

발 간 등 록 번 호

11-B550936-000688-01

2023년도 예비타당성조사 보고서  
**반도체 첨단패키징 선도 기술개발사업**

2024. 7.



# 제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

본 보고서를 「반도체 첨단패키징 선도 기술개발사업」의 예비타당성조사 최종보고서로 제출합니다.

2024. 7.

주관연구기관명: 한국과학기술기획평가원(KISTEP)

내부연구진: 신동평 KISTEP 연구위원(PM)  
김준형 KISTEP 연구원

외부자문단: 조태제 대구경북과학기술원 교수  
윤민승 Lam Research Korea 상무  
이상철 대구경북과학기술원 책임연구원  
이삼열 연세대학교 교수  
한승희 부산대학교 교수  
김지환 정보통신정책연구원 실장  
최진호 세종대학교 교수

검토위원: 박정수 이화여자대학교 교수



## 목 차

<b>제 1 장 사업 개요 및 조사방법</b> .....	<b>1</b>
1. 사업 개요 .....	1
2. 조사 방법 .....	3
<b>제 2 장 과학기술적 타당성 분석</b> .....	<b>6</b>
1. 문제 및 이슈 도출의 적절성 .....	6
2. 사업목표의 적절성 .....	8
3. 세부활동 및 추진전략의 적절성 .....	11
<b>제 3 장 정책적 타당성 분석</b> .....	<b>21</b>
1. 정책의 일관성 및 추진체제 .....	21
2. 사업 추진체제 및 추진의지 .....	22
3. 사업 추진상의 위험요인 .....	23
<b>제 4 장 경제적 타당성 분석</b> .....	<b>25</b>
1. 비용 추정 .....	25
2. 편익 추정 .....	27
3. 경제성 분석 .....	32
<b>제 5 장 종합분석 및 결론</b> .....	<b>33</b>
1. 조사 결과 .....	33
2. 결론 및 정책제언 .....	41

## 표 목 차

<표 1> 동 사업의 사업비 구성.....	2
<표 2> 식별 문제/이슈를 재구성한 반도체 첨단패키징 관련 핵심 이슈.....	6
<표 3> 동 사업의 논리모형.....	8
<표 4> 동 사업의 비전 및 목표 체계.....	9
<표 5> 상위계획과의 부합성 조사 결과.....	21
<표 6> 상위계획과의 부합성 평점 결과.....	21
<표 7> 연차별 사업비 구성.....	25
<표 8> 동 사업 총비용 추정.....	27
<표 9> 주관부처가 제시한 동 사업의 편익 추정 산식.....	27
<표 10> 주관부처의 부가가치 창출 편익 추정 기준.....	28
<표 11> 주관부처의 경제적 타당성 분석 결과.....	28
<표 12> 동 사업 기획보고서와 예비타당성조사의 편익추정 인자(안).....	31
<표 13> 사업 원안의 편익 추정.....	32
<표 14> 사업 원안의 경제성 분석 결과.....	32
<표 15> 예비타당성조사 대안의 사업비 구성.....	40
<표 16> 예비타당성조사 대안의 비용 및 편익 추정.....	41
<표 17> 예비타당성조사 대안의 경제성 분석 결과.....	41
<표 18> 사업계획서 원안과 예비타당성조사 대안 간 비교.....	42
<표 19> 동 사업 대안의 사업비 요약 .....	42
<표 20> 동 사업의 대안에 대한 AHP 평가결과 요약.....	43

## 그림 목 차

[그림 1] 주관부처가 제시한 유사 사업과의 차별성.....	22
-----------------------------------	----





유

약





# 요 약

## 제 1 장 사업 개요 및 조사방법

### 1. 사업 개요

#### 가. 사업추진 배경 및 목적

##### □ 사업 추진배경 및 필요성

- 디지털 대전환으로 고기능 시스템반도체의 수요가 증가하며 반도체 생산 경쟁이 치열해지고 있으나, 국내의 시스템반도체 기술경쟁력은 후발주자 위치에 있음
- 현재의 반도체 기술은 저전력, 고성능, 고집적 등으로 인해 첨단패키징 분야의 중요성이 부각되고 있으나 국내는 첨단패키징 핵심기술 부재로 시장 기회 상실
- 첨단패키징은 소재-공정-장비가 융합된 기술집약성이 강조되나, 첨단패키징 R&D에 대한 민간의 여력이 부족하여 기술 투자 기반의 근본적인 역량 강화가 시급

##### □ 사업의 목적 및 목표

- 사업목적 : 차세대 반도체산업을 이끌어 갈 첨단패키징 전략기술 선점
- 사업목표 : 차세대 첨단패키징 선도 기술 확보
  - (고집적) 물리적 한계를 뛰어넘는 집적도 향상
  - (고성능) 대용량 정보를 고속 처리 향상
  - (저전력) 전자기기 초소형화에 적합한 전력 효율화 등

##### □ 사업기간 및 사업비

- 사업기간 : 2025년 ~ 2031년 (총 7년)
- 사업비 : 총 5,568.5억 원(국고 : 4,201.325억, 민자:1,367.125억)

<표 1> 동 사업의 사업비 구성

내역 사업	총사업비	국고	민자
(내역A) 기술선도형	2,500.0	1,875.000	625.000
(내역B) 기술자립형	2,068.5	1,551.375	517.125
(내역C) 글로벌 기술확보형	1,000.0	775.000	225.000
합 계	5,568.5	4,202.375	1,367.125

출처: 동 사업 기획보고서

□ 사업추진체계

- 주관부처 : 산업통상자원부
- 전문관리기관: 한국산업기술기획평가원
- 민간기업협의체: 기술개발 아이템 발굴, 사업화·실증 등 민간 R&D 수요 대응
  - \* 국내 반도체 소부장기업, OSAT 기업 등 첨단패키징 수요기업 중심으로 구성
- 기술전문위원회: 통합과제 운영·관리에 대한 자문, 수요기업 연구활동 지원, 국제 협력 연계 지원 등

나. 사업 내용

□ (내역A) 기술선도형 첨단패키징 기술개발

- (정의) 아직 상용화되지 않았으나 선진 경쟁사에서 개발 중이거나 5년에서 10년 사이에 상용화될 가능성이 높은 차세대 패키지 핵심기술에 대한 선제적 기술개발
- (목표) 칩렛, 재배선 인터포저, 3D 패키지 등 차세대 패키지 핵심기술 확보를 통해 차세대 고부가 시스템반도체 소재, 공정, 장비의 압도적 시장경쟁력 확보
- 내역사업 구성(전략과제 3개, 세부과제 23개): (A-1) 칩렛 이종집적 패키징 기술개발, (A-2) 차세대 인터포저 기술개발, (A-3) 3D패키징 기술개발

□ (내역B) 기술자립형 첨단패키징 기술개발

- (정의) 글로벌 선진 종합 반도체 기업이 양산 중인 고부가 모듈 구현에 필요한 첨단패키징 기술과 검사, 테스트 등의 소재, 부품, 장비 기술개발
- (목표) 글로벌 선도기업이 생산하고 있는 2.5D, Fan-in/Fan-Out(WLP, PLP), FCBGA 공정 기술 및 이와 연관된 측정 검사·테스트 기술은 물론 소재, 부품, 장비 공급망을 내재화하여 국가 전략 자산을 확보

- 내역사업 구성(전략과제 4개, 세부과제 13개): (B-1) 고집적 2.5D 패키지 핵심 소재 및 장비 기술 개발, (B-2) Fan-out 패키지 핵심 소재 장비 기술 개발, (B-3) FCBGA용 서브스트레이트 및 미세 피치 접합 소재/장비 기술 개발, (B-4) 반도체 패키지 Test 및 검사 장비 기술 개발
- (내역C) 글로벌 기술확보형 첨단패키징 기술개발
  - (정의) 첨단패키징 시장 지배력을 위한 주요국(기관·기업)과 공동R&D, 국제 첨단 패키징 로드맵 작업 등 국제 기술 협력 활동
  - (목표) 국내 패키징 관련 장비/소재 기업들의 글로벌 공급망 진입은 국제협력 및 공동 연구를 통한 시장 진입 문턱 완화
  - 내역사업 구성(전략과제 3개, 세부과제 6개): (C-1) 해외 선도 연구기관 연계 R&D 시스템 구축 사업, (C-2) 국내 외투기업 중심 소부장 R&D 사업, (C-3) 국제 첨단 패키징 기술 협력 네트워크 구축 사업
    - \* (C-1) 미국 SUNY 연구그룹(NY Creates) R&D 협력, 유럽 IMEC R&D 협력
    - (C-2) Amkor向 차세대 이중 접합 패키징용 국산 소재/부품/장비 개발, ASE向 미래 전자기기 패키징용 국산 소재/부품/장비 개발
    - (C-3) 한국형 첨단 패키징 기술로드맵 개발, 국제공동 기술로드맵 개발을 위한 글로벌 협력 네트워크 구축

## 2. 조사 방법

### 가. 과학기술적 타당성 분석

- 문제/이슈 도출의 적절성
  - 국내 반도체 패키징 분야의 기술·시장 이슈 등 관련 문제/이슈 도출 과정 및 식별된 문제/이슈를 검토하여 국가 차원의 R&D 추진 필요성이 제시되었는지 확인
  - 제시된 문제/이슈 해결 가능성, 국가 차원의 연구개발 투자 필요성 등을 검토
    - 국제협력의 필요성 및 국제협력을 통해 해결하기 위한 이슈의 식별 여부, 국가 R&D사업이 대기업 중심의 투자를 유인하는 방식보다 효과적인지 등 검토
- 사업목표의 적절성
  - 문제/이슈가 사업 목표로 연계되는 논리구조와 사업목표의 적절성을 확인
  - 사업목표-성과목표 간의 연계성을 확인하고, 성과목표-지표 간 논리 관계, 성과지

#### 4 반도체 첨단패키징 선도 기술개발사업 예비타당성조사 보고서

표의 제시 근거 등 성과지표의 적절성을 검토

○ 동 사업의 수혜자 범위 및 표적화의 적절성 검토

□ 세부활동 및 추진전략의 적절성

○ 동 사업의 추진 범위, 세부활동의 구성이 추진목표에 부합하는지 검토

- 기술지정형 사업 특성에 따른 업무분류체계가 제시되었는지, 업무분류체계는 동 사업의 세부활동과 긴밀히 연계되는지 검토

○ 세부활동 범위 및 유형 설정 근거의 적절성을 확인하고, 세부과제별 추진 내용 및 근거의 적절성, 성과지표 설정의 타당성을 검토

- 기술개발 활동의 구조화 및 통합관리 체계 마련 여부, 성능평가 등 개발 기술의 상용화 연계 전략 검토

- 국제협력 추진을 위한 세부 계획 여부, 협력 대상 선정과 추진체계 등 검토

○ 세부활동은 산업계 의견 수렴, 기술수요조사, 우선순위 설정 등 합리적이고 적절한 기획 과정 및 기획위원회 운영을 통해 제시·도출되었는지 검토

○ 추진하기 위한 전략은 논리적으로 도출되었으며, 기술개발, 국제협력, 성과 관리 및 활용 등이 효과적으로 작동할 수 있는 전략이 제시되었는지 검토

- 세부활동별 성과지표, 세부활동 간 시간적 선후행 관계, 내역사업 간 연계 전략의 타당성 등 검토

- 국제협력 추진을 위한 세부 계획 여부, 협력 대상 선정과 추진체계 등 검토

#### 나. 정책적 타당성 분석

□ 상위계획과의 부합성 및 추진체계

○ 반도체 첨단패키징 유관 분야 상위계획과 동 사업 간의 부합성 검토

○ 타 연관 사업과의 차별성 및 연계 방안의 타당성 검토

□ 사업 추진상의 위험 요인

○ 국비 및 민간 재원 조달 계획 의 타당성 검토

○ 국제협력 추진 시 협력 대상 특정, 연구보안, 연구성과 소유·활용, WTO 보조금 등에서 발생가능한 법·제도적 문제점의 식별 및 대응 방안 마련 여부 검토

#### 다. 경제적 타당성 분석

##### 비용 및 편익 추정

- 반도체 첨단패키징 유관 정부연구개발과제와의 비용 비교, 세부과제별 예산 산정 근거 확인, 장치 구축의 필요성 검토 등 사업비 산정의 타당성 검토
- 주관부처가 제시한 시장 규모, 범위 등 편익 산정 방법 및 결과의 적절성 검토

##### 경제성 분석

- 동 사업을 통해 창출가능한 경제적 편익을 동 사업의 투입 비용과 비교하여 사업 시행의 타당성 여부를 검토

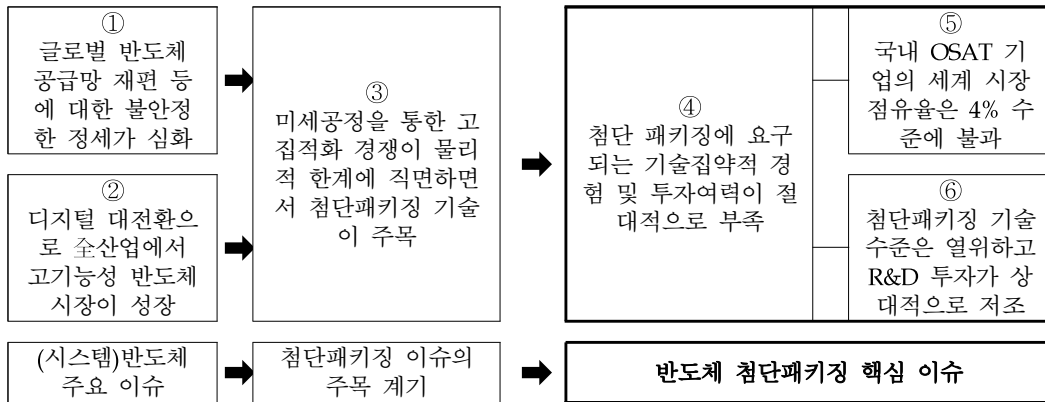
## 제 2 장 과학기술적 타당성 분석

### 1. 문제 및 이슈 도출의 적절성

#### 가. 식별된 문제/이슈의 적절성

- 주관부처는 반도체 전반 및 시스템반도체의 현황을 바탕으로 반도체 첨단패키징 분야의 문제/이슈를 제시하였으나, 반도체/시스템반도체/첨단패키징의 이슈가 동등한 수준에서 나열되어 있어 핵심 이슈의 특징이 어려움
- 단순 나열된 문제/이슈 중 첨단패키징의 핵심 이슈는 ‘반도체 첨단패키징의 기술 경험 및 투자 여력 부족으로 인한 낮은 기술·기업 경쟁력’으로 판단됨

