를 시행하고 있다.

국가별 정책 및 방향성을 살펴보면 미국의 경우 상업적 위성 운영과 기술 접목을 통한 상생을 위한 방향을 고려하고 있음을 알 수 있다. 뉴스페이스를 지향하고 저궤도에 위성군 구축을 진행중인 SpsceX, 아마존 같은 기업 있는 미국의 입장으로써는 당연한 결과로 보인다. 영국과 유럽연합의 경우 책임감 있는 위성 운영에 중점을 두고 있으며, 국제협력을 통한 우주환경 보호에 적극 나서고 있음을 알 수 있다. 일본은 전파법 개정을 통해 전파 천문학 보호를 강화하고, 위성 운영자들에게 전파간섭 방지를 위한 기준을 적용하고 있다<표4>. 각국의 정책은 추진하는 우주 활동의 방향성에 따라 조금씩 다르나, 증가하는 군집위성의 문제는 개별 국가만의 문제가 아님을 인식하고 국제사회에서 논의의 필요성을 인지하고 있다. 그 결과가 UN COPUOS의 의제화이다.

12. Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses (https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037864346
13. https://noirlab.edu/public/es/announcements/ann23034/?nocache=true
14. 전파법 8장 102조

<표 4> DQS 보호 관련 주요국 정책 및 방향성

국가	정책	방향성
미국	• 도시 조명 규제 및 천문대 보호구역 설정 • 전파간섭방지(국립 과학 재단(NSF), 국립전파천문대(NRAO)) • 군집위성 영향 완화 규제('22, FCC) : 위성 반사율 저감, 전파 보호 대역 설정, 국제협력 등 • 빛 공해 완화(NSF, 국립광학천문대(NOIRLab), 국제천문연맹(IAU) 등 협력)	• 천문학적 연구 보호와 우주의 지속가능성이 목표 • 상업적 우주 활동과의 균형을 맞추기 위해 다양한 규제와 기술적 조치 마련
영국	• 우주의 지속가능성 기준(Space Sustainability Standard)('22) - 위성 반사율 저감, 우주쓰레기 관리, 민간 및 국제협력 등 • 광해 방지법 및 국립공원 보호구역 운영	• 책임 있는 위성 운영을 강조 • 빛 공해 및 전파간섭 방지를 위한 국제협력과 규범 강화
유럽연합	• 빛 공해 규제 및 군집위성 관리 규제 강화 • 프랑스, 이탈리아, 스페인 등 자체 빛 공해 제한 법 존재	• ESA를 중심으로 빛 공해와 전파간섭 방지 규제 강화 • 'Zero Debris'의 일환으로 DQS 보호
칠레	• 광해 방지 법령 686('13)	• 천문학적 연구 보호(천문대 보호)에 중점
일본	• 지자체 차원의 빛 공해 규제 • 전파간섭 방지(전파법 개정, '24.4. 시행) • 국립천문대와 협력하여 영향평가 및 완화 방안 개발	• 2024년 전파법 개정으로 전파간섭 방지 포함 • ITU 준수 및 DQS 보호를 위해 노력

3. 결론 및 시사점

위성의 수가 급격하게 증가하는 것은 기정사실이며, 이를 대비하고 장기적으로 지속가능한 우주를 이용하기 위한 국제사회 및 각 국가의 노력과 협력이 필요한 시점이다. 우주는 특정 국가의 소유가 아닌 글로벌 공공재로 복잡한 이해관계가 국제적으로 얽혀 있기 때문에 단시간에 효과적인 거버넌스 체제를 만드는 것은 쉽지 않다. 하지만 각국의 정부와 민간 기업들이 앞다투어 우주개발을 추진하고 있으며, 우주 관광, 심우주 탐사와 같은 새로운 활동이 이어지면서 우주쓰레기, 지구 저궤도 혼잡, 환경 파괴의 위험이 증가하고 있기 때문에 준비가 필요하다. 현대의 우주 활동은 글로벌 위성통신, 우주 데이터 활용, 내비게이션 시스템 등 우리의 일상생활에 필수적인 요소이지만 동시에 우주의 지속가능한 이용을 위협할 수 있다. "어둡고 조용한 하늘(DQS) 보호"도 같은 맥락에서 바라볼 수 있다.

DQS 보호를 비롯한 우주의 지속가능성을 담보하기 위한 현재까지 국제사회의 노력을 정리해 보면, 우선 첫 번째로 저궤도 거대군집위성과의 상생을 위해 노력하고 있다. 미국, 유럽 일본 등은 이미 산업계와 협력하여 위성의 빛 반사율을 줄이기 위한 위성 설계 개선 및 특정 전파 방출 최소화, 특정 주파수 대역에서의 신호 억제를 위한 연구를 수행하고 있다. 또한 관측에 미치는 영향을 최소화하기 위한 궤도 관리 및 운영 정보공유를 권고하고 있다. 두 번째로는

법·제도적 측면에서 접근하고 있다. 일부 국가들은 전파간섭 방지를 위한 전파방해금지 구역(Radio Quiet Zones)을 설정하여 해당 구역에서 위성통신을 제한하고 있으며, ITU에서는 전파 천문학 주파수 대역 보호 및 전파간섭을 줄이기 위한 국제적 규제 마련 및 각국이 준수해야 할 지침을 마련하고 있다. 또한 우주기관 및 상업위성 운영자들이 협력하여 우주 지속가능성과 DQS 보호를 우선시 하도록 국제협력을 촉구하고 있다.

우리나라 또한 한국천문학회를 통해 DQS 보호 지지성명서를 발표[15]했으며, UN COPUOS에서 DQS 보호의 의제화를 찬성했다. 아직 DQS 보호 관련 직접적인 정책은 없는 상황이나, DQS 보호는 국제사회에서 떠오르는 이슈로 적극적인 우주개발을 위해서는 국가적 입장을 적정 시기에 제시할 수 있어야 할 것이다. 또한 ITU 권고에 따라 우리나라도 전파 천문학 주파수 대역과 간섭 완화를 위한 주파수 관리 방안 마련이 필요하며, 특히 스타링크의 국내 사업 개시에 따른 주파수 대역 관리 방안이 필요하다.

단순히 DQS 보호를 천문학 관측 측면으로 생각해서 위성개발에 제재를 가하는 것으로 생각하면 우주분야 산업을 육성하고 활성화하기 위해 노력하는 정부의 정책 방향과 DQS 보호는 대립구도처럼 보일 수 있다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 천체의 관측은 단순 별을 연구하기 위한 수단만이 아니며, 위성통신 주파수의 경우 위성산업과 밀접한 연관이 있다. 또한 위성의 빛 반사 저감을 위한 위성의 표면 코팅 기술이나 소재 개발, 전파간섭 모니터링 시스템, 위성 위치 공유 프로그램 등은 현재 연구되고 있는 분야로, 우리가 선제적인 기술 개발을 할 경우 기술 선도가 가능한 분야이기도 하다. 이뿐만 아니라 DQS 보호를 위해 개발되는 기술의 경우 향후 국제 규범 및 규제로 이어질 수 있으므로 지속적인 관심과 개발을 위한 노력을 해야 할 것이다. 전파의 경우 이미 ITU에서 연구와 논의가 진행 중이므로 이에 대한 빠른 현황 파악 및 연구가 필요한 상황이다.

우리나라의 DQS 보호를 위한 정책 방향성 결정을 위해서는 앞서 언급한 기술 개발, 국제동향 연구, 규제분석 등과 같은 연구뿐만 아니라 우리나라 관측기기(국내 및 국외 소재)의 영향 분석과 국제협력을 통해 진행 중인 연구의 실제 영향 분석 등이 동반되어야 할 것이다.

15. https://www.kas.org/notice/view.php?idx=9676

참고문헌

1. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Scientific and Technical Subcommittee Fifty-fourth sessionA/AC.105/C.1/2017/CRP.17
2. Connie W., Piero B., "Dark and Quiet Skies II for Science and Society" IAU Working group reports, On-line Conference, 12 Jan 2022
3. IAU CPS, "Call to Protect the Dark and Quiet Sky from Harmful Interference by Satellite Constellations", 14 Mar 2024
4. Mike Peel, "The IAU Centre for the Protection of the Dark and Quiet Skies-achievements and ongoing work", on behalf of the IAU CPS ESA Clean Space Days, October 2024.
5. The King unveils the Astra Carta seal at a Space, Sustainability Reception at Buckingham Palace, 28, June, 2023 (https://www.royal.uk/news-and-activity/2023-06-28/the-king-unveils-the-astra-carta-seal-at-a-space-sustainability) (2025.5.12. 확인)
6. United Nations Office for Outer Space Affairs, "Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space", ST/SPACE/79, 2021
7. UNOOSA, IAU, IAC, NoirLAB, "Dark and Quiet Skies for Science and Society Report and recommendations", On-line Workshop, 2020
8. https://cps.iau.org/news/major-us-grant-awarded-to-cps-led-satellite-mitigation-project/ (2025.5.12. 확인)
9. https://darksky.org/places/tubac/ (2025.5.12. 확인)
10. https://darksky.org/what-we-do/international-dark-sky-places/ (2025.5.12. 확인)
11. https://noirlab.edu/public/es/announcements/ann23034/?nocache=true (2025.5.12. 확인)
12. https://spacesustainabilityrating.org/ (2025.5.12. 확인)
13. https://www.gov.uk/government/news/government-announces-package-of-new-measures-to-drive-space-sustainability (2025.5.12. 확인)
14. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037864346 (2025.5.12. 확인)

우주의 평화적 목적 이용의 관점 변화와 군사적 이용

최남미 | 한국항공우주연구원
전략기획본부
연구전략팀
책임연구원
nammi@kari.re.kr

초 록

우주 개발 초기 우주의 평화적 이용 목적을 오직 평화적인 목적과 과학탐구의 목적으로만 한정하던 때가 있었다. 1957년 채택된 유엔 결의, 그리고 유럽 우주청의 설립 컨벤션 및 일본의 중의원 결의에서 오직 평화적 목적으로만 우주를 이용해야 한다는 우주 이용의 원칙을 발견할 수 있다. 우주를 배타적으로 평화적 목적을 위해서만 이용한다면, 군사적 적용이 배제되고 우주의 국가 전략적 이용 이익이 주는 혜택을 누릴 수 없게 된다. 이 논문에서는 우주의 평화적 이용에 대한 해석의 변화를 문헌 분석을 통해 살펴 봄으로써, 우주활동의 기본원칙인 우주의 평화적 목적 이용에 대한 개념을 명확히 하고자 했다. 미국, 유럽, 그리고 일본의 우주 정책에서 나타난 우주의 평화적 목적 이용 개념의 변화와 최근의 군사적 이용의 동향을 살펴봄으로써 우리나라에의 시사점을 얻고자 했다.

Key Words : Use of outer space for peaceful purposes (우주의 평화적 목적 이용), Non-military use of space(우주의 비군사적 이용), Non-aggressive use of space(우주의 비 침략적 이용)

1. 서 론

과거 우주의 평화적 목적 이용을 오직 평화적인 목적과 과학탐구의 목적으로만 제한하였던 때가 있었다. 국가마다 차이가 있지만 우주 개발 초기에는 평화적 목적 이용을 비군사적으로 해석하는 경향이 컸다. 우리나라의 논문에서도 “1967년 우주조약 제4조와 1979년 달 조약 제3조에서 우주의 탐사 이용은 · · · 군사적 목적이 아닌 ‘평화적 목적’으로 수행되어야 함을 규정하고 있다 [1] .” 라고 함으로써, 우주의 평화적 목적 이용을 군사적 적용을 배제하는 비군사적 목적으로 해석하고 있음을 알 수 있다.

우주에서 인공위성은 재난관측, 일기 예보, 농작물 관리에 활용되며, 도로 건물 분석, 산림 분류, 대륙 간 통신, 위치, 항법 및 시각 정보 제공 등 핸드폰 이용을 위한 시각 및 위치 정보에 이르

기까지 사회 전반 및 우리 삶에 없어서는 안 되는 정보를 제공하는 필수 인프라이다. 또한 인공위성을 활용해 적국의 움직임을 관찰하고, 군사작전을 위해 통신하며, 적의 위치와 타격 목표지점의 위치를 추적하며, 신호를 바탕으로 신호원의 위치와 신호의 종류를 식별한다. 이는 국가 안보와 국가방위를 위해 우주를 이용하는 것으로 해외 선진국뿐만 아니라 우리나라도 우주를 비 침략적이지만 군사적 목적을 위해 이용하고 있다.

우리나라를 포함한 대부분의 우주활동 참여국 들이 체결한 우주조약은 법적 구속력이 있는 국제 조약이다. 또한 이 우주조약은 우주의 평화적 목적 이용을 조약국의 우주활동의 기본원칙으로 제시하고 있다. 우주의 평화적 목적 이용이 군사적 이용을 배제하고 오직 평화적 목적만을 위한 이용으로 배타적으로 해석된다면, 우리나라를 비롯한 우주 선진국 들은 우주조약을 위반하고 있는 것인가? 더 나아가 최근 주요국은 우주에서의 자국 우주시스템의 안전과 의도적인 간섭에 대응하기 위해 우주군 또는 우주사령부를 신설하고 있다.

이 논문에서는 우주의 평화적 이용에 대한 해석과 해석의 변화를 문헌 분석을 통해 살펴봄으로써 우주의 평화적 이용에 대한 개념을 명확히 하고자 했다. 미국, 유럽, 그리고 일본의 우주정책에서 우주의 평화적 목적 이용 개념의 변화와 최근의 군사적 목적 이용의 동향을 살펴봄으로써 우리나라에의 시사점을 얻고자 했다.

2. 우주의 평화적 목적 이용과 군사적 이용

2.1 평화적 목적을 위한 우주 이용의 관점 변화

1957년 10월 4일 소련의 스프트닉 인공위성 발사는 인류 최초로 인공물을 우주로 보낸 역사적 사건이었다. 스프트닉 발사는 국제 지구물리학의 해(IGY)의 일환으로 지구를 관측하기 위한 과학적이고 평화적인 사건이었지만, 이제 우주에 무기 또는 핵을 배치할 수도 있다는 두려움을 전 세계인에게, 특히 경쟁국인 미국과 서방세계에 안겼다. 이에 우주에서 무기 통제를 위해 1957년 미국을 중심으로 한 서방세계가 제안했고 11월 유엔 총회에서 결의로 이어진 사항은 “우주로 보내는 물체가 배타적으로 평화적이고 과학적인 목적만을 위해 쓰이는지 확인하는 검증시스템의 공동 연구(The joint study of an inspection system designed to ensure that the sending of objects through outer space shall be exclusively for peaceful and scientific purposes)”이다[2]. 우주의 평화적 목적 이용과 관련한 유엔의 첫 결의안이다. 문구에서 보듯이 우주물체가 배타적으로 평화적이고 과학적인 목적만을 위해 우주로 보내지는지 검증하자는 제안으로 평화적 목적은 군사적 활용을 배제한 ‘비군사적’으로 해석된다.

이어 유엔의 우주의평화적이용위원회(UNCOPUOS)의 신설을 이끈 1958년 12월 13일 유엔 총회 결의안은 우주가 평화적인 목적으로만 이용해야 한다는(Believing that progress in this field will materially help to achieve the aim that outer space should be used for peaceful purposes only) 문구를 담고 있다 [3]. 1958년 1월 미국도 최초의 인공위성인 익스플로러 1호를 우주에 성공적으로 발사하며, 우주를 배타적으로 평화적 목적만을 위해 이용한다면 군사적 이용이 배제되며 국가의 이익에 위반된다는 점을 인지하게 되었다. 1959년 발간된 아이젠하워 행정부의 미국 우주 정책에서 [4] 우주는 국가 안보를 위해 중요한 과학적, 군사적, 정치적 의미가 있음이 확실하며, “우주의 오직 평화적 목적 이용은 군사적 적용을 배제할 필요가 없다(does not necessarily exclude military

applications)“라고 되어 있다. 미국의 우주의 평화적 목적 이용에 대한 관점 변화는 1962년 12월 유엔 제1 위원회에서 미국 대표의 언급에서도 볼 수 있다. 미국 대표는 ”우주는 오직 평화적 – 즉 비침략적이고 수혜적인(non-aggressive and beneficial) – 목적을 위해 사용되어야 한다는 것이 미국의 관점이다. “라고, 언급하였다 [5]. 우주의 평화적 이용의 관점은 ‘비군사적’에서 ‘비 침략적’으로 바뀌었다. 이후 미국은 이러한 변화된 우주의 평화적 목적의 이용 관점을 가지고 소련 및 다른 국가들과 협상하였고 유엔은 이 관점이 반영된 법적 구속력이 있는 1967년의 「우주조약」 체결을 이끌었다.

1963년 유엔 총회는 「달과 기타 천체를 포함한 외기권의 탐색과 이용에 있어서 국가 활동을 규율하는 원칙에 관한 조약 (우주조약)」의 모태가 되는 「법적 원칙 선언(외기권의 탐색과 이용에 있어서 국가의 활동을 규율하는 법적 원칙의 선언)」을 결의하였다. 이 선언에서 배타적으로 우주를 평화적 목적만을 위해 사용해야 한다는 문구는 빠졌다. 대신 전문에 ”평화적 목적을 위해 우주를 탐사하고 이용하는 데 있어 모든 인류의 공동 이익을 인지하고(Recognizing the common interest of all mankind in the progress of the exploration and use of outer space for peaceful purposes)“ 와 ”평화적 목적을 위한 우주의 탐사와 이용의 과학적 및 법적 분야에 있어 광범위한 국제적 협조에 기여하기를 열망하고(Desiring to contribute to broad international co-operation in the scientific as well as in the legal aspects of exploration and use of outer space for peaceful purposes,)“ 라는 문구가 포함되었다 [6].

