

2025 상반기

KERC SUPPORTERS

유럽 주요 분야별 연구 및 정책 동향



[2025 상반기] 유럽 우주관측 · 센싱 연구 · 정책 동향

<작성자: 김민재>

<요약>

2025년 상반기 유럽의 우주관측·센싱 분야는 ESA 50주년을 맞아 역사적 전환점을 맞이했다. Biomass 위성의 성공적 발사(4월)와 PLATO 우주선의 최종 조립 완료(9월)는 유럽의 지구 관측 및 외계행성 탐사 역량을 한층 강화했다. Copernicus 프로그램에서는 Sentinel-1C가 본격 운영에 들어가며 레이더 관측 능력이 향상되었고, Sentinel-6와 Sentinel-3의 재처리 데이터 공개로 해양 및 기후 모니터링 정밀도가 크게 개선되었다.

정책적으로는 EU Space Act(6월 발표)가 가장 중요한 이정표였다. 2030년부터 시행될 이 법안은 안전(Safety), 회복력(Resilience), 지속가능성(Sustainability)을 3대 핵심 축으로 하여 유럽 우주 산업의 통합 규제 프레임워크를 구축한다. 우주 쓰레기 관리, 사이버보안 강화, 위성 생애주기 평가 등 구체적인 규제를 도입하여 유럽의 우주 환경 보호와 산업 경쟁력 제고를 동시에 추구한다.

ClearSpace-1 미션은 2024년 충돌 사고로 목표물을 PROBA-1 위성으로 변경하고 2029년 발사로 일정이 조정되었으나, 우주 쓰레기 제거 기술 개발은 계속 진행 중이다. PLATO(2026년 발사 예정), LISA(2034년 발사 목표), ATHENA(2030년대 초반) 등 대형 우주 과학 미션들도 순조롭게 개발이 진행되고 있다.

국제 협력 면에서는 NASA와의 Artemis 프로그램 참여가 지속되고, JAXA와의 협력이 심화되었으며, 중국과의 SMILE 미션은 2025년 상반기 최종 시험을 완료하고 2026년 발사를 준비 중이다. ESA의 2025년 예산은 약 77억 유로로 전년 대비 증가했으며, 지구 관측 분야에 33.6%가 배분되어 최우선 순위를 차지했다.

<Keywords> EU Space Act, Biomass 위성, Copernicus Sentinel, PLATO 미션, 우주 쓰레기 관리

I. 유럽의 우주관측 · 센싱 연구 동향

□ 유럽우주국(ESA) 50주년

※ 유럽우주국(ESA)은 2025년 창립 50주년을 맞아 다양한 기념행사와 함께 미래 비전을 제시

○ ESA 50주년 오픈 데이

- 2025년 9월부터 10월까지 유럽 주요 센터(독일 ESOC, 이탈리아 ESRIN, 스페인 ESAC, 네덜란드 ESTEC, 프랑스 본부)에서 일반인 대상 공개행사 개최
- 우주 과학, 지구 관측, 우주 탐사 등 ESA의 주요 활동 소개
- 차세대 우주 인재 육성을 위한 교육 프로그램 강화

○ ESA Strategy 2040 발표

- 2025년 초 ESA 이사회에서 채택된 장기 전략
- 녹색 미래를 위한 우주(Space for a Green Future), 신속한 위기 대응(Rapid Crisis Response), 우주 자산 보호(Protection of Space Assets)를 3대 가속기로 설정
- 빙하 달 샘플 귀환 미션과 유인 우주 탐사를 2대 영감 프로젝트로 지정

□ 지구 관측 분야

※ 2025년 상반기 유럽의 지구 관측은 새로운 위성 발사와 기존 시스템의 성능 향상을 통해 큰 발전을 이룸

○ Biomass 위성: 산림 탄소 관측의 새 시대

- 2025년 4월 29일 Vega-C 로켓으로 프랑스령 기아나에서 발사 성공
- 세계 최초 P-밴드(435 MHz) 합성개구레이더(SAR)를 이용한 우주 관측
- 12m 메쉬 반사경과 7.5m 붐(boom)의 복잡한 전개 작업 성공
- Living Planet Symposium(2025년 6월, 비엔나)에서 첫 고해상도 산림 이미지 공개
- 전 지구 산림 바이오매스 측정으로 탄소 순환 모델 정밀도 획기적 개선 기대세계 최초 P-밴드(435 MHz) 합성개구레이더(SAR)를 이용한 우주 관측

