

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	한국형발사체 고도화사업 재사용 기술 시연체 -시스템종합 연구			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (12개월)
	20,071,000 천원	3,995,000 천원	1,094,000 천원	8,862,000 천원	4,650,000 천원	1,470,000 천원
연구기간	총 연구 기간			당해년도 연구기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	박창수/박순영		전화(☎)	042-860-2995/2582	
	소속	발사체연구소		이메일	cspark/psy@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사 비용 절감을 위해 발사체 재사용에 대한 필요성이 증가하고 있으며, 발사체 재사용에 대한 핵심 기술 획득을 위해 시연체 수준의 재사용 발사체 개발 및 시험이 필요</li> <li>▪ 재사용 시연체는 가능한 경우 한국형발사체 구성품들을 이용하며, 신규 항목은 저비용 설계 또는 상용품을 이용하여 발사 비용을 절감할 수 있는 방안에 대한 연구 필요</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10톤급 다단연소 엔진을 이용한 재사용 기술 시연체 2기의 설계/조립/지상시험/수직이착륙 비행시험 수행</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 요구조건 수립/시스템 설계/구성품 설계 및 발주</li> <li>▪ 재사용 시연체 시스템요구조건검토회의(SRR) 수행</li> <li>▪ 재사용 시연체 시스템설계검토회의(SDR) 수행</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 예비설계/구성품 제작 및 시험</li> <li>▪ 재사용 시연체 예비설계검토회의(PDR) 수행</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 상세설계</li> <li>▪ 재사용 시연체 상세설계검토회의(CDR) 수행</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM1 구성품 납품 검사</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM1 전기체 조립</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM1 지상 연소시험</li> </ul>				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 비행준비검토회의(FRR) 수행</li> <li>▪ 재사용 시연체 비행시험 (Tether Test, TBD)</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM2 구성품 납품 검사</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM2 전기체 조립</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 FM2 지상 연소시험</li> <li>▪ 재사용 시연체 비행시험 (Free Flight Test, TBD)</li> </ul>				
기대효과/활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 비행시험을 통해 발사체 착륙 유도 알고리즘과 엔진 추력제어에 대한 실증</li> <li>▪ 개발된 기술은 저비용 발사체 개발 및 서비스로 확장 가능</li> <li>▪ 실용급 발사체에 적용하여 발사 비용 절감</li> </ul>					
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>					

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	한국형발사체 고도화사업 재사용 기술 시연체 -엔진 분야 연구			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (12개월)
	5,217,000 천원	2,705,000 천원	1,304,000 천원	908,000 천원	200,000 천원	100,000 천원
연구기간	총 연구기간			당해년도연구기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	하성업		전화(☎)	042-870-3817	
	소속	발사체연구소		이메일	haje@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사 비용 절감을 위한 재사용 발사체 시연체에 적용할 엔진 제작 및 조립 개발 및 시험이 요구</li> <li>▪ 재사용 발사체의 착륙 과정에 대한 정밀한 유도제어를 위하여 넓은 범위(deep throttling)의 추력제어는 물론 고속응답 추력제어 능력을 가지는 엔진 구성품 제작 및 총조립 체계 기술이 필요</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 엔진 구성품 제작 및 관리 기술 확보</li> <li>▪ 엔진 총조립 체계 기술 확보</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 엔진 주요 구성품 제작 및 구매</li> <li>▪ 엔진 총조립 준비작업 (치공구류 설계제작, 체결용 부품류 선정 및 구매 등)</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 엔진 주요 구성품 제작 및 구매</li> <li>▪ FM1 엔진 총조립, 지상 연소시험 유지보수 지원, 체계납품</li> <li>▪ FM2 엔진 총조립</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FM2 엔진 지상 연소시험 유지보수, 체계납품</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM1 전기체 조립 지원</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM1 지상 연소시험 유지보수 지원</li> </ul>				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 FM1 비행시험 (Tether Test) 유지보수 지원</li> <li>▪ 재사용 시연체 FM2 전기체 조립 지원</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 FM2 지상 연소시험 유지보수 지원</li> <li>▪ 재사용 시연체 비행시험 (Free Flight Test) 유지보수 지원</li> </ul>				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 엔진 구성품 제작 및 시험을 통한 제작기술에 대한 실증</li> <li>▪ 총조립 체계 운용기술에 대한 실증</li> <li>▪ 향후 실용급 발사체에 적용하여 발사 비용 절감</li> </ul>					
기타	▪					

