

2024 상반기 유럽 우주 관측 연구 및 정책 동향

작성자: 김민재(우주항공분야 KERCO 서포터즈)

유럽의 우주관측 연구 및 정책 동향은 과학적 탐구와 전략적 이익을 균형 있게 추구하는 종합적인 접근을 보여주고 있다. 먼저 **유럽우주국(ESA)**은 다양한 우주관측 프로그램을 통해 우주 과학의 최전선에서 활약하고 있다. **외계행성 탐사, 다중 파장대 관측, 중력과 검출, 태양계 탐사** 등 광범위한 영역에서 혁신적인 미션을 수행 중이며, **PLATO, ATHENA, LISA** 등의 대형 프로젝트는 우주의 근본적인 질문들에 답하기 위한 야심찬 시도로 주목받고 있다.

동시에 유럽은 우주 활동의 실용적 측면도 강조하고 있다. **우주 기상 예측 서비스 개발, 우주 쓰레기 문제 해결을 위한 ClearSpace-1 미션** 등은 우주 환경의 안전성과 지속가능성을 확보하려는 노력을 반영한다. 또한 **Copernicus 프로그램의 확장**을 통해 지구 관측 데이터의 활용도를 높이고, 기후변화 대응 등 현실적인 문제 해결에 기여하고자 한다.

유럽의 우주 정책은 과학 연구를 넘어 안보와 경제적 이익을 아우르는 포괄적인 전략으로 발전하고 있다. **'유럽을 위한 우주 전략'과 '안보와 방위를 위한 유럽 우주 전략'**은 우주 활동이 가진 다면적 가치를 인식하고, 이를 극대화하려는 의지를 보여준다. 특히증가하는 우주 위협에 대응하기 위하여 **우주 상황 인식(SSA) 능력 향상, 우주 교통 관리 시스템 개발, 우주 사이버 보안 강화** 등에 매진하고 있다. **우주 산업 육성 정책**도 주목할 만하다. **New Space 기업에 대한 지원 확대, 우주 데이터 활용 촉진, 친환경 발사체 개발** 등을 통해 우주 경제의 새로운 가능성을 모색하고 있다. 이는 전통적인 정부 주도 우주 활동에서 벗어나 **민간의 창의성과 효율성을 활용하려는** 시도로 볼 수 있다.

국제 협력 측면에서도 유럽은 적극적인 모습을 보이고 있다. NASA의 Artemis 프로그램 참여를 통해 달 탐사에 동참하고, 인도, 일본 등 아시아 국가들과의 협력을 강화하고 있다. 이는 우주 탐사의 글로벌 네트워크를 확장하고, 국제 사회에서 유럽의 영향력을 제고하려는 전략으로 해석된다.

종합적으로, 유럽의 우주 정책은 과학 연구, 안보 강화, 경제적 이익, 국제 협력이라는 다양한 목표를 균형 있게 추구하고 있다. 이러한 접근은 변화하는 글로벌 우주 환경에서 유럽이 주도적인 역할을 담당하고, 우주 활동의 지속가능성을 확보하려는 노력으로 평가할 수 있다.

<Key words> 유럽 우주국, 유럽 연합, EU우주정책

1. 유럽의 우주관측 연구 동향

□ 유럽의 첨단 우주관측 연구 : 지속가능한 우주 탐사와 과학적 혁신

- 유럽우주국(European Space Agency, ESA)은 유럽의 우주관측 연구를 주도하는 핵심 기관으로, 22개 회원국의 협력을 바탕으로 다양한 우주 미션을 계획하고 실행
 - 1975년 설립 이후, 우주 과학, 지구 관측, 통신 및 항법, 유인 우주비행 및 로봇 탐사, 발사체 개발 등 다양한 분야의 연구 진행
- Cosmic Vision 2015-2025
 - 우주의 조건, 태양계의 작동 원리, 우주의 근본 물리 법칙, 생명과 행성의 기원 등 네 가지 주제와 관련한 대형, 중형, 소형 미션들로 구성된 우주 과학 연구 장기 계획
- 외계행성 탐사
 - (CHEOPS(CHaracterising ExOPlanet Satellite))2019년 12월에 발사된 이후 알려진 외계행성 특성에 대한 정밀 연구를 수행 중인 CHEOPS는 항성을 지나가는 행성에 의한 별빛의 미세 변화를 측정하여 행성의 정확한 크기 측정 가능
 - (PLATO(PLANetary Transits and Oscillations of stars)) 2026년 발사 예정으로, 지구와 유사한 외계 행성 탐사를 목적으로 하며, 26개의 소형 망원경을 사용하여 넓은 영역의 하늘을 관측하며, 수십만 개의 별을 동시에 모니터링할 수 있음
 - (ARIEL(Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey)) 2029년 발사를 목표로 개발 중이며, 약 1000개 이상의 외계행성 대기를 관측하여 그 구성을 분석할 예정