○ Copernicus 프로그램(지속적 강화와 데이터 품질 향상)

- * Copernicus는 유럽의 대표적 지구 관측 프로그램으로, 2025년 상반기에도 여러 Sentinel 위성의 성능 개선과 데이터 품질 향상을 달성

<Sentinel-1C: 차세대 레이더 관측>

- 2024년 12월 발사 후 2025년 1월부터 SAR 시운전 본격 시작
- 2월 14일 첫 간섭계(InSAR) 데이터셋 공개: 칠레 아타카마 사막 지각 변동 정밀 관측
- 10월 15일 새로운 처리 기준선(Baseline 4.0.0) 배포
- 분산 범위 오차 보정으로 간섭계 정확도 향상
- 대역 내외 전력비 변수 값 비교 등으로 보정 능력 강화

<Sentinel-2C: 육지·식생 모니터링 확대>

- 2024년 9월 발사된 Sentinel-2C의 10m 해상도 데이터 본격 제공
- 2025년 8월 Collection-1 Phase-2 재처리 완료 (2022년 1월 ~ 2023년 12월 데이터)
- Baseline 05.10 적용으로 데이터 일관성 및 품질 대폭 향상

<Sentinel-6 및 Sentinel-3: 해양 모니터링 정밀도 향상>

- 2025년 9월 10일 Sentinel-6 Baseline Collection 008 공개
- 해수면 높이 측정 정확도 1cm 이내 달성
- 2025년 9월 10일 Sentinel-3 재처리 데이터 공개
- 해양 수온, 해색, 수증기 관측 데이터 품질 개선

□ 우주 과학 분야

○ PLATO 미션 개발 진행

- 2025년 9월 PLATO 우주선 최종 조립 완료(네덜란드 ESTEC)
- 태양 전지판 및 선섨드 장착, 전개 시험 성공
- 2026년 12월 Ariane 6 로켓 발사 예정
- 26개의 카메라로 태양형 항성 주변 지구형 외계행성 탐사 목표

○ LISA 미션 건설 시작

- 2024년 1월 정식 채택 후 2025년 주 계약자 선정

- 2034년 발사 목표의 우주 기반 중력과 관측소
- 250만 km 간격의 3개 우주선으로 초대질량 블랙홀 충돌 관측

○ ATHENA X-선 망원경 개발

- 2030년대 초반 발사 목표
- 2025년 NASA 예산 삭감 우려로 협력 재조정 논의 시작
- 블랙홀, 은하단 등 고에너지 천체 현상 관측 목표

○ Hera 미션 화성 플라이바이

- 2024년 10월 발사된 Hera가 2025년 3월 12일 화성 근접 통과
- 2027년 소행성 Dimorphos 도착 예정
- NASA DART 충돌 후속 조사로 행성 방어 기술 검증

□ 기후 변화 대응 연구

○ CO2M 위성 개발

- Copernicus Carbon Dioxide Monitoring 미션
- 도시 및 산업단지의 이산화탄소 배출 정밀 측정
- 2026년 발사 목표로 개발 진행 중

○ 극지방 관측 강화

- CryoSat-2의 후속 미션 계획 수립
- 빙하 두께 및 변화량 측정 정밀도 향상 목표

□ 우주 쓰레기 관리

○ ClearSpace-1 미션 재구성

- 2024년 8월 원래 목표물(VESPA) 충돌 사고로 PROBA-1 위성으로 변경
- 2024년 4월 OHB SE가 위성 버스 제공, ClearSpace는 랑데부 및 포획 담당으로 역할 분담
- 2029년 발사로 일정 조정
- 4개의 로봇 팔을 이용한 우주 쓰레기 포획 및 대기권 재진입 기술 실증

○ Space Situational Awareness(SSA) 강화

- 광학 및 레이더 센서 결합한 우주물체 추적 시스템 구축
- 실시간 충돌 위험 정보 시스템 개선

II. 유럽의 우주관측 · 센싱 정책 동향

□ EU Space Act: 유럽 우주 산업의 패러다임 전환 (2025.06.25)

