

[별지 제2호 서식_제안요구서(RFP)]

(개정 2018. 2.21, 2021. 8.31)

제안요구서(RFP)

주관과제명 ^{주1)}		달궤도선(KPLO) 임무운영 및 성과활용			
과제명	다누리 폐기 기동 시 달 유산 보호를 위한 충돌 금지 구역 설정 및 착륙 분산도 정밀 분석		과제 유형 ^{주2)}	위탁연구	
연구비	총 연구비		1차년도 (10개월)	2차년도 (개월)	3차년도 (개월)
	50,000천원		50,000천원	천원	천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간		
	2026.03.01~ 2026.12.31(10개월)		2026.03.01~ 2026.12.31(10개월)		
관련문의	성명	홍승범	전화(☎)	042-870-3515	
	소속	달착륙선체계팀	이메일	sbhong@kari.re.kr	
연구필요성		<ul style="list-style-type: none"> · 아르테미스 약정 등 국제 규범에 맞춰 달 표면 역사적 유산 및 과학 탐사 예정 지역을 보호하기 위한 충돌 회피 구역 설정 필요 · 잔여 연료 및 추력기 성능의 불확실성을 고려한 궤적 분산 분석을 통해, 의도치 않은 충돌을 방지하는 정밀 폐기 전략 수립 필요 			
최종목표		<ul style="list-style-type: none"> · 다누리의 임무 종료 후 폐기 단계에서, 달 표면의 역사적 유산 및 주요 탐사 예정 지역을 보호하기 위한 충돌 회피 구역을 정의하고, · 폐기 기동 시 발생할 수 있는 궤적 오차 및 불확실성을 고려한 분산 분석을 수행하여, 보호 구역을 침범하지 않는 안전하고 최적화된 폐기 기동 전략을 수립하기 위한 기초 자료를 확보함 			
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> · 달 표면 충돌 금지 구역 설정: 아폴로 착륙지 및 주요 과학적 관심 지역을 조사하여 보호 구역 DB 구축 · 폐기 기동 오차 모델링: 폐기 시점별 추력 오차, 궤도 결정 오차 등 추락 위치에 영향을 주는 불확실성 요인 정량화 · 분산 분석 및 전략 도출: 몬테카를로 시뮬레이션을 통한 시나리오별 추락 예상 범위를 산출 			
기대효과/활용방안		<ul style="list-style-type: none"> · 다누리 폐기 시 충돌 금지 구역을 회피하는 최적 기동 전략을 통해 안전한 다누리의 폐기 가능 · 달 유산 보호를 위한 선제적 기술 조치를 통해 지속 가능한 우주 개발에 기여하고, 향후 국제 달 탐사 협력에서의 국가 위상 강화 · 확보된 정밀 충돌 예측 및 오차 분석 기술은 달착륙선의 정밀 착륙 궤적 설계를 위한 기반 자료로 활용 가능 			
기타		<ul style="list-style-type: none"> · 연구 수행 기관은 발주처가 제공하는 궤도 및 시스템 제원을 기반으로 연구를 수행하되, 관련 보안 규정 철저히 준수 필요 · 결과물 신뢰성 확보를 위해 상용 툴을 이용한 교차 검증을 수행하고, 비행역학 담당자와의 협의를 통해 실제 운영환경을 반영해야함 			

※ 다년도 협약과제라 하더라도 연차별 중간평가 결과 '계속'으로 평가된 과제에 한하여 차년도 연구비를 지원하며, 연차별 연구비는 예산사정 및 주관과제의 연구계획에 의해 변경될 수 있음

주1) 공모대상과제의 주관연구과제가 별도로 있을 경우에 한함

주2) 과제유형 : 주관연구, 공동연구, 위탁연구 중 선택

[별지 제2호 서식_제안요구서(RFP)]
 (개정 2018. 2.21, 2021. 8.31)

제안요구서(RFP)

