과학기술정보통신부 보도자료 다시 대한민국! 새로운 국민의 나라

보도시점 2023. 9. 4.(월) 10:30 (2023. 9. 4.(월) 석간) 배포 2023. 9. 4.(월) 09:00

우리가 만든 과학 탑재체, 한-미 협력으로 달 표면 탐사한다

- 미(美) NASA의 민간 달착륙선에 탑재될 국내 개발 루셈(LUSEM) 탑재체 미국 이송 시작
- 미(美) 인튜이티브 머신즈社의 노바-C 착륙선을 이용하여 '24년 탑재체 발사 계획
- 달 앞면 저위도 '라이너 감마' 지역에 착륙하여 달 우주환경 관측 수행

과학기술정보통신부(장관 이종호, 이하 '과기정통부')와 한국천문연구원(원장 박영득, 이하 '천문연')은 **9월 4일(월)** 미국의 무인 달착륙선을 통해 **'24년 달**에 **발사**하여 **과학 임무**를 **수행**하기 위한 **'달 우주환경 모니터(이하 'LUSEM*')' 탑재체**의 **개발**이 **완료**되어, **미국**으로 **이송**을 **시작**하였다고 밝혔다.

* LUSEM : LUnar Space Environment Monitor

LUSEM은 **천문연**이 **국제 달 탐사 공동연구** 추진을 위해, **미(美) NASA**의 **CLPS* 계획**에 **참여**하여 개발한 탑재체이다. **CLPS 계획**은 **미(美) 아르테미스 프로그램**의 **하위 계획**으로서, **NASA 주관**으로 **달**의 **과학적 탐사**, **상업적 개발** 등과 관련된 **탑재체**를 실은 **무인 달착륙선**을 **매년 발사**하는 계획이다. **NASA**는 **사업 기획·관리**를 **담당**하고, 입찰을 통해 선정된 **민간 기업**이 **무인 달착륙선**을 **개발·발사·착륙·운영**하게 되며, **천문연**은 착륙선에 탑재할 **과학 탑재체 중 4종****을 **개발**하여 **달 탐사 과학 임무**를 **공동**으로 **수행**할 **계획**이다.

