

미래도전국방기술 연구개발사업 '26년 산학연 주관 개별과제 제안서 공모

미래 안보환경에 효과적으로 대응하기 위하여 소요가 결정되지 않거나 소요가 예정되지 않은 무기체계에 대한 적용을 목적으로 혁신적이고 도전적인 국방과학기술을 연구개발하는 미래도전국방기술 연구개발사업의 '26년 산학연 주관 개별과제 제안서를 다음과 같이 공모하오니, 관련 전문가들의 많은 참여 바랍니다.

2026년 2월 19일

국방과학연구소 소장 이건완

1. 개별과제 개요

1-1. 개 요

소요가 결정되지 않거나 소요가 예정되지 않은 무기체계에 대한 적용을 목적으로 혁신적이고 도전적인 국방과학기술을 연구개발하는 단일형 과제

1-2. 연구범위 및 공모유형

○ 연구범위

- 소요가 결정되지 않거나 소요가 예정되지 않은 무기체계에 대한 적용을 목적으로 하는 혁신적이고 도전적인 국방과학기술
- 첨단기술연구⁽¹⁾

(1) 도전적이고 혁신적인 신개념 기술개발을 목표로 하는 연구, 신개념 무기체계의 최신 시험평가 절차, 기술, 방법 등을 도출하는 연구, M&S(Model&Simulation) 분석 등을 통한 신개념 무기체계의 성능분석, 목표성능 설정 등을 위한 연구

○ 공모유형

- 연구개발기관 공모(이하 지정공모): 기획연구(하향식 기획, 공동기획)를 통해 산학연 주관으로 결정된 과제의 연구개발기관을 선정하기 위한 제안서 공모