※ 유럽연합 집행위원회가 발표한 EU Space Act는 유럽 우주 산업의 통합 규제 프레임워크를 구축하는 역사적 법안. 13개 회원국의 분절된 규제를 하나로 통합하여 단일 시장을 창출하고, 스타트업과 중소기업의 국경 간 성장을 촉진하는 것이 핵심 목표

○ 3대 핵심 기준 및 목표(Three Pillars)

안전(Safety) - 우주 환경 보호	▪ 2024년 우주물체 추적 및 충돌 회피 서비스 의무화 ▪ 위성 수명 종료 후 25년 이내 안전한 폐기 규정 ▪ 우주 쓰레기 발생 최소화 및 능동적 제거 기술 촉진
회복력(Resilience) - 사이버 안보 강화	▪ 우주 미션 운영 및 환경의 전 생애주기 위험 평가 의무 ▪ 우주 부문 특화 사이버보안 규정(NIS2 Directive와 연계) ▪ 중대 사고 보고 체계 및 사업 연속성 계획 수립 ▪ EU Space Resilience Network(EUSRN) 구축
지속가능성(Sustainability) - 환경에 대한 책임	▪ 위성 생애주기 평가(LCA) 공통 규칙 설정 ▪ 환경 영향 검증 데이터베이스 구축 ▪ 우주 자원의 지속 가능한 이용 촉진

○ 주요 내용

- (시행 시기) 2030년 1월 1일 (2년 전환 기간)
- (적용 대상) EU 내 우주 서비스 제공 모든 상업 사업자(비EU 기업 포함)
- (예외) 국방·안보 목적 우주물체, 2030년 이전 발사 물체
- EU Space Resilience Network(EUSRN) 구축: 집행위원회, ESA, 회원국 규제 당국 간 협력 네트워크

○ 정책적 의의

- 13개 회원국의 서로 다른 규제를 통합하여 단일 시장 창출
- 스타트업과 중소기업의 국경 간 성장 지원
- 연간 6억 7,750만 유로의 경제적 편익 예상

□ EU-ESA 협력 강화

○ EU-ESA 기본 협정 20주년

- 2004년 5월 28일 첫 기본 협정 발효 후 20주년
- 2025년 상반기 회의에서 우주 교통 관리 시스템 개발 로드맵 논의
- 기후 변화, 디지털화, 위기 대응 등 글로벌 과제 해결을 위한 우주 활용 협력 강화

□ 유럽 우주 안보 전략

○ 안보와 방위를 위한 유럽 우주 전략 (2023년 발표, 2025년 이행)

- 우주 위협 환경 연간 분석 체계 구축
- EU Space Law 제안 준비
- 정보 공유 및 분석 센터 설립
- Space Domain Awareness 서비스 개발

○ EUSTAR 프로젝트 시작

- 2025년 11월 시작 예정(2027년 11월까지)
- EU 우주 안보 및 방위 전략 이행 검토
- 2028-2034 다년간 재정 프레임워크(MFF) 대비 정책 권고안 개발

□ 지구 관측 정책

○ Copernicus 프로그램 진화 전략

- 2025년 5월 Joint Research Centre에서 전략 의제 발표
- AI 기반 데이터 분석 플랫폼 개발 가속화
- 오픈 액세스(Open Access) 정책 확대

○ Living Planet Symposium 2025

- 2025년 6월 23-27일 비엔나 개최

- 세계 최대 지구 관측 컨퍼런스
- 기후 행동, 디지털 혁신, 산업 파트너십, 글로벌 협력 논의

□ 우주 교통 관리

○ EU Space Traffic Management 이니셔티브

- 우주물체 간 충돌 위험 최소화
- 국제 협력 및 정보 공유 시스템 구축
- 각국 우주 기관과의 협력 네트워크 강화

□ 우주 산업 육성 정책

○ European Launcher Challenge (ELC)

- 2025년 3월 공식 출범, 7월 5개 기업 사전 선정
- 소형 발사체부터 시작하여 유럽의 자주적 발사 능력 육성
- 신생 우주 기업 지원 강화

