

「달 착륙선」 기획 과학기술 임무수요조사서 안내문

최근 국제사회는 뉴스페이스 시대를 맞아 달 과학과 달 현지자원 활용 등 달 기지 건설 및 장기 거주를 준비하기 위한 달 표면 탐사가 활발하게 추진되고 있습니다. 한국은 2030년대 자체 발사체를 이용한 달 착륙선 발사를 기획하고 있으며 착륙선의 임무 도출을 위해서 국내 산·학·연 전문가를 대상으로 과학기술 임무수요조사를 수행하고자 합니다.

아래 기술한 안내를 참고하여 별첨의 수요조사서 양식을 사용하여 작성 후 제출해주시기 바랍니다. 임무 수요조사 수렴을 위한 주요 일정은 1차 수요조사서 접수, 2차 워크숍 발표, 3차 과학기술임무 trade-off study를 거쳐서 수행할 예정입니다. 감사합니다.

■ 과학기술 임무수요조사 주요 일정

- 1차 과학기술 임무수요조사서 제출 마감: **2022년 04월 20일(수)까지**
- 2차 워크숍 발표 및 수정/보완본 제출 마감: **05월 03일(TBD, 추후 확정 공지)**
- 3차 과학기술임무 Trade-off Study: **2차 워크숍 행사 7일 후 진행**

■ 제출방법 및 유의사항

- 과학기술 임무수요조사서 제출 시 양식(한글 파일) 원본으로 제출
- **수요조사서(별첨)** 참고사항을 참조하여 **작성** 제출(작성 분량은 제한 없음, 작성 예시문 참고)
- 단독 기관으로 제안하거나 컨소시엄(연구 주체별 협업)을 구성하여 제안할 수 있음 (협업 수요조사서 혹은 단독 수요조사서 모두 가능)
- 제출하신 수요조사 내용에 대해 향후 예타 기획 및 예타 대응과 관련한 추가 활동이 필요할 경우 참여를 요청할 수 있음
- **1차 제출본은 “실현 가능하고 구체적인 기술트리/일정/예산 계획”이 반드시 포함** 되어야 하고, 수요조사서 양식에서 요구하는 일부 항목이 빠져있는 등의 경우 2차 워크숍 발표에 포함되지 않을 수 있음
- 1차 수요조사서 양식에서 “2차시 작성 제출”로 표시한 일부 항목은 1차 제출본의 필수 작성 항목이 아니지만, 작성 가능한 경우 작성하여 제출 가능함
- 기획 단계에서 선정된 임무에 대한 개발주체는 사업 수행 시 별도의 공모 절차를 통해 선정될 예정임 (국가연구개발 혁신법 근거)

■ 조사 내용과 관련하여 궁금한 사항이 있으시면 아래 연락처로 연락주시길 바랍니다.

- 담당기관: 과학기술정보통신부
- 조사기관: (주)테크노베이션파트너스
- 조사기관 담당자(수요조사서 접수처):
김정현 전임연구원(042-489-8728, hyun768@tenopa.co.kr)
신근호 책임연구원(042-489-8733, geunho123@tenopa.co.kr)
- 담당분야별 POC:

담당분야	POC	이메일
과학기술임무 총괄	문봉곤	bkmoon@kasi.re.kr
달 과학	심채경	cksim@kasi.re.kr
현지 자원 활용	정광수	jhy0605@hanwha.com
달 표면 인프라/거주	류동영	dyrew@kari.re.kr
현지 수송/이동	이선규	sk2355.lee@hanwha.com
정책/국제동향	김은정	ejkim@kari.re.kr

□ 참고 사항

1. 2030년대 달 착륙선 과학기술 임무를 위한 키워드는 다음과 같으며, 각 임무 키워드에 제시된 내용을 포함하여 임무를 기술 할 수 있음

※ 임무 키워드: (1) 달 과학 (2) 현지 자원 활용 (3) 달 표면 인프라/거주 (4) 현지 수송/이동

(1) 달 과학

- 일반적인 달 과학 및 달 지질 연구(표면 연구, 내부 구조, 광물 성분 탐색 등)
- 우주 환경(우주환경 관측 기술 실증): 플라스마, 태양, 우주환경, 입자 검출기, 에너지 검출기, 자기장 검출기 등

(2) 현지 자원 활용(ISRU)

- 자원추출시스템(산소, 수소, 물 등), 자원 채취(드릴 방식 등)
- 현지 건설(landing pad, habitat protection 등)
- 현지 제조, 현지 에너지 등

(3) 달 표면 인프라/거주

- 달 표면 탐사·활동 관련 인프라 및 거주 관련 기술 실증
- 통신, 전력/열공급(RTG/RHU, 태양광, 연료전지)
- 유인 활동(유인 활동 관련 기술 실증): 인체영향평가, EVA 환경평가, 우주복, 생명공학/생명과학, 생명 유지

