

지정공모 RFP 통합형 총괄과제

관리번호	2025-B00845-확정-029		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형	<input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형		반도체장비	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
AI 연계	<input type="checkbox"/> AI 응용 및 활용(설계솔루션) <input type="checkbox"/> AI 응용 및 활용(자율실험실) <input type="checkbox"/> AI 기반				
	<input type="checkbox"/> 기타 AI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
지역 (비수도권) 연계	<input type="checkbox"/> 지역 산업 연계 <input type="checkbox"/> 지역 기업 성장 <input type="checkbox"/> 지역 인재 및 일자리 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
초격차프로젝트	해당없음				
연계유형	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 적합성인증연계 <input type="checkbox"/> 해당없음				
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형				
	<input type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄				
	<input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제				
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
총괄 과제명	HBM용 적층형 웨이퍼 및 다이 레벨 번인 테스트 장비 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				
1세부 과제명	CPU 및 GPU기반 HBM용 번인 테스트 장비용 고정밀 발열 제어 기술				
2세부 과제명	CPU 및 GPU기반 HBM용 고집적 고성능 웨이퍼 및 다이 레벨 테스트 장비 개발				

1. 개요 및 필요성

☐ 개요

- HBM, GPU 등 고성능 반도체는 고밀도 설계를 기반으로 하고 처리속도는 급속도로 커지는 상황으로 개별 die의 Know good die(KGD)를 보장해야 하기 위해 고발열 burn-in-test 기술이 요구되고 있음
- 최종 패키징 공정 이전 웨이퍼 또는 다이(die) 단계에서 전기적 특성 검사, 고온 번인 테스트가 가능한 검사 시스템 개발은 고가의 AI 반도체 양산에 있어 필수적인 수율 확보와 직결되며, 해당 시스템에 대한 개발 및 기술 선점이 매우 시급
- 고발열에서도 균일 검사 환경 제공을 위한 고발열 제어 기술과 장시간 번인 테스트(burn-in-test)가 가능한 최소공간을 가지는 적층형 번인 테스트 장비를 개발하는 것을 목표로 함

☐ 필요성

- HBM, 3D Dram, 등 고성능 반도체의 die당 발열이 10w 이하에서 50w 이상으로 증가하고 있으며, Know good die 여부에 대한 검사를 위해서는 고발열 정밀 제어 기술 필요성 증가
- HBM, Gpu, Cpu 등 고대역폭, 고집적 반도체 제품들은 기존 번인 테스트로는 조기 불량 검출이 불가능한

Chiplet 기반 구조를 채택하고 있어, 웨이퍼 상태에서 가혹한 조건을 구현하여 초기 불량을 사전에 선별할 수 있는 wafer level burn - in (WLBI) 검사 장비 개발 필요

□ 기대효과

- HBM, CPU, GPU 등 고발열 소자의 번인 테스트를 위한 핵심 열 제어 기술을 국산화함으로써, 고신뢰성 생산 기반과 국가 반도체 기술 자립도 강화
- 국내외 팹과 테스트 하우스에 공급 가능한 수준의 품질과 경쟁력 확보하여 빠르게 증가하는 4kW~20kW급 고전력 번인 장비의 글로벌 수요 대응
- 냉각, 유량제어, 전력제어 등 고부가 부품과 시스템 개발을 통해 중소 중견 협력업체와의 연계 성장을 유도하고, 일자리를 창출

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표 : HBM, CPU, GPU 등 적층형 웨이퍼 및 다이레벨 번인 테스트 장비 개발(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)

- 12kW Wafer 및 Die Level 방열 유닛(heat dissipation unit) 개발을 통한 발열 제어 기술 확보
- 12kW 발열 제어 가능하고 10m² 면적에서 동시 6장 검사 가능한 WLBI 장비 개발
- 12kW 발열 제어 가능한 10m² 면적에서 동시 2,450 die 검사 가능한 DLBI 장비 개발
- 역할 및 기능
 - 세부 과제 종합 관리 및 성능평가 등 사업추진방향 조정
 - 세부과제 간 연계 조정 및 협력 체계 구축
 - 연구개발을 통해 획득된 유무형의 성과물 관리, 사업화 전략 수립 지원
 - 연구 목표 달성을 위한 중간·최종 성과 평가 및 과제 점검
 - 대외 보고 및 성과 확산을 위한 총괄 관리
 - 사업성과 (실적)관리 및 보고 총괄 등

3. 지원기간 /예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내(1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 9개월, 3~4차 년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 12.52억원 이내(총 정부지원연구개발비 81.4억원 이내)
 - (총괄) 0.1억원 이내(총 정부지원연구개발비 0.7억원 이내) 세부과제는 각 RFP 참조
- 주관연구개발기관 : 중소 중견 기업
- 기술료 징수여부 : 비징수