* CLPS : Commercial Lunar Payload Services, 민간 달 탑재체 수송 서비스

** ① 달 표면 우주환경 모니터(LUSEM), ② 달 표면 자기장 측정기(LSMAG), ③ 달 표토 3차원 영상카메라(GrainCams), ④ 달 표면 우주방사선 측정기(LVRAD)

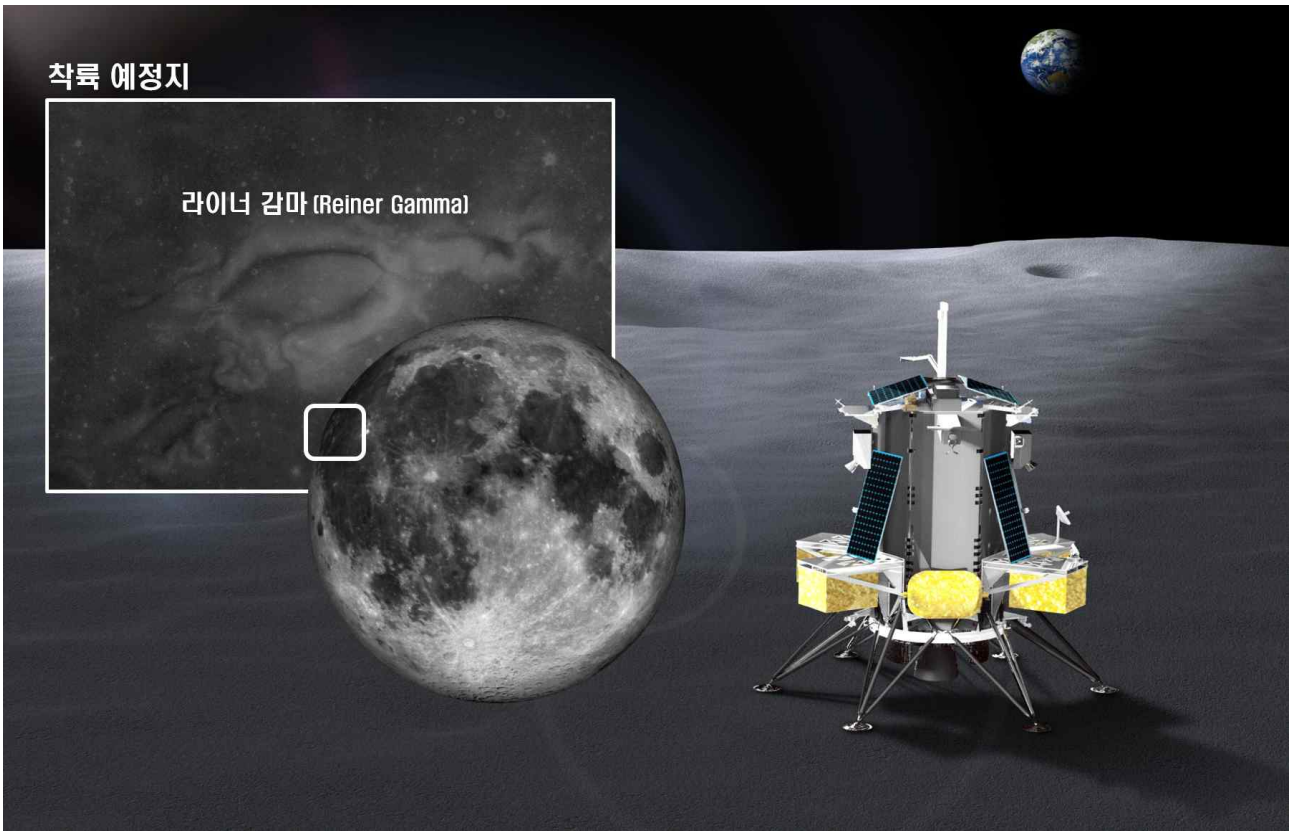
LUSEM은 50킬로전자볼트(50keV*) 이상의 **고에너지 입자**를 **검출**할 수 있는 **센서**로서, **천문연 주관**으로 **경희대 우주과학과 선종호 교수 연구팀**과 함께 **개발**한 과학 탑재체이며, **국내업체**인 **쎄트렉아이**가 **제작**을 담당하였다.

* 전자볼트(eV)는 전기를 띤 입자가 가진 에너지를 측정하는 단위로서, 1eV는 1.6×10^{-19}C의 전하를 가지는 입자가 1V의 전위차에서 가속될 때 얻는 에너지

지구 표면과 달리 **대기권** 및 지구 **자기장** 등의 **보호**를 **받지 못하는 달 표면**에서는 **심우주**로부터 **날아오는 고에너지 입자**가 **직접 검출**되는 것으로 알려져 있다. 고에너지 입자는 **우주인**의 **건강**이나 **우주선**의 **전자부 기능** 및 **구조·강도** 등에 **영향**을 미칠 수 있고, **대기**가 **없는 천체**에서의 **우주 풍화 작용** 등 **과학적 연구**에도 **중요**하게 **활용**되기 때문에, 향후 **유인 심우주 탐사** 및 **우주과학 연구**를 위해 **고에너지 입자**에 대한 **연구 필요성**이 **지속적**으로 **제기**되어 왔다.

이러한 필요성을 바탕으로 **NASA**는 지난 **'21년 11월**, **'24년 발사**할 **계획**인 **인튜이티브 머신즈**(Intuitive Machines)社의 **무인 달착륙선 노바-C**(Nova-C)에 **한국**이 **개발**한 **LUSEM**을 **탑재**한다고 발표하였다. Nova-C는 **달 앞면 저위도 '라이너 감마**(Reiner Gamma)**' 지역**에 **착륙**하여, **LUSEM**을 통한 **우주환경 관측**을 포함해 **표면 지형 관측, 국소 자기장 측정, 협력적 자율분산주행 로버군 전개, 레이저 반사경 배치 등**의 **임무**를 **수행**할 예정이다.