<표 2> 식별 문제/이슈를 재구성한 반도체 첨단패키징 관련 핵심 이슈



출처: 동 사업 기획보고서를 종합하여 연구진이 재정리

- ‘주요국이 반도체 첨단패키징 투자를 강화하는 동향’과 대비되는 국내 R&D 투자의 현실을 지적하는 등 국내 현황을 명확하게 규정함
- 문제/이슈로서 ‘반도체 글로벌 리더십 확보를 위한 국제협력’을 제시하나 해당 이슈에 대한 근거가 부재함
- 국제협력 R&D가 ‘중요한 과학기술 외교전략’이며, 반도체 글로벌 기술·산업 리더십을 위해 필요하다는 근거가 명확히 제시되지 않음



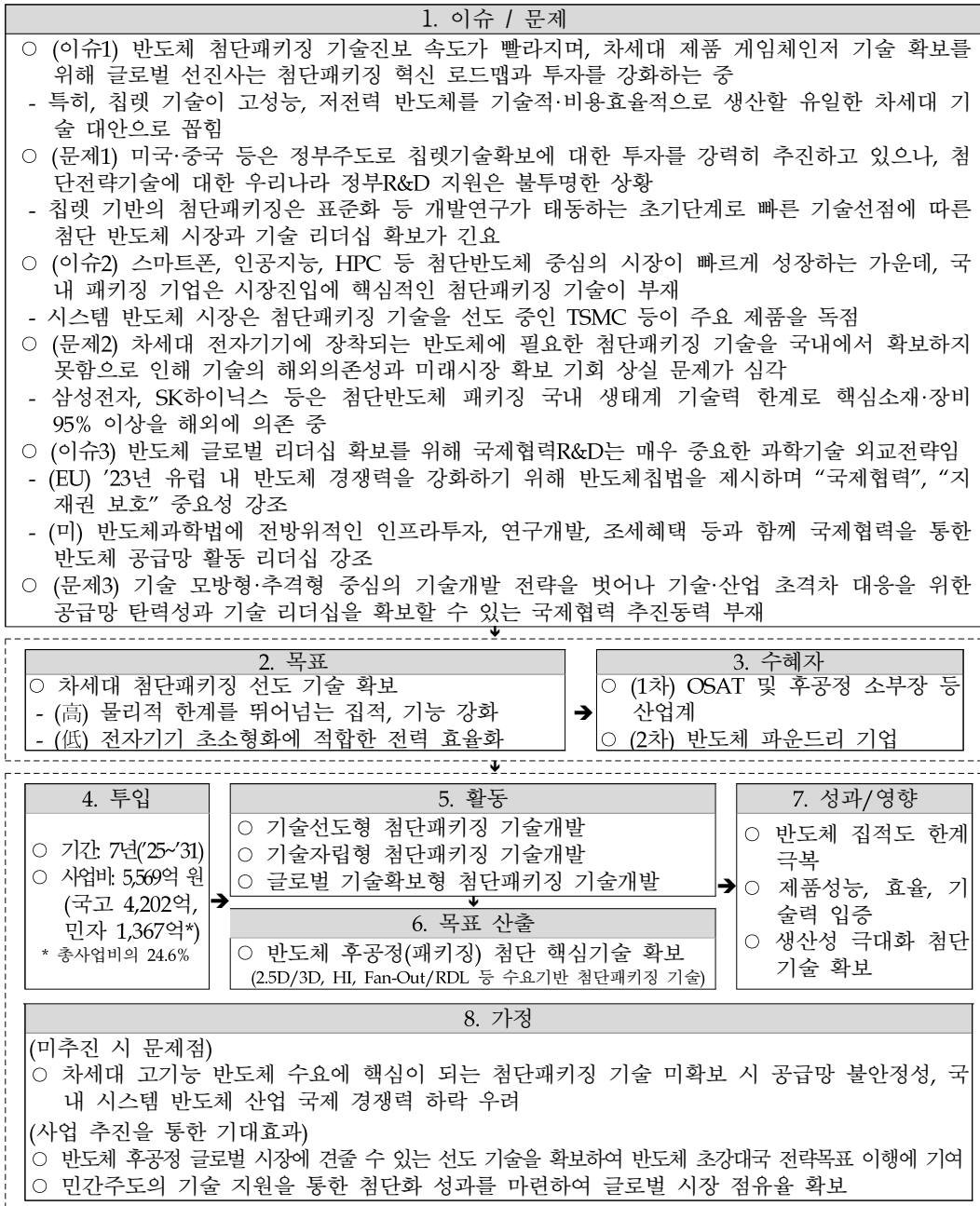
- 반도체 글로벌 기술·산업 리더십을 확보할 수 있는 핵심 방안은 핵심·원천기술의 보유이며, 국제협력은 글로벌 리더십 확보를 위한 충분조건이 아님
- 국제협력은 이슈가 아니라 다른 식별된 문제를 해결하기 위한 전략으로, 국제협력으로 풀어내야 할 문제/이슈의 식별은 부재함

#### 나. 과학기술기반 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성

- 논리모형의 문제/이슈는 과학기술적 문제해결 방법으로 해결해야 할 문제로 파악되나, 국제협력에 대한 문제/이슈는 이슈 식별 자체가 불확실하여 과학기술적 문제 해결 필요 여부를 판단할 수 없음
- 첨단패키징 기술의 진보 양상, 국내 첨단패키징 기술의 낮은 경쟁력은 우리나라가 현재 열위에 있는 첨단패키징 기술의 수준을 인식하고 기술 역량을 확보하는 전략 제시를 통해 해결할 수 있는 문제임
- 국제협력의 이슈는 글로벌 리더십 확보에 대한 문제/이슈라기보다는 해당 목표에 도달하기 위한 하나의 경로, 즉 추진전략에 해당하여 과학기술 기반 문제/이슈 해결의 필요성에 관해 판단할 수 있는 근거가 없음
  - ‘국제협력 R&D 추진 동력 부재’를 문제/이슈로 제시하여 반도체 첨단패키징 분야에서 국제협력이 필요한 근거, 국제협력을 통해 해결할 문제를 확인할 수 없음
- 동 사업은 기술의 전략적·안보적 가치, 시장실패 등을 근거로 일정 부분 정부 역할에 대하여 설명할 수 있으나, 정부의 개입 규모에 대해서는 이견이 존재할 수 있음
- 주관부처는 주력산업으로서의 반도체산업, 국가전략기술으로서의 반도체 및 첨단패키징 기술의 전략성·안보성을 강조하며 국가적 지원 필요성을 제시함
- 또한, 반도체산업은 대기업이 투자를 주도하는 산업 분야로 민간의 자체 투자 중심으로 성장해 왔으나, 중소기업 중심으로 구성된 반도체 패키징 산업은 낮은 경쟁력 및 투자 여건 부족의 문제를 보유한 시장실패의 영역이라 제시함
- 그러나 주관부처는 대기업 등 민간 분야가 담당할 역할을 별도로 제시하지 않고, 단순히 민간 투자 여건 부족에 대한 대안으로 정부의 역할을 강조함
  - 정부는 인력양성, 인프라 조성, 기술이전 및 상용화 지원, 세제 지원 등 다양한 대안을 제공할 수 있으나, 주관부처는 선행 예타 사업에서 제외된 인프라 조성, 인력양성을 제외한 다른 대안에 대한 고려 없이 정부R&D의 필요성만을 제시함

## 2. 사업목표의 적절성

<표 3> 동 사업의 논리모형



가. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

<표 4> 동 사업의 비전 및 목표 체계

<b>비전</b>	글로벌 첨단 반도체 공급망 내 차등적 기술 경쟁 우위 확보 글로벌 Top10 국내 OSAT 기업 육성													
<b>목적</b>	차세대 반도체산업을 이끌어 갈 첨단패키징 전략기술 선점													
<b>목표</b>	차세대 첨단패키징 선도 기술 확보 (고집적) 물리적 한계를 뛰어넘는 집적도 향상, (고성능) 대용량 정보를 고속처리 향상 (저전력) 전자기기 초소형화에 적합한 전력 효율화 등													
<b>성과 목표</b>	① 첨단패키징 초격차 기술확보	② 패키징 시장점유율 확대      ③ 첨단패키징 국제협력 활성화												
<b>성과 지표</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>성과지표</th> <th>목표치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①-1 첨단패키징 기술의 삼극특허 획득</td> <td>25건</td> </tr> <tr> <td>①-2 첨단패키징 국내 기술수준 향상</td> <td>94% 이상</td> </tr> <tr> <td>②-1 정부출연금 10억원당 사업화 매출액</td> <td>13.14억원</td> </tr> <tr> <td>②-2 개발기술의 사업화 성공률</td> <td>60.6%</td> </tr> <tr> <td>③ 해외 수요기업 기술성능 인정</td> <td>60% 이상</td> </tr> </tbody> </table>	성과지표	목표치	①-1 첨단패키징 기술의 삼극특허 획득	25건	①-2 첨단패키징 국내 기술수준 향상	94% 이상	②-1 정부출연금 10억원당 사업화 매출액	13.14억원	②-2 개발기술의 사업화 성공률	60.6%	③ 해외 수요기업 기술성능 인정	60% 이상	
성과지표	목표치													
①-1 첨단패키징 기술의 삼극특허 획득	25건													
①-2 첨단패키징 국내 기술수준 향상	94% 이상													
②-1 정부출연금 10억원당 사업화 매출액	13.14억원													
②-2 개발기술의 사업화 성공률	60.6%													
③ 해외 수요기업 기술성능 인정	60% 이상													

출처: 동 사업 기획보고서

- 동 사업에서 제시한 ‘차세대 첨단패키징 선도 기술 확보’는 제시된 문제/이슈와 대체로 연관성을 가지는 것으로 판단되나, 국제협력은 이슈 제기와 연관성이 낮음
- 주요국의 첨단패키징 투자 강화 대비 부재한 한국 정부의 R&D 지원, 시장이 요구하는 첨단패키징 기술 부재에 따른 해외의존성 및 미래 시장 기회 상실 문제의 해결 방향은 ‘선도 기술 확보’라는 명제로 이어짐
  - 세부적으로는 ‘물리적 한계를 뛰어넘는 집적, 기능 강화’라는 선도 관점의 목표와 ‘전자기기 초소형화에 적합한 전력 효율화’라는 추격 관점의 목표를 제시하고 있으며, 이는 각각 HPC, AP라는 대상 제품군과 연관되는 세부목표로 이해 가능함
- 국제협력 이슈는 ‘차세대 첨단패키징 선도 기술 확보’와는 연관성이 부족함

#### 나. 사업목표 설정의 적절성

- 사업목표로부터 비롯되어 반도체산업 전체를 지향하는 목적, 비전을 제시하여 사업 목표에서 비전까지 이어지는 일관된 방향성을 제시함
  - ‘차세대 반도체산업을 이끌어 갈 첨단패키징 전략기술 선점’이라는 목적과 ‘글로벌 첨단 반도체 공급망 내 차등적 기술 경제 우위 확보’라는 비전을 제시하여 패키징 기술의 발전이 향후 반도체시장 전체에까지 확대되는 방향을 제시함
- 동 사업의 목표에 해당하는 ‘차세대’, ‘선도 기술’은 고집적, 고성능, 저전력의 속성으로 정의하였으나 세부목표의 구체화 및 ‘선도’ 개념의 명확화는 이뤄지지 않음
  - 제시된 세 가지 속성은 첨단 시스템반도체에서 요구하는 주요 속성에 해당하며, 패키징 분야에서도 해당 속성을 구현할 수 있는 기술을 개발하여 시스템반도체 레벨에서의 해당 속성의 기능을 제공함을 의미함

#### 다. 사업 성과목표·성과지표의 적절성

- 동 사업은 사업목표로부터 비롯되어 반도체산업 전체를 지향하는 목적, 비전을 제시하여 사업목표에서 비전까지 이어지는 일관된 방향성을 제시함
  - ‘차세대 반도체산업을 이끌어 갈 첨단패키징 전략기술 선점’이라는 목적과 ‘글로벌 첨단 반도체 공급망 내 차등적 기술 경제 우위 확보’라는 비전을 제시하여 패키징 기술의 발전이 향후 반도체 시장 전체에까지 확대되는 방향을 드러냄
  - 사업 비전에서는 ‘글로벌 Top10 국내 OSAT 기업 육성’이라는 궁극적인 목표를 함께 제시하였는데, ‘첨단패키징 기술 선점’에서 이어지는 시장 지향적 방향성을 제시한 것으로 이해할 수 있음
- 각 성과목표는 목표-성과목표 간의 차별성 부족, 인과관계의 오류 등 사업 목표와의 연계 논리가 취약함
  - 성과목표①의 ‘첨단패키징 초격차 기술 확보’는 ‘초격차’의 정의가 불분명하고 사업목표의 ‘선도 기술’의 속성과 명확히 구분되지 않음
  - 성과목표②의 ‘패키징 시장점유율 확대’는 성과목표①과의 관계가 불확실하며, 성과목표②의 달성이 사업목표 달성으로 연결되는지 인과관계를 설명할 수 없음
  - 성과목표③ ‘첨단패키징 국제협력 활성화’를 달성 시, 사업 목표인 ‘차세대 첨단패

