



과학기술정보통신부

보도참고자료

다시 도약하는 대한민국
함께 잘사는 국민의 나라

보도 일시	2022. 12. 28.(수) 15:00	배포 일시	2022. 12. 28.(수)
담당 부서	거대공공연구정책관 뉴스페이스정책팀	책임자	팀 장 윤미란 (044-202-4671)
		담당자	사무관 장동수 (044-202-4642)

대한민국 다누리, 달을 품다!

- 대한민국 최초 달 궤도선 「다누리」 달 궤도 진입 최종 성공 -

과학기술정보통신부(장관 이종호, 이하 ‘과기정통부’)와 한국항공우주연구원(원장 이상률, 이하 ‘항우연’)은 2022년 12월 27일 18시에 다누리의 달 궤도 진입 최종 성공을 확인하였다고 밝혔다.

지난 3차 임무궤도 진입기동*(12.26)을 수행한 결과, 다누리는 목표한 달 임무 궤도**를 1.62km/s의 속도로 약 2시간 마다 공전하고 있다. 다누리의 모든 장치(탑재 컴퓨터, 자세제어 센서 등)는 정상 작동 중이며, 2023년 임무수행을 위한 잔여 연료량(총 연료량 260kg 중 93kg)도 충분하다고 확인되었다.

* 달 임무궤도 진입기동 : 달 궤도선(다누리)을 달 임무궤도에 안착시키기 위해 궤도선의 추력기를 사용하여 속도를 줄이는 기동

** 달 임무궤도 목표는 달 상공 100km ± 30km이며, 12월 27일 기준으로 다누리는 근월점(달-다누리 최단거리) 104.1km, 원월점(달-다누리 최장거리) 119.9km의 궤도로 공전 중

다누리가 달 궤도 진입에 최종 성공함에 따라, 우리나라는 달 궤도선을 개발하여 달까지 도달할 수 있는 진정한 우주탐사 역량을 확보하였다. 앞으로 달 착륙선 등 후속 우주탐사를 추진할 수 있는 기반을 마련한 것이다.

달 임무궤도에 진입한 다누리는, 탑재체가 달 표면방향으로 향하도록 자세를 전환하여 2023년 1년간 달 표면탐사를 수행한다. 먼저 ‘23년 1월 말까지 탑재체 성능 확인 및 오차, 왜곡을 조정하는 작업을 진행한다. 이후 ‘23년 2월부터 달 과학연구(달 표면 편광 영상 관측, 자기장·방사선 관측 등), 우주인터넷

기술 검증 등 본격적인 과학기술임무를 수행할 예정이다. 특히 고해상도카메라가 촬영한 달 표면 영상은, 2032년 달 착륙선의 착륙후보지 선정에 활용할 계획이다.

오태석 과기정통부 1차관은 “대한민국은 일곱 번째 달 탐사 국가로서 우주탐사 역사에 첫 발을 내딛었다. 앞으로 10년 뒤 2032년에는 달 착륙선을 우리 발사체로 쏘아 올리는 등 대한민국 우주개발 역량을 꾸준히 키워나가겠다”고 밝혔다.

붙임 1. 2022년 다누리 항행일지

붙임 2. 2023년 다누리 과학기술임무 운영계획

붙임 3. 다누리의 과학기술임무 탑재체

유관기관	한국항공우주연구원	책임자	단 장	김대관 (042-870-3751)
		운영책임	업무리더	조영호 (042-860-2748)



【발사 전 준비】

- 7.5~7.7, 다누리, 항우연에서 발사장(미 케이프캐너베럴 우주군기지)으로 이송
- 7.8~8.4, 다누리 상태 점검, 연료 주입, 발사체 결합 등 발사준비작업 수행

【지구-달 항행 과정】

- 8.5(1일차), 다누리 발사(8시 8분, 美 케이프캐너베럴 우주군기지) 및 지구-달 전이궤적 진입 확인(11시 9분)
- 8.5(1일차), 자기장측정기로 자기권계면* 관측 성공
 - * 지구자기장에 의해 형성된 경계면으로, 우주로부터 유입되는 강한 우주선(Cosmic Ray)과 태양풍을 차단하여 지구의 생명체가 서식할 수 있는 환경을 만드는 중요한 보호막
- 8.7(3일차), 1차 궤적수정기동*(속도 : 3.06km/s, 누적거리 : 79,000km)
 - * 다누리가 예정된 지구-달 전이궤적을 따라 항행할 수 있도록 추진제를 사용하여 오차를 보정하는 과정으로 방향조정이 주 목적.
- 8.26(22일차), 8.29(25일차), 고해상도카메라의 기능점검을 위한 지구-달 사진 촬영
- 9.2(29일차), 2차 궤적수정기동 수행
- 9.15~10.15(42~72일차), 지구-달 공전 사진 및 달의 지구 통과 사진 촬영
- 9.27(54일차), 다누리-지구 간 최대거리 도달(155만km)
- 10.9(66일차), 감마선분광기로 블랙홀 탄생에 의한 감마선 폭발 관측
- 8.25(21일차), 10.28(85일차), 우주인터넷탑재체의 영상·사진·메시지 전송시험 성공
- 11.2(90일차), 3차 궤적수정기동 수행
- 11.16(104일차), 4차 궤적수정기동 수행
- 11.28(116일차), 고해상도카메라를 통해 지구와 달을 같은 크기로 촬영

