

2024 하반기 유럽 우주 추진/탐사 연구 및 정책 동향

작성자: 손민(항공 우주분야 KERCO 서포터즈)

유럽은 우주 추진 및 발사체 기술 연구를 통해 **독자적인 우주 역량 확보와 글로벌 경쟁력 강화**를 추진하고 있다. Themis 및 Ariane Next 프로그램을 통해 SpaceX Falcon 9과 경쟁할 수 있는 재사용 발사체 기술 개발이 이루어지고 있다. 유럽우주국(ESA)은 액체 메탄 및 수소 연료 도입을 추진하며, **탄소 배출 감축과 지속 가능한 우주 개발**을 목표로 한다. Prometheus 엔진 및 Themis 프로젝트를 병행하며, 2027년까지 완전 재사용 발사체 기술 확보를 계획하고 있다. 또한, H2POWRD 프로젝트를 통해 수소 기반 회전 데토네이션 가스터빈 연구를 수행하며, A-STEAM 프로젝트를 통해 알루미늄-스팀 연소 기반의 **청정 에너지 기술**을 연구하고 있다.

또한 우주 탐사를 위해 ESA와 독일항공우주센터(DLR)는 독일 쾰른에 **LUNA 아날로그 달 시뮬레이션 시설**을 개소하여 우주비행사 및 탐사 로버의 협력 연구를 진행 중이다. 지질 레이더 실험, 중력 오프로드 시스템을 활용한 탐사 연구 등을 통해 달 기지 건설 및 장기 탐사 임무 준비를 위한 기반을 마련하고 있다.

유럽연합은 독자적인 우주 정책을 강화하고 있으며, 민간 우주산업 활성화를 위한 정책을 추진 중이다. 2024년 유럽의회 선거 이후 방위·우주 정책을 강화하기 위해 **유럽 우주산업과 방위산업의 연계**를 확대하고 있다. ESA는 **Zero Debris 정책**을 통해 우주 잔해 방출 방지 및 충돌 예방 기술 개발을 추진하며, 공공-민간 협력을 통해 우주산업 경쟁력을 강화하려 한다. 아리안6의 첫 비행 성공에도 불구하고 **발사 비용 절감 및 재사용 기술 개발**이 주요 과제로 남아 있으며, 경쟁력을 확보하기 위한 추가적 연구개발이 필요하다.

이 보고서는 2024년도 하반기 유럽의 우주 추진 및 탐사 연구와 정책 동향을 종합적으로 분석하고, 지속 가능한 우주 개발과 기술 혁신을 위한 전략적 방향을 조명한다. 특히, 유럽의, 친환경 우주 추진, 우주탐사 기술, 우주산업 내 공공-민간 협력의 확대에 초점을 맞추어 향후 우주 탐사 및 개발의 발전 가능성을 제시하고자 한다.

<Key words> 친환경 우주 추진, 우주 탐사, 우주 산업 공공·민간 협력

1. 유럽의 우주 추진 및 탐사 연구 동향

□ 유럽 대형 발사체 연구 동향

- 유럽 대형 발사체 연구의 주요 목표 및 과제
 - (발사 비용 절감 및 경제성 확보) Themis 및 Ariane Next 프로그램을 통해 1회 발사 비용을 30~50% 절감하고, SpaceX Falcon 9과 경쟁 가능한 재사용 기술 확보 추진
 - (재사용 로켓의 신뢰성 및 안정성 검증) 유럽형 재사용 로켓 개발이 초기 단계로, 기술적 완성도 및 비행 안정성 확보가 핵심 과제
 - (친환경 추진제 도입 및 탄소 배출 절감) 기존 고체연료 및 독성 화학연료를 대체하는 친환경 추진 시스템 연구 진행
 - ※ ESA는 액체 메탄 및 수소 기반 연료 도입을 통해 탄소 배출 감축 및 지속가능한 우주 개발을 목표로 설정

