
출장보고서

제74회 국제우주대회

2023. 9. 30 ~ 2023. 10. 7

I

출장 개요

- ☐ 과제명: 미래기술 산업생태계 연구
- ☐ 출장자: 이경애 전문위원
- ☐ 주요출장장소: 아제르바이잔 바쿠
 - 제74회 국제 우주대회(International Astronautical Congress), 이하 IAC) 참석
- ☐ 출장기간: 2023년 9월 30일(토) ~ 2023년 10월 7일(토)

II

출장 목적 및 필요성

- ☐ 연내 수행 중인 「미래기술 산업 생태계 연구」의 우주분야 보고서 작성을 위한 자료수집을 위해 「국제우주대회」를 참관 → 우주 분야의 글로벌 정책 및 기업 혁신 현황 파악을 위한 면담 수행하고 산업 분석의 기초자료로 활용
 - 「미래기술 산업 생태계 연구」는 기재부 「신성장 4.0 전략 추진계획」의 일환인 신기술 미래개척 분야 중 우주, 양자, 수소 기술과 관련한 산업 생태계현황을 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
 - 제74회 국제우주대회(74th 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

■ IAC 행사 개요

- 행사명 : IAC 2023(74th International Astronautical Congress)
 - 세계 우주관련 기관 및 항공우주 글로벌 기업, 다수 전문가와 기업인들이 참가하는 우주분야 최대의 국제 행사
- 기간 : '23. 10. 02(월) ~ 10. 06(금) (5일간)
- 장소 : 아제르바이잔, 바쿠 / Baku Convention Complex
- 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

일자	시간	일정
09.30 (토)	· 23:55	- 인천공항 출발 * EK Emirates, 두바이 경유, 비행시간: 총16 시간
10.01 (일)	· 11:05	- 아제르바이잔 바쿠(헤이다르 알리에프 공항) 도착
10.02 (월)	· 10:00-11:30 · 13:45-15:30 · 15:30-18:30	- IAC 개막식 참석 - (Plenary program) One-to-One with Global Space Leaders - (Tech Session) Space Exploration Overview
10.03 (화)	· 09:00 · 09:00-10:00 · 13:45-14:45 · 14:45-16:20 · 16:20-17:30 · 18:00-19:30	- IAC 입장 - (Plenary program) Infrastructures from LEO to Moon surface: The Commercial Side of Exploration - (Plenary program) The Era of Lunar Exploration has Begun - 기업 및 기관 부스 탐방 - (Technical Program) International cooperation in using space for sustainable development: The "Space2030" agenda - 전문가 간담회(한국항공우주연구원 정책전략실)
10.04 (수)	· 10:15-11:30 · 11:35-12:45 · 12:45-15:00 · 15:00-18:00	- (Plenary program) Emerging Technologies On Natural Disaster Detection: Turkey Syria Earthquake And Remote Sensing Applications - (Technical Program) The future of space exploration and innovation - 기업 및 기관 부스 탐방 - (Technical Program) Space Economy Session - A focus on in-space operations and their potential to stimulate economic development
10.05 (목)	· 09:00-11:00 · 13:00-15:00 · 15:00-17:00 · 17:00-18:00	- (Plenary program) The Open-Source Revolution and Space Data Accessibility - 한국 우주스타트업 면담 - (Technical Program) Cost and Procurement impacts on Space Programmes linked to high inflation and worldwide scarcity of components and materials - 기업 및 기관 부스 탐방
10.06 (금)	· 11:45	- 아제르바이잔 바쿠(헤이다르 알리에프 공항) 출발 * Turkish Airlines, 카타르 경유, 비행시간: 총 16시간
10.07 (토)	· 09:25	- 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 74번째 행사로 올해 약 2000여명이 참가
 - 국내에서도 과학기술정보통신부, 한국항공우주연구원, 한국천문연구원, KAIST 인공위성 연구소 등 정부부처와 연구기관, 대학 전문가 및 학생들을 비롯해 국내 기업 관계자 약 100여 명이 참가
 - 그러나 아제르바이잔과 아르메니아 간 갈등으로 인해 유럽우주청(ESA)을 비롯해 유럽과 미국의 대표적인 기관과 기업이 참석을 취소한 한계 → 중국과 중동 국가 중심의 행사
 - 올해 행사에서는 중국이 가장 큰 규모의 후원국으로 참가했는데, 처음으로 대규모 후원국인 ‘프리미어’ 스폰서로 참여
 - 그 다음 등급인 ‘플래티넘’ 스폰서에는 사우디아라비아 우주청, 스페이스X, 튀르키예 우주청이 참여

1. 주요 이슈¹⁾

1) 기존의 발사체 개발 중심 → 달/화성 탐사 중심으로 이슈 전환

- 발사체 개발과 관련한 공공에서의 민간으로의 기술 이전이 활발해 지면서 공공분야의 참여자의 비중이 더 높은 IAC의 경우 발사체 보다는 우주 탐사 중심으로 이슈가 전환
 - 우주개발은 지금까지 위성과 발사체 하드웨어 기술이 주를 이루었지만 이미 우주 선진국들은 우주 활용, 탐사와 우주과학 중심으로 변화
 - 산업체들이 우주산업에 뛰어들면서 이익 창출을 위한 투자를 본격화
 - 현재 본격적인 민간 우주산업 생태계를 갖춘 나라는 미국 뿐으로, 유럽과 일본, 중국과 러시아도 대부분 정부 예산에 의지하는 한계
 - NASA를 중심으로 달탐사와 화성 유인탐사가 본격 추진하고 있으며 2040년경 화성으로 인류를 보내는 임무를 시행할 전망 → 발사체, 우주탐사선, 유인탐사를 위한 지원 시스템, 유인착륙 시스템, 우주복 개발, 우주정거장 설치 등의 연구 개발 등을 수행 중
 - 「아르테미스」: 미국을 중심으로 하는 대표적인 달탐사 계획으로 달에 인프라 마련
 - 「문투마스」: 화성유인탐사계획으로 달을 중간 거점 삼아 화성으로 진출

1) 컨퍼런스와 강연 등으로 파악된 주요 이슈로, 세부 내용은 <붙임 1> 참고

- 아르테미스 프로젝트는 유엔이 아닌 NASA가 주도하는 여러 양자 간 협정 형태로 진행 중으로 2021년에 한국도 참여하면서 달 탐사선 발사와 함께 유인 임무를 포함한 다양한 임무를 수행을 기대
 - (1단계) 무인 오리온을 지구궤도에 발사하고 대형 우주발사시스템 로켓을 활용해 13개의 큐브셋을 심우주에 발사
 - (2단계) 4명의 우주비행사가 달 환경에 10일간 머물며 아르테미스 계획 3의 초기에 수행될 치명적인 랑데부, 근접 오퍼레이션, 도킹, 분리 오퍼레이션 등을 준비하는 경험을 쌓고 이와 관련된 수행 자료를 제공
 - (3단계) NASA, 미국산업체, 글로벌 파트너의 달 대규모 사업이 활발히 진행

2) 데이터 활용과 VR/AR 등 신기술 접목, 활용 인프라 등 중요성 증가

- 우주 정거장에 AR시스템을 적용하여 우주 비행사에게 효율적인 서비스를 제공하기 위한 원격 플랫폼을 구축
 - NASA는 증강현실기술을 활용하여 우주승무원들의 건강유지에 기여
 - 「T2AR」: 승무원 건강 유지, 과학·운동장비를 검사·유지관리하는 방법을 습득
 - 기존에는 간단한 수리임에도 일일이 지상과 통신을 하면서 지침을 참고해야 했는데 AR 지원이 되는 고글을 사용하여 효율성을 증대
 - 일본항공우주국(JAXA) 소속 우주비행사 노구치 소이치의 사례
- 우주개발을 통해 인간과 인간의 발명품에 대한 다양한 테스트가 가능한데, 인간이 직접할 수 없는 위험한 환경에서는 신기술을 활용한 무인 장비가 중요 → 첨단 기술의 적극 활용
 - 지구의 중력을 탈출하고 우주에 갔다가 다시 대기권에 진입할 때 엄청난 방사능, 극저온과 초고온, 진공·무중력 상태, 높은 중력 하중이 작용
 - 우주기술에서 파생된 첨단 기술 사례: 자기공명진단기(MRI), 메모리폼, 디지털이미지센서, 냉동건조식품, 정수기, 태양전지, 각종 무선(Wireless)·원격조종 기술 등
 - 자율주행기술은 화성이나 달 탐사 장비인 로버에 적극 활용 → 자동차 기업과의 협업도 증대
 - 실시간 원격 조정이 불가하기 때문에 돌부리에 걸리거나 모래 속에 바퀴가 빠지는 등 돌발 상황에 대해 로버 자율주행이 중요

3) (뉴스페이스) 스타트업의 양적/질적 성장과 젊은 과학자 중심의 네트워크 구축 확대

- 정부의 우주 정책이나 자금지원과는 별도로 민간 기업이 자기 자본을 갖고 새로운 우주 비즈니스를 추진 하는 것이 크게 증가
 - 스페이스X(SpaceX), 블루오리진(Blue Origin), 버진 갤럭틱 (Virgin Galactic) 등이 우주인터넷, 우주빅데이터, 우주자원채굴, 우주여행 등 새로운 비즈니스를 선도
 - 2011년 부터 2020년 사이에 발사된 인공위성의 수는 연평균 280기였지만, 2030년까지는 연간 1,000기의 위성이 발사될 것으로 예상
 - 한국도 이노스페이스, 컨택, 페리지에어로스페이스 등 우주 스타트업이 빠르게 성장하였고 기업가치평가도 크게 증대
- 뉴스페이스 활성화를 위해서는 스타트업의 기업가치가 적정하게 반영되도록 투자유치와 생태계 구축에 힘써야 함.
 - 우주 스타트업은 시장에서의 기업 가치 절하와 우주 분야에 대한 민간투자자의 낮은 이해로 인해 초기 투자자금 확보에 애로
 - 시장 규모와 흐름을 감안할 때 인증까지 수년의 기간이 소요
 - 연구과제 중심의 기업 운영으로 인해 사업체계 구축과 매니지먼트 영역으로의 전환이 용이하도록 지원
 - 해외시장 판로개척을 위한 정부 지원이 필요
 - 레퍼런스 확보를 위한 조달정책도 요건
- 최근 스타트업이 다양한 활동을 보여주고 있는데 경제안보 측면에서는 스타트업에만 맡길 수 없고, 산업의 특수성과 규모의 경제 달성을 위해서는 한화와 카이 등 대기업의 적극적 참여가 필수
 - 발사를 많이 해 봐야 기술 개발에 유리하기 때문에 스타트업 활동만으로는 불충분

4) Open Source Revolution

- Deep space data 의 접근성을 높이는 노력이 중요
 - 아프리카처럼 통신 인프라가 전무한 경우 우주데이터(위성 데이터)에 접근하는것이 중요
 - 농업이 GDP의 1/4에 불과한 열악한 산업구조이기때문에 위성데이터 접근성이 중요하고 재난 감지, 모니터링에도 필요

○ 데이터 유형의 다양화 → 맞춤형 접근이 필요

- 모든 데이터는 사용자 요구에 따라 리포맷해야 쓸수 있기 때문에 우주 데이터도 userble format으로 공유하고 저장하는 방식을 고려해야 함.