(4) 현지 수송/이동

- 로버 등을 활용한 이동 기술(제어, 항법, 자체복구 기능 등)
- 로봇팔 등을 이용한 수송 기술, 장애물 회피 기술, 모빌리티 기술

2. 현재 달 착륙선에서 고려하는 탑재체의 총무게는 약 30kg이며, 탑재체 개수에 따라 개별 탑재체 무게 등이 제한될 수 있음

< 각 나라의 2030년까지의 달 착륙선 계획 >

미션명	국가(기관)	발사	시스템	주요임무	비고
Omotenashi	일본 (JAXA)	2022년	큐브위성(착륙선)	달 착륙 기술 검증	Artemis(NASA) 유인발사체/우주선 시험비행) 발사예정 큐브위성
Luna 25	러시아(Roscosmos)	2022년	착륙선	달 착륙 기술 검증	
COLMENA	멕시코 (AEM)	2022년	마이크로 로버	달로버 기술 검증	상업 달 착륙 서비스 이용
SLIM	일본 (JAXA)	2022-3년	착륙선	달 착륙 기술 검증	
Chandrayaan-3	인도 (ISRO)	2022년	착륙선/로버	달 착륙 기술 검증 및 달 과학	
PRIME-1	미국 (NASA)	2022년	탐재체	달 현지 자원 활용(ISRU) 타당성 조사	ARL 달 착륙선 이용
Chang'e-6	중국 (CNSA)	2022-4년	귀환선	달 남극 지역의 자원 샘플 채취	
VIPER	미국 (NASA)	2023년	로버	달 남극 지역의 자원 탐사	ARL 달 착륙선 이용
Chang'e-7	중국 (CNSA)	2024년	착륙선/로버/비행선	달 남극 지역의 자원 탐사	전체 미션에 통신용 궤도선 포함
LUPEX	일본 (JAXA) / 인도 (ISRO)	2024년	착륙선/로버	달 남극 지역의 자원 탐사	인도: 착륙선, 일본: 로버
Luna 27	러시아(Roscosmos)/유럽(ESA)	2025년	착륙선	달 남극 지역의 자원 분석 및 ISRU 타당성 조사	러시아 착륙선, 유럽: 일부 탑재체
LEAP Rover	캐나다(CSA)/(미국(NASA))	2026년	로버	달 과학 및 기술 검증	NASA 탑재체 포함
미정	호주(ASA)	2026년~	로버	월면 토 운송	ARL 착륙선 이용
EL3	유럽(ESA)	2027년	착륙선	달 화물 수송	
Luna 28	러시아(Roscosmos)	2027년	귀환선	달 남극 지역의 자원 샘플 채취	
ISRU Demo	유럽(ESA)	2027년	탐재체	달 현지 자원 활용(ISRU) 기술 검증 (월면 토 산소 추출)	
Chang'e-8	중국(CNSA)	2020년대 후반	달기지	달기지 건설 기술 검증	국제 달 연구기지(ILR) 건설 목적
Mid Lander	일본(JAXA)	2020년대 후반	착륙선	달 화물 수송	
Korea Lunar Lander	한국(KARI)	2030년	착륙선/미정	미정	

I. 1차 과학기술 임무수요조사서 제출 내용

- (1) 임무의 구체적 서술(목표, 탑재체, 임무 수행지, 운영조건 등)
 - 임무수행의 목표 (필요성 포함)
 - 탑재체 운영 조건(낮/밤, 운영시간)
 - * 상세 사양은 추후 제시 가능
 - 임무 수행지 제안 및 구체적 사유
(임무 수행지 제약이 없는 경우 제약 없음으로 표시)
 - 임무 수행지 변경(예: 제안→중위도)에서의 임무수행 가능 여부
 - * 실증(Demonstration) 측면도 같이 고려 가능
- (2) 임무의 혁신성/도전성 분류 및 상세 서술(중복서술 가능)
 - * 각국의 달 탐사 계획 등 감안한 2030년대 기술/임무 수준 고려
- (3) 임무 키워드와의 구체적 연관성 서술(갯수 제한 없음)
- (4) 과학임무/기술실증 임무 분류 및 상세 서술(중복서술 가능)
- (5) 핵심 및 주요 기술 상세 서술
- (6) 현 기술 수준(TRL) 대비 달성 기술 수준(TRL) 달성 방안
 - * 구체적인 기술 확보(설계, 시험, 검증 등) 방안 필수 포함
 - * (6) 내용은 1차는 초안 작성, 2차/3차 제출 시 보완
- (7) 예상 개발 기간 및 비용(Draft)
- (8) 실증을 위한 탑재체 다운사이징(무게, 전력 등) 가능성 및 구체적 방안
 - * 제안된 임무는 달 착륙선 무게/전력 등 capability 고려하여 다운사이징 필수적 일 수 있음
 - * (8) 내용은 1차 초안 작성 후 2차/3차 제출 시 보완
- (9) 그 외 추가사항(필요시)

II. 2차 워크숍 발표 제출 내용

- (1) 1차 제출 내용 (* 필요시 1차 제출 자료 보완, 보완 부분 색 표시)
- (2) 탑재체 상세 사양(부피, 질량, 소비전력, 데이터 전송량(bits/s) 등)
- (3) 핵심 및 주요 기술기반 예상 개발 기간 및 비용
- (4) 임무 수행 기대 효과(과학적, 사회적, 기술적, 경제적)
- (5) 적용 기술 파급 분야 및 효과
 - * 워크숍 발표 자료는 정해진 양식(Agenda 포함) 사용 예정
 - * 워크숍에서 기획 주관기관은 과학기술임무 선정 기준 및 가이드라인 제시 (evaluation criteria) 예정

III. 3차 과학기술임무 Trade-off Study 전까지 제출 내용

- (1) WBS 및 WBS 기반 일정, 비용 산출
- (2) 1차 및 2차 제출 내용 보완
 - * 일정, 비용 산출 등을 위한 엑셀 양식 별도 제공 예정
 - * 협업 수요조사서는 협업 주체별 전문성, 시너지 효과, 추진 체계 등 서술