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	한국형발사체 고도화사업 재사용 기술 시연체 -지상설비 분야 연구			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (12개월)
	2,532,000 천원	550,000 천원	892,000 천원	820,000 천원	170,000 천원	100,000 천원
연구기간	총 연구 기간			당해년도 연구 기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	여인석		전화(☎)	042-860-2903	
	소속	발사체연구소		이메일	yis@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 핵심기술 획득을 위한 재사용시연체 개발 및 비행시험을 수행할 예정이지만, 재사용시연체 수직이착륙 비행시험을 위해 요구되는 지상설비는 갖추어져 있지 않음</li> <li>▪ 재사용시연체 지상 이착륙을 고려하여 이동이 가능한 모듈형 발사대 시스템 개발 및 구축이 필요함</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용시연체 수직이착륙 비행시험을 위한 기계/추진/관제설비 설계, 제작, 구축, 검증 및 비행시험 수행</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	▪ 재사용시연체 지상설비 기본설계 및 예비설계				
	2차년도	▪ 재사용시연체 지상설비 상세설계 및 제작				
	3차년도	▪ 재사용시연체 지상설비 제작 및 구축				
	4차년도	▪ 재사용시연체 지상설비 성능검증시험 및 비행시험 수행				
	5차년도	▪ 재사용시연체 비행시험 수행				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사를 위한 부지만 제공되면 어디에서든 발사가 가능하므로 여러 계약으로부터 자유로워 발사장 다각화 가능</li> <li>▪ 소형발사체 발사를 위한 지상설비로 활용가능</li> </ul>					
기타	▪					

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

## 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	재사용발사체 동력하강 비행구간 탑재(on-board) 유도제어 기술 개발 및 성능 검증 연구			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (12개월)
	350,000 천원	70,000 천원	70,000 천원	70,000 천원	70,000 천원	70,000 천원
연구기간	총 연구 기간			당해년도 연구 기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	박용규		전화(☎)	042-860-2993	
	소속	발사체연구소		이메일	kyu2002@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 한국형발사체 고도화 사업이후 중장기적인 재사용 발사체 기술 확보 일환으로 착륙(landing burn) 비행구간 유도제어 핵심 기술 확보와 실증 필요</li> <li>▪ 재사용 기술 시연체 비행시험을 위해 실시간 궤적 최적화 기반 탑재(on-board) 소프트웨어 개발 필요</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지상 운용 시험을 통한 유도제어 탑재 소프트웨어 신뢰성, 안정성 검증.</li> <li>▪ 10톤급 엔진 기반 재사용 기술 시연체 비행시험을 통한 임무요구 규격 충족</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	(설계 단계) ▪ 재사용 발사체 유도제어 개발 방향 수립 및 사례 조사·분석, 성능 고도화 방안 연구 ▪ 실시간 궤적 최적화 기반 재사용 발사체 동력 하강 유도제어 알고리즘 설계				
	2차년도	(설계 단계) ▪ 실시간 궤적 최적화 기반 재사용 발사체 동력하강 유도제어 알고리즘 개발 ▪ 고충실도(High fidelity) 시뮬레이션 환경 구축 및 시뮬레이션 기반 검증				
	3차년도	(설계 및 개발 단계) ▪ 실시간 동력 하강 궤적 최적화 솔버 개발 및 연산 효율 분석 ▪ 실시간 궤적 최적화 알고리즘 탑재 코드 및 라이브러리 설계 및 개발				
	4차년도	(개발 및 검증 단계) ▪ 재사용 기술 시연체 유도제어 탑재 소프트웨어 개발 및 프로세서 탑재 성능 분석 ▪ 재사용 시연체 지상 연동 시험(HILS)을 통한 탑재 소프트웨어 검증				
	5차년도	(검증 단계) ▪ 탑재 소프트웨어 재사용 기술 시연체 비행시험 적용을 통한 성능 검증				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 적용 통해 재사용 발사체 유도제어 기술의 기술완성도 단기간 향상 기대 (TRL 3 → TRL 6 or 7)</li> <li>▪ 향후 실용급 재사용 발사체를 국내 독자적으로 개발하는데 있어서 필요한 기반 핵심기술로서 직접 활용 가능</li> </ul>					
기타	▪					

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	재사용발사체 GNC S/W 기술 검증 플랫폼 연구			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (개월)	5차년도 (개월)
	550,000천원	200,000천원	200,000천원	150,000천원	천원	천원
연구기간	총 연구기간			당해년도연구기간		
	2023.2.1~2025.12.31(35개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	김용호		전화(☎)	042-860-2039	
	소속	발사체연구소		이메일	yongho@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체의 귀환 및 착륙을 위해 강결합 기반 통합항법 기술과 실시간 궤적 최적화 기반 유도제어 기술 확보 필요</li> <li>▪ 유도, 항법 및 제어(GNC) S/W 연계 통합 검증을 위한 신뢰성 있는 검증 플랫폼 개발 필요</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 GNC S/W 기술 검증을 위한 플랫폼 확보</li> <li>▪ DO-178C를 준용하는 고신뢰성 통합항법 S/W 확보</li> <li>▪ 통합항법 기술과 유도제어 기술 연계를 통한 통합 검증</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 유도제어 및 통합항법 사례 조사를 통한 OBC 및 항법 장치 요구도 분석</li> <li>▪ 재사용발사체 GNC S/W 기술 검증을 위한 통합 플랫폼 설계 (상용의 실용급 OBC와 IMU/GPS/RA 적용)</li> <li>▪ DO-178C를 준용하는 강결합 기반 온보드 통합항법 S/W 개발</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 GNC S/W 검증 플랫폼 개발</li> <li>▪ 비가우시안 노이즈, 재진입 정전영역 등에 대응하는 강인 필터 설계 연구 및 파라미터 최적화 연구</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 차량 주행시험 및 드론 비행시험을 통한 통합항법 성능 검증</li> <li>▪ 재사용 시연체 GNC S/W 연계 통합 검증</li> </ul>				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 유도제어 기술과 통합항법 기술 연계 검증을 통해 재사용발사체 S/W 신뢰성 향상 기대</li> <li>▪ S/W 검증 플랫폼 확보를 통해 향후 개발되는 재사용발사체 GNC S/W에 대한 검증 활용</li> </ul>					
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>					

