
출장보고서

우주산업 국제현황 분석
(제76회 국제우주대회 참관)

2025. 9. 27 ~ 2025. 10. 3

I

출장 개요

- 과제명: 경제안보를 위한 첨단산업 공급망 전략 연구
- 출장자: 이경애 전문위원, 고혜원 전문연구원
- 주요출장장소: 호주 시드니
 - 제75회 국제 우주대회(International Astronautical Congress), 이하 IAC) 참석
- 출장기간: 2025년 9월 27일(토) ~ 2025년 10월 3일(목)

II

출장 목적 및 필요성

- (목적 및 필요성) 연내 수행 중인 「경제안보를 위한 첨단산업 공급망 전략 연구」의 우주분야 보고서 작성을 위해 「국제우주대회」를 참여하여 연구 성과를 발표하고 관련 기업 및 전문가에 대한 면담을 수행하여 산업 분석의 기초자료로 활용
 - 「경제안보를 위한 첨단 산업 공급망 전략 연구」는 첨단기술 분야 중 우주산업 공급망 생태계 현황을 조사하고, 이를 통해 향후 정책의 개선 사항을 제시하는 것을 목표
 - 국내외 사례 조사와 전문가 면담, 기업방문 등을 통해 미래기술 활성화 관련 이슈와 문제점을 파악하고, 정부정책의 우선순위를 논의
 - 제76회 국제우주대회(76th International Astronautical Congress, 이하 IAC)에 참여하여 우주분야의 최신 이슈를 파악하고 글로벌 정책 현황 및 우주기업의 혁신 사례에 관한 면담을 수행하여 상기 과제의 기초 분석자료로 활용
 - IAC는 세계최대 규모의 우주행사로, 각국의 우주개발사업과 정책, 과학연구, 산업전략, 국제교류, 교육 등 우주개발과 관련한 거의 모든 주제를 논의하고 발표

■ IAC 행사 개요

- 행사명 : IAC 2025(76th International Astronautical Congress)
 - 세계 우주 기관 및 글로벌 기업, 다수 전문가와 기업인들이 참가하는 동분야 최대의 국제 행사
 - 주제: Sustainable Space: Resilient Earth
- 기간 : '25. 9. 29(월) ~ 10. 4(금) (5일간)
- 장소 : 호주, 시드니 / International Convention Centre Sydney (ICC Sydney)
- 주요 프로그램
 - ① (Plenary program) 우주경제 및 산업 전략과 관련한 컨퍼런스 및 강연
 - ② (Technical program) 우주 신기술 및 R&D, 상업화 관련 이슈를 심도 있게 논의하며 심포지엄 형식의 기초강연과 다양한 기술 세션으로 구성
 - ③ (IAF Global Networking Forum) 분야별 우주전문가 및 기업 네트워킹
- 주요 참여 기관 및 기업: NASA, UK Space agency 등 우주관련 글로벌 기관과 Space X, Airbus, TUA, Voyager Space 등 국내외 주요 기업

III

주요 일정

일자	시간	일정
9.27 (토)	· 19:10	- 인천공항 출발 * 대한항공, Economy, 비행시간: 총11 시간
9.28 (일)	· 06:20	- 호주 시드니 공항 도착
9.29 (월)	· 10:00-11:30 · 13:45-15:15 · 15:30-18:00 · 18:00~19:00	- IAC 개막식 참석 - (Plenary Session) One-to-One with Head of Agency - (Technical Session) Cyber-based security threats to space missions: establishing the legal, institutional and collaborative framework to counteract them - 전문가 간담회(한국항공우주연구원 기술사업화실)
9.30 (화)	· 09:00 · 09:00-10:00 · 10:15-12:30 · 13:00-14:00 · 14:00-15:00 · 15:00-17:30	- IAC 입장 - (Plenary Session) How a Circular Economy Framework Unlocks Commercial Success in Space - (Technical Session) International cooperation in using space for sustainable development: The "Space2030" agenda - 전문가 간담회(한국 우주기업 면담) - 기업 및 기관 부스 탐방 - (Technical Session 발표) Innovation: The Academics' Perspectives
10.1 (수)	· 09:00 · 09:00-10:00 · 10:15-12:00 · 13:45-14:45 · 15:30-17:45	- IAC 입장 - (Plenary Session) Healing Earth, Envisioning Space: Indigenous Knowledge and Partnerships for a Resilient Future - (Technical Session) Financial Viability and Profitability of Space Business Models - 기업 및 기관 부스 탐방 - (Technical Tour) Technical Tour / Biologics Innovation Facility (BIF) Tour: Advancing Space Biotech & Astronaut Health
10.2 (목)	· 09:00 · 09:00-10:00 · 10:15-12:00 · 13:00-15:00 · 15:00-17:30 · 18:00-19:00	- IAC 입장 - (Plenary program) Space Sustainability: Regional Priorities, Global Responsibility - (Technical Session) Norms and Standards for Safe and Responsible Behaviour in Space - (Technical Session) Space Entrepreneurship and Investment: The Practitioners' Perspectives - (Interactive Workshop) Space Sustainability: Defining Space Sustainability, Together - 전문가 간담회(한국 우주기업 면담)
10.3 (금)	· 07:55 · 17:35	- 호주 시드니 공항 출발 * 대한항공, Economy, 비행시간: 총 10시간 - 인천공항 도착

IV

주요 조사 내용

- 국제우주대회는 세계 75개국 460여 개 기관이 가입한 국제우주연맹(International Astronautical Federation)이 매년 10월에 개최하고 있는 행사로 1950년 파리에서 제1회가 개최된 이후 올해 76번째 행사로 올해 약 7,000여 명이 참가
 - 다양한 주제에 대한 발표와 토론이 병행하여 우주 탐사와 기술 발전이 가속화될 뿐만 아니라, 글로벌 협력과 지속 가능한 우주 활동에 대한 공감대를 확립하는데 목적
 - 국내에서도 과학기술정보통신부, 한국항공우주연구원, 한국천문연구원, KAIST 인공위성연구소 등 정부부처와 연구기관, 대학 전문가 및 학생들을 비롯해 국내 기업 관계자 약 100여 명이 참가
 - 쉐트랙아이, 이노스페이스, 컨텍, 카이, 루미르 등 국내 기업도 다수 참여
- 제76회 IAC에서는 우주 탐사의 미래와 산업화, 지속가능성 및 우주기술을 응용한 파생산업 활성화와 국제 협력의 중요성을 강조
 - 특히 우주활동의 지속가능성은 우주 잔해의 안전한 수거에서부터 우주환경제어, 우주자산 관리 등이 폭넓게 논의 되어 지구 밖에서의 인간 활동의 지속가능성까지 확장
 - ① 우주 기반 응용 및 지구 회복력 강화
 - 기후 모니터링, 재난 관리, 통신/위성 기반 서비스 확대 등.
 - 산업·농업·자원·에너지 등의 지상 산업과 우주기술 융합
 - ② 우주 활동의 지속가능성 및 거버넌스
 - 우주 쓰레기·우주환경관리 문제, 궤도 체계의 책임있는 사용
 - 지역적 우선순위와 글로벌 책임의 점점
 - 달·화성 탐사, 인간 우주비행의 다음 단계 설계 및 정책.
 - ③ 새로운 우주 경제 생태계와 민간 참여 확대
 - 기존 과학 지식과 문화를 우주 분야에 통합하고 상업적 가능성을 모색
 - 국제우주정거장의 활용과 타산업 융합방안 모색
 - 헬스케어, 우주제조, 우주식품 등 기존 산업과의 혁신활동 강화
 - ④ 산업·기술 및 인재 육성
 - 첨단 우주기술(양자 통신, 광통신, 위성 제조 등) 및 인재 양성 및 차세대 인력 참여
 - 기존 항공우주 산업 이외 부문(광업, 농업, 헬스케어 등)과의 융합과 사업화 가능성
- 한국우주기업의 주요 활동과 혁신활동에 대해 발표하고 연구의 개선을 위한 학술논의와 향후 정책방향에 대한 논의를 진행
 - 이경애 전문위원(2025.9.30.15:00-17:30 / ICC Sydney, Room C2.5)

[그림 1] IAC 전시장 내외 전경 및 주요 행사



1. 국가별 우주정책 추진 현황¹⁾

가. 미국 NASA

□ 달 탐사(Artemis) 계획의 중요성

- 미국은 아르테미스(Artemis) 프로그램을 통해 50여 년 만에 유인 달 탐사를 재개할 예정
- Artemis II는 달 궤도 비행, Artemis III는 달 남극 착륙 임무를 목표로 함.
 - 달 남극의 얼음 자원은 물과 생명 유지의 기반이 될 수 있음.
- 장기적 목표는 지속 가능한 달 기지 건설로, 인간의 장기 체류를 가능하게 하는 표면 전력 시스템(surface vision power) 구축이 핵심

