

2024년도 반도체첨단패키징핵심기술개발사업 신규과제 공모

과학기술정보통신부에서는 3D 적층용 패키징 소재기술, 고효율/미세피치 패키징 제조 기술, 고방열 패키징 구조 설계 및 신뢰성 향상기술에 대한 핵심 원천기술개발을 위하여 「반도체첨단패키징핵심기술개발사업」의 2024년도 신규과제 선정계획을 아래와 같이 공고하오니 연구자분들의 많은 관심과 참여 바랍니다.

2024년 2월 27일

〈주무부처〉 과학기술정보통신부 장관 이 종 호
〈전문기관〉 한국연구재단 이사장 이 광 복

1. 사업개요

□ 사업목적

- 3D 적층 패키지 소재기술, 고효율·미세피치 패키지 제조기술, 고방열 패키지 구조 설계 및 신뢰성 향상기술에 대한 핵심 원천기술개발

□ 사업내용

- (3D 적층 패키징 소재기술) 칩을 수직으로 쌓거나 이중 집적하기 위한 핵심 원천기술 개발
- (고효율/미세피치 패키징 제조기술) 기존 공정의 혁신 및 차세대 기술개발을 통해 고효율/미세피치 패키징 제조기술 확보
- (고방열 패키징 설계·신뢰성 기술) 패키징 고방열 구조 설계 및 패키징 응력 및 열 신뢰성 진단 원천기술 개발

2. 지원내용

□ 지원분야

구분	과제제안요구서(RFP) 명	선정 과제 수
3D 적층용 패키징 소재 기술	(2024-반도체-01) 3D 적층용 패키징 소재 기술 개발	3
고효율/미세 피치 패키징 제조 기술	(2024-반도체-02) 고효율 미세 피치 패키징 제조 원천기술 개발	1
	(2024-반도체-03) 고성능 반도체 초고집적 하이브리드 본딩 핵심 기술 개발	1
	(2024-반도체-04) 고효율 미세피치 패키징을 위한 웨이퍼 가공 기술	2
고방열 패키징 설계신뢰성 기술	(2024-반도체-05) 차세대 반도체 패키지 신뢰성 진단 및 방열설계 기술	1

□ 과제별 지원기간 및 연구비 규모

- 과제형식 : 단위과제(필요시, 공동, 위탁 포함 가능)

RFP번호	1단계('24.4.~'26.12. / 33개월)			2단계('27.1.~'28.12. / 24개월)	
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
	'24.4.~'24.12	'25.1.~'25.12	'26.1.~'26.12	'27.1.~'27.12	'28.1.~'28.12
2024-반도체-01	667백만원	889백만원	889백만원	889백만원	889백만원
2024-반도체-02	1,422백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원
2024-반도체-03	1,422백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원
2024-반도체-04	356백만원	474백만원	474백만원	474백만원	474백만원
2024-반도체-05	850백만원	1,130백만원	1,130백만원	1,130백만원	1,130백만원

※ 연차별 연구비 규모 및 연구기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능

3. 신청자격 및 신청제한

□ 연구개발기관의 자격

- 「국가연구개발혁신법」 제2조제3호에 따른 기관 및 단체
 - ※ 외국 법인 기관과의 공동 연구 구성 시 주관연구개발기관은 국내 기관으로 한정함
- 단 기업의 경우, 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2제1항에 따라 인정받은 기업부설 연구소 또는 연구개발전담부서를 보유한 기관 및 단체

혁신법 제2조(정의) 3. "연구개발기관"이란 다음 각 목의 기관·단체 중 국가연구개발사업을 수행하는 기관·단체를 말한다.

- 가. 국가 또는 지방자치단체가 직접 설치하여 운영하는 연구기관
- 나. 「고등교육법」 제2조에 따른 학교(이하 "대학"이라 한다)
- 다. 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따른 정부출연연구기관
- 라. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따른 과학기술분야 정부출연연구기관
- 마. 「지방자치단체출연 연구원의 설립 및 운영에 관한 법률」 제2조에 따른 지방자치단체출연 연구원
- 바. 「특정연구기관 육성법」 제2조에 따른 특정연구기관
- 사. 「상법」 제169조에 따른 회사

아. 그 밖에 대통령령으로 정하는 기관·단체

시행령 제2조(연구개발기관) ① 「국가연구개발혁신법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제3호아목에서 "대통령령으로 정하는 기관·단체"란 다음 각 호의 기관·단체를 말한다.

1. 「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업
2. 「민법」 또는 다른 법률에 따라 설립된 비영리법인
3. 외국에서 외국 법령에 따라 설립된 외국법인(국내 연구개발기관과 연구개발과제를 공동으로 수행하는 경우로 한정한다)
- ② 연구개발기관의 종류는 다음 각 호로 구분한다.
 1. 주관연구개발기관: 연구개발과제를 주관하여 수행하는 연구개발기관
 2. 공동연구개발기관: 주관연구개발기관과의 연구개발과제협약에 따라 연구개발과제를 분담하여 공동으로 수행하는 연구개발기관
 3. 위탁연구개발기관: 주관연구개발기관으로부터 연구개발과제의 일부(특수한 전문지식 또는 기술이 필요한 부분으로 한정한다)의 위탁을 그 소관 중앙행정기관의 장의 승인을 받아 수행하는 연구개발기관

○ 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조제1항에서 정하는 기관 및 단체

제14조(특정연구개발사업의 추진) ① 과학기술정보통신부장관은 기초연구의 성과 등을 바탕으로 하여 국가 미래 유망기술과 융합기술을 중점적으로 개발하기 위한 연구개발사업(이하 "특정연구개발사업"이라 한다)에 대하여 계획을 수립하고, 연도별로 연구과제를 선정하여 이를 다음 각 호의 기관 또는 단체와 협약을 맺어 연구하게 할 수 있다. 이 경우 제2호의 기관 중 대표권이 없는 기관에 대하여는 그 기관이 속한 법인의 대표자와 협약할 수 있다.

1. 제6조제1항 각 호에 해당하는 기관
2. 제14조의2제1항에 따라 인정받은 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서
3. 「산업기술연구조합 육성법」에 따른 산업기술연구조합
- 3의2. 「협동연구개발촉진법」 제2조제3호에 따른 과학기술인 협동조합
4. 「나노기술개발 촉진법」 제7조에 따른 나노기술연구협의회
5. 「민법」 또는 다른 법률에 따라 설립된 과학기술분야 비영리법인 중 연구 인력·시설 등 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 비영리법인
6. 「의료법」에 따라 설립된 의료법인 중 연구 인력·시설 등 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 의료법인
- 6의2. 「1인 창조기업 육성에 관한 법률」 제2조에 따른 1인 창조기업으로서 연구 인력 및 시설 등 대통령령으로 정하는 기준을 충족하는 기업
7. 그 밖에 연구 인력·시설 등 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 국내외 연구 기관 또는 단체 및 영리를 목적으로 하는 법인

○ 「과학기술정보통신부 소관 과학기술분야 연구개발사업 처리규정」 제15조제2항

② 주관연구개발기관이 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2제1항에 따른 기업부설 연구소로서 대표권이 없는 경우 연구개발과제는 주관연구개발기관의 책임 하에 수행하되 협약은 그 기관이 속한 법인의 대표자와 체결할 수 있으며, 그 대표자는 해당 연구개발과제에 대한 권리와 의무를 갖는다.

□ 연구책임자의 자격

- 「국가연구개발혁신법」 제2조제3호에서 정하는 기관 및 단체에 소속된 연구자
- 「국가연구개발혁신법」 제6조 및 제7조의 요건을 갖춘 자

제6조(연구개발기관의 책임과 역할) 연구개발기관은 이 법의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사항을 성실히 이행하여야 한다.

1. 연구개발 역량 강화 및 연구개발의 효율적인 추진을 위하여 노력할 것
2. 소속 연구자가 우수한 연구개발성과를 창출할 수 있도록 연구지원에 최선을 다할 것
3. 소속 연구자의 고유의 연구개발 외 업무 부담이 과중하지 아니하도록 배려할 것
4. 소유하고 있는 연구개발성과가 신속·정확하게 권리로 확정되고 효과적으로 보호될 수 있도록 노력할 것
5. 소유하고 있는 연구개발성과가 경제적·사회적으로 널리 활용될 수 있도록 노력할 것
6. 연구개발성과 창출·활용에 기여한 소속 연구자에게 보상하도록 노력할 것
7. 소속 연구자가 제7조에 따른 책임과 역할을 다할 수 있도록 필요한 조치를 할 것

제7조(연구자의 책임과 역할) ① 연구자는 이 법의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사항을 성실히 이행하여야 한다.

1. 자율과 책임을 바탕으로 성실하게 국가연구개발활동을 수행할 것
2. 국가연구개발활동을 수행할 때 도전적으로 자신의 능력과 창의력을 발휘하되, 그 경제적·사회적 영향을 고려할 것

3. 연구윤리를 준수하고 진실하고 투명하게 국가연구개발활동을 수행할 것

② 연구개발과제를 총괄하는 연구자(이하 "연구책임자"라 한다)는 그 연구개발에 참여하는 연구자가 연구개발 활동에 전념할 수 있도록 배려하여야 한다.

- 단 기업의 경우, 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2 제1항에 따라 인정받은 기업부설 연구소 또는 연구개발전담부서를 보유한 기관 및 단체에 소속된 연구자

□ 신청제한 사항

- (참여제한 중인 자) 국가연구개발사업 참여제한 중인 자는 신청할 수 없음
단, 신청 마감일 전일에 참여제한이 종료된 자는 과제 신청 및 수행 가능
※ 관련 : 「국가연구개발혁신법」 제32조 및 「동법 시행령」 제59조 제1항
- (연구개발과제 수의 제한-3책 5공) 모든 연구자의 국가연구개발사업에 동시에 참여할 수 있는 연구개발 과제 수는 5개 이내로 하며, 이 중 주관연구개발 기관의 연구책임자로 수행할 수 있는 과제 수는 최대 3개임 (관련 : 「국가연구개발혁신법 시행령」 제64조)
※ 공동연구과제, 위탁연구과제를 수행하는 기관은 주관연구개발기관에 해당하지 않음
※ 연구개발과제 수의 제한(3책5공) 조건을 초과하는 경우, 선정 취소(선정 후라도 협약해약 사유)
※ 해당 사유로 선정 취소 발생시, 해당 RFP 선정평가 결과 차순위 과제 우선선정 예정이며, 차순위 과제가 없을 경우 재공고를 통해 추가 선정

시행령 제64조(연구개발과제 수의 제한) ① 중앙행정기관의 장은 법 제35조제1항에 따라 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 5개로, 그 중 연구책임자로서 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 3개로 제한할 수 있다.
② 중앙행정기관의 장은 제2조제3호에 따른 외국법인인 연구개발기관(연구개발과제협약에 따라 연구개발비를 부담하는 연구개발기관으로 한정한다)과 연구개발과제를 공동으로 수행하는 국내 연구개발 기관의 연구자에 대해서는 제1항에도 불구하고 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 6개로, 그 중 연구책임자로서 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 4개로 제한할 수 있다.
③ 중앙행정기관의 장은 제1항 및 제2항에 따른 연구개발과제 수를 산정할 경우 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 연구개발과제는 그 수에 포함하지 않고 산정할 수 있다.
1. 제9조제2항 또는 제10조제2항에 따른 연구개발계획서의 제출 마감일부터 6개월 이내에 수행이 종료되는 연구개발과제
2. 사전 조사, 기획·평가연구 또는 시험·검사·분석에 관한 연구개발과제
3. 연구개발과제의 조정 및 관리를 목적으로 하는 연구개발과제
4. 연구개발을 주목적으로 하지 않는 기반 구축 사업, 제5조제1호·제2호의 사업, 인력 양성 사업 및 학술활동사업 관련 연구개발과제
4의2. 법 제3조제1호에 따른 사업 관련 연구개발과제
5. 법 제4조 단서의 기본사업 관련 연구개발과제
6. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 연구개발기관이 중소기업과 공동으로 수행하는 연구개발과제로서 과학기술정보통신부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 그 연구개발비를 별도로 정하는 연구개발과제
가. 법 제2조제3호나목부터 바목까지의 규정에 해당하는 연구개발기관
나. 「산업기술혁신 촉진법」 제42조에 따른 전문생산기술연구소
7. 그 밖에 연구개발 촉진 등을 위하여 연구개발과제 수에 포함하지 않고 산정할 필요가 있어 국가 과학기술자문회의의 심의를 거친 연구개발과제

국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한 기준

제4조(참여연구원 기준) ① 영 제2조제2항가목에 따른 주관연구개발기관의 책임자는 영 제59조에 따른 연구책임자로 보고, 주관연구개발기관의 책임자 외 연구개발과제에 참여하는 연구자(이하 "참여연구원"이라 한다)는 영 제59조에 따른 연구책임자가 아닌 연구자로 본다.
② 영 제2조제2항나목에 따른 공동연구개발기관의 책임자와 책임자 외 참여연구원은 영 제59조에 따른 연구책임자가 아닌 연구자로 본다.
③ 영 제2조제2항다목에 따른 위탁연구개발기관의 책임자와 책임자 외 참여연구원은 영 제59조에 따른 연구자로 보지 아니한다.