【달 임무궤도 진입기동】

- 12.17(135일차), 1차 진입기동 수행
- 12.21(139일차), 2차 진입기동 수행
- 12.26(144일차), 3차 진입기동 수행
- 12.27(145일차), 달 궤도 진입 최종 성공 확인

붙임2

2023년 다누리 과학기술임무 운영계획

□ 시운전 운영 : '23.1월

- 달 궤도상 다누리 임무운행을 위한 **운영모드변경**(지구-달 항행 모드 → 임무 운영 모드)

- 태양전지판을 태양 추적 모드로 변경

※ 지구-달 항행 시에는 안전성을 위해 태양전지판 고정되어 있으나, 달 임무 궤도에서는 다누리의 움직임에 따라 항상 태양을 보도록 동작

- 탑재체가 항상 달 표면을 향하도록 모드변경

- 열제어시스템을 지구-달 항행환경에서 달 임무궤도상 환경에 맞도록 변경

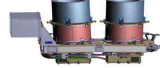
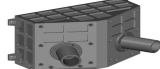
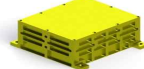


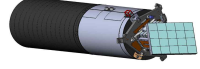
- 탑재체를 운영하여 성능을 확인하고 필요한 **검보정 작업***을 수행

* 최상의 영상 품질을 확보하기 위해 영상의 오차, 왜곡 현상을 조정하는 작업

□ 과학기술임무 수행 : '23.2월~12월

- 달 궤도상에서 달 궤도선 內 6개 탑재체를 운영, 과학관측데이터 수신 및 기술검증 시험 수행

< 달 궤도선 탑재체별 주요임무 >

탑재체	개발기관	주요임무	형상
고해상도카메라	한국항공우주연구원	달 표면을 촬영하여 달 착륙선 착륙 후보지 탐색	
광시야편광카메라	한국천문연구원	달 표면의 편광영상을 촬영하여 달 표토입자 크기 분석 및 티타늄 분포지도 작성	
자기장측정기	경희대학교	달의 자기장을 측정하여 달 표면 자기이상지역 및 달의 생성 원인 연구	
감마선분광기	한국지질자원연구원	달 감마선 분광자료로 달 표면 자원(물, 산소 등) 지도 및 달 우주방사선 환경지도를 작성	
우주인터넷	한국전자통신연구원	심우주탐사용 우주인터넷 기술 시험	
ShadowCam	NASA	미국의 달 남극 유인착륙 후보지 검색	

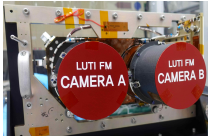
붙임3

다누리의 과학기술임무 탑재체

1 고해상도카메라 [개발기관 : 한국항공우주연구원]

- (개요) 달 고도 100km에서 달 표면을 정밀(최대해상도 2.5m, 관측 폭 10km)하게 촬영하기 위해 국내 독자 기술*로 개발한 카메라

* 광검출기(CCD)를 제외한 주요부품(반사경, 렌즈 등) 및 조립/정렬 등

탑재체	제원	임무목표	개발기간
고해상도카메라 	·해상도 2.5m ·관측폭 약 10Km ·무게 < 12kg ·전력 < 20W ·렌즈직경 : 9cm	- 위치(좌표) 오차 225 m 이하, 최대해상도 2.5m, 관측폭 10km 이상의 달 표면 관측 영상 산출 - 달 착륙선 착륙 후보지 탐색을 위해 달 표면 주요 지역 정밀지형 관측	'16.1 ~ '20.12

○ 주요 산출물

구분	산출물 명칭	주요내용	비고
주요 ①	달 표면 광학 영상	- 달 표면의 주요 착륙후보지 광학 촬영 - 물, 헬륨-3 존재 가능 지역, 달 표토, 동굴, 자기장 이상 지역 등 광학 촬영	-
주요 ②	달 표면 광학 영상 (고도 정보 포함)	- 달 표면의 주요 착륙후보지에 대해서는 고도정보(등고선)를 포함하는 광학 영상 산출	스테레오 촬영 기법* 적용