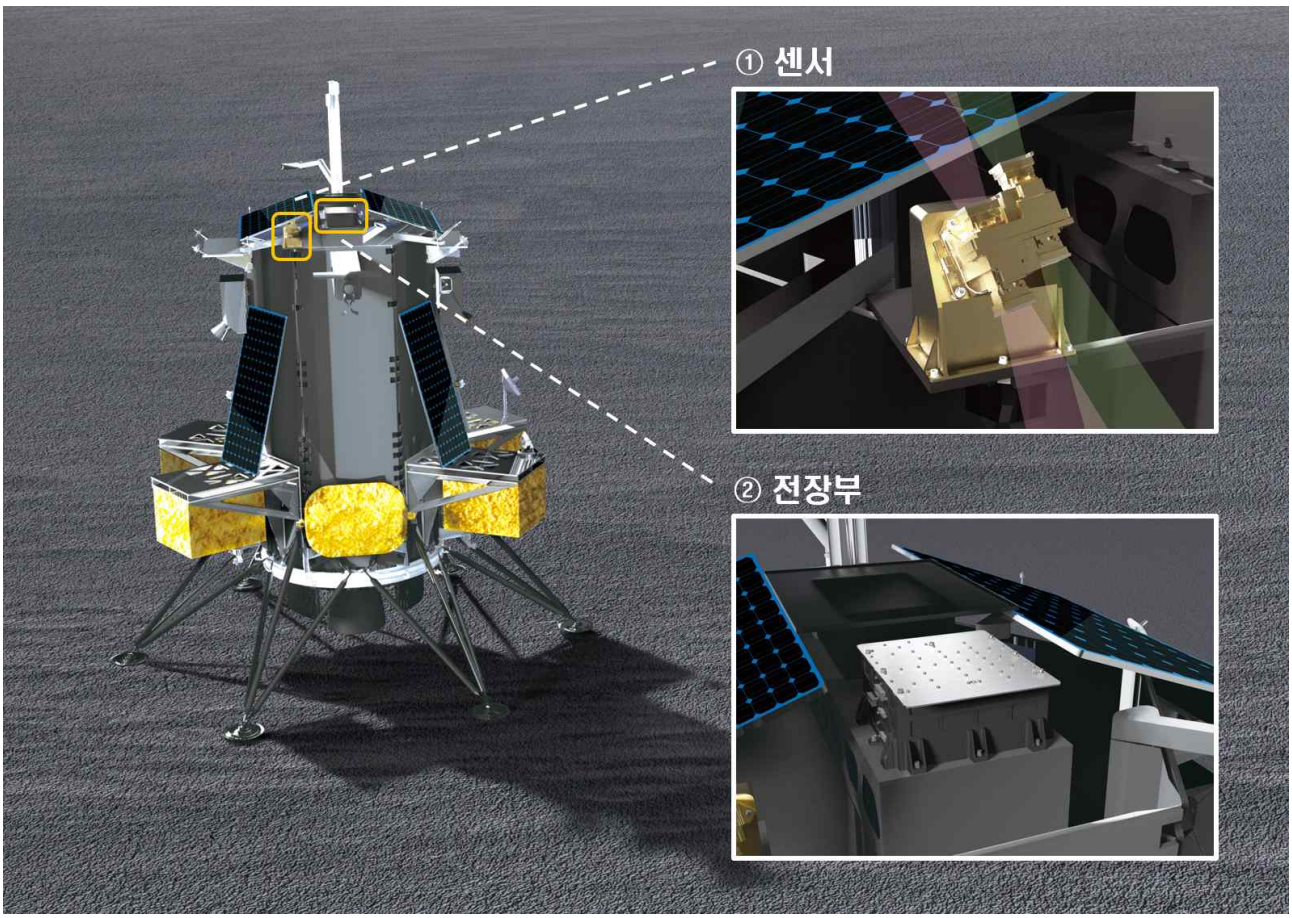
< Nova-C 및 LUSEM 착륙 예정지 >



※ 라이너감마(Reiner Gamma) : 달의 앞면 적도 서쪽에 위치하고 있으며, 무늬로 인해 굴곡이 있는 것처럼 보이나 평평한 평면지대임

LUSEM은 **센서부**와 **전장부**, 그리고 **두 장치**를 **연결**하는 **전선**으로 이루어져 있다. 이 중 **센서부**는 **고에너지 입자**를 **관측**하는 **주 장비**로서, **위**와 **아래**의 **양방향 관측**이 가능한 **검출기 2기**로 구성되어 있다. **두 쌍**의 **검출기**는 **각각 한쪽**은 **전자**를, **다른 한쪽**은 **양성자**를 **검출**한다. 그리고 **위쪽**을 바라보는 **검출기**는 **우주**에서 날아오는 **입자**를 검출하고, **아래쪽**을 바라보는 **검출기**는 **달 표면**에 **반사**되는 **입자**를 확인하여 **상호 차이**를 **분석**하게 된다. **전장부**는 **센서부**를 **제어**하고 **신호**를 **처리**하며 **전원**을 **공급**하는 등의 역할을 수행한다.

< Nova-C 및 LUSEM 탑재체 형상(안) >



장비	기능
① 센서부	고에너지 대역의 전자와 이온을 분리하여 검출
② 전장부	센서부 제어, 신호처리, 전원공급, 착륙선과의 전기적 인터페이스 관리

LUSEM은 **9월 4일**(월) **항공포장**을 마친 뒤 **미국**으로 **이동**된다. 우선 **무진동 차량**에 실려 대전을 출발해 **인천공항**에 **도착**한 후 **항공운송**을 통해 **텍사스주 휴스턴**에 위치한 **인튜이티브 머신즈**(Intuitive Machines)社로 **이송**된다. 이후

