

(룩셈부르크) Space Resources Week 행사 개요 및 참석 안내

(거대공공연구정책과, '23.3.20.(월))

◆ 룩셈부르크에서 우주 자원 활용을 주제로 '2023 Space Resources Week'를 개최하며, 국내 출연(연) 및 관련 기업체 대상으로 정부 대표단을 꾸려 참석을 지원하고자 함

□ 2023 Space Resources Week 개요

- (일시/장소) '23. 4. 19. (수) ~ 21. (금)' / 룩셈부르크
- (주최) ESA · LIST (룩셈부르크 환경·IT·신재료·우주 관련 전문 연구기관) · ESRIC* (유럽 우주자원 혁신센터) 공동
 - * ESA와 LIST로부터 예산 지원을 받는 LIST 산하 신생 조직으로, “우주 자원 탐사·활용에 필요한 기술 개발과 우주 진출”을 최우선 목표로 민간 기업 지원을 담당
- (의의) 우주 탐사·자원 활용 분야의 신규 프로젝트 소개와 기술 시연, 규범 제언을 주목적으로 '19년부터 매년 개최되는 회의체로,
 - '22년 약 1,000여명(대면 300명·비대면 700명)이 참여하는 등 우주 탐사·자원 활용 분야에서 가장 크고 중요한 회의체에 해당
 - * ('23년 주요 내용) 유럽 내 ISRU 기업을 지원하는 'EURO2MOON 프로젝트' 및 COPUOS 우주자원 워킹그룹 활동, NASA의 달 착륙·운용 정책 분석 내용 소개 등

□ 검토 의견

- '우주 자원 활용'은 달 탐사의 본격화에 따라 개발 허가 및 소유권 등에서 국가 간 과열 경쟁이 예상되는 분야로, 국내 역시 규범·기술·상업적 동향을 파악하는 실무 대표단을 선제적으로 구성·대응할 필요
 - ※ '우주국제협력기반조성' 사업 내 신규과제로 '우주자원 워킹그룹 대응 국내 연구' 착수 예정 ('23~'24)으로, 향후 연구개발 과정에도 기여할 것으로 예상

□ 대응 방향

- 국내 우주자원 탐사·활용 및 우주 개발 정책과 관련된 기관 및 기업체 대상으로 행사 참석 희망 조사 (~3.22.(수))를 실시하고,
 - 룩셈부르크 우주청(LSA)과 대표단 명단을 확정하여 참석 지원* 예정
 - * ESRIC 협력 기관 대상 등록 코드 부여

붙임 1

2023 Space Resources Week 프로그램(안)

※ 중요 세션은 음영() 표시

Day 1 2023. 4. 19. (수)		
8:00-9:00	1. 참가자 등록	
9:00-10:30	2. 오프닝 및 공식 연설	① Matthias Muraer (ESA 우주인, 소재 과학자) ② Franz Fayot (룩셈부르크 경제부 장관) ③ Bernhard Hufenbach (ESA, 유럽) ④ Kathryn Hadler (ESRIC, 유럽) ⑤ Jerry Sanders (NASA, 미국) ⑥ 미정 (CSA, 캐나다) ⑦ 김경자 (지질자원연구원, 한국)
10:30-11:00	COFFEE BREAK	
11:00-13:10	3. 라운드테이블	Mathias Link
	4. 개별 발표 (우주 자원 분야 협력 강화 방안)	① Charles Hibbitts (존스홉킨스대) [NASA STMD (우주기술미션부서) ISRU 그룹 현황 및 향후 계획] ② Clive Neal (노트르담대) [NASA 국제 달 자원 평가 캠페인]
	5. 연구 결과 개관	ESRIC, 런던대, 뮌헨 공대, 베를린 공대, 콜로라도 공대 등
13:10-14:10	LUNCH	
14:10-14:55	우주 자원 세션 (Space Mining Session, 미정)	
15:00-16:00	6. 개별 발표 (지구-우주기술 상호 활용 방안)	① Advenit Makaya (ESA), 우주 기반 태양열 발전 ② Julian Schroth (ESA), 달 활용 상업 발전 (MOONLIGHT 프로젝트) ③ Barbier Pascal (AirLiquide社), H ₂ O 및 CO ₂ 포집용 흡착제 개발 (그 외) 심우주 자원 탐사를 위한 로봇 탐사 기술, 지구에서의 달 전력 생산 방안 등 논의
	7. 라운드테이블	Bertrand Baratte
16:00-16:45	COFFEE BREAK	
16:45-18:00	8. ESA-ESRIC 도전 과제	EURO2MOON* 파트너십 소개 * 룩셈부르크에 본사를 둔 협회로, EU나 ESA의 회원국에 본사 또는 주요 활동을 두고 있는 기업 대상으로 ISRU 협력 프로그램 지원