5) 기타 이슈

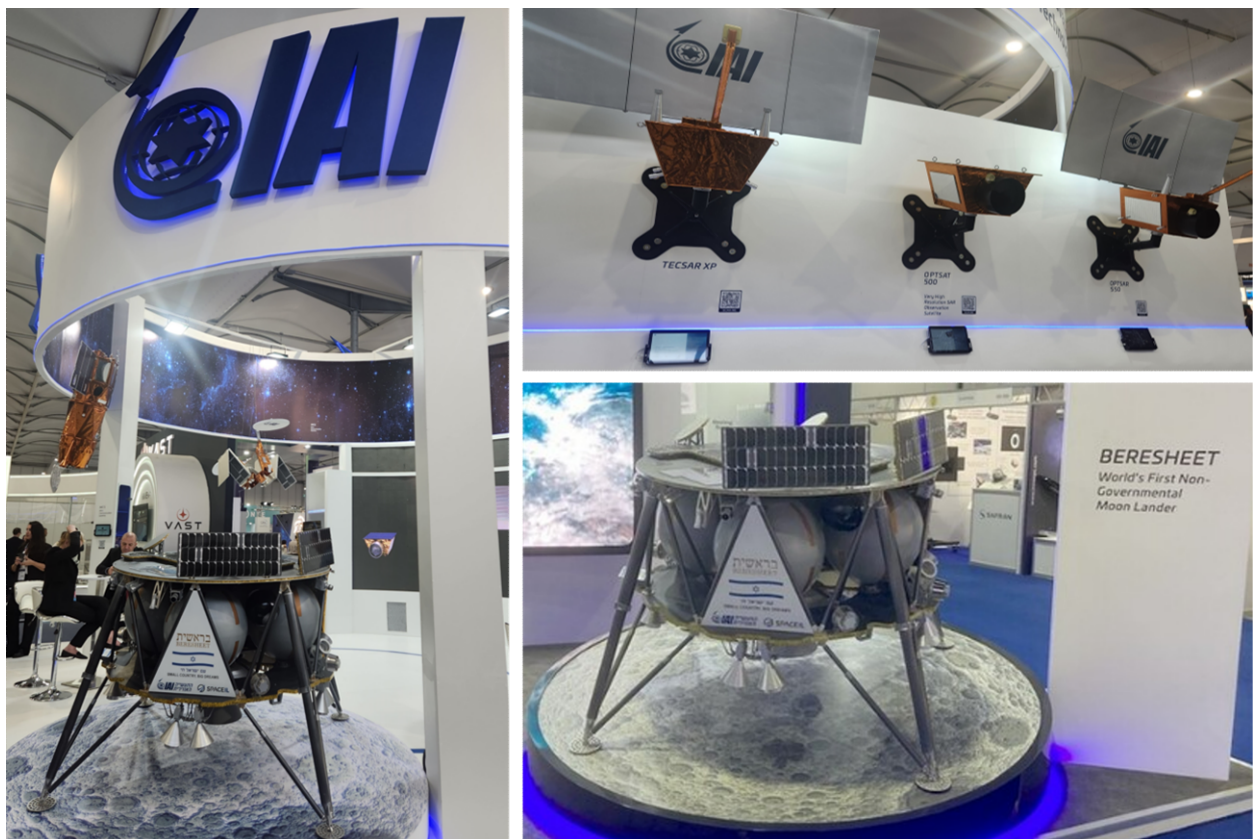
□ 젊은 연구자 환대

□ 미중 갈등(달탐사 프로젝트가 서로 다름)

2. 기업 전시 참관

1) IAI(Israel Aerospace Industries)

[그림 1] IAI 전시 부스 및 달탐사 장비



□ 위성, 무인항공기, 미사일, 정보 솔루션, 무기시스템, 대공 방어 시스템, 로봇 시스템, 레이 다, 비즈니스 제트기, 항공 구조물 등을 생산하는 이스라엘 기업

□ 제74회 국제우주대회에서는 위성 탑재체, 카메라 등을 전시

○ 위성에 탑재하는 여러 장비 중 레이다는 구름 여부와 상관없이 사용할 수 있는 장점이 있고, 적외선은 산불탐지와 안보목적으로 사용함.

- 한국의 다목적 실험위성들은 기상청이 정지궤도 위성을 운영중으로 한반도만 고정해서 찍고 있음.

2) JAXA(일본 우주항공연구개발기구)

[그림 2] JAXA 전시 부스 및 달탐사 장비



- IAC에 다양한 장비를 시현하고 강의를 진행함.
- 현재 일본은 H3로켓시험발사 중
 - 더 무거운 인공위성을 쏘아 올리기 위한 신형기간로켓 H3 1호기의 연소시험을 실시했으며 위성을 활용한 텔레커뮤니케이션 연구도 순항 중
- 기술적으로는 로켓기술이 앞서있지만 일본 제품은 가격경쟁력이 낮은 단점
- 정부 중심의 우주기술 개발을 추진하고 있으며 우주기술 수요가 90%가 정부에서 발생
 - 2017년 우주활동법이나 「위성원격탐사법」이 시행되고 그 다음 해에 「우주벤처 육성을 위한 새로운 지원 패키지」가 발표되었으나, 벤처기업 등 신규 참여자의 수는 여전히 적은 상황
 - 성과를 올리고 있는 우주벤처는 우주항공연구개발기구(JAXA)와 사업을 공동으로 추진
 - 2018년 시작된 ‘J-SPARC’는 우주산업과 관련한 신기술 획득과 상용화를 목표로 정부와 민간기업이 협력하는 프로젝트 모델
 - 인공지능(AI)을 활용한 우주선 정비 기술, 우주쓰레기 확산 방지 기술, 소형 합성개구레이더(SAR) 위성체를 이용한 데이터 인프라구축 서비스 등 우주자원에 직접적으로 연관된 내용부터 우주보험업, 우주설렘체험사업 등
 - 기업 매칭 사이트 ‘J-TECH’를 통해 국내기업은 물론 해외기업과의 매칭을 주선

3) 아이스페이스(i-Space)

□ 일본의 항공우주 관련 기업으로 상용 목적의 무인 우주선을 개발해 소형 로버와 같은 달 표면 임무 기기의 수송 및 달궤도용 큐브위성 투입과 같은 탐사 미션 서비스 제공하여 수익을 창출

○ 동명의 중국 스타트업과 다름 유의

- 아이스페이스(i-Space)는 2016년 설립된 발사체 개발업체로 ‘중국판 스페이스X’가 되겠다는 목표로 자체 개발 로켓의 발사를 성공한 경험을 보유 중인 스타트업

○ 2008년, 달 착륙 로버 개발 공모전인 구글 루나 X 프라이즈에 참여하기 위해 만들어진 국제 팀인 White Label Space(WLS)와 협력하던 관계에서부터 출발하여 2013년부터 2018년까지 하쿠토(Hakuto, ハクトアール)라는 팀을 결성하여 구글 루나 X 프라이즈에 참여 중

□ 최근 달 자원 탐사 및 개발을 위한 서비스 제공을 목표로 하는 <i star lab> 프로젝트를 추진 중으로 우주인이 생활하기 편하도록 호텔 체인과 협업하여 우주기지를 제작

○ 모듈을 자유 자재로 조립할 수 있어 사용자 친화적으로 확장하여 사용 가능

○ 2023년 위험은 낮고 더 빠르게 위성궤도에 도착하는 것이 목표로 2028년에 런칭 예정

□ 하쿠토-R 프로그램

○ 일본 최초이자 세계 첫 민간 기업의 달착륙 탐사선 프로그램 일환으로 하쿠토-R 개발

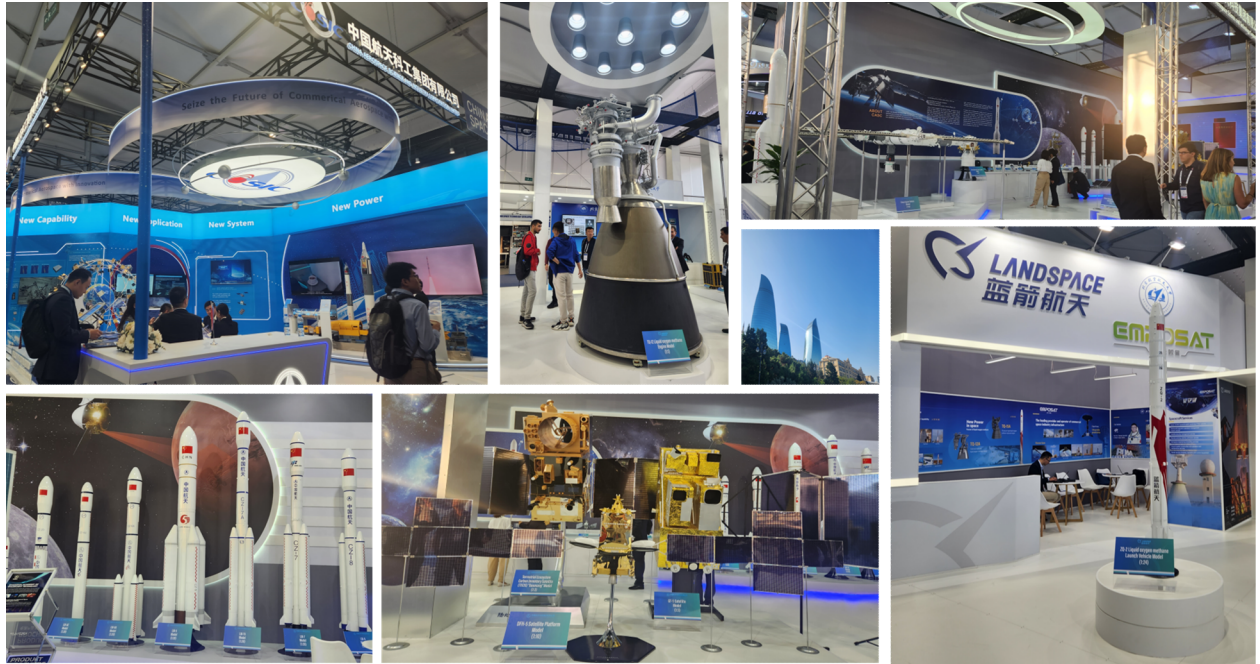
○ 2018년 트레이퍼 연구소에서 만들어진 NASA의 상업 달 착륙선 탑재체 서비스 프로그램에 참여할 팀에 선정

- 2022년 12월 11일, 하쿠토-R 1호가 팰컨9 블록5에 탑재

- 에미레이트 달 탐사 계획의 라시드 로버와 NASA의 루나 플래쉬라이트가 같이 발사하는 성과를 거둠

3) CASIC(중국항천과공그룹(CASIC))

[그림 3] 중국CASIC 및 중국기업 전시 부스



- 중국은 우주청, 공사, 공기업 등 정부 지원을 중심으로 단기에 다수의 우주 공급자를 만들었으며 강력한 투자를 단행 중
 - CNSA가 우주청 같은 곳이고, CASIC는 발사체를 만드는 공기업
 - 2018년 말 기준 등록된 중국 상업 우주 기업은 141개에 이르며, 위성제조업체 36곳, 발사체 제조업체 22곳, 위성운영업체 39곳, 위성응용업체 44곳으로 구성
 - 특히, 중국 우한시는 위성, 로켓 및 우주선 생산과 관련된 각 프로젝트에 대해 최대 5000만 위안의 인센티브를 기업에 제공 중
- CASIC는 중국의 대표적 우주항공 기업으로, 본사는 베이징에 있고 모두 약 15만 명의 직원을 보유 중
 - 인공위성과 발사체, 지상국 시설에 이르는 넓은 사업영역을 보유
 - 최근에는 지구관측용 군집 위성의 개발에 초점을 두어 날씨와 상관없이 거의 실시간으로 전 세계를 감시할 수 있고, 자연재해와 교통상황, 생태계 감시 등을 지향
 - 중국의 첫 사물인터넷용 군집 위성인 ‘싱군’ (Xingyun): 저궤도 통신위성 80개로 구축될 예정으로 올해 초 이를 위한 통신위성 두 대가 발사됐고 내년엔 12대가 발사될 예정

□ 코로나19 팬데믹 이후로 발사체 발사개수가 감소하였으나 오히려 미국의 스페이스X와 중국의 발사개수는 크게 증가

○ 우주기술의 축적에는 시행착오를 많이 해 보는 것이 유리하며, 발사개수 증가를 통해 단기에 기술축적이 빠르게 진행되었음을 알 수 있음.

- 그동안 중국 발사체에서 문제가 되었던 유독성 발사체 개량 문제의 해결이 거의 완료되었다고 발표

○ 중국 발사체 기술이 최근 눈에 띄게 성장하여 소형부터 슈퍼헤비급까지 라인업을 다 갖추게 되었음.

□ 우주산업에 대한 민간 투자는 2009년부터 2021년 2분기까지 전세계 1553개 우주기업에 총 1998억 달러를 기록하고 있는데 이 중 중국이 25%에 달할 정도로 투자가 크게 증가하였으며 단기에 다수의 성과를 기록

○ 과거 냉전 시대에 소련과 미국이 경쟁했다면, 이제는 중국이 미국과의 우주기술 전쟁을 준비

○ 중국은 2021년 5월 화성 표면에 착륙선 주룽을 단번에 착륙시킨 성과

○ 2003년 유인 우주선 선저우를 발사하며 달 탐사 프로그램인 창어 프로젝트에 착수하여 2013년 창어 3호가 달 앞면에, 2019년 창어 4호가 달 뒷면에 착륙

- 창어 5호는 달의 토양 등을 분석하고 있는데, 최근 창어 5호가 채취한 암석에서 신종 광물이 발견됐다고 발표

○ 우주 정거장 텐궁(天宮, 천궁)은 중국의 유인 우주 정거장으로, 2011년 9월 29일 처음 발사

- 현재 궤도상에 떠 있는 우주 정거장은 미국의 ISS와 텐궁 시리즈뿐임.