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

## 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	초음속역추진(SRP) 시스템 열/공력 특성 예측			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11 개월)	2차년도 (12 개월)	3차년도 (12 개월)	4차년도 (12 개월)	5차년도 (12 개월)
	220,000 천원	50,000 천원	50,000 천원	50,000 천원	50,000 천원	20,000 천원
연구기간	총 연구 기간			당 해 년 도 연구 기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11 개월)		
관련문의	성 명	최상호		전화(☎)	042-860-2567	
	소 속	발사체연구소		이메일	sahchoi@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체의 1단 회수기동 중 초음속역추진(SRP) 엔진 연소 유무에 따른 공력특성을 예측하여 유도제어 및 착륙점 분석에 활용</li> <li>▪ 1단 회수기동 중 SRP 엔진 연소에 따른 고도별 1단 열하중을 예측하여 발사체 단열 설계에 활용</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체의 1단 회수기동 중 SRP 엔진 연소 유무에 따른 공력 특성 예측</li> <li>▪ SRP 엔진 연소중 발생하는 초음속 외부유동과 노즐 플룸의 상호작용에 따른 공력가열/플룸가열량 예측</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 1단 회수기동 중 열/공력 특성 예측 관련 해외연구 사례 조사</li> <li>▪ 고도 변화 및 SRP 연소 유무에 따른 1단 열/공력 특성 예측</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 화학반응 고려 유무에 따른 특성 변화 예측</li> <li>▪ re-entry를 위한 SRP 엔진 연소중 발생하는 플룸에 의한 복사열전달 영향 분석</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ flip 기동과 boost-back burn 과정시 열/공력 특성 예측</li> </ul>				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ landing burn 과정중 1단 열하중 분석</li> <li>▪ 1단 회수 기동 중 고도별 열하중/공력특성 DB 구축</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 열/공력 특성 DB 사용자 인터페이스 제작</li> </ul>				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 발사체의 1단 회수기동 중 공력 특성 DB 확보</li> <li>▪ 향후 개발될 재사용발사체 1단의 열하중 예측 기법 확보</li> </ul>					
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>					

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

## 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	Ascent/Descent 추진제 거동 예측 기술			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (12개월)
	400,000 천원	150,000 천원	80,000 천원	100,000 천원	50,000 천원	20,000 천원
연구기간	총 연구기간			당해년도연구기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	박광근		전화(☎)	042-860-2085	
	소속	발사체연구소		이메일	kkpark@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지상 및 비행 구간에서는 발사체 가속도의 영향으로 액체 거동이 지상과 달라짐</li> <li>▪ 엔진 재점화 구간 사이에 발사체의 가속도가 0g 수준으로 변화함</li> <li>▪ 탱크 출구에서의 액체 확보 확인을 위하여 CFD를 이용한 추진제 거동 확인 필요</li> <li>▪ 발사체 가속도, 자세 변화, 탱크 형상에 따른 추진제 거동 예측 기술 확보가 재사용 발사체 개발에 반드시 필요함</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사체 상승, 하강 및 무추력 구간에서의 추진제 거동 예측</li> <li>▪ 발사체의 가속도 및 자세 변화에 따른 추진제 거동 예측</li> <li>▪ 발사체 가속도 및 자세 변화에 따른 탱크내 추진제 거동 예측 CFD 프로그램 확보</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 비행환경에 따른 해석 요구조건 도출 및 해외 사례 조사</li> <li>▪ 이륙 및 하강 비행에 따른 가속도 변화시 탱크 내 추진제 거동 예측 및 예측 프로그램 개발</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 저중력 환경하의 탱크 내 추진제 거동 예측</li> <li>▪ 이륙 및 하강 비행에 따른 가속도 변화시 탱크 내 추진제 거동 예측 및 예측 프로그램 개발</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 저중력 환경하의 탱크 내 추진제 거동 예측</li> <li>▪ 가속도 및 자세 변화를 고려한 추진제 거동 예측 및 예측 프로그램 개발</li> </ul>				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 가속도 및 자세 변화를 고려한 추진제 거동 예측 및 예측 프로그램 개발</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 가속도 변화 및 자세 변화를 고려한 추진제 거동 예측 프로그램용 GUI 개발</li> </ul>				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 비행 및 하강 구간에서의 추진제 거동 파악</li> <li>▪ 무추력 구간에서의 추진제 거동 파악</li> <li>▪ 재사용 발사체 개발시 비행 상황에 따른 추진제 거동 예측에 활용</li> </ul>					
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>					