천문연이 NASA 주관 하에 **LUSEM**을 **'24년 초까지 Nova-C에 장착**한 뒤, **'24년 말 SpaceX社**의 **팰컨-9** (Falcon-9)를 통해 **발사**하는 것을 **목표**로 **착륙선**과의 **인터페이스 시험** 및 **기능시험** 등의 **발사 준비 작업**을 **수행**할 예정이다.

조선학 과기정통부 거대공공연구정책관은 "**아르테미스 약정 서명** 후 **추진**해온 **첫 번째 협력 프로젝트**가 **성공적**으로 **진행**되어 **매우 뜻깊게 생각**한다"면서 "다누리의 성공에 이어 **한-미 우주탐사 분야**의 **협력**이 **지속적**으로 이루어지고 있는 만큼, 앞으로도 **아르테미스 프로그램**에서 **우리나라**의 **참여 범위**를 **확대**하고 **우주분야 국제공동연구**의 **장**을 **넓혀나가기 위해 노력**하겠다"고 밝혔다.

박영득 한국천문연구원장은 "LUSEM은 우리나라의 자랑스러운 과학 탑재체 중 하나"라며 "**우주탐사 시대**에 **필요**한 **우주환경**에 대한 **여러 가지 정보**를 **전해줄 것**으로 **기대**한다"고 밝혔다.

붙임1. 달 우주환경 모니터(LUSEM) 개요
붙임2. 달 우주환경 모니터(LUSEM) 비행모델 사진
붙임3. 추가 참고자료

담당 부서	거대공공연구정책관 뉴스페이스정책팀	책임자	팀 장	전승윤 (044-202-4671)
		담당자	사무관	신원식 (044-202-4674)
유관기관	한국천문연구원	책임자	책임연구원	최영준 (042-865-3266)
		담당자	선임연구원	심채경 (042-869-5814)
		담당자	선임연구원	이덕행 (042-869-5810)