키징 선도 기술'이 달성 가능한지 인과관계를 설명할 수 없음

- 동 사업의 성과지표는 대체로 성과목표와의 인과관계가 명확하지 않으며, 내역사업별 목표제품을 위한 세부과제 간 통합 관리 지표는 부적절한 편
- '해외수요기업 기술성능 인정 비율'은 기술적 성능지표(specification)를 만족하는지를 판단하는 사항이며, 이 지표 달성 시 성과목표③ '첨단패키징 국제협력 활성화'를 만족하였다고 보기 어려움
- 동 사업은 내역사업별 대상으로 삼는 활용 제품군이 있음에도 불구하고, 해당 제품군의 활용과 연계될 수 있는 통합관리 지표는 제시되지 않음

#### 라. 수혜자 표적화의 적절성

- 주관부처는 내역A·B의 수혜자를 1차 수혜자(OSAT 및 소부장), 2차 수혜자(파운드리, IDM 등 수요기업)로 구분하고, 내역C의 수혜자는 국내 OSAT 기업으로 정의함
- 주관부처가 제시한 수혜자의 선정 논리를 적용하면 내역C의 참여기업에 해당하는 해외 OSAT 기업도 적용 가능함
  - 해외 OSAT 업체는 동 사업의 수행 주체로는 참여하지 않으나 동 사업에서 개발한 소부장 기술로 인한 경제적 수혜를 입게 되며, 동 사업의 수요기업으로 참여하고 있어 국내 IDM 및 파운드리와 동등한 위치에 있다고 볼 수 있음
  - 동 사업 추진의 수혜자 범위에 해외기업을 포함하는 것은 국가연구개발사업 추진 및 동 사업의 추진 논리에 해당하지 않으므로 배제함이 적절함
- 따라서, 내역C 수혜자를 별도로 구분하여 정의할 필요 없이, 동 사업의 수혜자를 '(직접 수혜자) OSAT 및 소부장 기업, (간접 수혜자) IDM, 파운드리 등 수요기업'으로 설정하는 것이 적절함

### 3. 세부활동 및 추진전략의 적절성

#### 가. 세부활동과 사업목표와의 연관성

- 동 사업은 사업 목표 '반도체 첨단패키징 선도 기술 확보' 및 비전 '글로벌 Top10 국내 OSAT 기업 육성' 달성을 위한 3개 내역사업을 구성하였음

- 주관부처는 디바이스 활용 관점의 업무분류체계(WBS, Work-Breakdown Structure)를 제시하고 세부과제와의 관계를 연계함
  - 동 사업 논리모형의 목표 내 2단계로 제시하고 있는 사업목표와 연계되는 적용 제품군을 기준으로 내역사업을 구분하여 WBS를 제시함
    - 기술선도형의 목표제품은 차세대 HPC를 기준으로 구조화하였으며, 기술자립형의 목표제품은 AI 및 스마트폰 AP 모듈로 구조화하였음
  - 내역A의 구성 기술은 내역B의 구성 기술과 상호 연계되어 있어 유사성이 존재하는 것으로 볼 수 있으나, 주관부처는 내역B의 구성 기술을 고도화해야만 내역A의 사양을 구현할 수 있는 것으로 설명함

#### 나. 세부활동 도출의 적절성

##### (1) 세부활동의 구체성 및 적절성

- 동 사업은 첨단패키징 기술 선도 파운드리 기업 및 국제기구의 기술 로드맵에서 공통으로 제시하고 있는 기술을 중심으로 세부활동을 구성함
  - 기술개발의 범위는 선행 예타 대비 확대되었으나, 포함하고 있는 기술 범위의 내용은 최신의 첨단패키징 기술 트렌드를 반영하였고, 이들 기술을 구현하기 위한 핵심 요소기술 중심으로 전략과제 및 세부과제가 구성된 것으로 판단됨
- 사업의 세부활동 기술 범위는 크게 기술선도형(내역A)과 기술자립형(내역B) 두 유형으로 구분하였으며, 기술유형 구분 방식은 기술성숙도 및 상용화 관점에서 적절히 구분되었다고 볼 수 있음
  - 자립형 기술은 HBM(2.5D), 모바일 AP(Fan-Out), 반도체 기판(FCBGA) 등에 활용되고 있으며, 2.5D 기술은 주요 기업들에 의해 상용화되었거나 개발이 완료됨
  - 3D 관련 기술인 RDL 인터포저, hybrid bonding 등은 아직 개발에 있으며, 초기 상용화 수준의 칩렛 기술은 점차 발전·확산이 진행되는 양상임
- 동 사업의 각 기술개발 과제는 세부과제별로 목표로 하는 단위 기술의 개발에 초점을 두고 있으며, 공정 또는 모듈/디바이스 관점의 통합, 개발된 기술의 성능평가 등에 대한 계획이 부재함

- 성능목표는 세부과제별로 개별 제시되어 있고, 전략기술 단위별로 통합 성능목표는 제시되지 않아 개발된 통합 관점의 기술개발 목표 및 방향 확인이 불가능함
  - 동 사업은 상용화를 고려하고 있으므로 개발된 기술마다 성능평가를 추진하여 해당 기술의 사업화 가능성, 양산 공정으로 적용 방안 등을 제시할 필요가 있으나, 과제별 성능평가에 대한 구체적인 방안이나 세부지표는 마련되어 있지 않음
- 동 사업의 세부과제별 적절성 검토는 목표성능(specification)의 적합성, 시의성 등을 확인하기 위해 산업계에서 국제적으로 인정되고 있는 반도체 첨단패키징 기술 로드맵<sup>1)</sup>과 개발 수준의 정합성을 검토함
- (전략A-1) ‘칩렛 이종집적 패키징 기술개발’ 내 세부과제의 내용은 대체로 적절해 보이나, 성능목표가 부적절하거나 구체성이 부족하여 보완이 필요한 경우가 다수 존재하며, 개발의 핵심 설비인 하이브리드 본더 및 CMP 장비를 도입하지 않기로 함에 따라 장비 없이 기술개발이 가능한지 불확실함
  - (전략A-2) 차세대 인터포저 관련 세부과제는 과제 간의 유사성이 다수 존재하여 과제 간 통합 또는 연계하는 것이 효율적으로 판단되며, 성능지표가 평이하거나 적합하지 않은 세부과제도 다수 확인됨
  - (전략A-3) 3D패키징 관련 세부과제는 전반적으로 과제의 내용 및 목표의 구체성이 부족하며, 검사·테스트는 기업이 참여하는 과제로 추진할 필요
  - (전략B-1) 2.5D 패키징의 세부과제는 성능지표 보안을 통해 개발 기술의 완결성을 보장할 필요가 있음
  - (전략B-2) Fan-Out 패키징 관련 세부과제는 산업에서 요구하는 수준으로 개발 목표를 상향할 필요가 있으며, 장비 개발 방식에 대한 구체화가 부족함. 소재 업체가 주관이 되어야 과제의 효과성을 높일 수 있을 것으로 보임
  - (전략B-3) FCBGA 관련 세부과제는 개발 내용은 대체로 적절하나 일부 목표를 상향 조절할 필요가 있으며, 일부 소재 관련 과제는 타 세부과제와의 중복성이 존재
  - (전략B-4) 테스트·검사 대상 공정 및 범위를 명확히 하고 이에 대한 세부 성능목표를 제시해야 하며, 대체하고자 하는 외산 장비의 성능을 목표로 설정해야 함
- 글로벌 공급망 안정화를 위한 전략적 기술협력의 필요성을 강조하며 동 사업의 국

1) IEEE-EP(S(Electronics Packaging Society)의 Heterogeneous Integration Roadmap(HIR), SRC (Semiconductor Research Corporation)의 Microelectronics and Advanced Packaging Technologies(MAPT) Roadmap

제협력(내역C) 추진의 근거를 제시하고 있으나, 절차적 당위성 및 계획의 구체성이 부족하여 성공적인 협력 성과의 획득 여부가 불확실함

- 주관부처는 국내 반도체 패키징 기술 도약을 위해 선진 첨단패키징 기술을 보유한 미국, 유럽과의 협력 기반이 마련되어 있음을 제시하였으나, 제시된 내용 중 일부는 협력 기반 조성에 대한 근거를 확인할 수 없음
    - 한미 반도체 파트너십 대화('21.12.), 한미 공급망 산업대화('23.4) 등 미국과의 반도체 협력 기반은 유효하나, 이 외의 국가에 대해서는 협력 기반 근거가 부족함
    - 주관부처는 동 사업의 기획 과정에서 SUNY, IMEC, Amkor, ASE와 논의를 추진했으나, 이들 기관과의 MOU, agreement 등 협약·협상 조치가 부재하여 해당 기관과의 협력을 위한 절차적 타당성을 확보했다고 보기 어려움
  - 기술수요조사, 조사분석 자료 등의 기획 절차에서 첨단패키징 연구개발 분야 국제 협력에 관한 근거가 부재하여, 기획 활동상 필요한 절차를 확인할 수 없음
  - 국제협력 대상 기관 선정 근거로 인프라 첨단성, 접근성 등을 제시하였으나, 의사결정 상의 절차 등 세부 근거는 부족함
    - 대상 기관 선정에 대한 기획위원회 논의 과정, 의견 수렴 절차, 대안 검토 및 우선순위 설정 등 절차적 근거는 부재함
  - 기획보고서를 통해 국제협력 R&D 프로그램의 도출 과정, R&D 프로그램 운영 방안 등을 제시했으나, 국제협력 추진을 위한 세부 실행 및 성과 활용·연계 계획의 구체성이 부족하여 국제협력 활동의 타당성을 판단하기 어려움
- C-3의 첨단패키징 로드맵 개발은 글로벌 기술개발 동향 정보의 국내 확산, 국내 개발 기술의 국제적 입지·영향력 확대 등의 측면에서 필요성이 일부 인정될 수 있으나 로드맵의 활용 목적과 실효성은 불분명함
- 국내 연구자의 국제 기술로드맵 참여는 해외 선도 기술의 동향 파악 및 국내 확산, 국내 기술 기반의 글로벌 표준 참여 및 주도 등을 위한 글로벌 정보 네트워크 활동으로, 동 사업의 연구개발과 연계하여 추진할 필요성이 있음
    - 학회 등을 중심으로 하는 국제 기술로드맵 활동은 연구자의 업적 등에 근거하여 개인 자격으로 참여하는 사항이기 때문에 국가 차원의 지원 필요성은 높지 않음
  - 한국형 기술로드맵을 국제로드맵과 별도로 제작하는 목적 및 활용성이 불확실함
    - HIR, MAPT 등은 전 세계의 반도체 패키징 관련 주요 기업, 연구자들이 참여하



여 글로벌 합의를 마친 첨단패키징 기술개발 방향이며, 국제로드맵의 내용을 반영할 한국형 로드맵은 실효성이 떨어짐

## (2) 수요조사의 적절성

- 주관부처는 동 사업의 세부활동 설정을 위해 기획연구를 추진하였고, 과제 발굴을 위해서는 상향식(Bottom-up)의 기술수요조사를 시행하여 산학연 전문가로부터 351건(중복 제거 시 311건)의 기술수요를 접수함
- 수요조사 결과를 살펴보면 산업계 특히 중소기업 및 소부장 업체의 관심이 높아 동 사업의 취지와 부합하나, 선도형-자립형 유형 간 전략 차별화는 실제 기술수요와는 다소 거리가 있는 것으로 판단됨
  - 칩렛을 제외한 모든 기술 분야에서 선도형-자립형 유형 간 수요 차이가 두드러지지 않아 동 사업에서 추진하려는 유형별 전략과 실제 기술수요 간 괴리가 존재함

## (3) 우선순위 설정 과정의 합리성

- 주관부처는 기술수요로부터 세부과제 도출을 위해 우선순위 기준을 설정하고, 단계별로 과제 검토 작업을 추진하여 내역A·B 추진을 위한 36개 세부과제를 선정함
- 내역A·B의 우선순위 평가 기준 및 설정 과정은 해당 내역사업별 기술 분야의 특징을 고려하여 선도형 및 자립형의 목적에 맞도록 진행되었으나, 내역C는 별도의 우선순위 검토 작업이 이뤄지지 않고 사업 추진 방향이 설정된 것으로 판단됨
  - 국제협력을 추진하기 위한 상대 기관·기업 4곳을 선정, 대상 주제 선정을 위한 우선순위 설정 절차가 부재함
  - 협력 대상 기관별로 추진 과제 수를 10개로 선정한 근거가 제시되지 않음

## (4) 기획위원회 전문가 구성의 적절성

- 동 사업 기획위원회의 산·학·연·관 전문가 구성은 대체로 적절한 것으로 판단되며, 산업계의 의견을 반영하기 위해 관련 분야 대기업(삼성, SK하이닉스 등) 및 산업협회가 참여한 점을 특징으로 들 수 있음
  - 동 사업은 산업통상자원부 주관으로 총괄기획위원회와 기술기획위원회를 구성하