이후 1967년 우주 분야의 법적 구속력이 있는 조약으로서는 처음으로 「우주조약」이 체결되었다. 「우주조약」에서 우주의 평화적 목적 이용 관련 문구는 두 곳에서 찾을 수 있다. 전문에서는 1963년의 「법적 원칙 선언」의 문구와 같은 평화적 목적의 우주탐사와 이용에 인류 공동의 이익을 인지해야 하며 평화적 목적을 위한 우주의 탐사와 이용의 과학적 및 법적 분야에 있어 광범위한 국제적 협조에 이바지하기를 열망해야 한다는 문구를 되풀이하고 있다. 본문에서 평화적 목적 이용과 군사적 이용과 관련된 사항은 제4조에서 찾을 수 있다. 제4조는 ”달과 천체는 본 조약의 모든 당사국에 배타적으로 오직 평화적 목적만을 위해 이용되어야 한다(The moon and other celestial bodies shall be used by all States Parties to the Treaty exclusively for peaceful purposes.’‘ 라고 규정하고 있다. 오직 평화적 목적을 위해서 이용해야 하는 의무를 우주 전체가 아니라 달과 천체임을 규정하였다. 우주가 달과 천체를 포함한 우주의 빈 곳까지를 일컬음을 고려할 때 [7] 「우주조약」에서는 우주의 빈 곳에 대한 언급이 없어 달과 천체 외의 우주에서 배타적으로 오직 평화적 목적 이용의 의무는 부가하지 않았다.

우주에서의 무기 사용에 관한 문구는 「우주조약」 제4조에서 찾을 수 있는데, “지구 주변의 궤도에 핵무기 또는 기타 모든 종류의 대량파괴 무기를 설치하지 않으며, 천체에 이러한 무기를 장치하거나 기타 어떠한 방법으로든지 이러한 무기를 우주에 배치하지 아니할 것을 약속한다.(States Parties to the Treaty undertake not to place in orbit around the earth any objects carrying nuclear weapons or any other kinds of weapons of mass destruction, install such weapons on celestial bodies, or station such weapons in outer space in any other manner)”라고 규정하고 있다. 핵무기와 대량살상무기 외의 무기에 대해서는 침묵하고 있다. 우주조약 제3조는 우주 이용 활동은 유엔헌장을 포함한 국제법에 따라 국제 평화와 안전을 유지하여야 한다고 규정하고 있다. 유

엔헌장은 제2조 4항에 “모든 회원국은 그 국제관계에 있어 다른 국가의 영토보전이나 정치적 독립에 대하여 또는 국제연합의 목적과 양립하지 아니하는 어떠한 기타 방식으로도 무력의 위협이나 무력행사를 삼간다.”로 규정하고 있으나 단 두 가지 예외를 두는데 첫 번째는 유엔헌장 제51조 및 국제관습법에 따른 정당방위 차원의 무력 사용이다. 두 번째 예외는 유엔헌장 제7장에 따라 유엔안전보장이사회가 승인한 무력 사용이다[8]. 즉 비 침략적, 방위 목적의 우주 군사적 이용은 우주조약의 평화적 목적 이용의 의무에 부합한다고 할 수 있다.

<표 1> 유엔 결의 및 조약에 나타난 우주의 평화적 목적 이용 원칙

문 서	유엔 총회 결의(1957.11)	유엔 총회 결의(1958.12)	우주조약(1967)
‘평화적 목적’ 관련 내용	우주로 보내는 물체가 배타적으로 평화적이고 과학적인 목적만을 위해 쓰이는지 확인하는 검증시스템의 공동 연구(The joint study of an inspection system designed to ensure that the sending of objects through outer space shall be exclusively for peaceful and scientific purposes)	우주가 평화적인 목적으로만 이용해야 한다(outer space should be used for peaceful purposes only)	우주를 평화적 목적을 위해 탐사하고 이용(the exploration and use of outer space for peaceful purposes) 달과 천체는 … 배타적으로 평화적 목적만을 위해 이용되어야 한다(The moon and other celestial bodies shall be used by all States Parties to the Treaty exclusively for peaceful purposes.

2.2 우주의 군사적 이용의 첨예화

기존 논문에서 우주의 군사적 이용에 대한 개념을 지상에서 군사작전, 군사 활동에 인공위성이 수동적이거나 비 침략적인 방법으로 이용하는 것[9, 10]으로 정리하였으나, 최근 더욱 경쟁적으로 변한 우주의 군사 활동은 우주를 새로운 전쟁 영역으로 인식함으로써 지상뿐만 아니라 우주에서 군사 활동에 인공위성이나 핵무기 또는 대량살상무기를 제외한 무기를 수동적이거나 비 침략적인 방법으로 이용하는 개념으로까지 확장되고 있다. 이 장에서는 우주에서의 군사적 활동이 더욱 확장되고, 첨예화되게 했던 주요 사건을 개략적으로 살펴보겠다.

우주 개발 초기 미국과 소련을 중심으로 한 미사일 개발, 감시위성의 발사 등을 고려하면 우주의 군사적 이용은 민간 공공분야 우주 이용보다 먼저 시작되었다 할 수 있다. 소련의 R7 세묘르카 대륙간탄도미사일, 미국 공군의 아틀라스, 타이탄 대륙간탄도미사일이 있었기에 이에 기반한 발사체의 위성 발사가 있을 수 있었다. 1958년 아이젠하워 대통령이 승인한 정찰위성 프로젝트 코로나와 이 프로젝트의 첫 번째 위성으로 1959년 2월 발사된 디스커버러 1 위성, 1959년 시작된 키홀 프로그램, 소련의 최초 정찰위성인 코스모스 4호(1962년 발사) 등은 우주 개발 초기 미국과 소련의 우주 군사적 이용을 대변한다.

우주의 군사적 이용은 1991년 최초의 ‘우주 전’이라 불리는 걸프전에서 본격화된다. 사막 한가운데서 미국을 중심

으로 한 다국적 연합군은 GPS의 전신인 Navstar에 의존해 위치 정보를 얻었고 군 통신위성, 정찰위성을 이용할 수 있었다. 걸프전에 참여했던 유럽의 주요국들은 민수용으로 개발했던 자국의 지구관측 위성, 통신위성의 용도를 군사적으로 확장하였고 이중 용도 우주 기술을 개발하기 시작하였다. 프랑스 민수 우주 개발 기관인 CNES는 1993년 이후 국방부의 우주 프로그램 연구개발을 지원하는 역할을 시작하였다.

적국의 위성을 공격하는 위성공격무기 기술은 미국과 소련이 냉전 시대부터 개발하기 시작하였다. 적국 위성을 표적으로 하는 전투기 또는 지상에서 발사되는 미사일, 동기화된 공격용 위성 등이 있다. 그러나 위성공격무기 시험은 1985년에야 최초로 이루어졌다. 미국은 전투기에서 발사된 미사일 ASM-135로 자국의 기능을 다한 솔윈드 위성을 555km 상공에서 파괴하는 시험을 하였다. 이 시험으로 각각 가로 10cm 이상 크기의 잔류 위성 파편이 800-900개가 생성됐으며 우주쓰레기 문제가 우주 커뮤니티의 담론에 등장하기 시작하였다 결국 미국 군이 소련보다 더 위성에 의존적이며 양측이 위성공격무기를 배치할 때 미국이 더 큰 손실을 볼 것이라는 판단으로 1985년 미 의회는 소련이 다시 위성공격무기를 시험하지 않은 한, 미국은 위성공격무기의 우주 시험을 금지한다는 결의안을 통과시켰다. 이후 1986년 미국과 소련 두 강대국은 우주물체를 대상으로 하는 위성공격무기 시험 중단에 합의했다 [11].

그러나 2007년 중국은 자국의 폐기된 인공위성을 지상에서 미사일로 쏘아 우주에서 폭파하는 위성공격무기 시험을 하여 다량의 우주쓰레기를 생성하였고, 다시 우주의 군사적 사용 경쟁에 불을 댕겼다. 이에 대응해 2008년 미국은 자국의 폐기된 위성을 해군의 이지스 해상 기반 미사일로 파괴하는 실험을 하였다, 2019년 인도가 자국 위성을 요격하는 실험에 성공하여 세계에서 4번째로 위성공격무기 기술 보유를 과시했으며, 2021년 러시아도 미사일을 발사하여 자국 위성을 타격했다. 그러나 지금까지 어느 나라도 적국의 인공위성에 공격을 가한 적은 없었으며, 또 실제로 그렇게 할 수 있다고 말 한 사람도 없었다. 그러나 2022년 10월, 유엔에서 러시아 외교부 관리가 러시아와 우크라이나 간 전쟁에서 우크라이나를 지원하는 상업 위성을 가리켜 이들 위성이 보복 공격의 합법적 표적이 될 수 있다고 언급함으로써 [12] 최근 우주에서의 군사적 긴장은 더할 나위 없이 고조되고 있다.

일련의 새로운 위성공격무기 시험과 우주에서의 긴장 고조는 우주에서 자국의 우주자산을 방어해야 할 필요성을 부각하고 있다. 미국 국방부는 2019년 보고서에서 미국 국방부는 “중국과 러시아가 미국이 우주시스템에 의존하고 있다는 점을 고려해 다양한 수단을 개발하고 있으며 우주에서의 미국의 위치에 도전하고 있다”라고 분석하였다 [13]. 이후 2019년 12월 미국은 군의 한 분야로서 우주군을 창설했다. 2019년 트럼프 대통령은 우주군이 포함된 2020년 국방수권법에 서명하며 “우주는 세계의 새로운 전쟁 영역이다.”라고, 언급하였다. 이어 다른 우주 선진국의 우주군 또는 우주사령부 창설로 이어졌다. 프랑스 우주사령부(’19), 독일 우주사령센터(’21), 일본 우주감시부대(‘22), 중국 근거리 우주사령부(’23), 스페인 우주사령부(‘23)가 신설되었다.

3. 주요국 및 우리나라의 우주 정책에 나타난 평화적 목적 이용 관점

이 장에서는 해외 우주정책 문서에서 우주의 평화적 이용 관련 문구를 시계열로 조사함으로써, 각국의 우주 평화적 목적 이용 관련 해석의 변화를 비교하였다.

3.1 미국

1958년 아이젠하워 행정부의 「국가우주정책」에서 미국은 안보를 위한 우주의 중요성을 강조하며 우주의 평화적 목적 이용이 군사적 적용을 배제할 필요가 없다고 명기하였다. 1996년 클린턴 행정부부터 2020년 트럼프 행정부에 이르는 최근의「국가우주정책」에서는 평화적 목적이 자위권 행사를 포함한 국가 안보 활동을 포함한다고 명시함으로써, 좀 더 적극적인 표현으로 우주의 평화적 활동이 군사적 적용을 포함함을 명확히 하였다 <표 2>.

1996년부터 2020년 까지 발표된 최근 미국의「국가우주정책」에서 우주의 '평화적 목적' 이용은 국가 이익을 추구하는 국방 및 국가 안보를 위한 첩보 관련 활동을 허용하며, 미국은 모든 국가의 우주시스템이 간섭없이 우주를 통과하고 운영할 권리가 있다고 간주하며 이 원칙에 따라 자국의 우주시스템에 대한 의도적인 간섭을 자국의 권리를 침해하는 것으로 간주한다고 언급한다. 2006년 부시 행정부의 「국가우주정책」에서부터 우주시스템에 대한 타국의 간섭과 공격이 있을 시 이를 억지할 것임을 명시하고 있으며, 2010년 오바마 행정부부터 동맹국 우주시스템의 방위에도 이바지할 것이며 타국의 공격과 간섭에 대해 억지력 행사가 실패하면 더 나아가 공격을 물리칠 것을 명시하였다. 2020년 트럼프 행정부 우주 정책에서는 우주시스템 사용의 권리를 수호하기 위해 미국과 동맹국의 국익에 적대적인 우주 영역에서의 위협을 억제, 대응, 격퇴하기 위해 노력할 것이고, 미국 또는 동맹국의 우주시스템에 대한 의도적인 간섭이나 공격은 미국이 선택한 시간, 장소, 방식 및 영역(domain)에서 의도적인 대응으로 맞설 것이라고 명시한다.

미국의 우주 정책에서 우주의 평화적 목적 이용을 자위권 행사를 포함한 안보 활동도 포함한다고 명확히 제시하고 있으며, 의도적 공격이 있을 때, 자위권 행사에 관한 내용은 최근 들어 더 강력해지고 있으며, 영역도 지상에 국한되지 않고 우주에서도 가능하다는 견해다.

<표 2> 미국 우주정책에 나타난 우주 이용의 원칙

<table>
<tr><th>문 서</th><th>국가우주정책 (1958)</th><th>국가우주정책 (1996)</th><th>국가우주정책 (2006)</th><th>국가우주정책 (2010)</th><th>국가우주정책 (2020)</th></tr>
<tr><td>'평화적 목적' 관련 내용</td><td>오직 평화적 목적 이용이 군사적 적용을 배제할 필요가 없다</td><td colspan="4">평화적 목적은 자위권 행사를 포함한 국가 안보활동을 포함한다</td></tr>
<tr><td rowspan="4">'우주시스템에 대한 의도적 공격 시 억지' 관련 내용</td><td></td><td colspan="4">우주시스템이 우주를 통과하고 지원인프라를 포함한 우주시스템을 운용할 권리에 대한 의도적인 간섭은 권리침해로 간주</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">자위권에 따라 우주시스템에 대한 타국의 간섭과 공격을 억지할 것임</td><td rowspan="3">미국 국익에 적대적인 우주 영역에서 위협을 억지, 대응, 격퇴하기 위해 노력; 자국 또는 동맹국의 우주시스템에 대한 의도적 간섭이나 공격은 미국이 선택한 시간, 장소, 방식 및 영역에서 의도적인 대응으로 맞설 것</td></tr>
<tr><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2"></td><td>동맹국의 우주시스템 방위에도 기여</td></tr>
<tr><td>타국의 공격과 공격에 대한 억지력 행사가 실패할 경우 공격을 물리칠 것임</td></tr>
</table>

3.2 유럽연합

현재 유럽연합의 우주청 임무를 수행하는 1975년 설립된 유럽우주청 ESA의 설립 컨벤션에 따르면 전문에 “배타적으로 평화적 목적만을 위해 유럽 우주프로그램을 정의하기를 원한다”라는 문구와 제2조에서 “ESA는 유럽 국가 간의 협력에서 배타적으로 평화적 목적으로만 제공하고 촉진하는 것”이라고 규정하였다[15]. 이 조항은 ESA 회원국들에 의해 제한적으로 해석되어 ESA 설립 이후 약 20년 동안 우주 기술 및 시스템을 우주 안보 및 군사적 측면에 관여하는 것을 배제하였다[16]. 즉 유럽의 안보와 국방에서의 우주의 역할은 유럽 각국의 몫이었다.

그러나 2001년 9/11 테러 이후 패러다임의 변화와 제2차 세계대전 후 유럽의 안보를 위한 노력으로 설립된 서부유럽연합(WEU)의 기능이 2011년 유럽연합으로 흡수되었으며, 유럽에서 진화하는 보안 위협에 대한 공동 대응의 필요성이 강조됨에 따라, 우주 안보가 EU의 광범위한 안보 체계의 핵심 요소로 부상했다[17].

2002년 1월 17일에 채택된 유럽 의회의 결의안「유럽과 우주」는 통합된 유럽 우주 정책을 추진하는 데 있어 중요한 전환점이 되는데, 이 결의안은 유럽의 우주에 대한 전략적 접근의 중요성을 강조하였다. 이어 유럽 의회는 결의안에서 우주의 전략적 중요성을 강조하며 우주활동은 평화적 목적을 위해 이루어져야 하며 이는 평화유지 작전을 위한 군사적 이용을 포함할 수 있다고 강조하였다[18]. 2003년 유럽위원회(EC)는 유럽 우주 정책에 대한 백서를 채택하는데 우주 정책에서 안보와 국방의 차원을 명시적으로 인정했다. 이후 2007년 유럽위원회와 ESA는 최초이자 현재까지 유일한 유럽연합의 포괄적 우주 정책을 발표한다.「유럽우주정책」에서 우주의 평화적 이용에 기반한 유럽 우주 정책의 목적은 유럽 공공정책 목적을 위한 우주 활용 개발, 우주산업체의 경쟁력 향상, 지식기반 사회 기여, 신 핵심기술 및 시스템 획득과 더불어 우주에서의 유럽의 안보와 국방 수요를 충족시키는 것임을 명시하였다[19].

최근 발표된 EU의 전략서들에서 우주의 군사적 이용 측면의 역할이 더욱 절실하게 강조되고 있다. EU 이사회가 2022년 발표한「안보와 방위를 위한 전략적 나침반」에서는 “우주가 잠재적인 작전의 장일 뿐만 아니라 지구상에서 여러 안보 및 방위 활동의 전략적 원동력이기도 하다”라고 언급하고 다른 강대국들의 우주 군사화 경쟁에 대응하여 우주에서 유럽연합의 안보 및 방위 차원을 강화해야 할 필요성을 강조하였다[20]. 2023년에 발표한「보안 및 방위를 위한 EU 우주 전략」은 우주 기반 기술을 유럽연합의 공동안보 및 방위 정책 체제에 통합하는 중추적 단계로 평가하였다[21].

<표 3> 유럽연합 우주 이용의 원칙

문 서	유럽우주청 ESA의 설립 컨벤션 (1975)	유럽우주정책 (2007)	안보와 방위를 위한 전략 나침반 (2022)
'평화적 목적' 관련 내용	'오직 평화적 목적만을 위해' 유럽 우주프로그램을 정의하기를 원함	우주의 평화적 이용에 기반한 유럽 우주정책의 목적은 유럽 공공정책 목적을 위한 우주활용 개발, 우주산업체의 경쟁력 향상, 지식기반 사회 기여, 신 핵심기술 및 시스템 획득과 더불어 우주에서의 '유럽의 안보와 국방 수요를 충족시키는 것'	우주는 잠재적인 작전의 장일 뿐만 아니라 지구상에서 여러 안보 및 방위 활동의 전략적 원동력 다른 강대국들의 우주 군사화 경쟁에 대응하여 우주에서 유럽연합의 안보 및 방위 차원을 강화해야

3.3 일본

일본 또한 우주 개발이 '평화적 목적으로만' 이루어져야 한다는 우주의 비군사적 이용 원칙이 우주활동을 지배하고 있었다. 1969년 일본 중의원 본회의에서 우주로 발사되는 물체 및 그 발사용 로켓의 개발 및 이용은 평화적 목적으로만 제한한다는 결의를 통과시켰다. 1985년 하원 예산위원회에서 일본 정부는 1969년의 평화적 목적은 비군사적 목적임을 의미하며, 일본 자위대는 파괴적 목적으로 위성을 소유하지 못함을 설명하였다. 1985년 일본 정부는 자위대가 평화적 목적을 위해 위성을 이용할 수는 있으나, 일본 방위성이 자체 위성을 연구하거나 개발하지 못함을 공식 의견으로 표명하였다[22].