新성장 4.0
상상을 현실로
OPEN 출처표시
공공누리 공공저작물 자유이용허락

붙임1 달 우주환경 모니터(LUSEM) 개요

□ **(기본 형상)** 두 개의 고에너지 입자 관측기(SST : Solid State Telescope)*를 서로 반대 방향으로 평행하게 배치시켜 달에서의 하늘과 달 표면 양방향을 동시에 바라보도록 설계

* SST : 특정 방향으로 입사하는 고에너지 이온과 전자의 양을 측정하는 관측기기. 미국의 지구-달 우주환경 탐사선 테미스(THEMIS), 미국의 화성 탐사선 메이븐(MAVEN) 등의 우주탐사임무에 활용된 바 있으며, 천리안위성 2A호에서도 우주기상 탑재체(KSEM, Korean Space Environment Monitor)로 활용되고 있음.

□ **(제원)**

○ 크기 : (센서부) 205mm(w) X 184mm(d) X 231mm(h)
(전장부) 380mm(w) X 308mm(d) X 132mm(h)

○ 전체무게 : 10kg

□ **(기능)** 우주에서 달로 입사하거나 달 표면에 반사되는 입자 중 50keV*~22.5MeV** 에너지 대역의 이온과 50keV~3.8MeV 에너지 대역의 전자를 달 표면에서 상시 관측