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

## 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형 발사체 고도화사업					
과제명	엔진 스로틀링 응답특성 분석 기술			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11 개월)	2차년도 (12 개월)	3차년도 (12 개월)	4차년도 (12 개월)	5차년도 (12 개월)
	240,000 천원	100,000 천원	50,000 천원	30,000 천원	30,000 천원	30,000 천원
연구기간	총 연구 기간			당 해 년 도 연구 기 간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11 개월)		
관련문의	성 명	하성업		전화(☎)	042-870-3817	
	소 속	발사체연구소		이메일	haje@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체의 핀포인트 착륙을 위해서는 정밀한 TVC 자세제어 이외에 엔진의 신속한 추력조절이 필요로 됨</li> <li>▪ 엔진의 신속한 추력조절은 제어밸브의 응답특성뿐만 아니라 연소안정성과 터보펌프의 응답특성과 특성속도 등이 종합적으로 반영되어 나타나는 부분으로 전체 시스템의 동특성 모델과 주파수 응답 시험 등을 통해 확인되어야 함</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 엔진 스로틀링 응답특성 분석을 위한 수학적 모델 구축</li> <li>▪ 스로틀링 응답특성 확보를 위한 제어밸브 요구규격 및 제어로직 도출</li> <li>▪ 시험결과와의 상호비교를 통한 엔진 스로틀링 응답특성 검증</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	▪ 해외사례조사 및 수학적 모델 구축				
	2차년도	▪ 모델 검증 및 제어 응답성 분석				
	3차년도	▪ 시험결과와의 비교검증				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FM1 지상연소시험 및 비행시험 (Tether Test)</li> <li>▪ 지상연소시험 및 비행시험 결과 분석</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FM2 지상연소시험 및 비행시험 (Free Flight Test)</li> <li>▪ 지상연소시험 및 비행시험 결과 분석</li> </ul>				
기대효과/활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 시연체 비행시험을 통한 엔진 추력제어 설계 및 분석기술에 대한 실증</li> <li>▪ 실용급 발사체에 적용하여 발사 비용 절감</li> </ul>					
기타	▪					

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업					
과제명	재사용발사체 지상 유도제어시스템 개념연구			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (12개월)
	220,000 천원	70,000 천원	50,000 천원	40,000 천원	40,000 천원	20,000 천원
연구기간	총 연구기간			당해년도연구기간		
	2023.2.1~2027.12.31(59개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	여인석		전화(☎)	042-860-2903	
	소속	발사체연구소		이메일	yis@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 귀환 및 착륙을 위한 발사체 유도제어시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 지상 유도제어시스템에 대한 연구는 아직 미미한 상황임.</li> <li>▪ 재사용발사체의 재진입과 착륙의 정상적인 상황뿐만 아니라 탑재 시스템 등의 오류, 목표 궤적 이탈 등 비정상 상황에서의 발사체 낙하점 분석, 대체 최적화 착지점 유도, 지상 안전 확보 등의 방안으로 지상 유도제어시스템에 관한 개념연구가 필요함</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 귀환 궤적 모니터, 착륙지점 예측 및 위험도 분석을 통하여 발사체의 안전한 착륙을 위한 감시 및 유도가 가능한 지상 유도제어시스템에 관한 개념을 도출함</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사체 유도제어시스템 기술 및 개발 동향 분석</li> <li>▪ 국내외 항공/선박/드론 유도제어시스템 기술 및 개발 동향 분석</li> <li>▪ 지상 유도제어시스템 관련 사례조사 및 기술 분석</li> <li>▪ 지상-발사체 간 인터페이스 및 요구조건 도출</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지상 안전을 위한 낙하점 예측 모델 연구</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지상 안전을 위한 낙하점 위험도 분석 기법 연구</li> </ul>				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정상/비정상 상황에서의 지상 유도제어시스템 개념 연구</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기수행된 연구 결과 종합 및 적용방안 연구</li> </ul>				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지상 유도제어시스템 개발 및 적용을 위한 기반 연구</li> <li>▪ 비정상 상황에서의 대체 방안 확보 가능</li> <li>▪ 향후 재사용발사체 실현 단계에서의 지상 안전성 확보 가능</li> </ul>					
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>					

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명		한국형발사체 고도화사업			
과제명		우주발사체 시스템 기술동향 분석 연구		과제 유형	위탁연구
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)
		200,000 천원	50,000 천원	50,000 천원	50,000 천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간		
	2023.2.1~2026.12.31(47개월)		2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	강의철		전화(☎)	042-870-3804
	소속	발사체연구소		이메일	uckang@kari.re.kr
연구필요성		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국내외 주요 경변화에 따른 선진국의 개발방안 및 기술동향 등을 분석하여 국내 발사체사업을 위한 기술정보 획득 필요</li> <li>▪ 발사체 개발 심포지엄을 통한 국내외 기술정보 교류 및 산학연 의견 수렴 필요</li> </ul>			
최종목표		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주발사체 시스템 기술동향 분석 및 우주발사체기술 심포지엄 개최</li> </ul>			
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주발사체 시스템 기술동향 분석</li> <li>▪ 우주발사체기술 심포지엄 개최</li> </ul>			
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주발사체 시스템 기술동향 분석</li> <li>▪ 우주발사체기술 심포지엄 개최</li> </ul>			
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주발사체 시스템 기술동향 분석</li> <li>▪ 우주발사체기술 심포지엄 개최</li> </ul>			
기대효과 /활용방안		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 해외 발사체 분석은 발사체 개발 전략에 기초 참고자료로 활용될 것이며, 차세대 우주발사체 기술 비전 분석은 우리나라 우주개발 전략에 중요한 자료로 활용됨</li> <li>▪ 우주발사체기술 심포지엄을 통해서 이루어지는 해외기술동향에 대한 정보 확보와 산학연 전문가의 기술교류는 앞으로의 우리나라 발사체 및 전반적인 발사체 기술저변 확대에 긍정적인 효과가 있을 것임</li> </ul>			
기타		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주 발사체, 발사체 개발 및 동향, 차세대 우주발사체 비전 제시</li> </ul>			