그러나 1998년 8월 북한의 대포동 미사일 발사와 함께 일본 각의는 북한 미사일 및 핵 개발 감시를 위한 정보 수집 위성 4기를 보유할 것을 의결했다. 이후 2006년 우주개발위원회는 "우주개발의 평화적 목적 이용 원칙"을 개정하고 군사적 방어 목적의 우주 기술을 개발해 나갈 것을 결정하였다[23]. 이어 2008년 제정된 「기본 우주법」은 우주개발과 이용이 우주조약에 따라 이행되어야 한다고 명시하고, "정부는 국제 평화와 안보의 유지와 일본의 국가 안보에 기여하기 위해 우주 개발을 증진하고 이용하기 위해, 필요한 조치를 취할 것"을 규정하였다. 즉 우주의 평화적 이용이 국가 안보를 위한 활동을 포함한다고 해석함으로써, 우주의 이용을 비군사적 목적에 한정하지 않았다 <표 4>.

<표 4> 일본 우주 이용의 원칙

문 서	중의원 결의(1969)	기본우주법(2008)	우주기본계획(2023)
'평화적 목적' 관련 내용	우주로 발사되는 물체 및 그 발사용 로켓의 개발 및 이용은 '평화적 목적으로만 제한'	(제2조) 우주개발과 이용은 우주조약을 포함한 조약과 국제협정에 따라 이행되어야 함 (제14조) 정부는 국제 평화와 안보의 유지와 일본의 '국가 안보에 기여하기 위해' 우주개발을 증진하고 이용하기 위해 필요한 조치를 취할 것	일본은 안보 분야에서의 우주 이용을 강화하는 '우주로부터의 안보'와 우주 시스템에 대한 위협에 대응하고 안정적인 이용을 보장하는 '우주에서의 안보'라는 두 가지 노력(이하 '우주 안보')을 강화할 필요가 있다.

이후 2018년 발표한 「국방프로그램지침」은 특히 우주, 사이버 공간, 전자기 스펙트럼 등 새로운 영역에서 우위를 확보하는 것이 필수적인 과제가 되었으며, 이들을 포함한 모든 영역의 역량을 융합하는 '다중 영역 방위력'을 구축할 것을 명기하였다.

2020년 5월 일본 방위성은 우주작전대를 신설했고, 이어 2022년 3월 우주작전대와 우주분야 신설부대를 통합 지휘하는 약 70명 규모의 우주작전군을 창설하였다[24].

이어 2022년 발표한 「국가안보전략」, 「국가방위전략」, 2023년의 「방위력 강화 프로그램」 등 3개의 전략 문서에서도 국방부와 자위대는 우주 작전 능력을 더욱 강화할 것을 언급하고 있다. 「국가안보전략」에서는 일본은 자위대, 해상자위대 등의 우주 영역 활용을 촉진하는 한편, 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)와 자위대 간 협력을 강화하는 등 일본의 우주 관련 역량을 안보 분야에서 전반적으로 활용하는 방안을 추진할 것임을 명시하였다. 「국가방위전략」에서는 우주영역을 정보 수집, 통신, 위치 확인 등을 위해 안정적으로 활용하는 것이 국민의 생명과 방위력 확보에 필수적이며, 방위성은 일본 우주항공연구개발기구(JAXA) 등 관련 기관 및 민간 기업과의 연구개발 등 협력과 연계를 강화해 나갈 것이고, 이를 통해 민간 기술을 방위 분야에 적용하고 민간 부문의 기술 개발 투자를 촉진하며 일본 전체의 우주 역량을 향상시킬 것임을 명시하였다. 또한 「방위력 강화 프로그램」에서는 우주 영역에 대응하기 위해 자위대는 상대방의 지휘, 통제, 통신, 컴퓨터 및 정보 능력을 교란시키는 능력을 더욱 강화할 것이라고 언급하였다.

2023년 발표된 「우주기본계획」에서 "일본은 안보 분야에서의 우주 이용을 강화하는 '우주로부터의 안보'와 우주시스템에 대한 위협에 대응하고 안정적인 이용을 보장하는 '우주에서의 안보'라는 두 가지 노력을 강화할 필요가 있다."라고, 언급하였다. 우주안보 개념을 우주시스템을 이용해 지상, 해양 및 항공에서의 국가 안보력을 지원하고 것과 우주시스템이 위협당하는 것을 우주에서 방어하는 우주로까지 확장된 우주 안보의 개념을 모두 포함하였다.

3.4 국가별 관점 변화 비교 및 시사점

1957년 소련의 스푸투닉 발사 이후 유엔에서 우주에서 무기 통제를 위해 결의를 제안할 때, 미국의 우주 평화적 목적 이용에 대한 관점은 배타적으로 오직 평화적 목적만을 위해 이용하는 군사적 이용을 제외한 '비군사적' 해석이었다. 그러나 1958년 아이젠하워 행정부의 우주 정책에서 미국은 안보를 위한 우주의 중요성을 강조하며 우주의 평화적 목적 이용이 군사적 적용을 배제할 필요가 없다는 정책방향을 제시하였다. 이어 1962년 12월 유엔에서 미국 대표의 발언 "우주는 오직 평화적 – 즉 비 침략적이고 수혜적인(non-aggressive and beneficial) – 목적을 위해 사용되어야 한다는 것이 미국의 관점이다. "에서 보듯이 우주의 평화적 이용을 '비 침략적'으로 해석하고 있음을 알 수 있다. 최근의 정책문서에서 미국은 "평화적 목적은 자위권 행사를 포함한 국가 안보 활동을 포함한다"로 우주의 평화적 목적 이용을 명확히 하고 있으며, 안보 활동의 영역을 우주도 포함될 수 있음을 시사하고 있다.

우주의 평화적 목적 이용이 비 침략적이라는 미국의 관점은 1967년 제정된 유엔의 「우주조약」에 반영되어 우주를 배타적으로 평화적 목적만을 위해 이용한다는 문구는 없으며 대신 우주 이용 활동은 유엔헌장을 포함한 국제법에 따

라 국제 평화와 안전을 유지하여야 한다고 규정함으로써 국가 안보를 위한 우주활동이 우주의 평화적 목적에 포함됨을 내포하였다.

반면, 일본 헌법에 따라 평화주의 원칙을 규정한 일본은 우주의 이용을 평화적 목적으로만 제한함으로써 우주의 평화적 이용을 '비군사적'으로 해석하였다. 그러나 1998년 8월 북한의 대포동 미사일 발사 이후 지정학적 위협의 증가는 2008년「기본 우주법」제정을 이끌었으며, 여기서 우주의 평화적 이용은 국가 안보를 위한 활동을 포함한다고 함으로써 군사적 이용을 허용하게 된다. 이어 최근 우주기본계획에서는 지상에서의 안보를 지원하는 우주시스템의 역할에 초점을 둔 우주로부터의 안보와 더불어 우주스템의 안보 자체를 위한 우주에서의 안보도 우주안보의 개념으로 포함함으로써, 우주 자체를 안보활동의 영역으로 확장하였다.

유럽연합의 우주의 평화적 이용에 대한 해석도 일본과 비슷한 궤적을 따르고 있다. 오직 평화적 목적만을 위해 '비군사적'으로 유럽 우주프로그램을 정의하고 우주를 이용한 국가안보 활동은 유럽 각 국의 몫으로 하였던 유럽연합의 우주정책은 2007년 「유럽우주정책」에서 우주에서 '유럽의 안보와 국방 수요를 충족시키는 것'이 유럽 우주 정책의 목적임을 명시함으로써, 우주의 군사적 이용을 포함하였다. 이어 최근에는 다른 강대국들의 우주 군사화 경쟁에 대응하여 "우주에서 유럽 연합의 안보 및 방위 차원을 강화해야 한다"라는 입장으로 우주의 전략적 중요성을 강조하고 있다.

우주의 평화적 목적에 대한 관점이 '비군사적'이었던 것은 미국은 우주 개발 초기 1957년에 한정되지만, 제2차 세계대전의 패배와 함께 개정된 헌법에 따라 평화주의 원칙이 지배했던 일본과 스위스 등 중립국이 회원국으로 있어 평화적 목적으로만 우주 개발을 제한했던 ESA의 우주활동에 있어서는 1990년대 말까지 유지된다. 그러나 일본과 유럽 연합도 2000년대 초부터 우주의 평화적 목적이 국가 안보 및 국방을 위한 군사적 활동을 포함하는 것으로 해석을 바꾸었다. 최근 미국, 유럽, 일본은 우주가 지상의 국가 안보를 위한 우주시스템 전개의 장에서 나아가 그 자체가 국방의 영역임을 명시함으로써 우주의 평화적 이용의 개념을 '우주로부터의 안보'와 더불어 '우주에서의 안보'로 확장하고 있다.

3.5 한국

우리나라는 1967년 우주조약 가입과 함께 우주의 평화적 목적 이용을 원칙으로 하고 있다. 2005년 제정된 우리나라의 우주활동을 지배하는「우주개발진흥법」은 우주개발의 평화적 목적에 대한 비군사적 또는 군사적 이용에 대한 명확한 원칙 정의는 없지만, 제3조에 "정부는 다른 국가 및 국제기구와 대한민국이 맺은 우주 관련 조약을 지키며 우주공간의 평화적 이용을 도모한다."라고 명시하고, 제1조에서 "우주개발진흥법이 우주개발을 체계적으로 진흥하고 우주물체를 효율적으로 이용 · 관리하도록 함으로써 우주공간의 평화적 이용과 과학적 탐사를 촉진하고 국가의 안전보장 및 국민경제의 건전한 발전과 국민생활의 향상에 이바지함을 목적으로 한다"라고 함으로써 평화적 이용은 국가 안보를 위한 이용을 포함한다고 해석할 수 있다.

그러나, 우리나라 우주개발계획은 1996년부터 2006년까지 우주개발중장기계획 수립, 그리고 2007년 이후 지금까지 우주개발진흥기본계획을 수립해 국가 우주활동을 추진하고 있는데, 1996년 우주개발중장기계획과 1998년 발표한 1차 수정, 2000년 발표한 2차 수정한「우주개발중장기계획 수정」에서는 우주의 국가안보적 이용에 관한 문구는

나타나지 않고 있다. 다목적실용위성의 임무가 국가안보적 성격이 강함에도 국가계획에서 우주의 국가안보적 이용이 공개적으로 언급되지는 않았다. 그러나 2000년 발표된 3차 수정된「우주개발중장기계획 수정」에서는 “국가안보와 국방, 한반도 지도제작에 필요한 위성자료의 지속적 확보를 위해 다목적실용위성을 추가”한다는 문구를 넣음으로써 국가 안보와 국방 목적의 우주 프로젝트가 계획됨을 밝히고 있다. 2005년, 2011년 각각 수립된 제1차 및 제2차 우주개발진흥기본계획에서는 비전에 우주개발진흥법 제1조의 내용을 그대로 제시함으로써, 국가 안전보장에 기여하는 것이 우주활동의 하나의 목적임을 확인하였다. 그러나 우주안보 및 국방을 위한 프로그램은 2018년 수립된 제3차 우주개발진흥기본계획에서부터 본격적으로 추진되기 시작한다. 3차 기본계획은 우주접근 및 회복 역량 제고를 위한 발사체, 정찰위성 및 항법위성 개발을 통해 선진국 뿐만 아니라 우리나라도 국가의 안전보장을 위해 우주개발을 추진하고 있음을 기본계획 수립의 시사점으로 제시하였으며, 국방 통신 위성모델, 조기경보 위성, KPS 계획 등이 제시되었다. 2022년 수립된 제4차 우주개발진흥기본계획에는 장기우주개발 미션 분야를 우주탐사, 우주수송, 우주산업, 우주안보, 우주과학으로 5개 분야를 제시했다. 우주 · 지상 안보 지원체계 확립을 내용으로 하는 우주 안보 분야를 국가 우주개발의 중요한 장기적 주요한 미션으로 제시하였다.

4. 결론

1957년 10월 4일 소련의 스프트닉 인공위성 발사 직후 열린 1957년 11월 유엔 총회에서는 우주로 보내는 물체가 배타적으로 평화적이고 과학적인 목적만을 위해 쓰이는지 확인하는 검증시스템 연구를 권고하는 결의를 함으로써, 우주의 평화적 이용은 ‘비군사적’ 이용으로 해석되었다. 그러나 선진국들은 우주를 배타적으로 평화적 목적 만을 위해 이용한다면 군사적 이용이 배제되며 국가의 이익에 위반된다는 점에 주목하고, 1967년 우주분야의 법적 구속력이 있는 조약인 ‘우주조약’을 제정할 때는 우주의 평화적 목적만을 위해 이용해야 하는 대상을 달과 천체로 한정함으로써, 정당방위 차원의 무력 사용은 국가의 무력행사 금지의 예외로 허용한 유엔헌장에 따라 우주의 평화적 목적 이용은 ‘비 침략적’ 군사적 이용으로 해석하였다. 즉 우주의 군사적 이용 중 비 침략적 이용은 우주의 평화적 목적 이용에 해당한다고 해석하였다.

우주의 평화적 목적 이용을 비군사적 이용으로 해석하고 오직 평화적인 목적만을 위해 우주를 이용하여야 한다는 문구는 유럽우주청 ESA의 설립 컨벤션과 일본의 중의원 결의에서 찾을 수 있었다. 그러나, 2000년대 들어서며 우주의 전략적 중요성이 부각되면서, 유럽연합과 일본은 우주활동은 평화적 목적을 위해 이루어져야 하며 이는 평화유지 작전을 위한 군사적 이용을 포함할 수 있다고 입장을 변화시켰다. 우주의 평화적 목적 이용 해석을 비 침략적으로 바꾼 것을 알 수 있다. 우주개발 초기부터 우주의 평화적 목적 이용을 국방 및 국가안보를 위한 활동을 포함하였던 미국의 국가우주정책은 2007년 중국의 ASAT 테스트 및 중국의 우주굴기 이후 우주시스템에 대한 타국의 공격에 대해 억지력 행사가 실패한 경우, 공격을 물리칠 것이라는 좀 더 적극적인 방어의 문구를 담기 시작하였다.

이후 2019년 인도, 2021년 러시아의 새로운 우주공격무기 시험과 고조되는 지정학적 갈등과 우주에서의 긴장 고조는 2019년 12월 미국의 우주군 창설을 시작으로 프랑스, 독일, 중국, 일본 등의 우주군 또는 우주사령부를 창설로 이어졌다. 우주군 신설 이후 발표된 2020년의 미국의「국가우주정책」에서는 공격에 대한 대응을 억지, 대응, 격퇴할

것과 대응의 시간, 장소, 방식 및 영역도 미국이 선택한다고 명시함으로써, 우주공간도 전쟁의 영역이 될 수 있음을 시사하고 있다. 과거 우주의 군사적 이용에 대한 개념을 지상에서 군사작전, 군사활동에 인공위성을 수동적이거나 비침략적인 방법으로 이용하는 것으로 정리하였다면, 이제 그 개념은 지상 뿐만 아니라 우주에서도 군사작전, 군사활동에 인공위성이나 핵무기 또는 대량살상무기를 제외한 무기를 수동적이거나 비침략적인 군사적 이용으로 개념이 확장되고 있다. 유럽 연합과 일본의 우주정책에서도 우주의 평화적 이용 개념이 '우주로부터의 안보'와 더불어 '우주에서의 안보'로 확장하고 있음을 알 수 있다.

2005년 제정된 우리나라의「우주개발진흥법」은 우주공간의 평화적 이용을 선언하며 국가 안전보장을 국가 우주개발을 위한 하나의 목적으로 제시하였다. 그러나 우주개발진흥기본계획에서 국가안보를 위한 내용은 2018년 수립된 「제3차 우주개발진흥기본계획」과 2022년 수립된 「제4차 우주개발진흥기본계획」에서 본격적으로 나타난다. 제4차 기본계획에서 우주안보 분야를 5개 분야로 제시된 장기우주개발 미션 분야 중 하나로 채택함으로써 우주의 국가 안보적 중요성이 부각되었다. 우리나라의 지정학적 특성을 고려 시 우주개발의 전략적 중요성은 다른 나라에 비교해 적다고 말할 수 없을 것이나, 민수 공공분야에서 먼저 시작된 우주 활동에 비해, 한미 미사일 지침으로 제한되어진 우주발사체 및 미사일 개발 등은 우주의 국방 분야 활용을 더디게 한 요인으로 작용했다. 우주의 전략적 중요성이 점점 더 강조되고 있는 시점, 우리나라 국방력 강화를 위한 민수 공공 분야 우주자산 활용, 산업체의 우주 역량 활용, 민-군 협력체계, 이중용도 우주 기술에 대한 R&D 투자 등을 통해 국가 안보 및 국방을 위한 우주의 적극적 이용이 요구된다.

