

관리번호		2026-반도체·디스플레이- 1-품목공모-25		RFP 유형코드	목적·내용	성과물 특성	지원유형
					R	1	1
					원천연구	시작품·시제품 제작 및 검증 (TRL 5~6)	일반연구개발
국가전략연구 기획평가전문분야		PM분야	반도체· 디스플레이	RB분야	반도체 첨단패키징 반도체디스 플레이측정 분석	RB 세부분야	-
							-
사업명		나노·소재기술개발 - 반도체첨단세라믹소재·부품·공정혁신기술개발(R&D)					
RFP명		고방열·고기능성 금속-세라믹 복합 기판 적층제조 新공정 및 양산제조기술 개발					
		(TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)					
지원 정보	지원기간	2026.07 ~ 2030.12		정부지원금	4,410백만원		
	1단계 (1차년도)	2026.07 ~ 2028.12 (2026.07 ~ 2026.12)		1단계 (1차년도)	2,464백만원 (524백만원)		
	2단계	2029.01 ~ 2030.12		2단계	1,946백만원		
	주관기관유형	■ 제한없음 □ 대학/출연(연)/국·공립연/특정연 □ 기업 □ 기타 비영리법인(병원 등) □ 외국법인					
	주관기관 외 필수참여기관	□ 제한없음 ■ 기업 □ 기타 비영리법인(병원 등) □ 외국법인					
키워드	한글	적층제조, 이종소재, 방열구조, 고정밀, 고기능성					
	영문	Additive manufacturing, Different kind materials, Heat radiant structure, High precision, High functionality					

1. 추진배경
<p>○ 세부 추진배경 [기술 개요 및 정의]</p> <ul style="list-style-type: none"> - (고전압 전력반도체용 고방열·고기능성 금속-세라믹 복합 기판 적층성형 기술) 본 기술은 전기자동차, 데이터센터 등 1,200 V 이상의 고전압/대전력 공급기기에 적용되는 전력반도체를 위한 전자패키지의 방열과 전기적 절연 역할, 강건한 구조적 지탱을 하는 금속-세라믹 기판 개발을 위한 기술임. 이를 위한 기존의 3차원 구조 동시소성공정 적용 이종소재 접합공정 대비 신속하고 정교하게 구현할 수 있는 이종소재(도체, 절연체) 적층제조(AM, Additive Manufacturing, 3D Printing) 및 무수축 공정을 응용한 부품단위 후처리 공정기술 개발이 필요함 - (차세대 적층제조 기반 방열 솔루션) 기존의 Direct Bonded Copper(DBC) 또는 Active Metal Brazing(AMB) 방열 기판은 히트싱크 패턴의 설계자유도 제한이 있어, 기판의 대류열전달 계수 극대화에 제한적임. 따라서, 제작 공정 한계 극복을 통한 고성능 방열·절연 기판을 구현하기 위해 금속, 세라믹 등 방열 및 기능성 기판의 주재료인 이종 소재를 신속하고 정밀하게 적층제조할 수 있는 신규 중간재, 적층공정 메커니즘 및 전용장비 개발, 양산성 확보가 필수적인 요소임 - (첨단 방열 구조체 및 기판 제조의 한계를 극복할 수 있는 신규 적층제조 패러다임) 데이터센터, 고전압 구동 전력반도체 등 막대한 전력공급으로 인해 발생하는 구동 손실에서 수반된 시스템의 발열이 증가함에 따라 방열 기판 및 구조체 설계·제조공정이 핵심적인 기술요소로 부각되고 있으며, 방열 기판

및 방열구조 일체화 기판 등의 구조적 제한이 없는 이종소재 적층제조기술 개발 수요가 증대되고 있음

- 다수의 공수, 높은 불량률 요소를 원천 제거하고 다양한 3차원/복합구조, 고성능의 반도체 방열 패키징 구조체 및 고기능성 기판 수요에 신속하고 능동적으로 대응해야 하는 측면에서 이종소재 적층제조 기술이 가장 적합하며, 현재 본 기술은 전 세계적으로 공정 상용화 사례가 없음에 따라 개발 시 기술 선점 및 해당 시장 점유율 확대 가능
- 한편, 복합적인 도체/절연체 패턴 정밀 구현, 열방출 극대화를 위한 3차원 구조 구현을 위하여 절연체 소재의 고밀도화, 도체 패턴 정밀도($\pm 20 \mu\text{m}$ 이하) 확보가 가능한 적층소재(금속, 세라믹 등의 적층가능 유형 재료화)와 이종소재 적층성형기술, 후처리 공정 개발 및 확보가 필수적임