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명		한국형발사체고도화사업			
과제명		고농도 과산화수소 안정제 첨가기술 연구		과제 유형	위탁연구
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)
		170,000 천원	60,000 천원	40,000 천원	30,000 천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간		
	2023.2.1~2026.12.31(47개월)		2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	오상관		전화(☎)	042-870-3857
	소속	발사체연구소		이메일	sanggwan@kari.re.kr
연구필요성		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국제 공급망 붕괴에 따른 과산화수소 추진제 수급 불가 상황 발생 우려</li> <li>▪ 국내 발사체 추진제급 고농도 과산화수소 생산 능력 확보를 위해 고농도 과산화수소의 안정제 연구가 선행적으로 수행될 필요가 있음</li> </ul>			
최종목표		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사체 추진제급 고농도 과산화수소 안정제 첨가 기술 연구개발</li> <li>▪ 해외 생산 상용품 수준의 고농도 과산화수소 분해 억제를 위한 안정제 첨가 기술 확보</li> </ul>			
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고농도 과산화수소 안정제 기존 연구개발 조사/분석</li> <li>▪ 시험용 장비 설계/제작 및 시험 기자재 도입</li> <li>▪ 기존 해외 생산 고농도 과산화수소 화학적 분석 및 분석 결과 연구</li> </ul>			
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 주석, 인산, 질산 계열 등 각 안정제 분류군에 따른 효과 분석</li> <li>▪ MIL-PRF-16005F, MIL-H-22868 등의 국제 과산화수소 안정제 허용규격을 준수하는 안정제 연구</li> </ul>			
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고농도 과산화수소 보관 온도에 따른 안정제 효과 분석 및 연구</li> <li>▪ 고농도 과산화수소 상온 보관 시간 및 용기에 따른 안정제 효과 연구</li> </ul>			
기대효과/활용방안		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 안정제가 첨가된 고농도 과산화수소 상용화 가능성 연구</li> <li>▪ 최종 고농도 과산화수소 안정제 규격 도출</li> </ul>			
기타		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발사체 추진제급 고농도 과산화수소 국내 생산에 활용</li> <li>▪ 향후 모든 국내 개발 발사체의 추력기시스템에 활용</li> </ul>			

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업				
과제명	비폭발성 분리장치 (SMA/공압)		과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)
	430,000 천원	100,000 천원	130,000 천원	100,000 천원	100,000 천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간		
	2023.2.1~2026.12.31(47개월)		2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	윤세현	전화(☎)	042-860-2493	
	소속	발사체연구소	이메일	ysh@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 파이로 공급이 어려운 민간 개발 발사체에서 단분리 및 위성분리 장치의 수요가 늘어나고 있고 이에 대해 형상기억합금(SMA) 및 공압과 같은 비폭발성 장치를 이용한 분리 시스템 개발의 요구도가 높아짐</li> <li>▪ 항우연 및 민간 개발 발사체의 위성 분리시 유발되는 파이로충격 최소화로 위성의 안정성 확보 필요</li> </ul>				
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 형상기억합금을 이용한 1kN 급 핀 풀러(Pin Puller) 분리 장치 개발</li> <li>▪ 누리호 단분리장치를 활용, 공압을 이용한 재사용 단분리 시스템 개발</li> </ul>				
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 형상기억합금을 이용한 핀 풀러 문헌 조사/개념 설계/소재 선정</li> <li>▪ 단분리용 공압 분리 시스템 설계 (단분리 장치 정보는 항우연 제공)</li> </ul>			
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 형상기억합금을 이용한 핀 풀러 상세 설계/시제품 제작</li> <li>▪ 단분리용 공압 분리 시스템 시제품 제작/시험(단분리 장치는 항우연 관급)</li> </ul>			
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 형상기억합금을 이용한 핀 풀러 성능 시험/설계 수정</li> <li>▪ 단분리용 공압 분리 시스템 성능 시험/설계 수정(단분리 장치 항우연 관급)</li> </ul>			
기대효과/활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 형상기억합금을 이용한 핀 풀러 환경 시험/신뢰성 시험</li> <li>▪ 단분리용 공압 분리 시스템 신뢰성/반복 시험(단분리 장치 항우연 관급)</li> </ul>				
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>				