- 유럽우주국(ESA)은 유럽형 재사용 발사체 기술 확보를 위해 개발을 본격 추진 중이며, 최근 아리안그룹(ArianeGroup)에 규모의 추가 자금을 지원 ('24.11.21)¹⁾
 - Themis 프로젝트는 2030년대 중반까지 유럽형 재사용 발사체 개발을 목표로 하며, 미국 SpaceX 및 중국 CASC가 선점한 시장에서 유럽의 독자적인 경쟁력 확보를 위한 전략적 사업
 - 프랑스 베르농(Vernon) 지역에서 지상 엔진 연소 시험이 진행 중이며, 2025년 홉테스트(Hop-test, 저고도 비행 테스트) 실시 예정²⁾
 - ※ 초기 단계에서는 1단 로켓이 약 30~40m 상공에서 이착륙하는 실험을 수행하며, 점진적으로 고도 및 비행 범위를 확장하는 방식으로 연구 진행

- ESA와 유럽 주요 산업체들은 Themis 프로젝트와 연계하여 차세대 재사용 발사체 개발을 위한 협정을 체결('24.11.21)⁴⁾
 - 이번 협정을 통해 Themis 실증 연구의 다음 단계가 공식화되었으며, 연소 시험 이후 다양한 환경에서의 실증 테스트 확대 계획
 - ※ ESA는 Themis 프로젝트 외에도 프로메테우스(Prometheus) 엔진 개발, 테미스-EM (Themis Engine Model) 시험, Ariane Next 프로젝트 등을 병행 추진하여 2027년 까지 완전 재사용 발사체 기술을 확보할 계획

1) <https://commercialisation.esa.int/2024/11/evolutions-for-reusable-rocket-stage-and-engine-demonstrator-signed/>
 2) https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/11/Prometheus_engine_for_Themis_flight_model_during_assembly
 3) <https://europeanspaceflight.com/esa-shares-rare-update-on-themis-reusable-booster-demonstrator/>
 4) https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Future_space_transportation/Signing_secures_next_steps_for_reusable_rocket_demonstrations

□ 수소 연료 기반 회전 데토네이션 가스터빈 연구⁵⁾

- Hydrogen Rotating Detonation Gas Turbines(H2POWRD) 프로젝트 (‘24.10.01)⁶⁾
 - H2POWRD 프로젝트는 4년간 유럽연합 Horizon 프로그램의 지원(총 406만 유로)을 받아 진행되는 수소 기반 회전 폭발 가스터빈 연구 프로젝트로, 차세대 수소 연소 기술 개발을 목표로 함
 - RDGT 기술은 고효율과 저탄소 배출을 특징으로 하며, 기존 가스터빈 대비 연료 소비 감소 및 성능 향상 가능성을 탐색함
- H2POWRD 본 프로젝트는 독일 베를린 공과대학교(TU Berlin) 주관으로 12개 기관이 참여기관으로 9개 기관이 파트너기관으로 컨소시엄 구성 기초 연구부터 응용 연구, 실제 엔진 테스트까지의 과정을 수행
 - ※ 프로젝트 수행기관: TU Berlin (독일), TU Eindhoven (네덜란드), DLR (독일), ONERA (프랑스), ENSMA (프랑스), CERFACS (프랑스), Safran (프랑스), UNIFI (이탈리아), POLITO (이탈리아), VKI (벨기에), KTH (스웨덴), POLIMI (이탈리아), UNIGE (이탈리아)
 - (회전데토네이션 연소 기초 연구) 회전 데토네이션 연소 기술을 가스터빈에 적용하여 연료 효율성 향상 및 온실가스 배출 저감 기술 개발
 - (가스터빈 연소실과 터빈 연결부 연구) 회전 데토네이션 연소실과 터빈 간 전이 구간 설계 최적화 및 냉각 기술 연구
 - (터빈 블레이드 설계 및 최적화) 회전 데토네이션 연소실 후류 조건에 적합한 공기 역학적 터빈 설계 및 성능 평가