- (인건비 계상률) 연구책임자를 포함하여 모든 연구자가 수행중인 국가연구개발사업 과제 **총인건비계상률이 100%***를 초과하여 신청할 수 없음

* 정부출연(연) 및 특정연구기관 등 130%

- (중복 신청 제한)

- ① 연구책임자는 본 사업 내 1개의 과제(RFP)에만 신청할 수 있음(주관연구개발기관 또는 공동연구개발기관 책임자 중 1개의 자격으로 신청)

※ 위탁연구개발기관은 중복 신청 시 평가 제외하지 않으나 지양 권고

- ② 연구책임자 자격(주관/공동/위탁)은 동일한 과제(RFP)내에서 중복으로 신청할 수 없음
 - ①, ② 모두 중복신청자가 포함된 모든 과제는 평가 대상에서 제외되며, 중복 신청 과제가 공동/위탁연구개발기관인 경우에도 상위 주관연구개발기관을 포함하여 평가에서 제외

- (유사과제 신청 제한) 기존에 유사과제를 수행하거나 참여하고 있는 경우는 신청을 지양하고, 신청하고자 하는 연구계획과 기 지원된 국가연구개발과제(타부처 포함)와의 차별성을 과제 신청 전 반드시 개별 확인

※ 방법 : www.ntis.go.kr 로그인 → 과제참여 · 관리 → 차별성검토

- 기존 국가연구개발사업 과제와 중복 과제로 판명 시 선정에서 제외

- (과제구성 제한) 동일과제 내 주관연구개발기관, 공동연구개발기관, 위탁연구개발기관은 모두 다른기관으로 구성해야 함

* 동일기관 여부: 법인등록번호 기준으로 판단(협약 시, 법인인증서 사용)

※ 사업자등록번호는 다르나, 법인번호가 같은 기관의 경우, 동일기관으로 협약체결 불가함

- 주관, 공동, 위탁연구개발기관이 동일기관으로 구성된 모든 과제는 상위 주관(단위)연구개발기관을 포함하여 평가 대상에서 제외

연구개발기관 구분	사례1	사례2	사례3	사례4	사례5
주관연구개발기관	A기관	A기관	A기관	A기관	A기관
공동연구개발기관1	B기관	A기관	B기관	B기관	B기관
공동연구개발기관2	C기관	B기관	B기관	C기관	C기관
위탁연구개발기관	D기관	D기관	C기관	A기관	B기관
사례별 신청 가능 여부	가능	불가능	불가능	불가능	불가능

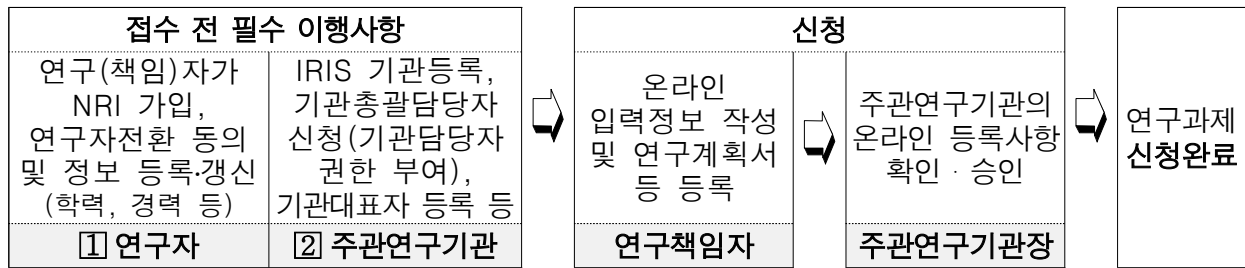
4. 신청방법 및 제출서류

□ 신청방법 및 절차

- **범부처통합연구지원시스템(IRIS, <https://www.iris.go.kr>)**에 연구책임자가 로그인하여 온라인 입력정보 작성 및 연구계획서 등 탑재 후 주관연구기관 확인 · 승인

* (1) 연구개발계획서 1개 파일(HWP)과 (2) 기타증빙 1개 파일(PDF)로 각각 업로드

(공동/위탁은 주관(단위)과제 연구개발계획서에 같이 작성, 별도 연구계획서 제출 불필요)



※ 접수 전 소속기관의 연구관리 담당자에게 주관연구기관 승인 가능여부를 반드시 확인 요망

▶ IRIS를 통한 과제신청을 위해 **접수 전 필수 이행사항이 있으니 과제신청에 문제가 없도록 사전에 준비하여 주시기 바랍니다.**

※ 세부내용은 [별첨] 연구개발과제 접수 전 필수 이행사항(KISTEP IRIS운영단), IRIS 회원가입 (연구자 전환) 및 연구자정보 등록 매뉴얼 참조

① (연구자) ① IRIS 회원가입, ② IRIS 내 NRI(국가연구자정보시스템)로 이동하여 연구자전환 동의(국가연구자번호 발급), ③ NRI 내 학력/경력* 및 주요 연구수행 실적** 정보 등록 필수

* 경력정보에서 근무(소속)부서 등록 필수

** 최근 5년간 수행완료 과제, 수행 중/신청 중 과제 목록 작성

※ ① 및 ②: 연구책임자 포함 참여연구자 전원 필수(학생인건비 통합관리 기관의 학생연구자는 제외), ③: 연구책임자만 필수

② (주관연구기관) IRIS 기관등록, 기관총괄담당자 신청(기관담당자 권한부여), 기관대표자 등록 등

※ 기관대표자 및 기관(총괄)담당자도 IRIS 회원가입 및 연구자전환 동의(국가연구자번호 발급)가 필수이며, 대표자 정보 미등록 시 연구자가 과제접수를 완료할 수 없으므로, 반드시 신청기간 시작 전까지 필수 이행사항 조치 필요

※ 기관보유 시설장비 입력 : NRI에 등록된 시설장비를 선택하여 추가

- 시설장비 등록방법 : 기관총괄담당자 로그인 > [R&D고객센터]> [보유장비정보] 메뉴에서 등록

<주관연구기관 선택 유의사항> ※ 세부내용은 [별첨] 주관연구기관 선택 및 승인권한 관련 안내 참조

- 과제신청 시 주관연구기관은 <00대학교 산학협력단>이 아닌, <00대학교>로 신청요망

- <00대학교>의 기관정보(기관대표자 등록, 기관총괄담당자 신청, 기관담당자 승인권한 부여 등) 등록 필수

- 승인권한은 산학협력단 기관담당자가 산학협력단 과제뿐만 아니라 본교명(00대학교)으로 신청한 과제까지 모두 승인 가능

※ 현재 <00대학교 산학협력단>으로만 기관정보(대표자 및 기관총괄담당자 등)가 등록되어 있고, 접수마감까지 시간이 촉박하여 <00대학교>로 정보를 변경하여 신청하기가 어려울 경우 <00대학교 산학협력단>으로도 신청가능

▶ IRIS 문의처: IRIS 콜센터 1877-2041 또는

IRIS 홈페이지>알림·고객>시스템·서비스문의>사용문의 게시판 활용

○ **과제 접수 매뉴얼 참조** : 범부처통합연구지원시스템(<http://www.iris.go.kr>) 로그인 → R&D업무포털 클릭 및 접속 → R&D 고객센터 → IRIS 사용 매뉴얼 → [IRIS R&D 통합업무포털-연구자용] **접수 매뉴얼 다운로드**

※ 접수 매뉴얼 미숙지로 인한 접수 오류의 귀책은 신청자에게 있음

○ 연구개발계획서의 작성이 완료되면, 화면 우측상단의 ‘**최종확인**’ 완료 이후 ‘**제출**’이 가능함. 제출된 연구개발계획서는 추가 수정 또는 삭제 불가

□ **제출서류** ※ 상세 내용은 별첨 1. 신청 요강 참조

○ 신규과제 연구개발계획서(HWP)

○ 신규과제 기타증빙(PDF) ※ 서명 후, 스캔본 제출 요망

□ 연구계획서 분량 제한

- 목차 1. 연구개발과제의 필요성 ~ 5. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과 까지 내용을 과제 규모에 따라 아래 분량에 맞춰 작성

12개월 기준 정부지원연구개발비 규모	주관(단위) 과제 기준 계획서 분량
연 5억원 미만	30P
연 5억원 이상 20억원 미만	50P

※ 제한 분량 미준수 시 평가 결과에 불이익이 있을 수 있음

5. 신청기간 및 신청 시 유의사항

□ 신청기간

구 분	내 용
연구책임자 신청 기간(신청마감일)	2024. 3. 14.(목) ~ 3. 28.(목) 18:00까지
주관연구기관 검토·승인기간	2024. 3. 14.(목) ~ 3. 29.(금) 18:00까지
신청 절차	주관연구책임자 접수 ▷ 주관연구기관 승인 ▷ 신청 완료

※ 연구책임자는 신청마감일까지 계획서 등록 및 기관검토 요청을 필히 완료해야 하며, 연구책임자의 신청사항에 대해 주관연구기관장의 승인이 완료되어야 신청접수가 최종 완료되는 것임.

- 연구책임자: [연구책임자 신청 기간] 내에 계획서 등록(신청완료) 및 기관검토 요청까지 반드시 모두 완료하는 것을 원칙으로 함
- 연구수행기관: [연구수행기관 검토·승인 기간] 내에 연구자가 신청 완료한 계획서에 대한 검토 및 승인을 완료해야 함 (단, 연구책임자 신청 기간에도 미리 검토·승인 가능함)
- 기간 내에 신청 완료되지 않은 과제에 대한 구제는 절대 불가하며, 계획서 업로드 시 작성 오류가 빈번하므로(유효성검증 오류 등) 연구자 신청마감 최소 3일 전까지 업로드를 권장

□ 신청 시 유의사항

- 과제제안요구서(RFP)별 응모자가 없거나 신규 선정과제 수 이하로 접수된 경우에 10일 이상 재공고함
- 연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 등 필수작성 불임 및 별첨 미작성, 미제출 시 평가 제외(요건탈락)
- 사업공고 등을 충족하는 과제가 없을 경우에 선정하지 않을 수 있음
- 마감일 이후 신청서 제출, 제출서류 미비, 타 과제와의 연구내용 중복, 신청 자격 부적격 등의 경우에 평가에서 제외 가능
- 과제제안요구서(RFP) 기획위원회에 참여한 전문가는 해당 과제 신청 및 참여제한

- 평가위원회·추진위원회 의견 등에 따라서 과제 목표 및 내용, 과제 구성, 연구비, 연구기간 등 조정 가능
- 단계평가 결과에 따라 연구개발 과제를 보완·변경·중단하거나 연구개발비 증·감액 등 가능
- 각종 증빙자료의 기산일은 공고일 기준임(단, 참여제한의 경우 신청마감일 전일을 기준으로 함)
- 사실과 다른 내용을 연구계획서, 별첨자료 등에 기재한 경우 제재(선정 취소 등) 가능
- 본 공고문에서 정하지 않은 사항은 관련 법령 및 규정에 의함
 - ※ 「과학기술기본법」, 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」, 「국가연구개발혁신법」, 「국가연구개발혁신법 시행령」, 「과학기술정보통신부 소관 과학기술분야 연구개발사업 처리규정」 등
- 본 공고문은 추후 공고 기간 내 수정사항이 발생할 수 있으며 수정사항이 발생할 경우, 별도 공지 예정
- (해당 시) 3천만원~1억원 연구장비 구입 계획 시 연구장비도입 심의요청서 제출
 - ※ 1억원 이상 연구 장비는 ‘국가연구시설·장비심의위원회’ 별도 심의 신청 필수
 - ※ 계획서 상 ‘연구시설·장비 구축·운영 계획’에 관련 내용 명시
- (해당 시) 주관연구개발기관 또는 공동연구개발기관이 기업인 경우 「국가연구개발혁신법 시행령」 제19조제3항에 따라 기관부담연구개발비를 부담하여야 함

6. 선정평가 ※ 선정평가계획 수립 시 일부 변경 가능

□ 평가기본방향

- 제출서류에 대한 전문가 서면검토 후 발표평가 추진
 - 필요시, 서면평가를 통해 지원규모의 2배수 내외의 발표평가 후보과제 선정 가능
- 발표평가를 원칙으로 하되, 감염병 확산 방지 등 필요한 경우 비대면 평가(화상평가, 온라인 서면평가)로 대체할 수 있음(해당시 별도 공지 예정)
- 평가점수가 60점 미만인 경우 탈락 처리. 다만, 접수된 과제 수가 신규 선정 과제 수 이하인 경우에는 평가점수 70점 미만을 탈락 처리
- 별도의 가점 및 감점 부여 기준을 적용하지 않음

□ 평가방법 : 발표평가 (연구책임자 발표 및 질의응답)

- ※ 평가대상 과제규모, 연구주제 등에 따라 분야별, 주제별 평가위원회 구성 가능
- ※ 발표시간 등 세부일정은 접수마감 이후 평가계획 확정 후에 개별 안내 예정

□ 평가절차



- (사전검토) 「국가연구개발혁신법 시행령」 제11조에 따라 선정평가 대상인 기관·단체·연구자가 참여제한 대상이 아니고 신청자격을 구비했는지 확인

혁신법 제10조(연구개발과제 및 수행 연구개발기관의 선정) ① 중앙행정기관의 장은 연구개발과제 수행을 신청한 기관·단체·연구자에 대하여 제32조에 따른 참여제한 대상 여부 등 대통령령으로 정하는 사항을 사전에 검토하여야 한다.