□ 우주 경제와 기술 혁신

- 현재 미국의 우주 경제 규모는 약 6000억 달러 수준으로, 민간 부문의 참여로 급속히 성장
- 향후 달과 화성에서도 새로운 우주 경제 생태계가 형성될 것으로 전망
- NASA는 어려운 기술적 과제를 주도적으로 해결한 뒤, 민간 기업이 상업화하도록 이끄는 공공-민간 협력 모델을 강조

□ 화성 및 심우주 탐사 비전

- 달 탐사는 화성 유인 탐사의 전초 단계로 간주됨.
 - 우주 체류가 인간 생리와 건강에 미치는 영향을 달에서 연구해 화성 탐사에 적용할 계획
- 10년 후 목표: 달에 인간이 거주하는 지속 가능한 마을 수준의 기지 건설, 그리고 화성 유인 탐사의 가시권 진입

□ 국제 협력과 미국의 우주 리더십

- 미국은 자금과 기술로 우주 탐사를 선도해왔으나, 앞으로는 비전 중심의 리더십이 중요하다고 언급
- “평화적 탐사, 투명성, 인류 공동의 노력” 이 핵심 가치
- 모든 국가가 협력하는 인류 전체의 탐사 모델을 제안

1) Plenary1 One-To-One with Heads of Agencies 강연에서 각국 우주기구 대표가 발표한 내용을 정리

□ 상업 저궤도(LEO) 거점 개발

- 25년간 운영된 국제우주정거장(ISS) 이후를 대비해 민간 LEO 거점 개발을 추진 중
- 정부 자금만이 아니라 민간 투자를 병행하여 지속 가능한 우주 거주 환경을 조성할 계획

□ 지속가능성과 지구 지원 역할

- NASA는 기후·재난 대응 등 지구 관측에도 기여하지만, 핵심 임무는 인간 우주 탐사임을 강조
- 다른 기관이 기후 문제를 다루는 동안 NASA는 우주 생존과 인류 지속가능성 연구에 집중할 필요
 - 우주에서의 인간 생명 유지 기술이 장기 목표

□ 표면 전력 기술(Surface Vision Power)

- 달에서의 장기 체류를 위해 안정적이고 지속 가능한 전력 공급원이 필수
- 태양광만으로는 한계가 있어 핵 기반의 고효율 발전 기술을 개발 중
- 이는 향후 달·화성 추진 시스템에도 응용될 전망

[그림 2] NASA 및 미국기업의 전시 부스



나. 캐나다

□ Lisa Campbell - 캐나다 우주청장

- 국제 파트너십의 중요성과 우주 기술의 전략적 가치에 대해 강조
 - Artemis II와 같은 미션을 통해 캐나다는 국제 우주 협력의 중심에 있으며, 유럽, 일본, 아시아 태평양과의 파트너십이 확대
- 민간과 군사에 동시에 쓰이는 우주 기술의 중요성을 강조하며, AI, 로봇틱스, 사이버보안 등을 포함한 첨단 분야에 대한 적극적인 투자를 발표
- 환경 대응 측면에서는 지구 관측 위성을 활용해 산불, 생물 다양성 위기, 북극 변화 등에 대응하고 있으며, 관련 기술 개발을 위해 민간 기업과 협업 중
- 캐나다의 상징적 기술인 우주 로봇팔 ‘Canadarm’ 시리즈의 발전을 통해 달과 심우주 탐사에 있어서도 중요한 역할을 하게 될 것

□ 캐나다의 국제 우주 협력

- 캐나다는 국제 파트너십을 강화하며 Artemis II 미션에 참여 중 (달 궤도 비행 예정)
- 유럽, 일본, 남태평양 국가들과의 협력을 강조하며 캐나다의 인도-태평양 전략과 연계
- 우주 개발은 협력 중심이며, 지속 가능성 및 첨단 기술 개발의 기회로 활용

□ 국방 투자 및 우주 기술의 이중 목적 (Dual-Use)으로 90억 달러 이상의 국방 예산을 발표

- 우주기술은 국방과 민간 모두에 활용 가능하며, 사이버 보안, AI, 로봇틱스 등 주요 기술 개발 중
- 캐나다 우주청은 1,300만 달러 이상을 투자해 17개 기업의 신기술 개발을 지원 중

□ 지구관측 (Earth Observation)과 환경 대응

- 산불, 북극 변화, 생물 다양성 감소 등에 대응하기 위해 위성 데이터를 적극 활용.
- ‘Smart Earth’ 프로그램을 통해 AI 기반 생물 다양성 보호 프로젝트에 500만 달러 지원.
- ‘WildFireSat’ 위성 프로그램을 통해 산불 피해 절감 예상 (약 50억 달러 절감 전망).

□ 경제와 산업적 파급 효과

- 우주산업은 캐나다 GDP에 32억 달러, 수익 50억 달러, 일자리 25,000개 창출
- 상업 우주 산업과 정부 기관의 협력이 중요
- 빠르고 민첩한 우주 기술 조달 방식이 강조됨 (“빠른 초기 운용 → 점진적 개선“)

□ 우주 로봇틱스의 미래 - Canadarm3

- 캐나다의 ‘Canadarm’ 로봇팔은 우주에서 중요한 역할 수행 중 (예: 화물 포착 등).
- AI 기반 Canadarm3는 달 궤도 우주정거장(Lunar Gateway) 조립 및 유지 관리에 사용
- 우주 로봇 기술은 우주 쓰레기 제거, 정비, 차세대 우주정거장 구축에 핵심 역할

다. 유럽 ESA

□ ESA 2040 전략 주요 내용

- 유럽우주국(ESA)은 2040년까지의 장기 전략을 수립하며, 기후 변화 대응과 우주 자율성 확보를 핵심 목표로 설정
 - 회원국들과의 공동 협의를 통해 작성되었으며, 지속 가능한 우주 활동과 국제 협력을 균형 있게 추진
- Copernicus 프로그램을 통해 제공되는 지구 관측 데이터는 전 세계적으로 활용되며, 호주를 비롯한 다양한 국가들과의 협력이 강화
 - ESA는 또한 자체 발사체 역량 강화를 위해 민간 기업과 협력하는 '유럽 발사체 챌린지'를 추진 중이며, 발사체의 재사용 가능성도 핵심 고려 사항
- 'Inspire Europe' 프로그램을 통해 우주가 주는 영감을 바탕으로 청소년 및 대중과의 소통을 확대하고 있으며, 다국적 협력을 기반으로 하는 유럽의 기술적 성취를 강조

□ ESA 2040 전략의 수립 배경

- 이전까지 장기 전략이 없었기에, ESA는 2040년까지의 장기적 비전을 수립
- 이번 전략은 단일 국장이 아닌 회원국 전체가 함께 참여해 공동 비전을 설계
- 전략은 향후 장관급 회의를 통해 단계적으로 실행 예정

□ 기후 변화 대응과 지속 가능성

- 기후 변화와 지속 가능한 우주 활동은 ESA의 최우선 과제 중 하나
- Copernicus 프로그램을 통해 지구 관측 데이터(매일 350GB)를 전 세계에 무료 제공
 - 이 데이터는 농업, 임업, 기상, 항공, 해양, 재난 관리 등 다양한 분야에서 활용
- 호주 등 여러 국가와 협력 중이며, Copernicus 데이터 미러링 시스템도 운영

□ 유럽의 자율성과 회복력 확보

- 전략적 기술 자립을 추구하되, 국제 협력을 병행
- NASA, 일본 JAXA, 인도 ISRO, 캐나다 CSA 등과 긴밀한 파트너십 지속
- ESA의 발사체 위기(아리안 5와 6 사이 공백)를 “위기 상황”으로 인식, 대응 강화