1-3. 공모 대상 과제⁽¹⁾

주관 유형	과제명	기간	총 예산
산학연 ⁽²⁾	MW급 레이저용 초고반사 거울 및 극저손상 투과창 코팅기술 개발	최대 36개월	최대 48억원

(1)【붙임】개별과제 제안요청서 참조

(2) 제안요청서에 명시된 연구목표, 연구내용 및 범위, 연구개발 성과 등의 달성 방안을 제안

※ 제안서 신청 시 제안하는 연구내용에 따라 제안자가 과제명을 구체화(변경)하여 제안 가능

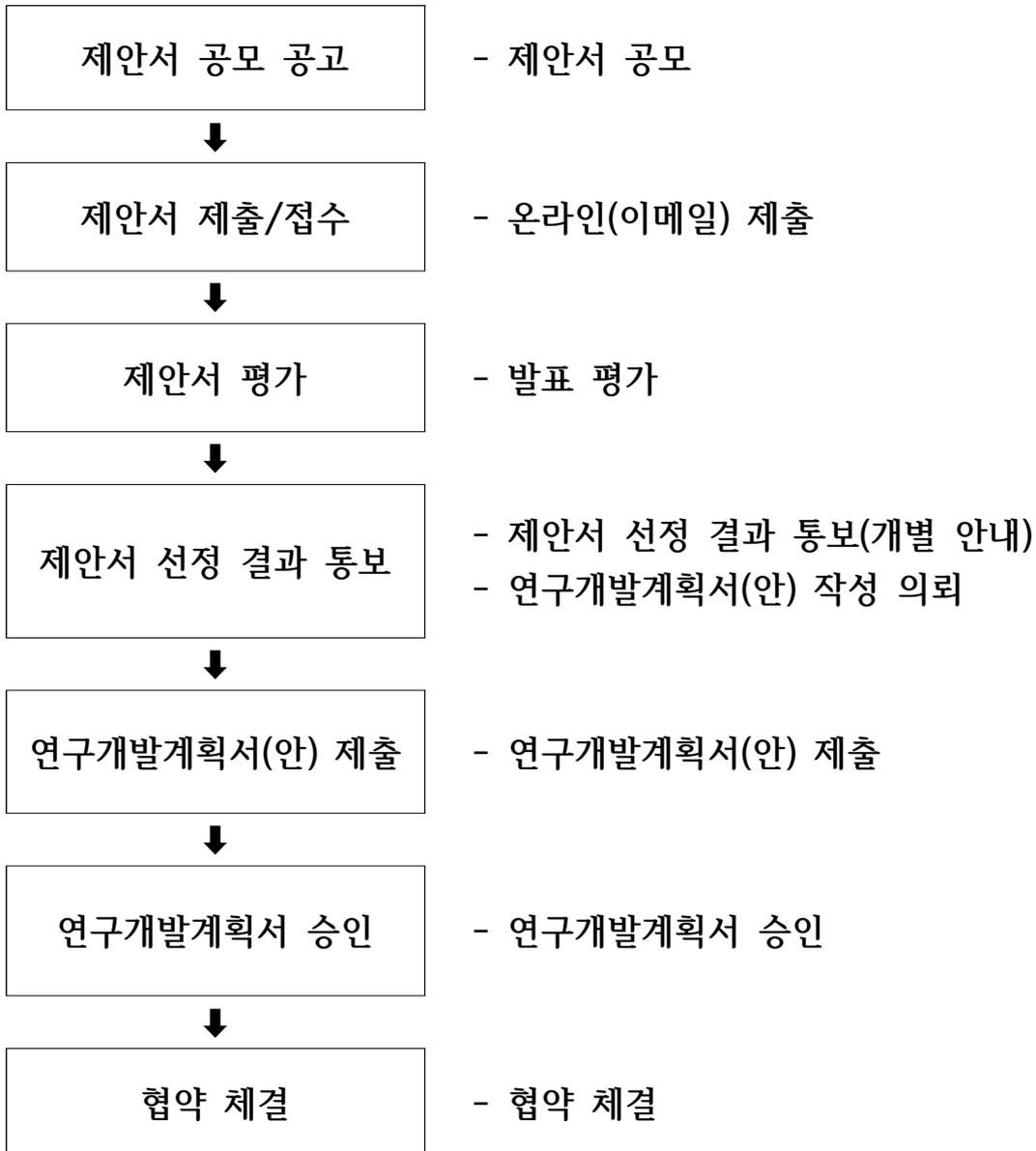
1-4. 제안서 작성 시 유의사항

- 연구개발기관은 연구개발주관기관과 연구개발참여기관으로 구분하며, 연구개발참여기관은 공동연구개발기관과 위탁연구개발기관으로 구분

구분	주요 내용
연구개발 주관기관	미래도전국방기술 연구개발사업을 주관하여 수행하는 기관
연구개발 참여기관	미래도전국방기술 연구개발사업을 효과적으로 수행하기 위하여 필요한 경우로서 연구개발주관기관 외에 해당 미래도전국방기술 연구개발사업에 참여하는 기관
공동연구 개발기관	협약으로 정하는 바에 따라 과제를 연구개발주관기관과 분담하여 공동으로 수행하는 기관 *공동연구개발기관은 위탁연구개발기관을 둘 수 없음
위탁연구 개발기관	연구개발주관기관으로부터 연구개발과제의 일부를 위탁받아 수행하는 기관

- 연구책임자, 연구개발기관 및 참여연구자 등을 일괄 편성하여 제안서를 제출해야 하며 제안서 평가 시 연구개발기관 일괄 선정
- 제안서를 신청하는 경우, 제출한 제안서에 개별과제 제안 요청서의 내용이 모두 포함되어야 하며 제안요청서에 명시된 연구목표 이상 제안 필요
- 3-3. 평가기준(항목 및 지표)을 참고하여 적절한 연구인력, 기간 및 예산 등 제안 필요
 - ※ 연도별 동일예산 배분 및 과다편성 지양
 - ※ 제안서 예산, 기간 등의 적정성 평가를 위해 제안서 제출 시 인력 및 예산 할당에 관한 구체적인 근거 작성 필요
- 연구시설, 시험시설, 설비 확보를 위한 예산 편성 미허용
- 연구장비 신규 확보를 위한 과도한 예산 요구 지양
 - ※ 부가가치세 및 구입·설치 등에 필요한 부대비용을 포함한 구축비용⁽¹⁾ 3천만원 이상의 연구장비 도입(구매, 임대)을 제안하고자 하는 경우, 「양식-개별-03. 개별과제 제안서」 첨부 3. 연구장비 심사요청서를 작성하여 제출(중복성 검토 등 포함)
 - (1) 구축비용: 주장비, 보조장치 및 부대장비의 금액과 세금(관세, 부가가치세 등), 운송비용, 설치비용 및 설비비용(수도, 전기 가스 등), 시스템 보조(공조 등)등 부대비용이 포함된 금액
- 본 공모에 제안서를 신청하는 자는 공모문, 관련 법령 및 규정 등을 반드시 열람하고 숙지하여야 하며, 숙지하지 못함에 따라 발생하는 모든 책임은 제안서 신청자에게 귀속