<PLATO Mission의 상상도>



- 다중 파장대 관측 기술 연구
 - (XMM-Newton) X선 관측을 위해 1999년에 발사되었으며, 20년 이상 운용되며 중성자별, 블랙홀, 은하단 등 고에너지 천체 현상을 관측

- (Herschel Space Observatory) 적외선 관측을 위해 2009년부터 2013년까지 운용되었으며, 은하의 형성과 진화, 항성과 행성계의 탄생 과정 등을 연구하는 데 큰 기여
- (INTEGRAL(INTERNational Gamma-Ray Astrophysics Laboratory)) 감마선 관측을 위해 2002년 발사되어 현재까지 운용 중이며, 우주에서 가장 격렬한 현상들을 관측
- (ATHENA (Advanced Telescope for High-Energy Astrophysics)) 2030년대 초반 발사를 목표로 개발 중인 X선 우주 망원경으로, 현존하는 X선 망원경보다 100배 이상 큰 유효 면적을 가질 예정이며, 우주 초기의 초대질량 블랙홀 연구, 우주 대규모 구조의 형성 과정 연구 등에 활용될 예정
- 중력과 관측 기술 개발 연구
 - (LISA(Laser Interferometer Space Antenna)) 2034년 발사를 목표로 우주 기반 중력과 관측소를 개발 중. LISA는 서로 250만km 떨어진 세 개의 우주선으로 구성되며, 이들은 레이저 간섭계를 형성하여 중력파를 검출하여 초대질량 블랙홀의 충돌, 극단적인 질량비의 쌍성계, 우리 은하의 조밀한 쌍성계 등을 관측할 수 있을 것으로 전망
- 태양계 탐사 확대
 - (BepiColombo) 수성의 내부 구조, 표면 구성, 자기장 관측 등을 목표로 현재 수성으로 향하고 있으며, 2025년 도착 예정
 - (JUICE(JUpiter ICy moons Explorer)) 목성과 그 위성 탐사를 목표로 2023년 4월에 발사되어 2031년 목성계에 도착할 예정. 현재 약 1년간의 초기 운영 데이터 분석을 시작하였으며, 목성 자기장 및 목성 위성들의 초기 관측 결과 공유 예정¹⁾
 - (ExoMars) 화성의 지질학적 특성과 생명체 존재 가능성을 연구²⁾
- 우주 망원경 기술 혁신
 - (ATHENA(Advanced Telescope for High-Energy Astrophysics)) 2030년대 초반 발사를 목표로 개발 중인 X선 우주 망원경으로, 현존하는 X선 망원경보다 100배 이상 큰 유효 면적을 가질 예정이며, 우주 초기의 초대질량 블랙홀 연구, 우주 대규모 구조의 형성 과정 연구 등에 활용될 예정
- 우주 기상 예측 서비스 제공을 위한 연구 확대
 - (Solar Orbiter) 2020년 2월에 발사되어 태양의 극지방을 포함한 전체적인 모습을 관측하고 있으며, 태양풍의 발생 메커니즘, 태양의 자기장 생성과 변화, 코로나 질량 방출(CME) 현상 등을 연구
 - (SWARM) 2013년에 발사된 세 개의 위성으로 구성되며, 지구 자기장을 정밀하게 측정
- 우주 쓰레기 문제 해결

1) https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Juice/Juice_s_first_year_in_space_it_s_real_now

2) <https://www.gov.uk/government/publications/announcement-of-opportunity-2024-exploration-science/announcement-of-opportunity-2024-exploration-science>

- ESA는 고성능 레이더와 광학 망원경을 이용한 우주 쓰레기 모니터링 시스템을 개발하고, ClearSpace-1 미션을 통해 2025년에 세계 최초로 우주 쓰레기 제거 시연을 계획
- 2024년 2분기에 독일 브레멘의 OHB SE가 위성 버스를 제공하고 시스템 통합 및 발사를 주도, 스위스의 스타트업 ClearSpace는 랑데부 및 근접 작전, 임무의 새로운 쓰레기 목표물 포착, ESA의 On-Board Autonomy-1 (Proba-1) 위성 및 지구 대기권 재진입 프로젝트 감독을 맡을 예정임을 발표³⁾
- ※ 로봇 팔이 장착된 우주선을 사용하여 실제 우주 쓰레기를 포획하고 지구 대기권으로 끌어들여 소각시키는 과정을 시연할 예정