5) AIRBUS

[그림 4] AIR BUS 전시 부스



- 유럽을 대표하는 항공기 제작 회사로, 방위산업체인 EADS, Defence and Space 등을 자회사로 두고 우주 관련 기술을 개발
- <Defence and Space>는 에어버스의 우주산업을 추진하는 대표적인 자회사로 발사체, 위성 등을 제작하고 최근 위성활용 서비스까지 영역을 확장 시도
 - 2019년 약 109억유로(약13조6000억원)의 매출을 기록하였는데, 이는 에어버스의 총매출에 15%를 차지
 - 공공 인공위성 분야에서 유럽연합(EU)이 주도하는 지구관측 프로젝트인 ‘코페르니쿠스’와 위성항법시스템 ‘갈릴레오’에 사용되는 인공위성을 납품 중
 - 민간 영역에서는 영국의 통신기업 원웹과 전략적 파트너십을 맺고 시장을 확대
- 에어버스가 현재 가장 공을 들이고 있는 시장은 미국의 정부조달 시장
 - 2020년 7월 미국 내 사업조직에 대한 대대적인 조직개편을 단행했고 또한 외국기업이 미국의 국방 및 국가안보와 관련된 제품 및 서비스를 납품하는데 필요한 ‘특별 보안 협정’도 체결
 - 미국 내 사업조직의 이사회와 자문단을 프랑스 본사와 무관한 전직 미국 정부 관료와 군 관계자들로 구성하는 전략

6) NASA(미국 항공우주국, National Aeronautics & Space Administration)

[그림 5] NASA 소속 Pam Memoy 강연



- 1958년에 설립되어 우주선을 만들어 발사하고 우주선이 보내온 데이터를 분석, 우주비행사 교육과 육성, 우주 탐사 등의 임무를 전담하는 미국의 대표적인 국가 우주 기관
 - 워싱턴에 본부를 두고 있으며 미국 곳곳에 연구소, 비행장 등 17개 시설이 있고, 세계 각국에 40여 개의 관측소를 보유
 - '존슨 우주센터 (Lyndon B. Johnson Space Center)': 유인 우주계획 총괄
 - '케네디 우주센터 (John F. Kennedy Space Center)': 아폴로 계획을 포함하여 우주 왕복선 등 다양한 로켓을 발사
 - 미국 연방 예산의 4% 이상을 차지할 정도로 예산과 인력에 과감한 투자 중으로 현재는 우주왕복선 프로젝트에 초임
 - 창사 이후 유인 우주비행을 꾸준히 추진 중으로 인간을 달 표면에 착륙시킨 '아폴로 계획(Apollo program)'은 대표적 성과
 - '컨스텔레이션 계획(Constellation program)': 국제우주정거장과 달을 거쳐 최종적으로 화성과 그 너머까지 유인 탐사를 진행하여 현재 '아르테미스 계획(Artemis program)' 까지 연계
- 여러 사업에 대학과 일반 기업의 참여를 유도하고 있으며 기존에 직접 유인우주선을 개발하는 기존의 방식에서 탈피해 민간기업들이 주도적으로 우주개발을 해나가도록 유도

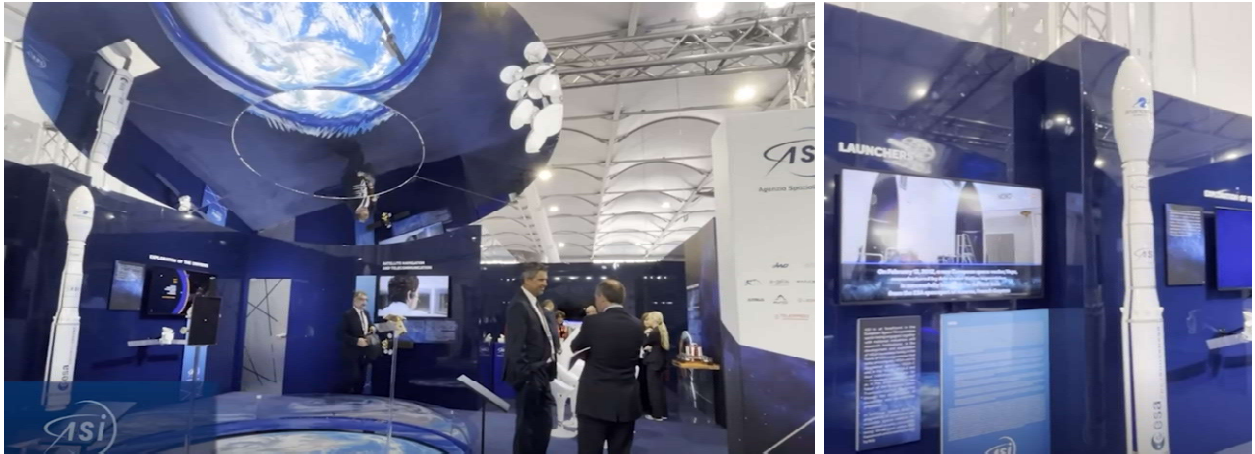
- 우주개발 과정 중 가장 많은 돈이 투입되는 발사체 분야를 민간에 넘겨 로켓 개발비용을 크게 절감하는 효과 → 우주탐사 및 연구에 집중
- 민간기업체들은 로켓을 회수해 재활용하는 방식으로 운송서비스 사업의 비용효과를 달성했으며, 우주산업과 시장을 형성 중
- 현재 NASA에서 진행되고 있는 주요 프로젝트는 아르테미스와 루나 게이트웨이, 케플러 계획 등
 - 아르테미스 계획과 연계되어 추진 중인 '루나 게이트웨이(Lunar Gateway)'는 미국이 유럽·러시아·일본 등과 공동으로 건설할 달 궤도에 위치한 우주정거장으로, 우리나라 또한 프로젝트 참여를 위해 협상을 진행 중
 - '케플러 계획(Kepler program)'의 미션은 지구와 유사한 환경을 가진 제2의 지구 행성을 찾는 임무
- 지구권 및 달 탐사 임무를 민간에 이양하면서, 지구궤도 너머로 우주선을 보낼 SLS 개발에 진력
 - 'SLS(Space Launch System)': 차세대 대형 우주발사체

□ 2010년대 이후 오픈소스 기술 문화를 본격적으로 도입하여 오픈소스 개발을 핵심 프로젝트로 명시

- 2003년부터 마련해둔 오픈소스 라이선스 제도를 더 체계적으로 관리해 컴플라이언스를 구축하고 오픈소스 공개 페이지나 개발 방식 등을 개선
 - 오픈소스 기술은 소프트웨어 개발 측면에서 여러 이점을 가져다주며 그 예로 소프트웨어 품질 향상, 코드 개발 비용 감소, 빠른 개발 주기를 구현해 주고 민간과 공공 협력의 벽을 없애 NASA 기술을 수익화하는데 기여

7) 이탈리아 우주청(Agenzia Spaziale Italiana, ASI)

[그림 6] 이탈리아 우주청 전시 부스



- 이탈리아는 이탈리아 항공우주청(ASI)과 이탈리아 항공우주연구센터(CIRA), 항공우주과학기술클러스터협회(CTNA)를 중심으로 우주개발을 추진
 - 이탈리아 항공우주연구센터(Centro Italiano Ricerche Aerospaziali)는 국영 연구소로 국내 최대 규모의 항공우주 연구 인프라를 보유
 - 항공우주과학기술클러스터협회(Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio)는 항공우주산업에 연관된 각 지역 클러스터의 모든 주체가 모인 협회로 관련 산업에 종사하는 기업, 연구기관, 학계, 정부 기관 등이 소속
 - 이탈리아 내 주요 기업은 <Leonardo>가 있으며, 이 외에 Ge Avio, Thales Alenia Space 등이 활동 중
 - 2022년 기준 340여 개의 기업에 4만4000여 명이 종사하고 있다. 전체 기업 중 83%가 중소기업이며, 이 중 13%가 스타트업 기업으로 집계
- 항공우주청(Agenzia Spaziale Italiana)은 정부 산하 기관으로 이탈리아 우주정책을 준비하고 실행하고 있으며, NASA와 긴밀한 협력으로 국제 프로젝트에 참가 중
 - 이탈리아의 우주 탐사 활동에 자금을 지원, 규제 및 조정하기 위해 1988년에 설립된 정부 기관으로 국가 항공우주 계획의 초안을 작성하고 실행을 보장하는 역할을 담당
 - 본부는 이탈리아 로마에 있으며, 이 기관은 이탈리아 마테라에 위치한 CGS(우주 측지학 센터)와 자체 우주항인 브로글리오 우주 센터라는 두 개의 운영 센터를 직접 통제
 - CIRA와 같은 여러 이탈리아 우주 연구 기관 및 자산의 소유자/조정자로 운영될 뿐만 아니라 우주 비행 프로젝트에 대한 이탈리아 산업 계약자를 위한 요청 및 기회

프로세스를 구성

- 유럽 우주국 이사회와 산하기관에 이탈리아 대표단을 파견할 뿐만 아니라 해외 협력에 있어 이탈리아의 이익을 대표

□ 유럽 우주국과 이탈리아 우주국이 개발하고 이탈리아의 Avio가 제작한 4단 고체연료 우주 발사체인 베가(Vega)를 개발 중

- 2012년 운용이 시작되어 매년 2~3번 씩 발사되고 2022년 기준으로 22번 발사되어 3번 실패
- 현재는 기존 1단으로 사용되던 88톤급의 P80 고체 엔진 대신 아리안 6의 고체 연료 부스터를 전용한 144톤급 P120C 고체 엔진을 탑재하고 페이로드 구획도 더욱 대형화된 베가-C가 운용 중
 - 향후 상단 로켓을 액체 메탄 연료 로켓으로 교체한 베가-E가 계획되고 있으며 2026년경 첫 발사될 예정

□ 이탈리아 항공우주산업은 세계적인 글로벌 기업과 함께 중소기업들이 이탈리아 전역에 15개의 지역별 항공우주 클러스터를 형성하며 이 중 13곳은 항공우주 분야의 기술연구 및 제품 생산이 동시에 추진

- 중소기업의 역할이 주요하며 고도로 전문화된 기술력과 제품 생산으로 맞춤형 틈새시장에서 정확한 서비스를 제공
 - 우주기술 분야에서는 특허 수 등 전문화 수준이 러시아와 프랑스에 이어 세계 3위
- 최근 디지털화와 탈탄소화를 중심으로 항공우주 분야에 발생할 수 있는 부정적인 영향을 최소화하기 위해서는 가치사슬을 비롯해 디지털 생태계 조성을 추구

1. Opening Ceremony

Yuval HARARI(Historian and History Teacher, Hebrew University of Jerusalem, Israel)

- 다가올 미래에 예를 들어 700년 이후에, 우리는 외계 지능이 지배하는 행성을 발견할 가능성
 - 우리가 방금 만난 외계 지능은 우리 실험실에서 우리가 만든 AI가 될 수도 있음.
 - 정보를 처리하고 결정을 내리며 근본적으로 낯선 방식으로 완전히 새로운 아이디어를 창출
 - 이미 오늘날 체스 게임부터 암 진단에 이르기까지 몇 가지 작업에서 우리를 능가하며, 머지않아 훨씬 더 많은 분야에서 우리를 능가할 수 있음.

- AI는 아직은 초기 단계의 기술이지만, 다른 행성을 탐험하고, 행성의 생태계를 관찰하는 등 우주기술의 증대에는 인류에 큰 도움이 될 수 있음.
 - 디지털 진화는 유기적 진화보다 수백만 배 빠르게 진행되어 불과 20년후에는 성숙될 가능성도 있음.
 - 우주 공간이나 다른 행성에서 인간이나 기타 유기체를 살아있게 유지하는 것은 극히 어렵지만, AI에는 이러한 제한이 없으므로 AI가 은하계를 탐험하고 식민지화하는 것이 훨씬 용이

- 불행히도 AI는 또한 많은 새로운 위험을 야기할 수 있으며, 인간보다 더욱 유능해질 때 위험성이 크게 증가
 - 자동화는 세계 고용 시장과 세계 경제를 불안정
 - 알고리즘은 인종차별, 여성혐오, 동성애혐오와 같은 기존 편견을 강화하거나 악화시킬 가능성도 제기
 - 분노를 퍼뜨리는 것과 가짜 뉴스는 사람들 사이의 신뢰를 무너뜨려 민주주의의 기반을 파괴하는 등
 - AI가 인간을 뛰어 넘게 되면 인간은 세상에서 무슨 일이 일어나고 있는지 이해하고 미

래에 대해 결정을 내리는 능력을 잃는 동안 경제, 문화, 정치를 점점 더 지배

- AI가 인류를 미워하고 두려워해서가 아니라 단지 우리에게 관심을 두지 않기 때문에 인류를 파괴할 수도 있음.