□ 청정에너지를 위한 알루미늄 스팀연소 연구⁷⁾

- Aluminum STEAM combustion for clean energy (A-STEAM) 프로젝트 (‘24.10.01)⁸⁾
 - A-STEAM 프로젝트는 5년간 유럽연합 Horizon 프로그램의 지원 (총 250만 유로)을 받아 진행되는 알루미늄-스팀 연소 기반 청정 에너지 기술 개발 연구로, 차세대 친환경 연료 기술을 목표로 함
 - ※ Technische Universität Darmstadt (TUD, 독일) 단독 연구임
- A-STEAM 프로젝트는 알루미늄과 수증기 반응을 통한 에너지 생성 방식 개발을 중심으로, 이를 통한 탄소중립 에너지 시스템 구축 및 추진체 응용 가능성 연구에 집중
 - (알루미늄-스팀 연소 반응 연구) 알루미늄 분말과 수증기 반응을 이용한 에너지 변환 기술 개발

5) <https://www.h2powrd.eu/>

6) <https://cordis.europa.eu/project/id/101169009>

7) https://www.tu-darmstadt.de/energy-and-environment/forschungsfeld_ee/news_ee/news_ee_details_446784.en.jsp

8) <https://cordis.europa.eu/project/id/101141234>

- (우주 및 지상 응용 연구) A-STEAM 기술의 우주 추진체 및 지상용 발전 시스템 적용 가능성 평가
- (친환경 연료 시스템 개발) 탄소 배출 없는 대체 연료로서의 알루미늄-스팀 연소 시스템 최적화

□ 아날로그 달 시뮬레이션 시설(LUNA) 개소 및 연구 활용의

- 유럽우주국(ESA)과 독일항공우주센터(DLR)가 공동으로 운영하는 LUNA 아날로그 시설이 독일 쾰른에 공식적으로 개소됨(24.09.25)¹⁰⁾
 - ESA의 유럽우주비행사센터(EAC) 인근에 위치한 이 최첨단 시설은 실제 달 표면과 유사한 환경을 조성하여 우주비행사, 과학자, 연구원들이 향후 달 탐사를 대비한 훈련과 실험을 수행할 수 있도록 설계됨
 - ESA와 DLR의 협력으로 구축된 본 시설은 달 탐사를 위한 핵심 기술을 시험하고 새로운 우주 탐사 방법을 연구하는 통합 실험장 역할을 수행
- LUNA 시설에는 700m² 규모의 레골리스 테스트베드(Regolith Testbed)를 활용하여 달의 토양을 모사한 시뮬레이션 환경에서 탐사 장비 및 우주비행사 활동을 실험¹¹⁾
 - ※ 최대3m 깊이까지 샘플링 및 드릴링이 가능하며, 가변 조명 시스템을 통해 달의 주야간 주기를 재현
- Dust Lab 및 Gas Lab에서 달먼지의 거동을 연구하고, 우주비행사 장비 보호 기술을 개발
 - 미세먼지로 인한 우주복 및 장비 손상을 최소화하기 위한 보호 소재 및 설계 실험 진행
 - ※ DLR의 MUSC(Microgravity User Support Center) 및 GSOC(German Space Operations Center)와 실시간 연결 가능한 통제실을 갖춰 원격 임무 시뮬레이션 가능
- FLEXHab(Future Lunar Exploration Habitat) 및 생태 연구 시설에서 우주비행사가 거주하며 작업할 수 있는 달 기지 모델을 구축하여 실제 임무환경과 유사한 조건에서의 생활 연구 수행
 - ※ LUNA-EDEN 온실 시스템을 통합하여 달 환경에서 식물을 재배하는 실험 진행
- 고도화된 중력 오프로드 시스템을 이용하여 달의 중력(지구 중력의1/6)을 모사하여 탐사 로버 및 우주비행사의 이동 실험 가능
- (LUNA 시설 내 Dust Lab 완공) 달환경에서 발생할 수 있는 먼지 문제를 분석하고, 우주 비행사 및 탐사 로봇이 이를 극복할 수 있는 기술을 개발하는