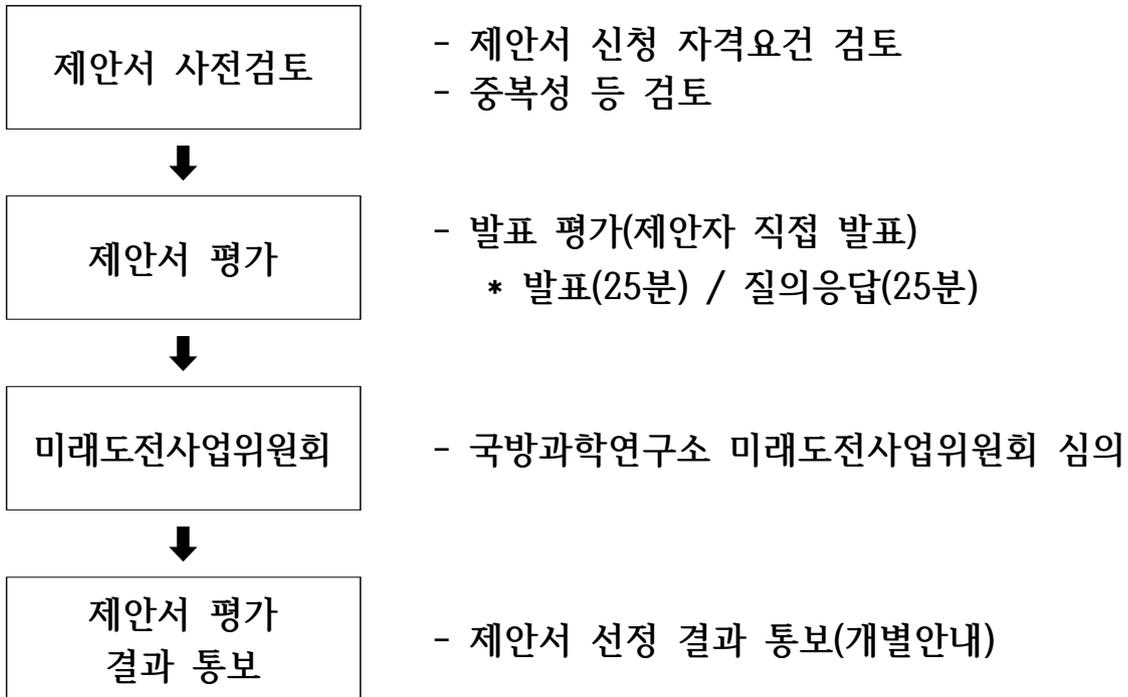
2. 추진 절차



※ 상기 절차는 상황에 따라 변경 가능

3. 평가절차 및 평가기준

3-1. 평가절차



※ 상기 절차는 상황에 따라 변경 가능

3-2. 평가 방법

- 평가위원회는 평가 전문성 제고를 위해 원칙적으로 기술분야에 따른 분과별 평가위원회로 구성
- 평가위원회는 국방과학연구소 「미래도전국방기술 업무처리규정」 [별표 2] 평가위원 추천 기준에 따라 7인 이상으로 구성
- 평가위원회는 3-3. 평가기준(항목 및 지표)에 따라 제안서를 평가
- 종합평점은 평가항목별 평가점수 중 최고, 최저 점수 각 1개씩 제외한 점수를 산술평균한 후 그의 총합으로 계산
 - ※ 각 평가항목별 점수는 소수점 넷째자리에서 반올림하여 셋째자리까지 계산
- 과제 평가 결과 종합평점이 동일한 제안서가 2개 이상일 경우 「과제의 혁신성 및 도전성», 「소요기술 식별 및 수행능력», 「연구역량/위험관리», 「성능확인 및 활용성 구현», 「소요예산의 적정성」 항목 순으로 점수가 높은 제안서가 우선권을 가지며, 이마저도 동점인 경우 평가위원의 투표를 통해서 결정
- 발표평가로 수행하며 제안서를 기준으로 평가
 - ※ 발표 자료 작성 시, 발표 자료 페이지별로 제안서 해당 페이지 번호 표기
- 평가 종합평점이 기준점수(80점) 이상인 제안서를 대상으로 미래도전 사업위원회 심의를 통해 최종 선정 예정

3-3. 평가기준(항목 및 지표)

※ 국방과학연구소 「미래도전국방기술 업무처리규정」 [별표 3] 첨단기술연구선정평가 기준

평가항목	평가 지표	배점
과제의 혁신성 및 도전성 (50)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 관련 무기체계가 갖는 능력 또는 기술의 한계에 대한 분석과 이를 극복할 수 있는 혁신적 방안과 필요성이 적절하게 제안되었는가? * 국내·외 기술현황 및 최신기술 분석 등 포함 	25
	<ul style="list-style-type: none"> • 제안과제가 구현되었을 때 예상되는 전장, 무기체계 성능 및 운용개념 등의 변화, 또는 적의 무기체계 및 전장 능력 무력화 수준 등 전체 개발목표가 도전적으로 제시하였는가? * 국내·외 무기체계 대비 개발목표의 도전성/우수성을 정성적으로 평가 * 군전력 증강에 현저하게 기여하는 정도 등 평가 	25
소요기술 식별 및 수행능력 (20)	<ul style="list-style-type: none"> • 제안과제를 기술적으로 구현하기 위한 세부 능력 또는 요소 기술들이 명확하게 식별이 되었는가? * 국내·외 요소기술 개발현황 분석과 수준 분석 등 포함 • 제안과제의 기술적 구현을 위해 개발하여야 할 세부 능력 또는 요소기술의 목표설정 등이 타당한가? 	15
	<ul style="list-style-type: none"> • 확보하고자 하는 능력 및 기술에 대한 대안분석 또는 쟁점분석 등이 적절한가? 	5
성능확인 및 활용성 구현 (10)	<ul style="list-style-type: none"> • 성능확인 절차, 방법 및 시연방안 등을 통한 활용성이 구체적으로 제시되었는가? 	10
연구역량/ 위험관리 (17)	<ul style="list-style-type: none"> • 위험요소 식별 및 관리계획 및 Milestone이 적절히 제시되었는가? 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • 제안과제의 목표달성을 위한 연구인력 편성, 총 기간/단계 구분 등이 적절한가? 	7
	<ul style="list-style-type: none"> • 연구책임자 역량이 적절한가? * 주요실적(연구개발경력, 주요논문, 지식재산권 등)을 근거로 정성적 판단 	5
소요예산의 적정성 (3)	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발비 산출예산이 적합하고 적절한가? 	3
합 계		100