주관과제명 ^{주1)} 심우주탐사 궤적연구 시연기(STD 1.0) 개발				
과제명	AI를 활용한 심우주탐사 실시간 초정밀착륙유도 제어 상세설계연구		과제 유형 ^{주2)}	위탁연구
연구비	총 연구비	1차년도 (12개월)	2차년도 (개월)	3차년도 (개월)
	50,000 천원	천원	천원	천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간	
	2026.1. ~ 2026.12.(12개월)		2026.1. ~ 2026.12. (12개월)	
관련문의	성명	강상욱	전화(☎)	010-9407-4286
	소속	위성연구조정실	이메일	kangsw9@kari.re.kr
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> 심우주탐사(화성·소행성탐사)에 필요한 핵심기술인 정밀착륙 및 샘플리턴을 위한 초정밀착륙유도제어 연구 필요 			
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> AI를 활용한 심우주탐사(화성·소행성탐사)용 실시간 초정밀착륙유도제어 연구 및 알고리즘 상세설계 			
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> ① AI를 활용한 실시간 심우주탐사(화성·소행성탐사) 초정밀착륙유도제어 연구 및 알고리즘 상세설계 <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 계산이 가능한 AI 기반 심우주탐사(화성, 소행성) 초정밀착륙 유도제어 알고리즘 상세설계 - 오차 100m 내의 초정밀 착륙정확도(Pinpointing Landing) 확보 - 초기상태(Initial condition) 약 1000개 이상을 활용한 몬테카를로 시뮬레이션을 통한 알고리즘 안정성 및 수렴성 확인 - 실제 심우주탐사를 고려한 동일 환경(대기, 중력 등) 적용 - 코드는 Matlab or 파이썬 사용 ② 컨벡스 최적화 기반 실시간 심우주탐사 초정밀착륙유도제어 연구 및 알고리즘 상세설계 <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 계산이 가능한 컨벡스 최적화 알고리즘 상세설계 - 오차 100m 내의 초정밀 착륙정확도(Pinpointing Landing) - 초기상태(Initial condition) 약 1000개 이상을 활용한 몬테카를로 시뮬레이션을 통한 알고리즘 안정성 및 수렴성 확인 - 실제 심우주탐사를 고려한 동일 환경(대기, 중력 등) 적용 - 코드는 Matlab 사용 		

<p>연차별 목표 및 연구내용</p>	<p>1차년도</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> ③ 심우주탐사용 초정밀착륙유도제어 알고리즘 성능분석 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> - AI기반 초정밀착륙유도제어, 컨벡스 최적화 기반 초정밀착륙유도제어 알고리즘을 향후 심우주탐사용 기본 알고리즘으로 개발 - 현재 심우주탐사용으로 사용되는 알고리즘들과 비교 분석 후 성능검증 · 심우주탐사용 기본 알고리즘(AI기반 초정밀착륙유도제어 알고리즘, 컨벡스 최적화 기반 초정밀착륙유도제어 알고리즘)과 Predictor-Corrector 유도제어 알고리즘, 아폴로 유도제어 알고리즘, 비선형 최적화 기반 유도제어 알고리즘(소프트웨어 GPOPS 사용) 성능비교 분석 및 검증 · 비교분석 알고리즘 코드는 Matlab 사용
<p>기대효과/활용방안</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 향후 실제 시연기를 활용한 심우주탐사(화성, 소행성탐사)용 실시간 초정밀착륙유도제어 알고리즘 핵심기술 확보 ▪ 세계 최초의 AI 기반 실시간 심우주탐사 초정밀착륙유도제어 알고리즘 핵심기술 확보 ▪ 시연기를 활용한 심우주탐사 특히 화성착륙 및 소행성 샘플리턴 미션에 직접 활용가능 ▪ 향후 소행성·화성·달·목성 유로파 탐사 등 다양한 심우주탐사에 활용 가능
<p>기타</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 결과물 <ul style="list-style-type: none"> - 최종연구보고서 - Matlab or 파이썬 코드: AI기반 초정밀착륙유도제어 - Matlab 코드: 컨벡스 최적화 기반 초정밀착륙유도제어, Predictor-Corrector 유도제어 알고리즘, 아폴로 유도제어 알고리즘, 비선형 최적화 기반 유도제어 알고리즘(소프트웨어 GPOPS 사용)

주1) 공모대상과제의 주관연구과제가 별도로 있을 경우에 한함

주2) 과제유형 : 주관연구, 공동연구, 위탁연구 중 선택

[별지 제2호 서식_제안요구서(RFP)]
 (개정 2018. 2.21, 2021. 8.31)

제안요구서(RFP)