* 동일 지역을 촬영할 때 위성 진행방향에 대해 +/- (예: 10도) 를 기동을 수행하며 촬영하여 고도 정보 추출이 가능한 영상 촬영 방법

○ 탑재체 활용계획

- 2030년에 개발·발사 예정인 한국형 달 착륙선의 착륙 후보지 선정을 위한 기본 자료로서 활용될 예정

2] 광시야편광카메라 (개발기관 : 한국천문연구원)

- (개요) 달 표면 우주풍화 연구를 위한 세계 최초의 달표면 편광지도 작성을 위한 과학탐재체

탐재체	임무목표	개발 기간
광시야편광카메라 	<ul style="list-style-type: none"> - 달 표토 입자크기 분석을 위한 달 표면의 저해상도 편광 영상(달 지도) 획득 - 달 티타늄 분포 지도 	'16.5 ~ '20.12

○ 주요 산출물

구분	산출물 명칭	주요내용	비고
1	달 표면 편광 영상*	- 달 표면 전체에서 위상각*에 따른 편광영상 * 태양-탐사선-달표면 해당지역 사이를 이루는 각도	
2	달 표토 입자 크기 분포 지도	- 편광영상으로부터 계산된 표토입자 크기 분포 지도	최종임무 완료 후 산출
3	티타늄 분포 지도**	- 달 표면의 티타늄 분포 지도	100m급 해상도

* 편광영상으로부터 추출된 달 표토 입자크기 분포지도를 통해 대기가 없는 달 표면에서의 우주풍화(미소운석충돌, 태양풍, 고에너지 우주선 등에 의한 표면특성 변화)에 대한 총체적인 이해 확대

** 티타늄은 헬륨-3 및 월면 마그마 분출과 관련이 있어, 우주자원 분포 및 월면의 마그마 고체화 과정을 이해하는데 기여

○ 탐재체 활용계획

- 달 표면 편광지도를 세계 최초로 제작하여, 우주풍화의 3대 메커니즘*이 달 표면에서 어떻게 작동하는지 규명


* 표토입자크기의 미세화(comminution), 표면반사도의 암화(darkening), 표면색의 적색화(reddening)

- 100m급 해상도의 티타늄 지도를 세계 최초로 제작·제공함으로써 우주자원 탐사 후보지를 발굴하고, 달 지질 생성과정 연구에 활용
- 동 탐재체(PolCam)의 편광관측기술을 지구환경 감시에 적용 예정

※ NASA(Langley Research Center) 및 부산시와 공동으로 서해 상공의 미세먼지/수증기를 직접 관측하는 PolCube(탐재체)를 개발 중

③ 자기장측정기 (개발기관 : 경희대학교)

- (개요) 달의 자기장을 측정하여 달 표면 자기이상 관측, 달 우주환경 조사, 달 구조 연구 등에 활용하기 위한 국내 독자개발 탑재체

탑재체	제원	목표	개발기간
자기장측정기 	·해상도 < 0.2 nT (10 Hz sampling rate) ·무게 < 3.5kg ·전력 < 4.6Watt	- ± 1000 nT* 범위 내의 달 우주공간 자기장 측정 * nT : 나노테슬라, 자기력선속의 밀도 단위 - 달 진화 및 우주환경 연구를 위해 달의 자기장 세기 측정	'16.5 ~ '18.12

○ 주요 산출물


구분	산출물 명칭	주요내용	비고
1	달 주위 우주공간의 자기장 측정 자료	- 달 및 근지구 우주 환경 연구	
2	달 표면 자기장 이상지역의 관측 자료 (저고도 운용 시)	- 달 표면 자기이상지역 연구	

○ 탑재체 활용계획

- 달 근처 우주공간에서 일어나는 태양-지구-달의 우주환경 연구
- 달 저궤도에서 자기장 측정을 통해 달 표면에 특이하게 분포하는 자기 이상지역의 진화와 기원에 관한 연구
- 정밀 자기장 측정기는 국가간 장벽이 높은 기술로서 국내 자기장 센서 및 활용기술을 우주탐사 뿐만 아니라 재난경보, 광물 탐사 등의 민수, 산업, 군사 등으로 확대 가능

4 감마선분광기 개요 (개발기관 : 한국지질자원연구원)

- (개요) 달 표면의 감마선 분광자료를 수집하여 달 표면 지질자원 탐사, 5종 이상의 달 원소지도 제작에 활용하기 위한 탐재체

탐재체	임무목표	개발 기간
감마선분광기 	<ul style="list-style-type: none"> - 감마선 측정자료 수집(최소 6개월 이상)을 통해 달 원소지도 5종 이상 제작 - 달 표면의 자원탐사를 위해 감마선 분광 측정 	'16.5 ~ '20.12