< 우주쓰레기를 해결하기 위한 ClearSpace1 미션 상상도 >



- 학제간 연구 확대
 - (Gaia) 인공지능과 빅데이터 기술을 활용하여 약 20억 개의 항성에 대한 위치, 거리, 운동, 밝기 등의 데이터를 수집·처리·분석하여 우리 은하의 상세한 3D 지도를 작성할 수 있게 되었으며, 은하의 형성과 진화에 대한 새로운 통찰 확보
 - (SAGA(Security And cryptoGrAphic mission)) 우주에서의 양자 암호 통신 기술을 개발 추진. 이론적으로 해킹이 불가능한 완벽한 보안을 제공할 수 있어, 미래의 통신 보안에 혁명을 가져올 것으로 기대
 - (ExoMars) 화성의 생명체 존재 가능성 탐사, 국제우주정거장에서 다양한 생물학 실험 수행 등을 통해 우주 환경이 지구 생명체에 미치는 영향을 연구하고, 우주 여행이 인체에 미치는 영향을 파악
- 국제 협력 강화
 - NASA와 함께 제임스 웹 우주 망원경 개발에 참여했으며, 허블 우주 망원경의 운영과 유지보수에도 참여
 - 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)와는 BepiColombo 미션을 공동으로 수행하고 있으며, 이 외에도 중국, 인도, 러시아 등 다양한 국가의 우주 기관과 협력 관계 유지

3) <https://spacenews.com/major-changes-approved-for-clearspace-1-mission/>

- 전통적인 파트너와의 협력을 강화하는 동시에, 우리나라, 인도, 아랍에미리트 등 신흥 우주 국가들과의 협력도 확대할 것으로 예상
- Cosmic Vision 프로그램 후속 계획 수립 착수
 - 2025년 이후 우주 과학 연구 장기 계획 수립을 위한 과학자 커뮤니티 의견 수렴 시작
 - 예정된 ESA 과학 프로그램의 다음 캠페인은 2035년부터 2050년까지 운영되는 우주 과학 임무를 다루는 Voyage 2050 (2021년 6 월 Voyage 2050 계획 공식 발표⁴⁾). 해당 계획에는 현재 3 개의 대형급 임무와 6 ~ 7 개의 중형급 임무, 그리고 소규모 임무 및 기회 예정

2. 유럽의 우주 관측 정책 동향

□ 유럽의 전략적 우주 관측 정책: 과학, 안보, 경제의 융합과 지속가능한 우주

- '유럽을 위한 우주 전략'(2016) 발표
 - 사회와 EU 경제를 위한 우주 이익 극대화
 - 글로벌 경쟁력 확보 및 혁신적인 유럽 우주 부문 육성
 - 유럽의 자율성 강화 및 우주에 대한 안전한 접근과 사용 보장
- 안보와 방위를 위한 유럽 우주 전략에 관한 공동 커뮤니케이션 (2023) 발표⁵⁾
 - 우주 위협에 대한 이해 공유, EU 우주 시스템 및 서비스의 탄력성과 보호 강화: 우주 위협에 대한 대응, 보안 및 방위를 위한 우주 활용, 우주 내 책임 있는 행동을 위한 파트너십 구축 등에 초점을 맞춤
 - 연간 우주 위협 환경 분석 준비, EU 우주법 제안, 정보 공유 및 분석 센터 설립, 우주 도메인 인식 서비스 개발 등을 다룸
 - 다자간 포럼 참여 강화, 미국과의 협력 심화, NATO 및 다른 파트너 국가들과의 교류 확대를 목표로 우주 기술의 이중용도 개발, 우주와 국방 분야 간 시너지 효과 창출, 우주 및 국방 스타트업 지원 등을 계획