고 산·학·연 전문가 40명<sup>2)</sup>이 참여하는 추진체계를 구성하여 기획됨

- 동 사업 기획위원회별 전문가 구성을 검토한 결과, 산·학·연의 구성이 적절하다고 판단되나 학계 비중이 상대적으로 높음

#### (5) 세부활동의 과학기술적 유사·중복성

- 반도체 첨단패키징 분야는 사업 단위로 추진된 정부R&D사업이 없으나, 과제 단위로 유사한 연구개발이 추진된 바 있어 해당 과제와의 연계 방안을 검토함
- NTIS 키워드 검색을 통해 최근 5년('18~'22)간 동 사업과의 연관성이 있는 정부 연구 과제를 분석하여 차별성 및 연계 방안을 확인함
  - \* 검색 키워드: (시스템비메모리|지능형|차세대|패키지|테스트|후공정) 반도체! 메모리
- 차세대지능형반도체기술개발, PIM인공지능반도체핵심기술개발, 소재부품기술개발 등의 사업은 동 사업과 연관성이 높은 패키징 소재, 공정, 장비 등에 대한 기술개발을 포함하고 있음

#### 다. 세부활동별 성과지표의 적절성

- 내역A·B는 사업의 특성을 반영하여 시제품 개발, 신규고용, 기술이전 등의 성과지표를 포함하며, 일부 성과지표는 과도하게 제시되었거나 타당성을 확인할 수 없음
- 선도형·자립형 유형에 따라 다른 성과지표를 적용하였으나 자립형에서 '기술이전'을 추가로 고려한 것 외는 그 차이점이 두드러지지 않으며, 세부과제 단위로는 성과지표가 제시되지 않음
- 동 사업의 추진 목표 및 방향성을 고려했을 때 내역사업의 SCI 논문 수는 과도하게 목표가 설정되었으며, 특허 출원·등록 수 역시 과도한 것으로 판단됨
- 신규 고용의 범위가 정의되지 않아 성과지표의 타당성을 확인할 수 없음
- A-1, A-2의 시제품 개발 건수가 세부과제 개수보다 적어, 시제품 개발 건수가 세부과제 개수와 연계되었는지 확인할 수 없음
- 내역C는 전략과제별 목표에 따라 성과지표를 차별화하였으나, 다소 부적절하거나 낮은 수준의 지표를 제시한 항목이 존재함

---

2) 총괄위원회 및 기술분과위원회 중복 참여시 1인으로 반영

- C-1은 학술적인 연구보다는 실용적인 연구에 초점을 두고 있는 프로그램 성격을 고려하여 논문보다는 기술이전, 특허, 시제품 개발의 성과지표를 제시하였으나, 20개 과제 중 시제품 개발이 2건만 제시되어 다소 낮은 수준으로 판단됨
- C-2는 과제 추진 시 자동 달성 지표를 포함하는 등 부적절한 성과지표를 제시함
- C-3는 해당 세부활동의 계획에 해당하는 지표를 제시하였으나 네트워크 구축 성격의 과제 특성상 인정 가능성이 있음
  - 단, 네트워크 구축 효과를 측정하기 위한 세부 성과지표의 개발 및 제시가 필요

#### 라. 기간추정 및 시간적 선후관계의 적절성

- 동 사업은 빠르게 변화하는 기술 및 산업 발전 양상을 고려하면 사업 종료 시점이 다소 늦다고 볼 수도 있으나, 우리나라의 현재 기술수준을 고려하면 충분한 경쟁력을 가지는 데에는 적절한 사업기간이라고 판단할 수 있음
  - 기술선도형의 경우 선도 해외기업이 기술력 및 자금력을 동원하여 차세대 패키징 기술을 선점하기 위한 2030년까지의 전략을 발표하고 있으나, 우리나라의 경우 낮은 기술 수준에서부터 기술력을 따라잡아야 하는 상황이 될 수 있음
  - 기술자립형의 경쟁력을 함께 확보해야 할 우리나라 산업의 경우, 기술개발 기반 구축, 기술개발, 성능평가 등의 단계를 쌓아가야 할 필요가 있어 축적에 필요한 시간을 고려하면 7년은 대체로 적절하다고 볼 수 있음
  - 다만, 기술 선도기업의 기술이 신속히 성숙되어 상용화에 이를 가능성을 고려하면 기술선도형 전략의 유지가 불가능하고 다시 추격형 전략으로 전환해야 할 우려가 있어, 시장경쟁력 확보를 위해 선도형 기술의 개발은 단축하고 사업 후반에는 성능평가 및 양산 대응의 목표를 가져가는 전략도 고려할 필요가 있음
- 동 사업의 기술개발 로드맵을 기준으로 세부활동의 선후관계를 살펴보면 요소기술 개발과 통합기술·테스트 기술개발이 동시에 진행되는 등 연관 과제 간 선후관계의 타당성이 부족한 세부과제가 존재
  - 선도기업의 기술개발 속도, 공정의 연계 등 산업의 요구에 대해 긴급 대응을 요하는 기술은 과제 착수 시점을 앞당기거나 기술개발 기간을 단축하는 등 추진 기간의 변경을 검토할 필요
  - 내역A-B 간 상호 연계되어 있으며 내역B의 구성 기술 고도화를 통해 내역A의 사

양을 구현 가능한 것으로 제시된 과제들을 대상으로 선·후행 관계를 검토하였을 때, 내역B의 과제가 선행적으로 이뤄지지 않는 과제들이 존재함

#### 마. 추진전략의 적절성

##### (1) 사업 추진전략의 적절성

- 주관부처는 SWOT 분석을 통해 동 사업의 추진전략의 틀을 마련하고 4가지 추진전략을 제시하고, 이를 동 사업과 연계하기 위한 실행 방안을 제시함
  - (전략1) 국가전략기술 확보 및 초격차 프로젝트 달성을 위한 전략적 사업구성
    - 전략1을 기반으로 기술선도형, 기술자립형의 유형별 전략을 제시하였으나, 36개 세부과제는 과제 간의 구조화 없이 독립적인 형태로 운영되어 과제 간 연계·통합을 위한 계획이 부족한 것으로 판단됨
  - (전략2) 민간수요 주도, 정부 지원 방식의 개방형 R&D로 기획
    - 전략2는 민간 주도의 개방형 기획을 통해 OSAT, 소부장 기업은 물론 수요기업 (IDM, 해외 OSAT)이 사업에 직·간접적으로 참여하여 산업지향형 기술개발을 가능하게 하고 있으나, 실무 단계에서의 협의 수준은 부족함
  - (전략3) 공정별 기업 간 공동 기술개발 협력사업 구조 도입
    - 전략3은 반도체 패키징 산업에 관련된 수직적, 수평적 밸류체인을 모두 연계하는 협력체계를 구상함
  - (전략4) 글로벌 협력 기반 시장 중심 국내 OSAT 기업 육성
    - 전략4는 주요국 간 기술·공급망 확보 경쟁에 우리나라가 필요로 하는 기술과 공급망을 전략적으로 획득하기 위한 접근을 제시하고 있으나, 국제협력 추진에 대한 근거, 실행 계획 및 방법, 추진체계, 법·제도적 대응이 모두 미흡하여 성공적인 국제협력이 가능할지 확실치 않음
- 개발기술을 산업적 목적으로 상용화 연계를 위해서는 핵심기술 확보여부를 입증할 수 있는 성능평가가 과제별로 추진되어야 하나 동 사업에서는 과제별/통합 성능평가 계획 및 체계가 부재함
  - 동 사업은 개발기술의 상용화, 해외 기업 수요의 확보 등 시장 관점의 접근을 취하고 있으므로 개발기술의 성능평가는 필수적이며, 사업 내에서 객관적 관점의 기

- 술개발 완료 여부가 확인되지 않으면 해외 시장 점유율의 점유는 불가능함
- 개발기술은 관련 업체에서의 트랙 레코드 및 레퍼런스 확보가 중요한 동시에, 수요기업의 자체 성능평가 기준을 만족해야 구매로 연계되기 때문에 개발 기술의 수요가 있는 IDM 및 OSAT의 성능평가로 직결시키기 위한 전략이 필요
  - 한국반도체산업협회를 통한 국내 IDM 연계 성능평가, 국제협력 사업 연계를 통한 성능평가를 계획하고 있으나, 국내 IDM 연계는 동 사업과 무관한 별도의 사업으로 추진되고, 성능평가를 내역 A·B의 세부과제 내에서 추진하지 않고 내역C의 별도 과제를 설정하여 추진하는 근거가 부족
  - 주관부처는 내역C의 해외기관·기업 협력 프로그램을 내역A·B의 세부과제별 연구성과물 성능평가·실증의 목적으로 활용하고자 하나, 내역A·B와 내역C는 느슨한 연결 구조로 병행 추진되어 있어 연계의 실효성은 없을 것으로 판단됨
  - 전략C-1 및 전략C-2는 각 프로그램을 추진을 위해 개별적인 과제 공모를 계획하고, 해당 기관을 대상으로 기술수요를 별도로 조사하는 등 상호 과제 간의 연계 방안에 대해서는 고려가 충분히 되지 않음
  - 내역A·B의 개발 기술을 내역C에서 성능평가로 연계할 방안이 부재함
    - 기획보고서에서 제시된 방식의 과제 간 연계 방식은 과제 주제만 느슨하게 연계될 뿐, 연구개발 주제 간의 연계, 과제 간의 직접 연계 방식은 미제시됨
  - 동 사업에서 정의한 첨단패키징의 기술 범위와 상이한 기술들이 기술수요로 조사되어 동 사업 내에서 추진하기에는 어려운 주제들이 존재함
    - ASE코리아가 제출한 협력과제 주제는 반도체 첨단패키징이 아닌 디바이스/제품 레벨에서의 패키징, 컨벤셔널 패키징 등이 포함되어 있음
  - 내역A·B와의 연계 추진을 위해서는 사업의 중간성과물이 산출되기 시작하는 3, 4년차부터 전략C-1 및 전략C-2이 착수되어야 내역사업 간 원활한 연계가 가능할 것으로 보이나, 내역C 사업은 내역A·B와 동시에 착수됨
  - 내역C-1, C-2가 존재하지 않으면 동 사업이 원활히 추진되지 않는 것으로 서술하고 있으나 이에 대한 근거는 부족함
  - 내역A·B에서 개발된 기술의 성능평가는 C-2 사업을 통해 가능할 것으로 판단되나, 내역A·B에서 개발한 기술을 직접 또는 연계하여 C-1, C-2에서 활용하는 구조로 사업이 기획되지 않았음

- 글로벌 Top-tier에 해당하는 삼성전자, SK하이닉스의 요구수준을 만족하는 기술이라면 해외의 성능평가 없이도 충분한 글로벌 경쟁력을 가졌다고 볼 수 있기 때문에 국내 기업을 통한 성능평가의 방식을 적극 추진할 필요도 있음

## (2) 사업 추진체계의 적절성

- 추진체계는 참여주체별로 역할 및 협조체계 등이 대체로 적절히 제시되었으나, 총괄과제의 사업 전체 통합 관리 역할 부재, 국제협력 추진체계의 불확실성을 포함함
- 동 사업의 전체적인 총괄은 산업통상자원부가 담당하여 추진 방향을 결정하고, 한국산업기술기획평가원이 사업을 전담 관리하여 운영할 계획을 제시함
- 주관부처는 내역C의 국제협력 추진, 내역 A·B 사업에서 요구하는 테스트웨이퍼 조달 등을 연계지원하기 위해 C-3-1과제를 총괄과제로 지정하였으나, 해당 과제는 사업 전반을 종합적으로 관리·조정하는 기능이 부재함
- 국제협력 활동의 원활한 수행을 위해서는 총괄 추진체계의 국가별 기관 간 조정·관리 등 국제협력의 전문성이 필요하나, 총괄기관의 역할은 기능적으로 제한되어 있고 주요 의사결정은 비상임 전문위원회를 중심으로 추진됨
  - 국내-해외기간 관 의견·과제 조정 및 관리, 연구산출물의 소유 및 활용 관련 법적 대책 마련 및 실행 등에서 전문성을 가진 조직이 총괄역할을 담당하는 것이 국제협력 추진의 전제사항임
- 국제협력에 참여하는 총괄기관, 해외기관, (주관)참여기관 간 역할 구분이 부재함
  - C-1, C-2는 해외기관의 수요를 기반으로 추진되는 반면, 총괄기관은 정보교류, 중개·조정 역할이 중심이기 때문에 사업의 실질적인 주체는 (주관)참여기관보다는 해외기관이 될 수 있음
  - 수요기업으로 참여하는 외투기업은 내역C의 간접 수혜자이며 이는 정부 연구개발 사업이 해외기업에 혜택을 제공하는 의미로 해석될 여지가 있어, 외투기업의 역할이 강조되는 현행 방식은 부적절함
- 동 사업에 도입하는 장비는 대학·연구소 내에 운영하는 방식이 적절함
- 민간기업에 장비 도입 시 시설 접근의 제한, 민간기업의 전용 가능성, 민간에 혜택 부여 등 부적합한 부분이 있어, 장비 설치 및 운영은 공공연구기관이 적합함

### 제 3 장 정책적 타당성 분석

#### 1. 정책의 일관성 및 추진체제

##### 가. 상위계획과의 부합성

- 필수계획 및 유관 분야 선택군 계획과 동 사업의 부합성을 검토한 결과, 동 사업의 상위계획과의 부합성은 '적절'한 것으로 판단됨
- 과학기술 분야 최상위 법정계획인 「제5차 과학기술기본계획」을 필수계획으로, 반도체 관련 산업 및 R&D 정책을 선택군 계획으로 분류하여 부합성을 조사함