주관과제명 ^{주1)} 심우주탐사 궤적연구 시연기(STD 1.0) 개발				
과제명	심우주탐사 다중센서 기반 실시간 정밀항법 상세설계연구		과제 유형 ^{주2)}	위탁연구
연구비	총 연구비		1차년도 (12개월)	2차년도 (12개월)
	50,000 천원		천원	천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간	
	2026.1. ~ 2026.12.(12개월)		2026.1. ~ 2026.12. (12개월)	
관련문의	성명	강상욱	전화(☎)	010-9407-4286
	소속	위성연구조정실	이메일	kangsw9@kari.re.kr
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> 심우주탐사(화성·소행성탐사)에 필요한 핵심기술인 정밀착륙 및 샘플리턴을 위한 다중센서 기반 실시간 정밀항법 연구 필요 			
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> 심우주탐사 다중센서 기반 실시간 정밀항법 상세설계연구 			
연차별목표 및 연구	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> ① 심우주탐사(화성·소행성탐사)용 정밀항법 연구 및 알고리즘 상세설계 <ul style="list-style-type: none"> - 확장칼만필터(EKF), 무향칼만필터(UKF) 정밀항법 상세설계 - 고도계 센서(Radar, LiDAR) 기반 정밀항법 상세설계 - 영상센서 기반 정밀항법 상세설계 <ul style="list-style-type: none"> · 특징점 추출 및 지형매칭 기반 정밀항법 연구 · Coarse 매칭을 이용한 큰 초기 위치오차를 제거 뒤 Fine 매칭을 이용한 고정밀 2단 매칭 구조 설계 - 정밀항법필터 통합을 통한 심우주탐사용 정밀항법 알고리즘 상세설계 <ul style="list-style-type: none"> · 확장칼만필터(EKF), 무향칼만필터(UKF), 고도계 센서 기반 정밀항법, 영상센서 기반 정밀항법 통합 설계 · 최종오차는 100m 이내로 설계 - 코드는 Matlab 사용 ② 심우주탐사용 정밀항법 통합 알고리즘 성능분석 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 확장칼만필터(EKF), 무향칼만필터(UKF) 정밀항법 성능분석 및 검증 - 고도계 센서(Radar, LiDAR) 기반 정밀항법 성능분석 및 검증 - 영상센서 기반 정밀항법 성능분석 및 검증 - 통합 정밀항법 알고리즘 성능분석 및 검증 		

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">연차별목표 및 연구내용</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">1 차 년 도</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구내용 ② 심우주탐사용 정밀항법 통합 알고리즘 성능분석 및 검증(계속) <ul style="list-style-type: none"> - 초기상태(Initial condition) 약 1000개 이상을 활용한 몬테카를로 시뮬레이션을 통한 정밀항법 통합 알고리즘 안정성 및 수렴성 확인 - 실제/가상 궤적 시나리오를 기반 성능지표 산출(수평오차, CEP (Circular Error Probability), Inlier 개수 추이, 계산 시간 등)
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">기대효과 /활용방안</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 심우주탐사용 확장칼만필터, 무향칼만필터 정밀항법 핵심기술 확보 ▪ 심우주탐사용 고도계 센서 및 영상센서 기반 정밀항법 핵심기술 확보 ▪ 심우주탐사용 다중센서(정밀필터 + 고도계 + 영상) 기반 정밀항법을 통한 기존 정밀항법 대비 높은 정확도의 정밀항법 핵심기술 확보 ▪ 실제 시연기를 활용한 지구 주위 탐사 및 심우주탐사시 정밀항법필터(필터장칼만필터, 무향칼만필터) 직접 활용 가능함 ▪ 향후 소행성·화성·달·목성 유로파 탐사 등 다양한 심우주탐사에 활용 가능
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">기타</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 결과물 <ul style="list-style-type: none"> - 최종연구보고서 - Matlab 코드 : 확장칼만필터(EKF) 및 무향칼만필터(UKF) 정밀항법 코드, 고도계 센서(Radar, LiDAR) 기반 정밀항법 코드, 영상센서 기반 정밀항법 코드

주1) 공모대상과제의 주관연구과제가 별도로 있을 경우에 한함

주2) 과제유형 : 주관연구, 공동연구, 위탁연구 중 선택