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화사업			
과제명	Grid fin 및 Landing legs를 장착한 재사용 발사체 공력 특성 예측		과제 유형	위탁연구
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (1개월)
	200,000 천원	100,000 천원	100,000 천원	천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간	
	2023.2.1~2024.12.31(23개월)		2023.2.1~2023.12.31(11개월)	
관련문의	성명	김영훈	전화(☎)	042-860-2598
	소속	발사체연구소	이메일	ykim@kari.re.kr
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 발사체 설계를 위한 공력 특성 자료 확보</li> </ul>			
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 발사체의 착륙 신뢰도를 높이기 위하여, grid fin 및 landing legs가 장착된 발사체의 하강 비행에 대한 전산유동해석 수행 후 재사용 발사체 설계용 공력 데이터베이스 구축</li> </ul>			
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 발사체/시연체의 grid fin, landing leg 및 엔진 플룸 On/Off 관련 사례 조사</li> <li>▪ 전산유동해석 검증용 형상(발사체 외형, grid fin, landing leg등)/엔진 플룸/궤적/공력 특성 등 관련 정보 확보</li> <li>▪ 재사용 발사체 하강 비행 해석을 위한 전산유동해석 기법 검증 및 최적화</li> <li>▪ Grid fin 피치 각도 변경과 landing legs 전개/미전개 하강비행에 대한 공력특성 해석 착수 및 초기 결과 분석</li> </ul>		
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grid fin 피치 각도 변경과 landing legs 전개/미전개 하강비행에 대한 공력특성 해석 및 비교</li> <li>▪ 공력특성 해석 결과를 이용한 grid fin 및 landing leg 형상 최적화 수행 및 다양한 비행환경에서의 공력 데이터베이스 구축</li> <li>▪ 엔진 플룸 On/Off 상태를 고려한 공력 특성 비교</li> </ul>		
기대효과/활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 발사체 공력 데이터베이스를 구축하여 grid fin 및 landing legs 형상 최적화 및 하강 궤적 설계에 활용</li> </ul>			
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>			

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화 사업				
과제명	추진제에 따른 재생냉각형 연소기 피로 수명 예측과 성능 검증 연구		과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)
	580,000 천원	140,000 천원	160,000 천원	180,000 천원	100,000 천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간		
	2023.2.1~2026.12.31(47개월)		2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	강동혁	전화(☎)	042-860-2325	
	소속	발사체연구소	이메일	dhkang@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주발사체의 성능고도화 및 임무다각화를 위해서 다회점화가 가능한 소추력 액체로켓엔진으로 구성된 최상단 모듈의 역할이 다양하게 요구되는 추세임</li> <li>▪ 높은 비추력 성능과 신뢰도, 저비용 등의 상충된 요구조건을 만족하기 위해서는 다양한 요소기술의 확보가 선행되어야 함</li> </ul>				
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우주발사체 최상단 모듈용 액체로켓엔진 핵심요소 선행 연구</li> <li>▪ 축소형 연소기 개발을 통해 다양한 요소기술(저장성 추진제, 다회점화, 극저온 재생냉각, 적층제조) 확보 및 검증</li> <li>▪ 추진제에 따른 적층제조 연소기 성능/피로수명 데이터베이스 구축</li> </ul>				
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 최상단 모듈용 추진기관 개발사례 자료조사 및 요소기술 분석</li> <li>▪ 요소기술(다회 점화) 검증을 위한 시험방안 수립 및 설비 수정</li> <li>▪ 단일 분사기 연소기(저장성 추진제) 설계 및 연소 시험</li> </ul>			
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 축소형 연소기 설계(추력 2~5 kN급, 상온/극저온 냉각, 적층제조)</li> <li>▪ 요소기술(극저온 냉각) 검증을 위한 시험방안 수립 및 설비 수정</li> <li>▪ 축소형 연소기 헤드부(저장성 추진제) 다회 점화 및 연소 시험</li> </ul>			
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 축소형 연소기 구성(분리형 헤드부 + 상온 유체 냉각 연소실)</li> <li>▪ 연소시험 수행(연소압 6 MPa 이상, 시험횟수 총 30회 이상, 누적시간 150 s 이상)</li> <li>▪ 연소/냉각 성능 및 피로수명 평가</li> </ul>			
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 축소형 연소기 구성(분리형 헤드부 + 극저온 유체 냉각 연소실)</li> <li>▪ 연소시험 수행(연소압 6 MPa 이상, 시험횟수 총 30회 이상, 누적시간 150 s 이상)</li> <li>▪ 추진제에 따른 냉각 성능 및 피로수명 비교/평가</li> </ul>			
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 다양한 요소기술 확보를 통해 최상단 모듈용 액체로켓엔진의 성능 및 신뢰도 향상에 기여</li> <li>▪ 추진제에 따른 적층제조 연소기의 성능/피로수명 데이터베이스는 향후 적층제조를 이용한 저비용 액체로켓엔진 개발에 활용</li> </ul>				
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 과제 진행 상황에 따라 일부 하드웨어의 설계/제작을 주관연구기관(항우연)에서 수행한 후 위탁연구기관에 공급할 수 있음(추후 협의)</li> </ul>				