* 중복성 평가

평가항목	평가 기준	중복성 평가
중복성	제공된 기술 중복성 검토결과 및 발표자료를 검토하여 '중복/일부중복/중복없음' 중 택1	평가위원 과반수 이상이 '중복'이라 평가시 '중복과제'로 판단하고 '중복과제'는 평가 점수와 무관하게 불합격 처리

4. 제안서 신청 자격요건 (모든 연구개발기관 및 참여자 요건)

- 방위사업청 예규 「미래도전국방기술 연구개발 업무처리지침」 제2조 (정의) 제2호에 따른 산학연
- 제안서 제출 마감일 기준, 「국방과학기술혁신 촉진법」 제9조(국방연구 개발사업에 대한 참여제한 등)에 따른 국방연구개발사업에 대한 참여 제한 기간 중에 있지 아니한 자
- 제안서 제출 마감일 기준, 「국가연구개발혁신법」 제32조(부정행위 등에 대한 제재처분)에 따른 국가연구개발사업에 대한 참여제한 기간 중에 있지 아니한 자
- 제안서 제출 마감일 기준, 「방위사업법」 제59조(입찰참가자격 제한 등)에 따른 입찰참가자격제한 기간 중에 있지 아니한 자
 - ※ 범죄경력사실 조회 동의서 제출 요청 예정
- 국방과학연구소 「미래도전국방기술 업무처리규정」에 따라 참여연구자가 동시에 수행하는 국가연구개발과제 수는 최대 5개 이내여야 하고, 이 중 PM, 과제책임자 또는 연구책임자로서 동시에 수행하는 국가연구개발 과제 수는 최대 3개 이내로 제한
 - ※ 단, 제안서 제출 마감일로부터 6개월 이내에 수행이 종료되는 연구개발 과제, 국과연 주관 과제 및 「국가연구개발혁신법 시행령」 제64조제3항 제2호부터 제7호까지에 해당하는 과제는 그 수에 포함하지 않고 산정
 - ※ 「국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한 기준」 제4조제3항에 따라 위탁연구개발기관으로 참여하는 과제는 동시 수행하는 국가연구 개발과제 개수 산정 시 제외
- 연구개발과제 관련 인원 또는 연구개발기관 경영진의 제안서 평가 당시 위법행위(기관 자체의 취업 규칙 위반 등 포함)로 연구수행이 곤란한 경우 제안(또는 협약) 무효 처리 가능

- 국방과학연구소 「협약요령」에 따라 협약체결 과정에서 연구개발기관 등이 협약 예정 일자를 기준으로 부도 및 금융기관 등의 채무불이행 중이거나 최근 재무제표 부채비율이 완전자본잠식 상태인 경우 또는 각종 요구 서류 및 기술료 납부계획서 제출, 출연금 정산 잔액 및 환수금 납부 등의 의무사항을 불이행한 경우 등에 해당됨을 확인한 경우에는 협약 미체결 가능
- 연구개발기관 및 참여연구자의 자격요건은 최종 연구개발기관 및 참여 연구자 선정시까지 유지되어야 하며, 선정 이후 협약 체결 전에 자격 요건을 상실한 경우 협약 미체결 가능

5. 향후 일정

- '26. 2. 19.(목) ~ 3. 23.(월) : 제안서 공모 공고
- '26. 3. 23.(월) 15:00 : 제안서 접수 마감(이메일 제출)
- '26. 4月 中 : 제안서 평가
- '26. 5月 中 : 제안서 선정결과 통보
- ~ '26. 6月 : 연구개발계획서(안) 제출 및 보완
- ~ '26. 7月 : 연구개발계획서 승인 및 통보
- ~ '26. 8月 : 협약 체결

※ 상기 일정은 상황에 따라 변경 가능

6. 유의사항

6-1. 연구개발비용

- 「국방과학기술혁신 촉진법 시행령」 제5조(국방연구개발사업에 대한 출연금의 지급·사용 및 관리) 제1항에 따라 미래도전국방기술 연구개발사업의 연구개발비용은 방위사업청장이 전부 출연

※ 연구개발비 분담비율 없음

- 방위사업청 고시 「국방연구개발사업 출연금의 지급·사용 및 관리에 관한 고시」에 따라 연구개발비 사용 및 정산 수행

6-2. 연구개발 성과물의 소유권

- 「국방과학기술혁신 촉진법」 제10조(개발성과물의 귀속 등)에 따라 국방연구개발사업을 통해 얻어지는 개발성과물(지식재산권 등)은 원칙적으로 국가 소유