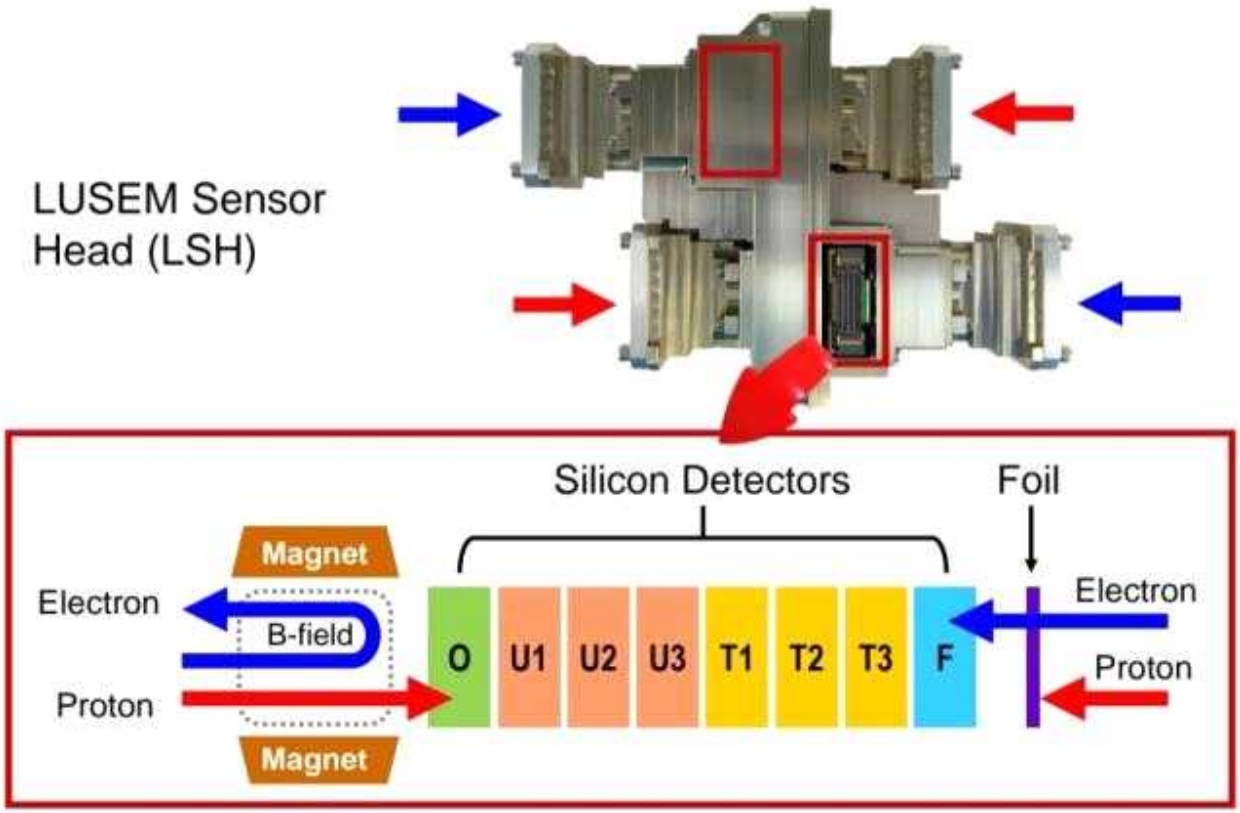
* 킬로일렉트론볼트, 1keV = 1,000eV

** 메가일렉트론볼트, 1MeV = 1,000keV = 1,000,000eV

□ **(관측 대상)** 근지구 공간의 우주환경, 달궤도 및 달표면의 고에너지 입자를 관측

○ 발사 후 지구 궤도를 벗어난 뒤 관측을 시작하여 ① 달까지 가는 동안 근지구 공간의 우주환경을 조사하고, ② 달궤도 도착 후 착륙지로 하강하며 관측을 수행하며, ③ 착륙 후에는 달표면에서 관측할 예정

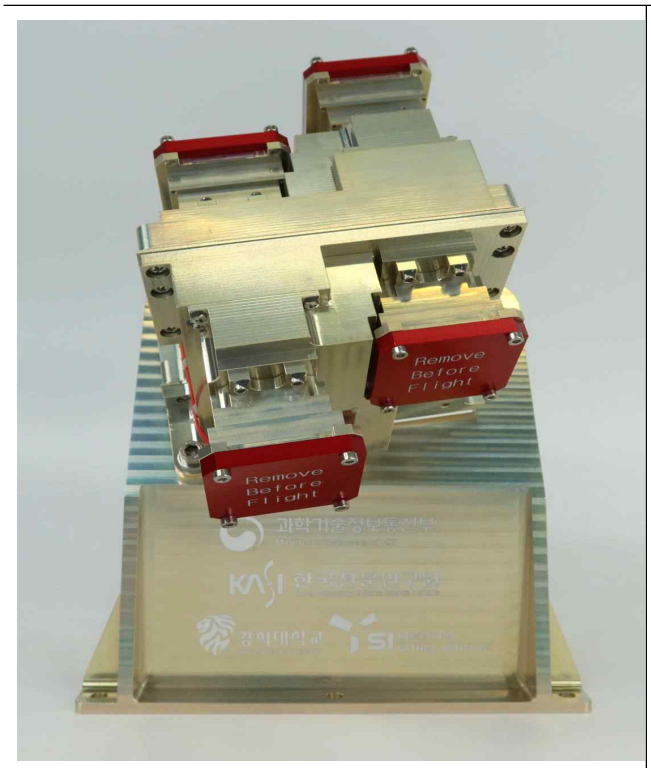
□ (작동 원리)