참고문헌

1. 김한택, “우주의 평화적 이용에 관한 국제법 연구”, 한국항공우주정책·법학회지, 30권 1호, 2015, pp. 273-302.
2. General Assembly of the United Nations, “Resolution Adopted on the Reports of the First Committee”, Resolution 1148(XII), 715th Plenary meeting, 14 November 1957.
3. UN General Assembly, “Question of the Peaceful Use of Outer Space”, Resolution 1348(XII), 792 Plenary meeting, 13 December 1958.
4. National Aeronautics and Space Council, “U.S. Policy on Outer Space”, NSC 5918/1, 17 Dec. 1959, pp.13.
5. UN General Assembly, First Committee Verbatim Record of the Twelve Hundred and Eighty-Ninth Meeting, A/C.1/PV.1289, 3 December 1962, pp.13.
6. UN General Assembly, “Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space”, 1280th plenary meeting, 13 December 1963.
7. Bin Cheng, “Properly Speaking, Only Celestial Bodies Have Been Reserved for Use Exclusively for Peaceful (Non-Military) Purposes, but Not Outer Void Space”, International Law Studies, Vol. 75, pp.84.
8. Erin Pobjie and Almudena Azcarate Ortega, “Outer Space & Use of Force”, UNDIR, September 2024.
9. 정영진, “우주의 군사적 이용에 관한 국제법적 검토-우주법의 점진적인 발전을 중심으로”, 한국항공우주정책 · 법학회지, 2015, pp. 303-325.
10. 임창호, “우주의 군사화와 주요국의 우주국방 동향”, 항공우주산업기술동향지, 제20권, 제2호, 2022, pp. 3-18.
11. Roger C. Hunter, A United States Antisatellite Policy for a Multipolar World, Air University Press, 1995, pp. 24.
12. P J. Blount, “The Shifting Sands of Space Security: The Politics and Law of the Peaceful Uses of Outer Space,” Indonesian Journal of International Law, Vol.17 No.1, 2019, pp. 6.
13. Joey Roulette, “Russia’s anti-satellite threat tests laws of war in space, Reuters,” October 28, 2022.
14. Defence Intelligence Agency, “Challenges to Security in Space”, 2019.
15. ESA, Convention for the establishment of a European Space Agency, ESA SP-1300, September 2005.
16. Chiara Cellerino, “EU Space Policy and Strategic Autonomy: Tacking Legal Complexities in the Enhancement of the ‘Security and Defence Dimension of the Union in Space’, European Papers, Vol. 9, 2023, pp.492.
17. Alexandros Kolovos, “Revisiting the role of space in European Security 20 years after. A practitioner’s perspective”, Space policy, 2025.

18. M. Cervino, S. Corradini, S. Davolio, “Is the ’Peaceful use of outer space being ruled out?,“ Space Policy 19, 2003, pp. 231~237.
19. ESA, “Resolution on the European Space Policy”, June 2007.
20. EU, “A Strategic Compass for Security and Defence”, 2022.
21. European Parlamntary Research Service, “EU space strategt for security and defence”, November 2023.
22. Daisuke Akimoto, “The Evolution of Japan’s Space Strategy: Its Dual-Use Nature and Implications for the Japan-U.S. Alliance”, Institute for Security & Development Policy, 2020.
23. 전완주, “최근 일본의 우주개발 확대 동향과 특징 고찰”, 국제문제연구, 2008 · 가을, 2008.
24. 연합뉴스, “일본, 우주 · 사이버 · 전자전 지휘부대 잇달아 발족”, hankyung.com/article/2022032886190Y, 2022.03.28.

Space Policy Research

II. 우주정책

우주산업의 위험과 보험제도: 일본 사례를 통한 한국의 정책적 과제 고찰

윤나영 | 한국항공우주연구원
전략기획본부 연구전략팀
선임연구원
법학(우주법) 박사
nayoungy@kari.re.kr

초 록

우주산업은 빠르게 성장하는 첨단 기술 분야로, 높은 기술적·재정적 위험을 수반하며, 단 한 번의 실패로 막대한 경제적 손실이 발생할 수 있다. 뉴스페이스(New Space) 시대에 접어들면서 스타트업 및 민간 기업의 우주개발 참여가 증가하고 있으나, 발사 실패, 위성 고장 등의 위험으로 인해 사업 지속이 어려운 경우가 많다. 이러한 환경에서 우주보험은 필수적인 위험 관리 도구로 작용하며, 산업의 지속 가능성을 확보하는 데 중요한 역할을 한다.

본 연구에서는 우주보험의 주요 개념과 보험 유형, 국제우주보험시장의 구조 및 한계를 분석하고, 일본의 우주보험 제도를 사례로 하여 정책적 시사점을 도출하는 데 목적이 있다. 일본은 민간 보험사와 정부 간 협력을 기반으로 항공보험 풀(pool) 및 국제 재보험 연계 구조를 통해 독자적인 보험체계를 구축해왔으며, “우주 리스크 솔루션 사업”을 통해 신기술에 대응하는 보험 모델을 확장하고 있다.

본 연구는 일본의 사례를 바탕으로 우주보험의 중요성을 조명하며, 우리나라의 우주보험 제도 발전을 위해, 책임보험의 의무화, 정부-민간 협력형 보증 모델 구축, 국제 재보험시장과의 연계 확대, 전문 인력 양성 및 기술 기반 리스크 평가 체계 마련이 필요함을 제언한다. 이를 통해 대한민국도 기술 불확실성과 재정 리스크를 체계적으로 관리하고, 지속가능한 우주산업 생태계를 구축하는 기반을 마련할 수 있을 것이다.

Key Words : Space Insurance(우주보험), Risk Management(위험 관리), Space Industry(우주산업), New Space(뉴스페이스), Space Risk Solution Initiative(우주 리스크 솔루션 사업)

1. 서 론

우주산업은 최근 급격한 성장을 보이며 새로운 경제적 기회를 창출하고 있다. 글로벌 투자은행 모건스탠리(Morgan Stanley)에 따르면, 우주산업의 시장 규모는 2020년 3,850억 달

러에서 2040년까지 1조 1,000억 달러로 확대될 것으로 전망된다.[1] 이에 따라 기존의 로켓 발사 사업자 및 위성 사업자뿐만 아니라, 다양한 민간 기업들이 새로운 우주활동 분야로 진입하는 추세를 보이고 있다. 이러한 산업의 확장과 더불어, 우주개발 활동에 내재된 높은 위험을 관리하기 위한 효과적인 금융 및 보험 체계의 필요성이 점점 더 강조되고 있다.

우주보험은 이러한 위험을 관리하는 핵심적인 수단으로 기능하며, 여러 국가에서 이를 적극적으로 활용하고 있다. 일본의 경우, 1975년 인공위성 발사 시 미쓰이스미토모해상화재보험주식회사(三井住友海上火災保険株式会社, 이하 미쓰이스미토모해상)가 우주배상책임보험을 최초로 인수한 이후, 영국 및 프랑스와 함께 우주보험 선진국으로 자리 잡았다.[2] 반면, 우리나라는 현재 발사보험을 제외한 발사 전(前) 보험 및 배상책임보험 등에 대한 가입이 제한적이며, 이에 따라 사고 발생 시 적절한 위험 분담이 어려운 실정이다.

우주산업이 지닌 높은 위험 수준은 15세기 대항해시대와 유사한 측면이 있다. 당시 신대륙 탐험과 향신료 및 금 확보를 위한 항해는 극도의 위험을 수반했으며, 이로 인해 손실을 최소화하기 위한 해상보험이 활성화되었다. 마찬가지로, 현대의 우주개발 활동에서도 보험은 필수적인 위험 관리(risk management) 수단으로 작용하고 있으며, 우주산업의 지속적인 발전을 지원하는 중요한 요소로 평가된다.

이에 본 연구에서는 우주보험의 주요 유형과 기능을 분석하고, 뉴스페이스(New Space) 시대에 대응하여 진화하는 국제 우주보험시장의 구조 및 당면 과제를 살펴보고자 한다. 나아가 일본의 우주보험 제도를 중심으로, 일본우주항공연구개발기구(Japan Aerospace Exploration Agency; JAXA)와 민간 보험사 간의 협력을 기반으로 하는 '우주 리스크 솔루션 사업(宇宙リスクソリューション事業)[3]' 사례를 분석함으로써, 한국의 우주보험 체계 구축 필요성과 향후 정책적 방향성을 제시하고자 한다.

2. 우주보험의 개념과 국제적 구조

2.1 우주보험의 주요 유형과 기능

우주보험은 위성 발사, 궤도상 운용, 지구 귀환 등 우주개발 전 과정에서 발생 가능한 위험을 금융적으로 관리하는 제도로서, 일반 보험과는 다른 독특한 유형과 기능을 가진다. 우선 보험의 적용 범위에 따라 크게 1종 보험(first-party insurance), 2종 보험(second-party insurance) 그리고 3종 보험(third-party insurance)로 구분된다.[4]

1종 보험은 위성 운영자 또는 소유자를 피보험자로 하여, 발사 실패, 궤도상 고장 등으로 인해 위성이 손상되거나 운용이 불가능해졌을 때 그 손해를 보상하는 보험이다. 2종 보험은 유인우주비행 등에서 승객의 생명·신체 손

1. International Banker, Space: Investing in the Final Frontier, <internationalbanker.com/brokerage/space-investing-in-the-final-frontier/> (2025. 4. 17. 최종검색).
2. 미쓰이스미토모해상, <https://www.ms-ins.com/special/space/> (2025. 4. 17. 최종검색) 참조
3. JAXA, 東京海上日動とJAXA 「宇宙リスクソリューション事業」に関する共創活動を開始, <https://www.jaxa.jp/press/2023/11/20231110-1_j.html> (2025. 4. 17. 최종검색).

해를 보장하는 보험으로, 현재는 일부 국가에서 제한적으로 적용되며 향후 우주여행 상업화에 따라 확장 가능성이 있다. 마지막으로 3종 보험은 제3자에 대한 법적 손해배상 책임을 담보하는 보험으로, 위성 낙하나 발사체 폭발로 인한 지상 피해에 대한 배상 책임을 포함한다.[5)]

이와 별도로 우주보험은 보험 적용 시기에 따라 크게 네 가지 유형으로 구분된다.

첫째, '발사 전(前) 보험'은 발사 이전 단계에서 발생할 수 있는 위험을 전위험보장(all-risk coverage)하는 보험으로, 발사체 또는 인공위성이 제조 공장에서 조립된 후 발사장까지 수송되는 과정에서의 사고를 대비하기 위한 것이다. 이는 운송 중 사고뿐만 아니라 위성 및 발사체 조립 시의 위험, 보관 중 손실 등을 포함하며, 주로 위성 제조사가 가입한다. 일반적으로 발사체 또는 위성이 발사대에 하역되는 즉시 보장이 개시되며, 위성의 발사 중지가 더 이상 불가능한 경우 보장이 종료된다.[6)]

둘째, '발사 보험'은 로켓 발사가 시작된 후부터 우주공간에 도달하여 궤도에 안착하기까지의 기간 동안 발생할 수 있는 물리적 손해를 보장하는 보험이다. 발사 실패로 인한 인공위성 분실, 손실, 오작동, 궤도 진입 실패 및 궤도 시험 중 위성 성능 문제 등이 포함된다. 또한 발사 또는 궤도진입 단계에서 우주 쓰레기(space debris)와의 충돌로 인한 손실도 포함될 수 있다.[7)] 이 보험은 우주보험 중 가장 중요하게 여겨지며 보험료가 가장 높은 항목이다.[8)] 과거 2003년경에는 보험요율이 평균 20%를 초과하였으나, 2018년경 약 5% 수준까지 하락하였으며, 현재는 약 10% 수준으로 추정되고 있다.[9)] 다만, 보험 요율은 발사체 및 위성의 특성에 따라 달라질 수 있다. 주로 위성 운영자가 발사 후 6개월에서 1년 동안 가입하는 방식으로 운영된다.[10)]

셋째, '수명 보험(또는 궤도 보험)'은 위성이 궤도에서 운영되는 기간 동안 발생할 수 있는 기술적 결함이나 외부 충돌 위험을 보장하는 보험으로 전손 기준이 미리 설정된 전위험보장 보험이다. 특히, 위성의 운용 중 타 위성이나 우주 쓰레기와의 충돌로 인해 기능이 손상될 위험을 대비하기 위한 보험으로, 주로 위성 운영자가 가입한다. 수명 보험은 주로 보험기간이 시작될 때 위성이 이미 목표궤도에 진입한 이후 시작되며, 발사보험의 시험기간 동안 이미 주요한 결함이 파악되고 보험목적물 또한 다양하여 위험 분산이 가능한 특징이 있다.[11)]

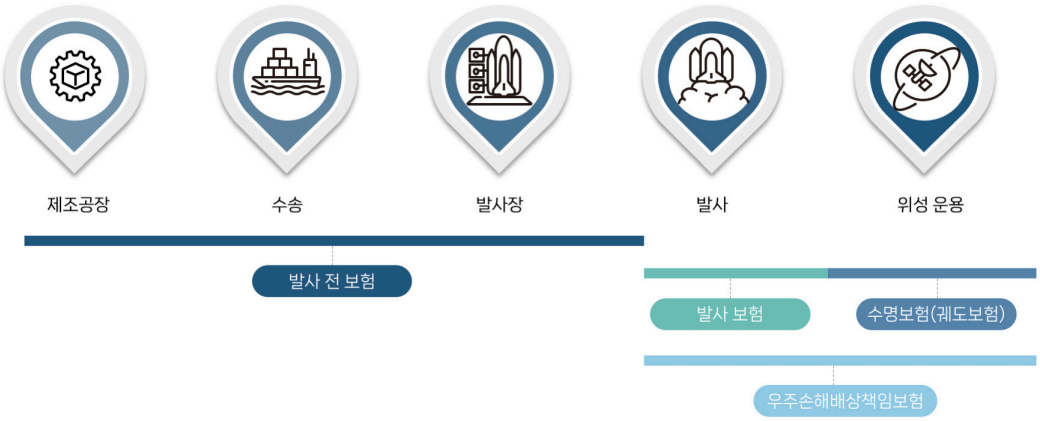
넷째, '우주배상책임보험'은 우주활동 중 제3자에게 발생할 수 있는 피해를 대비하는 보험이다. 예를 들어, 발사체의 폭발, 위성의 충돌 등으로 인해 제3자에게 손해가 발생한 경우, 이에 대한 법적 배상 책임을 보장하는 역할을 한다. 지상에 있는 사람이나 재산에 입힌 손해뿐만 아니라 우주공간 상에서 타 위성에게 입힌 손해 등도 본 배상책

4. Andrea J. Harrington, "Legal and Regulatory Challenges to Leveraging Insurance for Commercial Space", 31st Space Symposium, Technical Track, Colorado Springs, Colorado, United States of America, 2015, pp. 1-3.
5. 상동.
6. 조홍제, "외국의 우주보험 관련법 연구", 「항공우주법학회지」 제26권 제1호, 한국항공우주정책·법학회, 2011, 276면.
7. 조홍제, 주6, 277면.
8. 상동; 과학기술정책연구원, 정지궤도위성 개발활용정책 및 복합위성2호 개발방안에 관한 연구, 보고서, 2009, 34면.
9. CNET Japan, 東京海上日動が語る宇宙ビジネスのリスクと「宇宙保険」の重要性--宇宙への挑戦を支援する理由とは？, <https://japan.cnet.com/article/35188485/> (2025. 4. 17. 최종검색).

임보험에 포함된다.[12] 따라서 우주배상책임보험은 발사단계부터 위성운용단계까지 모두 포함하여 가입해야 한다.

이러한 다양한 보험 유형은 우주산업의 다양한 이해관계자들이 직면한 위험을 반영하며, 기술적·법적·재정적 리스크를 상쇄하는 데 중요한 기능을 수행한다. 특히, 위성 운영자에게는 보험 가입 여부가 투자자나 금융기관의 투자 결정에 영향을 미치는 신뢰 지표로 활용되며, 발사 사업자에게는 보험 요율이 기술 신뢰도 평가 지표로 활용되기도 한다. 이러한 점에서 우주보험은 단순한 위험 분산 수단을 넘어, 우주산업의 활성화를 위한 제도적 기반으로 기능하고 있다.

<그림 1> 우주보험 종류



2.2 국제우주보험시장 개요

국제우주보험시장은 국가 단위의 독립적 보험 시장이 아니라, 재보험을 포함한 국제적 분산 구조를 기반으로 운영된다. 전통적으로 런던의 로이즈(Lloyd's) 보험시장이 중심적인 역할을 해왔으며, 이와 함께 프랑스 파리, 독일 뮌헨, 미국 뉴욕 등도 주요 우주보험 인수 거점으로 자리 잡고 있다. 이들 지역에는 전문 보험사, 재보험사, 보험 브로커들이 밀집해 있으며, 글로벌 재보험 시장의 네트워크를 통해 위험이 분산된다.

대표적인 글로벌 브로커로는 Marsh McLennan, Allianz, Munich Re 및 Aon 등이 있다. 이들은 다국적 우주개발 사업자 및 국가기관의 보험 가입을 중개하며, 발사 보험뿐만 아니라 궤도상 보험, 제3자 배상책임보험 등의 포괄적 구조를 설계한다. 특히 Marsh는 자체 위험평가팀을 운영하며 발사체 신뢰도, 과거 사고 이력, 위성 기술 분석 등을 통해 요율을 제안하고 있다.[13]

10. Gabriella Catalano Sgrosso, "Insurance Implications about Commercial and Industrial Activities in Outer Space", Proceedings of the 36th IISL Colloquium, 1993, p. 187.
11. 조홍제, 주6, 279면.
12. 상동.
13. Marsh, Space and Satellite Insurance <https://www.marsh.com/en/industries/aviation-space/expertise/space-and-satellite.html> (2025. 4. 17. 최종검색).

특히 프랑스는 미국과 함께 상업적 우주보험시장의 형성을 주도한 국가로, 국제우주보험시장 내에서 보험 인수 능력(capacity) 및 전문성 면에서 높은 비중을 차지하고 있다. 프랑스의 대표적인 보험조직인 La Réunion Spatiale는 우주발사 보험, 궤도상 보험, 재보험 등 다양한 형태의 보험을 공동 인수(co-insurance) 방식으로 운영하며, 특히 유럽 내 우주산업과 연계된 위성 및 발사체 보험을 중심으로 성장해 왔다.[14] 이 구조는 단일 보험사가 개별 리스크를 전담하기에는 한계가 있는 상황에서, 복수의 보험사 간 공동 분담을 통해 고객의 대규모 리스크 요구에 대응하는 방식이다.