6-3. 기술료

- 「국방과학기술혁신 촉진법」 제11조(기술료의 징수 및 사용)와 「같은 법 시행령」 제13조(지식재산권의 공동 소유), 제14조(기술료의 징수 및 사용 등) 및 「국방과학 기술료 산정·징수방법 및 징수절차 등에 관한 고시」에 따라 기술료 징수 및 납부

6-4. 중복 신청 제한

- 본 공모에 관련하여 미래도전국방기술 연구개발사업 신청 과제(유형⁽¹⁾ 불문) 수는 연구개발주관기관 연구책임자별 1인당 1건 초과 불가

(1) 유형: PM과제, 개별과제

6-5. 과제 재공모 안내

- 제안서 제출 마감 시각까지 과제의 신청자가 없거나 단수인 경우 1회에 한하여 해당 과제에 대해 제출 마감일의 전일부터 기산하여 10일간 재공모 실시
 - ※ 재공모 시, 제안서 기 신청자는 제안서를 수정·보완하여 재신청 가능
 - ※ 재공모에도 불구하고 신청자가 없는 경우 해당 과제의 연구개발기관을 선정하지 않으며 신청자가 단수인 경우에는 3.평가절차 및 평가기준에 따라 평가를 추진

6-6. 기타 사항

- 제안서 등 제출서류에 허위 사실 등이 발견된 경우 제안(또는 협약) 무효 처리 가능
- 제안서가 선정된 경우, 연구개발계획서(안) 작성 시 평가위원의 검토 의견 및 보완 요구사항 등 반영 필요
- 미래도전국방기술 연구개발사업은 「국가연구개발혁신법 시행령」 제 45조(연구개발과제에 대한 보안과제의 분류) 제1항제1호에 따라 보안과제로 분류되므로 연구개발 수행 간 「국가연구개발혁신법」, 「같은 법 시행령」, 국방과학연구소 「보안규정」 제7장(기업보안), 협약 체결에 따른 보안 관리 등에 관한 대책 수립 및 준수 필요
- 협약 체결 시 국방부 「국방보안업무훈령」에 따라 내·외국인 연구책임자 및 외국인 참여연구자에 대한 신원조사 수행 예정
- 연구개발기관은 연구개발 기간 중(종료 후 포함), 정부 혹은 국방과학연구소로부터 연구성과 등에 관한 확산 및 홍보 요청이 있는 경우 적극 참여 필요

- 본 과제의 수행 또는 부수적으로 얻어지는 유형적, 무형적 성과에 대해 국방과학연구소장의 사전 승인 없이 공개(전시, 언론매체 보도, 논문 발표, 특허출원 등) 불가
 - 국방과학연구소장의 승인을 받아 위와 같은 사항을 공개한 경우, 공개 이후 1개월 이내에 국방과학연구소에 사본 제출 필요
 - 연구개발 성과로 논문 발표 또는 게재, 특허출원 및 언론 홍보를 하는 경우 방위사업청(국방과학연구소) 사사 표기 필요

7. 제출서류

○ 제출서류 목록

순번	서류명	비고
1	연구개발주관기관 제안서 제출 공문 ※연구개발주관기관 기관 직인 ⁽¹⁾ 및 참여기관 목록 포함	별도 양식 없음
2	개별과제 제안서 신청서 ※연구개발주관기관 연구책임자 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-01
3	개별과제 요약서 ※연구개발기관(주관, 참여) 연구책임자 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-02
4	개별과제 제안서	양식-개별-03
5	연구자 및 연구기관 정보 묶음 ※연구개발기관(주관, 참여) 연구책임자 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-04
6	신청자격 적정성 자체확인서 ※연구개발주관기관 연구책임자 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-05
7	연구개발과제 중복성 자체검토서 ※연구개발주관기관 연구책임자 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-06
8	서약서 ※연구개발기관(주관, 참여) 참여연구자(책임자 포함) 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-07
9	청렴서약서 ※연구개발기관(주관, 참여) 대표자 서명 ⁽¹⁾ 또는 직인 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-08
10	개인정보 수집·이용 및 제공 동의서 ※연구개발기관(주관, 참여) 참여연구자(책임자 포함) 서명 ⁽¹⁾ 포함	양식-개별-09
11	총괄표	양식-개별-10

(1) 전자직인 또는 전자서명 가능

※ 제출서류 분량 제한 없음

8. 신청 방법

- 제안서 공고기간: 2026. 2. 19.(목) ~ 2026. 3. 23.(월)
- 제안서 제출기간: 2026. 3. 23.(월) 15:00 정각까지
 - ※ 국방과학연구소 이메일 서버 도착 시각 기준. 접수 마감일 15시 정각 까지 이메일 접수 건에 한함. 접수 마감 당일 이메일 서버 폭주 등에 따른 문제 발생 시 당 기관은 책임지지 않음
- 제출 방법: 이메일 제출(kdarpa21@add.re.kr)
 - 이메일 제목: “[제안서신청][개별과제](약식 과제명)”
 - ※ (약식 과제명): 제안서 과제명의 중요 키워드를 사용한 10단어 이내 제목
 - 이메일 제출서류 총용량 10MB 초과 시, 분할압축 후 메일별 첨부 파일 용량이 10MB 이내가 되도록 다수의 메일로 신청 필요
 - ※ 10MB 이상의 대용량 첨부 또는 외부 링크/클라우드 연결 시 접수 불가
 - 압축파일명: [개별과제](약식 과제명)
 - 압축파일 내 총 11개의 제출서류를 아래와 같은 파일명으로 구성