○ ESA Business Incubation Centres 확대

- 2025년 5개소 신설 목표 (현재 유럽 내 80여 개)
- 우주 기술 스타트업 대상 연간 1억 유로 규모 펀딩

□ 연구 예산 및 지원

○ ESA 2025년 예산

- 2004년 총 약 77억 유로 (2024년 77억 9천만 유로에서 안정적 유지)
- 분야별 배분:
 1. 지구 관측(Earth Observation): 33.6% (최우선)
 2. 항법(Navigation): 12.5%
 3. 통신(Connectivity and Secure Communications): 10.6%
 4. 우주 수송(Space Transportation): 9.8%
 5. 유인 및 로봇 탐사: 7.8%
 6. 기타: 25.7%

□ 국제 협력

○ Artemis 프로그램 참여

- European Service Module(ESM) 제작 지속
- Artemis 2호(2025년), 3호(2026년) 탑재 예정

○ JAXA와의 협력

- BepiColombo 미션 공동 수행
- 2025년 JAXA-ESA 공동 성명 발표

○ 중국과의 협력

- SMILE 미션: 지구 자기권과 태양풍 상호작용 연구
- 2025년 1월 유럽(ESA)과 중국(CAS) 제작 부분 결합 완료
- 2025년 2월-9월 ESTEC에서 우주 환경 시험 진행
- 2026년 Vega-C 로켓 발사 예정

III. 시사점

- 2025년 상반기는 유럽 우주 산업에 있어 전환기였다고 평가. Biomass 발사, PLATO 완성, EU Space Act 발표로 대표되는 이 시기의 성과들은 단순한 기술적 진보를 넘어 유럽이 추구하는 우주 개발의 가치를 명확히 보여주고 있음. 기후 위기 대응, 지속 가능한 우주 환경 조성, 규제 혁신을 통한 산업 경쟁력 강화라는 세 축은 향후 수십 년간 유럽 우주 정책의 근간이 될 것으로 기대됨
- 특히 EU Space Act는 2030년 시행을 앞두고 전 세계 우주 산업에 새로운 기준을 제시할 가능성이 큼. 안전·회복력·지속가능성이라는 명확한 원칙은 단순한 유럽의 내부 규제를 넘어 글로벌 우주 거버넌스의 모델이 될 수 있음. 이는 유럽이 우주 강국으로서 기술력뿐 아니라 규범과 가치를 선도하는 '소프트 파워'를 발휘하고 있음을 의미

- 2030년대를 바라보며, 유럽은 PLATO, LISA, ATHENA 등 대형 과학 미션을 통해 우주 과학의 최전선에서 인류의 근원적 질문에 답하는 동시에, Copernicus와 Biomass를 통해 지구의 건강을 지키는 파수꾼 역할을 충실히 수행할 것임
- 규제 통합을 통한 유럽 우주 산업 경쟁력 강화
 - EU Space Act는 13개 회원국의 서로 다른 우주 관련 규제를 하나로 통합함으로써 스타트업과 중소기업이 국경을 넘어 성장할 수 있는 환경을 조성
 - 안전·회복력·지속가능성이라는 3대 기둥은 단순한 규제를 넘어 글로벌 우주 산업의 새로운 표준이 될 가능성이 큼. 특히 2030년 시행을 앞두고 기업들이 준비할 시간을 충분히 제공함으로써 점진적이고 실효성 있는 전환을 도모했다는 점이 주목할 만함
- 지구 관측: 기후 위기 대응의 과학적 인프라 구축
 - Biomass 위성의 성공적 발사와 Copernicus 프로그램의 지속적 강화는 유럽이 기후 변화 대응에서 과학적 리더십을 확보하고 있음을 보여줌. 특히 Biomass의 P-밴드 SAR 기술은 세계 최초로 산림 바이오매스를 직접 측정할 수 있게 하여, 탄소 배출권 거래와 산림 보전 정책에 객관적 데이터를 제공할 것으로 예측. Sentinel-1C의 향상된 InSAR 능력은 지진, 화산 활동, 지반 침하 등 자연 재해 모니터링을 실시간으로 가능하게 하여 유럽의 재난 대응 능력을 크게 향상시킬 전망
- 우주 쓰레기 관리: 위기를 기회로
 - ClearSpace-1 미션의 목표물 변경(VESPA→PROBA-1)과 발사 연기(2029년)는 단순한 차질이 아니라 우주 쓰레기 문제의 복잡성을 보여주는 실제 사례임. 2023년 8월 원래 목표물이 다른 쓰레기와 충돌하여 파편화된 사건은 능동적 제거 기술의 시급성을 입증함
 - EU Space Act의 우주 쓰레기 관련 규제와 결합하여, 유럽은 우주 환경 보호의 글로벌 선도자로 자리매김하고 있으며, 이는 향후 우주 쓰레기 제거 서비스라는 새로운 산업 분야 창출로 이어질 가능성이 큼