프랑스의 보험법제는 미국식의 'cross-waiver of liability' 원칙을 일정 부분 수용하면서도, 계약상 책임 제한(clause limitative de responsabilité)에 대한 유연한 법적 해석을 허용하고 있다. 예컨대, 프랑스 민법은 제조물 책임에 있어 제조자의 계약상 면책을 허용하지 않으며, 민법 제1245-14조는 이와 관련된 모든 책임 제한 조항을 무효로 본다.[15] 이는 과거 민법 제1386-15조의 내용을 계승한 조항으로, 특히 우주산업과 같이 고위험 분야의 보험계약에서도 핵심적인 기준으로 작용할 수 있다. 즉, 본 조항에 의하여 제품결함으로 인한 책임 제한을 원칙적으로 금지하나, 우주보험계약은 전문 사업자 간 체결된 계약이며 국제계약의 성격을 가진다는 점에서 예외적으로 유효성이 인정된다.[16]

이외에도 프랑스 보험사는 궤도상 위성의 수명 단축, 고장 등으로 인한 '부분 손실(partial loss)'이나 '구성상 전손(constructive total loss)'에 대한 보험도 체결하고 있으며, 손해의 입증은 발사체 운용자(피보험자)가 위성의 원격탐사(telemetry) 데이터를 바탕으로 수행하도록 규정하는 등 고유한 계약 체계를 유지하고 있다.[17]

한편, 일본이나 독일 등의 경우에는 자국 보험사가 일정 금액까지 보험을 인수하고, 초과 위험은 런던 및 파리 시장에 재보험을 가입하는 구조를 채택하고 있다.[18] 보험 리스크가 특정 국가에 집중되지 않도록 분산이 필수적이기 때문이다. 또한 국제 시장과의 연계를 강화하는 방식으로 작동된다.

최근에는 위성 수요 급증 및 우주산업이 통신위성, 기상관측위성 등을 넘어 SAR(Synthetic Aperture Radar) 위성, 소형위성군집(mega constellation), 달 표면 탐사, 우주여행(space tourism), 궤도상 서비스(on-orbit servicing)[19] 등으로 확대됨에 따라 기존 유형의 우주보험만으로는 모든 위험을 포괄하기 어려운 상황이다. 이에 대응하기 위해 보험사들은 다중 발사(multi-launch) 또는 위성군(mega-constellation) 단위의 보험 모델을 개발 중이며, 일정한 조건 하에 묶음 요율을 적용하거나 우선순위 분할 보장방식을 도입하고 있다.[20] 또한 일본의 ispace

14. Hubert Fabre, "Space insurance and space commercialisation", Space Policy, Vol. 18, Issue 4, 2002, p. 283.
15. 프랑스 민법 제1245-14조는 제조물 책임에 관한 조항으로, 제조자가 그 책임을 면제받기 위한 계약 조항은 무효로 본다. "Est nulle toute clause tendant à exonérer le producteur de la responsabilité prévue au présent chapitre." ("본 장에서 정한 책임으로부터 제조자를 면책시키려는 조항은 무효이다."), French Civil Code, Article. 1245-14. https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000032226508
16. Hubert Fabre, Supra note 14.
17. *Ibid.*, pp. 284-285
18. 도쿄해상일동, <https://www.tokiomarinehd.com/news_insights/ni28.html> (2025. 4. 17. 최종검색) 참조.
19. 우주공간에서 인공위성 점검, 수리, 연료보급, 기기 교체 및 능동적 우주쓰레기 제거 등을 포함하는 서비스를 뜻함.

주식회사는 미쓰이스미토모해상과 협력하여 발사부터 달 착륙까지의 모든 위험을 보장하는 '달 보험'을 세계 최초로 개발하였다.[21]

2.3 우주보험의 당면 과제

우주보험 산업은 높은 기술적 불확실성과 제한된 계약 수, 그리고 대형 사고 발생 시 보험사의 연쇄적 철수 가능성이라는 구조적 제약을 내포하고 있다. 이에 따라 다음과 같은 과제가 주요하게 지적된다.

첫째, 보험요율(rate-on-line)의 높은 변동성(volatility)와 보험인수 여력(capacity)의 불안정성이다. 우주보험 시장은 1년에 수십 건 내외의 계약만이 체결되는 소규모 시장이며, 기술 실패가 발생할 경우 단일 사고로 인해 수천억 원의 손실이 발생할 수 있다. 이는 보험사의 손해율에 큰 영향을 미치고 결과적으로 이듬해 요율 상승과 인수 제한으로 이어지는 보험 사이클(underwriting cycle)을 야기한다.[22] 또한 자동차보험이나 화재보험과 달리, 전 세계적으로 우주보험을 취급하는 보험회사는 약 40개에 불과하다. 이에 따라 개별 보험사의 인수 가능 금액과 위험 부담이 한정되어 있으며, 전체 시장의 규모가 충분히 확대되지 못하는 문제가 있다.

둘째, 민간 기업의 확산과 초소형위성 발사의 증가로 인해 새로운 유형의 위험이 등장하고 있다. 특히 대량 동시 발사를 기반으로 한 위성군(constellation) 시스템은 기존 보험상품이 전제로 했던 리스크 모델과 부합하지 않으며, 단일 이벤트가 다수 위성에 영향을 미칠 수 있는 구조적 복잡성을 내포한다. 이에 따라 보험사들은 보험 범위 설정, 손해 산정 기준 마련, 프리미엄 책정 방식에 있어 새로운 표준을 개발해야 하는 과제를 안고 있다.[23] 그 외에도 자동차 보험과 달리, 우주보험의 경우 사고 확률을 예측할 수 있는 데이터가 부족하다. 더불어 위성이 궤도에서 고장날 경우 수리가 불가능하며, 태양활동 및 우주 쓰레기와 같은 예측 불가능한 요인으로 인해 위험 평가가 더욱 어렵다. 1980년대 민간위성산업이 성장하면서 우주산업의 위험을 예측하기 위해 보험사에서 우주산업전문가를 고용하는 등 전문화된 언더라이터(underwriter)가 등장하기 시작하였으나,[24] 여전히 보험업계에서는 관련 기술을 이해하는 전문가의 부족 또한 주요한 문제로 지적되고 있다.

셋째, 국제법 및 조약과의 연계 문제이다. 특히 제3자에 대한 우주배상책임은 1972년 UN의 우주물체에 의하여 발생한 손해에 대한 국제배상책임에 관한 협약(이하, 책임협약)[25]에 따라 발사 사업자가 속한 국가의 정부가 제3자에 대한 손상이나 상해에 대하여 절대 배상책임(strict liability)을 부담해야 한다. 이에 발사 사업자는 해당 국가에서 발사 면허를 취득하기 위해 배상책임보험에는 반드시 가입하여야 한다. 이는 우리나라의 '우주개발진흥

20. Andrea J. Harrington, supra note 4, pp. 5-7.
21. ispace, ispaceが世界初の「月保険」の利用者に、三井住友海上と契約締結, <https://ispace-inc.com/jpn/news/?p=3961> (2025. 4. 17. 최종검색); 미쓰이스미토모해상, 月への航行·着陸を補償する世界初「月保険」を ispace と開発, <https://www.ms-ins.com/news/fy2022/pdf/1007_1.pdf> (2025. 4. 17. 최종검색).
22. Piotr Manikowski, Mary A. Weiss, "The Satellite Insurance Market and Underwriting Cycles", The Geneva Risk and Insurance Review, Vol. 38, 2013, pp. 148-182 참조.
23. Ting Wang, "A Liability and Insurance Regime for Space Debris Mitigation", Science & Global Security, Vol. 24, No. 1, 2016, pp. 22-29 참조.
24. 조홍제, 주6, 274-275면.

법' 및 '우주손해배상법'에서도 확인할 수 있다.[26] 다만, 책임협약을 포함하여 외기권조약[27]은 손해배상책임 원칙만을 제시하고 있을 뿐 보험가입 여부 및 조건은 각국의 자유재량에 맡기고 있는 실정이다.[28] 따라서 실제 손해 발생 시 보험 적용 여부와 범위는 국가별, 계약별로 달라질 수 있다. 더욱이 현재 소형위성군집, 달 탐사, 우주여행, 궤도상 서비스 등의 새로운 우주활동에 대한 상세한 법적 규정은 국제·국내법 규범이 미비하여, 이에 대한 법적 불확실성이 존재한다. 이는 상업적 이해당사자들 간 분쟁 소지를 높이며, 법적 명확성 제고와 표준화된 계약조건 도입이 필요한 이유다.[29]

3. 일본 우주보험 제도 분석

3.1 일본 보험 구조

일본의 우주보험 체계는 민간 보험사와 정부 기관의 협력에 기반하여 구성되어 있으며, 보험시장 내 독자적인 전문 인력과 제도 인프라를 갖춘 점에서 특징적이다. 기본적으로 민간 보험사가 일정 한도까지 직접 인수하고, 그 초과분은 일본 항공보험 풀(Pool)을 통해 분담하며, 나머지 고위험 구간은 런던 로이즈(Lloyd's) 시장 등 국제 재보험사에 의뢰하는 방식으로 운영된다.[30] 일본 항공보험 풀은 일본의 주요 손해보험사가 공동으로 출자하여 형성한 특별 공동체로, 항공기와 우주발사체 등의 고위험군 보험을 효율적으로 분산하기 위해 설계된 구조이다.

대표적인 보험사는 미쓰이스미토모해상과 도쿄해상일동화재보험(東京海上日動火災保険株式会社, 이하 도쿄해상일동)이다. 미쓰이스미토모해상은 1990년대 초반부터 본격적인 우주보험 인수를 시작하였으며, 현재는 사내에 '우주개발팀(宇宙開発チーム)'을 운영하고 있다.[31] 이 팀은 발사 보험, 궤도상 보험, 제3자 책임보험 등 다양한 우주보험 상품을 기획·운영하고 있으며, 최근에는 인공위성 및 위성군 프로젝트에 대한 보험 설계 지원도 확대하고 있다. 특히 2019년 이후 스타트업 고객을 위한 맞춤형 보험 서비스를 제공하며 우주산업의 생태계 활성화에 기여하고 있다.[32]

도쿄해상일동은 '항공우주·여행산업부(航空宇宙·旅行産業部)'를 통해 항공우주 보험을 전담하고 있으며, 1970년대부터 미국, 프랑스 등 주요 우주 강국과 협력하여 기술 기반의 보험 상품을 개발해 왔다.[33] 도쿄해상일동은 아시아 최초로 상업 발사체에 대한 보험을 제공한 기업으로도 알려져 있으며, 자사 기술연구소를 통해 위성 고장 데이터, 태양흑점 주기, 우주 환경 변화 등을 반영한 위험 모델을 지속적으로 고도화하고 있다.[34]

25. 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').
26. 우주개발진흥법 제11조(우주발사체의 발사허가), 우주손해배상법 제6조(손해배상 책임보험의 가입) 참조.
27. 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').
28. 조홍제, 주6, 281면.
29. Ram S. Jakhu, "Legal Issues Relating to the Global Public Interest in Outer Space", Journal of Space Law, Vol. 32, 2006, pp. 31-110 참조.
30. CNET Japan, 주9.
31. 미쓰이스미토모해상, 주2.

정부 차원에서는 2017년에 공표한 '우주산업 비전 2030(宇宙産業ビジョン 2030)'을 통해 민간 우주기업의 금융·보험 접근성을 강화하는 방향으로 제도를 정비하고 있다.[35] 본 정책문서는 위성 제조 및 발사 스타트업을 위한 기술보증 및 정책보험 확대를 제언하고 있으며, 이를 통해 민간 보험시장과 유기적으로 연계하여 실효성을 높이고 있다.[36]

3.2 우주 리스크 솔루션 사업

우주산업의 확장과 민간 부문의 참여 증가로 인해, 우주활동에 내재된 다양한 위험을 효과적으로 관리할 수 있는 체계적 접근이 요구되고 있다. 이에 대응하기 위해 일본 도쿄해상일동과 JAXA는 2023년부터 'JAXA 우주 이노베이션 파트너십(J-SPARC)' [37]구조 아래 '우주 리스크 솔루션 사업'을 추진하고 있다. 이 사업은 지속 가능한 우주개발 환경 조성을 목표로 하며, 새로운 우주 사업 모델 창출을 위해 민관 협력을 강화하는 것을 주요 과제로 삼고 있다.[38]

일본 정부가 2023년 공표한 '우주기본계획(宇宙基本計画)'[39]에서는 우주산업의 발전과 안전보장 확보를 위해 민관 협력을 통한 우주개발 이용 확대의 필요성을 강조하였다. 특히, 궤도상 서비스, 국제우주정거장(International Space Station; ISS)에서의 임무 수행, 그리고 포스트(post)-ISS 시대[40]를 대비한 지속 가능한 우주환경 실현이 중요한 과제로 대두되었다. 하지만 이러한 프로젝트를 수행하는 민간사업자들은 지금까지 실증된 사례가 적어 위험평가 및 임무 성공 가능성을 정량적으로 분석하기 어려운 문제에 직면하고 있다. 특히, 우주 쓰레기에 따른 충돌 위험, 우주 환경에서의 기술적 불확실성, 보험 체계의 부재 등은 새로운 민간사업자의 시장 진입을 저해하는 주요 요소로 작용하고 있다. 이에 따라, 이러한 문제를 해결하고 우주산업 내 위험 관리 체계를 구축하기 위한 일환으로 '우주 리스크 솔루션 사업'이 도입되었다.

도쿄해상일동과 JAXA는 각 기관이 보유한 전문성을 결합하여 민간 우주사업자의 지속적인 활동을 지원하는 전략을 추진하고 있다. 도쿄해상일동은 수십 년간 축적된 우주보험 관련 경험 및 데이터 분석 노하우를 보유하고 있으며, JAXA는 우주 임무 수행 과정에서의 기술적 위험관리 경험을 갖추고 있다. 이러한 협력을 바탕으로 새로운 민간 기업의 시장 진입을 촉진하고, 기존 사업자의 지속적인 운영을 지원하기 위한 다양한 위험 관리 방안을 제공하고 있다.

본 사업의 주요 활동은 다음과 같이 구분될 수 있다. 우선 '위험 정량평가(Risk Quantification)'이다. 우주개발 활동은 본질적으로 높은 불확실성을 수반하며, 이는 기술적 결함, 발사 실패, 궤도진입 실패 등 다양한 요소로 인해 발생할 수 있다. 이에 따라 본 사업은 데이터 기반의 위험 정량평가 시스템을 구축하여, 민간 우주사업자가 직면하

32. 상동.
33. 도쿄해상일동, 주18 참조.
34. 상동.
35. 일본 내각부, 「宇宙産業ビジョン 2030」, <https://www8.cao.go.jp/space/vision.vision.html (2025. 4. 18. 최종검색).
36. 상동.
37. J-SPARC는 2018년부터 우주사업을 목표로 하는 민간사업자 등과 JAXA 간의 대화를 시작으로 사업화를 향한 쌍방 커뮤니케이션을 얻어 공동으로 사업 구상(concept) 검토 및 기술개발, 실증 등을 행하고 새로운 사업을 창출하는 프로그램. 현재까지 40개 이상의 프로젝트 및 활동을 함. 상세 내용은 <https://aerospacebiz.jaxa.jp/solution/j-sparc/> (2025. 4. 17. 최종검색) 참조.
38. JAXA, 주3.

는 위험 요소를 체계적으로 분석하고 예측하는 방안을 포함한다. 구체적으로, 기존 우주 임무 및 보험 데이터를 활용하여 위험 수준을 사전에 평가하고, 이를 통해 민간 기업이 보다 정확한 리스크 인식을 바탕으로 사업을 계획할 수 있도록 지원한다.[41]

또한 '위험 완화 컨설팅(Risk Mitigation Consulting)'이 있다. 우주산업에서 발생할 수 있는 위험을 사전에 예방하고, 발생 시 피해를 최소화하기 위해서는 효과적인 위험 완화 전략이 요구된다. 본 사업은 우주 임무 설계 단계에서부터 보험 및 기술적 위험을 모두 고려한 맞춤형 컨설팅을 제공함으로써, 사업자가 보다 안정적인 임무 수행이 가능하도록 지원하는 역할을 한다.[42] 이러한 컨설팅을 통해 민간 기업은 우주 임무 수행 시 발생할 수 있는 기술적, 운영적 및 보험적 위험을 다각도로 사전에 분석하고, 이에 대한 대응 전략을 수립할 수 있다.

다음으로 우주보험 상품 및 부대 서비스 개발이다. 기존의 우주보험 모델은 주로 위성 발사 및 운영을 중심으로 설계되어 있어, 새로운 형태의 우주활동을 충분히 포괄하지 못하는 한계를 지닌다. 이에 본 사업은 기존 보험 모델의 한계를 극복하고, 궤도상 서비스(on-orbit services), 우주여행, 달 탐사 및 소형위성군집 등 다양한 신기술을 포함한 맞춤형 우주보험 상품을 개발하는 것을 목표로 한다.[43] 또한, 새로운 형태의 우주사업 참여자를 위한 맞춤형 보험 옵션을 제공함으로써, 보다 광범위한 위험 관리가 가능하도록 체계화된 보험 제도를 구축하고자 한다.

마지막으로 스타트업을 위한 포괄적인 위험 관리 솔루션을 들 수 있다. 최근 우주산업 내에서 스타트업의 역할이 점점 확대되고 있으나, 기술적·재정적 위험으로 인해 초기 시장 진입이 어려운 실정이다. 이에 본 사업은 스타트업이 기술적·재정적 위험을 최소화할 수 있도록 지원하는 종합적인 위험 관리 솔루션을 제공하는 것을 목표로 한다.[44] 이러한 지원에는 단순한 보험 제공뿐만 아니라, 법률 및 국제 규범 준수, 기술 개발, 그리고 운영 전략 수립 등 다각적인 조언을 포함하며, 이를 통해 스타트업이 지속 가능한 방식으로 우주산업에 참여할 수 있도록 한다.[45] 즉 본 사업은 대기업뿐만 아니라 신생 스타트업에도 적용될 수 있도록 설계되어 있으며, 우주산업의 지속적인 성장과 안정성을 확보하는 데 기여하고 있다.