시행령 제11조(연구개발과제 및 연구개발기관에 대한 사전검토) 법 제10조제1항에서 "대통령령으로 정하는 사항"이란 연구개발과제 수행을 신청한 기관·단체·연구자에 대한 다음 각 호의 사항을 말한다.
1. 법 제32조제1항에 따른 참여제한 해당 여부
2. 제9조제1항제2호가목에 따른 신청 자격의 적합 여부

- (전문가 평가) 서면검토 → 발표평가

※ 과제별 최종 평가점수는 평가위원이 부여한 점수 중에 최고점과 최저점을 1개씩 제외한 점수의 산술평균값으로 도출(소수점 셋째 자리에서 반올림)

□ 평가항목

평가항목	세부항목 및 지표	배점
연구계획 (50)	과제제안요구서(RFP)와의 부합성 연구개발계획의 창의성 및 원천성	25
	연구개발목표의 명확성, 타월성, 달성 가능성 연구방법의 구체성 및 추진체계의 합리성	25
연구역량 (30)	연구팀 구성의 우수성 - (공통) 연구책임자/연구진 구성의 우수성 및 역량 - (공동연구개발기관 구성 시) 구성의 타당성, 공동연구개발 기관의 연구개발 역량, 역할 및 참여 형태의 적정성	20
	연구기반 구축 수준 및 주관연구기관의 지원 의지	10
연구결과 (성과활용) (20)	연구결과 활용가능성 및 파급효과 연구결과의 실용성 및 적용방안의 구체성 (해당 시) 시작품 개발 및 성능평가/시연 계획의 구체성 (해당 시) 사업화 연계 가능성(기술사업화, 투자유치 등)	20

※ 평가점수가 동점일 경우, 배점의 평가항목 평가점수*가 높은 순으로 우선순위 부여

* (평가항목 평가점수) 각 위원이 부여한 점수 중 최대·최소값을 제외한 평균값

□ 차별성 검토

- 국가과학기술지식정보서비스(NTIS, www.ntis.go.kr) 및 전문가 의뢰를 통해 신청과제에 대한 차별성 검토

※ 관련 규정 : 국가연구개발혁신법 시행령 제12조 제3항

시행령 제12조(연구개발과제 및 연구개발기관에 대한 선정평가) ③ 중앙행정기관의 장은 제2항제1호에 따른 차별성을 검토하는 경우 선정평가 대상 연구개발과제와 다른 연구개발과제 간에 다음 각 호의 사항이 있는지를 평가해야 한다.

1. 경쟁 또는 상호보완의 필요성
2. 연구개발 주제·목표·수행방식의 차이점

7. 기타사항

- (假선정제도 운영) 평가위원회에서 최종협약 전 연구목표 및 내용 일부를 보완할 필요가 있다고 인정한 과제에 대해서는 PM과 연구자간 심층논의를 통해 연구계획서를 수정·보완하는 상세계획단계 추가 수행

□ 연구개발과제의 성실 수행

- 연구개발과제에 참여하는 연구자는 연구노트(연구개발과제 수행 과정과 연구개발성과를 기록한 자료를 말한다)를 작성하고 관리하여야 함

국가연구개발사업 연구노트 지침

제8조(연구노트의 작성) ① 연구개발기관의 장은 연구개발과제의 협약(법 제4조제1호에 따른 다른 법률에 따라 직접 설립된 기관의 기본사업의 경우에는 해당 기관의 자체규정을 말한다)으로 정하는 바에 따라 소속 연구자가 연구노트를 작성하도록 관리하여야 한다. 이 경우, ~ 중략 ~ 인문·사회분야, 인력양성, 기반구축 등 연구노트 작성의 필요성이 크지 아니하다고 인정하는 연구개발과제의 경우에 법 제12조제4항에 따른 연차보고서 또는 제12조제5항에 따른 최종보고서(같은 항에 따른 단계보고서를 포함한다) 등의 작성을 연구노트 작성으로 볼 수 있다.

□ (인체유래물 이용 시) 기관생명윤리위원회(IRB) 심의 의무화

- 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」에 따라 인간대상연구* 및 인체유래물연구 수행 연구자는 연구계획서 제출 후 협약 체결 이전까지 기관생명윤리위원회(IRB)의 심의를 받아야 함

* 인간대상연구란 사람을 대상으로 물리적으로 개입하거나 의사소통, 대인접촉 등의 상호작용을 통하여 수행하는 연구, 또는 개인을 식별할 수 있는 정보를 이용하는 정보로써 보건복지부령으로 정하는 연구 (생명윤리 및 안전에 관한 법률 제2조)

- 각 소속기관(대학 등)에서 IRB에 관련 사항 확인

- IRB 심의결과 제출·관리 등은 연구자와 주관연구기관(IRB 포함)에서 담당

※ 전문기관은 필요 시 주관연구기관을 통해 IRB 심의여부 결과(심의결과서 및 심의면제확인서 등) 관리 현황 등을 제출 받아 확인

- 소속기관 IRB 이용이 곤란할 경우 국가생명윤리정책연구원의 공용 IRB에 확인

※ 문의처 : 국가생명윤리정책연구원(02-737-8970~1)

□ (인체유래물 이용 시) 국립중앙인체자원은행 인체유래물 이용 안내

- 질병관리본부 국립중앙인체자원은행으로부터 인체유래물*을 분양받아 연구에 이용하려는 연구자는 반드시 담당 부서(질병관리본부 생물자원은행과(분양대표전화 1661-9070))에 사전 확인 후 자원 활용이 가능한 과제에 한해 신청해야 함.

* 인체유래물 : 혈청, 혈장, 소변, 혈액유래 DNA, LCL, LCL유래 DNA 등

□ (LMO 이용 시) 유전자변형생물체(LMO) 연구시설 및 수입 신고

- 유전자변형생물체(LMO)를 이용하는 연구자는 유전자 변형생물체의 국가 간 이동 등에 관한 법률에 따라 관련 절차를 이행해야 함.
- 시험·연구용 LMO 정보시스템(<https://www.lmosafety.or.kr/mps>) 확인

□ (해당시) 생명연구자원(소재+데이터) 기탁·등록 의무 이행

- 본 과제 선정 시, 산출되는 생명자원(생물자원 및 생명정보)을 「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률», 「국가연구개발혁신법 시행령」 제33조 등에서 정하는 바에 따라 기탁·등록 의무를 이행하여야 함

※ 생명연구자원 빅데이터 구축전략('20.5.)에 따라 전문기관은 과제 점검 및 평가 시 등록 현황을 관리할 수 있음

□ (필수) 연구데이터 관리

- 본 과제 선정 시, 「국가연구개발 정보처리 기준」에서 정하는 바에 따라 연구데이터의 생산·보존·관리 및 공동활용 등에 관한 계획인 ‘데이터관리계획’ 수립 및 제출 의무 이행 필수(계획서 첨부 양식)

※ 연구데이터란 연구개발과제 수행 과정에서 실시하는 각종 실험, 관찰, 조사 및 분석 등을 통하여 산출된 사실 자료로서 연구결과의 검증에 필수적인 데이터를 말함

- 선정평가-최종평가 등 평가단계별로 연구데이터 관리계획(DMP)을 점검하고 평가위원회에서 수정·보완을 요청한 경우 이를 반영하여야 함
- 연구책임자가 DMP에 명시한 시점, 장소, 기간, 포맷대로 연구수행 중 또는 연구종료 후 데이터를 공개 및 공유해야 함

※ 데이터 생산 당해연도 등록(과제기간 중에는 데이터 생산 목록만 공개, 논문·특허 등 성과 발표 시 실 데이터 공개)

□ 연구개발과제 보고 및 평가 관련 안내사항

- 연차·최종보고서 제출의무 준수

※ 관련 : 국가연구개발혁신법 제12조 및 동법 시행령 제18조

- 최종평가지 연구개발과제의 수행과정과 연구개발성과 등에 대하여 평가 예정

※ 관련 : 국가연구개발혁신법 제12조 및 동법 시행령 제16~17조

- 특정 사유가 발생하는 경우 특별평가를 통해 연구개발과제의 변경 및 중단 여부를 결정
※ 관련 : 국가연구개발혁신법 제15조 및 동법 시행령 제31조

8. 향후 일정

일정	내용
2024.3.14.(목) ~ 3.28.(목) 18:00	연구계획서 접수(신청 마감일)
2024.3.14.(목) ~ 3.29.(금) 18:00	주관연구기관 검토·승인기간
2024.4월	선정평가 실시
2024.4월	사업 추진위원회 심의
2024.4월	협약체결 및 연구개시

※ 상기 일정은 추진 상황에 따라 향후 변동될 수 있음

9. 적용 법령 및 규칙

- 본 공고, 사업, 본 공고에 기재되지 않은 사항은 법령 『과학기술기본법』, 『기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률』, 『국가연구개발혁신법』, 『국가연구개발혁신법 시행령』, 『국가연구개발사업 연구개발비 사용 기준』, 행정규칙 『과학기술정보통신부 소관 과학기술분야 연구개발사업 처리규정』, 시행계획 『과학기술정보통신부 연구개발사업 종합시행계획』, 『반도체첨단 패키징핵심기술개발사업 시행계획』 등을 적용

10. 문의처

□ 문의 절차

“문의 전화 폭주로 전화 연결이 원활하지 않을 수 있으니,
반드시 공고문 및 FAQ 확인 후 연구 수행기관을 통하여 질의 요망”



□ 공고문 및 양식 확인 방법

- 공고내용이 수정되는 경우에도 아래 사업 공지사항 메뉴를 통해 수정 사항이 게시되므로 지속 확인 필수 (수정사항을 개별 안내하지 않음)
- 과기정통부 (<https://msit.go.kr>) → 알림 → 사업공고
- 한국연구재단 (<https://www.nrf.re.kr>) → 사업안내 → 사업공고 → 사업공지

□ 관련 법령, 규칙, 매뉴얼 등 조회 방법

- 범부처 연구비통합관리시스템 홈페이지(<https://gaia.go.kr>) 접속
- 법,규정,규칙: 「국가R&D연구비관련 법·규정」→ ‘공통 법·규정’ → ‘과학기술정보통신부’, ‘과학기술정보통신부(한국연구재단)’ 관련 확인
- 연구·연구비 관리 매뉴얼: 「연구·연구비 관리 매뉴얼」 클릭



□ 문의처

① (범부처통합연구지원시스템 온라인 입력 및 제출 문의) Tel. 1877-2041

② (RFP 관련 문의) 한국연구재단 국책연구본부 반도체·디스플레이단

부서	연락처	이메일
반도체 · 디스플레이단	042-869-7865	kjh12@nrf.re.kr

③ (사업 및 접수문의) 한국연구재단 국책연구본부 반도체·디스플레이단

부서	연락처	이메일
반도체 · 디스플레이단	042-869-7868, 7869	nano123@nrf.re.kr

④ (평가문의) 한국연구재단 국책연구본부 국책사업평가1팀

부서	연락처	이메일
국책사업평가1팀	042-869-7762	ksy9295@nrf.re.kr

붙임 1. 과제제안요구서(RFP)

- 별첨 1. 신규과제 신청 요강
2. 신규과제 연구개발계획서 서식
 3. 신규과제 기타증빙(별첨자료) 서식
 4. 신규과제 신청 FAQ
 5. IRIS 매뉴얼

붙임1
과제제안요구서(RFP)

RFP번호	2024-반도체-01	공모유형	분야공모형
사업명	반도체 첨단패키징 핵심기술개발사업 - 3D 적층용 패키징 소재기술		
RFP명	3D 적층용 패키징 소재 기술 개발		
PM분야	반도체 · 디스플레이	보안과제 여부	일반