□ 인간에게 정말 중요한 것은 지능이 아니라 ‘의식’으로, 우주개발과 AI증진의 시대에 인류는 이러한 실존적 위협에 관심을 집중할 필요

- 지능은 체스에서 승리하거나 콘서트를 치료하는 것과 같은 문제를 해결하는 능력이지만, 의식이란 고통과 쾌락, 사랑과 미움 등을 느끼는 능력으로, 문제의 해결에는 감정의 역할이 상당
 - 지난 반세기 동안 컴퓨터 지능은 엄청난 발전을 이루었지만 컴퓨터 의식은 전혀 발전하지 않았으며 컴퓨터가 의식 발전의 길에 있다는 징후도 없었음.
- 인간의 의식이 멸종되고 우리 행성이나 심지어 은하수가 초지능이지만 완전히 무의식적인 존재의 지배를 받는다면, 그것은 생명 이야기의 극도로 슬프고 어두운 종말
- AI가 발전하는 속도를 고려할 때 모든 잠재적 위험을 미리 예측하고 규제하는 것은 불가능하며 인간이 AI를 규제하기 위해 협력하더라도 여전히 매우 어려운 작업
- 따라서 AI 규제는 엄격한 규칙을 만드는 것이 아니라 문제가 발생할 때 신속하게 식별하고 대응할 수 있는 살아있는 규제 기관을 설립하는 데 더 기반을 두어야 하며 규제 기관에는 또 하나의 중요한 자산, 즉 강력한 자체 수정 메커니즘이 필요

2. (Day 1. Plenary2) Plenary 1 – One-To-One With Global Space Leaders

1) Hiroshi YAMAKAWA(President, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), Japan)

□ JAXA는 일본의 국가 우주국으로서 근본적으로는 연구 개발 기관이지만 동시에 일본 회사의 전반적인 활동을 지원하는 핵심 실행 기관

- 최근 일본의 타사 우주 센터에서 두 개의 과학 위성을 성공적으로 발사(H2A 47)
 - NASA, ESA 및 네덜란드와의 공동 임무인 X선 천문학 위성
 - 저지대 우주선 발사를 통해 궤도에 진입하여 위성 착륙을 기대
- 로켓 발사를 위해 자체 착륙선을 개발하고 화성 탐사의 비전을 제시
- 프랑스 우주국, 일반 우주국 및 NASA 등 국제 협력을 수행
- 달탐사 프로젝트인 Artemis에 참여 중으로 이를 통해 일본 유인 우주비행시대를 준비

- 환경 제어 및 생명 지원 시스템의 발전을 통해 저궤도 우주정거장 시대를 준비
- 게이트웨이에 화물 운송 기능을 제공
- 일본 자동차 제조사인 Toyota와 함께 유인우주선의 탑승 및 운전 기술을 개발 중이며 가압식 로봇을 개발하여 OS프로그램을 향상시킴으로써 지속가능한 달탐사 지향

□ 다수의 위성이 저궤도에서 운용중인데, 이는 우주에서 지속가능성에 영향을 미치는 요소

- 궤도 중첩에 대비할 필요 → 위성간 충돌을 피하도록 하는 등 궤도 환경 개선을 적극 추진
 - SpaceX의 위성만 4000여개로, 동일 궤도에 5000개의 위성이 운용 중
- 나아가 우주 쓰레기, 잔해 등의 수집과 처리가 중요하기 때문에 광학 스코프 및 레이더 시스템등을 활용하여 우주 상황을 관찰하는 활동에 참여 중
 - 우주 잔해에 대한 지식이나 정보를 얻는 데 전념하여 지구 대기권 공간을 최적화
- EU는 재난 대응과 관리, 기후변화 대응을 위해 위성을 활용한 온실가스 전용 관측소를 운용
 - 일본 JAXA에서 개발한 Go Set One과 Go Set Two 위성은 세계 최초의 CO2 관측 전용 위성으로 14년간의 가스 데이터를 측정하여 유엔 기후변화 포럼에 기여 중

□ 일본은 현재 새로운 스타트업을 육성하고 기술을 구축하는데 다양한 노력을 추구

- 서비스 부문의 신생 기업 및 기타 업계 사람들과 협력
 - Gitai , Arokill 등 새로운 민간 기업이 등장
 - 우주기술이나 데이터 활용, 서비스 개발 등을 위해 민간 부문과 협업

2) Pam MELROY(Deputy Administrator, National Aeronautics and Space Administration (NASA), United States)

□ 모든 나라는 우주와 국경을 접하고 있기 때문에 국제적인 협력과 협력이 필수

- 미국은 다양한 국가와의 파트너십을 추진중으로 공공부문의 국제협력 뿐 아니라 민간 기업의 파트너십도 적극적으로 추진 중
 - 공동 투자를 통해 상업용 화물 운송과 승무원 운용 등을 협업하면서 비용효율성을 추구

- SLS 프로젝트는 로켓 엔진을 코어 스테이지를 위해 추진 중으로, 민간 기업들과의 협력을 통해 비즈니스 기회 창출을 추구
 - SLS 로켓은 NASA가 아르테미스(Artemis) 프로젝트를 통해 10년 내에 달과 주변에 영구적이고 지속 가능한 기지를 건설하려는 계획의 일환으로 개발한 발사체

□ NASA가 추진하는 달 탐사 프로그램인 아르테미스 프로그램은 크게 3 단계로 구분

- (1단계) 유인 달 착륙 및 월면에서의 활동을 준비
 - 새로 개발한 로켓인 우주 발사 시스템(SLS)을 사용하여 신형 우주선 오라이언을 달 궤도로 발사 → 오라이언은 약 30~40일간 비행하며 달 궤도를 한 바퀴 돌고 지구로 귀환
- (2단계) 아르테미스 I과 동일한 우주선과 로켓을 사용하여 비슷한 궤도로 비행하되, 사람이 탑승하여 달 착륙 준비를 위한 각종 실험을 실시 → 달을 심우주 탐사를 위한 거점화
 - 달궤도를 회전하며 일종의 우주정거장 역할을 할 게이트웨이(Gateway)와 달에서 장기간 거주 및 임무 수행이 가능한 달 기지 건설
 - 게이트웨이는 우주비행사의 달궤도 진입 및 이탈, 달 기지와 지구 간 통신 등의 역할을 수행하며 이름 그대로 인류가 달 기지 및 심우주로 넘어가는 관문 역할
- (3단계) 최초로 달에 착륙할 여성을 포함하여 우주비행사 4명이 달 표면에 착륙시켜 일주일 정도달에 머무르며 연구를 수행 후 귀환

□ 2020년대 후반에 달 남극 부근에 설치될 것으로 예상되는 NASA의 달 기지는 우주비행사 4명을 수용할 수 있는 본부, 달에서 장기적인 여행을 할 때 사용될 월면차와 이동식 기지로 구성

- 이 기지에는 통신, 전기, 방사선 차단, 폐기물 처리 및 저장 등 장기 거주에 필수적인 인프라가 모두 갖춰진다. 파견된 비행사들은 최대 2개월간 이곳에 머무르며 탐사 활동을 수행
- 2023년에 첫 모듈 발사가 예정되어 있는 게이트웨이는 아르테미스 프로그램의 진행에 따라 모듈을 하나씩 발사하여 2030년께 총 9~10개 모듈로 완성될 예정

3) SARAH AL AMIRI(Minister of State for Public Education and Advanced Technology and Chairwoman, UAE Space Agency, United Arab Emirates)

- UAE 우주국 회장인 사라 알 미리(Sarah Al Miri)는 화성주위의 위성 발사를 시작으로 현재는 UAE 우주국 의장을 담당

- UAE는 우주 부문 설립의 핵심 동인은 지식을 기반으로 하는 더 많은 부문과 기술을 활용하고 이러한 개발을 위해 과학 동인을 활용하고자 하는 과학기술정책 때문
 - 최근 UAE는 연구 개발과 상업화의 다양한 요소를 모두 통합하기 위해 투자할 영역으로서 우주 통신분야를 선정
 - 우주 통신 분야에서 UAE에 기반을 둔 위성 서비스 제공업체 중 상위 10위권 중 하나를 보유하고 있으며, 이는 우리가 국가로서 계속 투자하고 발전을 강화
 - 지구 관측 위성 개발 프로그램도 시작했으며 화상 탐사도 시작
 - 전 세계의 다양한 데이터 세트와 다양한 공간 자산의 데이터를 활용
 - 우주 분야 개발 과제를 공공중심에서 민간으로 이전하기 위한 노력도 병행
 - 소행성 탐험과 관련해서 스타트업과의 협업을 추진하고 우주선 내 서비스 개발 중
 - 총 30억 달러 규모의 기금 중 약 8억 달러를 민간기업 우주 개발에 할당

- 우주기술을 활용한 서비스 시장의 상업화 전략은 국제적 파트너십에 기반
 - 우주분야 연구개발은 국가 경제발전과 다각화의 핵심으로, 다양한 국가경제발전의 목표를 우주부문과 연계하기 위해 플랫폼 개발 비용 지불할 계획
 - 예시) 우주 농업을 이용한 더 나은 농업 관행을 지원하는 것과 관련된 프로그램에 민간 기업과 조달 계약을 체결
 - UAE 산업부의 방대한 기술 분야 내 장관급 포트폴리오를 구성하고, 우주기술과의 연계를 위해 정부기관의 역할과 국제협력의 의미를 정의하고 10~15년에 이르는 장기전략을 수립
 - 특히 여성에게 평등한 기회 및 임금을 보장하는 것과 우주개발 연계하여 참여 독려
 - 다양한 연령층의 어린이들이 더 많이 참여할 수 있도록 공립학교와 협업

4) Yuri BORISOV(Director General, ROSCOSMOS, Russia)

□ 러시아 연방이 국제우주정거장 지원 여부를 2028년까지 연장하겠다고 발표

- 기존의 우주 기술이 아닌 새로운 구성 요소와 좋은 재료를 개발, 설계 및 테스트하는 것을 목표로 2027년까지 여러 모델을 설계, 제조 및 출시할 계획
 - 현재는 게이트웨이 통신기반의 기지국을 기본 모델로 설정
- 새로운 우주정거장은 고유한 특정 조건을 가진 새로운 궤도를 보유할 예정으로 글로벌 기업들과의 협업도 적극 추진
 - 러시아 방송국 뿐 아니라 새로운 모듈로서의 변경 가능성을 보유
 - 매우 강력하고 안정적인 전원 공급 장치를 갖게 될 것이며, 이를 통해 새로운 재료, 신기술, 신약을 테스트함으로써 다양한 테스트와 실험이 가능 → 영구적으로 작동하는 실험실
 - 여러 국가의 우주비행사가 우주정거장을 방문할 가능성을 염두하고 있으며 우주비행사의 훈련을 지원할 계획

□ 증가하는 우주 서비스 요구를 충족시키기 위해 다중 위성 집합체의 개발을 추진

- 러시아 국가 우주 개발 프로그램에서 다중 위성 별자리를 개발하고 배포할 계획을 수립
 - 「Spera 프로그램」: 우주 서비스에 대한 매우 큰 수요와 필요를 충족시킬 목적으로 추진중이며 몇 개의 다중 섹터(5개의 통신위성과 5개의 원격 감지 위성)로 구성
 - 「Driphon 프로젝트」: 136개의 위성으로 구성된 초소형 위성 배치를 제공하되, 러시아 영토 뿐만 아니라 러시아 영토의 매우 높은 주기로 지구 표면 이미지의 업데이트를 제공하며 위성정보의 처리를 위해 대규모 지상국 건설 추진
- 다양한 유형의 우주선 사용을 포함하여 가까운 지구를 우주로 자세히 관찰하고 모니터링할 수 있도록 글로벌 기업 및 해외 국가와의 협업을 통해 새로운 시스템을 개발
 - 지구 근처 공간에 대한 자체 운영 모니터링 시스템 보유 중으로 지상 인프라 개발도 추진

5) S. SOMANATH(Chairman, Indian Space Research Organisation (ISRO)), India

□ 인도의 세번째 무인 달 탐사선 찬드라얀 3호가 2023년 8월 23일 달 남극 착륙에 성공

- 이로써 인도는 미국, 러시아(옛 소련), 중국에 이어 네번째 달 착륙국가가 됐으며, 찬드라얀 3호는 최초의 달 남극 탐사선으로 기록
 - 인도의 달 착륙 성공은 올해 들어 일본 아이스페이스의 하쿠토-알(23.4), 러시아의 루나 25호(23.8)가 잇따라 달 착륙에 실패한 뒤 이뤄진 것이어서 인도의 우주 기술력을 세계에 과시하는 성과
- 찬드라얀 3호가 착륙한 곳은 달 남극에서 가까운 남위 69도 지역으로 미래 달 기지 건설 후보지
 - 달 남극엔 햇빛이 비치지 않는 영구음영지역이 많아, 달 표면에 증발되지 않은 다량의 물이 얼음 형태로 남아 있을 것으로 추정
- 향후 달과 화성 탐사 뿐 아니라 금성 탐사도 추진 계획
- 2024년 하반기에 유인 우주비행선을 발사하는 가간얀(Gaganyaan) 프로그램을 추진 중임

□ 모디 총리의 지원하에 적극적인 국제 협력 추진하였는데, 특히 미국과의 협력을 강화

- 2023년 9월 8일 인도의 나렌드라 모디(Narendra Modi) 총리와 미국의 조 바이든(Joe Biden) 대통령은 인도와 미국 간의 우주 탐사 분야 협력을 강화할 것을 발표
 - 인도와 미국은 2023년 말까지 유인 우주비행 분야 협력을 위한 프레임워크를 확립하는 것을 목표
- 인도와 미국은 외기권 위협을 비롯한 우주 안보 관련 협력도 강화할 계획임
 - 미국은 인도가 소행성 센터(Minor Planet Center)에 참여를 지원하는 등 외기권의 위협 요인으로부터 지구와 우주 자산을 보호하기 위해 인도와 협력하겠다고 밝힘
 - 미국 항공우주국(NASA)은 지구와 충돌할 가능성이 높은 소행성의 이동경로를 굴절시키는 이중 소행성 궤도 변경 시험(Double Asteroid Redirection Test)을 진행한 바 있음
- 위성을 통해 지구와 구조론을 관찰 하고 미래의 과학 임무를 위해 NASA와 협력중