본 사업은 우주산업 생태계 전반에 걸쳐 포괄적인 위험 관리 체계를 구축함으로써, 보다 안정적인 우주개발 환경 조성을 목표로 하고 있다. 이를 통해, 기존의 우주보험 체계가 포괄하지 못했던 새로운 형태의 우주활동이 보다 안전한 환경에서 이루어질 수 있도록 지원한다.

39. 일본의 '우주기본계획'은 우주기본법 제정 직후인 2009년 6월 2일을 시작으로 최신본은 2023년 6월 13일에 공표됨. 상세 내용은 일본 내각부 홈페이지, <https://www8.cao.go.jp/space/plan/keikaku.html> (2025. 4. 17. 최종검색) 참조.
40. 포스트 ISS란 2030년에 ISS 운용이 종료한 후, 민간 상업 정거장의 발전이 예상되는 2030년대 이후의 지구저궤도활동을 뜻함.
41. JAXA, 주3.
42. 상동.
43. 상동.
44. 상동.
45. 상동.
46. 도쿄해상일동, 宇宙旅行を支援する取り組みの開始, <https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/240408_01.pdf> (2025. 4. 17. 최종검색).

또한, 도쿄해상일동과 JAXA의 협력은 기존 우주보험 체계를 더욱 발전시키는 역할을 한다. 우주보험의 대상이 기존 위성 및 발사체 중심에서 벗어나, 보다 다양한 형태의 우주활동을 포함할 수 있도록 위험 평가 방법론이 개발되고 있다. 이는 보험사의 위험 분산 효과를 높이고, 보험료 변동성을 완화하는 데에도 기여할 것으로 기대된다.

3.3 유인우주활동을 위한 보험 체계 개발

우주 리스크 솔루션 사업의 일환으로 도쿄해상일동은 2024년 4월, 우주여행자를 위한 보험을 개시하였다.[46] 여기서 '우주여행'이란 무중력 체험을 포함한 단기 우주비행, ISS 체류 여행, 달 궤도 비행 및 장기 체류형 여행을 포함한다.[47] 우주여행객에 초점을 맞춘 본 보험은 우주공간과 지상 간 이동 과정에서 발생할 수 있는 다양한 위험 요소를 분석·평가하여, 우주여행자들에게 적절한 보상을 제공하기 위한 새로운 보험이다. 이는 기존의 해외여행보험 체계를 기반으로 설계되었으며, 우주여행의 특수성을 반영하여 맞춤형 보장 범위를 설정할 수 있도록 구성되었다. 특히 도쿄해상일동은 우주여행 사업자들과 협력하여, 실질적인 위험 분석을 바탕으로 설계하였다는 점에서 의의가 있다.

본 보험은 우주여행 중 발생할 수 있는 상해 및 질병을 보장하는 것을 주요 목적으로 하며, 우주여행 기간 중 상해, 사망 또는 후유 장애가 발생한 경우, 탑승 전에 발생한 부상 또는 귀환 후 일정 기간 내 발생한 부상이나 질병으로 인해 치료가 필요한 경우 등에 보험금이 지급된다.[48]

그 외, 미쓰이스미토모해상과 JAXA는 별도로 유인우주활동(human spaceflight)에 특화된 보험 체계 개발도 진행하고 있다.[49] 현재, 우주비행사의 훈련 과정부터 발사, ISS 체류, 지구 귀환 등 각 단계에서 발생할 수 있는 다양한 위험 요소가 존재한다. 특히, 향후 상업적 유인우주활동이 본격화될 경우, 기존의 우주보험 모델로는 이러한 새로운 활동을 충분히 포괄하기 어렵다. 이에 JAXA는 유인우주활동의 각 단계에서 예상되는 위험 요인을 분석하여 미쓰이스미토모해상과 공유하고 있으며, 미쓰이스미토모해상은 기존 보험사업에서의 경험을 바탕으로 이를 정량화하고 평가하여, 향후 유인우주활동, 특히 우주비행사를 위한 맞춤형 보험 체계를 선제적으로 구축하고 있다.[50]

3.4 소결론

일본은 민간 보험사와 정부 기관의 협력을 통해 전통적 보험상품에서 나아가 기술 혁신 및 우주 스타트업의 리스크 관리까지 아우르는 복합 보험 체계를 발전시켜왔다. 특히 우주 리스크 솔루션 사업은 우주산업의 지속 가능한 발전을 위한 핵심적인 위험 관리 체계를 마련하는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 통해 새로운 우주산업 참여자들이 안정적으로 시장에 진입하고, 기존 기업들이 파산 등의 위협을 받지 않고 지속적으로 운영될 수 있도록 지원하는 역할을 하고 있다.

47. 상동.
48. 상동.
49. JAXA, 三井住友海上とJAXA、「宇宙旅行保険事業」に関する共創活動を開始, <https://www.jaxa.jp/press/2022/07/20220720-1_j.html> (2025. 4. 17. 최종검색).
50. SPACE Media, リスクある宇宙への挑戦を保険で支える！ - 三井住友海上火災保険株式会社, <https://spacemedia.jp/spacebis/4363> (2025. 4. 17. 최종검색).

도쿄해상일동, 미쓰이스미토모해상과 JAXA의 협력은 보험업계와 우주개발 기관이 공동으로 위험 평가 모델을 개발하는 선도적인 사례로 평가되며, 향후 일본뿐만 아니라 국제 우주보험시장 전반에 걸쳐 중요한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 또한, 우주여행 및 유인우주활동을 위한 맞춤형 보험 체계 개발은 미래 우주산업의 성장을 더욱 촉진하는 계기가 될 것이다.

향후 본 사업을 통해 우주보험 체계의 확장, 우주 위험 평가 기술의 고도화, 새로운 유형의 우주보험 상품 개발 등이 지속적으로 이루어질 것으로 기대되며, 이를 통해, 보다 안전하고 지속 가능한 우주산업 환경이 조성될 것으로 전망된다.

4. 결론 및 제언

우주산업은 높은 기술적·재정적 불확실성을 수반하는 분야로서, 단일 기업의 역량만으로는 효과적인 위험 관리를 달성하기 어렵다. 이에 따라 정부와 민간 부문 간의 협력을 기반으로 하는 종합적인 위험 관리 체계가 필수적으로 요구된다. 특히 뉴스페이스(New Space) 시대의 도래와 함께 글로벌 우주산업이 급속도로 확대되고 있으며, 이는 기존의 대형 항공우주 기업뿐만 아니라 신생 스타트업들의 우주개발 참여를 더욱 가속화하고 있다. 그러나 우주개발 활동은 단일 사고로도 막대한 손실을 초래할 수 있다는 점에서, 산업의 지속 가능성을 담보하기 위해 사전적 위험관리 수단으로서 보험제도의 중요성이 더욱 부각된다.

본 연구에서는 우주보험의 개념, 주요 유형 및 국제 구조를 개관하고, 일본의 사례를 중심으로 제도적 특성과 정책 동향을 분석하였다. 일본은 미쓰이스미토모해상 및 도쿄해상일동과 같은 민간 보험회사와 JAXA 간 협력체계를 구축하였고, 최근에는 '우주 리스크 솔루션 사업'을 통해 스타트업을 위한 맞춤형 보험상품 개발, 기술 기반 리스크 평가, 정부의 정책적 보증 등 복합적 접근을 시도하고 있다. 이러한 사례는 전통적 위성 발사 및 운영 중심의 보험 모델에서 벗어나, 궤도상 서비스, 우주여행, 달 탐사 및 소형위성군집 등 다양한 신기술 기반 우주활동까지 포괄하는 제도 설계가 가능함을 보여준다.

국제우주보험시장은 현재 약 40개의 보험회사에 의해 제한적으로 운영되고 있으며, 전문 인력 또한 매우 부족한 상황이다. 보험요율의 변동성, 사고 통계 부족, 기술 불확실성 등의 제약으로 인해 보험료 산정 및 상품 설계에 어려움이 지속되고 있다. 따라서 향후 우주보험의 실효성을 제고하기 위해서는 일본의 사례에서 살펴 본 바와 같이 정부와 민간 협력 기반의 혼합형 보험 모델을 도입하고 국제우주보험시장과의 연계 확대가 필요하다.

특히 스타트업의 경우, 단 한 번의 실패로 기업의 존폐가 좌우될 수 있다는 점에서 보험은 단순한 보조적 수단을 넘어 사업 지속성과 재도전의 기반으로 작용한다. 민간 자율성을 저해하지 않으면서도, 공공이 리스크 완충장치로 기능할 수 있는 보험·보증 체계의 정비는 향후 우주산업 생태계의 지속가능성을 확보하기 위한 정책적 필수과제이다.

결론적으로, 우주보험은 단지 위험 이전(risk transfer)의 수단을 넘어, 국가의 우주개발 전략과 직결되는 제도 인프

라로 기능해야 한다. 향후 우주개발이 더욱 다양화되고 복잡해지는 만큼, 이에 부합하는 다층적이고 유연한 보험제도의 정비와 정책적 연계가 병행되어야 하며, 이를 통해 보다 안정적이고 회복력 있는 우주산업 생태계가 구축될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Andrea J. Harrington, “Legal and Regulatory Challenges to Leveraging Insurance for Commercial Space”, 31st Space Symposium, Technical Track, Colorado Springs, Colorado, United States of America, 2015.
2. CNET Japan, 東京海上日動が語る宇宙ビジネスのリスクと「宇宙保険」の重要性--宇宙への挑戦を支援する理由とは？, <https://japan.cnet.com/article/35188485/> (2025. 4. 17. 최종검색).
3. 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’).
4. Gabriella Catalano Sgrosso, “Insurance Implications about Commercial and Industrial Activities in Outer Space”, Proceedings of the 36th IISL Colloquium, 1993.
5. Hubert Fabre, “Space insurance and space commercialisation”, Space Policy, Vol. 18, Issue 4, 2002.
6. International Banker, Space: Investing in the Final Frontier, <internationalbanker.com/brokerage/space-investing-in-the-final-frontier/> (2025. 4. 17. 최종검색).
7. ispace, ispaceが世界初の「月保険」の利用者に、三井住友海上と契約締結, <https://ispace-inc.com/jpn/news/?p=3961> (2025. 4. 17. 최종검색)
8. JAXA, 東京海上日動とJAXA「宇宙リスクソリューション事業」に関する共創活動を開始, <https://www.jaxa.jp/press/2023/11/20231110-1_j.html> (2025. 4. 17. 최종검색).
9. JAXA, 三井住友海上とJAXA、「宇宙旅行保険事業」に関する共創活動を開始, <https://www.jaxa.jp/press/2022/07/20220720-1_j.html> (2025. 4. 17. 최종검색).
10. Marsh, Space and Satellite Insurance <https://www.marsh.com/en/industries/aviation-space/expertise/space-and-satellite.html> (2025. 4. 17. 최종검색).
11. Piotr Manikowski, Mary A. Weiss, “The Satellite Insurance Market and Underwriting Cycles”, The Geneva Risk and Insurance Review, Vol. 38, 2013.
12. Ram S. Jakhu, “Legal Issues Relating to the Global Public Interest in Outer Space”, Journal of Space Law, Vol. 32, 2006.
13. SPACE Media, リスクある宇宙への挑戦を保険で支える！ ー 三井住友海上火災保険株式会社, <https://spacemedia.jp/spacebis/4363> (2025. 4. 17. 최종검색).
14. Ting Wang, “A Liability and Insurance Regime for Space Debris Mitigation”, Science & Global Security, Vol. 24, No. 1, 2016.
15. 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’).

16. 과학기술정책연구원, 정지궤도위성 개발활용정책 및 복합위성2호 개발방안에 관한 연구, 보고서, 2009.
17. 도쿄해상일동, <https://www.tokiomarinehd.com/news_insights/ni28.html> (2025. 4. 17. 최종검색) 참조.
18. 도쿄해상일동, 宇宙旅行を支援する取り組みの開始, <https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/240408_01.pdf> (2025. 4. 17. 최종검색).
19. 미쓰이스미토모해상, <https://www.ms-ins.com/special/space/> (2025. 4. 17. 최종검색) 참조.
20. 미쓰이스미토모해상, 月への航行・着陸を補償する世界初「月保険」を ispace と開発, <https://www.ms-ins.com/news/fy2022/pdf/1007_1.pdf> (2025. 4. 17. 최종검색).
21. 우주개발진흥법, 법률 제20144호, 2024.5.27. 시행, 2005.5.31., 제정.
22. 우주손해배상법, 법률 제20144호, 2024.5.27. 시행, 2007.12.21., 제정.
23. 일본 내각부, 「宇宙産業ビジョン 2030」, <https://www8.cao.go.jp/space/vision.vision.html (2025. 4. 18. 최종검색).
24. 조홍제, "외국의 우주보험 관련법 연구", 「항공우주법학회지」 제26권 제1호, 한국항공우주정책·법학회, 2011.

미국 트럼프 정부 1기와 2기의 우주정책 비교와 시사점

임창호 | 한국항공우주연구원
전략기획본부 우주항공정책팀
책임연구원
경영학 박사
changho@kari.re.kr

초 록

미국 트럼프 2기 행정부의 자국 우선주의에 입각한 정책 추진은 그간의 국제질서에 변화와 재편을 급속히 가속화시키고 있다. 이러한 일련의 변화에 미국의 우주정책 또한 지난 1기 때와는 다른 변화가 예상된다. 지난 1기 때 “우주의 상업화”와 “우주군사력 강화”가 핵심 정책 기조였다면, 이번 2기는 SpaceX社의 일론 머스크가 정부효율부(DOGE)를 맡아 개혁을 추진하고 있어 그러한 변화가 강화, 확대되고 있다. 특히 NASA 조직의 축소와 예산 감소는 국제 우주질서 및 우주개발 프로그램의 재편을 불가피하게 만들고 있다. 또한 우주군의 기능 강화는 국제정치적 상황과 맞물려 더욱 힘을 얻고 ‘골든 돔’과 같은 프로젝트로 가시화되고 있다. 우리는 이러한 미국 우주 정책의 변화 과정에서 우리가 활용할 정책적 도구는 무엇이 있는지? 면밀한 검토가 필요한 시점이 되었다. 이에 본 고에서는 트럼프 행정부의 우주 정책 변화를 살펴보고 그에 따른 전략적 시사점을 얻고자 한다.

Key Words : 트럼프 행정부 우주정책(Space Policy of the Trump administration), 우주정책지침(SPD: Space Policy Directives), 우주군(Space Force), 골든 돔(Golden Dome)

1. 서 론

미국 트럼프 행정부 2기 출범 이후 전 세계가 많은 변화 속에 대응책 마련에 고심이 깊다. 우선 경제적 측면에서 무역 정책의 변화는 전 세계를 뒤흔들고 있으며 우리들의 일상생활에도 영향을 미치고 있다. 안보적인 측면 역시 자국의 실리만을 강조하고 있어 국제질서의 변화가 예견된다. 이름하여 “MAGA (Make America Great Again)”정책으로 대변되는 미국의 이러한 자국 우선주의 정책은 그간의 국제질서에 변화와 재편을 급속히 가속화시키고 있다. 이러한 일련의 변화에 미국의 우주정책 또한 지난 1기 때와는 다른 변화가 예상된다. 특히 이번 트럼프 2기 행정부에 Space X사의 일론 머스크가 정부효율부(DOGE: Department of Government Efficiency)를 책임지고 있어 미국 우주정책의 변화가 불가피할 것으로 보인다. 본 고에서는 지난 트럼프 정부 1기 때의 우주정책과 이번 2기 정책에서 예상되는 변화에 대해 살펴보고 향후 그에 대한 대응책 마련의 시사점을 얻고자 한다.

2. 트럼프 정부 1기 우주정책

트럼프 정부 1기의 우주정책의 가장 큰 핵심 키워드는 “우주의 상업화”와 “우주군사력 강화” 일 것이다. 우주군을 재창설하면서 우주를 4의 전장 영역으로 인식하여 안보를 강화하였었다. 또한 취임시 ‘국가우주위원회’의 재설립과 7번에 걸친 우주정책지침(Space Policy Directives)을 통해 우주의 상업화, 우주군에 대한 변화를 추진하고 지원하였다.

가. 국가우주위원회(National Space Council) 재설립

국가우주위원회(National Space Council)는 1989년 조지 H. W. 부시 행정부 시절에 설립되어 1993년에 해체되었다가 2017년 6월 도널드 트럼프 행정부에 의해 재설립된 기관이다. 동 기구는 이전 국가항공우주위원회(National Aeronautics and Space Council, 1958~1973)의 수정된 형태라고 할 수 있다. 국가우주위원회는 정책개발을 책임지는 조직으로 민간상업, 국가안보 및 국제 우주 정책 관련 사안을 맡고 있다. 내각급 위원들로 구성되며 자문그룹의 지원을 받으며 미국 부통령이 의장을 맡고 있다. 트럼프 정부 1기 때는 부통령 마이크 펜스가 의장을 맡아 NASA, 상무부, 국방부 등 관련 기관 간의 우주 정책을 조율하였다. 그러나 동 위원회의 자문그룹은 정책추진의 효율성을 저해하는 요소로도 받아들여져 비생산적인 조직으로도 비판받으면서 설립과 해체를 반복하였다.