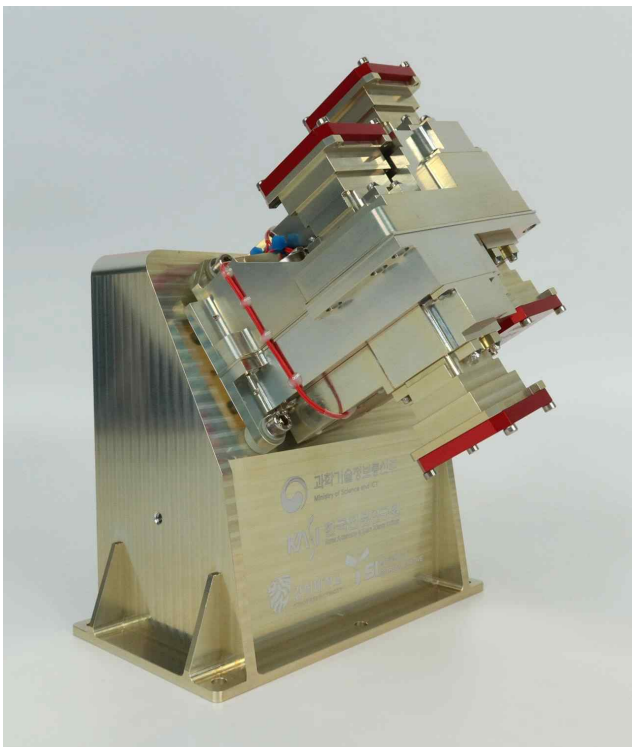
< LUSEM 작동 개요도 >

○ 이온 및 전자를 검출하는 다층 실리콘 검출기 한쪽에 포일(Foil)을 두어 저에너지 대역의 이온을 차단하고, 반대편에는 자기장 필터 역할을 하는 자석을 이용해 저에너지 대역의 전자를 차단함으로써 원하는 수준 이상의 에너지를 가지는 이온과 전자를 각각 분리하여 검출

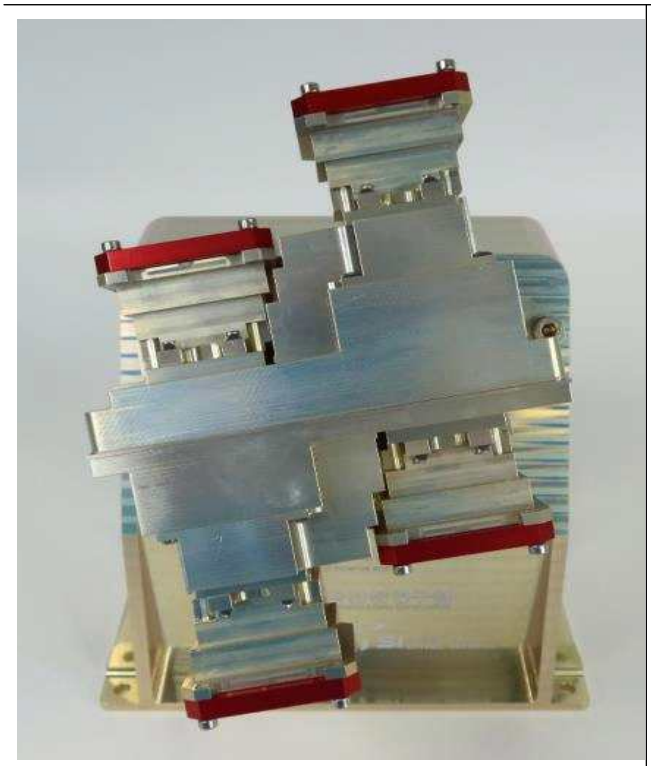
붙임2 달 우주환경 모니터(LUSEM) 비행모델 사진



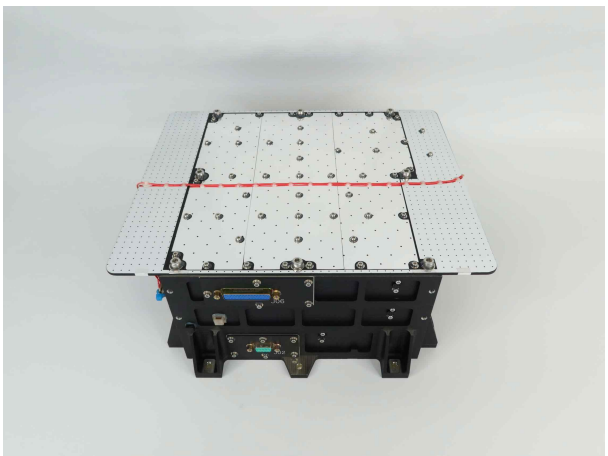
센서부 전면



센서부 측면



센서부 상단



전장부

붙임3 추가 참고자료

1. 라이너 감마 지역이 착륙지로 선정된 이유가 무엇인지?

○ 라이너 감마는 아직 생성 메커니즘과 유지 원리가 알려지지 않아 과학적으로 흥미로운 대상인 스월(swirl)* 중 가장 잘 알려진 지역임.