파일명	파일종류
개별00. 제안서 제출 공문(약식 과제명)	한글 파일 또는 PDF 파일 ⁽¹⁾ 中 택 1
개별01. 개별과제 제안서 신청서(약식 과제명)	
개별02. 개별과제 요약서(약식 과제명)	
개별03. 개별과제 제안서(약식 과제명)	
개별04. 연구자 및 연구기관 정보 묶음(약식 과제명)	
개별05. 신청자격 적정성 자체확인서(약식 과제명)	
개별06. 연구개발과제 중복성 자체검토서(약식 과제명)	
개별07. 서약서(약식 과제명)	
개별08. 청렴서약서(약식 과제명)	
개별09. 개인정보 수집 이용 및 제공 동의서(약식 과제명)	
개별10. 총괄표(약식 과제명)	엑셀 파일

(1) 한글 파일을 PDF로 변환한 파일

9. 문의처

- 공고 내용 및 관련 양식은 국방과학연구소 홈페이지(www.add.re.kr) 참고
- 관련 문의는 kdarpa21@add.re.kr 또는 042-821-2580
 - ※ kdarpa21@add.re.kr로 문의 시 취합하여 공통 FAQ 또는 Q&A로 국방과학연구소 홈페이지에 게시 예정

10. 법령 및 규정 적용

- 「국방과학기술혁신 촉진법」(2024.7.10.), 「같은 법 시행령」(2024.5.1.) 및 「같은 법 시행규칙」(2021.4.1.)
- 「방위사업법」(2026.1.2.), 「같은 법 시행령」(2026.1.2.) 및 「같은 법 시행규칙」(2025.12.23.)
- 「국가연구개발혁신법」(2025.2.28.), 「같은 법 시행령」(2026.2.1.) 및 「같은 법 시행규칙」(2024.2.6.)
 - ※ 본 과제는 「국가연구개발혁신법」 제21조제2항에 따른 보안과제로 같은 법 제9조부터 제18조까지의 규정을 적용하지 않음
- 「국방보안업무훈령」(국방부 훈령 제3050호, 2025.6.16.)
- 「미래도전국방기술 연구개발 업무처리지침」(방위사업청 예규 제951호, 2024.12.30.)
- 「국방연구개발사업 출연금의 지급·사용 및 관리에 관한 고시」(방위사업청 고시 제2021-9호, 2021.11.23.)
- 「방산원가대상물자의 원가계산에 관한 규칙」(국방부령 제1202호, 2026.1.30.)
- 「방산원가대상물자의 원가계산에 관한 시행세칙」(방위사업청 훈령

제939호, 2026.1.14.)

- 「국가연구개발사업 연구개발비 사용 기준」(과학기술정보통신부 고시 제2026-5호, 2026.1.28.)
- 「국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한 기준」(과학기술정보통신부 고시 제2020-105호, 2021.1.1.)
- 「국방연구개발 시설·장비의 관리 등에 관한 규정」(방위사업청 훈령 제859호, 2024.6.27.)
- 「지식재산권 관리지침」(방위사업청 예규 제990호, 2025.4.16.)
- 「국방과학 기술료 산정·징수방법 및 징수절차 등에 관한 고시」(방위사업청 고시 제2024-7호, 2025.1.1.)
- 「미래도전국방기술 업무처리규정」(국방과학연구소, 2025.9.3.)
- 「연구시설·장비의 관리 등에 관한 요령」(국방과학연구소, 2026.1.1.)
- 「보안규정」(국방과학연구소, 2024.12.27.)
- 「협약요령」(국방과학연구소, 2021.12.10.)

※ 본 공고문의 내용은 정부정책의 변경 등에 따라 수정될 수 있으며
수정사항 발생 시 별도 공지 예정

**【붙임】미래도전국방기술 연구개발사업
'26년 산학연 주관 개별과제 제안요청서**

□ 개별과제 목록(총 1건)

순 번	주관 유형	과제명	기 간	예 산
1	산학연	MW급 레이저용 초고반사 거울 및 극저손상 투과창 코팅기술 개발	최대 36개월	최대 48억원

[1] MW급 레이저용 초고반사 거울 및 극저손상 투과창 코팅기술 개발

* 제안하는 연구내용에 따라, 제안자가 과제명을 구체화(변경)하여 제안 가능

1. 개 요

기획유형	공동기획	공모유형	지정공모
과제유형	개별과제	주관형태	산학연 주관
연구개발기간	36개월 이하	총 연구개발비	48억원 이하
기술 분류	국방전략기술 10대 분야		국방과학기술 표준분류
	에너지		탄약/에너지