□ 2023년 인도에서 열린 G20 회의를 통해 우주경제와 관한 국제협력을 강화

- 우주의 세 가지 핵심 영역, 즉 비즈니스와 경제를 먼저 옹호 → 우주시대를 발표
 - 인도 정부는 우주 산업 부문의 민간 부문을 활성화하기로 결정하고, 민간 참여를 체계적으로 관리하여 국내외로 확대되어 가는 상업적 기회를 모색하기 위하여 ‘2023 우주정책(Space Policy 2023)’ 을 발표
 - 우주기관의 책임성 강화
 - 우주 부문을 더욱 적극적으로 활용하기 위해 저마다의 임무를 부여받은 3개 기관을 창설
 - ① 우주 진흥 및 인가 센터(IN-SPACe, Indian National Space Promotion and Authorization Centre): 민간기업이 공정한 조건 아래 인도의 우주 인프라를 활용할 수 있도록 촉진하는 역할을 담당
 - ② 우주 관련 활동을 전개하거나 인도의 우주자원을 활용하고자 하는 주체들을 ISRO 와 연결시켜주는 중간자 역할도 수행
 - ③ IN-SPACe는 우주기술 인큐베이터(incubator)와 스타트업, 민간주체 및 우주에 관심이 많은 이들이 인도 우주경제에 활발하게 참여할 수 있도록 장려
 - 우주 진출을 원하는 야심찬 국가들이 성장할 수 있는 유일한 방법은 새로운 배우와 기존의 배우를 연결하고 전 세계에 걸쳐 새로운 나를 창조하는 것으로 지속 가능성, 환경, 기후 변화 등 글로벌 과제 측면에서 많은 부분이 우리 모두의 최우선 과제 중 하나
 - 기후변화와 그 매개변수와 관련한 데이터를 제공하기 위해 위성 데이터 활용
 - 예를 들어 과거에는 프랑스 기관과 함께 열대 기후와 기후를 관찰하기 위해 위성을 발사
- 해양 위성 및 해저 위성을 활용하여 바람 벡터를 센티미터 단위로 제공할 수 있는 글로벌 데이터를 보유중으로 모든 국가에서 데이터를 제공할 수 있는 전 세계 과학 기기의 페이로드 과학 기기를 개발
- 자체 로켓 개발도 고려 중으로 소형로켓 프로젝트를 기획하여 상업적 가능성 판단 중
 - 태양을 관측하는 인공위성을 발사하는 데 성공(' 23.9)
 - 라그랑주 1지점 주변 헤일로 궤도로 진입할 예정인 아디티아 L1은 지구와 같은 속도로 돌면서 태양의 광구면과 대기 바깥층인 코로나에서 태양풍, 태양열 방출 등을 관찰하며 하루에 1440장의 사진을 지상 관제센터로 전송

3. (Day 1. Tech Session) Space Exploration Overview

1) Asian Country의 우주 개발 전략

- ☐ 아시아 태평양 지역의 과학 및 탐사 현황을 62개국 대상으로 분석
 - 동 지역은 문화, 지리, 기술, 경제 및 식량 자원이 놀라울 정도로 다양하고 학제간 요소를 초월하는 다각적 아이디어가 존재
 - 2005년에 민간 우주기업 조직이 결성되었고, 1993년에는 아시아태평양 지역 국가기구 포럼이 결성되어 우주과학과 탐사에 있어서 정말 흥미로운 시기

- ☐ ① 중국과 같은 우주 강국, ② 인도와 일본과 같은 중진 우주 국가, ③ 그 외 아시아 국가의 3가지 분류를 제시
 - 국가 과학 및 탐사에 대한 국가의 기여는 5가지 매개변수, 즉 무기 우주 기술에 대한 전국적인 초점, 정부 기관의 역할, 민간 기업, 정부 기관 자금 지원 및 차세대 기여로 구분
 - 중국과 인도의 떠오르는 세력 중 하나로, 중국 국가 행정부, 일본 항공 우주 탐사국 텔타 및 기타 여러 기관과 같은 지역 국가 역학 공공 기관이 모두 국가 부문 점수를 제공하는 데 중추적인 역할 → 우주 탐사에 중점
 - (일본) 1993년에 200에 aprsas를 설립
 - (중국) 2000년에 APSCR을 설립하고 발사서비스 및 위성개발에 국제협력 추진하고 있으며 높은 수준의 우주예산을 보유
 - 중국, 인도, 일본에만 우주 분야 민간 기업이 220개 존재하며, 민간 기관은 더 빠른 시장과 시장수요 변화에 좀 더 유연하게 대처

- ☐ 이 외 젊은 학생들을 유치하기 위한 다양한 프로그램을 운용 중
 - (일본) 학생 전용 우주 프로그램인 LCS을 6개 운용중
 - (호주) Plava 및 INSPI 등 학생을 위한 위성 프로그램을 운용

2) COSPA 사례와 우주 협력

- ☐ 세계 최대의 국제 우주과학 학술대회인 국제우주연구위원회(COSPAR · 코스파) 총회가

2024년 부산에서 개최될 예정

- 미국항공우주국(NASA) 등 각국 우주기관의 수장과 록히드마틴, 보잉, 에어버스 등 세계적인 항공우주기업, 전 세계 천문우주 과학자들이 한국에 모이는 행사
 - 유네스코 산하 국제과학연합회(ISC) 소속 연구위원회로 44개 회원국 9000여 명 회원으로 구성되며 1958년부터 2년마다 열리는 총회는 전 세계 60여 개국 3500명이 참가하는 우주연구 분야 최대 학술행사
- 제43회 코스파(COSPAR)에서 한국이 2024년 열리는 제45회 총회 개최국에 선정
- 2024년 7월 13일부터 21일까지 9일간 부산에서 열리는 총회는 ‘함께하는 우주연구: 우주연구에서의 팀 스피릿(Team Spirit in Space Research)’을 주제로 다양한 초청강연 및 학술발표와 ‘우주 영화 축제’ ‘우주과학자와의 만남’ 등 다양한 대중 행사 기획

□ 최근 COSPA에서는 오염으로부터 환경을 보호하기 위해 우리가 수행하는 모든 작업인 바이오버든 및 재료 하드웨어 호환성을 배치하는 미생물 검사 등을 우주에서 수행하고, 달 탐사 및 화성탐사 등을 기획

- 일본 JAXA에서는 화성 달 탐사 등 우주탐사를 위한 종합 연구를 수행
- 우주 물질의 샘플을 지구로 가져오는 경우 오염물질일 가능성을 검토하였고, 달탐사의 경우 유사한 연구가 다수 수행
 - 적도나 중위도에 가까운 착륙선과 모든 유형의 임무에 대한 모든 요구 사항을 완화했지만 동시에 극지방을 보호하고자 오염물질 연구를 강화
 - 달이 착륙선을 위해 가져오는 모든 유기 물질, 가져오는 유기 물질에 대한 자세한 설명을 제공할 것을 규정
 - 달은 화학적 진화의 결과일 가능성
- 지구와 달 시스템의 결합, 달의 기원, 위성의 표면과 대기 등의 연구도 수행
 - 지구 달 시스템이 어떻게 생겨났는지에 대한 단서를 탐색하고, 금성(Venus) 탐사도 수행
- 금성탐사는 현재 수준에서 금성에 대한 이해를 확대하고 금성 구름에 관한 연구를 수행
- 화성 탐사는 ESA 및 NASA와 행성 보호 프로그램과 연계하여 협력
 - 화성 환경의 살생 효과, 물 안정성, 화성 생명체의 존재 등

4. (Day 2. Plenary3) Infrastructures from LEO to Moon Surface: the Commercial Side of Exploration

Dana Baki(Chief Commercial Officer, the Exploration Company, United Arab Emirates)

Manfred Jaumann(Head of Low Earth Orbit and Suborbital Programs in Space Systems, Space Exploration, Airbus Defence and Space GmbH, Germany)

Christian Maeder(Executive Vice President of inSpace Solutions, Axiom Space, LLC, United States)

□ 국가 우주 탐사 캠페인에는 5가지 전략적 목표를 제시

- ① LEO의 미국 유인 우주 비행을 NASA를 지원하는 상업 운영으로 전환
(신항 상업경제의 요구 사항)
- ② 달 표면에서의 작전을 지원하고 달과 우주 너머의 임무를 수행
- ③ 로봇 등 일련의 연구를 통해 달 자원의 과학적 발견과 특성화 촉진
- ④ 지속적인 탐사 캠페인을 위해 미국 우주비행사를 달표면으로 이동
- ⑤ 화성 및 기타 지역으로의 인간 임무에 필요한 능력을 달에서 시연

1) 우주정거장 혁신 사례

□ 스테일러 스테이션: NASA의 상용 솔루션 중 하나인 일발 스테이션보다 훨씬 앞선 스펙을 자랑

- 모듈은 철재소재로 직경 8m, 높이 8~10m이고 3개의 데크로 구성되나 클린룸이 아니더라도 제작이 가능한 장점이 있어 조선소에서 제작한 후 지상에서 모듈을 통합해서 발사대에 투입하는 방식 가능
- 단일 궤도로 발사하면 30년간 작동 가능하고 60kW의 매우 강력한 서비스 모듈 탑재
- 승무원들에게 편안한 환경을 제공하기 위해 호텔 체인과 협업
 - 추가 모듈로 장비를 별도의 베이로 활용 가능한데, 승무원 서식지를 오염시키지 않도록 보관하거나 설치하는 것이 가능

□ 또한 서비스의 배치에 따라 유연한 적용이 가능하며 외부 페이로드 보유

- 보이저社 및 ESA와 협업 중

- 익스플로레이션(Exploration company)은 닉스(Nyx)라는 재사용 수송선을 활용해 사람을 우주정거장에 보내고 지구 저궤도에서 6개월간 과학실험 등 우주 체류 서비스를 제공
 - 모듈화된 수송선을 확장해 달 표면과 지구 간 사람을 이동시키는 서비스를 제공

□ 지구 저궤도에서 지구-달 권역(Cislunar)으로 인류의 활동 영역 확장

- 미국에서는 지난 8월 스페이스X가 여덟 번째 국제우주정거장 우주인 수송 서비스를 제공했고 보잉이 그 뒤를 이어 지구 저궤도 우주인 수송 서비스 시작을 앞두고 있음.
- 액시엄스페이스는 2022년부터 국제우주정거장 상업용 우주인 서비스를 제공하기 시작했으며 2025년이 되면 자체 우주정거장 모듈을 운영할 계획
- 미국에 이어 유럽의 기업들도 지구 저궤도에서 상업 우주정거장 운영과 우주인 수송 서비스를 준비하고 있는데 조만간 기업들의 유인 우주수송 서비스는 지구 저궤도를 넘어 달까지로 그 영역이 확대될 것으로 전망
- 유럽 회사 에어버스는 미국 회사 보이저스페이스(Voyager Space)와 협력, 조인트벤처 스타랩(Starlab)을 만들어 상업용 우주정거장 구축에 착수

□ 달탐사 미션 사례

- 미션 오디세이: 2026년 완성 예정인 모델
- 미션 문: 2028년 완료 예정인 3톤짜리 vehicle
- 그 외 목표는 space cargo, space demo, space economics, space safety 등

2) 존 딘벨트(탐사 회사 공동 창업자의 수석 엔지니어)

- 달 표면은 우주 활동을 지원하는 귀중한 자원뿐만 아니라 우리 행성에 대해 더 많은 것을 알려줄 수 있는 과학적 보물을 보유하고 있는 연안 대륙으로 화성 탐사를 위한 훈련과 기술 시연 시험장 역할을 수행 → 상업 및 국제 파트너와 관련된 임무의 혁신적인 조합이 진척

□ 달탐사에 사용할 차량을 개발하고 공급(예: LEO 차량, 달 차량)

- LEO 프로젝트에서 사용할 달 차량을 개발 중
- 착륙선 Nixed Moon 프로젝트는 3톤의 팔레오를 달 표면으로 운반 가능

- 차량은 저렴하고 지속 가능하며 저렴해야 함.

- 친환경 소재: 친환경 무독성 PS를 사용하고 재사용이 가능하고 다음 임무를 위해 업데이트할 수 있는 재사용 가능한 차량을 목표

□ 독일 뮌헨에서 모듈 통합하는 프로젝트 진행 중으로 최대 4,000kg의 페이로드 전달 목표

- 차량을 우주로 보내고, 인증하고, 어떤 실험이 가능한지, 지구로 귀환하는 방법 등을 함께 논의하면서 반복 실험을 수행

- 궤도를 비행하면서 과학적 조사를 수행하고, 착륙후에는 캡슐을 유럽으로 가져오게 되는데, 캡슐의 크기를 줄여서 비행하는 계획을 수립

- 개발한 차량은 3~6개월 동안 궤도에 머물도록 제작 → 정거장까지 비행 가능

- 현재는 궤도를 시연하면서 현미경 실험을 수행하는 것이 목표이지만, 향후 다양한 실험에 참여 가능하고 서비스 모듈 개발 가능성이 열려 있음.