지정공모 RFP 통합형 세부과제

관리번호	2025-B00845-확정-029-01		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형			반도체장비	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
AI 연계	<input type="checkbox"/> AI 응용 및 활용(설계솔루션) <input type="checkbox"/> AI 응용 및 활용(자율실험실) <input type="checkbox"/> AI 기반				
	<input type="checkbox"/> 기타 AI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
지역(비수도권) 연계	<input type="checkbox"/> 지역 산업 연계 <input type="checkbox"/> 지역 기업 성장 <input type="checkbox"/> 지역 인재 및 일자리 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
초격차프로젝트	해당없음				
연계유형	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 적합성인증연계 <input type="checkbox"/> 해당없음				
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형				
	<input type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄				
	<input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제				
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)				
총괄 과제명	HBM용 적층형 웨이퍼 및 다이 레벨 번인 테스트 장비 개발				
세부 과제명	(1 세부) CPU 및 GPU기반 HBM용 번인 테스트 장비용 고정밀 발열 제어 기술 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개요 및 필요성

☐ 개요

- 웨이퍼 단계에서 Burn in을 통해 불량률이 발생할 가능성이 높은 소자들을 미리 선별해 내는 기술로서 가혹한 발열 조건상에서의 다양한 burn in 구현하고, burn in 중 다양한 검사를 정밀하게 시행해 주면서도, 단위 면적당 웨이퍼 동시 검사량을 최대로 하기 위해 적층형 system을 개발

☐ 필요성

- AI용 HBM, CPU, GPU 등 고성능 반도체는 발열이 급증하고 있으며 기존 열 제어 기술로는 신뢰성 있는 테스트가 어려워, 반도체 수율과 품질을 확보하기 위해 고출력 열을 안정적으로 제어할 수 있는 기술 확보 필요
- 글로벌 시장에서 10kW급 이상의 고발열 검사 장비 수요가 증가하고 있으나, 국내 기술은 아직 부족한 상황으로 적층형 번인 테스트 장비의 고출력 다중 발열 제어를 위해 고용량 chiller, variable flow, cooling unit 등 핵심 열제어 기술개발 시급

□ 기대효과

- 고출력 HBM, CPU/GPU 등 고발열 반도체의 안정적인 번인 테스트를 통한 국내 반도체 생산 수율과 품질 향상 및 글로벌 제조 경쟁력 강화
- 10~20kW급 열 제어 장비 및 냉각 시스템의 국산화로 고가 외산 장비 의존을 줄이고, 국내 반도체 테스트 장비 산업의 자립도 제고
- 냉각기, 제어기, 열전도 모듈 등 부품 소재 산업의 동반 성장을 유도하고, 고정밀 열제어 기술이 다양한 산업에 응용되어 기술 확산 창출

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표 : HBM, CPU, GPU 등 적층형 번인 테스트 장비용 발열 제어 기술개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7 단계)

- 방열 척(heat dissipation chuck) 개발 및 검증
 - 12kw급 Wafer Level 방열척 해석, 설계, 제작 및 성능 검사
 - 120w급 Die Level 방열척 해석, 설계, 제작 및 성능 검사
 - $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 수준의 표면 온도 균일도를 갖는 Chuck 구조 설계 및 온도 제어 기술 개발
 - 60초 이내로 목표 온도에 도달하는 Chuck 구조 설계 및 온도 제어 기술 개발
- 가변 유량제어 유닛(variable flow control unit) 개발 및 검증
 - $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 최대 온도 변화 폭 최소화용 가변 유량 제어 유닛 개발
 - 1개의 칩러를 이용한 6개의 Chuck의 개별 온도 제어 유닛 개발
- 6개 Chuck 동시 발열 제어용 24kw chiller 개발 및 검증
- 12kw 발열 wafer에 전력 공급 제어 및 wafer 성능 검사용 테스터 내부 24kw 발열 냉각 유닛 개발
- 정량적목표

연번	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	척(chuck)당 흡열 가능량 (300 mm 기준)	KW	12 \geq	N/A	1.3 (일본, Accretech)
2	척 표면 온도 균일도	$^{\circ}\text{C}$	± 0.5	N/A	± 1.0 (일본, Accretech)
3	척온도 복귀시간 ($\pm 0.1^{\circ}\text{C}$)	sec	≥ 60	N/A	240 (일본 Accretech)
4	chiller 냉각 용량	KW	72	N/A	2 (일본 Accretech)
5	테스터별 최대 공급 가능 전류량	A	4608	N/A	2304 (미국, Teradyne)

3. 지원기간 /예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내(1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 9개월, 3~4차 년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 5억원 이내(총 정부지원개발비 32.5억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소 중견 기업

○ 기술료 징수여부 : 징수

지정공모 RFP 통합형 세부과제

관리번호	2025-B00845-확정-029-02		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형			반도체장비	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
AI 연계	<input type="checkbox"/> AI 응용 및 활용(설계솔루션) <input type="checkbox"/> AI 응용 및 활용(자율실험실) <input type="checkbox"/> AI 기반				
	<input type="checkbox"/> 기타 AI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
지역(비수도권) 연계	<input type="checkbox"/> 지역 산업 연계 <input type="checkbox"/> 지역 기업 성장 <input type="checkbox"/> 지역 인재 및 일자리 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
초격차프로젝트	해당없음				
연계유형	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 적합성인증연계 <input type="checkbox"/> 해당없음				
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형				
	<input type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄				
	<input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제				
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)				
총괄 과제명	HBM용 적층형 웨이퍼 및 다이 레벨 번인 테스트 장비 개발				
세부 과제명	(2 세부) CPU 및 GPU기반 HBM용 고집적 고성능 웨이퍼 및 다이 레벨 테스트 장비 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개요 및 필요성

