

연구개발계획요구서(RFP)

과제명 : EOTS용 1W급 로터리타입 극저온 냉각기 개발

1. 개요

가. 기술의 개념 및 정의

본 기술은 정찰기, 헬기 등의 EOTS에 적용되는 고성능 적외선 검출기(Mega Pixel Array)의 냉각을 위한 1W급 회전 일체형 스테링 냉각기(Rotary integral Stirling cooler) 제조와 관련된 기술로서, 기존의 0.5W급 냉각기 대비 냉각성능이 향상된 기술



나. 기술의 중요성/필요성 및 시급성

o 기술의 중요성/필요성

- 기존의 회전 일체형 스테링 극저온냉동기는 0.5W(@80 K)급으로 생산 중에 있으나 고성능 적외선 검출기(Mega Pixel Array)의 냉각기로는 적용이 제한되며, 4KW급 스테링 극저온 냉동기가 있으나 대용량으로 지상용으로만 사용 가능함
- 또한, 위성탑재용 극저온 냉각기는 Linear type이며, 내구도 60,000시간의 제품으로 적용대상 적외선 검출기에 적용은 적절치 않음

- 최근 고성능 적외선 검출기(Mega Pixel Array)에 대한 수요가 예정되어 있어서 국내개발이 진행되지 않을 경우 해외도입에 의존할 수밖에 없어 관련 기술의 확보가 필요함

o 기술개발의 시급성

- 국내에서 정밀유도무기, 무인기, 항공기, 함정전투체계, 지상감시체계, 전차 조준경 등 다양한 분야에서 열상장비의 활용되고 있고 고해상도 열상장비에 대한 요구가 급증하고 있어서 적외선 검출기의 완전 국산화를 위한 1W급의 회전 일체형 스테어링 극저온냉동기개발이 시급함
- 세계적 추세가 고성능 검출기를 사용하는 추세로 1W급 냉각기를 각국에서 선호하므로 관련 기술개발을 통하여 서계시장 선점이 필요함

다. 연구개발 최종 목표

항 목	목 표 성 능
구 조	Rotary Integral Stirling Cooler
무 게	< 830g
크 기	< 100 × 63 × 117mm
냉각능력/냉각온도	1.0W(@77K) / 77±1K
헬륨누설률	< 6×10 ⁻⁹ Pa · m ³ /s
사용온도	-40 ~ 71℃
온도안정률	±0.3K(분)
내방사선	> 10Krad/h
소모전력(최대/제어)	45W / 20W
구동전압	18~28 VDC
MTTF	> 15,000 hrs
환경시험	온도/진동/일반충격/발포충격/소음(MIL-STD-810)

2. 국내외 기술현황 및 전망

가. 국내 기술동향 및 전망

- 국내 로터리방식의 극저온 냉각기는 0.5 W(@80 K)급이 개발되어 적용 중에 있으나 1W급에 대한 개발은 이루어진 바가 없음

나. 해외 기술동향 및 전망

- 미국은 1970년대 적외선관측을 위해 일체형 스테리링냉동기를 위성에 장착 하였으며, 이후 NASA는 우주개발 프로그램의 일환으로 다양한 형태의 스테리링냉동기 및 맥동관냉동기를 천문 및 지상관측용 적외선검출기 냉각 용으로 개발, 적용한 바 있으며, 최근에는 MEMS 기술을 활용한 초소형 및 다단 복합형 극저온냉동기의 개발이 활발히 진행되고 있음.
- 유럽에서의 군사용 극저온 냉각기 개발은 프랑스, 영국, 이스라엘 등에 의 해 주도되고 있으며 주로 적외선 검출기 개발과 같은 맥락에서 연구 개 발, 생산되고 있음.

3. 연구개발계획

가. 단계별 연구개발 목표

o 민·군수용

‘1.다 연구개발 최종 목표’ 항목 참고

- * 연구개발 목표의 달성을 위한 연차별 목표를 연구개발계획서에서 제시 하고, 연차별 목표에 대한 평가항목 및 달성목표 값을 정량적으로 제 시
- * 연차 구분은 회계연도를 기준으로 설정 및 예산 배분
예시) 시험개발 3년인 과제의 경우

연구단계	시 험 개 발			
연차	1차년도	2차년도	3차년도	3차년도
연차별 기간	7개월 (18.6~18.12)	12개월 (19.1~19.12)	12개월 (20.1~20.12)	5개월 (21.1~21.5)
평 가	▲	▲	▲	▲
	진도평가	진도평가	진도평가	최종평가
예산지급	▲	▲	▲	▲