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화 사업					
과제명	잔류 추진제 예측 기술			과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)	5차년도 (6개월)
	550,000 천원	50,000 천원	150,000 천원	150,000 천원	150,000 천원	50,000 천원
연구기간	총 연구 기간			당 해 년 도 연구 기간		
	2023.2.1~2027.6.30(53개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	김 동 기		전화(☎)	042-870-3818	
	소속	발사체연구소		이메일	dkkim@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기존의 정지궤도위성 잔류 추진제량 예측 기술은 극저온 추진제를 사용하는 추진시스템에는 적용이 어려움</li> <li>▪ 심우주 미션과 우주현지자원활용 (ISRU) 측면에서 우주공간 추진제 재충전 기술과 이를 위한 추진제량 측정 기술 확보가 필요</li> <li>▪ 향후 달 탐사와 화성 탐사 등 국내 우주 개발 고도화를 위한 국내 기술력 확보 필요</li> </ul>					
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미소중력 환경에서 추진제의 양을 측정하거나 예측 할 수 있는 국내 기술력 확보</li> <li>▪ 미소중력 추진제량 측정 시스템 개발 및 성능 평가를 통한 검증</li> </ul>					
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미소중력 추진제량 측정/예측 기술 동향분석</li> <li>▪ 시스템 개발 방향 설정 및 시스템 개념설계</li> </ul>				
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시스템 상세설계 및 개발시제 제작</li> <li>▪ 지상시험 장치 설계 및 구축</li> <li>▪ 지상시험 수행 - 중력환경(1G)에서 시스템 성능 검증</li> </ul>				
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지상시험 수행 - 중력환경(1G)에서 시스템 성능 검증</li> <li>▪ 미소중력 환경 모사 시험용 시험 모듈 설계 및 제작</li> </ul>				
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미소중력 환경 모사 시험용 시험 모듈 제작</li> <li>▪ 미소중력 환경 모사 시험 수행 - 미소중력 환경에서 시스템 성능 검증</li> </ul>				
	5차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미소중력 환경 모사 시험 수행 - 미소중력 환경에서 시스템 성능 검증</li> <li>▪ 개발 시스템 검증 결과 정리</li> </ul>				
기대효과 /활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 극저온 추진제를 사용하는 위성, 발사체, Spacecraft 등의 잔류추진제량 관리에 활용</li> <li>▪ 달 탐사, 화성 탐사, 심우주 미션 등을 위해 개발될 Spacecraft와 발사체의 우주공간 추진제 충전/재충전에 활용</li> <li>▪ 우주현지자원을 활용(ISRU)하여 달이나 화성 등 우주공간에서 추진제 충전/재충전 시 활용</li> </ul>					
기타	▪					

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명					한국형발사체 고도화 사업				
과제명		터보펌프 극저온 유체 베어링 기술 연구			과제 유형		위탁과제		
연구비	총 연구비		1차년도 (11개월)		2차년도 (12개월)		3차년도 ( 1개월)		
	220,000 천원		120,000 천원		100,000 천원		천원		
연구기간	총 연구 기간				당 해 년 도 연 구 기 간				
	2023.02.01~2024.12.(23개월)				2023.2.1~2023.12.31(11개월)				
관련문의	성 명	곽현덕			전화(☎)	042-860-2548			
	소 속	발사체연구소			이메일	hdkwak@kari.re.kr			
연구필요성		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용 발사체 개발을 위해서 터보펌프의 내구수명에 가장 큰 영향을 미치는 구름 베어링을 유체 베어링으로 대체해야 하며, 이에 관한 기초 연구를 선제적으로 착수하는 것이 필요함.</li> </ul>							
최종목표		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 터보펌프 극저온 하이브리드 유체 베어링의 성능 예측 및 설계, 시험 평가 기초 기술 확보</li> </ul>							
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국내외 터보펌프용 극저온 하이브리드 유체 베어링 요구 성능수준, 기술동향, 및 기술수준 분석</li> <li>▪ 극저온 하이브리드 유체 저널 베어링의 난류유동과 유체관성 효과를 고려한 수학적 모델 개발</li> <li>▪ 터보펌프용 극저온 유체 저널 및 스러스트 베어링 및 제작</li> <li>▪ 액체질소 운할 유체 저널 및 스러스트 베어링의 단품 성능 특성 측정 장치 구축</li> <li>▪ 액체질소 운할 유체 베어링 지지 회전체동역학 특성 측정 장치 구축</li> </ul>							
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 극저온 하이브리드 유체 저널 베어링의 작동환경에서의 열변형량 예측 및 그에 따른 주요 설계 치수 변화 분석</li> <li>▪ 극저온 하이브리드 유체 저널 베어링의 작동조건에서의 정적 성능 및 동적 안정성 특성 예측</li> <li>▪ 다양한 정하중 및 동하중 조건에서의 극저온 저널 및 스러스트 베어링의 성능 측정 및 평가</li> <li>▪ 다양한 불균형 질량 조건에서의 극저온 베어링 지지 회전체 시스템의 동적 특성 측정 및 평가</li> <li>▪ 극저온 베어링 지지 회전체 시스템의 베어링 가압 조건 및 작동 환경에 따른 회전체동역학 특성 측정 및 평가</li> <li>▪ 극저온 베어링 지지 회전체 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 베어링 설계 파라미터 연구</li> </ul>							
기대효과 /활용방안		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기존 터보펌프 회전축계 시스템을 지지하는 구름 베어링을, 이론적으로 무한 수명을 갖는 하이브리드 유체 베어링으로 대체하여 회전축계 시스템의 신뢰성 향상을 통한 극저온 터보펌프 재활용성 증대</li> <li>▪ 재사용 우주 발사체 로켓 엔진 터보 펌프에 적용 가능한 하이브리드 유체 베어링의 특성 검증 및 실험 데이터베이스 확보</li> <li>▪ 국내 독립적인 극저온 유체 베어링의 설계 및 시험평가 기술 확보</li> </ul>							
기타		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>							