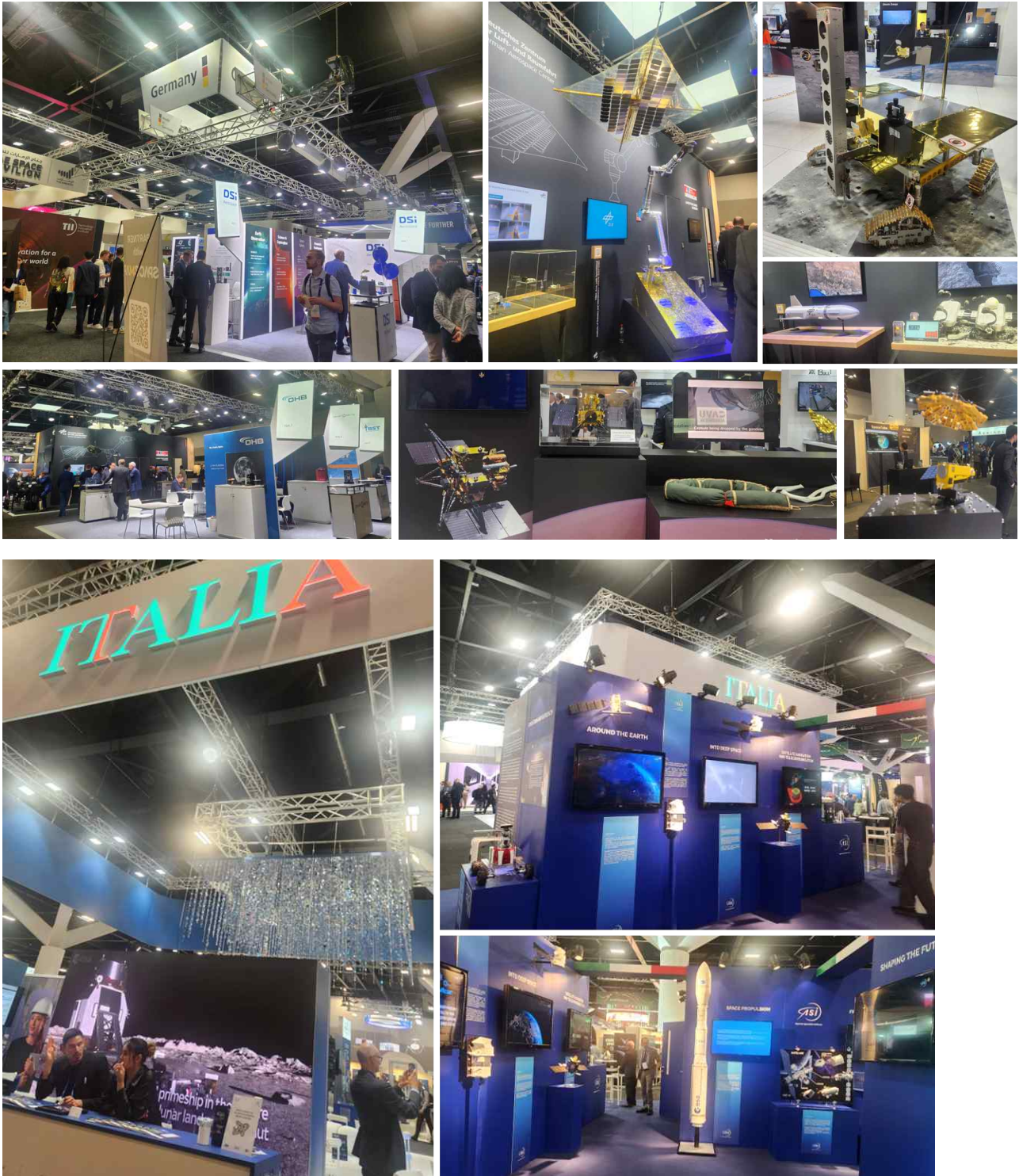
□ 새로운 발사체 전략 - “유럽 발사체 챌린지”

- 민간 기업이 로켓을 제작하고 ESA에 서비스를 제공하는 새로운 방식 도입
- ESA는 고객으로서 역할을 하며 민간 참여를 유도
- 중장기적으로는 아리안 후속 발사체 개발에도 활용 예정
- 재사용 가능한 발사체(reusable launchers)는 향후 설계의 핵심 요소로 반영

□ 우주를 통한 영감 - Inspire Europe

- 우주는 본질적으로 영감을 주는 분야이며, 청소년과 일반 대중 참여 확대 유도
- 우주에서 본 지구의 모습은 국경과 차이를 넘는 인류 공통의 시각 제공
- ESA는 유럽 23개국이 공동으로 위성, 로켓, 데이터 시스템 등을 개발하는 점에서 젊은 세대에겐 협력과 과학적 자긍심을 제공

[그림 3] IAC 전시장 내 유럽 국가 부스(독일, 이탈리아, 룩셈부르크 등)





라. 인도

□ 우주개발의 기본 목표

- 인도 우주 프로그램은 첨단 우주기술을 국민의 삶 향상에 활용하는 것을 핵심 목표로 함.
 - 지속 가능한 발전을 위한 우주 기술 활용과 민간 중심의 우주 생태계 구축을 양축으로 삼고 있으며,
 - 달 남극 착륙 성공을 바탕으로 2040년 유인 달 착륙과 글로벌 우주 기술 자립을 목표로 함.
- UN 지속가능발전목표(SDGs) 17개 중 14개 항목에 기여 중
 - 식량·수자원 안보, 기후변화 대응, 교육·원격의료, 재난 예·경보, 기상 관측 및 예측, 청정에너지 지원 등을 포함
 - 위성 데이터를 활용한 기후 변화 감시, 재해 예방, 농업 및 수자원 관리를 중점적으로 추진

□ 민간 부문 및 스타트업의 참여 확대

- 최근 우주 산업 개혁(Space Sector Reform) 발표로 민간 참여 대폭 확대
 - 과거 3~4개에 불과하던 우주 스타트업이 현재 330여 개로 급성장
- ISRO는 민간과 협력하여 위성 제작, 조립, 발사 지원, 데이터 활용 및 상업화 서비스, 등

신·관측 위성 개발 등을 공동 추진 중

- 목표는 공공 중심에서 상업·민간 중심의 우주 생태계로 전환

□ 달 탐사 프로그램: 찬드라얀(Chandrayaan)

- Chandrayaan-3: 2023년 성공적으로 달 남극 부근 착륙 수행
 - 광물 탐사, 온도·전자 흐름 측정 등 과학 데이터 수집
 - 모든 데이터는 국제 과학 커뮤니티에 공개
- Chandrayaan-4(또는 Chandrayaan Next)은 2026년대 발사를 목표로 하며 약 600~800kg급 착륙선과 350kg급 로버 개발 중
- 일본(JAXA)과의 공동 달 탐사 미션(LUPEX) 추진 예정
 - 2040년까지 유인 달 착륙 목표를 국가 전략으로 수립

□ 화성 및 우주 기술 개발

- 향후 화성 및 행성 탐사 확대 계획도 추진 예정으로 최근 우주 도킹 실험(Space Docking Experiment)을 2023년 1월 성공적으로 수행
- 이는 향후 궤도 상 조립 및 유인 임무 기술 개발의 핵심 단계로, 향후 이중 발사체 시스템(dual launch vehicle)을 활용해 대형 탐사선을 단계적으로 발사할 계획

□ 유인 우주비행 프로그램 Gaganyaan

- Gaganyaan 프로젝트는 인도의 첫 유인 우주비행 프로그램으로 현재 환경 제어 및 안전 시스템, 비상 탈출 시스템 등 주요 구성요소 개발 완료
 - 9단계 시험 계획 중 다수가 완료
 - 3차례 무인 시험 비행 후 2027년 초 유인 비행을 목표로 함
 - 국가 차원의 대형 프로젝트로, “100% 성공을 목표로 한 전 국민적 도전”으로 언급

□ 국제 협력과 미래 비전

- 미국과의 협력을 통해 달 탐사 탑재체(Payload) 공동 운영
 - 일본, 프랑스, 호주 등과의 기술 교류 지속
- 향후 10~15년 내 목표: 지속 가능한 달 기지 구축, 2040년 유인 달 착륙 달성 등을 통해 국가 차원의 상업 우주산업 완성

마. 중국 CNSA

□ 최근 주요 성과

- 2024년 10월 이후 12개월 동안 총 72회 우주 발사 임무를 성공적으로 수행
- 2025년 5월 중국 최초의 소행성 시료 귀환 임무 착수

- 중·이탈리아 공동 전자기 감시 위성(EM Monitoring Satellite-02) 발사 성공으로 지구 전자기 환경 감시 능력 강화
- 중국 우주정거장 ‘텐궁(天宫)’의 국제 협력 프로그램 개방
 - 영국, 프랑스, 독일, 파키스탄, 일본, 미국 등 6개국 7개 연구기관과 협약 체결, 과학 데이터 공유 중