* 달 표면에서 지형의 높낮이가 없지만 밝고 어두운 곡선의 무늬가 어지럽게 나타나는 영역을 통칭하는 용어로, 달 표면에서 드물게 발견되는 특이지역

○ 스월의 위치 분포는 명시적인 경향성은 드러나지 않으나 표면 부근 지하의 국소적인 자기이상(magnetic anomaly) 지역의 분포와 상관관계를 보임. 이러한 독특한 무늬가 어떻게 생성되었는지, 왜 현재 발견되는 바와 같이 무작위적으로 드물게 분포하는지, 입자의 이동 및 바깥 우주에서 오는 영향에도 불구하고 어떻게 오랜 세월동안 그 형태를 유지하는지 등에 관해서는 아직 명확히 밝혀져 있지 않음.

○ 또한 자기 이상으로 인한 소규모 자기장이 해당 지역으로 들어오는 입자들의 입사 경로에 영향을 미칠 것으로 예측되는데, 이를 확인하기 위해서는 스월 지역에서의 직접 관측이 필요함. 이같은 이유로 라이너 감마는 전 세계의 달과학 연구자들이 달착륙선의 과학 탐사 임무 후보지로 항상 제안해 온 지역 중 하나임.

○ 라이너 감마의 위치는 상대적으로 착륙이 쉽고 지구와의 통신이 원활해 달착륙 임무를 운용하기에 유리한 지역이기도 함. 지구에서 잘 보이는 달 앞면 적도 부근에 있어 교신이 쉽고, 매우 평탄한 달의 바다 안에 위치하고 주변에 운석충돌구(크레이터) 등 복잡한 지형의 밀도가 현저히 낮아 착륙에 용이함.

2. 라이너 감마라는 이름이 붙은 유래는 무엇인지?

○ 라이너는 스월 가장 가까이에 있는 크레이터의 이름임. 기준이 되는 라이너 크레이터를 기준으로 하여 주변 지형에 그리스 알파벳을 붙이는 명명법을 따른 것으로, 이는 천문학에서 흔히 쓰이는 방식임.

○ 라이너 크레이터의 이름은 이탈리아 천문학자이자 수학자인 빈첸티오 레이니에리(Vincentio Reinieri)의 이름을 따라 명명됨.

3. Nova-c에 탑재된 다른 탑재체들의 임무는 무엇인지?

○ Lunar Vertex (LVx)

- 착륙선과 소형 로버에 자기장 측정기를 각각 탑재하여 달 표면 자기장 측정 및 자기이상 현상의 원인을 규명하고, 저에너지 플라즈마 입자(전자, 이온)를 검출하며, 착륙지 주변의 광각 컬러 영상을 통해 표면 지질 및 토양입자를 관측

○ Cooperative Autonomous Distributed Robotic Explorers (CADRE, 협력적 자율분산 로봇 탐사)

- 소형 로버 3대를 활용한 무인 자율 주행 및 자율 임무 기동 수행능력 검증

○ ESA's MoonLIGHT Pointing Actuator (MPAc)

- 지구-달 간의 거리를 정밀하게 측정하기 위한 레이저 반사경을 배치. 유사한 반사경을 여러 CLPS착륙선에 탑재하여 달 표면의 다양한 지역에서 활용하고, 달 내부구조 등을 연구

4. Nova-c의 다른 탑재체와 연계하여 수행하는 임무가 있는지?

○ LUSEM은 과거 아폴로 임무를 통해 월면에서 운용된 입자검출기보다 높은 에너지 대역의 입자를 관측함으로써 새로운 과학관측자료를 얻을 수 있음.

○ 같은 착륙선에 함께 실리는 Lunar Vertex에 포함된 입자검출기는 상대적으로 낮은 에너지 대역을 관측하는데, LUSEM의 관측영역과 일부 겹치므로 두 관측자료를 함께 활용하면 월면에 입사하는 입자에 대해 보다 종합적으로 연구할 수 있음. 이를 위해 Lunar Vertex 팀과 면밀히 협력하기로 함.