<표 5> 상위계획과의 부합성 조사 결과

구분	계획명	부합도		
		낮음	보통	높음
필수계획	제5차 과학기술기본계획('23~'27)			√
선택군 계획	윤석열 정부 120대 국정과제		√	
	국가전략기술 육성방안			√
	제7차 산업기술혁신계획		√	
	제1차 소재·부품·장비산업 경쟁력강화 기본계획			√
	제5기 나노기술종합발전계획		√	
	인공지능 반도체 산업 발전전략			√
	K-반도체 전략			√
	반도체 초강대국 달성전략			√
	시스템반도체 생태계 강화 이행전략			√
	산업대 전환 조격차 프로젝트			√
국가첨단전략산업 육성 기본계획			√	

<표 6> 상위계획과의 부합성 평점 결과

필수계획 / 선택군 계획	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	<b>적절</b>
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

## 2. 사업 추진체제 및 추진의지

### 가. 사업 간 차별성 검토

- 주관부처는 과기정통부와 산업부에서 추진 중인 시스템반도체 유관 사업과의 차별성을 분석하여 그림 3-5에 해당하는 사업 포트폴리오를 제시함
- 기존의 R&D 사업은 대부분 전공정에 해당하고 패키징 기술과 관련된 연구개발 내용이 사업에 포함되는 경우도 일부 존재하나, 반도체 첨단패키징을 표적화하여 기술개발을 추진하는 사업은 부재하였다고 설명함
- '24년 신규 사업에 대해서는 주관부처의 사업 유사·중복성 및 연계 방안이 검토되지 않음



[그림 1] 주관부처가 제시한 유사 사업과의 차별성

출처: 동 사업 기획보고서

### 나. 주관부처의 사업 추진의지

- 동 사업은 기업 중심의 공동기술 개발을 추진전략으로 제시하고 있으므로 기업의 동 사업 참여의지가 중요하며 주관부처가 제출한 기업 참여의향서, 기술수요조사 참여기업 등을 고려할 때 기업의 사업 참여 의지는 높은 것으로 판단됨
- 주관부처는 동 사업의 참여기업 확보 근거 마련을 위해 한국반도체산업협회 회원



사 및 협력기업 대상 조사를 통해 참여 의향을 확인함

- 대상기업 135개 중 86개 기업이 참여의향서를 제출하였으며, 매칭 의향 금액 총합은 4,909.31억 원(연 701.33억 원)\*으로 동 사업 민간 투자액의 3.5배 이상에 해당
  - \* 매출액 대비 매칭 의향 금액이 과다하게 제시된 11개 기업을 제외한 금액
- 개방형 과제기획 과정에 IDM 및 소부장 대기업과 주요 OSAT 기업이 참여하여 주요 관점의 사업 추진 의견을 제시함

### 3. 사업 추진상의 위험요인

#### 가. 자원조달 가능성

- 주관부처의 R&D 예산 운용 추이를 고려하였을 때 동 사업 추진을 위한 국고 지원금 소요에는 큰 무리가 없을 것으로 판단됨
  - '24년 R&D 예산 확정 금액을 기준으로 가용예산 규모를 재산출한 결과, 동 사업의 예산 비율은 8.0%~21.8% 범위로 나타나며 평균은 약 15.2% 수준으로 동 사업 추진을 위한 국고지원에는 큰 무리가 없을 것으로 판단
- 동 사업의 세부과제별 주관연구기관 구성, 기업의 참여의향서 등을 검토하여 과제 성립 여부 및 민간 부담금 규모를 확인할 결과, 민간부담금 조달에는 무리가 없으나 일부 과제에서 과제 성립에 필요한 기업이 확보되지 않을 우려가 있음
  - 세부과제별 주관연구기관 구성을 고려하였을 때, 필요한 기업 수가 부족하거나 공모 방식 추진에 충분한 컨소시엄이 구성되지 않을 가능성이 있음

#### 나. 법/제도적 위험요인

- 동 사업의 국제협력 활동 중, C-1, C-2는 협력 대상인 4개 기관을 과제명에 특정하고 있으나 기관명 명시에 대한 근거가 부재하고 기관의 특정성으로 국가연구개발과제의 중립성을 저해할 우려가 있음
  - 연구개발과제에 특정 기관 또는 기업이 어떠한 영향을 미치거나 과제명을 통해 특정 기관이 한정될 경우 과제 추진의 중립성을 저해할 수 있음
- 국제협력 시 연구개발 단계의 연구자도 국가전략기술육성법의 보안 규정 대상자로 적용하여 연구개발기관은 이에 상응하는 조치를 마련해야 할 필요가 있음

- 주관부처는 표준협약서 제6조제1항제11호3) 및 제4조제9호4), 국가연구개발혁신법 제21조5), 국가전략기술육성법 제27조6)에 따라 연구개발기관은 국제협력 시 응당 보안 조치를 마련해야 함
- 해외기관과의 연구 성과 및 산출물의 소유·활용에 대한 법·제도적 장치가 미흡한 상황으로, 향후 분쟁 가능성을 사전 검토하여 적절한 대응책을 마련할 필요
- ‘국가연구개발사업 국제공동연구 매뉴얼(24.2)’ 제정을 통해 국내외 연구기관 간의 연구개발 성과 소유를 위한 가이드라인이 제시되었으나 제도적 한계는 존재함
- 사업 추진 상 발생할 수 있는 문제점은 주관부처가 상응하는 조치를 사전에 마련하여 사업 추진 시의 불확실성을 제거·최소화할 필요
- 동 사업의 상용화 관련 활동은 특정성이 존재하는 기업 대상으로 해외 OSAT 시장 진출 등의 사업효과를 가지고 있어 분쟁 대상으로서의 조치 가능 보조금에 해당할 가능성이 존재하여 이에 대한 검토 및 대응책 마련이 요구됨

---

3) 연구개발기관은 연구개발과제의 보안관리에 관한 권리와 의무가 있음

4) 관련 보안관리 및 조치를 다 해야 함

5) 기술적·재산적 가치에 손실이 예상되거나 국가안보를 위해 보안이 필요한 과제를 보안 과제로 분류할 수 있고, 보안 과제는 보안관리 조치를 하여야 함

6) 해당 국가전략기술이 국가첨단전략산업법상의 국가첨단전략기술에 포함된다면 국가첨단전략산업법의 보안 규정이 적용되며, 해당 국가전략기술이 국가첨단전략기술에 포함되지 않는다고 하여도 국가전략기술육성법의 보안 규정에 적용을 받아 필요한 조치 마련, 중앙행정기관장에게 보고 등의 의무가 있음

## 제 4 장 경제적 타당성 분석

### 1. 비용 추정

#### 가. 사업비 구성

- 주관부처는 동 사업을 위해 '25년부터 '31년까지 총 7년간 3개의 내역사업에 대한 총사업비 5,568.5억 원을 제시함
- 재원별로는 국고 4,201.375억 원(75.4%), 민자 1,367.125억 원(24.6%)으로 구분

<표 7> 연차별 사업비 구성

(단위 : 억 원)

내역 사업	전략과제	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	합계
(내역A) 선도형	(A-1) 칩렛 이중집적 패키징	108.0	217.0	230.0	228.0	156.0	72.0	34.0	1,045.0
	(A-2) 차세대 인터포저	35.0	150.0	165.0	165.0	155.0	135.0	45.0	850.0
	(A-3) 3D 패키징	0.0	0.0	120.0	125.0	125.0	125.0	110.0	605.0
	계	143.0	367.0	515.0	518.0	436.0	332.0	189.0	2,500.0
(내역B) 자립형	(B-1) 2.5D 패키징 소재·장비	40.0	158.0	140.0	130.0	100.0	50.0	30.0	648.0
	(B-2) Fan-Out 소재·장비	10.0	72.5	70.0	80.0	60.0	35.0	20.0	347.5
	(B-3) FCBGA 소재·장비	30.0	81.0	153.0	183.0	131.0	75.0	35.0	688.0
	(B-4) TEST/검사 장비	55.0	60.0	80.0	20.0	70.0	50.0	50.0	385.0
	계	135.0	371.5	443.0	413.0	361.0	210.0	135.0	2,068.5
(내역C) 글로벌 기술 확보형	(C-1) 연구기관 연계R&D	70.0	80.0	90.0	90.0	90.0	70.0	70.0	560.0
	(C-2) 외투기업 공동R&D	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	340.0
	(C-3) 로드맵 수립	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	100.0
	계	130.0	145.0	155.0	155.0	155.0	135.0	125.0	1,000.0
합계		408.0	883.5	1,113.0	1,086.0	952.0	677.0	449.0	5,568.5

출처: 동 사업 기획보고서

## 나. 적정 사업비 및 총비용 검토

- 동 사업의 세부활동 예산 규모는 대체로 높은 편이며, 세부적인 비용 산출 근거 또는 계획이 제시되지 않은 경우도 존재함
  - 동 사업 기술개발 세부활동의 예산 규모는 관련 정부 과제의 연구비 대비 높은 수준으로, 동 사업이 기술 상용화를 목표함을 참작하여도 높은 예산을 요구로 함
  - 내역C 내 전략프로그램 3개의 연구비는 산정 기준이 불명확하여 판단이 어려움
    - 전략프로그램별로 10개 과제를 선정하는 근거가 미제시되었으며, 기술개발 주제 및 난이도 등과 무관하게 동일한 연구비를 지원하는 근거가 부재
    - 전략프로그램 C-3는 한국형 로드맵에 연평균 4.3억 원, 국제로드맵 협력에 연평균 10억 원의 연구비가 산정되었으나 유사 사례가 비교 제시되지 않음
- 세부과제별 연구비를 검토한 결과, 연구 내용 및 목표 대비 연구비가 과대 책정되어 과제별 예산 검토, 유사·중복 과제의 조정 등 예산 효율화가 필요함
  - A-2 내에는 유사·중복성이 높은 세부과제가 다수 존재하고 세부과제별 단가도 100억 원 이상으로 큰 과제가 있어 과제 간 통합 등 예산 효율화 필요
  - 장비 도입과 관련이 있는 세부과제는 장비 도입과 연구개발 간의 관계, 도입 미추진에 따른 개발 추진계획 등을 상세 검토할 필요
  - 주관부처는 당초 장비비로 367억 원(5건)을 제출하였으나 추가제출자료를 통해 2건(250억 원)을 삭제, 남은 3건의 장비는 국가연구시설장비진흥센터(NFEC) 및 전문가 검토를 통해 신청(수정)안 117억 원이 적절한 것으로 조사됨

## 다. 총비용 추정

- 동 사업의 총비용은 명목가치 5,680.9억 원이며, '22년을 기준연도로 사회적 할인율 4.5%를 적용한 현재가치는 4,373.1억 원으로 추정됨

<표 8> 동 사업 총비용 추정

(단위 : 억 원)

연도	총사업비	장비구축 및 유지보수비	총비용	
			명목가치	현재가치
2025	408.0	0.0	408.0	357.5
2026	883.5	0.0	883.5	740.9
2027	1113.0	3.9	1,116.9	896.3
2028	1086.0	3.9	1,089.9	836.9
2029	952.0	3.9	955.9	702.4
2030	677.0	3.9	680.9	478.8
2031	449.0	3.9	452.9	304.8
2032	-	3.9	3.9	2.5
2033	-	3.9	3.9	2.4
2034	-	3.9	3.9	2.3
2035	-	3.9	3.9	2.2
2036	-	74.1*	74.1	40.0
2037	-	50.7*	50.7	26.2
2038	-	3.9	3.9	1.9
2039	-	3.9	3.9	1.8
2040	-	3.9	3.9	1.8
2041	-	(59.3)**	(59.3)	(25.7)
합계	5568.5	112.4	5,680.9	4,373.1

\* 사용 연한(10년) 이후 재구축 필요성을 가정함

\*\* 사용 연한(10년)을 반영한 잔존가치 포함

## 2. 편익 추정

### 가. 주관부처의 편익 추정

- 주관부처는 동 사업을 성장형으로 보고 시장수요접근법을 적절히 사용하였음
- 동 사업은 기업 중심의 기술개발 및 투자가 활발히 이뤄지고 있는 분야로 부가가치 창출 편익을 산출함이 적절함

<표 9> 주관부처가 제시한 동 사업의 편익 추정 산식

$$\text{부가가치 창출 편익} = \text{첨단패키징 글로벌 시장 규모} \times \text{세계시장 점유율} \times \text{사업기여율} \times \text{부가가치율} \times \text{사업화성공률} \times \text{R\&D기여율}$$

- 주관부처는 다음과 같은 산출 기준 하에 경제성을 분석함
- 시장 규모는 첨단패키징 시장 중 동 사업의 범위와 유사한 Fan-Out, 2.5D/3D,

Flip-chip 시장을 편익 발생 시장으로 정의하고, '20년~'27년 시장 규모가 편익발생 기간까지 선형으로 증가하는 것으로 가정

- 세계시장 점유율은 '21년 한국 기업의 첨단패키징 세계시장 점유율(8.93%)를 기준으로, 편익발생기간 동안 '21년의 점유율을 유지한다는 보수적 관점의 가정을 적용함