☐ 개요

- 고성능 반도체의 고집적화로 인해 웨이퍼 수준에서의 정밀 번인 검사 수요가 증가함에 따라, HBM, GPU, CPU 등 고발열 소자 검사를 위한 웨이퍼 및 다이(die) 수준의 정밀 align 기술과 실시간 디버깅 기능이 통합된 HBM 및 GPU/CPU 번인 테스트 장비 개발

☐ 필요성

- 웨이퍼 chuck 당 10kw 발열 제어하면서 6시간 이상 번인시 EDS검사 대비 12배의 prober가 필요함에 따라 단위 면적당 웨이퍼 검사량을 최대화 하는 적층형 구조 개발 필요
- 고발열 반도체 수요 증가로 120W 수준의 고발열에도 die들의 발열을 흡수하면서 정온을 유지시켜 정확한 최종 신뢰성 검사를 수행하는 장비 개발 필요
- 적층형 HBM에서 발생하는 Warpage에 대응하여 Wafer Level의 고정밀 Loading 및 Probing을 진행할 수 있는 System 개발 필요
- Wafer 상에서 Dicing 된 개별 Device를 온도 제어 할 수 있는 Chuck에 동시 Probing을 가능하도록

정밀하게 재배열하여 Test 할 수 있는 System 개발 필요

□ 기대효과

- die align 및 디버깅 기능이 통합된 debug station과 WLBI 장비를 개발함으로써, 핵심 검사 기술의 국산화와 웨이퍼 레벨 번인 공정 자립 기반 마련
- HBM, CPU, GPU 등 제품군별 WLBI 테스트 장비를 개발함으로써 다양한 고성능 반도체에 유연하게 대응할 수 있으며, 향후 장비 수입 대체 및 글로벌 시장 진출 가능

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표 : HBM, CPU, GPU 등 Chiplet용 적층형 웨이퍼 및 다이레벨 번인 테스트 장비 개발(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7 단계)

- 핵심 성능 검증용 간이 시험장비 개발
 - Prober 구조에서의 Die 핸들링 컨셉 검증
 - Probing 정밀도 필요레벨까지 Die realign 컨셉 검증
- 적층형 Wafer Level Burn In 평가용 장비 제작
 - 12 kw 발열 제어 유닛 호환 가능 구조
 - 6장의 Wafer 동시 검사 능력
 - 검사 시 적당 수직하중 1000kgf를 감당할 수 있는 Probing 구조 개발
 - 3mm Wafer Warpage를 대응할 수 있는 Loader, Probing 정밀 Stage 개발
 - PAD 당 1.4초로 고속 검사를 수행할 수 있는 Probe Mark 검사 System 개발
 - HBM/GPU/CPU용 wafer, card, tester 호환 가능 구조
- 적층형 Die Level Burn In 평가용 장비 제작
 - Die 당 120w 발열 제어 유닛 호환 가능 구조
 - 2450개의 Die 동시 검사 능력
 - 검사 시 적당 수직하중 1000kgf를 감당할 수 있는 Probing 구조 개발
 - 11mm 간격의 Die Pitch를 대응할 수 있는 Loader, Probing 정밀 Stage 개발
 - 20분 내로 490개의 Die를 $\pm 3\mu\text{m}$ 정밀도로 정렬할 수 있는 고속, 고정밀 Stage 개발
 - 120초 내로 Die 위치 검사를 수행할 수 있는 고속 검사 System 개발
- 정량적목표

연번	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	(Wafer) 웨이퍼 동시검사능력 (10m^2 기준, WLBI)	장	6	N/A	2 (일본, Accretech)
2	(Wafer) 검사시 수직하중 (적당)	kgf	$\leq 1,000$	N/A	520 (일본, Accretech)
3	(Wafer) 최대 허용 굴곡 높이	mm	≤ 3	N/A	2 (일본 Accretech)

4	(Wafer) Wafer 6장 공급시간 (wafer first loading time)	min	≤5	N/A	20 (일본 Tel)
5	(Die) 검사시 수직하중 (척당)	kgf	≤1,000	N/A	520 (일본 Accretech)
6	(Die) 동시 검사 가능 다이 수 (1sorter+5prober 기준)	Num	≤2,450	N/A	64 (일본 Advantest)
7	(Die) 다이 정렬 시간 (490 다 이, 3um 정렬기준)	min	20≤	N/A	60 (일본 Advantest)
8	(Die) DLBI 정렬 정밀도	um	±3	N/A	±5 (일본 Advantest)

3. 지원기간 /예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내 (1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 9개월, 3~4차 년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 7.42억원 이내 (총 정부지원개발비 48.2억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소 중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수