- 또한 추진체 연구를 수행하고 있는데 일반적으로 사용하는 수소 뿐 아니라 HP 과산화수소를 기반으로 한 시스템을 연구 중

□ 상업적 비즈니스가 활성화되려면 수익이 창출되는 유의미한 서비스 제공이 가능해야 함.

- 우주 공간과 전혀 호환되지 않는 비용 구조를 우주 공간에 맞도록 전화하는데에도 많은 비용이 소요

- 제조에만 6년 또는 3년이 소요되는데 이 때 출시비용도 고려해야 함.

- 즉, 수익성을 높이기 위해서는 출시비용을 낮추는게 필요

□ 스타트업 스테이션은 3개에서 5개 미만의 발사대를 사용하여 발사되도록 계획

- 최종 고객의 구조를 모색하기 위해 집중적인 마케팅 노력을 기울이고 미래의 잠재 고객과 함께 우주 기관의 일반적인 요구 사항과 다른 요구 사항을 충족

- 우주 센터에서 항공 차원의 페이로드, 과학적 페이로드, 산업용 페이로드 생명 유지 시스템 개발에 많은 시간을 투자해 왔으며 이는 완전히 새로운 비즈니스 부문을 개발 중

- 우주 정거장의 생명유지시스템은 폐쇄 루프 시스템으로, 이산화탄소를 제거한 다음 산소를 생산하고 물을 생산하고 폐쇄 루프 시스템에서 메탄을 생산

- 우주 정거장과 지상 간의 어플리케이션: 네덜란드에서는 대기 중 이산화탄소를 대

규모로 제거하여 온실에 비료로 사용

- 석탄과 가스를 태워 이 비료를 생산하고 이산화탄소를 생산하는 데 많은 에너지 낭비를 피할 수 있음.
- 프랑스 군용 잠수함에서 사용하는 내부 청소 프로젝트를 달 공간에도 적용
- 달 탐사 중 재생시스템, 폐쇄 루프 시스템과 발전소도 고려해야 함.
- 달빛은 지구 길이가 140 베이스이고 이를 유지해야 한다면 살아남아야 하고 지속적으로 전력을 생산해야 함.

예) 달에서 빛을 유지할 수 있는 발전소

- (상업용 인프라) 현재 정부에서 운영하고 있는 국제 우주정거장의 수명이 거의 다 해 은퇴연령이 도래하고 있어 해당 인프라를 유지하고 앞으로 나아가는 데 추가 예산이 필요
- 정부 재원 외에 광고와 같은 민간 영역의 서비스가 예산 확보에 도움이 될 수 있음.
- 상업 자금을 조달할 수 있는 서비스로 상업용 화물, 상업용 원유 등이 있음.
- 또한 규모의 경제를 구현할 수 있도록 새로운 애플리케이션을 개발해야 함.
- 상업 공간의 장점은 정부 플랫폼에서는 할 수 없는 상업 플랫폼에서는 할 수 있는 일을 실제로 열어준다는 것으로, 현재도 우주분야에 민간 자금의 투자금액이 증가하고 있음.

□ 이전에 볼 수 없었던 우주 분야의 다양한 행위자들을 발견

- 애리조나 테이블 같은 큰 기업 뿐 아니라 소규모 스타트업까지 다양
- 최근 관찰되는 새로운 플레이어들은 좀 더 간단한 소형 캡슐을 구축할 수 있는 스테이션을 개발하거나, 미래의 요구에 맞게 우주 정거장을 확장 시키는 비즈니스 모델 추구
- 금융 스타트업과도 협업이 가능
- 예를 들어 우주 여행 비용을 낮추는 민간 기업의 등장도 가능

□ 우주에서는 우주영역에서 직접 사용하는 제조기술을 쓸 뿐 아니라, 타산업 영역의 개발도 가능

- 우주의 실험환경은 타산업의 제품 개발에도 도움
- 인간에게 유해한 환경을 알아보기 위한 실험조건을 우주에서 조정 가능

예) 노화방지크림, 의료용 임플란트, 반도체 등

- 우주환경에서는 지구 중력을 제거해서 할 수 있는 환경이기 때문에 침전, 대류, 표면 장력 변화와 같은 다양한 요인을 변화시킬 수 있고, 이는 제조방식의 근본적인 변화가 가능하다는 의미
 - 우주에서 이를 활용하고 상업 산업이 우주로 비용을 가져오는 혁신과 결합하면 이를 통해 현재 지구상의 비즈니스 가치 사슬도 근본적 변화가 불가피
- 달 탐사는 지구상의 비즈니스를 달 표면으로까지 확장하는 것이 가능할 것으로 기대

□ 달탐사의 특이성은, 지구와 왕복하면서 실험하는 것은 비용상 어렵고, 그렇다면 달에서의 자원을 온전히 활용해야 함.

- 이를 위해 현재는 달 표면의 자원을 생산하고 조사하기 위한 활발한 탐사가 필요
- 전기화학적 공정을 통해 우리는 이 조절과 공정을 분리하여 산소와 메탄올 수준의 금속 전력을 생산하여 이 경우 달 표면뿐만 아니라 우주에서도 제조를 수행할 수 있음.
- 지상 응용 프로그램에 적용할 수 있는 많은 예를 보유하고 있으며 지구 시스템 공간을 위해 개발해야 하는 이러한 기술을 통해 지구는 실제로 큰 규모의 이점 얻을 수 있음.

□ 달의 우주정거장에서는 연료 재사용에 관한 기술 연구도 수행 중

- 다수의 미션을 수행할 만한 최적화된 궤도와 최소한의 연료 사용이 필요
 - 메탄을 활용한 산소 추진 시스템을 구축하고 우주에서 자체 연료를 생산
- 지구상의 물을 우주로 가져가 분해하여 공기를 만들고 수소를 승무원이 방출하는 이산화탄소와 결합한 다음 재사용하여 연료로 변환
- 우주 정거장에 있는 플라스틱 쓰레기를 재활용하고 압축하여 우주 정거장 내부를 장식하는 데 사용할 수 있는 펙으로 바꾸는 기술도 연구

□ 현재는 Space X는 화물과 인간을 우주로 수송하는데 확고한 기업 이미지를 정착했으나 이제는 또다른 플레이어를 허용하는 생태계가 되어야 할 필요

- 비용을 낮추기 위해 가장 중요한 것은 최고의 수익을 가져다 줄 개념에 노력을 쏟으면서 가능한 한 디자인을 단순화해야 함.

□ 지속 가능성에 관한 운송 물류 인프라를 통합 노력을 추진

- 발사체는 분리된 상태에서 우주 쓰레기로 남아있지 않도록 우주선의 복귀 기술을 연구
- 우주 정거장을 잔해 제거, 잔해 완화 및 잔해 재활용을 위한 기술 개발을 위한 플랫폼으로 사용하기 위한 기술을 개발
- 그래서 우리는 표면 모듈이 분리된 상태에서 궤도 연소를 수행한 다음 캡슐이 내려오는 동안 표면 모듈에 부딪히지 않도록 최종 시간 조정을 수행

□ 탐사 장비나 우주선의 경량화를 추진하는 것은 가격을 낮추어 고객의 구매력을 높이고 이산화탄소를 절감하고자 하는 목표

- 달에서의 새로운 경제적 기회를 주는 것이 인간의 생애 주기 전반에 걸쳐서 가능한데, 이산화탄소 절감과 더불어 카본 다이옥사이드 스크리버 등 에너지 전환에도 사용 가능
 - 달탐사에 활용한 화학물질들이 지구에서 다른 용도로 응용 가능
- 정부의 지원도 중요하지만 이런 분야는 민간의 서비스 개발도 중요
 - 고객의 수입 증대와 가치의 창출은 민간플랫폼이 더 잘 할 수 있는 영역
 - 좀 더 간단하고 가벼운 캡슐, 스테이션, 모듈레리티를 높이는 것이 키 팩터로, 새로운 파이낸셜 섹터를 찾아가는 건 스타트업이 될 것임.
- 이러한 혁신의 추세와 더불어 제조부분에 있어서 반도체나 이런 첨단 장비에 관한 연구도 더욱 필요
- 최근 이슈가 되고 있는 “Zero Debris”의 실현을 위한 네비게이션 시스템 개발

5. (Day 2. Tech Session) International cooperation in using space for sustainable development: The “Space2030” agenda

- ☐ Secure World Foundation에서 발간한 『Fix Stainability Guideline』을 참고
- ☐ 우주에서의 지속가능성(Sustainability)은 모든 인류가 평화로운 목적과 사회 경제적 이익을 위해 우주 공간을 계속 사용할 수 있도록 보장하는 개념
 - 지속가능성은 최근 반세기만에 성립된 개념이 다수
 - 예를 들어 하드웨어 프로젝트에만 적용되는 폐기물 감소 등
 - 3가지 원칙: ① 재사용의 원칙, ② 수명연장의 원칙, ③ 국제협력의 원칙
 - ① 재사용의 원칙: 우리는 제품의 일부나 프로젝트 전체를 재사용
 - ② 수명연장의 원칙: 최소한의 변경 만으로 수명을 연장하거나 재급유에 최소한의 유지보수만 필요로 하는 재사용 가능한 부스터를 설계 하는 것 등
 - * 예) ALT 9 부스터
 - * 우주왕복선은 우주선 부분을 재사용 가능
- ☐ 로켓의 재사용은 다양한 국가와 기업 사례에 적용 가능
 - Space X는 장기 로켓의 재사용 가능성을 언급
 - 로켓의 라벨을 다시 붙이는 데 드는 비용이 상대적으로 저렴해 질 가능성
 - 1955년 이후 거의 100년에 걸친 데이터를 분석해 보면 로켓 런치 비용이 크게 감소
 - 재사용 과정에서 무게와 잔해물이 최소화하는 것이 중요
 - 먼저 소모품용으로 하드웨어를 개발한 다음 나중에 재사용 가능한 하드웨어를 생성
- ☐ 수명을 늘리기 위해 기존 디자인을 수정하고 세 가지 다른 범주로 수정하는 것이 가능
 - 우주 임무를 수행하는 동안 수명을 연장할 수 있는 가능성을 식별하고 임무의 마모를 최소화하여 이를 수행하거나 흡수를 적용하여 임무를 더 연장하도록 기획 단계부터 지속가능성 고려
 - 허블 우주 망원경은 5개의 서로 다른 우주 왕복선 표면 임무를 수행하면서 임무 시

간이 대폭 늘어 났지만 여전히 작동 중

- NASA는 제임스 웹 망원경이 사용자가 열거나 열 것이라고 생각하지 않는 특정 물체를 볼 수 없는 경우를 대비하여 추가 서비스 임무를 위해 운전하는 Sierra Nevada 및 SpaceX 승무원과 현재 논의를 진행 중
- 화성 탐사선은 먼지 폭풍에 휘말리지 않고 태양 전지판에서 먼지를 청소할 수 있도록 사막을 좋은 위치에 배치하여 수명을 연장하며 바퀴 마모 속도를 계산하여 바퀴 손상을 최소화하도록 궤적 변경
- 하드웨어 뿐 아니라 SW업그레이드를 통해 더 많은 데이터를 취합하고 지속가능성 제고
 - 기존 시스템과의 조정도 필요

□ 국제 협력은 장기간에 걸쳐 대규모 임무를 수행하기 위한 계획과 예산에 대한 국제 당사자의 협력으로 정의되는데 대부분의 지속가능성은 장기적 전략을 필요로 하기 때문에 국제협력이 중요

- 단일 국가에서 이를 수행하는 경우 정치 변화에 영향을 받아 예산 삭감이 발생할 우려
- 국제 다국적 프로젝트의 경우 이는 본질적으로 더 많은 지속 가능성을 제공하는 장기적인 목표를 가질 수 있음을 의미
 - 국제 우주 정거장이 전쟁 없는 정치적 위기 속에서 안정을 상징하는 등대와 같은 사례
- ISS는 여전히 정치적 불안정이 우주 탐험과 협력 방식에 영향을 미치지 않도록 보장하는 데 사용할 수 있는 가장 강력한 장치 중 하나
 - 29개 국가가 참여 중

6. (Day 3. Plenary 5) Emerging Technologies On Natural Disaster Detection – Turkey Syria Earthquake And Remote Sensing Applications