Day 2 2023. 4. 20. (목)		
9:00-10:30	1. 개별 발표 (달·화성에서의 과학 임무 제언)	<p>(발표자) ESA, Origin Space社, Blue Origin社, 콜로라도 공대 등 (발표주제)</p> <p>① 달 탐사 로버를 활용한 달 표면 탐사 및 채굴 ② Origin Space 社의 소행성 채굴 계획 ③ ESA-NASA의 'Mars Sample Return Campaign' (그 외) 화성 수빙 탐사 임무 및 화성 광물 지식 소개·공유</p>
10:30-11:00	COFFEE BREAK	
11:15-13:00	2. 기술 시연 (쇼케이스)	<p>(발표자) 노르웨이 지질공학연구원, ESRIC, ESA, 플로리다대 등 (시연 기술)</p> <p>① 디지털 트윈을 활용한 달 표면상 지질공학 테스트 기술 ② 달 임무 수행을 위한 방진실 시뮬레이터 ③ 로드 스크레이퍼 컨베이어 : 달 표면에서의 운송 기술 ④ 달 표면 자원 탐사 : 리튬 채굴 (그 외) 정전기 이동파장에서의 입자 운동 이론, AI를 활용한 인간과 로봇의 행성 자원 활용 지원 등</p>
13:00-14:00	LUNCH	
14:15-15:40	3. 달 탐사 인프라 소개 (쇼케이스)	<p>(발표자) ESA, DLR, Astrobotic 社, Blue Origin社 등 (시연 기술)</p> <p>① 달 표면 정거장 아키텍처 구현 ② 달과 화성에서 활용 가능한 저에너지 사용 시설 구현 ③ ESA-DLR의 켈른 소재 Lunar analogue 시설* 소개 * 방진실, 에어록, 가스 실험실 등 실험 시설</p>
15:40-16:10	COFFEE BREAK	
16:10-18:30	4. 개별 발표 (상업화)	<p>(발표자) Mirrores 社 (폴란드), Maanaa Electric 社 (룩셈부르크), Lunar Station 社 (미국), Heliox 社(대만), 유럽위원회, ESRIC 등 (시연 기술)</p> <p>① ESRIC의 스타트업 지원 프로그램 소개 ② 소행성 간 우주선 컨셉 소개 (Heliox 社) ③ 최신 달 인텔리전스(LUNINT)* 플랫폼 소개 (Lunar Station 社) * 달 표면 물체의 정밀 좌표를 도출하는 3D 그래픽 상황인식 SW 모델 ④ 우주에서 활용 가능한 태양광 패널 소개 (유럽위원회)</p>

Day 3 2023. 4. 21. (금)		
9:00-10:40	1. 개별 발표 (우주 자원 채굴 및 활용)	<p>(발표자) WGM 社, 치요다 社, 베를린대, Thales 社, LIST 등 (발표주제)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 달 지질 퇴적 모델링 (WGM 社, 캐나다) ② 측정 가능한 달의 물 분석 모듈 (치요다 社, 일본) ③ 지상 군집 로봇을 활용한 ISRU 시스템 (Offworld 社, 미국) ④ 달 극지방에서 물-얼음 동위원소 분별 실험 (LIST)
10:40-11:20	COFFEE BREAK	
11:20-12:30	2. 개별 발표 (우주 자원 채굴 및 활용 ②)	<p>(발표자) OxEon Energy 社 (미국), 플랑드르 기술연구기관 (벨기에), 사우샘프턴·오픈대 (영국), Gradel 社 (룩셈부르크), Blue Horizon 社 (스위스) (발표주제)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 고체 산화물 전해기 스케일업 (OxEon Energy 社, 미국) ② 화성 CO₂ 전환 촉매 개발 (플랑드르, 벨기에) ③ 저전력 마이크로파 가열 활용 물 추출 (오픈대, 영국) ④ 미래 심우주 임무를 위한 재생 가능 자원을 이용한 3D 프린팅 (Blue Horizon 社, 스위스) 등 ⑤ 건축 자재 제조를 위한 달 포토 주조 (Gradel 社, 룩셈)
12:30-12:45	OPEN TABLE	
12:45-13:30	3. 개별 발표 (규제) ※ Dovile Matuleviciute (LSA 법률 헤드)	<p>(발표자) Moon Village Association (비엔나 NGO), NASA, 우주자원 활동 워킹그룹 등 (시연 기술)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 지속 가능한 달 활동에 관한 전문가 그룹 권장 프레임워크 ② 달 착륙 및 운영 정책 분석 (NASA) ③ COPUOS STSC 회의 결과 진행 상황 및 향후 계획 (우주자원 활동 워킹그룹)
13:30-14:20	육상 파일럿 플랜트 소개 및 마무리	