[국내 기술 수준 및 산업 현황]

- 방열·절연기판 기술의 트렌드로는 Nitride 계열의 세라믹과 구리의 접합을 위해 활용되던 활성금속 페이스트를 사용하지 않고, 건식 방법 혹은 접합을 매개하는 첨가소재 없이 단순화된 제조 방법을 통한 제품개발이 활발히 이루어지고 있음. 또한 방열 성능 극대화를 위한 기판을 그대로 히트싱크로 활용할 수 있는 설계와 제조 기술이 차세대 기술로 각광받고 있음
- 고전압 대응 전력전자 어플리케이션용 방열절연기판의 산업은 아시아에서는 (日)페로텍, 교세라, 덴카, 도시바 등을 주도로 시장이 형성되었으며, 서구권으로는 (美)Rogers, (獨)헤라우스 등이 높은 점유율로 시장을 점유하고 있음
- 국내기업으로는 KCC, 아모텍, LX 그룹 등이 전기차용 방열절연기판 시장의 공급망 진입을 위해 연구 개발과 비즈니스를 활발히 진행 중임

[과제 추진의 필요성]

- (방열기판, 방열 구조체 제조기술의 차별화, 신속성 확보 필요) 전 세계적으로 기판의 제조공정은 저온 동시소성이 주를 이루고 있으며, 최근 적용되는 전자기기의 슬림화에 따른 부품 및 패키징 기판의 저배화, 미래 수송기기 적용 반도체의 고방열 성능 수요 등 양극화, 상반되는 수요 추세에 모두 대응해야 하는 상황임
- 글로벌 기업을 중심으로 고강도, 고열팽창 등의 소재 개발이 주를 이루고 있으며, 다양한 크기, 형상, 생산성 증대에 모두 대응이 가능한 新적층제조공정 기술 개발은 매우 미미함에 따라 해당 제조기술 선점을 통한 기술 경쟁력 확보 가능

[강원특별자치도 지역 기반 기술개발의 필요성]

- 강원특별자치도는 '미래산업 글로벌도시' 전략의 일환으로 반도체 및 첨단 소재 산업을 핵심 성장동력으로 육성하고 있으며, 강릉·원주 등을 중심으로 반도체 관련 산업 기반이 확대되고 있음
- 강원특별자치도 내 연구기관과 기업 간 협력 R&D를 통해 반도체 고부가 공정에 필수적인 첨단 세라믹 소재·부품의 원천기술을 확보하고, 지역 특화형 반도체 소재 산업 생태계 조성 및 자생적 경쟁력 강화 도모

2. 과제목표

○ 최종 목표 : 고기능성 차세대 반도체용 방열 기판 및 방열 구조체 제조가 가능한 금속-세라믹 복합 기판 적층제조 新공정 및 양산제조기술 개발

○ 단계별 목표

1단계('26~'28)	<div>○ 금속-세라믹 이종소재 적층제조공정 원천 기술개발</div> <div>- 新적층제조공정 주요변수 확보 및 전용 소재 개발</div> <div>- 이종소재 고속 적층, 무수축 공정, 보상 메커니즘 개발</div> <div>- 테스트베드 구축 및 공정 DB 확보</div>
2단계('29~'30)	<div>○ 양산형 이종소재 적층제조공정 기술 개발</div> <div>- AI기반 금속-세라믹 이종소재 적층성형공정 최적화 개발</div> <div>- 개발 제조기술 검증을 위한 주요 수요부품 선정 및 요구사항 분석</div> <div>- 기업 수요기반 양산성 검증</div>