1. 추진배경

☐ 추진배경

- 반도체 산업의 경쟁력 제고를 위한 첨단 패키징 소재 분야 원천기술 개발 및 연구/산업 생태계 활성화

☐ 사업의 특징

- TSV(Through silicon via) 패키지, 이중 집적 칩렛 패키지 등 첨단 3D 및 2.xD 패키지 제조에 필수적인 칩, 웨이퍼, 인터포저, 서브스트레이트 간의 전기적 접속(interconnection) 및 구조적 접합(mechanical joining) 공정과 방열(heat dissipation), EMI 차폐(electromagnetic interference shield) 등에 사용되는 각종 소재에 대한 원천기술을 발전시켜 시작품을 개발하는 것을 전제로 함
- 반도체 패키징 소재 분야 원천기술의 업계 수용성을 높이기 위하여, 산학연 협력을 통해 원천기술을 실현(기술 시연, 시작품 제작 및 성능 현장검증, TRL 5 단계 또는 6단계 진입)하는 시연과제 지원
- (사업화기업 참여 필수) 사업화기업 참여 필수로, 해당 기업의 기술수요 및 기술 공급자의 원천기술에 근거하여 구체적인 사업화(제품화) 아이템 제시 필수
- (원천기술 완성도 제고) 사업화기업의 기술수요를 충족시킬 수 있도록 연구기간 내 원천기술성과의 완성도 제고를 구체적인 연구목표로 제시 필수
- (구체적인 기업수요 제시) 사업화기업의 기술공급요구서(RFT*) 제출 필수
 - * RFT(Request for technology): 사업화를 위해 요구되는 기술의 성능스펙 제시(사업화기업 작성)
- (시작품 성능평가 및 시연) 개발한 시작품(소재/부품/장비 등의 형태)의 성능평가* 결과를 최종평가 전까지 완료하고, 최종평가 시 현장에서 시작품 시연 필수
 - * 양산 가능성을 고려하여 사업화 기업이 제작한 시작품(TRL 5 또는 6단계)의 현장 성능평가

2. 연구개발목표

□ 지원대상 기술분야 : 아래 3개 기술 분야 중에서 선택하여 기술공급자(연구자)와 기술수요자(기업)가 자유롭게 매칭하여 제안

① 접착재/봉지재 기술

□ 기술의 필요성

- 고대역폭 초고속 메모리(High bandwidth memory, HBM)와 같은 TSV 3D 적층 반도체 패키지 제조의 경우 수 μm 수준의 초미세 범프 간 접속과 칩 사이의 얇은 간극을 충전하는 접합 공정을 위한 소재가 필요함
- 접속/접합 공정 시 칩의 휨변형을 억제하고 다수의 칩 적층으로 인한 열데미지 누적 및 칩 열화 등을 방지하기 위해 공정온도가 보다 낮은 소재가 필요함
- 고단 적층에 필요한 박형 반도체 패키지용 접착 소재의 경우 열전도도가 기존 0.2W/mK 수준에서 획기적으로 개선된 차별화된 소재 기술이 필요함

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 3D 적층 칩의 대면적화, 박형화, 범프 크기 및 피치의 미세화에 대응하여 초미세 TSV 3D 반도체 패키지의 적층공정에 사용하기 위한 고생산성, 고수율, 고방열 접속/접합 소재 개발

□ 기술 예시 및 응용 분야

- 0.4W/mK 이상 고방열 비전도성 접착필름(non-conductive film, NCF) 소재 기술
- 열압착본딩 공정시간 단축을 위한 고생산성 NCF 소재 기술
- 미세 간극 대응을 위한 저응력 고방열 언더필 소재 기술
- 초박형 웨이퍼 핸들링을 위한 TBDB(temporary bonding debonding) 소재 기술
- 고방열성 EMC(epoxy molding compound) 및 MUF(molded underfill) 소재 기술

② 전기적 접속재 기술

□ 기술의 필요성

- 인터포저와 기판 간 접합공정 시 대면적화되고 있는 인터포저의 휨변형을 억제하고 열데미지 누적 및 칩열화를 방지하기 위해 공정온도가 보다 낮은 접합 소재가 필요
- 용점이 150°C 이하인 솔더 합금조성이 알려져 있으나 상대적으로 높은 취성 문제를 해결할 수 있는 저온 접합소재가 필요함

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 2.xD 패키지와 칩렛패키지, 시스템인패키지용 150°C 이하 용점의 고신뢰성 솔더 합금 조성 및 미세피치 대응을 위한 미세분말 및 플럭스 기술 개발

□ 기술 예시 및 응용 분야

- 100 μ m 이하 미세 C4 솔더볼 접합을 위한 저융점 솔더페이스트 소재 기술
- TSV 칩 적층용 이방성 전도접착제(anisotropic conductive adhesive, ACA) 소재 기술
- 이방성 전도접착제 등에 활용을 위한 전도성 입자 소재 기술

③ 기능성 소재

□ 기술의 필요성

- AI, HPC 등을 위한 고성능 반도체 모듈의 경우 작동온도가 상승하면 성능을 제한해야하기 때문에 패키지의 효율적인 열관리를 위한 방열 소재가 필요함
- 차세대 고속 컴퓨팅 환경에 대응하여 외부유입 전자기장에 의한 데이터 소실이나 변조, 유해 전자기장의 외부 발산 및 칩 간 상호영향을 방지하기 위해 패키지 EMI 차폐 소재가 필요함
- 고성능 컴퓨팅 칩셋의 전압 안정성을 위해 최대한 칩 가까이 배치되고 낮은 인덕턴스를 갖는 커패시터 소재가 필요함

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 고효율 열관리, 높은 EMI 차폐성, 안정적인 전원공급 특성을 갖는 고성능 반도체 패키지를 위한 기능성 소재 개발

□ 기술 예시 및 응용 분야

- 고성능 반도체 모듈의 칩과 방열판 사이 열전달을 위한 열전도성 접착제 및 열계면 소재(thermal interface material, TIM) 기술
- 서버용 반도체 패키지의 냉각을 위한 immersion coolant 소재 기술
- 저주파 차단이 가능한 저비용 EMI 차폐 소재 기술
- 패키지 내장용 고용량, 저 인덕턴스, low profile 커패시터 기술

3. 연구개발내용 및 성과목표

□ 첨단 패키징 소재 시작품 제작 및 성능 검증을 통한 기술의 사업화 촉진

- (의무 성과지표) TRL 5단계 또는 6단계의 준양산 시작품(소재/부품/장비 등의 형태) 제작 성과를 제시하고, 해당 시작품의 성능을 평가할 수 있는 정량적 지표 필수 제시
- (시작품 성능평가 및 시연) 개발한 시작품(소재/부품/장비 등의 형태)의 성능평가 결과를 최종평가 전까지 완료하고, 최종평가 시 현장에서 시작품 시연 필수
- (권고 성과지표) 각 단계별로 구분하여 제시
 - 국내외 특허 출원 및 등록 건수 자율 제시(국가 R&D 연구비 10억당 출원 2건 수준 고려)
 - ※ 출원·등록 특허는 기여율이 50% 이상인 특허에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
 - SCI(E)급 논문 게재 건수, 투자유치, 매출, 창업 등 기타 성과 자율 제시
 - ※ 게재 논문은 기여율이 50% 이상인 논문에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)

- 기타 기술사업화 목표 및 방안 자율 제시

- (과제 종료 시 요구사항) 양산 가능성을 고려하여 사업화 기업이 시험용으로서 제작한 시작품의 현장 성능 평가(TRL 5단계 달성 필수 및 6단계 권장)

<TRL 평가지표 Code TRL070101>

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
시작품 단계	5	확정된 소재/ 부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도

4. 특기사항

- (단계평가) 1단계 연구 결과를 평가하여 2단계 계속 지원 여부를 결정함
 - 과제계획서 제출 시 단계별 개발 계획 및 실행 계획을 구체적으로 제시해야 함
 - ※ 단계평가 시 과제책임자는 1단계 사업성과를 바탕으로 과제의 조정(기존 공동연구의 중단 또는 신규 공동연구(우수연구자)의 추가 등)을 제안할 수 있으며, 평가위원회에서는 이를 고려하여 2단계 계속 지원 여부 결정
 - 본 사업을 통해 확보된 연구개발 결과는 단계별 기업 참여 및 기술이전을 통하여 상용화를 추진하는 것을 목표로 함
 - 1단계 : 기업 참여(공동연구) 권장
 - 2단계 : 기업 참여(공동연구) 필수, 기술이전을 통한 상용화 추진
 - (연구개발계획서 제출 시)
 - 제안기술의 기술성 분석(특허기술 등 국내외 기술 비교 분석)을 통해 연구 제안자가 제시하는 개발기술의 지원 필요성과 효과성 입증 필수
 - 실제 연구개발과제명은 연구자의 아이디어가 반영된 제목으로 변경하여 제출해야 함
 - 기존 기술 및 사업(과제)과의 차별성을 구체적으로 기술해야 함
 - 개발기술(성능평가 포함)의 성능목표 항목과 수치는 연구 제안자가 자유롭게 제시 하되, 제시한 각 성능목표 항목과 수치에 대한 타당성을 입증하기 위해 객관적이고 공신력 있는 출처, 자료 등을 기술해야 하고 구체적 검증방안* 제시 필수
- * 1) (제품 등 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정이 있는 경우) 인증기관에서 발행한 인증서 확보
 2) (제품 등 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정이 없는 경우)참여기관을 제외한 평가기관 (시험, 검사, 교정 등)에서 발행한 공인시험성적서(또는 상응하는 문서) 확보
 3) 위 1, 2가 불가능하여 자체평가서 제출을 제안할 경우) 구체적인 자체평가 실시 사유, 자체평가 항목/목표수치, 시험방법 등을 연구개발계획서에 제시하고, 자체평가 진행 시 위 1, 2의 인증

기관 또는 평가기관 소속 외부인원 입회 및 확인서 확보 필수

- (연차점검 및 최종평가 등 보고서 제출 시) 개발기술의 성능목표 항목과 수치에 대한 인증서, 공인시험성적서 등 제출 필수
- (과제수행) 전문기관의 협약변경 승인 없이 임의로 목표치 변경 불가
- 반도체첨단패키징핵심기술개발사업 내 모든 연구과제는 차세대반도체대응미세기판 기술개발사업 내 "R&D 성과지원 플랫폼" 연구과제와 연구활동 연계 필수
 - 연 1회 기술교류회(성과전시 및 성과확산 활동 등)에 참여 필수
- 3D 적층용 패키징 소재기술 분야 과제와 고방열 패키징 설계·신뢰성 기술 분야 과제는 연 1회 이상 정기 워크숍을 통해 기술교류회를 추진(플랫폼 과제 기술 교류회 등 외부 행사 활용 가능)

5. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 사업기간 : '24.4 ~ '28.12 (총 57개월 내외, (3+2)33개월 + 24개월)
- 과제형식 : 단위과제
- 과제당 연구비 : 총 4,223백만원 내외('24년 667백만원)

1단계('24.4 ~ '26.12 / 33개월)			2단계('27.1 ~ '28.12 / 24개월)	
1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
'24.4.~'24.12	'25.1.~'25.12	'26.1.~'26.12	'27.1.~'27.12	'28.1.~'28.12
667백만원	889백만원	889백만원	889백만원	889백만원

※ 연차별 연구비 규모 및 연구기간은 정부예산 사정에 따라 변경 가능

- 선정 과제 수 : 3개 단위과제

RFP번호	2024-반도체-02	공모유형	품목공모형
사업명	반도체 첨단패키징 핵심기술개발사업 - 고효율/미세피치 패키징 제조기술		
RFP명	고효율 미세 피치 패키징 제조 원천기술 개발		
PM분야	반도체·디스플레이	보안과제 여부	일반
1. 추진배경			
○ 전세계 반도체 업계의 핵심 키워드는 AI 반도체이며, 고성능 고효율 반도체에 대한 수요가 급격히 증가하고 있음. 기존 반도체 성능 향상 방식의 물리적 한계를 극복하기 위해 최근 반도체 패키징(후공정)에서 해결점을 찾으려는 새로운 패러다임 대두 ○ 고성능 이중 칩렛 패키지 구현을 위하여 미세 피치 마이크로범프 접속 기술이 필수적이나, 종래 마이크로범프 본딩 공정 장비 기술은 40μm 이하 미세 피치에 대해 적용할 수 없으며 이를 해결하기 위한 인터커넥션 공정 및 장비 기술이 요구되고 있음 ○ 최근 HBM 메모리 용량 및 대역폭 증가로 인해 마이크로 범프 간 피치가 미세화 되고 칩 적층 수가 12층 이상으로 증가할 예정으로 기존 열전도 기반 마이크로 범프 접속기술은 웨이퍼레벨 칩 접속 시 열누적에 의한 Warpage, 범프 정렬 오차 증가 등의 접속 불량문제가 이슈화되고 있어, 이를 해결하기 위한 미세피치 마이크로범프 3D 적층 리플로우 본딩 공정 및 장비 기술 필요 ○ 또한 반도체 산업은 탄소 배출량이 많은 대표 산업으로 최근 탄소 중립이 반도체 산업의 新 무역장벽으로 대두되고 있어 패키징 산업에서 저탄소 배출을 위한 핵심 인자인 공정온도 및 공정단계 개선 필요. 이를 위해 기존 공정온도보다 낮은 온도에서 진행하거나 적은 수의 공정단계를 가지는 친환경 공정 및 장비 기술 확보 요구됨.			
2. 연구개발목표			
☐ 지원대상 기술분야 ○ 기술공급자(연구자)와 기술수요자(기업)가 자유롭게 매칭하여 하나의 컨소시엄 형태로 제안하되, 제시된 3개의 기술 중 필수 기술은 반드시 포함하여 전처리·접합·후검사를 아우르는 고효율 미세 피치 패키징 기술의 솔루션을 제시하여야 함. - 아래 ①번, ②번 필수 기술 외 선택 기술 포함 시 가점을 반영하며, 선택 기술은 제시된 ③번 기술 또는 관련 타 기술로 자유롭게 제안 가능 - ③번 선택 기술 포함 시, 연구목표와 내용을 자유롭게 제안 가능			