9) <https://www.dlr.de/en/mp/research-and-transfer/projects/luna>

10) https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/ESA-DLR_lunar_analogue_facility_inaugurated

11) https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/09/LUNA_-_Europe_s_Moon_on_Earth

것이 주요 목표 ('25.01.31)¹²⁾

- 먼지 입자의 물리적 특성과 이동 방식에 대한 연구를 수행하여, 향후 달 기지 건설 및 장기 탐사 임무에 대비
- (첫 번째 연구 캠페인 개시) LUNA 아날로그 시설에서 첫 번째 실험 캠페인이 시작되었으며, 탐사 로버 및 센서를 활용한 연구 진행('24.11.11)¹³⁾
 - 다양한 센서 및 탐사 로버가 협력하여 달 표면을 탐색하는 실험을 수행하며, 로버 간의 협업 및 통신 가능성을 검증
 - ※ 달 탐사 임무에서 요구되는 자동화 기술과 원격 조작 기술을 시험하여, 실제 임무에서의 적용 가능성 평가
- (다중 센서 및 로버 탐사 연구) 탐사 로버와 우주비행사가 협력하여 달 표면을 탐색하는 실험이 진행 중 ('24.12.19)¹⁴⁾
 - 다중 센서를 활용하여 달 지형을 정밀 분석하고, 탐사 로버 간의 네트워크를 형성하여 효율적인 탐사를 가능하게 하는 기술 연구
 - ※ 향후 달 탐사에서 자동화된 탐사 방식과 인공지능 기반 탐사 기술을 적용하는 기반을 마련할 계획
- (지하 자원 탐사를 위한 지질 레이더 실험) TU 드레스덴 공대 전자 및 광공학 연구팀이 DLR의 MUSC와 협력하여 LUNA에서 지하 탐사를 위한 지표 투과 레이더(GPR) 실험 수행('24.11.18)¹⁵⁾
 - ※ GPR 기술은 전자기파를 이용하여 지질층, 얼음, 암석, 공동(洞) 등을 탐지하는 방식으로, NASA 및 ESA의 화성·목성 탐사 임무에서도 활용된 바 있음
- 이번 실험에서는 ESA의 2028년 ExoMars 로버에 탑재될 WISDOM 레이더 안테나 시제품을 포함하여 다양한 탐사 안테나가 테스트됨

2. 유럽의 우주개발 및 탐사 정책 동향

□ 13대 유럽연합 집행위원회 구성에 따른 영향

- 2024 유럽의회 선거에 따라, 신임 방위·우주 유럽연합 집행위원으로 리투아니아 출신 안드리우스 쿠빌리우스(Andrius Kubilius)¹⁶⁾가 배정되었으며, 최근 연설을 통해 유럽 우주 산업의 전략적 중요성과 향후 정책 방향을 제시함¹⁷⁾¹⁸⁾

12) <https://luna-analog-facility.de/en/luna-dust-lab-completes/>

13) <https://luna-analog-facility.de/en/first-campaign-in-luna/>

14) <https://www.dlr.de/en/latest/news/2024/a-swarm-of-sensors-rovers-and-astronauts-explore-the-moon>

15) <https://luna-analog-facility.de/en/in-search-of-hidden-treasures/>

16) https://commission.europa.eu/about/organisation/college-commissioners/andrius-kubilius_en

17) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_333

- 독자적인 우주 역량 확보 및 글로벌 경쟁력 강화를 위한 유럽 차원의 공동 대응 필요성 강조
- 유럽 우주기술 혁신, 방위산업과의 연계, 민간 우주산업 활성화를 위한 정책적 지원 촉진
- (유럽 우주 산업의 경쟁력 강화) 유럽의 우주 경쟁력을 유지하기 위해 대규모 투자와 정책적 지원이 필요하며, 이를 위해 EU 차원의 장기 전략 추진 강조¹⁹⁾
 - Galileo, Copernicus, IRIS² 등 주요 우주 인프라 지속 개발 및 활용 확대
 - 독자적 우주 발사 역량 확보를 위한 발사체 산업 발전 및 연구개발(R&D) 강화
 - 민간 우주기업과의 협력 확대를 통해 유럽 우주산업의 자율성 및 경제적 이점 확보
- (우주와 방위산업의 연계 강화) 유럽의 안보와 방위를 위해 우주기술 활용이 필수적²⁰⁾
 - 위성 기반 감시·통신·항법 시스템 강화를 통한 유럽의 방위 역량 증대
 - NATO 및 EU 방위산업과 협력하여 군사적 활용성을 고려한 우주기술 개발 추진
 - 유럽 우주산업과 방위산업 간 시너지 창출을 위한 제도적·재정적 지원 확대
- (유럽의 우주 정책 비전) 유럽이 우주 분야에서 글로벌 리더십을 유지하기 위해 민간 투자 확대, 법·제도적 개선, 공공-민간 협력 강화를 강조²¹⁾²²⁾
 - 유럽 차원의 통합적 우주 전략 마련 및 혁신적인 우주 프로젝트 활성화
 - 우주기술 개발을 통한 기후변화 대응, 경제 성장, 안보 강화 등의 다각적 목표 설정

□ 2023-2024 Horizon Europe 우주관련 프로젝트 지원 결과

- 유럽연합(EU) 집행위원회는 2023 - 2024년 Horizon Europe의 우주 관련 공모 (Call for Proposals) 결과를 발표하고, 28개 연구 프로젝트를 선정함²³⁾
 - 총 7,600만 유로 규모의 연구비를 유럽 건강 및 디지털 집행기관(HaDEA) 및 EU 우주 프로그램 기구(EUSPA)를 통해 지원
 - ※ 선정된 프로젝트는 지구 관측, 유럽 위성항법 시스템(EGNSS), 보안 통신 등 다양한 우주 연구 분야에서 혁신 촉진
 - 선정된 프로젝트의 약 1/3이 스타트업 및 중소기업(SME)으로 구성되었으며, 전체 예산의 30% 할당
 - 2021 - 2027년 총 19억 유로 규모의 예산이 우주 관련 연구 프로젝트에 배정될 예정이며, 연평균 2억 7,000만 유로 투입 계획

18) https://defence-industry-space.ec.europa.eu/commission-unveils-strategic-access-space-initiatives-17th-european-space-conference-2025-01-28_en

19) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_313

20) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_296

21) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_376

22) https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space-programme-more-satellites-and-new-services-underway-2025-01-30_en

23) https://defence-industry-space.ec.europa.eu/space-research-28-projects-selected-part-horizon-europe-space-related-calls-proposals-2024-11-20_en

□ 지속 가능한 우주 운송

- 유럽우주국(ESA)은 2030년까지 우주 환경 보호를 위한 Zero Debris 목표를 수립하고, 우주 잔해 생성을 방지하기 위한 Zero Debris 이니셔티브 추진²⁴⁾
- 2025년 1월 15일, ESA는 Zero Debris 기술 안내서를 발표하여 구체적인 기술 개발 과제 및 6대 핵심 기술 제시
 - ※ 해당 문서는 ESA 및 협력국들이 공동으로 설정한 Zero Debris 현장의 목표를 달성하기 위한 기술적 로드맵으로 활용
 - 모든 규모(소형 입자부터 로켓 본체까지)의 새로운 우주 잔해 방출 방지
 - 충돌 및 위성 분해로 인한 2차 잔해 생성을 예방
 - 우주 교통 감시 및 조정 능력 향상, 소형 잔해 추적 기술 개발
 - 임무 종료 후 저궤도(LEO) 및 정지궤도(GEO)에서 신속한 위성 제거 기술 개발
 - 대기 재진입 시 지상 피해 방지 및 환경 영향을 최소화하는 기술 개발
 - 우주 잔해가 대기 및 천문 관측에 미치는 영향을 연구하고 대응책 마련
- Zero Debris 정책은 ESA의 우주 지속 가능성 확보를 위한 전략적 접근으로, 유럽 및 글로벌 우주 기업들의 기술 개발 방향성에 영향을 미칠 것으로 예상