- 자연재해와 재해시에 우주기술을 사용하면 원격탐사와 원격관찰이 가능한 장점
 - 예를 들어 시리아나 터키의 재난 상황을 방콕에서 관찰 가능
 - 이미지 처리에 AI나 소프트웨어 구현과 같은 어떤 기술을 재난 조기 경보 시스템에 적용하기 위해 ICT기업과의 협업이 필수
 - MS사와 협업 중인 사례를 보면 자체 컴퓨팅 용량과 내부 지능을 사용하여 이를 이미지에 적용하고 예를 들어 건물 손상 및 비손상 레이어를 추출
 - 현재 국내나 국내의 용량은 제한되어 있으며 전 세계의 데이터를 시각적으로 제공할 수 있는 보다 정교한 제품을 제공할 수 있는
 - 물류정보도 중요한 데이터로, 어떤 도로를 접근하고 교량과 공항의 상황을 파악하는 것도 위성데이터를 활용 가능
 - 지연시간과 대기시간을 최소화 하는 노력
- 새로운 기술이나 특정 혁신으로 AI를 활용한 다양한 어플리케이션과 다양한 데이터 소스를 주입하는 다양한 센서 및 관련 응용프로그램을 들 수 있음.
 - 위성 처리를 통해 우리가 정보를 추출할 수 있는 데이터의 양을 크게 증대되어 관측 데이터에서 추출할 수 있는 훨씬 더 많은 이해를 제공할 수 있음
 - 우주 산업 커뮤니케이터로서 재난 관리용 애플리케이션 개발에서 우주 산업을 지원하는 우주 미디어의 역할도 증대
 - 우주 미디어는 스토리텔링의 힘에 대해 게시함으로써 인식 격차를 해소하는 데 중요한 역할을 수행하며 이는 재난 이후 구호활동에 도움

* 저널리스트와 커뮤니케이터들의 스토리텔링과 탐사 저널리즘도 큰 영향

- 우주 데이터와 소셜미디어의 데이터를 결합하여 AI를 활용하면 더 빨리 다양한 어플리케이션의 개발이 가능
 - 소셜 미디어의 위치 정보 태그가 지정된 정보가 지상 센서의 공기와 결합되어 원하는 경우 시민 언론인 데이터 소스와 같은 완전히 새로운 정보 계층을 제공할 수 있음

□ 재난 발생 후 대응에 참여하는 다양한 행위자 간의 조정도 중요

- 공급자나 제공자가 올바른 제품을 공급하는 경우가 가끔 겹치는 경우가 많고, 이 정보를 어떻게 아는지 현장에서 활용하여 더 스마트하게 만드는 방식으로 조정이 필요
- 피해 밀도 수준이 무엇인지 이해하고 물론 북극 지역에서 재난 이미지와 솔루션 이미지를 게시할 수 있음을 이해
 - 예를 들어 의료 시설의 밀도 계산을 통해 더 많은 통찰력을 제공
- 지상의 모니터링 스테이션은 데이터와 예측정보를 활용할 뿐 아니라 사전징후를 포착하여 공간 데이터에 적용 가능

□ 향후 위성과 위성 간, 위성과 지상국 간 정보 전송의 시간을 줄이는 것도 중요하며 신뢰할 수 있는 우주기반 시스템을 구축하는 것이 기술의 핵심

- 위성에서 데이터를 다운로드하여 최종 사용자가 사용할 수 있도록 해야 하는 기술에 있어 속도가 매우 중요 → 즉시 사용할 수 있는 데이터
- 촬영된 데이터를 어디서 사용하고 분석할지에 대한 전달체계를 정비하여 프로세스 효율화
- 영상 판별 기술의 정밀화도 중요한데, 예를 들어 구름의 이미지화는 매우 어려운 과제로 보유한 위성이 많을수록 정밀하고 속도도 빨라질 수 있음.

7. (Day 3. Tech Session) The future of space exploration and innovation

1) 화성 탐사 이슈

- 유럽 우주국(ESA)의 화성 궤도탐사선 '마스 익스프레스'에서 2023년 6월 화성 모습을 1시간 동안 50초마다 실시간 중계
 - 마스 익스프레스는 ESA 15개 회원국과 러시아가 공동 개발한 유럽 최초 화성 탐사선으로 2003년 6월 2일 카자흐스탄 바이코누르 우주기지에서 러시아 소유즈 로켓으로 발사
- 향후 새로운 우주 행성의 탐사를 위해서는 INPPS flagship와 같은 high power transfortation 이 우주탐사에 필수
 - ESA의 지원으로 NPS(Nuclear power system) 프로젝트도 추진 중
 - INPPS 이용한 화성탐사는 2032 실증 예정으로 처음으로 화성에 가는 인간이 되는 프로젝트를 궁극적으로 지향

2) 우주에서의 윤리(Space generation adversary)

- 앞으로는 발사체를 중심으로 한 탐사 뿐 아니라 다양성 시각(성별, 장애인 등)이슈와 환경 문제(우주쓰레기, 파편)가 중요해 질 것 → 국방문제와 우주를 분리하는걸 추진
 - 제도적으로 Off earth space infra를 구비하되, 다양한 우주 자원의 활용과 더불어 외계인 컨택 등 가능한 상황에 대한 제도 마련이 중요
- Space generation advocacy and policy flatform 의 US Task force 사례
 - UN에서 35세이하 젊은 연구자로 구성된 비영리모임으로 국제협력에 관한 활동
 - comercial regulation 과 책임감 강조
 - 우주환경의 지속 가능성
 - 우주탐사를 통한 과학 연구 지향
 - space for climate action
 - multidiciplinarity and equity

3) 유인달탐사 전에 선행되어야 할 법적 조건

□ 인간의 자유를 보장하고, 정의할수 있는 제도 구비가 필요 → 제도와 법제화

- 국제적으로 보면 다양한 이해관계자들이 모여 있어서 중국과 러시아처럼 자유화되지 않은 곳에서 이러한 우주법체제를 찬성하지 않음
- 우주탐사의 빠른 발전과 변화를 제도가 못따라가고 있어서 빠르게 상업화 되는 우주영역에 대해서는 제도기반 마련이 매우 중요
 - 또한 Bottom-up으로 접근할 수 있게 해야함

□ 달자원을 정의하고 달자원경영(lunar resource management)에 관한 정책 구비도 중요

- 국제협력은 투명하게 진행하되 지속가능성은 장기적 관점에서 볼 것
- 또한 이런 여러가지 솔루션들의 스펙트럼을 파악하고 있어야 지속가능성을 확보하고 거버넌스시스템의 적용가능성을 제고할 것임
 - 우주관광과 과학탐사를 구분할 필요

8. (Day 3. Tech Session) Space Economy Session – A focus on in-space operations and their potential to stimulate economic development

- SpaceX는 공공중심의 우주재원이 민간으로 옮겨진 것만으로도 경제적 파급효과가 상당할 수 있음을 시사한 사례로, 이후 우주분야에 민간 개인위성 개발도 활발해 지는 효과
 - 정부 우주 예산이 특히 순수 위성, 국가 안보 위성에 사용된다는 사실과 비교할 필요
 - 스페이스X는 팰컨9 로켓을 주력으로 이미 세계 발사체 시장의 60% 이상을 점유했음에도 100% 재사용 로켓 스타십의 운영을 통해 입지를 더욱 굳힐 것으로 예상
 - 민간의 효율성 원칙에 따라 Space X는 로켓을 최대한 자주 발사하고, 한번 사용한 팰컨9의 1단 추진체를 최대한 빨리 수리해 다시 사용하는 것을 지향 → 로켓 발사당 비용이 지속적으로 낮아지는 ‘규모의 경제’를 달성하고 또 축적된 비행 데이터를 이용해 발사의 안전성과 성공률을 최대한 끌어올린다는 전략
 - ‘발사 빈도’를 최대한 높이는 것이 Space X의 중점 전략으로 산업적 측면에서 의미가 있는 발사 빈도는 매일 로켓을 발사하는 것으로 설정
- 국가 우주 법안의 경제적 영향도 중요한데, 국가 안보 입법과 국내 우주 생태계 및 우주 분야 창출에 영향을 미칠 것
 - 우주법과 그 구현 및 개발의 기본인 라이선싱 측면과 경제적 영향, 상업적 마케팅에 초점을 맞춘 개발 지원 클라우드 등의 이슈
 - 국가 우주 법안의 목표, 구현 및 개발은 국가의 우주 용량, 우주 부문, 이 국가 우주 법안이 미래에 어떻게 보일지에 따라 다를 수 있음.
 - 오픈 스페이스 에이전시(Open Space Agency)의 22개 회원국 출신인 유럽 언론에 제시되었고, 그 중 12개는 복잡한 국가 우주 조직을 운영 중이나 7개 구성원은 규정이 전무
 - 우주 산업의 규제는 우주부품에 까지 매우 다양한 영역을 포괄
 - 예를 들어 포르투갈 우주 전략의 경우 우주 산업을 별도 산업으로 규정하고 라이선스를 규정하여 부정 사용을 정의
 - 우주 활동에 대한 승인을 획득하는 데 오랜 기간이 소요되는 라이선스 획득 프로세스를 구축하여 우주 프로젝트의 속도를 높여야 함.
 - 군사 라이선스와 글로벌 라이선스를 분리
 - 라이선스를 얻기 위한 기술 전문 지식이나 운영자의 지식과 같은 일부 의무를 의무

화하면서도 선택적 자격 메커니즘을 정의

- 허가신청 시 국제적 인용 여부도 검토 대상

□ 대부분의 국가 우주 법안이 채택한 일반적인 접근 방식을 발견

- 조달 당사자가 되는 것 외에 국가가 수행해야 할 역할을 규정하고 있는데 우주 자원 중 일부 민간의 시장 데이터를 포함
- 기술에 초점을 두어 국가 법안을 확산
 - 미국은 우주 자원에 대한 법적 소유권 획득 방식을 정의하면서 불확실성을 제한하고 더 많은 일자리를 창출하는 것을 목표로함
- 국가의 역할은 프레임워크를 제공하고 운영자의 법적 상황에 대한 법적 의심을 해소
 - 미국과 영국은 이 분야에서 가장 강력한 등록제도를 보유하고 있으나 일부 영역은 모호한 규제를 운용

□ 스페이스 기업가 정신을 논의할 때 라이선싱, 보험, 우주자원, spaceport 등 국제우주법의 적용을 고민해야 함.

- 투자자들이 경제적 리스크와 더불어 법적 리스크까지 고려할 필요
 - 라이선싱(포르투갈 사례)
 - Authorization (UAE 사례)
- OOS Business case: 커머셜 소스에서 펀딩을 어떻게 할 것인가?
 - 일반적인 펀딩은 코스트 대비 수익을 보고 결정하는데, 우주산업의 경우 가치산정이 매우 어려운 문제

9. (Day 4. Tech Session) Cost and Procurement impacts on Space Programmes linked to high inflation and worldwide scarcity of components and materials

□ 정부 재원을 통해 민간 우주기업을 지원할 때 유의 사항에 대한 논의

□ 민간 서비스가 우주 경제에 매우 중요한 역할을 하고 있음.

- 부동산 뿐 아니라 다양한 영역에서 새로운 시장과 새로운 산업의 개발은 거의 항상 정부의 자금 지원을 받아 온 경향이 있으며 특히 해당 해당 산업의 인프라 개발의 대부분은 초기 단계에서 정부가 지불

ex) 상업 항공사, 석유 및 가스 발전 산업 개발

- 위성 산업도 초기에는 정부지원이 매우 중요했고, 현재는 우주 잔해 제거 프로그램 등 공익 목적 프로그램에 정부 지원이 다수

□ 공적 자금의 지원을 받는 분야에서 상업적 가능성이 있을 때 독점화 될 우려도 존재하며 상업적 수요와 비즈니스 모델에 대한 검토가 필요

- 단시 수익 투자자로서 상업자금을 모집하려고 하면 산업적으로 바람직한 수준까지 발전하기 어렵고, 서비스 제공자아 고객, 지불가격 등을 종합적으로 고려하여 자금 조달 계획을 수립해야 함.

- 우주분야는 가치 측정을 위한 벤치마크 케이스가 부족하고 가격을 정의하기 위해 고객 수용을 명확하게 통합하는 것도 부족

- 공급 측면에서는 수요 측면을 통해 협상의 힘을 사용하여 가격을 낮추고 아직 발전 중인 것을 상품으로 강제할 가능성

- 가격 측정에는 ①가치 기반 가격 책정, ②고객 논의, ③비용 폭발적인 가격 책정의 3가지 모형을 사용 가능

- 정부프로그램은 비용 폭발적인 가격 책정을 사용할 수 있음.

- 가치 기반 가격 책정은 실제로 초기 시장에서는 매우 까다로운 창출되는 가치가 무엇인지 이해하는 기반을 바탕으로 구축되며 이는 공급과 수요 사이의 협업 과정에 기반

10. (Day 4. Plenary Session) The Open-Source Revolution and Space Data Accessibility

Mohammad Iranmanesh(Space Systems Engineer and Co-Founder, Lide.Space, Belgium)

Maheen Parbhoo(Innovation Analyst, Research Institute for Innovation and Sustainability, South Africa)

Antony Yuen(Formally Assistant Professor, Weill Cornell Medicine, United States)

Oné Mikulskyté(Science and Organization Lead, Team Tumbleweed, Netherlands)

□ (우주 데이터의 접근성 확대) 우주 데이터를 얻기 위해 다양한 경로로 접근이 가능해졌음.