○ 주요 산출물

구분	산출물 명칭	주요내용	비고
1	달 표면 원소 지도	<ul style="list-style-type: none"> - 달 글로벌 원소지도 5 종 이상 제작 - 착륙지역 상세 지질·자원지도 제작 	-
2	달 표면 우주 방사선 환경 지도	<ul style="list-style-type: none"> - 달 표면 우주 방사선 환경지도 제작 	-

○ 탐재체 활용계획


- 달 감마선 분광자료로 달 표면을 구성하고 있는 주요원소 및 미량 원소 지도를 작성하여 달의 지질과 자원 연구에 활용

※ 특히, 원소지도는 향후 달 현지에서 필요한 자원(물, 산소, 휘발성물질, 헬륨-3, 기타 광물 등)을 산정하는데 활용

- 한국지질자원연구원은 향후 달 기지 건설시 필요한 달 자원조사/자원산정 지도를 작성해 달 기지건설에 활용될 수 있도록 제공 예정
- 또한 지구 청정 에너지원인 헬륨-3 지도, 달 현지에서 활용될 생명유지 목적 자원 지도, 달 표면 우주방사선 환경지도를 우선적으로 제작할 예정임
- 기 개발된 감마선분광기는 달 표면, 화성, 소행성, 군용, 재난 탐사에 사용이 가능하며, 1,000억원 이상 부가가치가 있을 것으로 판단

5 우주인터넷탑재체 (개발기관 : 한국전자통신연구원)

- (개요) 세계 최초의 지구-달 우주인터넷 통신 시험 탑재체로, 수시로 통신이 끊어지는 우주환경에서 데이터 전송을 검증하기 위해 개발

탑재체	임무목표	개발 기간
우주인터넷 	<ul style="list-style-type: none"> - 지구와 달 궤도선 간 우주인터넷 통신기술을 이용하여 메세지, 파일전송, 실시간 동영상 전송 - 심우주 탐사용 우주 인터넷(DTN)* 시험 <p>* DTN: Delay/Disruption Tolerant Network</p>	'16.5 ~ '20.12

○ 주요 산출물

구분	산출물 명칭	주요내용
1	DTN 메시지 통신기술	○ 전파지연과 통신단절이 빈번한 심우주 환경에 최적화된 메시지 통신 시험 결과
2	DTN 파일 전송기술	○ 심우주 환경에 최적화된 파일 전송 시험 결과
3	DTN 동영상 스트리밍 기술	○ 심우주 환경에 최적화된 동영상 스트리밍 시험 결과

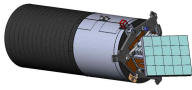
○ 탑재체 활용계획

- 심우주 탐사 시, 지구와 탐사선 간에 안정적인 메시지 통신 수행
- 심우주 탐사 시, 지구와 탐사선 간에 안정적인 파일 다운로드 및 업로드 통신 수행
- 심우주 탐사 시, 탐사선이 카메라로 촬영하는 동영상을 실시간 지구로 전송

6 (미) NASA의 한국형 달 궤도선 활용계획

□ ShadowCam* 활용(NASA) * 영구음영지역 촬영 목적의 최첨단 관측기

- (개요) 유인 달 탐사 및 장기 거주에 필수적인 물이 존재할 것으로 예상되는 달 극지방의 영구음영지역 촬영

탑재체	임무목표	개발 기간
ShadowCam 	<ul style="list-style-type: none"> - 달 극지방 크레이터 내부의 영구 음영지역 지형도 작성 - 얼음 입자에 의한 반사도 측정 및 연중 변화 확인 - 자세한 지형 연구를 통해 미래 유/무인 탐사 안정성 확보 - NASA의 달 극지방 탐사 착륙 후보지 사전 연구 	'17.1 ~ '21.8

- 얼음이 있을 것으로 예상되는 달 남극(영구음영지역)을 관측하여, 미 Artemis Mission의 달 유인착륙에 적합한 후보지를 탐색

□ 한미 KPLO 참여과학자(Participating Scientist) Program

- KPLO의 탑재체가 생산하는 달 과학자료 활용도를 극대화하고, 양국 과학자간 교류 확대를 위해 'KPLO 개발 이행약정서('16)'에 기반하여 추진
 - 양국 과학자로 공동과학팀을 구성하여 자료 처리 및 연구 진행 예정
 - 2018년부터 공고하여, 2020년 12월에 미 참여과학자 9명* 최종 선발
- * 참여과학자 9명에 대해 3년간 총 3백만불 규모로 지원할 계획