□ EU 우주 정책 현황 보고서 ['24.11.06]²⁵⁾

- (아리안6 첫 비행 성공) 2024년 7월 9일, 유럽의 신형 중대형 발사체 아리안6 (Ariane 6)이 성공적으로 첫 비행을 수행하며 EU의 독자적인 우주 접근 역량을 회복
 - 2023년 아리안5(Ariane 5) 퇴역 이후 수개월간 미국 민간 발사체에 의존했던 상황에서, ESA는 아리안6 개발을 통해 발사 비용 절감 및 재사용 기술 도입을 추진 중이나, 여전히 비용 경쟁력 확보가 주요 과제로 남음
- (우주산업의 주요 흐름과 EU의 대응 방향) 최근 글로벌 우주산업에서는 △민간 주도의 우주경제 확대 △위성 및 발사체 증가에 따른 궤도 혼잡 △안보 및 군사적 활용 증가로 인한 경쟁 심화가 주요 흐름으로 나타남
 - 이에 따라 EU는 공공-민간 협력 강화를 통해 경쟁력을 확보하고, 전략적 자율성을 유지하기 위한 정책적 대응을 추진 중
- (EU 경쟁력 강화를 위한 정책 방향) 우르줄라 폰 데어 라이엔(Ursula von der Leyen) EU 집행위원장은 2024-2029 정치 지침에서 우주를 EU 경쟁력 강화를 위한 핵심 분야로 강조

24) https://www.esa.int/Space_Safety/Technological_to-do_list_to_reach_Zero_Debris_created

25) [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2024\)766236](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2024)766236)

- NATO와의 협력을 통해 전략적 자율성을 확보하고, EU 우주법(EU Space Law) 제정을 통해 공통 규제 체계를 마련할 것을 제안
- (유럽 우주 경제 및 투자 현황) 2018년 기준, EU GDP의 10%가 위성항법 신호 활용에 기반을 두고 있으며, 유럽 우주 기업들은 약 62,000명의 인력을 고용
 - ※ 이 중 지구관측 분야에서만 14,000명 이상 근무
- GNSS(위성항법 시스템) 기기 시장은 지속적으로 성장하고 있으나, 아시아-태평양 지역에서의 시장 점유율 확대를 위한 전략 마련이 필요
- 2023년 EU 및 회원국의 총 우주 투자액은 117억 유로로, 미국(660억 유로), 중국(180억 유로) 대비 현저히 낮아 공공 투자 확대 및 민간 참여 촉진이 요구됨
- (우주 발사체 경쟁력 강화를 위한 전략) ESA 및 아리안그룹은 재사용 발사체 기술(프로메테우스, 테미스 프로그램) 개발을 추진 중이나 일정이 지연되고 있음
 - 아리안6의 1kg당 발사 비용은 SpaceX의 Falcon 9 대비 두 배 이상 높아 가격 경쟁력 확보가 시급한 상황
 - 또한 유럽 내 일부 국가들이 ESA에 가입하지 않아 통합된 정책 추진이 어렵다는 점이 한계로 작용
- (우주 인프라 보호 및 안보 전략) 2023년 발표된 EU 우주 안보 및 방위 전략을 통해 EU는 우주 기반 인프라 보호의 필요성을 강조하며, 위성 해킹, 전자기 방해 등 사이버 위협 대응을 위한 전략적 조치 마련을 추진
 - 군사 및 민간 통합 위성통신 시스템 IRIS²를 구축하여 2027년까지 290개 위성을 배치할 계획
- (향후 정책 및 규제 개선 방향) 2021-2027 EU 우주 프로그램(총 예산 148억 유로)이 추진 중이며, Galileo(위성항법), Copernicus(지구 관측), EGNOS(항법 보정), SSA(우주 감시 및 추적), GOVSATCOM(정부 위성통신) 등의 프로그램을 포함
 - 2024년 9월 EU 우주법 초안 발표가 예정되어 있으며, ESA 및 EU 집행위원회는 탄소중립 및 AI 기반 엔진 최적화를 포함한 우주 산업 전환 전략을 공동 추진할 계획
- (국제 협력 및 민간 투자 확대 필요) 미국 및 중국 대비 낮은 연구 개발(R&D) 투자 규모를 극복하기 위해 EU 회원국 간 공공 투자 확대가 필수적
 - 이를 보완하기 위해 민간 스타트업 지원을 위한 CASSINI 프로그램(10억 유로 규모)을 운영 중
 - 글로벌 시장에서의 경쟁력 강화를 위해 전략적 우주 외교 및 국제 협력을 더욱 확대할 필요성이 제기됨