나. 우주정책지침(Space Policy Directives, SPDs) 시행

트럼프 행정부 1기에 총 7개의 우주정책지침(Space Policy Directives)을 발표하여 우주 정책의 방향을 제시하였었다. 각 내용을 살펴보면 다음과 같다.[1)]

① 우주정책지침(SPD-1) (2017.12.11.): 기존 오바마 정부의 정책지침에서 상업 및 국제 파트너와 함께 지속 가능한 탐사의 추진을 언급하고 장기적 우주탐사를 위해 유인 달 탐사, 유인 화성 탐사의 추진을 수립

② 우주정책지침(SPD-2) (2018.5.24.): 2018년 우주의 상업적 개발에 대한 규제 완화를 통해 경제성장과 국가안보, 공공안전 및 외교에 미국의 이익을 보호하고 우주개발에서 미국의 리더십 강화를 목적. 구체적으로는 상업용 우주발사체의 발사와 재진입시 허가절차와 규정을 정비하고 이를 통해 단일 포괄적 허가권(Single Blanket License)을 검토하도록 하고 국가우주위원회와 협조하여 상용우주발사와 재진입 규정 요건을 개정.

③ 우주정책지침(SPD-3) (2018.6.18.): 2018년 6월 “국가 우주교통관리 정책”을 발표. 국가우주위원회는 NASA 청장을 비롯한 국방부 장관, 상무부, 교통부 장관 등과 협력하여 우주상황인식(SSA), 우주교통관리(STM) 그리고 이들 시스템 운용에 대한 연구개발을 하도록 함.

④ 우주정책 지침(SPD-4) (2019.2.19.): 美 우주군사령부 창설과 우주군(Space Force)을 별도의 군대로 창설하고 그에 필요한 자원을 제공하도록 함. 동 지침에서는 6가지 권고안을 제시함.

1. Space Foundation, “Space Policy Directives (SPDs)”

- 미국의 우주군을 통제하고 우주 군사작전의 전술, 기술 및 절차를 개발하기 위한 美우주사령부 창설
- 우주군을 전투부대 조직으로서 훈련 및 장비를 갖춘 별도의 군부대로 창설
- 의회에 우주군 창설 승인과 관련 예산 지원을 촉구할 것
- 국방부의 필요 권한을 평가하여 국가안보 목표를 달성하기 위한 기존 우주 작전 권한에 대한 국가우주위원회(NSC)와 국가안보위원회(NSC)의 공동 검토
- 또한 美우주군 구성원들이 최첨단 전투 능력을 보유하도록 우주개발국(SDA) 창설
- 우주 역량 및 작전 개발을 위한 노력 강화를 위해 정보기관과의 협력체계를 구축

⑤ 우주정책 지침(SPD-5)(2020.9.4.): 우주 시스템을 위한 사이버 보안 원칙을 발표. 동 지침은 미국 정부의 우주 시스템 및 민간 우주 시스템의 사이버 보호에 대한 접근 방식을 제시하고 이를 기반으로 사이버 보안 원칙을 수립함.

⑥ 우주정책 지침(SPD-6) (2020.12.16.): 우주 원자력 및 추진에 관한 국가 전략을 발표. 이 지침은 우주 원자력 및 추진시스템의 책임 있고 효과적인 개발과 사용을 위한 국가 전략을 제시함. 지구 근접 비행을 위한 시범 로켓(DRACO)프로젝트가 동 지침에 근거하여 추진됨.

⑦ SPD-7 (2021년 1월 15일): 미국의 국토 안보, 민간 상업 및 과학적 목적을 위한 우주기반 위치, 항법 및 시간 측정(PNT) 시스템의 활동에 관한 지침을 수립하게 된다. 동 지침은 행정명령 13905호(위치, 항법 및 시간 측정 서비스의 책임있는 사용을 위한 회복력 강화)의 내용과 글로벌 항법위성(GNSS)에 대한 정책 보완, 국가안보 대통령지침-39(2004.12.15.)의 현대화와 보안 강화의 내용을 포함

다. 달 탐사 '아르테미스' 프로그램(Artemis Program)

트럼프 행정부는 2017년 SPD-1을 통해 달 탐사 프로그램인 '아르테미스' 프로그램을 시작하여, 2024년까지 미국 우주인을 달에 착륙시키고 장기적으로 화성 탐사를 목표로 설정하였다. 이 프로그램을 통해 오리온 우주선, 우주발사시스템(SLS), 달 궤도 정거장인 게이트웨이(Gateway)의 개발을 추진하게 된다. 2020년 5월, 미국은 우주탐사와 자원 이용에 대한 국제협력을 촉진하기 위해 아르테미스 합의(accord)를 발표하였다. 초기 호주, 캐나다, 이탈리아, 일본, 룩셈부르크, 아랍에미리트, 영국, 미국 등 7개국으로 시작한 참여국이 현재 55개 국가가 서명하였다.[2] 아르테미스 합의(accord)는 민간 우주탐사 및 이용에 대한 거버넌스를 강화하기 위한 공통된 원칙을 제시하고 있다. 이 합의는 우주에서의 평화적 이용, 투명성, 상호운용 긴급지원, 우주물체 지원, 과학데이터 공개 등의 원칙을 기반으로 추진 중이다.

2. NASA, 2025.5.15. 노르웨이가 가입하여 현재 55개국이 서명.

<아르테미스 합의 서명 국가>

라. 우주군(Space Force) 창설

2019년 12월 20일, 트럼프 대통령은 국가방위수권법(NDAA: National Defence Authorization Act for fiscal year 2020)에 서명하여 미국 우주군을 공식적으로 창설하게 된다. 이는 1947년 이후 처음으로 신설된 군사 조직으로, 우주에서 미국의 군사적 이익을 보호하고 우주를 제4의 전장으로 공식화하는 것이라 할 수 있다. 트럼프 대통령은 2018년 6월 18일 우주의 안보적 의미, 향후 우주에서 미국의 우세한 지위 확보, 이러한 임무를 수행하기 위한 조직의 필요성 등을 강조하였다. 지금까지 미국은 우주개발을 주도해 왔고 중국과 러시아 등 다른 국가들이 우주 분야에서 미국을 앞서가는 것을 원치 않으며 미국이 우주에서 지배력을 가져야 한다는 것이다. 또한 우주에서 미국의 운명은 국가정체성의 문제일 뿐만 아니라, 국가안보와도 연결된 것으로 규정짓기도 하였다. 공군과 우주군은 별개의 대등한 군대로 봄으로써 그 위상에 힘을 실어주었다. 이와 같이 트럼프 대통령은 우주에서 미국의 패권을 확립하는 것을 목표로 독립된 별도의 군으로 '우주군' 창설을 함으로써 우주 패권을 둘러싼 경쟁에서 지지 않겠다는 의사를 명확히 밝힌 것이다. 그러나 트럼프 정부 1기의 '우주의 상업화', '우주 안보의 강화' 정책은 막대한 예산과 관련 지원 조직을 필요로 한다. 그런 측면에서 이러한 정책들이 절대적 환영을 받은 것만은 아니었다. 또한 기후변화에 대한 회의적 견해와 과학 연구의 축소, 과학교육 프로그램에 대한 예산 삭감은 관련 연구 분야에는 부정적인 영향을 미쳐 평가가 엇갈린다.

<美 우주군 로고>>

3. 트럼프 정부 2기의 우주정책

가. 인류보다는 미국이 우선

미국 NASA가 이룬 가장 값진 핵심 가치는 하늘과 우주를 향한 인류의 꿈을 실현하고 가치를 창출했다는 점일 것이다. “아폴로” 프로그램은 달에 대한 인류의 오랜 꿈을 실현하고 우주를 향한 커다란 도약을 이뤄냈다. 그러나 트럼프 정부 들어서면서 NASA는 이제 더 이상 인류의 이상을 실현하는 기관이라기보다는 우주에 대한 미국의 이익과 리더십을 대변하는 기관이라는 타이틀에서 벗어날 수 없게 되었다. 이러한 변화는 쟈넷 페트로(Janet Petro) 청장 대행의 발언에서도 짐작하게 된다. 미국 Firefly社의 제이슨 김이 이끄는 “블루 고스트”의 달 착륙 후, 쟈넷 페트로 대행은 이번 달 착륙을 통해 달에서의 미국 영역이 확보되었으며 이것은 미국 시민들을 위한 것이라고 말하기도 하였다. 과거 미국의 우주개발 성공이 온 인류에게 꿈과 희망을 가져다 준 것과는 달라진 모습이다. 특히 이번에 성공한 “블루 고스트”는 미국기업 Firefly社가 개발 한 것으로 달 착륙에 성공한 첫 민간 기업으로 이름을 알렸다. 제이슨 김은 “우리의 신발에 달 먼지를 묻혔다(We’ve got some moon dust on our boots!)”고 말했으며[3] 이는 앞으로 미국의 우주 상업화가 더욱 가속화되고 민간이 개발을 주도하게 될 것임을 가늠케 한다.

트럼프 행정부 1기 때와 달리 2기 정부의 우주정책은 많은 변화가 예상되는 이유 중 하나는 바로 정부효율부(DOGE)의 수장을 일론 머스크가 맡고 있기 때문이다. 스페이스X의 스타링크 위성 등 일론 머스크의 회사들이 규제 완화를 통한 수혜를 누릴 것으로 전망되기 때문이다. 미국 언론들은 이미 일론 머스크가 트럼프 대통령에게 스페이스X 직원을 국방부 등의 부처에 고위직 직원으로 고용해 줄 것을 요청했다고 한다.[4] 미국 국방부는 스페이스X 최대 고객 중 하나이다. 그런 점에서 과한 우려는 아니다. 따라서 달과 화성에 사람을 보내기 위해 스페이스X가 개발 중인 스타십과 관련된 규제도 완화될 것으로 예견된다. 그동안 일론 머스크는 관련 사업체를 운영하면서 정부의 규제로 사업 추진에 제약을 받아왔던 만큼, 그 어느 때보다도 관련 규제 완화와 개정에 집중할 것이라는 전망이다.

<트럼프 대통령 NASA 연설 모습>
사진: NASA

국내 KISTEP 분석자료에 따르면, 트럼프 1기에 시작된 ‘우주 상업화’와 ‘우주 군사력 강화’ 정책이 더욱 강화될 것으로 보고 있다. 화성 유인탐사를 통해 우주경제 영역에서 미국의 지배력이 더욱 강화된다는 것이다. 일론 머스크의 영향력이 커짐에 따라 민간 기업체의 역할이 그 어느 때보다도 확대되면서 미국 NASA를 비롯한 우주 관련 연방기관의 역할에도 변화가 예견된다. SLS(Space Launch System) 등 정부 주도이거나 기업과 경쟁 관계인 프로그램의 경우 조정이 불가피할 것으로 보인다. 한편, 1기 때의 우주군 강화의 정책은 더욱 탄력을 받아 군사적 활용과 전략적 선택을 통한 역량 강화가 전망되고 있다.

3. 김지희, “美 민간 탐사선 두 번째 ‘달 착륙’ 성공…“시계처럼 정확했다”, 매일경제, 2025.3.3. 일자
4. Business Today desk, “ Elon Musk asked Donald Trump to appoint SpaceX staff to top govt roles in defence: Report”, November 9, 2024.

나. NASA 리더십의 변화

현재는 쟈넷 페트로가 NASA 직무대행 역할을 수행하고 있으나 스페이스X와 긴밀한 관계를 맺고 있는 억만장자 재러드 아이작먼이 NASA의 새로운 청장으로 지명되어 상원의 인준을 기다리고 있다. 그는 스페이스X의 고객일 뿐만 아니라, 오직 민간인 승무원으로 구성되어 우주여행을 성공시킨 '인스퍼레이션 4' 임무의 우주인이자 민간 우주탐사 사업 투자자이기도 하다. 그의 임명은 NASA의 운영 중심이 전통적인 정부 주도의 우주 기관에서 상업적 파트너십에 점점 더 의존하는 기관으로의 전환될 것임을 시사하는 것이라 할 수 있다. 이러한 측면에서 NASA는 우주 임무를 직접 운영하는 대신 민간 기업에 자금을 지원하고 지도하는 등 주도적 역할에서 지원적 역할로의 변화가 있을 수 있다. 현재 NASA의 우주과학, 교육프로그램의 예산이 삭감되었으나 과거 아이작먼은 STEM 교육을 지지한 바도 있어 관련 분야의 미래는 다소 불확실하다.

다. 우주탐사의 임무 변화

트럼프 2기에서 제일 먼저 NASA의 달 탐사 임무 '아르테미스' 프로그램에 가장 큰 변화가 생길 가능성이 높다. '아르테미스' 프로그램 재평가를 통해 향후 몇 년 안에 중대한 변화에 직면할 수 있다는 전망이다. 원래 2024년까지 우주인을 달 표면으로 다시 보내기 위한 아르테미스 프로그램은 우주 발사 시스템(SLS) 로켓과 오리온 우주선의 문제로 이미 지연과 비용 초과를 경험한 바 있다. 아르테미스 프로그램을 강력히 비판해 온 일론 머스크는 달 탐사보다는 화성 탐사에 집중해야 한다고 주장한 바 있다. 트럼프 행정부에 대한 머스크의 영향력과 그의 기업인 SpaceX가 아르테미스 프로그램에서 핵심적인 역할을 맡고 있는 점을 고려할 때, 트럼프 행정부는 화성 탐사에 더욱 집중하기 위해 아르테미스 프로젝트를 축소하거나 완전히 취소할 가능성을 배제하기 어렵다. 일부에서는 SLS의 취소를 예견하는 전문가도 있다. 특히 트럼프 대통령은 대선 기간 중 미국 우주인을 화성에 보내겠다고 공약한 바 있어 이 같은 전망을 뒷받침하고 있다. 또한 2030년 유인 달 착륙이라는 목표를 지닌 중국과의 우주 경쟁도 심화 될 것으로 보인다.

라. 국가우주위원회의 존폐

국가우주위원회의 미래 또한 불투명하다. 트럼프 정부 1기 때 부활한 동 위원회는 우주군 창설과 아르테미스 프로그램 등 우주 정책 추진에 중요한 역할을 수행하였다. 그러나 비효율성과 민간 중심의 우주개발 추진에 관료주의의 축소가 예견되고 있어 해체될 수도 있기 때문이다. 국가우주위원회가 해체될 경우, 트럼프 행정부는 산업 중심의 우주 정책에 더욱 집중하여 SpaceX와 같은 민간 기업들이 미국 우주 정책을 형성하는 데 영향을 미칠 것으로 보인다. 특히 화성과 같은 심우주 탐사 분야에서 SpaceX의 영향력이 커짐에 따라, 상업적 혁신에 비해 정부 감독이 상대적으로 위축되어 우주탐사 방식이 더욱 간소화될 수 있을 것으로 보인다.

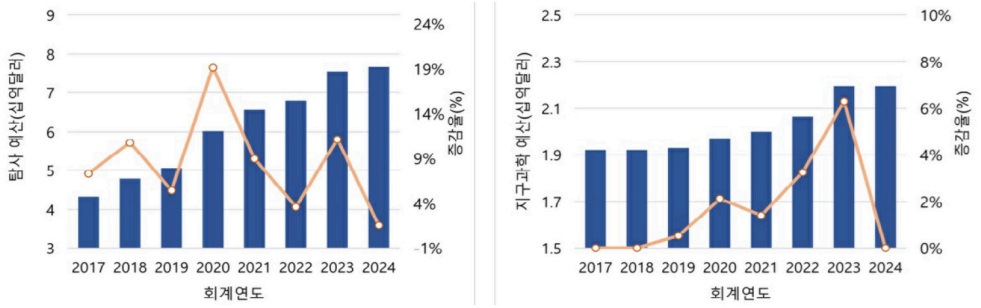
마. 우주기술 스타트업과 상용 우주 기업의 영향

민간 주도의 우주정책이 강화될 경우, 우주기술, 우주산업 전반에 변화가 예상되는데, 상업적 파트너십 강화, 민간 부문 혁신 등은 신생 우주기업의 출현 가속화를 가져올 것으로 보인다.위성기술, 추진시스템 등 다양한 분야에 종사하는 기업들에게 있어 변화되는 정치 환경은 민간으로 하여금 정부와 협력하거나 규제 장벽이 낮은 독자적인 사업을 운영할 수 있도록 기회를 제공한다. 정부 주도의 우주탐사에서 벗어나는 잠재적 변화는 더 작고 민첩한 기업들이 시장에 진입하여 시장의 공백을 메울 수 있음을 의미한다. 따라서 SpaceX와 같은 대기업들이 화성 및 기타 심우주 탐사에 집중하는 반면, 소규모 기업들은 초소형 위성활용, 우주관광, 달 자원 채굴과 같은 우주활동에 집중할 수 있도록 한다. 이들 기업들의 성장은 우주탐사와 우주 경제에 있어 민간의 중요성이 증대됨을 의미한다.

바. NASA 조직과 프로그램의 축소

트럼프 대통령이 연방 정부 내 다양성, 형평성, 포용성, 접근성(DEIA) 프로그램 범위를 축소하기 위한 광범위한 행정명령을 시행함에 따라, NASA 청장 대행 재닛 페트로는 NASA 조직내 모든 DEIA 사무소를 폐쇄하기로 하였다. 이러한 결정의 배경에는 이러한 조직들이 분열을 조장하고 낭비적이라는 대선 캠페인 당시의 입장이 반영된 것이라 할 수 있다. NASA의 과학 프로그램 예산이 53%나 삭감되었으며, 화성 샘플 반환(Mars Sample Return) 임무의 예산도 취소되었다. NASA의 장기 전략 계획과 정책 개발을 담당하던 부서인 기술·정책·전략실 (Office of Technology, Policy, and Strategy, OTPS)과 NASA 전체의 과학 연구 통합 및 과학적 기준 수립을 책임지고 있는 수석 과학자실 (Office of the Chief Scientist, OCS), 그리고 전술한 바와 같이 NASA 내 다양성과 포용 문화 조성을 위한 정책을 수행하는 다양성·형평성·포용성·접근성 부서(DEIA Branch)가 폐쇄되었다. 이 같은 NASA 조직의 폐쇄와 축소, 예산 삭감은 미국 우주탐사 프로그램의 변화를 불가피하게 만들고 있다. 미국 국립해양대기청(NOAA: National Oceanic and Atmospheric Agency)과 NASA의 예산 삭감은 기후 위기의 영향 연구에도 영향을 미치고 있다. 2022년 은퇴한 해양대기연구국(OAR: Office of oceanic and atmospheric research)의 소장 크레이그 맥린은 가디언과의 인터뷰에서 이러한 조치들이 “미국 국민의 안전, 경제적 경쟁력, 그리고 안보를 위협할 것”이라고 말하기도 하였다. 이 계획이 의회에서 승인될 경우, OAR 예산은 4억 8,500만 달러에서 1억 7,100만 달러로 대폭 삭감되어 기관이 해체될 위기에 처해 지게 된다. 또한 이 같은 NASA내 조직 폐쇄와 예산 삭감은 우주관련 국제기구 등에서의 활동과도 연관되어 국제협력, 국제 우주외교에도 부정적 영향을 미치고 있다.