- 1단계: 기업 참여 권장, 2단계: 기업 참여 필수

① 면광원 기반 고집적 플립칩 리플로우 본딩 공정 및 장비 기술 개발(필수)

□ 기술의 필요성

- 기존 마이크로 범프를 이용한 2.5D/3D 패키징 적층 조립 및 고성능 메모리 적층을 위한 접속은 세라믹 펄스히터 이용한 열압착 본딩 또는 할로겐 램프 및 열풍 열원 이용한 Mass Reflow 공정을 활용
- 하지만 기존 열전도 및 열대류 방식의 접속 기술은 적층 수 증가, 고집적화에 따른 범프 간 피치 20 μm 이하로 미세화됨에 따라 열누적 및 열변형에 따른 패키지 Warpage 증가, 범프 단락, 범프 정렬 불량, 낮은 생산성 문제로 기술적 한계 봉착
- 마이크로범프 2.5D/3D 적층 패키지 및 플립칩 패키지 접속 고집적화, 높은 수율, 고생산, 높은 에너지 공정효율 확보를 위해 열누적 최소화, 초고속 가열 및 냉각이 가능한 신 개념의 면광원 기반 고집적/고효율 플립칩 본딩 공정 및 장비 원천기술 확보 필요
- 열손실이 많은 기존 열전도 방식 세라믹 히터 기반 플립칩 본딩 및 열풍 방식 Mass Reflow 대체하여 반도체 패키징 조립 공정 효율 극대화로 반도체 패키징 산업 탄소 중립과 패키지 고집적화로 패키징 산업 선도 기반 마련

□ 연구 개발 목표

- 마이크로범프 기반 2.5D/3D 적층 패키지 고집적화, 높은 수율, 고생산, 공정 고효율화 가능한 면광원 기반 고집적 3D 플립칩 리플로우 본딩 공정 및 장비 원천기술 확보를 목표로 함.
- 열누적 최소화 가능한 면광원 기반 고효율/미세피치 마이크로범프 리플로우 본딩공정 기술, 능동제어 초고속 면광원 열원설계 및 정밀 온도 제어기술, 고생산성 및 높은 정밀도를 갖는 면광원 기반 3D적층 리플로우 본딩 통합장비 개발 및 검증을 포함함.

□ 응용 분야

- 고성능 HBM 메모리 적층 조립, 칩렛 2.xD/3D 시스템 반도체 패키지 조립, 웨이퍼레벨 범핑 등의 패키지의 초미세 마이크로범프 접속에 활용 가능함.

② 플렉스리스 고정밀 플립칩 본딩 공정 및 장비기술 개발(필수)

□ 기술의 필요성

- 고성능 컴퓨팅(HPC)을 위한 첨단 패키징 기술에 있어 플립칩(Flip chip) 기술은 시장의 약 80% 이상을 차지하고 있는 핵심 기술임
- 범프피치 미세화에 따라 플립칩 기술의 고도화가 요구되고 있으나, 기존 플렉스를 사용하는 열압착 공법으로는 서로 붙는 기술적 한계에 봉착
- 미세피치 플립칩 본딩이 가능한 플렉스리스 플립칩 공정 개발을 통해 기존 공정 대비 플렉스 도포, 리플로우, 세정 공정을 단순화하는 에너지 절감형 기술 확보

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 정밀도 $\pm 1\ \mu\text{m}$ 이내를 갖는 미세피치 플렉스리스 플립칩 본딩 공정 및 장비 원천 기술 개발을 목표로 하며 플렉스 공정 대체 크리닝 기술 및 비열원 접합기술 포함.

□ 응용 분야

- HPC 고성능 컴퓨팅용 플립칩 패키지, 2.xD 시스템 반도체 패키지 등의 미세피치 플립칩 조립 공정에 활용

③ 접합 계면 3D Descum 공정 및 장비 기술 개발(선택)

□ 기술의 필요성

- 기존 공정의 경우 본딩 공정 후 Bond Gap 사이의 오염물 제거를 위해 습식세정하고 Gap Filling을 실시하였는데 유해한 세정 용매사용에 따른 환경문제, 공정비용 상승, 품질불량 문제 발생
- 기중 적층칩은 습식세정 방식이며, 건식세정은 플라즈마를 이용한 웨이퍼 또는 칩 상면 2D 평면대응 건식세정 및 표면처리 기술로 적층칩 대응 불가
- Low Bond Gap과 미세피치를 갖는 2.5D/3D 이중집적 패키지의 적층 조립 기존 습식 세정 공정을 대체하여 Bond Gap 건식세정 및 표면처리를 동시에 하여 계면 접착력을 향상함으로써 고난이도 첨단패키지 조립 공정 수율 향상 및 패키징 산업 초격차 기술 확보를 위해 개발 필요

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 고집적 2.xD/3D 적층 패키징 공정 수율 개선 및 공정 비용 절감이 가능한 Bond Gap 고균일 Plasma 3D Descum 공정 및 장비 개발을 목표로 하며 Bond Gap Filling 접착력 최적화를 위한 전처리 기술, Bond Gap Filling 공정 평가 및 불량 원인분석 등을 포함함.

□ 응용 분야

- 본 기술은 3D 적층 HBM 메모리 및 이중 칩렛 2.xD/3D 패키지 등의 칩 스택 조립 시 세정 전처리 공정에 활용됨.

□ 연구개발목표

- 최종 목표 : 2.xD/3D 고성능 반도체 패키지 마이크로범프 기반 고효율/미세피치 본딩 핵심 기술 개발
- 단계별 목표

1단계('24~'26)	○ 면광원 기반 고집적 플립칩 리플로우 본딩 공정 장비 핵심 기반 기술 확보 (면광원 크기: $100 \times 100\text{mm}^2$ 이상, 승온/냉각속도: 15초 이내($120^\circ\text{C} \leftrightarrow 250^\circ\text{C}$), 본딩 정밀도 $1.5\mu\text{m}$ 이내) ○ 플렉스리스 고정밀 플립칩 본딩 공정 및 장비 요소기술 개발 (범프 피치: $20\mu\text{m}$ 이하) ○ (선택) 접합 계면 3D Descum 공정 및 장비 요소기술 개발 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 1단계 목표 자율 제시
2단계('27~'28)	○ 면광원 기반 고집적 플립칩 리플로우 본딩 공정 장비 기술 검증 및 최적화 (면광원 크기: $100 \times 100\text{mm}^2$ 이상, 승온/냉각속도: 10초 이내($120^\circ\text{C} \leftrightarrow 250^\circ\text{C}$), 본딩 정밀도 $1\mu\text{m}$ 이내) ○ 플렉스리스 고정밀 플립칩 본딩 공정 및 장비 실용화 기반기술 개발(범프 피치: $15\mu\text{m}$ 이하) ○ (선택) 접합 계면 3D Descum 공정 및 장비 신뢰성 확보·기술검증 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 2단계 목표 자율 제시

3. 연구개발내용 및 성과목표

□ 연구개발내용

- 마이크로범프 2.5D/3D 적층 패키징 고집적화, 높은 에너지 공정효율 확보 가능한 면광원 기반 고집적/고효율 플립칩 본딩공정 및 장비 원천기술 개발
 - 열누적 최소화 가능한 면광원 기반 고효율/미세피치 마이크로범프 리플로우 본딩공정 기술
 - 고생산성/고효율 초고속 면광원 열원설계 및 정밀 온도 제어기술
 - 고면광원 기반 3D적층 리플로우 본딩 통합장비 개발 및 검증
- 미세피치 플렉스리스 플립칩 본딩 공정 및 장비 원천 기술 개발
 - 접합성 확보를 위한 플렉스 대체 건식 세척 기술
 - 온도 안정성 및 휨 제어를 위한 고균일 히팅헤드 온도제어 기술
 - 고해상도 광학계 및 초정밀 스테이지 제어 기술
- (선택) 고집적 2.xD/3D 적층 패키징 공정 수율 개선 및 공정 비용 절감이 가능한 접합 계면 3D Descum 공정 및 장비 기술 개발

□ 단계별 성과목표

1단계('24~'26)	○ 면광원 기반 고집적 플립칩 리플로우 본딩 공정 장비 핵심 기반 기술 확보 - 플립칩 본딩 초고속 균일 면광원 열원 설계 기술 개발 - 고생산성 확보를 위한 면광원 열원 고속 제어기술 개발 - 면광원 적용 고효율/미세피치 마이크로 범프 플립칩 본딩 공정 핵심 요소기술 확보 - 면광원 기반 플립칩 리플로우 본딩 테스트 벤치 개발 (면광원 크기: $100 \times 100\text{mm}^2$ 이상, 승온/냉각속도: 15초 이내($120^\circ\text{C} \leftrightarrow 250^\circ\text{C}$), 본딩 정밀도 $1.5\mu\text{m}$ 이내) ○ 플렉스리스 고정밀 플립칩 본딩 공정 및 장비 요소기술 개발(범프 피치: $30\mu\text{m}$ 이하) - 플렉스 대체 건식 표면 세척 공정기술 개발 - 고균일 온도제어 히터 요소기술 개발 - 고해상도 광학계 기반 비전기술 개발 - 모터/LM가이드 등 정밀 스테이지 요소기술 개발 - 기판 크기 200mm 이상 ○ (선택) 접합 계면 3D Descum 공정 및 장비 요소기술 개발 - Flux 잔유물 : 칩 면적 기준 20% 이내 면적 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 1단계 성과목표 자율 제시
2단계('27~'28)	○ 면광원 기반 고집적 플립칩 리플로우 본딩 공정 장비 기술 검증 및 설비 최적화 - 면광원 기반 플립칩 본딩 통합 장비 개발 및 공정 DB 확보 - 면광원 플립본딩 마이크로범프 접속부 결함분석 및 공정 최적화

	- 패키지 시작품 제작 및 접속부 신뢰성 평가 (면광원 크기: $100 \times 100 \text{mm}^2$ 이상, 승온/냉각속도: 10초 이내($120^\circ\text{C} \leftrightarrow 250^\circ\text{C}$), 본딩 정밀도 $1\mu\text{m}$ 이내) ○ 플렉스리스 고정밀 플립칩 본딩 공정 및 장비 실용화 기반기술 개발(범프 피치: $20\mu\text{m}$ 이하) - 범프피치 $20\mu\text{m}$ 이하 대응 가능한 접합공정 기술 개발 - 고정밀 연속공정을 위한 광학계/소프트웨어 간 동기화 기술 개발 - 플렉스리스 접합부 신뢰성 평가 및 검증기술 개발 - 기판 크기 200mm 이상 ○ (선택) 접합 계면 3D Descum 공정 및 장비 신뢰성 확보 및 기술검증 - Flux 잔유물 : 칩 면적 기준 10% 이내 면적 - 접착력 시험 및 신뢰성 검증 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 2단계 성과목표 자율 제시
--	--

□ 시작품 제작 및 성능 검증을 통한 기술의 사업화 촉진

- (의무 성과지표) 성능 검증을 위한 TRL 5단계의 시작품 제작 계획과 가시적 성과를 제시하고, 해당 시작품의 성능을 평가할 수 있는 정량적 지표 필수 제시
- (시작품 성능평가) 개발한 시작품의 성능평가 결과를 최종평가 전까지 완료하고, 최종평가 시 현장에서 시작품 확인
- (권고 성과지표) 각 단계별로 구분하여 제시
 - 국내외 특허 출원 및 등록 건수 자율 제시(국가 R&D 연구비 10억당 출원 2건 수준 고려)
※ 출원·등록 특허는 기여율이 50% 이상인 특허에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
 - SCI(E)급 논문 게재 건수 등 기타 성과 자율 제시
※ 게재 논문은 기여율이 50% 이상인 논문에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)

4. 특기사항

- (단계평가) 1단계 연구 결과를 평가하여 2단계 계속 지원 여부를 결정함
 - 과제계획서 제출 시 단계별 개발 계획 및 실행 계획을 구체적으로 제시해야 함
 - (연구개발계획서 제출 시)
 - 제안기술의 기술성 분석(특허기술 등 국내외 기술 비교 분석)을 통해 연구 제안자가 제시하는 개발기술의 지원 필요성과 효과성 입증 필수
 - 실제 연구개발과제명은 연구자의 아이디어가 반영된 제목으로 변경하여 제출해야 함
 - 기존 기술 및 사업(연구과제)과의 차별성을 구체적으로 기술해야 함
 - 개발기술(성능평가 포함)의 성능목표 항목과 수치는 연구 제안자가 자유롭게 제시하되, 제시한 각 성능목표 항목과 수치에 대한 타당성을 입증하기 위해 객관적이고 공신력 있는 출처, 자료 등을 기술해야 하고 구체적 검증방안* 제시 필수
- * 1) (제품 등 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정이 있는 경우) 인증기관에서 발행한 인증서 확보
2) (제품 등 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정이 없는 경우) 참여기관을 제외한 평가기관