<표 10> 주관부처의 부가가치 창출 편익 추정 기준

구분	적용값	산출식 및 근거
시장규모	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>YOLE(2022) 기준, Advanced Packaging Industry 시장 중, FC, FO, 2.5D/3D의 시장 범위 활용</li> </ul>
세계시장 점유율	8.93%	<ul style="list-style-type: none"> <li>YOLE(2002) 기준, Advanced Pacakaing Industry 시장 내 한국 기업 5개사의 시장점유율</li> </ul>
사업기여율	24.0%	<ul style="list-style-type: none"> <li>동 사업 투입비용 / (동 사업 투입비용 + 유사 정부 R&amp;D 투자규모 + 유사 민간 R&amp;D 투자규모)</li> <li>- 유사 정부 R&amp;D 투자규모: NTIS 유사과제 검색(2018~2022년)</li> <li>- 유사 민간 R&amp;D 투자규모: 2021년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)에서 제시하는 '반도체 및 디스플레이' 분야 민간/정부 투자비율을 유사 정부 R&amp;D 투자규모에 곱한 값</li> </ul>
부가가치율	43.1%	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업연관표 기초가격 기준 '반도체' 부문 부가가치/총투입액 비율 적용</li> </ul>
사업화 성공률	50.7%(2020) 46.0%(2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>성과활용 조사분석보고서(KEIT) IT분야 사업화 성공률 적용</li> </ul>
R&D 기여율	35.4%	<ul style="list-style-type: none"> <li>예비타당성조사 수행 세부지침(KISTEP, 2023)</li> </ul>
회입기간	3년	<ul style="list-style-type: none"> <li>선행 예타 보고서(KISTEP, 2022)</li> </ul>
편익 발생기간	7년	<ul style="list-style-type: none"> <li>선행 예타 보고서(KISTEP, 2022)</li> </ul>
사회적 할인율	4.5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>예비타당성조사 수행 세부지침(KISTEP, 2023)</li> </ul>
기준연도	2022년	<ul style="list-style-type: none"> <li>예비타당성조사 수행 세부지침(KISTEP, 2023)</li> </ul>

출처: 동 사업 기획보고서

<표 11> 주관부처의 경제적 타당성 분석 결과

구분	현재가치 합계(억 원)		편익/비용 비율 (B/C ratio)	순현재가치(NPV) (억 원)
	편익	비용		
값	7,997	4,303	1.858	3,694

출처: 동 사업 기획보고서 재구성

## 나. 주관부처의 경제성 산출 내용 검토

- 주관부처가 시장 규모 산출에 활용한 시장의 범위는 동 사업의 범위가 일치하지 않으며 시장점유율 역시 동 사업의 수혜자 범위와 상이하여 이를 수정할 필요
  - 주관부처는 반도체 첨단패키징 시장을 Fan-Out, 2.5D/3D, Flip-chip으로 시장 범위를 정의하였으나, 동 사업의 범위 대비 과도하게 설정하였음
    - 칩렛, 차세대 인터포저는 2.5D, 3D 패키징과 긴밀하게 연계되어 있어 2.5D/3D 시장으로 연결할 수 있으나, Flip-chip은 FCCSP, FCBGA, FC-SiP 등을 포함하고 있어 flip-chip 시장 대신 FCBGA 시장만을 적용하는 것이 적합함
  - 주관부처는 국내 기업의 반도체 패키징 세계 시장 점유율을 적용하였으나, 이 값에는 직접 수혜자인 OSAT 기업뿐 아니라, 간접 수혜자인 IDM 대기업의 점유율을 함께 포함하고 있어 과도하게 적용되었다고 판단됨
- 주관부처가 제시한 부가가치율은 정부 R&D 투자 금액에서 계수를 곱해 산출한 방식으로, 국가연구개발사업 연구개발타당성조사 세부 수행지침을 기준으로 연구개발 활동조사를 우선하여 적용할 필요
  - 주관부처는 NTIS 내 정부 R&D 과제 분석을 통해 최근 5년간('18~'22년)의 유사 정부 R&D 투자액을 491.55억 원, 연간 98.31억 원으로 산출하였으나, 데이터 산출 시 누락된 과제 및 데이터 오류 등이 존재하여 이를 수정·반영함
  - 주관부처는 민간 R&D 투자액 산출 시 '반도체 및 디스플레이' 분야 민간/정부 투자 비율<sup>8)</sup>에 유사 정부 R&D 투자액을 곱한 값을 적용하였으나, 연구개발활동조사를 우선하여 적용할 필요
  - 사업화 성공률 설정 시 주관부처는 KEIT의 '성과활용현황 조사분석 보고서' 내 IT 분야를 적용하였으나, 기술 분류체계상 반도체 후공정 기술을 포괄하는 '전기·전자' 분류가 적절함
  - 회임기간, 편익발생기간, 사회적할인율은 주관부처의 기준·근거가 적절함
    - 편익발생기간은 한국특허전략개발원이 실시한 특허기술동향조사 보고서에서 분석된 기술순환주기(TCI) 7.1년을 준용함

8) 국가과학기술자문회의(2020), 2021년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안).

#### 다. 예비타당성조사의 편익 추정 방향

- 주관부처가 제시한 경제성 분석의 기준을 준용하되, '국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침'을 고려, 상기 검토 사항에 따라 세부 적용 방식을 조정함
- 편익 산출 방식은 주관부처가 제시한 부가가치 창출 편익을 적용함
- 편익에 대한 시장 범위는 주관부처가 제시한 Fan-Out, 2.5D/3D, Flip-chip 시장을 그대로 적용함은 부적절하여, Flip-chip 중 동 사업의 범위에 해당하는 FCBGA만을 적용하고 Fan-Out, 2.5D/3D, FCBGA 시장으로 대상을 한정
  - 전체 시장은 선형으로 지속 증가한다고 가정하여 선형 외삽법으로 추정함
- 시장점유율은 동 사업의 직접 수혜 대상인 국내 OSAT 기업의 시장점유율만을 반영하고, 다음과 같은 3개의 시나리오를 적용
  - (시나리오 1) 2022년 시장점유율인 3.69%<sup>9)</sup>를 유지하는 것으로 가정
  - (시나리오 2) 동 사업의 비전(글로벌 Top10 국내 OSAT 기업 육성)을 달성·유지한다고 가정하되, 국내 OSAT 중 최상위 기업 1개사가 세계 10위에 도달하는 소극적인 시나리오를 적용<sup>10)</sup>하여 5.17% 점유율 반영
  - (시나리오 3) 시나리오 2와 동일하게 Top10 기업 달성·유지를 가정하되, 국내 OSAT 중 최하위 기업 1개사가 세계 10위에 도달하는 적극적인 시나리오를 적용<sup>11)</sup>하여 5.82% 점유율 반영
- 사업기여율 산출에는 NTIS 내 반도체 첨단패키징 관련 정부 R&D 과제의 최근 5년간('18~'22)의 정부 연구비 자료를 활용하여 유사 정부 R&D 투자 규모를 산출하고, 민간 R&D 투자 규모는 반도체 분야 정부-민간 연구개발비 비중<sup>12)</sup>을 적용
- 부가가치율은 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침에 따라 산업연관표의 연관 분야(기본부문)의 기초가격 적용<sup>13)</sup>

9) Yole Intelligence(2023). 동 예비타당성 조사의 기준연도(2022년) 시장자료를 기준으로 IDM인 삼성전자를 포함한 국내기업 시장점유율은 10.33%이고 국내 OSAT 기업 만의 점유율은 3.69%

10) 2022년 현재 국내 OSAT 기업 중 상위 시장점유율 보유기업 1곳(점유율 1.32%)이 편익 기간 시작 시점(2035년)까지 세계 10위권에 해당하는 점유율인 2.80%에 도달하여 편익 기간 동안 해당 점유율을 유지

11) 2022년 현재 국내 OSAT 기업 중 하위 시장점유율 보유기업 1곳(점유율 0.67%)이 편익 기간 시작 시점(2035년)까지 세계 10위권에 해당하는 점유율인 2.80%에 도달하여 편익 기간 동안 해당 점유율을 유지

12) 반도체 분야의 연구개발활동조사, 국가연구개발사업 조사분석보고서의 2022년도 자료를 기준으로 적용



- 사업화 성공률은 'KEIT 성과활용 조사분석보고서14' 2022년 최신 자료의 데이터를 활용하여 전기·전자 분야를 적용함
- 회임기간, 편익발생기간, 사회적할인율, 기준연도는 주관부처 제시 방식을 적용
  - 편익 발생기간은 반도체 첨단패키징 분야의 기술순환주기(TCI) 7.1년에 부합함

<표 12> 동 사업 기획보고서와 예비타당성조사의 편익추정 인자(안)

구분	기획보고서	예비타당성조사 (시나리오 1)	예비타당성조사 (시나리오 2)	예비타당성조사 (시나리오 3)
편익시장*	FC**, FO, 2.5D/3D ** FCBGA, FCCSP, FC-SIP 포함	FCBGA, FO, 2.5D/3D		
세계시장 점유율*	8.93% * 국내 5개사의 점유율 (OSAT, IDM 포함)	3.69% * 국내 OSAT 4개 사의 점유율, 현재 수준	5.17% * 국내 OSAT 4개 사의 점유율, 상위 1개사 Top10 도달 전체	5.82% * 국내 OSAT 4개 사의 점유율, 하위 1개사 Top10 도달 전체
사업기여율	24.0%	27.5%		
부가가치율	43.1% * (소분류) 반도체	37.1% * (기본부문) 개별소자, 집적회로, 인쇄회로기판 및 실장기판, 반도체 제조용 기계		
사업화 성공율	50.7% * KEIT(2020), IT 분야	36.1% * KEIT(2022), 전기·전자 분야		
R&D 기여율	35.4%	35.4% * 예비타당성조사 수행 세부지침		
회임기간	3년	좌동		
편익 발생기간	7년	좌동		
사회적 할인율	4.5%	좌동		
기준연도	2022년	좌동		

\* 기획보고서는 2021년 매출액 기준, 예비타당성조사는 2022년 매출액 기준

□ 상기 가정을 통해 동 사업의 총 편익은 명목가치 기준 3,793~5,986억 원, 현재가치 기준 1,867~2,947억 원의 범위로 산출됨

13) 개발소자, 집적회로, 인쇄회로기판 및 실장기판, 반도체 제조용 기계의 부가가치율을 산술평균함

14) 한국산업기술기획평가원(2023), 2022 성과활용현황 조사분석 보고서.

<표 13> 사업 원안의 편익 추정

(단위: 억 원)

연도	편익 (시나리오 1)		편익 (시나리오 2)		편익 (시나리오 3)	
	명목가치	현재가치	명목가치	현재가치	명목가치	현재가치
2035	464.9	262.3	651.4	367.5	733.7	414.0
2036	490.6	264.9	687.3	371.1	774.2	418.0
2037	516.2	266.7	723.3	373.7	814.7	421.0
2038	541.9	267.9	759.2	375.4	855.2	422.9
2039	567.6	268.6	795.2	376.3	895.7	423.8
2040	593.2	268.6	831.2	376.4	936.2	423.9
2041	618.9	268.2	867.1	375.7	976.7	423.2
합계	3,793.2	1,867.2	5,314.7	2,616.2	5,986.5	2,946.9

### 3. 경제성 분석

#### 가. 비용-편익 분석

- 주관부처의 사업 원안에 대한 경제성을 분석한 결과, 동 사업의 비용편익(B/C)는 현재 시장점유율 수준 유지 시(시나리오 1) 0.43이며, 사업 비전의 소극적 달성 시(시나리오 2) 0.60, 사업 비전의 적극적 달성 시(시나리오 3) 0.67로 조사됨

<표 14> 사업 원안의 경제성 분석 결과

(단위: 억 원)

비용 (현재가치)	편익 (현재가치)		비용/편익 비율 (B/C ratio)	순현재가치 (NPV)
4,373.1	시나리오 1	1,867.2	0.43	△2,505.8
	시나리오 2	2,616.2	0.60	△1,756.9
	시나리오 3	2,946.9	0.67	△1,426.2

## 제 5 장 종합분석 및 결론

### 1. 조사 결과

#### 가. 사업계획 원안에 대한 조사 결과

- 기술개발(내역A·B) 사업은 구조화되지 않고 세부과제별로 기술개발이 추진됨에 따라 목표 및 성능의 통합 관리, 시제품 제작, 사업화 등의 한계 존재
  - 중간 단위에서의 통합과제 및 성능목표가 부재하고, 통합 관점의 성과 연계, 시제품 제작, 성능평가, 사업화 등에 대한 전략 및 관리체계가 부재
  - 내역B 기술의 고도화로 내역A의 구현이 가능하여 상호 간 공통 핵심기술 연계 가능성을 제시하나, 실제 과제 및 성과 연계에 대한 계획은 부재
- 상용화 사업으로서 성능평가가 필수적이거나, 성과목표, 성과지표, 기술개발 계획, 추진체계에 핵심기술 확보 여부를 입증할 수 있는 성능평가와 관련된 내용이 미반영
  - 내역A·B(기술개발)의 각 과제별로 개발 기술에 대한 성능평가가 필요하나, 성능평가에 대한 계획 및 체계가 명확히 제시되지 않음
  - 국내 IDM 및 해외 인프라 연계를 통한 성능평가를 계획하고 있으나, 국내 IDM 연계는 별도 사업으로 추진되고 성능평가를 해외 연계 과제(내역C)에서 별도로 설정해야 하는 근거가 부족
- 국제협력(내역C) 추진을 위한 절차적 근거·당위성이 부재하고 계획의 구체성이 부족하여 성공적인 국제협력 성과 획득 여부가 불확실함
  - 국제협력에 대한 이슈 도출 근거가 부재하고, 기관 간 협약·협상 조치 여부, 대상 기관 선정을 위한 우선순위 설정 등 절차적 당위성이 부족함
    - 국제협력은 이슈가 아니라 문제해결을 위한 전략이며, 국제협력으로 해결할 문제 /이슈의 식별, 국제협력 추진 필요성에 대한 객관적 근거 부재
  - 협력 활동의 세부계획, 성과 활용·연계 계획의 구체성이 부족하고 해외 참여기관의 인센티브가 불분명하여 국제협력 활동의 실효성 판단이 어려움

