

# <sup>[룩셈부르크]</sup> 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

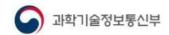
- (일시/장소) '23. 4. 19. (수) ~ 21. (금) / 룩셈부르크
- **(주최) ESA·LIST** (룩셈부르크 환경·IT·신재료·우주 관련 전문 연구기관)· **ESRIC**\* (유럽 우주자원 혁신센터) 공동
  - \* ESA와 LIST로부터 예산 지원을 받는 **LIST 산하 신생 조직**으로, "우주 자원 탐사· 활용에 필요한 기술 개발과 우주 진출"을 최우선 목표로 **민간 기업 지원을 담당**
- (의의) 우주 탐사·자원 활용 분야의 신규 프로젝트 소개와 기술 시연, 규범 제언을 주목적으로 '19년부터 매년 개최되는 회의체로,
  - '22년 약 1,000여명(대면 300명·비대면 700명)이 참여하는 등 <u>우주 탐사·</u> <u>자원 활용 분야에서 **가장 크고 중요한 회의체에 해당**</u>
  - \* ('23년 주요 내용) 유럽 내 ISRU 기업을 지원하는 <u>'EURO2MOON 프로젝트'</u> 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 예상**되는 분야로, 국내 역시 규범·기술· 상업적 동향을 파악하는 **실무 대표단을 선제적으로 구성·대응**할 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

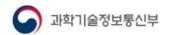


# 붙임 1

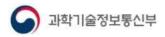
# 2023 Space Resources Week 프로그램(안)

※ 중요 세션은 음영( □ ) 표시

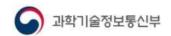
Day 1 2023. 4. 19. (수)				
8:00-9:00	1. 참가자 등록			
9:00-10:30	2. 오프닝 및 공식 연설	<ol> <li>Matthias Muraer (ESA 우주인, 소재과학자)</li> <li>Franz Fayot (룩셈부르크 경제부 장관)</li> <li>Bernhard Hufenbach (ESA, 유럽)</li> <li>Kathryn Hadler (ESRIC, 유럽)</li> <li>Jerry Sanders (NASA, 미국)</li> <li>미정 (CSA, 캐나다)</li> <li>김경자 (지질자원연구원, 한국)</li> </ol>		
10:30-11:00	COFFEE BREAK			
	3. 라운드테이블	Mathias Link		
11:00-13:10	4. 개별 발표 (우주 자원 분야 협력 강화 방안)	<ul> <li>① Charles Hibbitts (존스홉킨스대)         [NASA STMD (우주기술미션부서) ISRU 그룹 현황 및 향후 계획]</li> <li>② Clive Neal (노트르담대)         [NASA 국제 달 자원 평가 캠페인]</li> </ul>		
	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 <sub>2</sub> O 및 CO <sub>2</sub> 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 도전과제	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)	(발표자) ESA, Origin Space社, Blue Origin社, 콜로라도 공대 등(발표주제) ① 달 탐사 로버를 활용한 달 표면 탐사 및 채굴② Origin Space 社의 소행성 채굴 계획③ ESA-NASA의 'Mars Sample Return Campaign'(그 외) 화성 수빙 탐사 임무 및 화성 광물 지식 소개·공유		
10:30-11:00	COFFEE BREAK			
11:15-13:00	2. 기술 시연 (쇼케이스)	(발표자) 노르웨이 지질공학연구원, ESRIC, ESA, 플로리다대 등 (시연 기술) ① 디지털 트윈을 활용한 달 표면상 지질공학 테스팅 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		
13:00-14:00	LUNCH			
14:15-15:40	3. 달 탐사 인프라 소개 (쇼케이스)	( <b>발표자</b> ) ESA, DLR, Astrobotic 社, Blue Origin社 등 (시연 기술) ① 달 표면 정거장 아키텍쳐 구현 ② 달과 화성에서 활용 가능한 저에너지 사용 시설 구현 ③ ESA-DLR의 쾰른 소재 Lunar analogue 시설* 소개 * 방진실, 에어록, 가스 실험실 등 실험 시설		
15:40-16:10	COFFEE BREAK			
16:10-18:30	4. 개별 발표 (상업화)	(발표자) Mirrores 社 (폴란드), Maanaa Electric 社 (룩셈부르크), Lunar Station 社 (미국), Heliox 社(대만), 유럽위원회, ESRIC 등 (시연 기술)  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)		



Day 3 2023. 4. 21. (금)		
9:00-10:40	1. 개별 발표 (우주 자원 채굴 및 활용)	(발표자) WGM 社, 치요다 社, 베를린대, Thales 社, LIST 등 (발표주제) 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)	(발표자) OxEon Energy 社 (미국), 플랑드르 기술연구기관 (벨기에), 사우샘프턴·오픈대 (영국), Gradel 社 (룩셈부르크), Blue Horizon 社 (스위스) (발표주제) ① 고체 산화물 전해기 스케일업 (OxEon Energy 社, 미국) ② 화성 CO <sub>2</sub> 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 표토 주조 (Gradel 社, 룩셈)
12:30-12:45	OPEN TABLE	
12:45-13:30	3. 개별 발표 (규제) ※ Dovile Matuleviciute (LSA 법률 헤드)	(발표자)Moon Village Association (비엔나 NGO), NASA, 우주자원 활동 워킹그룹 등(시연 기술)① 지속 가능한 달 활동에 관한 전문가 그룹 권장 프레임워크② 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 플랜	트 소개 및 마무리



# 붙임 2 로셈부르크 우주개발 및 협력 현황

#### □ 개요

- (목표) 미래산업 성장동력 창출·산업 육성을 위한 선택과 집중
  - 대형 우주 프로그램보다 **우주경제 활성**, **창업기업 확대**를 목표로 우주자워 탐사 촉진을 위한 법·제도 구축을 위해 노력

#### ※ <u>법·제도 구축 현황</u>

○ ('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 우주 자원의 실질적인 채굴을 통해 국가 관행을 형성시킴으로써 <b>국내법을</b> 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 노력 하겠다는 입장을 보였기에 <b>우주 산업체들에 신뢰 확보</b>

- ('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 프로그램**을 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 신분야라고 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

o ('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