□ 기후변화 대응과 지구 관측 전략

- ‘기후변화 대응’을 국가 전략에 포함, 탄소 배출 밀도 감축을 경제·사회 발전의 핵심 지표로 설정
 - 우주 기술을 활용한 기후 변화 대응 및 지구 보호를 국가적 책무로 규정
- 지구 관측 위성 500기 이상을 운용하며, 대기·해양·육지의 전천후(global all-weather) 감시 능력 보유.
 - 탄소 관측 위성, 산림 관측 위성(Forest PenSC) 등 독자 기술로 환경 데이터 수집 중

□ 국제 협력 및 데이터 개방

- ‘개방·포용·상생’ 원칙 아래 국제 협력 확대
 - 우주기술을 활용한 기후변화 대응 국제회의 정기 개최
 - BRICS(브릭스) 국가들의 지구관측 위성 공동운용체계 참여
- 세계기상기구(WMO) 및 세계기상센터(WMC) 등과 협력하여 국제 기상·기후 데이터 공유 플랫폼 구축 추진
 - 인공위성 데이터의 무상 공유 및 응용 지원으로 개발도상국의 기술 활용 촉진

□ 우주활동의 지속가능성과 우주쓰레기 대응

- 우주 공간은 인류 공동의 자산이라는 원칙을 강조
- 급증하는 위성군(mega constellations)으로 인한 충돌 위험과 주파수 혼잡을 심각한 도전 과제로 인식
- 유엔(UN) 중심의 글로벌 우주 거버넌스 체계 강화를 주장
 - ‘우주활동 장기 지속가능성 21개 지침(UN COPUOS LTS Guidelines)’의 이행을 적극 지지
- 우주교통관리(STM) 및 충돌 회피 시스템 구축 중
 - 우주쓰레기 감시·경보 체계, 능동 제거 기술(active debris removal) 연구 추진
 - 향후 모든 위성은 임무 종료 후 연료를 이용해 자력 궤도 이탈(Deorbit) 하도록 정책적 의무화를 검토 중

□ 우주전략의 전반적 비전

- 중국은 지속가능한 우주개발과 기후변화 대응을 국가 전략의 핵심 축으로 삼고, 위성 네

트위크 확장·국제 데이터 공유·우주쓰레기 제거 기술을 통해 인류 공동의 우주 거버넌스를 실현하려는 전략을 제시

- 중국의 우주전략은 ①개방, ②협력, ③지속가능성을 3대 원칙으로 함.
- 목표는 지구 기후 안정화에 기여하는 우주 기술국가로의 도약, 국제 우주 거버넌스 주도, 지속가능한 우주 환경 보존 등임.

바. 일본(JAXA)

최근 발사 및 주요 임무

- 2025년 6월 온실가스 관측 위성 GOSAT-JET 발사
- 이산화탄소와 메탄을 관측하는 세 번째 위성
- H2A 로켓의 마지막(50번째) 발사체로, 20년간 일본 위성 발사에 사용
- 이후 H3 로켓으로 다양한 미션 진행 예정

국제 협력 프로젝트

- LUPEX(달 극지 탐사 미션): 인도 ISRO와 협력
- 일본은 H3 로켓 발사 제공, 인도는 착륙선(Lander) 제공
- 상호 기술 교류의 대표적 협력 사례로 평가됨.
- HTV-X: 국제우주정거장(ISS)에 화물을 운송하는 차세대 물자 수송선
 - 이전 HTV 시리즈의 개선형으로 국제 협력을 통한 ISS 물류체계 유지
- MMX(Martian Moons eXploration): 화성의 위성 포보스(Phobos)에서 시료를 채취해 지구로 귀환하는 임무
 - 2026년 발사하여 2031년 귀환할 예정
 - 과거 하야부사 1·2의 샘플 귀환 기술을 발전시킴.

게이트웨이(Gateway) 및 아르테미스 참여

- 일본은 아르테미스 프로그램의 일환으로 달 궤도 정거장(Gateway)의 핵심 장비를 제공
- 특히 가압 모듈(Pressurized Habitation Module)을 제작 중
- 일본 우주비행사가 체류하며 실험을 수행할 예정

신흥국 협력 및 아시아-태평양 지역 협력

- APRSAF(아시아·태평양 우주기구 포럼)을 통해 동남아 신흥국과 협력 확대하고 위성 기반 재난 대응 및 재해 관리 협력 체계 구축
- UN OOSA 및 일본 국제협력기구(JICA)와 협업하여 CubeSat 발사 기회 제공
 - 연구자·학생 대상 우주 교육 및 역량 강화 프로그램 운영

□ 지구관측 및 기후변화 대응

- 현재 지구관측 위성 9기 운영 중
 - 온실가스 관측 3기, 레이더 위성 2기(열대림 관측 등), 기상·강수 위성 2기 포함
- 위성 데이터를 통합해 기후변화, 재난, 환경 관리에 활용
- 데이터 자체보다 활용과 통합이 중요함을 강조하여 정책 설계

□ 우주쓰레기(스페이스 데브리) 대응 전략

- Astroscale과 협력해 우주잔해물 제거 기술 개발 중
 - 1단계: 우주잔해물의 회전 속도, 자세, 표면 상태 관측 완료
 - 2단계: 실제로 우주잔해물을 포획 후 궤도에서 제거하는 임무 진행 예정(약 2년 내)
- 국제 표준화 및 규범 제정 활동에도 참여
 - UN OOSA, IADC, ISO 등에서 우주 교통 및 잔해 충돌 방지 규칙 논의 주도

□ 오사카 엑스포 및 국제 교류

- 오사카 엑스포(Expo 2025)에서 다수의 국가와 고위급 교류 진행
 - 일본의 우주외교 확대와 JAXA의 국제 협력 네트워크 강화에 기여
 - JAXA의 국제 협력 중심 우주 전략을 소개하며, ① 지속 가능한 우주 탐사, ② 신흥국과의 협력 확대, ③ 기후 대응과 우주쓰레기 문제 해결, ④ 달·화성 탐사 기술 자립을 핵심 목표로 한다는 내용을 논의

[그림 4] IAC 전시장 내 아시아 국가 부스(일본, 인도, 중국 등)



2. Technical Session 발표 및 논의

- (개요) 한국의 사례를 바탕으로 우주개발에 참여하고 있는 후발국가들이 산업 생태계를 활성화하기 위해 필요한 객관적인 정책 증거를 확보하기 위한 정량 분석을 시행하여 발표하였고, 후속연구의 개선과제에 관한 논의를 진행
 - (Session) E6.3. Innovation: The Academics' Perspectives
 - 2025.9.30.15:00-17:30 / ICC Sydney, Room C2.5
 - Oral Presentation(English)
 - (Title) Analysis of the Space Industry Ecosystem Based on the Activities and Transaction Relationships of Space Firms: Focusing on the Case of South Korea

- (주요 내용) 한국의 우주산업에 포함된 기업들의 주요 활동이 우주분야에만 한정되어 있는지, 아니면 여러 분야에서 활동하면서 우주기술개발을 병행하고 있는 것인지, 거래관계 네트워크에서 나타나는 주요 특징은 무엇인지 파악
 - 우주 기업들의 활동을 우주산업뿐 아니라 전 산업으로 확장하여 살펴보고 네트워크 분석을 통해 실질적인 거래가 어떻게 이루어지는지 경제학적 방법론을 활용하여 분석
 - 입수 가능한 범위에서 South Korea 우주 기업의 활동에 대한 데이터베이스를 만들고 기업의 재무제표를 활용하여 통계분석을 수행
 - ① 우주산업에 대한 별도의 산업분류가 존재하지 않음을 감안하여, 우주 기업들의 주요 산업 분포와 사업목표를 통해 드러난 실제 사업영역을 확인
 - 우주 관련 활동을 우주가치사슬의 관점에서 분류하고 기업들이 집중하고 있는 분야를 파악
 - ② 기업 재무제표 분석을 통해 기업의 성장성, 수익성, 안정성 등을 파악하고 기업활동의 결과를 재무성과 측면에서 분석
 - ③ 거래관계 데이터에 대한 네트워크 분석을 수행 → 우주기업들의 주요 판매처들의 특징과 향후 시장의 크기를 확대하기 위한 방안에 대해 논의