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화 사업				
과제명	산화제 고밀도화 기술		과제 유형	위탁연구	
연구비	총 연구비	1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	3차년도 (12개월)	4차년도 (12개월)
	350,000 천원	90,000 천원	90,000 천원	90,000 천원	80,000 천원
연구기간	총 연구기간		당해년도연구기간		
	2023.2.1~2026.12.31(47개월)		2023.2.1~2023.12.31(11개월)		
관련문의	성명	서만수	전화(☎)	042-870-3832	
	소속	발사체연구소	이메일	msseo@kari.re.kr	
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고위도 발사장의 지정학적 한계를 극복한 정지궤도위성급 발사체 성능 확보를 위해 액체산소 산화제 과냉각 선행 연구 필요</li> </ul>				
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 산화제 고밀도화 시스템 개발을 위한 요소 기술 연구 및 실증</li> <li>▪ 액체산소 산화제 66 K 이하의 과냉각 시스템 개발</li> <li>▪ 온도 편차 최대 1.5 K 이내의 열적성증화 억제 기술 개발</li> <li>▪ 대형 저장 용기 내 열적 성증화 및 거동 해석을 통한 적용성 검증</li> </ul>				
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고밀도화 과냉각 시스템 선정 및 개념 설계</li> <li>▪ 열적성증화 예측 및 억제 기술 동향 조사 및 제안</li> <li>▪ 개념설계 가능성 검토 및 개선 방향 확인을 위한 예비 실험 수행</li> </ul>			
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고밀도화 과냉각 예비 실험 수행, 결과 분석 및 모델링 확립</li> <li>▪ 극저온 추진제 냉각/저장/공급 통합 운용을 고려한 시나리오 기반의 고밀도화 실험 설계 및 실험 장치 구축</li> </ul>			
	3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시험설비 통합 운용을 고려한 고밀도화 과냉각 실험 수행</li> <li>▪ 시험 결과 분석, 모델링 및 운용 시나리오 개념 확보</li> </ul>			
	4차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 대형 저장 용기 내 온도 및 거동 해석을 통한 냉각 열전달 및 열적 성증화 억제 성능 검증</li> <li>▪ 대형 저장 용기의 발사 운용 절차를 고려한 운용 설계</li> </ul>			
기대효과/활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 극저온 추진제 장기 저장 기술 (Zero boil-off) 활용 가능</li> </ul>				
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 외부열유입해석/배관냉각/단열 등 기본 요소 기술 고려 필요</li> </ul>				

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

### 제안요구서(RFP)

주관과제명	한국형발사체 고도화 사업				
과제명	재사용발사체 재발사 평가 절차 수립에 대한 연구			과제 유형	위탁연구
연구비	총 연구비		1차년도 (11개월)	2차년도 (12개월)	
	100,000 천원		30,000 천원	70,000 천원	
연구기간	총 연구기간			당해년도연구기간	
	2023.2.1~2024.12.31(23개월)			2023.2.1~2023.12.31(11개월)	
관련문의	성명	조현선		전화☎	042-870-3851
	소속	발사체연구소		이메일	hsuny@kari.re.kr
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 발사서비스는 발사후 지상에 낙하(착륙)한 구성품을 회수하여, 발사체에 재조립·재사용하는 방법으로 발사 비용을 줄이는 전략을 취하고 있음. 타산업의 제품과는 달리 재사용발사체는 극한 환경에서의 발사 임무를 수행한 구성품에 대하여 재사용 가능 여부에 대한 평가가 필요함</li> </ul>				
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 재발사 평가 절차를 절차서로 기술</li> <li>▪ 발사체 서브시스템 평가대상 선정, 점검 방법 및 주기 설정, SOH(State of Health) 관련 파라미터 선정 및 고장 판단 기준설정, 유효수명(신뢰성 관련 지표) 산출</li> <li>▪ 엔진시스템의 점화/재점화 등 반복 비행을 고려한(반복 비행후) 유효수명(신뢰성 관련 지표) 평가 절차 개념설계</li> </ul>				
연차별목표 및 연구내용	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국외 재사용발사체 재발사 평가방법 조사</li> <li>▪ 엔진시스템 반복 사용에 대한 신뢰성 평가 파라미터 조사</li> <li>▪ 재사용발사체 서브시스템 평가대상 선정, 검사(점검) 방법</li> </ul>			
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 SOH 관련 파라미터 선정 및 고장 판단 기준설정, 유효수명 산출 방법 파악</li> <li>▪ 엔진시스템의 점화/재점화 등 반복 비행을 고려한(반복 비행 후) 유효수명 평가 절차 개념설계</li> <li>▪ 재사용발사체 재발사 평가에 대한 절차 기준 마련</li> </ul>			
기대효과/활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재사용발사체 재발사 평가에 대한 절차와 기준을 마련하여, 발사 이후 취약점은 재설계하고, 교체나 정비 등의 유지보수 행위를 수행하여, 재사용 여부에 대한 판단에 활용할 수 있음</li> </ul>				
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>				

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