(시험, 검사, 교정 등)에서 발행한 공인시험성적서(또는 상응하는 문서) 확보

3) (위 1, 2가 불가능하여 자체평가서 제출을 제한할 경우) 구체적인 자체평가 실시 사유, 자체평가 항목/목표수치, 시험방법 등을 연구개발계획서에 제시하고, 자체평가 진행 시 위 1, 2의 인증 기관 또는 평가기관 소속 외부인원 입회 및 확인서 확보 필수

- (과제선정) 하나의 컨소시엄 형태로 제안하되, 선택 기술을 포함하여 과제를 제안하는 경우 선정평가 시 가점 반영
- (과제구성) 기술공급자(연구자)와 기술수요자(기업)가 공동으로 참여하는 컨소시엄 구성
 - 사업화가 가능한 기술분야의 경우 사업화 기업의 공동연구개발기관 참여 필수 (1단계: 기업 참여 권장, 2단계: 기업 참여 필수)
- (과제수행) 전문기관의 협약변경 승인 없이 임의로 목표치 변경 불가
- (연차점검 및 최종평가 등 보고서 제출 시) 개발기술의 성능목표 항목과 수치에 대한 인증서, 공인시험성적서 등 제출 필수
- 반도체첨단패키징핵심기술개발사업 내 모든 연구과제는 차세대반도체대응미세기관 기술개발사업 내 "R&D 성과지원 플랫폼" 연구과제와 연구활동 연계 필수
 - 연 1회 기술교류회(성과전시 및 성과확산 활동 등)에 참여 필수

5. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 사업기간 : '24.4 ~ '28.12 (총 57개월 내외, (3+2)33개월 + 24개월)
- 과제형식 : 단위과제
- 과제당 연구비 : 총 9,006백만원 내외('24년 1,422백만원 내외)

1단계('24.4 ~ '26.12 / 33개월)			2단계('27.1 ~ '28.12 / 24개월)	
1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
'24.4.~'24.12	'25.1.~'25.12	'26.1.~'26.12	'27.1.~'27.12	'28.1.~'28.12
1,422백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원

※ 연차별 연구비 규모 및 연구 기간은 정부 예산 사정에 따라 변경 가능

- 선정 과제 수 : 1개 단위과제

RFP번호	2024-반도체-03	공모유형	품목공모형
사업명	반도체 첨단패키징 핵심기술개발사업 - 고효율/미세피치 패키징 제조기술		
RFP명	고성능 반도체 초고집적 하이브리드 본딩 핵심 기술 개발		
PM분야	반도체·디스플레이	보안과제 여부	일반
1. 추진배경			
○ 초격차 기술 확보를 위해 반도체 등 국가전략기술에 R&D를 중점 투자하여 기술 강국 도약과 국제공동연구를 통한 전략적 협력 강화를 모색함. 공급망 이슈 대응 및 국가 차원에서 중점적으로 육성해야 하는 12대 국가전략기술로 혁신선도 분야에 반도체 기술을 선정하였고 세부 중점기술에 첨단 반도체 패키징 기술을 포함(국가전략기술 육성방안, 제5차 과학기술기본계획, 과기부) ○ 최근 HBM 메모리 용량 및 대역폭 증가로 인한 층수 증가로 두께 및 Warpage, 발열문제 등을 해결하기 위해 하이브리드 본딩을 이용한 칩 스택 패키징 공정 기술이 요구되고 있으나 국내 원천기술 기반 매우 취약 ○ 이중 칩렛 패키징 기술은 고성능 시스템 반도체 핵심 기술이며 일반 패키지와 달리 고밀도의 I/O 패드가 요구되나 현재는 마이크로범프 본딩 기반 칩렛 패키징 기술을 개발하는 초기 단계이며, 향후 고대역폭, 저전력 성능 확보 위해 10μm 이하 초미세피치로 2.xD/3D 패키지 구조로 칩렛 간 초근접 연결 및 스택할 수 있는 하이브리드 본딩 기반 칩렛패키징 기술로 공정 변화 요구 ○ 하지만 패키징 공정 상 파티클, 칩 스택 시 접속 불량 문제, 범프 접속부 평탄화 문제, 공정 수율 확보를 위한 양품 다이 판별 테스트 검사 등의 공정 및 설비 이슈 등으로 공정 개발 지연 ○ 하이브리드 본딩은 범프없이 단단한 구리 패드-구리 패드와 절연층 간의 직접 접합을 동시에 수행하며 접합공정 특성상 이물, 구리 패드 산화 및 평탄도 문제로 인해 접속 불량 문제 쉽게 발생하여 관련 문제를 해결할 수 있는 공정 솔루션 확보 시급			
2. 연구개발목표			
☐ 지원대상 기술분야 ○ 기술공급자(연구자)와 기술수요자(기업)가 자유롭게 매칭하여 하나의 컨소시엄 형태로 제안하되, 제시된 3개의 기술 중 필수 기술은 반드시 포함하여 전처리·접합·후검사를 아우르는 하이브리드 본딩 기술의 솔루션을 제시하여야 함. - 아래 ①번, ②번 필수 기술 외 선택 기술 포함 시 가점을 반영하며, 선택 기술은 제시된 ③번 기술 또는 관련 타 기술로 자유롭게 제안 가능 - ③번 선택 기술 포함 시, 연구목표와 내용을 자유롭게 제안 가능			

- 1단계: 기업 참여 권장, 2단계: 기업 참여 필수
- 웨이퍼 크기 6인치 이상, 8인치, 12인치 등 대면적 웨이퍼 제안 시 가점 반영

① 하이브리드 본딩용 플라즈마 전처리 공정기술(필수)

□ 기술의 필요성

- 하이브리드 본딩 공정 전 소자 표면 일부는 불순물에 오염되어 있고 유전체의 접착성이 낮으며 전극에 산화막이 형성되어 있어 1 μ m 미만 수준에서 Cu-Cu, SiO₂-SiO₂ Direct 본딩 시 불량률 증가
- 플라즈마 전처리는 nm 수준의 물리/화학적 표면개질을 통해 낮은 온도에서 (소자표면) 불순물 제거, (전극표면)산화막 제거, (유전체표면)접착력 개선을 동시에 이룰 수 있음
- 플라즈마는 공정가스/RF전력/압력/전극간거리 등 공정변수 변화에 따라 공간 균일도와 시간 안정성이 민감하게 변화하는 특성이 있어 본딩용 플라즈마 전처리 공정기술 개발이 필요

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 유전체(SiO₂) 접착력향상, 전극(Cu) 산화막제거, 표면오염물 세정 동시 달성을 위한 최적의 플라즈마 전처리공정 Recipe 확보
- 플라즈마 공간균일도, 시간안정성, 이상거동에 대한 실시간 공정 모니터링 기술 개발 (플라즈마 공간 Uniformity 및 시간 Drift 진단, 아크에 의한 기관손상 예측)

□ 응용 분야

- 반도체 하이브리드 본딩 공정 및 반도체/디스플레이 부품소재의 표면물성 개선

② 초고집적 하이브리드 본딩 공정 핵심기술 개발(필수)

□ 기술의 필요성

- HBM 메모리 용량 및 대역폭 증가로 인해 층수 증가에 따른 Warpage, 발열문제 등을 해결하기 위해 하이브리드 본딩을 이용한 칩 스택 패키징 공정 기술 요구, 하지만 국내 원천기술 기반 매우 취약
- 또한 이중 칩렛 패키징 기술은 고성능 시스템 반도체 핵심 기반 기술로 향후 고대역폭, 저전력 성능 확보 위해 10 μ m 이하 초미세피치로 2.xD/3D 패키지 구조로 칩렛 간 초근접 연결 및 스택할 수 있는 하이브리드 본딩 기반 칩렛패키징 기술로 공정 변환 예상
- 하이브리드 본딩은 범프없이 단단한 구리 패드-구리 패드와 절연층 간의 직접 접합을 동시에 수행하므로 접속불량 발생이 쉽고 초미세 피치 접속이 요구되는 초고난이도 접속공정 기술로, 기술적 난제를 해결하여 선도 기술 확보 가능한 원천기술 확보 시급

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 고성능 HBM 메모리 및 칩렛 시스템 반도체 패키징 공정 대응을 위한 초고집적 하이브리드 본딩 핵심 원천기술 개발을 목표로 하며 고밀도 구리 패드 대응 구리/절연층 저온접합 공정기술, 이중 접합계면 접착에너지 측정 평가, 이중 접합 계면 전기적/기계적 신뢰성 확보 기술을 포함함.

□ 응용 분야

- 초고집적 고성능 HBM 메모리 3D 스택, 이중 칩렛 고성능 시스템 반도체 2.xD/3D

인터커넥트 등 고성능 AI 반도체 패키지 제품과 CMOS 이미지 센서 등의 패키징 조립 분야에 활용

③ 하이브리드 본딩 웨이퍼 검사 기술 개발(선택)

□ 기술의 필요성

- 불량 칩렛은 연결된 양품의 칩렛까지 폐기시키므로 수율 향상을 위하여 KGD(Known Good Die) 판별기술 필요함.
- 하이브리드 본딩 공정전에 불량, 결함 등을 검출할 수 있는 유관 검사 또는 전기적 테스트를 하는 칩렛의 검사 기술이 필요함.

□ 기술이 달성하고자 하는 목표

- 칩렛 제작공정과 연계하여 하이브리드 본딩의 수율향상을 위한 칩렛 검사요소 기술을 개발하고자 함.

□ 응용 분야

- 본 기술은 하이브리드 본딩 기반 칩렛을 적용하는 모든 반도체 검사(또는 테스트) 공정에 적용 가능하며 첨단 반도체 패키징 및 칩렛 기술의 경쟁에서 결정적 역할을 할 수 있음. 관련 기술은 디스플레이 검사기술에 확대 적용될 수 있음.

□ 연구개발목표

- 최종 목표 : 고성능 HBM 메모리 및 칩렛 시스템 반도체 패키징 공정 대응을 위한 초고집적 하이브리드 본딩 핵심 기술 개발
- 단계별 목표

1단계('24~'26)	○ 하이브리드 본딩용 플라즈마 전처리 공정 요소 기술 개발 (절연층 접착력 향상율 $\geq 40\%$, 구리 산화막두께 저감율 $\geq 40\%$) ○ 초고집적 하이브리드 본딩 공정 핵심 요소 기술 개발 (정렬오차: $\pm 500\text{nm}$ 이하, 접속온도: 230°C) ○ (선택) 하이브리드 본딩 웨이퍼 검사 원천기술 개발 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 1단계 목표 자율 제시
2단계('27~'28)	○ 하이브리드 본딩용 플라즈마 전처리 공정 고도화 및 기술검증 (절연층 접착력 향상율 $\geq 60\%$, 구리 산화막두께 저감율 $\geq 60\%$, 플라즈마 공간균일도 $\geq 90\%$) ○ 초고집적 하이브리드 본딩 공정 기술 최적화 및 신뢰성 확보 (정렬오차: $\pm 300\text{nm}$ 이하, 접속온도: 210°C) ○ (선택) 하이브리드 본딩 웨이퍼 검사 모듈 시작품 확보 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 2단계 목표 자율 제시

3. 연구개발내용 및 성과목표

□ 연구개발내용

- 접착력 향상 및 접속부 기공 결함 최소화와 소자 손상 없는 고균일 플라즈마 표면처리 기술 개발
 - 절연층 접착력 향상과 구리 산화막 저감을 위한 플라즈마 전처리 공정기술 개발
 - 플라즈마 전처리공정 실시간 모니터링 및 공정결과 예측기술 개발
 - 전처리결과(접착력 향상도 및 산화막 저감도) 공간 균일도 및 시간 안정성 확보
- 고밀도 구리 패드 대응 구리/절연층 하이브리드 저온접합 공정기술 개발
 - 구리/절연층 저온 하이브리드 접합 공정 핵심 요소기술 개발
 - 온도조건에 따른 구리 접속 패드 열팽창 및 결정구조 변화연구 및 금속 산화막 저감기술 개발
 - 접속 계면 in-situ 접착력 평가 분석기술 및 이중 접합 계면 신뢰성 확보
- (선택) 미세피치 하이브리드 본딩 웨이퍼 검사 기술 개발
 - 하이브리드 본딩 웨이퍼의 불량, 결함 등을 검출하는 검사 기술 개발