- NASA가 최초의 아카이브인 국가 우주 과학 데이터 센터를 만든 것은 1967년으로, 1959년 NASA의 첫 번째 임무인 탐험가 1호의 데이터는 아이오와 대학에서 펀치 카드와 사람들의 계획을 통해 분석된 바 있음.
- NASA의 국립 우주 과학 데이터 센터에 의한 최초의 온라인 아카이브는 1987년이 되어 서야 탄생
 - 국제 자외선 탐색기의 사례
- 다른 많은 데이터 센터에서 데이터를 온라인에 저장하고 이에 대한 액세스를 제공하면서 우주데이터를 어디에서나 접근하는 것이 가능

□ (아프리카) 우주 인프라와 데이터 발전을 위해 다른 국가에 크게 의존

- 고품질 우주 데이터는 때때로 매우 비싸고 저렴할 수 있으며, 그러한 데이터에 대한 접근 권한은 다른 선진 지역사회에 서비스를 제공하고 경제 성장을 촉진하는 데 중요한 역할
- 아프리카 우주 정체성은 주로 우주 데이터 사용에 초점
 - 지난 몇 년간 아마존 웹 서비스, 플래닛 랩, Maxar 기술, 디지털 및 아프리카의 지원을 받아 스타트업에 분석 관련 데이터, 위성에 대한 액세스를 제공
 - 이미지 rd 사용 웹 기반 공간 분석 플랫폼에 액세스 데이터 저장 및 처리를 위한 클라우드 서비스에 액세스하고 데이터 분석 및 해석을 위한 기술 지원을 제공

□ 우주 데이터 활용은 천체물리학을 실제로 민주화하고 전 세계 연구자들이 지리적 위치나 제도적 접근에 관계없이 우주의 신비를 조사할 수 있는데 기여

- 현재 운영 중인 공유 천문대는 오픈 액세스 데이터 작성에 조금 불편한 부분이 존재

- 조직 구조, 인터페이스, 그리고 데이터 구조 자체와 이를 서로 다른 아카이브 간의 인터페이스 생성에 불편

- 항상 나타나는 좌절감 중 하나는 구성 요소 수준이나 기본 재료 및 프로세스 수준에서 수행해야 하는 모든 종류의 테스트가 있는 것처럼 끊임없는 재창조의 순환에 갇혀 있는 문제

□ 최근 우주 스타트업이 크게 증가했지만, 다수의 스타트업이 동일한 테스트를 각자 하고 있다는 것은 우주 산업을 둔화시키는 요인이 될 수 있음. → 협력의 속도를 높이는 것이 중요

- 현재의 우주 산업은 참여하는 각 각 회사가 각 벽돌에 대해 처음부터 자체 재료 특성 테이블을 생성해야하는 상황
- 로켓을 개발할 때 다양한 시행착오를 겪게 되는데, 이 데이터를 공유 할 수 있다면 다른 개발자에게도 큰 도움이 될 것임.

예시) Light Space: 데이터 생성을 쉽게 할 뿐 아니라 커뮤니티에서 개발경험을 공유 할 수 있게 한 데이터 플랫폼

□ 사막식물*의 번식 방법을 화성 탐사 로버에 적용하여 위험을 분산 → 단일 우주선에 의존 않음.

* Tumbleweed: 사막에서 자라는 식물로, 자라면 뿌리에서 분리되어 바람에 휩쓸리면서 씨앗을 퍼뜨림

- 화성 탐사 로버에 공중 배치 능력과 높은 페이로드 질량으로 인해 단일 측정 비용을 2 배 절감
 - 바람에 의해 움직이기 때문에 화성 표면 지역에 도달 가능
 - 충돌하지 않기 위해 단일 우주선에 의존하는 대신 회전초처럼 함대와 전체에 임무 분배

□ 우주 오픈 데이터가 아프리카 우주 부문에 미친 영향

- 사회 경제적, 발전적 과제를 해결하기 위해 우주 데이터를 활용
- 농업의 효율성을 크게 향상시키는 농작물 모니터링 및 정밀 농업과 같은 작업을 위해 대부분의 경우 하나의 감시 위성과 두 개의 감시 위성에서 얻은 공개 데이터를 통합하

는 농업 분야의 새로운 혁신이 실제로 나타나기 시작

- 사하라 이남 아프리카 GDP의 거의 20%가 농업에서 나오더라도 사용되는 많은 전통적인 농업 기술은 종종 비효율적이어서 충분한 수확량을 생산하지 못하는 문제
- 2021년 르완다 우주국이 다양한 국제 파트너와 협력하여 콩고 근처에 위치한 콩고민주 공화국에서 발생한 유기적 폭발 모니터링을 통해 다양한 정부를 지원했을 때 재해 위험 완화에서 입증
- 우주 데이터의 기압간 분석을 사용하여 이를 수행했고, 긴급 구조에 도움

□ 오픈 데이터는 우주 부문 성장의 주요 원동력으로 경작 중인 토양의 양을 볼 수 있으며, 성장기가 끝날 때까지 식품을 수입할 것인지 수출할 것인지 추정 가능

- 우주데이터가 오픈 데이터로 제공되면, 해당 데이터는 아카이브로 이동하여 모든 종류의 회고적 분석을 수행 가능 → 실시간 데이터 액세스와 데이터에 대한 소급 액세스가 계속 증가

□ 행성의 질량과 반경에 대한 개별 데이터들을 다운로드하고 연계하는 인터페이스 코드를 작성하는 것은 많은 시간이 소요

- 방대한 우주데이터를 어떤 구조로 저장하고, 그 기준이 무엇인지에 대한 논의가 중요

□ 공통 데이터 형식은 무엇이며, 이를 다운로드하는 일반적인 방법은 무엇이며, 다양한 객체의 이름을 저장하는 일반적인 방법은 무엇인지 식별자 및 기준이 필요하며, 여기에는 사회적/문화적 측면도 고려될 필요

- 서로 다른 국가에서 각자 데이터 세트를 개발하기 시작하고 점점 더 많은 데이터가 존재함에 따라 데이터 공유의 표준이 무엇인지 파악
- 온라인으로 유지하고 유지하는 방법과 아키텍처를 고려한 데이터 공유 및 저장의 표준 고려
- 현재 천체물리학에서는 적합 형식이 논의 중

- 실제 플랫폼의 기술 구현에 있어서 소프트웨어 측면의 복잡성도 문제

- 모두가 사용할 표준은 무엇이며, 임무 초기에 프로젝트에서 누구와 대화하여 이러한 형식이 무엇인지 파악하여 아카이브를 소급 생성하지 않도록 대화할 수 있는 사람은 누구인지 정의해야 하는 문제

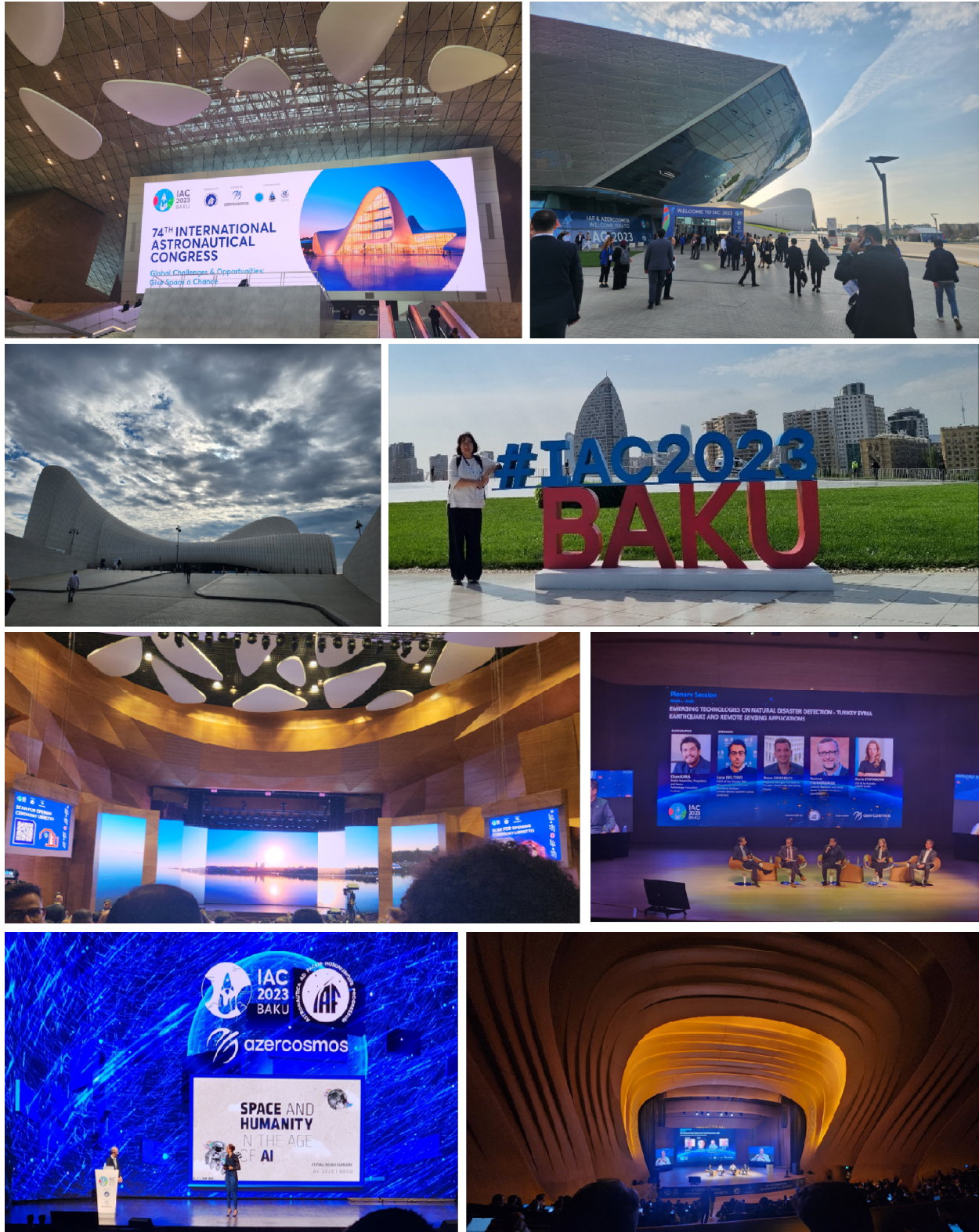
□ 엔지니어링 데이터의 경우 IP와 상위 수준 디자인을 공유할 필요

- 데이터 팀은 전 세계에 있지만 동시에 너무 많은 테스트와 모든 종류의 구성 요소 재료가 수행되고 있으며 공유하지 않기 때문에 매번 반복할 필요가 없음.
 - 예를 들어 ESA와 NASA 모두 공유하는 우주 물질 데이터베이스를 가지고 있지만 가능한 한 많이 업데이트되지 않을 수도 있다는 가능성
- 데이터는 계속해서 증가하고 있으며 너무 방대해 온라인에 보관하기 보다는 클라우드를 이용하는 것이 바람직
- 합리적인 수준의 마이크로 그래핑을 지상에서 생성할 수 없는 플랫폼을 가지고 있다면 그것을 사용하여 더 많은 데이터를 생성하고 공유하는 것이 가능
 - 이를 통해 비용이 절감되고, 대기업 뿐 아니라 개인도 연구에 참여 가능
 - 데이터를 통해 화성을 행성으로서 더 잘 이해할 수 있고, 다른 행성을 더 잘 탐색할 수 있으며, 우주에서 얻은 지식을 지구에 다시 적용할 수 있는지 확인
- NASA의 외계행성 아카이브, 구글 어스 등 대중이 쉽게 접근할 수 있도록 설계된 현지화를 보는 동시에 연구자들이 매일 사용하는 데이터도 볼 수 있는 경우도 있음.
 - 우주 데이터의 아카이브를 내장하면, 원하는 분석에 더욱 용이

□ 데이터 개발에 관여한 연구자들의 데이터 독점권을 인정하기 시작하면서 데이터 공유가 어려워짐.

- NASA는 60년대부터 70년대까지, 그리고 80년대까지 개방적이었으나, 장비를 개발하고, 출시하고, 데이터를 얻기 위해 열심히 일한 많은 과학자들은 독점권을 갖기 원하면서 아카이브가 적시에 데이터를 확보하거나 적어도 6개월, 1년 정도 내에 아카이브에 보관한다는 관점에서 데이터를 확보하는 것이 어려워졌음. → 해당 데이터를 최대한 빨리 아카이브에 즉시 입력하도록 규정
- 일단 연구원들에게 제공하고 컨디셔닝 팀에게 데이터 자체에 대해 약간의 시간을 준 다음 그 시간이 지나면 일반 대중이 사용할 수 있도록 하는 것이 좋은 중간 단계 해결책

[그림 7] 개최식 및 각종 강연 참고 사진



[그림 8] 한국 전시부스(한국항공우주연구원, Contec, Innospace)



[그림 9] 탐사 장비 및 위성 모형 전시