- (분석 결과) 한국 우주기업들은 R&D 집중도가 높은 산업에 주로 분포하지만, 일부 대기업을 제외하고는 우주매출이 크지 않고 우주 분야 외에도 다양한 산업에서 활동
 - 대부분의 기업이 복수의 사업 활동을 영위하고 있었으며, 우주산업 가치사슬의 업스트림에 해당하는 영역에 집중되고 있습니다.
 - 기업 거래관계에 대한 네트워크 분석을 시행한 결과 대기업과 정부출연연구소 등 일부 중심기업과 기관들이 거래금액의 많은 비중을 차지하고 있으며, 주요 노드로 판별된 기업이 나 기관을 제외하고는 희소 네트워크 형태의 분산된 거래 네트워크로 판별
 - 현재 South Korea의 우주산업은 영세한 기업들이 작은 클러스터를 이루고, 소수의 대기업

에 납품하는 구조를 이루고 있다고 판단

- 이는 우주산업은 민간 시장이 활발하지 않아 일부 대기업과 공공분야의 수요에 의존하고 있는 현실과 부합하는 결과

□ (주요 논의) 분석의 정교함을 높이고 합리적인 정책시사점을 도출하기 위해 우주산업의 거래 특성과 벨류체인의 특이성에 대한 심도 있는 논의를 병행 → 양적 확장 정책 뿐 아니라 정책의 실효성을 제고할 수 있는 질적 지표 발굴이 필요

- 활동 영역의 다양성은 궁극적으로는 우주개발 후발국가에서 민간시장의 부족 및 기업의 영세성을 보여주는 지표로도 판단이 가능
 - 사업 목적 워드클라우드를 타산업과의 비교를 통해 정교한 분석 시행이 가능
- 우주활동 분야 중 <우주보험>의 경우 재보험일 가능성을 검토할 필요
- 재무제표에 기반한 경영활동 분석 중 차입금 의존도와 기업투자의 관계에 대한 해석에 대해 다양한 가능성을 검토
 - 기술평가를 높이 받은 기업들이 높은 수준의 차입금을 확보할 가능성 검토
 - 자산과 혁신, 혹은 투자와 혁신관의 인과성 검토 필요
- 산업 간 연관성에서 기술개발의 역사와 표준화와 관련한 논의가 중요
 - 조선 및 자동차 신제품제조업의 경우 우주산업의 소재부품장비와 기술적 유사성이 높지만, 선행기술로서 이미 개발 완료된 경우가 다수
 - 신뢰성과 표준화에 대한 검토가 필요 → 우주분야의 국제표준을 고려한 분석
- 거래네트워크 분석의 경우 우주산업은 <체계종합>을 담당하는 대기업이 거래를 중개하는 역할을 주로 하기 때문에 수직계열화와 글로벌 벨류체인 특성을 고려할 필요
- 후발 국가의 우주분야 소재, 부품, 장비와 관련해서는 R&D 집중도가 높은 반면 맞춤형 소량생산 위주이기 때문에 헤리티지를 축적해 가는 과정이 중요함을 유의

[그림 5] Technical Session 발표 현장 및 슬라이드



3. 우주기술의 상업화 기회 및 도전2)

- 우주 산업의 순환적·상업적 생태계 구축이라는 공통 주제를 중심으로, 각 기업이 재사용 기술, 귀환 시스템, 상업용 정거장, 물류 회수망을 통해 지속 가능한 우주 경제(Sustainable Space Economy) 실현을 모색
 - 순환경제(Circular Economy)와 지속가능성
 - 모든 기업이 재사용·수명연장·자원 순환 구조를 핵심 가치로 설정
 - 발사 비용 절감, 위성 재활용, 궤도 내 조립·제조를 통한 지속 가능한 우주 인프라 구축을 공통 목표로 제시
 - 향후 10년간 정부 주도 → 민간 중심 전환기로 진입할 것으로 전망

가. Astroscale

- (핵심 비전) 지속 가능한 궤도 경제(circular orbital economy) 구축이 목표
 - 단순한 우주쓰레기 제거 회사가 아니라, ‘궤도 내 서비스(On-Orbit Servicing)’ 전반을 담당하는 기업임을 강조
 - 위성 수명 연장, 궤도 재배치, 연료 보급, 고장 위성 점검 등을 포함
- (주요 활동) 일본에서 비협력(non-cooperative) 로켓 상단부 근접 점검 임무(Address-J) 수행 중
 - 미국, 영국, 프랑스, 이스라엘 등 5개국 지사를 통해 다국적 프로젝트 운영
 - NASA 및 미 우주군과 공동 임무 준비 중
 - 향후 자율적 RPO(Rendezvous and Proximity Operations) 및 도킹 기술 상용화를 통해 수 조 달러 규모의 궤도 경제 기반 마련을 목표로 함.
- 산업 및 정책 관점
 - 국가별 규제 표준화와 국제 거버넌스 정립을 강조
 - UN·WEF 등 국제기구와 협력하여 위성 서비스 표준 개발 중
 - 기술보다 사업성과 규제 조화가 장기 성공의 핵심이라 언급

2) Plenary3 How a Circular Economy Framework Unlocks Commercial Success in Space 강연의 발표 내용을 정리

나. The Exploration Company

- (주요 사업) 우주 수송 전문 기업으로, ① 화물·유인 귀환 캡슐(“Nyx”), ② 달 착륙선(Lunar Lander), ③ 재사용 발사체를 개발 중
 - 2028년 ISS 도킹 임무, 이후 달 탐사·귀환 미션 계획
 - 2027년 UAE에서 달 착륙선 지상 시연 예정
- (전략적 특징) ESA(유럽우주국) 및 NASA와 협력 중이지만, 100% 민간 자본으로 운영
 - 모듈형 시스템을 구축해 발사체-착륙선-귀환선을 통합함으로써 순환적 우주 물류체계(circular logistics) 실현을 목표
 - 탄소중립·환경경영(ESG) 강화: B Corp 인증 획득 및 수명주기 평가(LCA)를 프로젝트별로 실시

다. Vast Space

- (주요 목표) 세계 최초 상업용 우주정거장 ‘Haven-1’ 건설 중으로 2026년 발사 예정
 - SpaceX가 유인선 운송을 담당하고 4인 승무원, 2주 체류 임무를 수행할 계획
 - 상업용 저궤도 거점(Commercial LEO Destination)으로 ISS의 뒤를 잇는 플랫폼 목표
- (전략 및 비전) 정부 자금을 의존하지 않고 100% 민간 투자로 개발
 - NASA의 차세대 ISS 대체 프로그램(CLDP Phase 2) 참여 예정
 - AI 기반 설계, 대형 도킹 인터페이스 표준화 등 차세대 기술 개발 추진
 - 윤리적 국제협력 모델 유지: “상업주의 기반이지만, ISS의 다국적 협력 정신을 계승하겠다” 는 입장
 - 장기 비전으로는 단순한 관광이 아닌, “우주에서 연구·제조·산업 활동을 하는 전문인 체류 시대” 실현을 목표로 함.

라. ATMOS Space Cargo

- (주요 사업) ‘우주 물류의 마지막 단계(Last-Mile Logistics)’ 전문 기업
 - 소형 귀환 캡슐 ‘Phoenix’ 시리즈 개발
 - Phoenix-1: 시험 비행 성공.
 - Phoenix-2: 2026년 말 발사 예정, 100kg급 탑재체 귀환.
 - Phoenix-3: 1000kg급 자유비행 캡슐로 확장 계획.
 - 미세중력 환경의 연구성과물을 지구로 회수(제약·반도체·바이오 목적).

- (주요 전략) “작고 자주(fly small, fly often)” 전략으로 비용을 획기적으로 절감
 - SpaceX, 유럽, 호주 등 다수 발사 파트너와 협력
 - 장기적으로는 ** “우주-지구 간 순환 공급망” **을 구축해 지속 가능한 우주 물류 네트워크 완성 목표

4. 우주산업의 혁신과 지속가능한 우주 통신 협력³⁾

- (주제) 스펙트럼 관리와 지속가능한 우주통신 협력
 - 주파수는 공유 자원이며, 데이터 투명성과 국제 협력이 곧 우주안전으로 연계
 - NASA, ITU, Amazon Kuiper, SpaceX, Galaxy Space(중국) 등이 참여하여 통신 협력을 논의
- 공통 논의 사항
 - 스펙트럼은 인류 공동 자원으로, 국가·기업 간 조정 필수
 - LEO 위성군 급증에 따라 충돌 회피, 궤도 정보 투명성, 통신 간섭 방지, 폐기 절차 관리가 공통 과제로 제시
 - ITU-UN COPUOS-UN OOSA 간 협력 강화 필요성이 제기
 - 단기적 실천 과제: 모든 운영자 연락처 공개, 궤도 정보 실시간 공유 체계 구축, 민간-공공 협력 데이터 플랫폼 확대