□ 단계별 성과목표

1단계('24~'26)	○ 하이브리드 본딩용 플라즈마 전처리 공정 요소 기술 개발 - 절연층 접착력 향상과 구리 산화막 저감을 위한 진공 플라즈마 전처리장치 설계 및 운전변수 범위 도출 - 플라즈마 공간분포 및 시간 산포 실시간 모니터링 기술 개발 (절연층 접착력 향상율 $\geq 40\%$, 구리 산화막두께 저감율 $\geq 40\%$) ○ 하이브리드 본딩 공정 핵심 요소 기술 개발 - 하이브리드 본딩 구리/절연층 이중 접합 기구 규명 및 본딩 조건에 따른 구리 접속 패드 열팽창 변화 연구 - 저온 접합을 위한 접합 계면 금속 미세구조 제어 및 금속 산화막 저감기술 개발 - 하이브리드 본딩 접속 계면 in-situ 접착력 평가 분석 기술 개발 - 구리/절연층 저온 접합 공정 핵심 요소기술 확보 (정렬오차: $\pm 500\text{nm}$ 이하, 접속온도: 230°C) ○ (선택) 하이브리드 본딩 웨이퍼 검사 원천기술 개발 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 1단계 성과목표 자율 제시
2단계('27~'28)	○ 하이브리드 본딩용 플라즈마 전처리 공정 고도화 및 기술검증 - 플라즈마 공간균일도 향상 및 시간산포 저감을 위한 진공 플라즈마 전처리장치 설계 및 운전 변수 확보 - 절연층 접착력 향상과 구리 산화막 저감을 위한 플라즈마 전처리 공정 최적화 및 Recipe 제시 (절연층 접착력 향상율 $\geq 60\%$, 구리 산화막두께 저감율 $\geq 60\%$, 플라즈마 공간균일도 $\geq 90\%$)

	○ 초고집적 하이브리드 본딩 공정 기술 최적화 및 신뢰성 확보 - 표면처리, 금속 접속패드, 절연층 공정 조건 최적화 통한 하이브리드본딩 저온접합 기술 확보 - 이중 접합 계면 전기적/기계적 신뢰성 평가 - 하이브리드 본딩 시작품 개발 및 기술 검증 (정렬오차: $\pm 300\text{nm}$ 이하, 접속온도: 210°C) ○ (선택) 하이브리드 본딩 웨이퍼 검사 모듈 시작품 확보 ※ 선택 기술을 자율로 제안할 경우, 2단계 성과목표 자율 제시
--	--

□ 시작품 제작 및 성능 검증을 통한 기술의 사업화 촉진

- (의무 성과지표) 성능 검증을 위한 TRL 5단계의 시작품 제작 계획과 가시적 성과를 제시하고, 해당 시작품의 성능을 평가할 수 있는 정량적 지표 필수 제시
- (시작품 성능평가) 개발한 시작품의 성능평가 결과를 최종평가 전까지 완료하고, 최종평가 시 현장에서 시작품 확인
- (권고 성과지표) 각 단계별로 구분하여 제시
 - 국내외 특허 출원 및 등록 건수 자율 제시(국가 R&D 연구비 10억당 출원 2건 수준 고려)
 - ※ 출원·등록 특허는 기여율이 50% 이상인 특허에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
 - SCI(E)급 논문 게재 건수 등 기타 성과 자율 제시
 - ※ 게재 논문은 기여율이 50% 이상인 논문에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)

4. 특기사항

- (단계평가) 1단계 연구 결과를 평가하여 2단계 계속 지원 여부를 결정함
 - 과제계획서 제출 시 단계별 개발 계획 및 실행 계획을 구체적으로 제시해야 함
- (연구개발계획서 제출 시)
 - 제안기술의 기술성 분석(특허기술 등 국내외 기술 비교 분석)을 통해 연구 제안자가 제시하는 개발기술의 지원 필요성과 효과성 입증 필수
 - 실제 연구개발과제명은 연구자의 아이디어가 반영된 제목으로 변경하여 제출해야 함
 - 기존 기술 및 사업(과제)과의 차별성을 구체적으로 기술해야 함
 - 개발기술(성능평가 포함)의 성능목표 항목과 수치는 연구 제안자가 자유롭게 제시하되, 제시한 각 성능목표 항목과 수치에 대한 타당성을 입증하기 위해 객관적이고 공신력 있는 출처, 자료 등을 기술해야 하고 구체적 검증방안* 제시 필수

- * 1) (제품 등 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정이 있는 경우) 인증기관에서 발행한 인증서 확보
2) (제품 등 평가대상이 정해진 표준이나 기술규정이 없는 경우) 참여기관을 제외한 평가기관(시험, 검사, 교정 등)에서 발행한 공인시험성적서(또는 상응하는 문서) 확보
3) 위 1, 2가 불가능하여 자체평가서 제출을 제안할 경우) 구체적인 자체평가 실시 사유, 자체평가 항목/목표수치, 시험방법 등을 연구개발계획서에 제시하고, 자체평가 진행 시 위 1, 2의 인증기관 또는 평가기관 소속 외부인원 입회 및 확인서 확보 필수

- (과제수행) 전문기관의 협약변경 승인 없이 임의로 목표치 변경 불가
- (과제선정) 하나의 컨소시엄 형태로 제안하되, 선택 기술을 포함하여 과제를 제안하는 경우 선정평가 시 가점 반영
- (과제구성) 기술공급자(연구자)와 기술수요자(기업)가 공동으로 참여하는 컨소시엄 구성
 - 사업화가 가능한 기술분야의 경우 사업화 기업의 공동연구개발기관 참여 필수 (1단계: 기업 참여(공동연구) 권장, 2단계: 기업 참여(공동연구) 필수)
- 반도체첨단패키징핵심기술개발사업 내 모든 연구과제는 차세대반도체대응미세기관 기술개발사업 내 "R&D 성과지원 플랫폼" 연구과제와 연구활동 연계 필수
 - 연 1회 기술교류회(성과전시 및 성과확산 활동 등)에 참여 필수

5. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 사업기간 : '24.4 ~ '28.12 (총 57개월 내외, (3+2)33개월 + 24개월)
- 과제형식 : 단위과제
- 과제당 연구비 : 총 9,006백만원 내외('24년 1,422백만원 내외)

1단계('24.4 ~ '26.12 / 33개월)			2단계('27.1 ~ '28.12 / 24개월)	
1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
'24.4.~'24.12	'25.1.~'25.12	'26.1.~'26.12	'27.1.~'27.12	'28.1.~'28.12
1,422백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원	1,896백만원

※ 연차별 연구비 규모 및 연구 기간은 정부 예산 사정에 따라 변경 가능

- 선정 과제 수 : 1개 단위과제

RFP번호	2024-반도체-04	공모유형	분야공모형
사업명	반도체 첨단패키징 핵심기술개발사업 - 고효율/미세피치 패키징 제조기술		
RFP명	고효율 미세피치 패키징을 위한 웨이퍼 가공 기술		
PM분야	반도체·디스플레이	보안과제 여부	일반
1. 추진배경			
○ 최근 ICT, AI 첨단 기술의 성장은 반도체의 역할 증대를 가져왔고, 특히 기술의 융복합화로 인해 첨단 패키지 기술은 반도체 산업의 핵심으로 등극하게 되었음. 기존 반도체는 무어의 법칙을 따르는 Si wafer 기술의 발전을 통해 이루어져 왔으나, 반도체 기술 발전이 한계에 부딪히면서 첨단 패키지 기술로 이를 극복하려고 하고 있음. ○ 특히 향후 반도체 산업의 중추 역할을 할 수 있는 첨단 반도체 기술에 대해서는 세계 주요 국가들의 기술 보호 정책이 지속적으로 증가되고 있음. 국내 첨단 패키지 기술 수준은 선진국에 비해 미비한 수준으로 기술 격차 해소를 위해 R&D 연구 사업을 통한 원천 기술 확보가 필요한 상황임. ○ 첨단 패키지 기술로 다양한 소자들을 하나로 집적화시키면서 반도체 제품의 성능 향상을 하게 되는데, 이를 위해서 다양한 소자들을 접속하는 기술이 매우 중요하게 되었음. 다양한 소자들을 접속할 때 더 많은 interface가 요구되고, interface를 한정된 공간 안에 배치하기 위해 보다 미세피치 배선이 필요로 하게됨. 또한 더 많은 소자를 적층하기 위해서는 Si wafer 두께의 ~20μm 이하 감소가 필요하고 이를 위한 wafer 가공 기술도 요구되고 있음. ○ 본 과제에서는 미세피치 패키징 접속 기술을 위한 기반 기술로 다층 소자 접속 기술 구현이 가능한 웨이퍼 가공 기술을 확보하고자 함. 초박형 웨이퍼 구현을 위해서는 크게 3가지 기술이 요구되는데, (1) 웨이퍼를 지지하기 위한 캐리어가 필요하고, 웨이퍼의 어떠한 손상 없이 캐리어를 본딩/디본딩하는 기술이 필요하고, (2) 두꺼운 웨이퍼를 얇게 손상 없이 thinning 하는 기술, (3) 얇은 웨이퍼를 어떠한 damage/crack 없이 dicing 하는 기술을 필요로 함.			
2. 연구개발목표			
○ 최종 목표 : 미세피치 패키지 구현을 위한 초박형 웨이퍼 가공 기술 ○ 웨이퍼 크기는 300mm를 기준으로 제시함 ○ 아래 3개 기술 분야 중 1개만 선택하여 기술 공급자(연구자)와 기술 수요자(기업)간 자유롭게 매칭하여 제안			

○ 단계별 목표

(1) 초박형 웨이퍼 핸들링을 위한 캐리어 본딩/디본딩 기술

1단계('24~'26)	○ 초박형 웨이퍼의 damage-free 본딩/디본딩 기반 기술 개발 - 웨이퍼 두께 20μm 본딩/디본딩 구현 (Stress-free) - 내열성/내화학적성 확보 - 본딩/디본딩 구현 방식은 제한 없음
2단계('27~'28)	○ 초박형 웨이퍼의 damage-free 본딩/디본딩 공정 개발 - 본딩 align accuracy 확보 - 디본딩 후 defect 수율 확보

(2) 초박형 웨이퍼 Thinning 기술

1단계('24~'26)	○ 웨이퍼 thinning 기술 - 웨이퍼 두께 20μm 이하 damage-free thinning 기술 확보 - 습식/건식/기계적 방법 등 구현 방식은 제한없음
2단계('27~'28)	○ 웨이퍼 thinning 기술 - 두께 균일도 확보 - Roughness 확보

(3) 초박형 웨이퍼의 Dicing 기술

1단계('24~'26)	○ 초박형 웨이퍼의 dicing 기술 - Chipping/crack-free 기술 확보 - 습식/건식/기계적 방법 등 구현 방식은 제한없음
2단계('27~'28)	○ 초박형 웨이퍼의 dicing 기술 - Dicing 후 Particle-free 기술 확보

3. 성과목표

(1) 초박형 웨이퍼 핸들링을 위한 캐리어 본딩/디본딩 기술

1단계('24~'26)	○ 초박형 웨이퍼의 damage-free 본딩/디본딩 기반 기술 개발 - 두께 20μm 웨이퍼 본딩/디본딩 시 crack/박리 zero - 내열성 250도 이상 - 내화학적성 확보 : HF, 강산, 아세톤, PR developer, stripper
2단계('27~'28)	○ 초박형 웨이퍼의 damage-free 본딩/디본딩 공정 개발 - 본딩 align accuracy < +/- 100μm - 본딩 후 균일도 : < 3μm - 디본딩 후 잔존 residue defect 1% 미만

(2) 초박형 웨이퍼 Thinning 기술

1단계('24~'26)	○ 웨이퍼 thinning 기술 - 웨이퍼 두께 20μm 이하시 chipping/crack size < 50μm
2단계('27~'28)	○ 웨이퍼 thinning 기술 - 두께 균일도 < 10% - Roughness (Ra) < 10nm

(3) 초박형 웨이퍼의 Dicing 기술

1단계('24~'26)	○ 초박형 웨이퍼의 Dicing 기술 - Dicing 후 chipping/crack-free < 5μm
2단계('27~'28)	○ 초박형 웨이퍼의 Dicing 기술 - Particle < 5ea @1μm size

○ (권고 성과지표) 각 단계별로 구분하여 제시

- 국내외 특허 출원 및 등록 건수 자율 제시(국가 R&D 연구비 10억당 출원 2건 수준 고려)
 - ※ 출원·등록 특허는 기여율이 50% 이상인 특허에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
- SCI(E)급 논문 게재 건수 등 기타 성과 자율 제시
 - ※ 게재 논문은 기여율이 50% 이상인 논문에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)