3. 성과지표

○ 성과지표

항목	1단계	2단계 (최종목표)	비고	
필수	금속 적층품 상대밀도 (%)	≥93	≥96	- 적층제조된 기판의 밀도는 부품의 구조적, 기계적 물성과 직접적인 연관성이 있음
	세라믹 절연층 밀도 (%)	≥90	≥99.99	- 적층제조된 기판의 밀도는 부품의 구조적, 기계적 물성과 직접적인 연관성이 있음
	형상 정밀도	±22 μm 이하	±20 μm 이하	- 기판 내 도체(회로) 패턴의 정밀도에 대한 성능지표
	힘 변형(Warpage) (μm)	≤80	≤50	- DIC를 활용하여 제조 이후의 힘 변형을 비접촉식으로 3차원 변형 평가가 수행되어야 함. 이는 전자부품 적용에 실질적으로 적용하기 위해 필수적인 성능지표
	열전도도 (W/m·K)	≥100	≥150	- 기판의 방열 특성의 가장 핵심적인 열방출 성능과 직결됨
	금속-세라믹 계면 박리 강도 (N)	≥80	≥150	- 세라믹과 금속의 결합력 평가를 위한 90° Peel 테스트 (ASTM D903 준용)이며, 내구성과 직결됨
	절연 파괴 전압 (kV)	≥1.5	≥3	- 고전압에 응용하기 위한 절연파괴전압이 Si 및 SiC 소자의 실효치 이상을 견디기 위해 IEC 60156을 준용하여 필수적으로 평가되어야 함
자율	SCI(E) 논문 (편)	단계별 자율제시		-
	특허 출원 (건)	단계별 자율제시		-
	특허 등록 (건)	단계별 자율제시		-
	기술이전 (건)	단계별 자율제시		-

4. 특기사항				
기본 특성분류	주요 항목별 해당여부	국가전략기술	<input checked="" type="checkbox"/> Y (반도체·디스플레이 소재·부품·장비)	<input type="checkbox"/> N
		혁신도전형 R&D	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		특허로 R&D(舊 IP-R&D)	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		경쟁형 R&D	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		보안과제	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		기술료 징수	<input checked="" type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> N
		3책5공 적용	<input checked="" type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> N
		국제공동연구 의무	<input type="checkbox"/> Y	<input checked="" type="checkbox"/> N
		지자체 예산매칭 의무	<input checked="" type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> N
	ESG	<input type="checkbox"/> E(환경) <input type="checkbox"/> S(사회) <input type="checkbox"/> G(지배구조) <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음		

- 실제 제출하는 과제명은 연구자의 아이디어가 포함될 수 있는 제목으로 연구계획서 제출
- 본 사업은 지방과학기술진흥협의회* 심의 결과를 근거로 연구 개발 수행을 위한 조직·시설·인력이 강원 특별자치도에 상시적으로 보유된 연구개발기관, 대학 및 기업의 참여를 권장함. 또한, 주관연구개발기관은 과제 신청 시 해당 지자체와 합의한 내용이 포함된 합의서를 반드시 과제 신청 시 제출하여야 함
 - * 국가과학기술자문회의 심의에 따른 지방과학기술진흥협의회 의결(2025.4.30.), 총예산의 29% 이상 지자체 매칭
- 강원도 지역 내 기업 간 지속적인 협력 관계 및 공급망 네트워크 구축, 이를 통한 지역 산업 생태계 경쟁력 제고를 위해 총 연구기간 동안 지역 내 관련 소재·부품·장비 전·후방 기업 2개 이상 참여 필수(주관 또는 공동연구개발기관에 한함)
- 연차 점검(필요 시) 및 단계평가를 통해 연차별·단계별 추진 현황 및 성과를 점검받고, 점검·평가·추진 위원회의 의견에 따라 연구개발과제의 목표 및 내용, 과제 구성, 연구비, 계속 지원 여부 등 조정 가능

5. 연구개발기간 및 연구개발비						
<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발기간 : '26.7. ~ '30.12.(총 54개월 내외, (3+2)30개월+24개월) ○ 정부지원연구개발비 : 총 4,410백만원 내외('26년 524백만원) 						
	1단계('26.7. ~ '28.12. / 33개월)			2단계('29.1. ~ '30.12. / 24개월)		
지원기간	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
	'26.7.~'26.12.	'27.1.~'27.12.	'28.1.~'28.12.	'29.1.~'29.12.	'30.1.~'30.12.	
정부지원연구개발비	524백만원	970백만원	970백만원	978백만원	968백만원	
지자체부담금 (강원특별자치도, 강릉시, 원주시)	276백만원	440백만원	440백만원	432백만원	432백만원	
합계	800백만원	1,410백만원	1,410백만원	1,410백만원	1,400백만원	
※ 연차별 연구비 규모 및 연구기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능						
○ 선정 과제 수 : 1개 연구개발과제						