* 제안서 평가 이후, 예산, 기간 등에 대한 협의 및 조정 예정

- 미래 레이저 무기체계 적용을 위해, 고출력 레이저 에너지를 손실없이 전달할 수 있고 물리적으로 강건한 특수 광학 부품 개발이 필요함
- 현 광학 부품의 수준은 고출력 레이저 에너지 전송 시, 비가역적 손상이 발생하여 레이저 무기체계의 성능 저하를 유도하며 안정적인 운용이 어려운 상황임
- RAM 및 위성 대응용 MW급 고출력 레이저 무기체계에 적용할 수 있는 높은 LIDT(Laser Induced Damage Threshold)값을 만족하는 초고반사 거울 및 극저손상 투과창 코팅기술을 개발하기 위하여 광학 부품의 공정기술(코팅 타겟 안정화, LIDT 향상을 위한 비주기 설계, 코팅층 두께 정밀제어, Defect 제어 등) 연구개발 필요



[드론 방어용 수십 kW급 레이저]



현재 개발
진행 중



[고출력 레이저기반 미래 무기체계 예시]



[고출력 레이저에 의한 전용 광학부품 손상 예시¹⁾]



고출력 레이저용 광학부품
(초고반사 거울 및 극저손상 투과창)
개발 필요

2. 연구목표

- 미래 레이저 무기체계의 핵심기술인 고출력 레이저 발생 및 레이저 집속에 필요한 광학 부품의 공정기술 개발연구 및 측정 테스트베드 구축
 - 공정 기술 개발: 코팅 타겟 안정화, LIDT(Laser Induced Damage Threshold) 향상을 위한 비주기 설계, 코팅층 두께 정밀 제어 기술, Defect 제어 기술
 - 측정 테스트베드 구축: CRDS(Cavity Ring-Down Spectroscopy)기반 측정 기술, 반사율 비교분석 및 국제 표준 소급 불확도 평가

주요성능지표		단위	연구개발 목표
미래 레이저 발생용 광학계 (φ150mm)	단일파장 반사코팅 (1,064nm)	반사율	99.99 이상
		LIDT ¹⁾	10 이상
	이중파장 반사코팅 (1,064& 1,550nm)	반사율	99.95 이상 (동시만족)
		LIDT ¹⁾	10 이상
	이중파장 투과코팅 (1,064& 1,550nm)	투과율	99.90 이상 (동시만족)
		LIDT ¹⁾	10 이상
코팅막흡수율		10 이하	
미래 레이저 집속용 광학계 (φ450mm)	이중파장 반사코팅 (1,064& 1,550nm)	반사율	99.95 이상 (동시만족)
		LIDT ¹⁾	1 이상
반사 측정	고반사측정 테스트베드	측정 파장	1064, 1550
		측정 분해능	5 이하

1) LIDT는 레이저 파장 1,044 nm ~ 1,084 nm 범위 내 CW 레이저로 측정, ISO21254를 근거로 한 샘플당 무작위 10개의 지점을 60초간 조사 후 손상유무 조사 (1,550 nm은 1,064 nm 대비 실사용 출력이 높지 않아 제외함.)

○ 연구개발 목표 측정방법 및 조건

- ‘미래 레이저 발생용 광학계’의 성능평가는 본품 검사를 원칙으로 함. 다만 평가법의 한계로 인해 불가 시, 협의 후 시편검사가 가능함.
- ‘미래 레이저 집속용 광학계’의 성능평가는 동일 공정환경에서 제작된 시편을 이용해 평가함.
- 반사코팅의 반사율은 구축된 고반사 측정 테스트 베드로 1064 nm 및 1550 nm 파장에서 측정하며, 마지막 3차년도에는 직경 150 mm 코팅 제품의 표면 위 무작위로 선택된 다섯 개의 지점(혹은 시편)을 측정하여 나온 값의 평균값으로 반사율 산출
- 반사코팅 및 투과코팅의 LIDT 값은 국제 규격 ISO 21254 만족하는 절차로 반드시 측정, 샘플 표면에서 무작위로 선택된 열 개 지점(혹은 시편)을 각 레이저 파장 $1,064 \pm 20$ nm 범위 내 연속파 레이저를 10 MW/cm^2 이상 60초를 조사하여 손상이 없어야 함
- 투과코팅의 투과율 및 코팅막 흡수율은 UV-VIS-NIR 분광기 또는 동등 이상의 장비 또는 고반사 전용 측정장비로 레이저 파장 $1,064 \pm 20$ nm 범위 내 반사율을 측정하여 투과율 및 코팅막 흡수율을 분석

○ 신뢰성 확보를 위한 환경 테스트 조건

- MIL-F-48616와 MIL-C-48497C 기준 환경 테스트를 만족함.