가. ITU(국제전기통신연합)

- (역할) 전 세계 위성 통신 주파수 및 궤도 조정 담당
- (현황) 수천 개 위성이 궤도에서 작동 중이며, 간섭 방지를 위해 조화로운 배분이 필요함
- (정책 방향) 스펙트럼 효율적 사용과 간섭 방지가 지속가능성의 핵심
 - 4년 주기 세계무선통신회의(WRC)를 통해 국제 규정 개정
 - 달 표면 및 궤도 통신 규제(Cis-lunar communications) 마련 추진 중
 - 위성 운영 투명성·데이터 공유 강화: 각국과 기업에 연락망(POC) 등록 요청 예정
 - Space Sustainability Gateway를 통해 각국의 폐기·운용 정보 공개

3) GNF. From Leo To Lunar: Delivering Sustainable Innovation In Space 강연의 발표 내용을 정리

나. NASA

- (역할) 스펙트럼 관리 및 우주통신망(DSN, Near Space Network) 총괄.
- (핵심 전략) 주파수 스펙트럼은 유한 자원으로 모든 임무의 기반
 - 과거 아폴로 10호 임무에서 발생한 전파 간섭 사례를 언급하며, 달·화성 등 다중 임무 시대에는 국제 간섭 조정 필수 강조
 - 지구의 IoT 기술을 달 표면 통신에 재활용하는 전략 추진
 - NASA는 현재 민간 파트너(예: SpaceX, Kuiper)와 협력해 상업 통신망을 활용하고, 향후 상업망 기반 운영 모델로 전환 중
 - ITU 내에서도 민간 스펙트럼 권익 보호를 적극 옹호

다. Amazon Kuiper

- (역할) 위성군(LEO) 운용 및 스페이스 세이프티 총괄
- (우선 과제) EPFD(Equivalent Power Flux Density) 규제를 개선
 - 기존 규제는 아날로그 위성 기준으로 설정되어, 현대 디지털 위성 시스템에는 부적합함을 지적
 - 우주 지속가능성(Resolution 74) 각국의 모범사례를 모은 우주안전 핸드북 개발에 참여
 - 폐기·충돌회피·데이터 공유 기준 정립 중
- (운용 사례) SpaceX와 상호 궤도·기동 계획을 공유하고 충돌 방지를 협력
 - 그러나 전 세계 운영 위성 중 절반 이상은 연락처 미등록 상태로, 기본적인 통신체계 미비가 가장 큰 위협이라 지적
 - 단순히 연락 가능한 이메일 하나가 우주안전을 좌우한다고 언급

라. Galaxy Space

- (역할) 중국 민간 위성 제조·운용사
- (주요 내용) 고성능 광대역 위성 30여 기를 개발해 국내외 운영 중이며 Q/V 대역 활용 통신 위성 세계 최초 실용화
 - 중국 내에서는 발사 전 주파수 조정 허가, 궤도 등록 및 충돌 위험 평가 의무화
 - ITU Working Party 4A에 참여해 LEO-GEO 간 간섭 완화 기술 연구 및 권고안 개정
 - 2027년 상하이 개최 WRC의 준비에 적극 관여

마. Space X

- (현황) Starlink 위성 7000기 이상, 150개국 서비스를 제공하고 있으며 약 7백만 명 이용자 확보하였음. 특히 개발도상국 성장 빠름.
- (주요 입장) EPFD 상향 조정 필요성 주장
 - 규제가 오래되어 대역폭·서비스 품질 개선 저해
 - 전력 상한을 8배까지 높여도 간섭 없이 8배 용량 확보 가능
 - “혁신을 막지 않는 한도 내에서 자유 허용(Do No Harm Rule)” 을 유지해야 함
 - 데이터 공유가 가장 중요하며 특히 궤도 위치·기동계획(에페머리스) 공유가 충돌 위험 감소의 핵심
 - 기술보다 운영자 간 신뢰와 소통이 문제라고 지적
 - 위성 간 실시간 연락체계 구축 필요성 언급
 - ITU의 4년 주기 규제체계 한계 지적
 - 기존의 제도가 변화 속도가 빠른 산업에 부적합

5. 우주산업에서의 AI활용과 거버넌스⁴⁾

- AI는 우주 산업의 보조 도구(Co-pilot)로서 큰 역할을 하지만, 인간 중심의 의사결정 체계는 여전히 필수로, 우주산업에서 올바른 활용을 위해 신뢰, 책임, 윤리, 국제 협력에 대한 고민이 수반되어야 함.
- AI의 현재와 단기적 활용
 - (Lockheed Martin의 사례) 소행성 탐사선 OSIRIS-REx에서 자연 특징 추적(NFT) 기술과 디지털 트윈을 활용해 자율 비행 및 표본 수집을 수행
 - AI를 통해 상황 인식과 의사결정의 효율성을 향상
 - (Thales Alenia Space) AI가 진입 장벽을 낮추며, 우주 산업 진입이 쉬워지고 스타트업 및 신흥국의 참여가 활발해짐.
 - (TSTI) 센서 데이터 분석, 위성 정비 예측 등 AI가 공학 전반에 도입되고 있으며, 인력 없이도 우주 환경에서 위협을 식별할 수 있는 시스템이 중요해짐

4) GNF. AI Governance: Defining An Ethical Framework For Driving The Future Space Economy 강연의 발표 내용을 정리

□ AI의 우주 지속 가능성과 자원 관리

- 우주 탐사에서 자원 최적화(연료, 식량, 물 등)는 필수이며, AI가 이를 지원
- AI는 로봇과 인간의 협업을 위한 ‘스마트 비서’ 역할을 하며, 최종 결정은 인간이 담당

□ 투자 및 산업 변화

- AI 도입은 우주 산업의 투자 매력을 높임. → 신뢰성과 예측 가능성이 투자 판단의 핵심
- 미래에는 AI가 기본 인프라처럼 존재하게 될 것이며, 초기엔 차별화 요소였지만 점차 ‘보편 기술’로 자리잡을 것.

□ 윤리와 거버넌스 (Governance)

- 기술 속도가 윤리/법률보다 빠르므로 윤리적 프레임워크 및 베스트 프랙티스 마련이 필요
- 책임 소재 문제: AI가 오작동했을 경우 누가 책임을 질 것인가?
 - AI는 어디까지나 ‘보조 수단’일 뿐, 최종 결정은 인간의 몫일 것임.

□ AI 시대의 인재상과 교육

- AI 시대의 인재는 기술과 창의성, 시스템 사고 능력, 비판적 사고를 모두 갖추어야 함.
- AI 결과를 해석하고 검증할 수 있는 ‘사람’의 역량이 더욱 중요해짐.
 - 기초 공학 능력 + 교차영역 이해력이 필수

□ 국제 협력과 신뢰

- AI는 국제 협업을 촉진시킬 수 있는 도구이나, 신뢰가 가장 큰 과제
- 번역, 의사소통 보조 등 기능은 탁월하지만, 진정한 협력은 여전히 사람과 사람 사이의 상호작용에서 발생

□ 인프라와 기술적 과제

- 우주 내 컴퓨팅 리소스 부족 문제 해결 필요 (서버팜은 현실적으로 무리)
- 데이터셋 공유와 테스트 환경 구축이 중요
- 향후 양자 컴퓨팅의 우주 적용도 예상됨.

□ AI의 위험성과 규제

- AI의 오작동 방지를 위한 다중 검증체계와 인간 승인 절차 필요
- 지나친 규제는 혁신을 저해, 그러나 적절한 가이드라인과 책임 분담 체계는 필수
- 우주 내 AI 적용은 위험 기반의 유연한 규제 접근이 바람직.