- R&D 추진 분야 불확실, 주체 간 역할 협의사항/가이드라인 부재, 성과 소유·활용 및 기술보안 대응 방안 부족, 인센티브 부재로 단방향적인 협력 추진 예상
- 외투기업의 국내 지사와의 협력은 국제협력 대상이 적절한지 논란이 있으며, 일부 협력 대상 기업은 동 사업의 범위와 상이함
- 국제협력(내역C)을 기술개발(내역A·B)의 성능평가 목적으로 활용하려 하나, A·B와 C는 느슨한 연결 구조로 이뤄져 있어 기술개발-국제협력 간 연계의 실효성은 부족
  - 내역A·B의 개발기술을 내역C에서 어떻게 성능평가로 연계할지 방안 부재
  - 내역A·B의 사업의 중간성과물이 나타나는 사업 중반 이후 내역C가 착수되어야 원활한 연계가 가능하나 내역C는 내역A·B와 동시에 병행 추진됨
- 과제 성립에 필요한 OSAT 기업이 충분히 확보되지 않을 우려가 있고, 국제협력 추진 시 연구성과 소유·활용 및 연구보안 관련 대응이 미비함
  - 주관부처의 기업 참여의향 조사 시 조사대상에서 누락된 경우가 많아 세부과제 성립을 위한 필요 기업 수 등의 조사가 제대로 이뤄지지 않았으며, OSAT의 참여를 요구하는 과제 수에 비해 참여 가능 OSAT 기업 수가 부족하게 조사됨
  - 기관·기업명을 과제명에 특정하는 것은 부적절하며, 국제협력연구 추진 시 분쟁 소지가 있는 연구성과 소유·활용, 연구보안에 대한 대응책을 사전에 마련할 필요
- 유사 과제 대비 높은 예산 규모의 정당화 근거가 부족하며, 대상 시장의 범위 및 시장점유율 설정의 적절성을 확인할 필요
  - 동 사업의 연구비는 매우 높은 수준이나 연구개발 내용 및 범위에 따른 예산 산출 근거가 불명확하고, 장비비(2건) 미반영에도 불구하고 동일 규모의 연구비 필요성은 제시되지 않음
  - 시장 범위가 동 사업의 범위에 비해 과도하게 설정되었으며, 동 사업의 직접 수혜자인 OSAT의 범위를 넘어서는 시장점유율이 계상되었음
- 그 외에 이슈 도출, 사업목표 및 성과목표, 추진 전략 및 체계 등과 관련하여 논란의 여지가 있는 사항은 다음과 같음
  - 첨단패키징 기술·산업의 이슈의 배경이 되는 반도체 및 시스템 반도체 문제의 이슈가 나열식으로 혼재되어 핵심 이슈의 특징이 어려움

- 성과목표는 목표-성과목표 간의 차별성 부족, 인과관계의 오류 등 사업 목표와의 연계 논리가 취약하며, 성과지표-성과목표 간 인과관계도 검토가 필요
  - '패키징 시장점유율 확대', '국제협력 활성화' 달성 시, 사업 목표 '차세대 첨단패키징 선도 기술 확보'가 달성 가능한지 설명이 불가능함
  - 성과목표의 '초격차'는 두 개의 개념이 혼용되어 정의가 불분명하고, 사업목표의 '선도 기술'의 속성과 명확히 구분되지 않음
  - '해외수요기업 기술성능 인정 비율'은 기술적 성능 확인에 관한 사항으로, 이 지표 달성 시 성과목표③(국제협력 활성화)가 만족되었다고 보기 어려움
- 내역A, B는 HPC, 모바일 AP 등 연계 제품군으로 특화되어 있으나 제시된 자료 간 연계 제품군이 다르게 제시되어, 제품 활용 관점에서의 연계성 식별에 혼란
- 한국형 기술로드맵은 HIR, MAPT 등의 국제로드맵과 별도로 제작하는 목적 및 활용성이 불확실함
- IDM은 동 사업의 기획 및 추진에 수요기업으로 참여하여 일정 역할을 담당하고 있으나, 세부적인 연계 계획 및 실무적인 협의 수준은 낮은 것으로 판단됨
- 세부과제가 모두 파편화되어 있어 과제 간 통합·조정, 성능평가, 사업화를 담당할 총괄기관의 역할은 부재함

#### 나. 주관부처 소명자료에 대한 검토결과

- 동 사업은 개발기술을 상용화로 연계하고자 하는 사업으로 산업 수요 관점의 성능평가가 전제되어야 하며, 주관부처는 3단계의 성능평가 계획을 제시하여 동 사업 추진의 취지를 다소 확보하였음
  - 주관부처는 내역A·B의 과제 내에 공인인증기관, 수요기업 등과 연계하는 성능평가 계획 및 체계를 제시하였으나 구체적인 사항은 부재하여 향후 구체화할 예정
    - 과제별 성능평가는 총 3단계로 구성됨: (1단계) KOLAS 공인시험기관 활용 성능 검증, (2단계) 연차별 중간 결과물을 해외 인프라 및 수요기업과 연계하여 검증, (3단계) 최종결과물 검증을 통해 기술성능 인정비율(성과지표 3)을 확보
  - 해외기관·기업과의 연계 기능을 강화하기 위해 기존 내역C의 총괄과제는 동 사업 전체의 총괄과제로 역할이 확대되었으나 내역A·B와 내역C를 연계하기 위한 구체적인 역할 및 전략은 기존과 동일함

- 주관부처가 통합 관리방식 적용의 한계를 제시하며 세부과제별 기술개발 방식을 유지함에 따라 공통 핵심기술 연계, 성과의 산업 직접 활용 등은 제한될 것으로 예상되나, 동 사업은 국내의 낮은 기술수준 강화의 기반으로 작용 가능함
  - 주관부처는 동 사업의 기술개발은 특정 제품 또는 반도체 칩을 구체화하여 기술개발 목표를 달성하기보다는 국내 OSAT·소부장 기업이 글로벌 시장 대응을 위한 기술의 확보를 의도하고 있어 통합 관점의 관리는 한계가 있음을 제시함
    - 따라서, 주관부처는 통합 관점에서의 지표 설정 및 성과 연계·관리 계획을 제시하지 않고 기존의 개별적인 기술개발 방식을 유지함
  - 기술개발만으로 첨단패키징 시장점유율 확대는 다소 제한적일 것으로 예상되나, 국내 OSAT·소부장 기업의 낮은 첨단패키징 기술수준을 고려하면 동 사업을 통한 기술 개발 및 성능평가 이력 확보는 기업경쟁력의 기반으로 작용할 수 있음
  - 동 사업의 ‘초격차’, ‘선도 기술’은 소명자료에서도 두 가지 의미를 복합적으로 제시하여 여전히 개념상의 혼란이 존재하며, 사업명, 사업 목표 등에서 사용하는 ‘초격차’, ‘선도’의 개념을 재검토할 필요가 있음
- 주관부처는 국제협력 추진 필요성에 대한 이슈 도출 논거 보완을 통해 이슈 도출의 적절성을 일부 소명하였음
  - 주관부처는 ‘국제협력’이 이슈 자체라기보다는 이슈 해결을 위한 ‘수단’임을 인지하고, 해결방법으로서의 국제협력을 요구하는 이슈를 소명자료에서 서술함
  - 그러나, 국제협력 추진을 위한 협약·협상 조치는 미국 외의 국가와는 국제협력 기반 조성의 유효성 확인이 불가능하여, 기타국 대상 국제협력은 인정하기 어려움
  - 협력대상 선정을 위한 우선순위 설정 근거, 국제협력 활동의 세부계획 및 성과 활용·연계 계획은 제시되지 않아 국제협력 실행 상 모호성은 여전히 존재하나, 국내-해외기관 간 의사결정 방식의 차이로 인한 세부계획 마련의 한계는 일부 인정함
    - 실행 및 성과 활용의 모호성을 제거하기 위해 국제협력을 포함하는 과제는 개발 과정 또는 개발 성과의 국내외 수요기업과 연계를 포함하여 추진할 필요가 있음
- 소명자료에서 국제협력(내역C)은 기술개발(내역A·B)의 성능평가 추진 방법의 하나로 활용 가능함을 제시하는 등 기술개발·국제협력 간의 연계성을 일부 소명함
  - 내역A·B 개발기술의 성능평가는 앞서 서술한 바와 같이 KOLAS, 중간성과물의

- 해외 인프라 및 수요기업 연계, 최종성과물 검증의 단계로 이뤄짐을 제시함
- 내역A·B 개발기술을 내역C에서 성능평가로 연계하기 위한 총괄과제의 역할을 강화하고, 민간기업협의체 활용, 연구개발 주체 간 연계, 과제 간 직접 연계 방식을 고려할 예정이라고 소명함
  - 내역C의 수행기간 변경은 이뤄지지 않아, 내역A·B의 중간성과물이 내역C로 연계되기 위한 시간적 선후행 관계는 확보되었다고 보기 어려움
- 사업목표-성과목표-성과지표 간의 인과관계는 여전히 해소되지 않았으며, 세부과제별로 성능목표 및 성과목표의 검토를 통해 도전적인 목표가 일부 반영되었으나 상용화 수준에는 미치지 못하는 세부과제가 다수 존재함
- 소명자료는 사업목표→성과목표→성과지표에서 요구되는 하향적인 연계성만을 설명하여, 동 예비타당성조사 보고서에서 지적한 성과지표→성과목표→사업목표로 이어지는 대표성을 설명하기 위한 상향적인 인과관계 부족은 해소되지 않음
  - 현재 수준에 지나지 않거나 상용화 수준에 맞지 않는 성능목표에 대해 수정·보완이 이뤄진 세부과제가 일부 존재하나, 다수의 세부과제는 성능목표가 시장의 수요에 직접 대응이 가능할 정도에는 미치지 못한 것으로 판단됨
- 주관부처는 내역A·B의 세부활동 중 유사한 내용 및 목표를 가진 과제의 적절성을 소명하였으나, 사업 내에서 독립과제로 추진 필요성이 미흡한 과제가 존재함
- 차세대 인터포저(A-2)의 세부과제는 과제 간 공정의 유사성, 기술적 연계성이 존재하는 과제는 상호 통합을 추진하는 편이 단독 추진에 비해 효율적임
- 국제협력 활동 중 기술로드맵의 추진 필요성은 일부 소명이 되었으나 예산 규모에 대한 적절성 등은 충분히 설명되지 않음
- 소명자료에서 제시된 국내 기술수준에 긴밀하게 대응하는 세부 요소기술별 기술로드맵의 작성 및 관리의 필요성은 일부 인정되나 로드맵 구축 활동에 필요한 예산의 적절성에 대해서는 소명되지 않음
  - 글로벌 로드맵은 해당 분야의 우수한 역량을 보유한 기술전문가가 개인 자격으로 참여하는 것으로 정부 지원의 필요성은 인정하기 어려움
- 추진전략·체계상에서의 IDM과의 연계 방식의 불확실성은 완벽히 해소되지 않았으나 민관 간 의사결정 방식의 차이는 일부 인정 가능하며, 총괄과제의 역할 강화를

위해 추진체계를 일부 수정했으나 기능상의 차이점은 발견되지 않음

- IDM과의 연계 계획 및 협의 사항은 기업의 의사결정 방식과 정부의 의사결정 방식 간의 차이 등으로 인해 세부적인 사항 제시에는 한계가 존재할 수 있음
- 내역C에 한정되었던 기존의 총괄과제는 사업 전체를 조정하는 역할로 변동되었으나 과제의 역할은 기존과 동일하여 실질적인 조정 효과는 의문시됨
  - 내역A·B에서 필요로 하는 테스트웨이퍼의 조달을 위한 참여기업-수요기업 간 의견 전달 및 조율, 세부과제 간 성과 모니터링 및 교류를 조정하는 사업 전체의 총괄 역할을 제시함
  - 다만, 내역A·B의 성능평가를 위한 국내·해외 수요기업 및 기관과의 연계에 대한 기능은 추가·보완되지 않음
- '24년 신규 예산이 투입되는 산업부, 과기정통부의 사업과의 유사성 및 연계성의 검토가 이뤄짐
  - 반도체 첨단패키징 분야의 기술개발은 기본적으로 산업에서 필요로 하는 기술적 문제점 및 애로사항을 해결하기 위한 '성장형' 사업에 해당하므로, 기초 및 원천기술 개발 취지의 사업과는 차별화를 둘 필요가 있음
  - 동 사업은 산업 관점에서 상용화 연계 가능성을 고려하여, 성능평가를 반드시 포함하는 방향으로 특화하고 향후 상용화 방안까지 계획·고려하여 과기정통부 사업과의 차별화를 꾀할 필요

#### 다. 예비타당성조사 대안의 도출

- 소명자료 검토 결과와 같이 사업 구성 및 내용 중 명확성이 부족하여 사업목적 달성 가능 여부 판단이 어려운 점이 일부 존재하나, 성능평가 방안 및 국제협력 이슈 보완 등 사업추진 논거가 개선되어 사업계획 조정을 통한 대안 가능성을 도출함
- 예비타당성조사 대안은 다음과 같은 검토 기준에 따라 세부활동을 조정함
  - 동 사업의 대안은 3개의 내역사업으로 구성됨
    - 내역A와 내역B는 원안의 3개, 4개 전략과제를 유지하되, 세부과제 단위의 통합, 이관, 제외 등 조정이 이뤄짐
    - 내역C는 전략과제 중 원안의 C-1만을 반영하여 1개의 통합 전략과제를 구성하고,