< NASA 우주탐사 예산과 지구과학 예산 변화>



자료: KISTEP, “트럼프 2기 행정부 미국 우주정책 전망과 시사점”, 2025.2.28.

사. 우주 군사력 강화

트럼프 정부 1기에서는 우주군 창설 자체가 주된 변화였다면, 2기에서는 ‘Golden Dome’이라는 우주 기반 미사일 방어망 구상까지 발표하면서 우주 군사화 기조가 더욱 강화될 전망이다. 트럼프 행정부 2기(2025년 이후)에서 추진 중인 ‘골든 돔(Golden Dome)’은 미국 본토를 미사일 위협으로부터 보호하기 위한 차세대 미사일 방어 체계로 이스라엘의 ‘아이언 돔(Iron Dome)’에서 영감을 받아 개발되었다. 우주 기반의 센서와 요격체를 활용하여 다양한 유형의 미사일 위협에 대응하는 것을 목표로 한다.

<골든 돔 개요도>

사진: 록히드 마틴

<골든 돔(Golden Dome) 개요>

▪ **목표** : 미국 본토를 탄도미사일, 극초음속 미사일, 순항미사일 등 다양한 미사일 위협으로부터 보호하는 다층 방어 시스템 구축.

▪ **주요 구성 요소**:

- 우주기반 센서: 미사일 발사를 조기에 탐지하고 추적하는 역할 수행.
- 우주기반 요격체: 우주에서 미사일을 요격하여 파괴하는 기능
- 지상기반 레이더 및 지휘통제 시스템: 전체 시스템을 통합하여 효율적 대응이 가능.

▪ **주요 참여 기업** : SpaceX, Palantir, Anduril, Lockheed Martin 등 미국의 주요 방산기업 참여.

아. NASA SLS 프로그램 수정·우주쓰레기 문제 심화

NASA의 예산 삭감은 SLS 프로그램에 타격을 줄 수 있으며 스페이스X의 스타링크 등 민간 우주활동 증가로 우주 쓰레기 문제가 심화 될 수 있다는 우려가 높아 지고 있다. 트럼프 행정부가 민간 우주 부문, 특히 스페이스X와 긴밀한 관계를 맺고 있다는 점은 아르테미스의 미래가 NASA의 전통적인 접근 방식보다는 상업적 사업에 더 의존할 수 있음을 시사한다. 우주발사시스템(SLS)은 오랫동안 아르테미스 프로그램을 통해 우주인을 달에 보내는 NASA 계획의 핵심 요소였다. 그러나 트럼프 행정부 2기가 SpaceX의 화성 탐사에 대한 야망에 힘을 실어줄 경우, 이 SLS 프로그램이 폐지되거나 대폭 변경될 가능성이 있음이 조심스럽게 예견되고 있다. 이 SLS는 10년 이상 개발을 이어 오고 있으며 NASA 유인 탐사 전략의 초석을 이루고 있다는 점에서 중대한 변화가 아닐 수 없다. 또한 스페이스X의 스타링크를 포함한 민간의 우주활동이 가속화될 경우, 우주로부터의 빛 공해, 우주쓰레기 문제 등이 심화 될 것으로 보인다.

4. 트럼프 정부의 1기, 2기의 우주정책 비교

미국 트럼프 행정부의 1기, 2기 우주정책의 변화를 정리해 보면, 1기의 정책을 계승, 강화시키는 분야가 있는가 하면 큰 변화를 겪을 것으로 예상되는 분야도 있다. 우주정책의 핵심기조의 경우, 미국의 우주 패권 회복, 민간 활성화에서 민간 주도 우주개발, 유인 우주탐사, 군사안보 강화 전략의 정책 가능성이 높아졌다.

< 미국 트럼프 정부 1기와 2기의 우주정책 비교>

구 분	트럼프 1기 우주정책 (2017-2021)	트럼프 2기 우주정책 (2025-2029)
핵심기조	미국의 우주 패권 회복	민간중심 우주개발 유인 우주탐사 가속화, 군사 안보 중심, 우주군 강화
국가우주 거버넌스	국가우주위원회 부활 (마이크 펜스 주도)	국가우주위원회 존폐 검토 (제이디 밴스 주도)
우주탐사 방향	유인탐사 로드맵 (Artemis 계획 본격화) 달 복귀와 화성 유인탐사 장기계획	화성 유인 탐사로의 무게 중심 2027년 유인 달착륙, 화성 착륙 동시 추진

구 분	트럼프 1기 우주정책 (2017-2021)	트럼프 2기 우주정책 (2025-2029)
우주국방	미국 우주군(Space Force) 신설 (2019)	우주군 기능 강화 및 미사일 방어 확대 (골든 돔 프로젝트) / 우주군 정예화 및 예산 확대
주요정책 문서	Space Policy Directives 1~7 (SPD 시리즈)	미사일 방어 구상(골든 돔), 행정명령
NASA 예산/인력	유인 탐사 강조, 과학 임무 일부 삭감 (평균 연 200억~230억 달러 수준) / 인력구조 변화 없음.	2026 회계연도 예산요구는 188억 달러로, 전년 대비 24% 감소(2015년 이후 최저 수준), 지구과학부서 15% 예산삭감 / 2025년 초 NASA 전체 인력의 10% 인력 감축
주요투자	Artemis(달), SLS, Gateway, 민간협력 (SpaceX 등)	민간 주도 LEO 임무, 우주군 관련 기술 강화, NASA R&D 축소
조직변화	HEOMD (인류탐사국) 강화	일부 과학 임무부서 축소 및 OPTS, OCS, DEIA 등 부서 폐쇄
민간과의 관계	민간 우주산업 성장 적극 지원	더 강력한 민간활용 정책 가능성 증대
정책도구	CLPS(달착륙서비스), LEO 상업화	NASA 인프라의 민간 개방 확대
국제관계	우주에서의 우위 확보 강조	우주안보 전략강화 / 우주 무기화 / 중국 견제 강화

트럼프 정부 1기에는 국가우주위원회를 부활시켰으나 일론 머스크의 민간 중심의 우주개발을 추진할 경우, 관료주의에 대한 대응으로 국가우주위원회의 폐쇄를 완전히 배제하기 힘들다. 우주국방의 경우, 1기 때 우주군(Space Force) 신설을 추진하였다면 2기에는 이를 강화하여 우주군 기능 강화 및 미사일 방어 '골든 돔' 확대가 추진될 전망이다. 우주탐사 역시 SpaceX, Blue Origin, Boeing 등 민간 중심의 탐사 활동이 활성화될 것으로 보이며, 반면 NASA의 조직과 인력의 경우 감축이 이뤄지고 있어 그 역할이 축소될 수 있다. 우주개발 국제외교 역시 자국 중심, 미국 우선주의 기조가 강화될 수 있다.

5. 결론 및 시사점

2017년 트럼프 대통령이 처음 취임했을 당시 미국의 우주 정책은 여러 난제를 해결해야 했다. 주요 프로젝트들이 예산을 크게 초과했고, 유인 우주 프로그램의 목표도 모호했었다. 1972년 마지막 아폴로 임무 이후 미국 우주인이 지구 저궤도 너머로 나아간 적이 없었다. 케네디 대통령 시기의 추진력과 미지에 대한 탐험적 열정 또한 사라졌었다. 트럼프 대통령의 첫 취임 이후 주요 정책 변화를 단행하게 된다. NASA가 우주인을 다시 달에 보내고 궁극적으로는 화성에 보내는 '아르테미스'라는 프로젝트를 추진하게 된다. 또한 우주국방 강화를 위해 우주군을 신설하였

<트럼프 정부 정책>
사진: 스페이스 인사이더

다. NASA의 상용 우주 프로그램을 강화하여 SpaceX와 같은 민간 기업을 활용하여 저비용의 효율적 우주 수송을 추진하게 된다. 그러나 트럼프의 백악관 복귀는 민간 우주기업의 활용 강화와 NASA 조직의 변화와 예산 삭감 등 효율화라는 이름 아래 변화를 겪고 있다. 우주개발 국제외교 무대에서도 역내 공급망 역량강화를 통한 자국 우선주의 대응 정책으로 선회하고 있다. 이러한 변화의 흐름 속에 중국은 자체 모듈식 우주 정거장을 확장하고 있으며 2030년까지 중국 우주인을 달에 착륙시키겠다는 목표를 가지고 지속적으로 추진해 나가고 있다. 또한 자국의 우주정거장 활용을 여러 국가들에게 제안하여 포용력을 바탕으로 한 영향력을 넓혀 나가고 있다. 2기 트럼프 행정부의 주요 정책 중 하나인 대외 관세 정책은 여러 산업에 영향을 미치고 있는 동시에 우려를 낳고 있다. 단기적으로 미국의 이익을 증대하고 영향력 강화에 도움을 줄 수 있을지 모른다. 그러나 장기적으로 볼 때, 미국을 제외한 많은 국가들이 기업 공급망을 제고하고 타 국가와의 협력을 통해 솔루션 개발에 나설 것이다. 우주분야도 다르지 않다. 이 과정에서 우주개발의 혁신을 촉진할 수 있다. 다시 말해, 미국의 자국 우선주의적 정책은 단기적으로 효과를 볼 수 있으나 장기적으로는 배타적, 부정적 국제외교 관계를 유발하는 반면, 중국, 인도, 일본 등 글로벌 우주개발 경쟁국들은 그러한 환경을 타개하기 위한 저마다의 혁신과 협력으로 경쟁력을 강화해 나갈 것으로 보인다. 이러한 미국의 관세 정책을 필두로 한 자국 우선주의는 국제외교, 국제 우주 커뮤니티에서의 미국이 역할과 리더십에 부정적 영향을 미치게 될 것으로 보인다. 유럽은 이미 국방 계획의 변화를 통해 미국과의 협력이 아닌 유럽내 생산과 활용의 경쟁력 강화 방향으로 정책의 기조가 변화되고 있다. 이와 맞물려 유럽의 방산 수출에 절충교역의 형태로 군사위성 제공 등이 함께 제안된다면 미국의 우주산업에도 부정적 영향을 미칠 것이다. 우리는 팬데믹을 통해 공급망 위기와 중요성을 절실히 인식하게 되었다. 유럽, 캐나다, 중국을 위시한 아시아 국가들의 공급망 변화와 국제협력에도 변화가 일어난다면, 미국에 대한 의존도를 낮추고 각자 저마다의 우주역량 강화 정책으로 이어지게 될 것이다. 우리나라는 2024년 NASA와의 협력을 통해 아르테미스 프로그램에 참여하고 있으며, 달 탐사 및 심우주 탐사 분야에서 협력을 확대하고 있다. 지난해 5월에는 美 우주군 참모총장이 우리나라를 방문하여 우주 안보 협력 강화를 논의하기도 하였다. 또한 2023년 12월, SpaceX의 팰컨9 로켓을 이용하여 첫 번째 군사 정찰 위성을 발사하는 등 향후 추가적인 위성 발사를 계획하고 있다. 여기에 우주항공청(KASA) 설립을 통해 NASA와의 협력을 강화하고, 독자적인 우주탐사 역량을 확대해 나가고 있다. 이러한 중요시점에서 우리는 미국 우주 정책의 변화 과정에서 협상력을 강화하거나 우리가 지렛대로 활용할 정책적 도구에는 무엇이 있는지? 지금부터라도 면밀한 검토가 필요하다. 이제 이러한 정치, 경제적 환경 변화 속에 현명한 전략적 선택으로 우리의 우주개발 역량, 경쟁력 강화를 이뤄내야 할 것이다.

참고문헌

1. Aleyet Sheffey & Alice Tecotzky, “2025 NASA Department Closures As part of a federal workforce reduction initiative, NASA announced the closure of three key departments:”, Business Insider, May 11, 2025.
2. Alyssa Lafleur, “ The Trump Administration’s Early Impact on Space Tech: Shifting Priorities and New Directions”, Space insider, January 24, 2025.
3. Bevan Hurley, “Elon Musk could design Trump’s Golden Dome missile defence system” ,The Times, April 17, 2025.
4. Business Today desk, “ Elon Musk asked Donald Trump to appoint SpaceX staff to top govt roles in defence: Report”, November 9, 2024.
5. Charles F. Donley II, Edward W. Sauer, Laura Jennings Ochoa, “Trump 2.0: Anticipated Impact on Aviation and Aerospace”, pillsburylaw.com, December, 2024.
6. ESPI, “Trump’s Administration Plans for Space: Implications for Europe”, ESPI Executive Brief No.8, January 1st, 2017.
7. Gabrielle Canon,“ Documents reveal Trump’s plan to gut funding for NASA and climate science”, The Guardian, April. 11, 2025.
8. Jacqui Goddard, “Proposed NASA budget cuts would plunge agency ‘into a dark age’”, The Times, April 12, 2025.
9. James B. Meigs, “How Trump Can Save NASA : Three steps the president should take” , Eye on the News, Politics and Law, Technology and Innovation, February 28, 2025.
10. James A. Vedda, “National Space Council: History and Potential”, Center for Space Policy and Strategy, Policy Paper of the Aerospace Corporation, November, 2016.
11. Jason Rainbow, “Space industry hunts for ways to adapt to Trump’s trade policies”, Space News, February 26, 2025.
12. Jeff Foust, “Trump administration to keep National Space Council”, Space News, May 10, 2025.
13. Jeffrey Kluger, “The True Cost of Trump’s Cuts to NOAA and NASA”, Time Magazine, March 14, 2025
14. Joey Roulette and Valerie Volcovici, “Trump layoffs hit key ‘air traffic control for space’ unit”, Reuters, March 2, 2025.
15. JT Moodee Lockman, “Maryland leaders urge Trump administration not to cut funding at NASA flight center”, CBS News, April 15, 2025.

16. Leonard David, “Trump’s 2026 budget plan would cancel NASA’s Mars Sample Return mission. Experts say that’s a ‘major step back’”, Space.com, May 13, 2025.
17. Lockheed Martin, “Golden Dome for America”, 2025.5.10. 검색
18. Marcia Smith, “Jared Isaacman Out as NASA Administrator Nominee”, spacepolicyonline.com, May 31, 2025.
19. NASA, “New Space Policy Directive Calls for Human Expansion Across Solar System” , Dec 11, 2017.
20. NASA, “Artemis Accords”, 2025.5.1. 검색
21. Public Law 116-92, “National Defence Authorization Act for fiscal year 2020”. congress.gov, December 20, 2019, 2025. 5. 10. 검색
22. Sandra Erwin, “Senate forms ‘Golden Dome Caucus’ to champion missile defense shield”, Space News, May 13, 2025
23. Sarah Kaplan, “NASA budget would cut Earth science and education”, The Washington post News, March 16, 2017
24. Space Foundation Editorial Team, “Space Policy Directives (SPDs)”, spacefoundation.org, 2025.3.25. 검색
25. Space News Editor, “Trump’s second term: the space priorities and players”, Space News, January 20, 2025
26. Tara Copp, “Options for Trump’s space-based ‘Golden Dome’ missile defense shield head to Hegseth for approval”, AP News, April 10, 2025
27. Todd Harrison and Kaitlyn Johnson, “Back to the Moon? Understanding Trump∗s Space Policy Directive 1”, CSIS, December 14, 2017
28. U.S. Department of Transportation, “Memorandum on Space Policy Directive 7: The United States Space Based Positioning, Navigation, and Timing Policy”, January 15, 2021.
29. Wikipedia, “Space policy of the first Donald Trump administration”, 2025.5.6. 검색
30. Wikipedia, “Artemis Program”, 2025. 5.1. 검색
31. Wikipedia, “History of the United States Space Force”, 2025.5.1. 검색
32. Wikipedia, “U.S. Space Force”, 2025.5.10. 검색
33. 김지희, “美 민간 탐사선 두 번째 ‘달 착륙’ 성공…“시계처럼 정확했다”, 매일경제, 2025.3.3. 일자
34. 변종국, 최지원, 박현익, “ 화석연료 돌아가는 트럼프… 조선-항공-우주산업 훈풍 불 듯” ,동아일보, 2024.11.8. 일자

35. 이정현, “트럼프 재집권, NASA·우주탐사엔 어떤 영향 미칠까”, 미디어연구소, ZDNet Korea, 2024.11.12. 일자
36. 이종현, “인류 아닌 미국 시민 위해”…달에도 미국 우선주의 깃발”, 조선비즈, 2025.3.4. 일자
37. 이재민, 문태석, 강현규, “트럼프 2기 행정부 미국 우주정책 전망과 시사점”, KISTEP 브리프 171, 2025.2.28.
38. 최현석 “트럼프, 압도적 우주경제 지배력 노릴 것…협력 기회 찾아야”, 연합뉴스, 2025.3.5. 일자

편 집 위 원

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

우주정책연구 11권

Space Policy Research Vol.11

발행인 : 이상철 **주 소** : 대전시 유성구 과학로 169-84

편집인 : 신상우 **전 화** : (042) 870-3651

발행처 : 한국항공우주연구원 **발행년월** : 2025. 6

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

OPEN
출처표시 상업용금지 변경금지
공공누리 공공저작물 자유이용허락

KARI 한국항공우주연구원
Korea Aerospace Research Institute
34133 대전광역시 유성구 과학로 169-84
TEL) 042-870-3655 FAX) 042-860-2015

93440
9 791196 906948
ISBN 979-11-969069-4-8