□ AI의 창의성 및 새로운 기회

- AI는 반복 작업 자동화에 강점 있으나, 진정한 창의성은 인간에게서 유래 → AI가 기존에 보지 못한 연결성을 발견하거나 미래 가능성을 빠르게 실현시키는 데 기여할 수 있음.
 - 예: 사이버보안, 우주 태양광 발전, 양자 컴퓨팅 등

6. 우주산업과 타산업의 융합을 통한 지속가능성 확장⁵⁾

가. 우주헬스케어

- 우주 헬스케어의 상업적 잠재력
 - 우주 헬스케어는 기술이 아닌 사람 중심의 이야기
 - 우주는 단순히 과학의 영역이 아니라, 인간의 삶의 질과 건강을 개선할 수 있는 플랫폼이 되어야 함.
 - 규제 완화, 민간 협력, 상업적 사고방식이 결합되어야 진정한 의미의 우주 헬스케어 시장이 열릴 수 있음.
- 우주기반 헬스케어의 의미와 중요성
 - 우주기술은 단순한 ‘기술’이 아니라 헬스케어의 촉진제(enabler)로 인식되어야 함.
 - 핵심 메시지: “우주를 위한 기술이 아닌, 인간을 위한 기술”로 전환 필요
 - 위성 기반 원격진료, 미세중력 환경에서의 약물 개발, 우주복 기술 기반 의료용 압박복 등 우주기술이 지구 의료에 응용될 수 있는 다양한 가능성 확인
- 우주에서의 건강관리 과제는 지구에서의 헬스케어 서비스와도 연계
 - 장기 우주 체류(달, 화성 등)에서 가장 큰 문제는 방사선 노출, 골밀도 저하, 근육 손실, 체액 이동 등 생리적 변화
 - 이 문제 해결을 위해 ‘중력부하 우주복, 조절형 압박밴드, 자율 건강관리 시스템’ 등의 개발이 시도
 - 우주복 기술이 지구의 림프부종, 노인 환자 재활치료 등에도 적용 가능
 - 우주 건강관리 기술은 지상에서도 응급의료, 원격진단, 병원 대기시간 단축 등에 기여할 수 있음.
 - 예: 자율진단 기술을 구급차 내에서 활용 → 병원 도착 전 환자 분류(트리아지) 가능
- 상업화와 투자 관점
 - 공공기관은 초기 기술개발을 도와주는 ‘리스크 완화자(de-risker)’ 역할 수행
 - 투자자들은 우주기업이 “장기적 비전 + 단기 수익 모델”을 함께 제시하길 기대
 - 예: BioOrbit는 우주에서 단백질 결정화를 실현하는 장기 목표와 동시에, 제약사에 데이터 판매를 통한 단기 수익 창출 전략 운영
 - 유럽과 영국은 규제가 복잡해 기업이 미국이나 동아시아 시장으로 이전하는 경우도 있음.

5) “Station To Table: Perspectives On Space Food”, “Unlocking The Commercial Potential For Space-Enabled Healthcare” 강연의 발표 내용을 정리

□ 협업의 중요성과 민간 주도의 역할

- 우주 내 건강관리는 한 번의 실패도 용납되지 않는 환경이기 때문에, 최고의 파트너들과 협업 필수
 - 예: Astria Technologies는 대학과 제약전문기관과 협력하여 정확도 높은 솔루션 개발 중
- SpaceX, Axiom 등 민간 우주기업은 공공기관보다 혁신과 실험에 더 유연함.

□ 중력 환경 변화에 따른 신체 반응 연구

- 0G와 1G 사이(예: 달 중력, 화성 중력)의 영향은 아직 미지수
- 앞으로의 연구는 ‘부분 중력’ 상태에서 인체가 어떻게 반응하는지에 대한 기초 데이터를 제공할 것
 - 이는 지구에서의 재활의학, 노인 건강, 근골격 질환 치료 등으로 확장될 수 있음.

□ ‘우주 헬스케어’ 를 더 많은 사람들에게 알리는 방법

- ‘우주’ 라는 단어보다 ‘건강’, ‘치료’, ‘사람’ 에 집중한 메시지 전달이 중요
- 일상 언어와 비유를 통해 우주기술을 ‘우리 삶에 가까운 것’ 으로 느끼게 해야 함.
 - 예: 우주복 기술이 패션소재 내구성 연구로 확장된 사례 소개

나. 우주식품

□ 우주 식품은 이제 단순한 에너지 공급을 넘어서 건강, 문화, 심리적 안정, 국제 협력을 아우르는 중요한 분야로 부상

- 다양한 전문가와 글로벌 파트너십, 제도적 표준화, 연구 투자 확대가 앞으로의 핵심 과제

□ 우주 식품의 패러다임 변화: ‘식량(Food)’에서 ‘미식(Gastronomy)’으로 과거의 ‘우주식품’은 영양 충족용 건조식품에 초점을 맞췄지만, 이제는 문화, 미각, 기분, 심리적 만족까지 고려하는 ‘우주 미식(宇宙美食, Space Gastronomy)’ 개념으로 전환 중

- 다양한 국가와 문화가 함께 참여하는 시대에는 다양한 식문화 통합도 중요해짐.

□ 단순한 영양 공급이 아닌, 건강과 성능 향상에 중점

- 음식은 단지 비타민 결핍 예방용이 아니라, 혈관 확장, 인지 기능, 기분 등에 즉각적인 영향을 미침.
 - 예: 블루베리를 먹으면 몇 분 내에 인체 반응 발생
- 음식은 매일 접하는 가장 중요한 인체 자극 수단임에도, 지금까지 과소평가되어 왔음.

□ 우주 식품 시스템의 새로운 과제들

- 단일 작물 실험을 넘어, 다품종 재배, 저장, 가공, 식품 안전 등 전체 식품 시스템의 통합 설계가 필요
 - 유통기한 문제, 폐기물 처리, 가공 방식, 맛, 식감 등 복합적 요소를 고려해야 함.
 - 셰프, 식품 과학자, 영양학자, 안전 전문가 등 다양한 분야의 협력이 필수
- 심리적 자율성과 식사의 역할
- 우주에서는 대부분의 활동이 통제되지만, 음식 선택은 유일하게 자율성이 보장되는 영역
 - 이는 우주인의 심리 안정과 스트레스 완화에 핵심적인 역할을 함.
- 국제 협력과 표준화의 필요성
- 국가마다 우주 식품의 안전 기준이 다르며, 민간 및 상업 우주 개발이 늘어남에 따라 글로벌 통합 표준이 요구
 - ‘Deep Space Food Consortium’ 같은 글로벌 협의체에서 공통 기준과 식품 시스템 개발 협업이 시작되고 있음.
- 인식 전환의 필요
- 일반 대중은 여전히 우주 식품을 ‘동결건조 아이스크림’ 으로 생각하지만, 이는 아폴로 시대의 인식
 - 현재는 ‘식품’ 이 아닌, **미식(gastronomy)**으로 발전하고 있으며, 이는 문화적 통합 및 국제 공동체 정체성 형성에 기여

7. 국제우주정거장의 상업적 활용 가능성⁶⁾

- 차세대 상업 우주정거장과 글로벌 정책
- ISS의 은퇴 이후, 차세대 상업 우주정거장(Starlab)과 그 활용, 국제 협력 및 연구개발 전략
 - Starlab은 단순한 우주정거장이 아니라, 미래 우주경제의 중심 플랫폼
 - 기술, 정책, 연구, 산업이 융합된 글로벌 협력 모델로 발전 중
 - ISS의 성공 경험을 바탕으로, 더 빠르고 유연하며 상업 친화적인 우주 생태계 구축이 목표
- ISS 이후의 전환: 단순한 '교체'가 아닌 '확장'
- ISS는 20년 넘게 지속된 국제 협력의 상징이자 인류 우주 활동의 거점
 - 2030년 은퇴 예정인 ISS 이후를 대비해 Starlab이 차세대 상업 정거장으로 개발 중으로 Starlab은 정부, 산업, 연구자 모두가 활용할 수 있는 다기능 플랫폼

6) “SS To Starlab: The Future Of Commercial Space Stations And Global Policy” 강연의 발표 내용을 정리