○ 대형 과학 미션: 2030년대 우주 과학 리더십 준비

- PLATO(2026년 발사), LISA(2034년 발사), ATHENA(2030년대 초) 등 차세대 대형 우주 과학 미션들이 순조롭게 개발되면서, 유럽은 2030년대 우주 과학 분야에서 확고한 리더십을 확보할 전망이다. 특히 PLATO의 9월 최종 조립 완료는 예정대로 2026년 12월 발사가 가능함을 시사하며, 이는 외계행성 연구에서 새로운 장을 열 것으로 예측
- PLATO가 발견할 수천 개의 암석형 행성 데이터는 제임스 웹 우주 망원경(JWST)의 후속 관측 타겟이 되어 생명체 존재 가능성 탐색에 결정적 기여를 할 것으로 기대

○ 국제 협력: 전략적 다변화와 자율성 강화

- 전통적 파트너인 NASA, JAXA와의 협력을 유지하면서도 중국과의 SMILE 미션을 진행하는 것은 유럽의 우주 전략적 자율성 강화 의지를 보여줌. SMILE은 2025년 1월 유럽과 중국 제작 부분의 결합에 성공했으며, ESTEC에서 진행 중인 최종 시험은 2026년 발사의 기술적 준비가 순조롭게 진행되고 있음을 의미함
- 한편 ATHENA 미션에 대한 NASA의 2026 회계연도 예산 삭감 움직임은 국제 협력의 불확실성을 상기시키며, 유럽의 독자적 역량 강화 필요성을 재확인시켜주고 있음

○ 예산 배분: 기후 위기를 우선순위로

- ESA 2025년 예산(약 77억 유로)에서 지구 관측이 33.6%로 최대 비중을 차지한 것은 기후 변화 대응이 유럽 우주 정책의 최우선 과제를 명확히 보여주고 있음. 이는 우주 기술이 과학적 호기심 충족을 넘어 인류의 실존적 위기 해결에 어떻게 기여해야 하는지에 대한 유럽의 명확한 철학을 반영함
- 특히 Copernicus 프로그램의 지속적 투자는 기후 데이터의 공공재적 성격을 강조하며, 오픈 액세스 정책을 통해 전 세계가 혜택을 받을 수 있도록 하고 있음

○ 상업 우주 생태계: 유럽판 뉴스페이스 혁명

- European Launcher Challenge(ELC)와 Business Incubation Centres

확대는 SpaceX로 대표되는 미국의 뉴스페이스 혁명에 대응하여 유럽 자체의 상업 우주 생태계를 육성하려는 전략적 선택임. 2025년 3월 ELC 출범 후 7월 5개 기업 사전 선정은 신속한 추진력을 보여주고 있음

- 연간 1억 유로 규모의 스타트업 펀딩과 80여 개의 비즈니스 인큐베이터는 유럽이 단순한 제도 개선을 넘어 실질적 자본과 인프라를 투입함을 의미

○ 사이버 안보: 우주와 사이버 공간의 융합

- EU Space Act가 NIS2 Directive, CER Directive와 연계하여 우주 부문의 사이버 안보를 강화한 것은 우주 인프라가 국가 핵심 인프라의 일부임을 인식한 선제적 조치임. 물리적 우주 자산의 안전뿐 아니라 지상 시스템, 데이터 전송, 암호화까지 포괄하는 통합적 접근은 우주 시대의 사이버 보안이 어떠해야 하는지 명확한 방향을 제시하고 있음.
- 특히 EU Space Resilience Network(EUSRN) 구축은 회원국 간 사이버 위협 정보를 실시간으로 공유하여 신속한 대응을 가능하게 할 것으로 예측

※ 참고자료

ESA 공식 웹사이트: <https://www.esa.int>

Copernicus Data Space Ecosystem: <https://dataspace.copernicus.eu>

EU Space Act: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space-act_en

ESA Science & Technology: <https://sci.esa.int>

European Commission - Space: https://commission.europa.eu/topics/space_en

Sentinel Online: <https://sentinels.copernicus.eu>