항 목	환경 테스트 조건
부착력 시험	3M社의 600모델 테이프를 코팅막위에 접착 후 수직방향으로 100 m/s의 속도로 당긴 후 코팅막의 박리 등의 결함이 없을 것
습도/물 흡수 시험	상대습도 95 ~ 100%, 온도 $120 \pm 4^\circ\text{F}$ 환경에 24시간 노출 후, 코팅막의 박리 등의 결함이 없을 것
내열성 시험	$-80 \sim 160^\circ\text{F} \times 2$ 시간(승온속도 $4^\circ\text{F}/\text{min}$ 이하) 노출 후 코팅막의 박리 등의 결함이 없을 것
마모 시험	내구성 시험기에 장착된 치즈클로스를 이용하여 하중 5N, 50cycle 를 한 후, 코팅막의 박리가 되지 않을 것
염수 시험	Salt fog에 72시간 노출 후 코팅막의 박리가 되지 않을 것

3. 연구내용 및 범위

구 분	주요 내용
코팅 공정	<ul style="list-style-type: none"> ※ 유전체 물질 3종 기본연구 <ul style="list-style-type: none"> - 높은 LIDT값 구현을 위한 유전체 물질 단일막 평가 - 각 후보 물질의 공정 조건에 대한 막질 평가 - 다층 박막 설계 및 투과/반사 시뮬레이션 - 직경 25.0 mm 단일 파장 반사 코팅 - 직경 25.0 mm 이중 파장 반사/투과 코팅 - 대구경 코팅을 위한 마스크 설계 ※ 코팅 공정 최적화 <ul style="list-style-type: none"> - 코팅 균질도 최적화 공정 - 다층 박막 설계 및 투과/반사 시뮬레이션 피드백 - 직경 50.0 mm 단일 파장 반사 코팅 - 직경 50.0 mm 이중 파장 반사/투과 코팅 - Defect 제어 (공극 및 계면 간섭 최소화) - 대구경 코팅을 위한 마스크 제작 및 피드백 - 환경 평가 ※ 대구경 코팅 공정 <ul style="list-style-type: none"> - 대구경 코팅막 균질도 확보 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 증착 후 투과/반사율 비교 분석 ▶ 위치에 따른 단일막 두께 분포 측정 분석 ▶ 타겟 안정화 및 스퍼터링 균일도 고도화 - 직경 150 mm 단일 파장 반사 코팅 - 직경 150 mm 이중 파장 반사/투과 코팅 - 직경 450 mm 이중 파장 반사 코팅
테스트베드 구축	<ul style="list-style-type: none"> ※ 유전체 물질 3종 기본연구 <ul style="list-style-type: none"> - 1064nm 파장 기준 CRDS 측정 시스템 구축 - 데이터 분석 프로그램 설계 - 직경 25.0 mm 측정 평가 및 불확도 평가 ※ 코팅 공정 최적화 <ul style="list-style-type: none"> - 1550nm 파장 기준 CRDS 측정 시스템 구축 - 파장대 변경에 따른 데이터 분석 프로그램 수정 - 반사율 계산 알고리즘 최적화 - 직경 50.0 mm 측정 평가 및 불확도 평가 ※ 대구경 코팅 공정 <ul style="list-style-type: none"> - 1064nm & 1550nm 파장 CRDS 대구경 측정 시스템 구축 - 고속 데이터 분석을 위한 반사율 계산 알고리즘 고도화 - 직경 150 mm 측정 평가 - 신뢰성 구축을 위한 비교 분석

4. 연구개발성과

항 목	세부목록
시작품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미래 레이저 발생용 광학계 3식 <ul style="list-style-type: none"> - 직경 150 mm 반사거울 (단일파장, 1064 nm) - 직경 150 mm 반사거울 (이중파장, 1064&1550 nm 동시사용) - 직경 150 mm 투과창 (이중파장, 1064&1550 nm 동시사용) ○ 미래 레이저 집속용 광학계 1식 <ul style="list-style-type: none"> - 직경 450 mm 반사거울 (이중파장, 1064&1550 nm 동시사용) ○ 고반사 측정 테스트 베드 1식
연구성과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구자료, 설계 보고서 등 1부 ○ 코팅 공정 절차서 1부 ○ 초고반사 전용 측정장비 운영환경 정의서 및 운영지침서 1부 ○ 연구동향보고서 1부 ○ 성능시험 성적서 총 6부 (LIDT값(반사거울, 투과창), 반사율, 투과율, 코팅막 흡수율, 환경시험결과서) ○ 종결보고서 1부 ○ 국내·외 특허 출원 및 SCIE 논문 게재 등 <ul style="list-style-type: none"> - 특허 5건 이상 출원 또는 등록 - SCIE 논문 5건 이상 게재 - 국내·외 학술대회 5건 이상 발표

5. 연구제안 시 유의사항

- 다음 사항을 제안서에 제시 필요.
 - 「2. 연구목표」의 모든 기술항목은 구체적인 측정/평가 방식을 제시
- 연구개발성과물(지식재산권 등)의 소유권 및 중복성 등에 대한 회피를 위하여 제안기관에서 기존에 개발한 기술을 본 과제에 활용 또는 적용하는 경우에는 명시 필요(개발을 위한 비용 및 인력 투입 불가).