- 미세중력 환경을 활용한 의약품 개발, 반도체, 장기 이식 기술 등 혁신적인 연구 가능.
- Starlab의 설계 및 기술적 차별점
- ISS는 우주왕복선 크기에 맞춰 설계됐지만, Starlab은 보다 큰 규모와 유연한 구조를 지님.
 - 3개 층의 거주 구역 + 전자 및 생명지원 시스템 탑재.
 - 내부에서 대부분의 조립 및 정비 가능 → 우주유영(EVA) 최소화로 위험 감소
 - AI 기반 시스템, 엣지 컴퓨팅, 고급 통신 시스템 등 최신 기술 적용
- 일본 및 미쓰비시의 역할
- 일본 정부 및 산업계와의 전략적 연계 강화를 주도
 - ISS 이후를 대비한 일본의 장기 전략 수립 지원
 - 단순한 홍보가 아닌, 비우주 산업 수요 파악, 파트너 매칭, 자금 유치 등 실질적 상업 수요 창출에 집중
- 대학 및 연구기관의 참여
- 오하이오주립대학교(Ohio State Univ.): Starlab 초기 제안부터 참여
 - 연구는 상업 생태계의 첫 연결고리이며, 지상 경제에 직접적 영향을 줌.
 - 실시간 실험 조작 및 데이터 활용 속도 향상을 위한 연구 친화적 환경 설계가 핵심
- 상업화와 국제 협력
- ISS처럼 다국적 협력이 핵심으로, 장기적이고 지속 가능한 운영을 위해 다국가 파트너십은 필수
 - ISS의 교훈: 구조는 훌륭했지만 고객 인터페이스, 실시간 피드백, 상업 수요 반영 능력은 한계가 있었음 → Starlab은 이를 개선 목표로 함.
- 상업 우주정거장의 수익성과 민간 역할
- 기존에는 NASA 중심 자금 지원 → 이제는 민간이 스스로 자금 조달, 운영, 수익화해야 함.
 - 초기에는 NASA, JAXA 등 정부기관이 주요 사용자가 되겠지만, 비용이 낮아지면 산업체, 학계, 개인 등 새로운 고객층 유입 기대
 - 장기적으로는 복수의 상업 우주정거장 시대로 진입할 것으로 예상
- 10년 후의 Starlab과 미래 전망
- 연구자, 학생, 일반인들이 Starlab을 통해 비약적 연구와 혁신을 실현할 것으로 기대
 - 지금은 상상할 수 없는 새로운 가치와 생활 변화를 만들어낼 플랫폼으로 전환 가능
 - 우주에서 소비는 일어나지 않지만, 모든 가치와 경제 효과는 지구에 귀결됨 → 인류 삶의 질 향상으로 이어질 것임.

8. 참여 한국 기업 현황 및 논의

- 역대 최대 규모인 총 29개 기업이 참가하였으며 이 중 12개 기업이 한국관(국가공동부스)에서 활동하고 19개 기업이 독립부스를 구성 → 해외 바이어, 연구자, 정부 기관 관계자 등과 자사 기술을 직접 소개하여 글로벌 협력 기회 모색
 - 한국관 주요 참여기업과 기술
 - 페리지에어로스페이스(발사체 개발): 큐브위성용 냉가스 기반 추력기 기술 전시
 - 아이옵스 : 인공지능(AI) 기반 위성 운영 및 소프트웨어 개발 기술을 소개
 - 스페이스린텍 : 미세중력 환경에서 바이오의약품 연구 플랫폼을 전시
 - 레인버드지오 : 위성 영상 분석을 통해 국지성 호우를 1시간 내 예보하는 기술을 시현
 - 쉐코아에어로스페이스 : 우주 분야에 특화된 재료 기술을 전시
 - 인스텍 : 3D 프린팅을 활용해 우주용 부품을 제작하는 기술을 전시
 - 나라스페이스, 단암시스템즈, 쉐트렉아이, 인터그래비티테크놀로지, 한국항공우주산업(KAI), 한양이엔지, LIG넥스원 등은 독립부스 운영

- (쉐트렉 아이) 광학 위성부터 SAR 위성, 소형 위성까지 다양한 형태의 지구관측 위성을 직접 설계·제작할 수 있는 기업으로 플랫폼, 페이로드, 통신·데이터 처리 장치 등 핵심 구성요소를 인하우스로 개발하며 경쟁력을 확보
 - 위성 시스템 (Satellite Systems)
 - 초고해상도 광학위성 SpaceEye-T: 팬크로마틱 해상도 0.25 m, 다중스펙트럼 해상도 1 m, 스왑 폭 12 km, 다운링크 속도 2.0 Gbps.
 - 소형 광학 위성 SpaceEye-M: 팬 0.8 m, MS 3.2 m, 스왑 폭 약 9.6 km.
 - 고해상도 SAR 위성 SpaceEye-R: 팬 해상도 0.5 m급, X-밴드, 스왑 폭 >100 km(스캔 모드).
 - 위성 부품 및 플랫폼: 고성능 전기추진, 스타트래커, 데이터 처리 장치 등
 - 단순 위성 제작을 넘어서 고해상도 이미지 제공, AI 기반 지리정보분석(GEOINT) 솔루션 등을 통해 사업 확장이 가능
 - 지상 시스템 (Ground Systems): 위성 운영, 이미지 수신/처리, 데이터 유통을 위한 지상국 및 관제 시스템.
 - 위성기술 교육 및 훈련 (Satellite Technology Training): 위성 개발·운영 역량 강화를 위한 맞춤형 교육 과정과 인-오빗 커미셔닝 지원.

- (GTL) S-밴드와 X-밴드를 동시에 운용할 수 있는 위성안테나 제조 및 운용 역량을 갖추고 있으며 자체기술을 기반으로 한 통합플랫폼을 보유하여 높은 환경 대응력 및 구고적 안정

성을 구현

- S-밴드(송신 2.025-2.120 GHz, 수신 2.2-2.3 GHz) 및 X-밴드(수신 8.0-8.5 GHz) 듀얼 밴드 운용 가능
- 듀얼 밴드 S/X 운용 가능하며, 옵션으로 Ka-밴드도 지원
- 안테나 시스템이 극한 환경(풍속, 온도 등)을 견디도록 설계되어 있으며, 3축 구조를 통한 안정적인 추적 기능이 제공
 - Radome 타입 안테나 및 보호 구조 “R-Cube” : 강풍, 폭설, 극한 온도 등 외부 환경이 열악한 조건에서도 안테나를 보호하도록 설계
- 한국 경남 창원시의 본사 뿐 아니라 미국 시애틀(Seattle, WA)에도 지사를 두고 있어 해외 시장 대응 가능성을 제고

□ (단암시스템즈) 유도무기 및 무인기, 누리호(한국형발사체)의 통신장비, 항법·항재밍 장치를 개발·생산하는 업체로 누리호 전자탑재 분야에 다수의 전자 장비를 개발·공급

- 항공우주 품질경영시스템인 AS9100 및 DQMS 인증을 기반으로 품질 높은 제품을 개발·생산
 - 원격계측장치(Telemetry)를 비롯해 데이터링크(Datalink), 이더넷스위치(Ethernet switch) 등 다양한 통신 장비를 제공
- 통신·항법 분야 전문성 뿐 아니라 마찰교반용접 기술을 국산화 하는 성과
 - 마찰 교반 용접은 마찰열을 이용한 용접 기법으로 우주부품의 무게를 가볍게 하는 장점
 - LNG 유조선탱크 부품기술과도 중복되는 영역으로 우주 뿐 아니라 다양한 영역으로 확장 가능

□ (i3) 적외선 흡소자를 개발해 열화상카메라로 코로나팬데믹때 크게 성장한 기업으로, 해당 기술을 이제 우주영역으로 확장 중

- 적외선 센서에 필수인 적외선 소자는 무기에도 사용이 가능한 전략 물자로 기술수입이 불가해 국산화가 매우 중요
- 적외선 감지물질을 위성카메라에 적용하면 MCT(머큐리 카드뮴 텔로라이드)라는 전략물질을 생성할 수 있음.
- 인덱스 갈륨 아세나이드를 적용한 기관도 제작(0.9에서 1.7마이크로 파장 대역을 흡수)
 - BPMN 2.0 표준 지원: 업무 프로세스를 표준화된 방식으로 모델링하여, 시스템 간의 호환성을 높이고 유지보수가 용이
 - REST API 기반 연동: 다양한 시스템과의 연동을 위해 REST API를 활용하여, 시스템 간의 데이터 교환과 프로세스 연동을 효율적으로 처리
 - 메시지 기반 아키텍처: 비동기 메시징을 활용하여 시스템 간의 통신을 효율적으로 처리하고, 확장성과 유연성을 제공

- 발사체나 위성에 들어가는 소재부품들은 무기로도 활용가능하기 때문에 수입을 금지하고 있어 기술의 국산화가 매우 어려운 문제
 - 발사체에 들어가는 전자장비와 위성에 들어가는 전자장비가 차이가 있음.
 - 범용 소부장을 우주분야에 적용하는 <COTS>를 국산화 하게 되면 복합적인 기능을 하게 되면 부피와 무게를 40% 가까이 줄이는 장점이 있으며, 이는 우주부품의 수출에 있어 높은 경쟁력의 원천
 - 위성의 경우 우주공간에서의 미션도 수행해야 하기 때문에 사전 시험을 굉장히 철저히 해야 하지만, 발사체는 발사만 성공하면 되기 때문에 <COTS> 국산화의 진입장벽이 낮음.
 - 위성은 방사선과 진공 등 엄격하고 복잡한 시험을 통과해야 하지만, 발사체는 진동시험만 통과해도 활용이 가능

[그림 6] IAC 전시장 내 한국 기업 전시장