4. 특기사항

- 실제 제출하는 과제명은 연구자의 아이디어가 포함될 수 있는 제목으로 연구계획서를 제출해야 하며, 기존 기술 및 사업(과제)과의 차별성을 구체적으로 제시할 것
- (과제수행) 전문기관의 협약변경 승인 없이 임의로 목표치 변경 불가
- 3가지 기술 분야 중 연구자들은 1개 기술을 선택하여 과제 제안을 하고, 접수된 과제들 중 심사를 통해 2개 과제를 선정함. 즉, 2개 기술 분야에서 각각 1개 과제가 선정되며, 과제가 선정되지 않는 1개의 기술 분야가 발생하게 됨.
- (단계평가) 1단계 연구 결과를 평가하여 2단계 계속 지원 여부를 결정함
 - 과제계획서 제출 시 단계별 개발 계획 및 실행 계획을 구체적으로 제시해야 함
 - 1단계 연구는 연구자의 창의성을 발휘하여 기술 컨셉 및 기반 기술을 개발하는 단계이고, 2단계 연구는 1단계 연구에서 확보된 기반 기술을 바탕으로 상용화 수준의 공정 완성도를 높이는 단계임
- 기술 구현 방식에 대해서는 제한을 두지 않고, 연구자의 자유로운 아이디어가 반영될 수 있도록 하며, 과제명에 기술 구현 방식을 포함하여야 함
- 개발 기술의 성과 spec은 연구자의 객관적인 논거를 바탕으로 조정될 수 있음
- 본 연구과제는 국내 관련 분야 업체의 참여를 적극 권장함. 특히 2단계 연구 시 국내 업체의 참여를 통해 상용화 단계까지 추진

- 1단계 : 기업(공동연구 또는 수요기업) 참여 권장
- 2단계 : 기업(공동연구 또는 수요기업) 참여 필수, 기술이전을 통한 상용화 추진
- 반도체첨단패키징핵심기술개발사업 내 모든 연구과제는 차세대반도체대응미세기관 기술개발사업 내 "R&D 성과지원 플랫폼" 연구과제와 연구활동 연계 필수
- 연 1회 기술교류회(성과전시 및 성과확산 활동 등)에 참여 필수

5. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 사업기간 : '24.4 ~ '28.12 (총 57개월 내외, (3+2)33개월 + 24개월)
- 과제형식 : 단위과제
- 과제당 연구비 : 총 2,252백만원 내외('24년 356백만원 내외)

1단계('24.4 ~ '26.12 / 33개월)			2단계('27.1 ~ '28.12 / 24개월)	
1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
'24.4.~'24.12	'25.1.~'25.12	'26.1.~'26.12	'27.1.~'27.12	'28.1.~'28.12
356백만원	474백만원	474백만원	474백만원	474백만원

※ 연차별 연구비 규모 및 연구 기간은 정부 예산 사정에 따라 변경 가능

- 선정 과제 수 : 2개 단위과제

RFP번호	2024-반도체-05	공모유형	품목공모형
사업명	반도체 첨단패키징 핵심 기술개발 - 고방열 패키징 설계·신뢰성 기술		
RFP명	차세대 반도체 패키지 신뢰성 진단 및 방열설계 기술		
PM분야	반도체·디스플레이	보안과제 여부	일반
1. 추진배경			
○ 차세대 반도체 패키지 기술은 반도체 산업의 핵심 경쟁 요소로 부상하고 있으며, 삼성전자와 같은 주요 기업들이 TSMC의 기술을 추격하기 위한 대규모 투자를 진행 중임을 감안할 때 이 분야의 원천기술 확보를 위한 연구개발이 절실히 요구됨 ('23동아일보 「삼성전자, 파운드리 '역대급 투자'... "TSMC 기술 추격 가속"」) ○ 고성능 칩을 포함하는 차세대 반도체 패키지는 발열 문제 해결을 위한 혁신적인 방열 솔루션 개발의 필요한 상황이며, 현재 패키지 칩의 발열은 제품의 열기계적, 전기적 신뢰성 저하의 주요 원인으로 작용하고 있음 ○ 차세대 패키지의 복잡한 구조와 다양한 접합부는 기존 신뢰성 평가 기술의 한계를 드러내고 있어, 방열 성능에 기반한 열응력, 손상 메커니즘, 수명 예측 등을 포함하는 고도화된 연구를 위한 최신 시뮬레이션 및 인공지능 학습 기반의 신뢰성 진단 기술개발이 필요함 ○ 또한, 고집적 패키지에서 발생하는 열기계적 하중에 기인한 신뢰성 문제를 해결하기 위해서는 파손 원인이 되는 발열량, 온도분포, 구조적 열응력 등 패키지 물성에 대한 체계적이고 정밀한 평가 기술이 수반되어야 하지만 적합한 측정/평가 기술이 부재함 ○ 기존의 방열 기술 연구는 주로 패키지 몰딩 및 방열 소재 개발에 집중 되어왔으나, 현재 반도체 패키지는 고집적화, 이중집적, 미세피치화 등의 새로운 구조적 특성을 보이고 있어 칩의 성능을 유지하면서도 고방열, 고성능 패키지를 구현할 수 있는 기술개발이 필요			
2. 연구개발목표			
○ 최종 목표 : 차세대 반도체 패키지 신뢰성 진단 및 방열설계 원천기술 개발 ○ 단계별 목표			
1단계('24~'26)		○ 패키지 열 신뢰성 및 방열 원천기술 개발 (구조) 패키지 고방열 구조 설계 기술 (물성) 패키지 열/기계 물성 평가 및 해석 기술 (신뢰성) 인공지능 기반 신뢰성 해석 및 진단기술 개발	
2단계('27~'28)		○ 차세대 패키지 신뢰성 및 방열 기술 고도화 (구조) 패키지 구조 설계 및 고방열 성능 테스트 (물성) 패키지 열/기계 물성 데이터베이스 구축 (신뢰성) 인공지능 신뢰성 진단 해석 및 진단기술 검증 연구	

3. 성과목표

1단계('24~'26)

○ 패키지 열 신뢰성 및 방열 원천기술 개발

□ (구조) 패키지 고방열 구조 설계 기술

- 패키지 방열 구조 설계를 통한 방열 향상 구조 모색
 - 고방열을 위한 시스템 통합 패키지 디자인 발굴 (특허 출원 1건 이상)
- 시뮬레이션을 통한 패키지 방열 설계 최적화
 - 주요 모듈들의 유효열물성 도출 및 이에 기반한 패키지 온도분포 예측 기법 개발
- 실험기반 차세대 패키지 열물성 평가 및 측정법 개발
 - 고온 열물성 측정 온도 > 300℃, 패키지 요소 크기 < 50μm

□ (물성) 패키지 열/기계 물성 평가 및 해석 기술

- 열기계적 하중에 의한 패키지 내부 응력 측정 기술 개발
 - 변형률 측정 온도 > 200℃, 측정 면적 자율 제시
- 패키지 국부 기계적 물성 및 잔류응력 평가 기술 개발
 - 특성평가 정확도 > 90%
- 물리정보신경망을 통한 열-기계 연계 물성 네트워크 예측 및 평가 기술 개발
 - 물리정보신경망의 예측 정확도 (FEM 모델과의 비교 검증) > 95%

□ (신뢰성) 인공지능 기반 신뢰성 해석 및 진단기술 개발

- 패키지 배선 및 계면의 복합신뢰성 플랫폼 구축 및 평가
 - 전기적, 열적, 화학적, 기계적 복합인자 신뢰성 평가 (DUT ≥ 20)
 - 복합신뢰성 핵심 파라미터 도출 및 가이드라인 제시
- 인공지능기반 패키지 건전성 진단 기술 개발
 - 차세대 반도체 패키지 결함의 비파괴적, 실시간 측정 가능한 건전성 진단기술 개발, DC저항대비 민감도(sensitivity) 200% 이상

□ (일반) 성과목표 공통 사항

- SCI(E) 논문 목표 자율 제시
 - ※ 게재 논문은 기여율이 50% 이상인 논문에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
- 국내외 특허 출원 및 등록 건수 자율 제시(국가 R&D 연구비 10억당 출원 2건 수준 고려)
 - ※ 출원·등록 특허는 기여율이 50% 이상인 특허에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
- 기술사업화 목표 자율 제시

2단계('27~'28)

○ 차세대 패키지 신뢰성 및 방열 기술 고도화

□ (구조) 패키지 구조 설계 및 고방열 성능 테스트

- 패키지 방열 구조 설계를 통한 방열 구조 확보

- 고방열을 위한 시스템 통합 패키지 디자인 확보 및 최적화 (특허 출원 1건 이상)
- 시뮬레이션을 통한 패키지 방열 설계 최적화
- 실험기반 차세대 패키지 고방열 열물성 측정
 - 열전도율 측정 범위 0.1 ~ 50 W/mK, 정밀도 < 10%

□ (물성) 패키지 열/기계 물성 데이터베이스 구축

- 열기계적 하중에 의한 패키지 내부 손상 기구 규명
 - 방열 효과에 따른 응력 및 손상 분석 사례 연구
- 열응력에 의한 국부 특성 열화 측정 및 데이터베이스 구축
 - 방열 효과에 따른 물성 degradation 분석 사례 연구
- 패키지 실측 실험-시뮬레이션 연계 데이터를 활용한 열-기계 물성 네트워크 예측 플랫폼 고도화
 - 물리정보신경망의 예측 정확도 (실측 실험과의 비교 검증) > 95%

□ (신뢰성) 인공지능 기반 신뢰성 해석 및 진단기술 검증 연구

- 패키지 배선 및 계면의 복합신뢰성 진단 및 향상기술
 - 복합인자에 따른 신뢰성 손상기구 규명 및 수명모델 수립 (DUT ≥ 20)
 - 복합신뢰성 향상을 위한 소재 및 공정 핵심 가이드라인 제시
- 인공지능 신뢰성 진단기술 고도화 및 수명 예측 기술
 - 고장 데이터베이스를 활용한 전이학습기반 진단/예측 기술 확장 및 고도화
- 패키지 방열 신뢰성 진단기술 성능검증 및 개선
 - 주요 항목에 대한 방열 신뢰성 성능검증 테스트
 - 기존 기술 대비 개선사항 제시

□ (일반) 성과목표 공통 사항

- SCI(E) 논문 목표 자율 제시
 - ※ 게재 논문은 기여율이 50% 이상인 논문에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
- 국내외 특허 출원 및 등록 건수 자율 제시(국가 R&D 연구비 10억당 출원 2건 수준 고려)
 - ※ 출원·등록 특허는 기여율이 50% 이상인 특허에 한하여 성과를 인정함(단계·최종평가위원회 검토사항)
- 기술사업화 목표 자율 제시

4. 특기사항

- (단계평가) 1단계 연구 결과를 평가하여 2단계 계속지원 여부를 결정
 - 과제계획서 제출 시 단계별 개발 계획 및 실행 계획을 구체적으로 제시해야 함
 - ※ 단계평가 시 과제책임자는 1단계 사업성과를 바탕으로 과제의 조정(기존 공동과제의 중단 또는 신규 공동과제(우수연구자)의 추가 등)을 제안할 수 있으며, 평가위원회에서는 이를 고려하여 2단계 계속 지원 여부 결정
- 1단계에 기업 참여 권장, 2단계에 기업 참여 필수

- 실제 제출하는 과제명은 연구자의 아이디어가 포함될 수 있는 제목으로 연구계획서를 제출해야 하며, 기존 기술 및 사업(과제)과의 차별성을 구체적으로 제시할 것
- 개발기술의 성능목표 항목과 수치는 연구 제안자가 자유롭게 제시하되, 객관적인 자료로 제시한 성능목표의 타당성을 입증할 것
- 신뢰성과 관련된 국제 표준화 확보 전략과 내부 혹은 타 기관의 시편 테스트/서비스 계획(선정 평가 시) 및 결과(단계 및 종료 평가 시)를 제시할 것
- 최종평가 시 참여기관을 제외한 평가기관(산업체 혹은 공공기관) 2곳 이상에서 받은 공인시험인증서 제출 필수(공인시험인증서가 불가능한 경우 시험성적서 제출)
- (과제수행) 전문기관의 협약변경 승인 없이 임의로 목표치 변경 불가
- 반도체첨단패키징핵심기술개발사업 내 모든 연구과제는 차세대반도체대응미세기관 기술개발사업 내 "R&D 성과지원 플랫폼" 연구과제와 연구활동 연계 필수
 - 연 1회 기술교류회(성과전시 및 성과확산 활동 등)에 참여 필수
- 3D 적층용 패키징 소재기술 분야 과제와 고방열 패키징 설계·신뢰성 기술 분야 과제는 연 1회 이상 정기 워크숍을 통해 기술교류회를 추진(플랫폼 과제 기술 교류회 등 외부 행사 활용 가능)

5. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 사업기간 : '24.4 ~ '28.12 (총 57개월 내외, (3+2)33개월 + 24개월)
- 과제형식 : 단위과제
- 과제당 연구비 : 총 5,370백만원 내외('24년 850백만원 내외)

1단계('24.4 ~ '26.12 / 33개월)			2단계('27.1 ~ '28.12 / 24개월)	
1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
'24.4.~'24.12	'25.1.~'25.12	'26.1.~'26.12	'27.1.~'27.12	'28.1.~'28.12
850백만원	1,130백만원	1,130백만원	1,130백만원	1,130백만원

※ 연차별 연구비 규모 및 연구 기간은 정부 예산 사정에 따라 변경 가능

- 선정 과제 수 : 1개 단위과제