* 재료비, 장비비 등은 사업 초기에 집행하여 활용도 제고

구분	연구개발 목표	연구개발 내용	주요결과물
시험 개발	1W급 스테링 냉각기 설계	- 스테링 냉각기 기술 분석 - 1W급 스테링 냉각기 제작공정 기술개발	- 기본설계서 - 도면 - 기술분석서 - 논문, 특허
	1W급 스테링 냉각기 시제품제작	- 냉각기 부품 제작기술 개발 - 진공 조립기술 개발 - 초도 시제품 제작 - 초도품 기능/성능 시험 - 초도품 보완 / 최종시제 제작	- 상세설계서 - 초도/보완시제 - 논문, 특허
	1W급 스테링 냉각기 시험평가	- 단품 성능/환경 시험평가 - 내구도 시험 - 검출기 부착 성능/환경 시험평가	- 시험결과 자료 - 논문, 특허 - 최종결과보고서

나. 사업기간 및 연구개발비

- 사업기간 : 3년(시험개발)
- 총 연구개발비 중 정부지원금 : 10억원 이내

4. 적용 및 파급효과

가. 적용분야

- 민수
 - 소방, 구조, 건물감시, 반도체 제조공정의 온도분포 진단 및 민수용 정찰 카메라용 열영상장비
 - 체열진단, MRI 등의 의료분야
- 군수
 - 헬기용 EOTS(열상조준경)에 적용되는 적외선 센서 냉각
 - 군사용 고화질 정찰용 정찰기 열상장비 적외선 센서 냉각

나. 파급효과

- 기술적 측면 :
 - 헬기 및 정찰기 등의 무기체계에 적용될 메가픽셀급 적외선 검출기의 국산화 기술 확보
 - 테라헤르츠(THz) 영상장비에 활용되는 초전도센서 냉각기 개발을 위한 기반 확보
- 경제·산업적 측면 :
 - 메가픽셀급 적외선 검출기에 사용되는 냉각기는 수입에 의존해야 하나, 개발을 통하여 국산화 달성

- 국내의 전자, 에너지, 수송 및 초전도 산업에 활용되는 극저온 냉동시스템의 설계 및 제작기술 확보로 선진국에 대한 기술 종속 및 무역 역조 개선 기대

○ 군사적 측면 :

- 고성능 적외선 검출기 핵심부품의 국산화로 생산 및 운용상 안정성 확보

5. 연구개발 결과 제시물 및 평가항목

가. 연구개발 결과 최종 제시물

- 목표기술 획득을 증명하는 결과물(시제품, 설계도면, 보고서 등)
- 관련 기술동향조사보고서
- 개발기간 중 획득한 관련 지식재산권(논문, 특허권, 소프트웨어 등록 등)

나. 연구개발 결과 평가항목

연구개발계획서 작성시 1.다 항의 ‘연구개발 최종목표’를 참고하여 목표 달성을 입증할 수 있는

- 평가항목
- 달성 목표값
- 평가조건(평가조건 조성 방안 포함)을 제시

6. 참여 요건

가. 추진 체계 요건

- 주관연구기관 및 참여기관 : 제7조제2항 및 동법 영 제14조제2항 각 호에 해당하는 기관 또는 단체
- 기업분담율 : 민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조(별표4)

나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

- 연구책임자의 자격 : 관련분야의 연구 경험이 풍부한 중견 연구자를 책임자로 선임하여 연구의 최종목표를 달성할 수 있도록 계획, 업무프로세스 정립, 원활한 추진 및 조정과 과제관리를 수행할 수 있어야 한다.
- 과제 신청요건 : 주관연구기관은 제안한 연구개발 목표를 충분히 달성할 수 있는 연구팀을 구성하여야 하며, 필요시 컨소시엄을 구성할 수 있다.

다. 기타

- 본 과제를 수행하기 위하여 필요한 소요기술을 분석하고 제안기관의 소요기술별 수준 및 미보유기술에 대한 확보방안을 제시
- 과제수행에 필수적으로 소요되는 장비에 대한 대책
- 연구개발계획서는 민·군기술협력사업 공동시행규정 별지 서식 제4-1C호(연구개발계획서)를 준용하여 작성
- 그림, 표 등 인용자료는 반드시 인용처 표기

7. 참고문헌

8. 과제 문의사항 연락처

소속	성명	연락처
민군협력진흥원	기계·로봇분야 전문위원	042-607-6046