3. 시사점

□ 유럽의 우주 추진 및 탐사 연구 동향에 대한 시사점

- 유럽 대형 발사체 연구의 방향성과 과제
 - 유럽은 Themis 및 Ariane Next 프로그램을 통해 발사 비용 절감 및 재사용 로켓 기술 확보를 목표로 하고 있으며, SpaceX Falcon 9과 경쟁 가능한 기술 개발에 주력하고 있음
 - 유럽형 재사용 로켓 개발이 초기 단계로, 신뢰성 및 비행 안정성 확보가 핵심 과제이며, 이를 위한 실증 연구가 활발히 진행 중임
 - 친환경 추진 시스템 연구를 병행하여 기존 화학연료를 대체할 수소 및 메탄 기반 연료 도입을 추진하며, 탄소 배출 저감 및 지속 가능한 우주 개발을 모색 중임
- 다국적 협력과 민간 부문의 역할 강화
 - ESA를 중심으로 유럽 주요 국가 및 민간 산업체가 차세대 발사체 연구 협력을 강화하고 있으며, 이를 통해 Themis 프로젝트 및 Prometheus 엔진 개발을 병행 추진 중임
 - 독일, 프랑스, 이탈리아를 포함한 유럽 각국의 연구기관 및 기업들이 연구 개발에 참여하고 있으며, 재사용 발사체 및 친환경 추진 기술 확보를 위해 민간 부문이 중요한 역할을 수행하고 있음
- 친환경 추진 기술과 지속 가능한 에너지 연구
 - 유럽연합의 Horizon 프로그램 지원을 통해 H2POWRD 및 A-STEAM 프로젝트와 같은 차세대 친환경 추진 기술 연구가 지속적으로 선정되어 진행되고 있음
 - 수소 연료 기반 회전 데토네이션 가스터빈(RDGT) 연구는 기존 가스터빈 대비 연료 효율을 향상시키고 탄소 배출을 저감할 가능성을 탐색하고 있음
 - 알루미늄-스팀 연소 기술(A-STEAM)은 탄소 배출 없는 대체 연료로서 연구되고 있으며, 우주 추진체 및 지상용 발전 시스템에 응용될 가능성을 모색 중임
- 우주 탐사 및 시뮬레이션 연구 확대
 - ESA와 독일항공우주센터(DLR)가 공동으로 운영하는 LUNA 아날로그 시설이 개소되어, 향후 달 탐사를 대비한 다양한 실험이 수행될 예정임
 - LUNA 시설에서는 탐사 로버 및 우주비행사의 협력 연구, 달 지형 분석을 위한 다중 센서 실험, 지하 자원 탐사를 위한 지질 레이더 실험 등이 진행되며, 실질적인 달 탐사 기술 개발을 위한 테스트베드 역할을 수행하고 있음
 - 중력 오프로드 시스템을 활용하여 탐사 로버 및 우주비행사의 이동 실험이 가능하며, 향후 달 기지 건설 및 장기 탐사 임무를 대비한 연구가 지속될 전망임
- 우주 정책 및 법규 정비 필요성
 - 유럽연합은 발사체 개발 및 재사용 기술 확산을 위한 법적 프레임워크를 마련해야 하며, 친환경 추진 기술 도입을 위한 정책적 지원이 요구됨
 - 우주 이틀 보완하기 위해 민간 스타트업 지원을 위한 CASSINI 프로그램(10억 유로