□ EU-ESA 우주 정책 협력 강화

- EU - ESA 기본 협정 체결 20주년
 - ESA는 20년이 넘는 기간 동안 유럽 우주 분야에서 EU와 긴밀한 파트너 관계를 유지해 왔으며, 올해 2분기는 2004년 5월 28일 첫 번째 기본 협정이 발효된 이후 두 기관이 협력한 지 20주년이 되는 해
 - ※ 두 기관은 권한 범위가 다르고 회원국도 다르며 서로 다른 규칙과 절차가 적용되지만 우주에서 유럽의 미래를 확보한다는 공동 목표를 향해 함께 노력하는 강력한 파트너십을 형성
 - ESA 액셀러레이터에 관한 협력 협정 체결: 기후 변화, 디지털화, 위기 대응 및 중요 인프라 보호와 같은 중요한 글로벌 과제를 해결하기 위해 우주를 활용하는 데 힘을

4) <https://sci.esa.int/web/director-desk/-/voyage-2050-sets-sail-esa-chooses-future-science-mission-themes>

5) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1601

합친다는 ESA와 EU간의 협정 체결⁶⁾

- 2024년 상반기 회의에서 우주 교통 관리 시스템 개발 로드맵 논의, 우주 정책 조정 및 공동 프로그램 검토
- Copernicus 프로그램 확장 계획 수립⁷⁾
 - 기후변화 모니터링 강화를 위한 신규 위성 추가 검토
 - 데이터 활용도 제고를 위한 AI 기반 분석 플랫폼 개발 추진

□ 우주 안보 정책 강화

- 우주 상황 인식(SSA: Space Situational Awareness) 능력 향상을 위한 투자 확대
 - 지상 관측 시설 확충 및 우주 기반 감시 위성 개발 착수
 - EU 회원국 간 SSA 데이터 공유 체계 구축 추진⁸⁾
- 우주 쓰레기 발생 방지를 위한 가이드라인 제정 (2023년 11월 발표)⁹⁾
 - “Zero Debris approach”: 2030년까지 지구와 달 궤도에서의 쓰레기 발생을 크게 제한하는 것을 목표로 하는 ‘제로 쓰레기 접근법’을 채택하여 향후 모든 미션, 프로그램 및 활동에 적용
 - 우주 쓰레기 저감을 위한 지침 및 정책, 그리고 국제 협력 강화 방안 마련
- 우주 교통 관리 시스템 (Space Traffic Management, 이하 STM)개발 추진
 - 위성 간 충돌 위험 실시간 모니터링 및 경보 시스템 구축
 - 우주 물체 궤도 데이터베이스 구축 및 STM 공유 체계 마련¹⁰⁾
- 우주 사이버 보안 강화
 - 우주 시스템 대상 사이버 공격 대응 체계 마련¹¹⁾
 - 우주 데이터 보안 강화를 위한 가이드라인 제정

□ 우주 산업 육성 정책

- New Space 기업 지원 확대
 - ESA Business Incubation Centres 추가 설립 (2024년 내 5개소 신설 목표; 현재 유럽 내 총 80여 개¹²⁾)
 - 우주 기술 스타트업 대상 펀딩 프로그램 확대 (연간 1억 유로 규모)
 - 상업화 촉진을 위한 정부 주도 프로젝트에 민간기업의 참여 확대 추진
- 우주 데이터 활용 촉진 정책 수립
 - Copernicus 데이터 기반 신규 서비스 개발 지원¹³⁾
 - 우주 데이터 접근성 향상을 위한 클라우드 인프라 구축 계획 수립

6) https://www.esa.int/About_Us/ESA_history/20th_anniversary_of_the_EU_ESA_Framework_Agreement

7) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/earth-observation-new-strategic-agenda-ri-enable-copernicus-programme-evolution-2024-05-15_en

8) <https://www.euspa.europa.eu/eu-space-programme/ssa>

9) https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Mitigating_space_debris_generation

10) https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/space-traffic-management_en#:~:text=STM%20therefore%20aims%20at%20keeping,competitiveness%20of%20the%20EU%20industry.

11) <https://www.euspa.europa.eu/eu-space-programme/eu-space-and-security>

12) <https://comercialisacion.es/2022/11/scalap-programme-innovate-derent-esa-tics-and-the-%40%66-label/#:~:text=They%20have%20good%20connections%20with%20related%20innovation%20and%20business%20activities>

13) <https://dataspace.copernicus.eu/#:~:text=Copernicus%20is%20the%20European%20Union's,our%20planet%20and%20its%20environment.>