붙임 2 룩셈부르크 우주개발 및 협력 현황

□ 개요

- (목표) 미래산업 성장동력 창출·산업 육성을 위한 선택과 집중
 - 대형 우주 프로그램보다 우주경제 활성화, 창업기업 확대를 목표로 우주자원 탐사 촉진을 위한 법·제도 구축을 위해 노력

※ 법·제도 구축 현황

- ('17. 9.) 우주자원 탐사 및 활용법 제정 : 우주자원의 자유로운 탐사·소유·판매 등 허용
 - * 미국 '상업우주발사 경쟁법('15.11.)에 이어 세계에서 두 번째에 해당

목적	우주자원에 관한 국제 규범의 흠결 또는 부재 속에서 국내 입법과 우주자원의 실질적인 채굴을 통해 국가 관행을 형성시킴으로써 국내법을 국제적으로 구속력 있는 관습 국제법으로 발전시키기 위함
효과	우주자원 기업들을 위한 명확한 법규 마련 및 정부의 확실한 지원 의지 표명. 또한, 처음부터 국내법에서 그치지 않고 국제법 마련까지 노력하겠다는 입장을 보였기에 우주 산업체들에 신뢰 확보

- ('20. 12.) UN 우주물체 등록협약을 비준하는 국내법 제정

- (중심기관) 경제부 / 경제부 산하 룩셈부르크 우주청 (LSA, '18~)
 - (예산) '21년 1억 8,500만 달러 (약 2,428억 원)
 - (조직) ① 우주청 (LSA) : ESA 관련 업무 및 산학연 조율
 - ② 국가혁신청 (Luxinnovation) : 혁신산업 창출, 협력 촉진

- (주요 경과) 유럽 최초로 설립한 통신위성 운용업체 SES 社*의 성공으로 우주산업 활동 본격화

* 50여개 위성을 운영하고 있는 세계적인 통신위성 운용업체로, Intelsat · Eutelsat과 더불어 세계 3대 업체 (전세계 통신위성 산업 매출액의 약 50% 차지)

- (주요 현황) ESA 프로그램을 통해 R&D 재정 지원을 연결하거나 직접 육성하는 투자 프로그램 (Fit4Start Space)* 운영

* 4개월 전문가 코칭 및 15만 유로를 지원하는 우주산업 육성 프로그램

□ 룩셈부르크 국제협력 현황

- ('05) 유럽우주청 (ESA) 가입
- ('16) SpaceResources.lu (우주자원 탐사·이용 프로젝트)
 - 국가 연구개발보다 기업 발굴·유치·투자를 통한 산업 육성

< SpaceResources.lu 프로젝트 >

- 룩셈부르크 정부는 SES 성공 경험을 토대로, 향후 우주자원이 경제성장의 견인책이 될 우주탐사의 신분이라고 판단
- 우주자원 채굴과 관련해 국가차원의 연구개발을 수행하는 대신, 기업 발굴·유치 및 투자 등을 통한 관련 산업 육성이 목표
- 국가우주프로그램 예산의 대다수가 해당 프로젝트에 투입

- ('20) ISECG* 가입 (4월), 아르테미스 합의에 서명 (10월)

* 우주탐사 협력 촉진을 위한 우주전문기관 간 협의체 (17개국 참여 중)

- ('22.11.) 한-룩셈부르크 간 평화적 목적의 우주 탐사·활용 MoU 체결

- (주요 협력국) 미국·중국·벨기에·UAE·일본·캐나다 등

※ (참고) 룩셈부르크 - 캐나다 MoU 체결 현황

- ('22. 6. 19. ~ 24.) 룩셈부르크 경제 사절단이 토론토 방문, 우주 생태계 관련 협력 도모

□ ESRIC 기관 운영 현황

- (명칭) 유럽 우주 자원 혁신센터 (European Space Resources Innovation Centre)
- (조직) LIST 산하 조직으로, 정부 지원 연구기관 (ESA·LIST가 예산 지원)
 - * LIST (Luxembourg Institute of Science and Technology) : 환경·IT·신재료·우주 관련 전문 연구기관
- (목적) 우주 자원탐사·활용 필요 기술 개발, 민간기업 우주 진출 지원
- (주요 연구 주제) 우주 자원 탐사 및 활용에 특화된 연구 주제로 구성
 - ① ISRU (define and lead collaborative end-to-end ISRU projects)
 - ② 자원 탐사 (identify, excavate, transport and handle space resources)
 - ③ 건축 (manufacture components, repair parts, and build infrastructure using space resources)
 - ④ 공정 (transform space resources and produce, store and deliver feedstock and consumables)

※ 종합 검토 의견 : ESRIC은 LIST 산하 신생 조직으로 우주 자원탐사 및 활용 기술 개발에 필요한 인력, 연구 인프라를 확충하는 중으로 판단 ⇒ 인프라 지원 가능