- 원안의 C-3는 통합과제를 구성하며 사업 전체의 총괄과제 역할을 담당함
- 주관부처가 수행기간의 변경을 제시한 세부과제는 해당 제시안을 반영함
- 내역 A, B 및 C-1의 사업비는 정부 대 민간 비율을 75:25로, 총괄과제는 전액 국고로 추진함
- 세부과제별로 다음 항목의 소명이 이뤄지지 않은 경우 세부활동의 조정이 이뤄짐
  - 기추진 사업·과제 및 동 사업 내 세부과제 간의 유사·중복성이 존재하는 경우
  - 세부활동의 개발목표가 불명확하거나 동 사업목표에 부합하지 않은 경우
  - 개발 성과의 효과 부족, 수혜자 불확실 등으로 세부활동 효과가 과대평가된 경우
  - 예산 규모의 적절성이 소명되지 않은 경우
- 동 사업은 과기정통부의 유사 사업과의 차별성을 강조하기 위해 세부활동은 상용화 목적에 부합해야 하며, 적절한 성능평가 방안이 제시되어야 함
- 세부과제의 예산 규모 산출 근거가 정성적이거나 추상적으로 제시된 경우, 유사과제 연평균 예산 규모(‘24년 신규 과제 규모)에 준하여 과제 단가를 조정함
- 예비타당성조사 대안은 주관부처가 다음 보완 사항을 반영한다는 전제하에 적용 가능함
  - 동 사업은 개발기술의 상용화 가능성을 전제로 하여, 공인시험기관, 국내외 수요기업 또는 해외 검증 인프라 등의 객관적인 기술 성능평가를 통해 성능목표의 도달 여부를 확인해야 하며, 성능평가 계획·체계를 구체화할 필요
  - 과제 간 연계전략 수립이 가능한 세부과제는 통합 성능목표, 성과 연계·관리 계획 등을 제시하고, 필요 시 통합과제를 추가로 구성하여 개발기술의 상용화 가능성을 제고할 필요
  - 국제협력 활동은 협력대상 기관을 특정하지 않은 통합 프로그램 운영이 필요
  - 외투기업은 국내 IDM과 같이 기술수요 제시·검증, 기술 자문, 성능평가 등 수요기업의 역할에 한정되어 있어, 별도의 사업·프로그램 구성 없이 내역A·B의 기술 개발 사업에서 수요기업의 형태로 참여할 필요
    - 외투기업 연계 시, 해당 외투기업의 성능 인정, 또는 매출 발생으로 연계 필요
  - 국제협력 추진에 앞서 연구개발 주제, 내역A·B 개발기술의 해외 연계 성능평가 방안, 참여주체별\* 역할 구분을 통해 총괄과제 수행 기관의 임무\*\*를 지정, 성과

소유·활용 방안, 연구보안 대응 방안 등을 구체화할 필요

- \* 총괄기관: 총괄과제 수행 기관, 참여기관: 국제협력연구를 직접 수행하는 국내 기관(연구비 지원 대상), 협력기관: 국제협력 연구에 협조하는 해외 기관(해외 연구기관, 외투기업 등)
- \* 세부과제 총괄 관리(과제 간 연구 및 성과 연계 관리, 성능평가 연계 등), 수요기업 연계 활동 조정·지원, 국제협력 활동 조정·지원, IP 및 연구보안 이슈 대응, 로드맵 구축 및 관련 네트워킹 활동

- 해외 연구기관 연계 시, 국내외 수요기업이 참여 또는 성능 인정으로 연계 필요

- 로드맵 과제는 국내-국외 구분 없이 통합 추진이 필요하며, 국외 로드맵은 협력 국가 간 공동 로드맵, 표준화 대응의 목적으로 추진 가능
- 성과지표→성과목표→사업목표로 이어지는 대표성을 설명할 수 있도록 성과지표 ‘해외수요기업 기술성능 인정 비율’과 성과목표 ‘패키징 시장점유율 확대’, ‘국제협력 활성화’의 수정·보완이 필요

<표 15> 예비타당성조사 대안의 사업비 구성

(단위: 억 원)

구분	원안			대안		
	국고	민간	총사업비	국고	민간	총사업비
(내역A) 기술선도형	1,875.000	625.000	2,500.00	942.75	314.25	1,257.00
(내역B) 기술자립형	1,551.375	517.125	2,068.50	875.25	291.75	1,167.00
(내역C) 글로벌 기술확보형	775.000	225.000	1,000.00	250.00	70.00	320.00
합계 (비중)	4,202.375 (75.5%)	1,367.125 (24.5%)	5,568.50 (100.00%)	2,068.00 (75.4%)	676.00 (24.6%)	2,744.00 (100.00%)

- 예비타당성조사 대안의 비용편익 비율은 시나리오 2(국내 상위 OSAT 기업이 글로벌 Top10에 도달) 기준 0.68로, 사업 원안(0.60) 대비 경제성은 다소 개선되었으며, 순현재가치는 △1,756.9에서 △713.2로 대폭 개선됨

<표 16> 예비타당성조사 대안의 비용 및 편익 추정

(단위 : 억 원)

연도	비용		편익 (시나리오 1)		편익 (시나리오 2)		편익 (시나리오 3)	
	명목 가치	현재 가치	명목 가치	현재 가치	명목 가치	현재 가치	명목 가치	현재 가치
2025	236.0	206.8						
2026	520.5	436.5						
2027	593.4	476.2						
2028	551.9	423.8						
2029	467.9	343.8						
2030	261.9	184.2						
2031	131.9	88.8						
2032	3.9	2.5						
2033	3.9	2.4						
2034	3.9	2.3						
2035	3.9	2.2	267.0	150.6	374.0	211.1	421.3	237.7
2036	74.1	40.0	281.7	152.1	394.7	213.1	444.6	240.1
2037	50.7	26.2	296.4	153.2	415.3	214.6	467.8	241.7
2038	3.9	1.9	311.2	153.9	436.0	215.6	491.1	242.8
2039	3.9	1.8	325.9	154.2	456.6	216.1	514.4	243.4
2040	3.9	1.8	340.7	154.3	477.3	216.1	537.6	243.4
2041	(59.3)	(25.7)	355.4	154.0	497.9	215.8	560.9	243.0
합계	2,856.4	2,215.5	2,178.3	1,072.3	3,052.0	1,502.3	3,437.7	1,692.2

<표 17> 예비타당성조사 대안의 경제성 분석 결과

(단위: 억 원)

비용 (현재가치)	편익 (현재가치)		비용/편익 비율	순현재가치 (NPV)
2,223.2	시나리오 1	1,072.3	0.48	△1,143.2
	시나리오 2	1,502.3	0.68	△713.2
	시나리오 3	1,692.2	0.76	△523.3

## 2. 결론 및 정책제언

### 가. 결론

- 동 사업은 사업목표 달성을 위한 전략·체계가 부족하고 국제협력 등 사업 구성의 일부에서 세부활동 추진 근거 및 구체성이 부재하여 사업목적의 달성 가능 여부가 불확실한 점이 존재하였으나, 주관부처의 소명자료 제출을 통해 사업추진 논거가 개선되어 예비타당성조사 대안을 제시하여 사업 추진 타당성을 제고함

□ 동 사업 대안의 총사업비 규모는 2,744억 원으로 사업계획 원안 5,568.5억 원 대비 2,824.5억 원 감소함(원안 대비 49.3%의 규모로 조정)

<표 18> 사업계획서 원안과 예비타당성조사 대안 간 비교

구분	사업계획서	예비타당성조사
총사업비 (정부)	5,568.50억 원 (4,202.375억 원)	2,744억 원 (2,068억 원)
사업기간	2025년 ~ 2031년 (7년)	2025년 ~ 2031년 (7년)
B/C 비율	0.60	0.68
순현재가치	△1,756.9	△713.2
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사업목표 달성을 위한 전략·체계가 미흡하며, 세부과제 간 유사·중복, 과대계상된 세부과제 존재</li> <li>▪ 국제협력활동의 당위성 및 구체성이 부재하며, 추진 대상·방법이 적절치 않은 세부과제를 포함</li> <li>※ 총사업비 분석결과, 2,744억 원이 적정 사업비로 추정되어 비용편익 분석에 이를 활용함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 유사·중복 과제는 통합 또는 타과제로 이관</li> <li>▪ 예산 규모의 적절성 미소명, 개발 목표 불명확 과제 등은 세부활동 조정</li> <li>▪ 외투기업 협력과제 제외</li> </ul>

<표 19> 동 사업 대안의 사업비 요약

(단위: 억 원)

구분	사업계획서	예비타당성 조사	증감	비고
(내역A) 기술선도형 첨단패키징 기술개발	2,500	1,257	△1,243	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기술개발 범위 인정</li> <li>▪ 유사·중복 과제는 통합 또는 타 과제로 이관</li> <li>▪ 세부 과제 단가 조정 (예산 규모 미소명, 개발 목표 불명확 과제 등)</li> </ul>
(내역B) 기술자립형 첨단패키징 기술개발	2,068.5	1,167	△901.5	
(내역C) 글로벌 기술 확보형 첨단패키징 기술개발	1,000	320	△680	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 외투기업 협력과제 제외</li> <li>▪ 해외 연구기관 협력과제, 로드맵 과제는 각각 통합</li> </ul>
소계 (정부)	5,568.5 (4,202.375)	2,744 (2,068)	△2,824.5 (△2134.375)	

\* 민간 재원분담 비율 등은 주관부처가 제출한 사업계획서에 따른 것으로서, 예산편성과정에서 변경될 수 있음

- 동 사업의 예비타당성조사 대안에 대한 AHP 평가 결과(24.5.16 실시), 평가자 전원이 시행에 대한 선호도가 높은 것으로 나타나 ‘시행’을 최종 결론으로 도출함

<표 20> 동 사업의 대안에 대한 AHP 평가결과 요약

평가자	종합		과학기술적 타당성		정책적 타당성		경제적 타당성	
	시행	미시행	시행	미시행	시행	미시행	시행	미시행
종합평점	0.745	0.255	0.778	0.222	0.661	0.339	0.800	0.200
평가자 수	11	0	11	0	10	1	11	0

나. 정책제언

- 동 사업은 글로벌 시장에 즉시 대응 가능한 제품과 연계될 수 있는 고도화된 상용화 전략 및 체계를 요구하여, 상세기획 시 수요 연계, 기업·국가 간 협력, 통합기술 추진 전략, 글로벌 IP 전략 등 기업 중심의 세부적·구체적 전략이 필요함
  - 주요 파운드리 및 OSAT의 기술적 요구사항을 확보하여 기술개발을 추진하고, 확보된 기술을 시장으로 연계할 수 있는 사업화 전략을 사전에 마련할 필요
  - 과제 간 연계·통합 전략을 적극적으로 마련하여 전략과제 단위별 통합 개발·성과관리 체계를 구축하고, 성과물의 시장 확산 전략이 준비되어야 함
  - 사업의 참여 주체별 역할과 기능을 명확히 설정하고, 국내 IDM, 해외 OSAT, 해외 협력 기관의 역할이 국내 패키징 관련 기업의 역량 제고에 충분히 활용될 수 있는 구체적인 전략 및 인센티브를 수립할 필요
- 주관부처는 예비타당성조사 과정 중의 잔존 이슈를 해결하기 위해 상세기획을 통해 상용화 전략 강화, 국제협력 프로그램의 구체화, 성과목표 및 지표 개선 등을 추진할 필요가 있음
  - 세부과제별 3단계 성능평가 계획 및 체계의 구체화를 통해 성능평가의 실효성을 확보하고, 개발 기술이 양산 전 단계의 상용화로 이어질 수 있는 제조 규격화, 제품 특성 및 신뢰성 확보 전략 등을 마련
  - 모호성이 완전히 해소되지 않은 국제협력의 세부활동이 원활하고 투명하게 이뤄질 수 있도록 국제협력 기술 분야의 사전 설정, 협력활동 참여주체별 역할, 성과소유 및 활용 방안, 연구보안 대응방안 등을 상세히 규정할 필요

- 성능평가 및 국제협력의 계획을 명확하게 규정하고 작동시킬 수 있도록 총괄기관의 역할 및 기능을 확보하고, 총괄기관이 해당 분야의 전문성을 확보하고 있는지를 명확히 판단·평가하여 적합한 기관이 총괄 기능을 담당할 수 있도록 선정
  - 단위기술별 세부과제 중 통합 필요성이 높은 과제를 추가 검토·발굴하여 전략적 차원의 통합 기술개발 및 성과 관리가 이뤄질 수 있도록 사업계획의 검토·조정
  - 성과지표-성과목표-사업목표 간의 정합성·대표성을 제고할 수 있도록 성과지표 및 성과목표를 수정·개선하고, 세부과제별 성능목표 및 성과목표를 점검을 통해 목표 달성 전략을 수립할 필요
  - 경쟁력이 낮은 기업에 보편적으로 자금을 지원하는 형태가 아닌, 기업의 보유 인력, 인프라, 기술개발 수준 등에 대한 사전 검증을 통해 시장 내 실질적 성과를 배출할 수 있는 기업 및 컨소시엄을 중심으로 하는 전략적 투자가 필요
- 시스템반도체의 국제 경쟁력을 높이기 위해서는 패키징 분야 기술개발뿐 아니라, 국내 생태계 전반을 고려한 종합 전략을 마련하고, 다양한 정책 수단 간의 연계 방안을 구체화할 필요
- 국내 반도체 분야의 인력양성, 시설·인프라 등은 한정된 분야를 중심으로 구성되어 있어, 반도체 패키징 기술·산업에 부족한 전문인력 공급, 반도체 후공정을 위한 전용 및 전-후공정 연계 시설·인프라의 확충 등이 병행되어야 함
  - 특히, 국내에 아직 마련되지 못한 반도체 패키징 기술 검증 및 실증 인프라는 국내 기반 마련, 또는 해외 연계협력 등을 통해 조성 필요성을 검토할 필요도 있음
  - 시스템반도체의 설계-제조-후공정 간 역량의 갭을 해소하고 연계성을 높이기 위한 강화 전략, 소재·부품·장비 등 후방산업의 역량 확보를 통한 생태계 전반의 강건성 확보 전략 추진