규모)을 탐사 및 자원 활용을 위한 규제 정비가 필요하며, 달 탐사 및 장기 우주 임무에 대비한 법적 및 기술적 표준화가 필수적임

- 지속 가능한 우주 개발을 위해 환경 규제를 반영한 새로운 법적 장치를 마련하고, 국제 협력을 강화하여 글로벌 경쟁력을 확보해야 함

□ 유럽의 우주 추진 및 탐사 정책 동향에 대한 시사점

○ 우주 자율성 확보 및 글로벌 경쟁력 강화

- 유럽연합(EU)과 유럽우주국(ESA)은 독자적인 우주 역량 강화를 위해 우주 인프라 및 발사체 기술 확보를 추진 중이며, 이를 통해 글로벌 우주산업에서의 자율성을 확대하려는 전략을 지속적으로 추진
- 아리안6의 성공적인 첫 비행을 계기로 발사 비용 절감 및 재사용 기술 개발을 가속화할 필요성이 있으며, SpaceX와 같은 경쟁사 대비 가격 경쟁력을 확보하는 것이 핵심 과제

○ 공공-민간 협력 강화 및 투자 확대 필요

- 유럽 우주산업의 지속 성장을 위해 민간 부문의 참여 확대가 필수적이며, 이를 위한 정책적 지원과 혁신적인 금융 지원 모델이 필요
- 현재 미국 및 중국 대비 EU의 우주산업 투자 규모가 낮은 상황에서, 연구개발(R&D) 투자 확대 및 스타트업 지원을 위한 프로그램 운영이 요구됨
- CASSINI 프로그램과 같은 민간 스타트업 육성 정책을 지속적으로 추진하여 민간 혁신을 촉진하고 글로벌 시장에서의 경쟁력을 확보해야 함

○ 우주와 방위산업 연계 강화 및 안보 전략 수립

- 위성 기반 감시, 통신, 항법 시스템을 통한 안보 역량 강화를 위해 NATO 및 EU 방위 산업과의 협력 필요성이 증대
- EU 우주 안보 및 방위 전략을 기반으로 사이버 위협 대응, 위성 보호, 군사 및 민간 통합 위성통신 시스템(IRIS²) 구축 등을 체계적으로 추진해야 함

○ 지속 가능한 우주 개발 및 규제 정비 필요

- ESA의 Zero Debris 정책을 바탕으로 우주 환경 보호를 위한 국제 협력을 확대하고, 우주 교통 관리 및 잔해 제거 기술 개발을 강화해야 함

※ Zero Debris 정책은 기술이 성숙되는 경우 신규산업 진입을 위한 기술 장벽으로 작용할 수 있음

- 유럽의회 선거로 지연된 EU 우주법(EU Space Law) 제정을 통해 우주산업의 법·제도적 틀을 정비하고, 지속 가능한 우주 개발을 위한 정책적 방향성을 명확히 할 필요

○ 국제 협력 확대 및 글로벌 시장 대응 전략 필요

- 글로벌 우주산업의 급속한 성장 속에서 EU는 미국, 중국 등과의 경쟁에서 기술적 우위를 확보하기 위해 국제 협력을 확대해야 하며, 전략적 우주 외교를 적극 추진할 필요
- 아시아-태평양 지역 등 신흥 시장에서 EU 우주산업의 시장 점유율을 확대하기 위한 전략적 접근이 필요하며, 이를 위해 글로벌 기업과의 협력 및 투자 유치가 중요