- 우주 활동의 지속가능성 확보
 - 친환경 발사체 개발 Ariane 6, Vega-C 등 새로운 발사체 개발 시 환경 영향을 최소화하는 기술을 적용¹⁴⁾
 - 우주 자원 활용 연구 달과 소행성의 자원을 활용하는 기술 개발을 통해 지속가능한 우주 탐사를 준비
 - 우주 태양광 발전 연구 우주에서 태양 에너지를 수집하여 지구로 전송하는 기술 개발을 장기적인 과제로 추진
- 우주 분야 인재 양성 및 대중 관심 제고
 - STEM 교육 지원 학교에서의 우주 관련 교육 프로그램을 지원하고, 교사 훈련 프로그램을 제공
 - 대중 참여 프로그램 시민 과학(Citizen Science) 프로젝트¹⁵⁾를 통해 일반 대중이 우주 연구에 참여할 수 있는 기회를 제공하며, 우주비행사 프로그램, 새로운 우주비행사 선발을 통해 우주에 대한 대중의 관심 유도

□ 국제 협력 확대

- Artemis 프로그램 참여 본격화
 - 유럽 우주인의 달 착륙 참여를 위한 NASA와의 협력 협정 체결
 - Gateway 건설에 필요한 주요 모듈 개발 착수¹⁶⁾(ESA-NASA Artemis Cooperation Agreement, 2024)
- 인도, 일본 등 아시아 국가들과의 협력 강화
 - 인도와의 공동 화성 탐사 미션 기획 논의 시작
 - 일본 JAXA와 소행성 탐사 기술 공동 개발 협약 체결¹⁷⁾

3. 시사점

- 유럽의 새로운 우주 안보 및 방위 전략은 글로벌 우주 환경의 변화와 증가하는 지정학적 위협에 대응하기 위한 포괄적인 접근을 보여주고 있음
- 다양한 우주 관측 프로그램 추진: 외계행성 탐사(CHEOPS, PLATO, ARIEL), 다중 파장대 관측(XMM-Newton, INTEGRAL, ATHENA), 중력파 관측(LISA), 태양계 탐사(BepiColombo, JUICE, ExoMars) 등 다양한 우주 관측 프로그램을 동시에 추진 중. 이를 통해서 우주 과학의 다양한 분야에서 선도적인 위치를 유지하려는 유럽의 노력을 보여주며, 종합적인 우주 연구 접근법의 중요성을 시사함
- 통합적 우주 전략 수립의 필요성: 유럽은 우주 위협에 대한 이해부터 대응,

14) https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Ariane/Ariane_6_designed_with_sustainability_in_mind

15) <https://eu-citizen.science/projects?keywords=Astronomy>

16) https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Gateway

17) <https://www.isas.jaxa.jp/en/missions/spacecraft/developing/hera.html>

활용, 국제 협력에 이르기까지 포괄적인 접근을 취하고 있음. 특히, 우주 위협에 대한 체계적인 분석과 평가 시스템을 구축하고, 이를 바탕으로 한 대응 전략을 수립 중. 또한 우주 안보 강화와 경제적 기회 창출 사이의 균형을 추구하고 있는 유럽은 변화하는 글로벌 우주 환경에 대응하여 포괄적이고 미래지향적인 우주 전략을 수립 중임

- 우주 환경 보호 및 지속가능성 확보: 유럽은 우주 쓰레기 저감, 우주 자원의 지속 가능한 이용, 우주 환경 보호 등에 관한 정책과 기술 개발을 강화하며 우주에서의 책임 있는 행동을 강조하고 있음. 유럽은 우주 안보, 우주 상황인식, 우주 법, 우주 기술 등 다양한 분야의 전문가를 양성하기 위한 교육 프로그램을 확대하며 우주 분야의 전문 인력 수요 증가를 위해서도 노력하고 있음
- 산업 생태계 육성과 학제간 연구 확대: New Space 기업 지원, 우주 데이터 활용 촉진, 민간 참여 확대 등을 통해 우주 산업 생태계를 육성하고 있음. 학제간 연구를 통해 인공지능, 빅데이터 기술을 우주 연구에 접목시키고 있으며 이는 우주 산업의 경쟁력 강화와 새로운 연구 방법론의 도입이 중요함을 보여줌
- 국제 협력 확대와 장기 계획 수립: NASA, JAXA 등 전통적인 파트너와의 협력을 강화하는 동시에, 신흥 우주 국가들과의 협력도 확대하고 있음. 또한 Cosmic Vision 프로그램의 후속으로 Voyage 2050 계획을 수립하는 등 장기적인 우주 과학 연구 계획을 마련 중. 이는 우주 개발의 국제 협력 중요성과 함께 장기적인 비전과 계획 수립의 필요성을 시사함