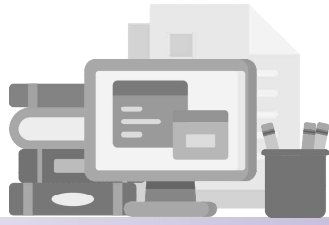


전략품목 요약보고서

이종 집적 고방열 소재





CONTENTS

전략품목 #6 이중 집적 고방열 소재

1. 기술로드맵	1
2. 개요	2
가. 정의 및 필요성	2
나. 범위 및 분류	5
3. 환경분석	6
가. 시장 현황 및 전망	6
나. 기술개발 동향	9
4. 특허분석	13
5. 기술개발 로드맵	15

1. 기술로드맵

- (총론) 이중 집적 반도체 소재의 고방열 특성 이슈에 대응하는 열전도성 및 방열특성 등을 위한 중소기업 전략기술로드맵 구축
- (중소기업 기술개발전략 1) 이중 집적 고방열 소재의 열전도성 개발을 위한 초고열 전도성 무기소재 제조 관련 핵심기술 개발
- (중소기업 기술개발전략 2) 이중 집적 고방열 소재의 방열특성 고도화를 위한 고방열 절연성 복합소재 제조 관련 핵심기술 개발

개발방향	전략품목	핵심기술	단계별 목표			최종목표
			1차년도	2차년도	3차년도	
반도체/ 통신	이중 집적 고방열 소재	초고열 전도성 무기소재 제조 기술	무기 원료소재 제조 및 특성 평가 기술	나노소재의 분산 용액 제조 및 함량 증가 기술	대용량/고속 생산 및 자동화 제조 공정 기술	300 W/m·K 이상 수평 방향 초고열전도성, 절연성 및 기존 상용품 대비 70% 이하의 저가격 동시 만족
			무기 원료소재의 나노 형태 (튜브, 시트, 입자) 가공 기술	나노소재 오염 및 변질(산화, 결정구조 변화 등) 방지 기술	제품의 제조/성능 불량 분석과 이를 통한 품질관리 기술	
			나노소재의 물성(겔, 두께, 직경, 구조 등) 측정 및 제어 기술	나노소재 분산 및 열전도 향상(수평 방향 300 W/m ² ·K 이상) 위한 표면처리 기술	응용 분야 다각화를 위한 무기 나노소재의 커스터마이징 기술	
			나노소재 열전도도 측정 및 분석 (물성별, 수평 방향 성능 추출)	나노소재 물성, 함량 및 분산액에 따른 용액 제품 line-up 구축	수요기업을 통한 제품 인증 및 사업화 추진	
		고방열 절연성 복합소재 제조 기술	패키지의 요구사항 도출 및 고방열 제품 설계 기술	고분자-세라믹 복합소재의 조성 및 구조 제어를 통한 열적/ 전기적/기계적 성능 향상 기술	전자소자의 패키지 적용 및 제품의 동작 성능 검증	20W/m·K 이상 고방열 성능과 전자소자 패키지 적용을 위한 차세대 전자소자용 복합소재 고방열 제품 제조
			응용 제품 고방열 및 전기적/ 기계적 요구성능을 동시에 갖는 복합소재 설계 기술	복합소재 기반의 고방열 제품 성형을 위한 저가격 공정 기술	동작 환경에서의 제품 성능 열하 분석 및 이를 통한 제품의 신뢰성/수명 확보 기술	
			높은 열전도도(200 W/m·K 이상)를 갖는 세라믹 소재의 나노 필러 제조 기술	제품 시험 시 저하된 복합소재 성능 회복 및 패키지 적용성 향상을 위한 후가공 기술	복합소재 및 제품의 제조/성능 불량 분석과 품질관리 기술	
			높은 절연저항(1,013Ωcm 이상)을 갖는 고분자-세라믹 복합소재 제조 기술	복합소재의 기본 성능과 제품 최종 성능 상관관계 도출 및 일괄 제조 기술 최적화	복합소재 응용분야 다각화 및 제품의 고부가가치화를 위한 무기기술 개발	

[「이중 집적 고방열 소재」 기술개발 로드맵]

1. 개요

가. 정의 및 필요성

[1] 정의

□ 고방열 소재의 정의

- 열전도특성을 이용하여 기기 및 부품 등에 국부적으로 발생하는 열을 전자 디바이스의 외부로 방출하거나 열의 전송경로에서 열이 양호하게 전송되도록 중개적 역할을 하는 소재를 의미함

□ 이중 집적 고방열 소재의 정의

- 이중 집적 반도체는 서로 다른 반도체를 패키징 단계에서 단일 어셈블리 수준으로 통합하여 칩 제품 성능을 극대화하는 첨단 기술임
- 이중 집적 고방열 소재는 이러한 이중 집적 전자소자에서 발생하는 열을 높은 효율로 외부로 방출시키는 고방열 소재를 의미함

개발방향	전략품목			개발목표 (핵심성과)
	2024	2025	2026	
융합 신소재	고기능 필름·코팅소재 기재의 효율 향상을 위해 사용되는 소재로, 바탕이 되는 소자/소재 표면 위에 유·무기 하이브리드로 이루어진 소재를 도포하거나 필름의 형태로 제작			산업 특수성 및 고기능성을 구현하는 필름/코팅 상용화
	기능성 점·접착소재 (점착제) 물, 용제, 빛, 열 등의 도용 없이 작은 압력으로 단시간 내에 타 물체 표면에 점착하고, 쉽게 제거가 가능한 일시적 점착제 (점착제) 동종 혹은 타종의 두 물체를 반영구적으로 부착하고 결합하는데 사용되는 물질			난연성, 투명성 및 내열성 등을 보유한 산업용 점/접착제 개발
	경량성 고기능 유기·복합소재 원사의 인장강도가 20g/den 이상이고, 탄성률이 500g/Den 이상인 섬유, 범용 섬유 대비 1/4수준의 무게, 10배의 강도, 7배의 탄성률 등의 특성이 있으며 금속이 사용되는 모든 제품과 산업에 대체재로 적용 가능한 경량성 고기능 유기/복합소재를 의미			전 산업범위에 대한 금속 대체재료의 FRP 성능 확보
바이오/친환경	환경 정화 친환경소재 환경오염물질 정화 및 유해세균 제거를 위하여 생체 기능을 모사하여 기능성 생체 나노소재화하는 bioNET 기술 기반 융합생체 나노소재로, 대표적으로 3차원 다공성 구조를 띄는 MOF(금속유기골격체)를 포함			MOF 등 기능성 신소재 기반 환경정화 효율 극대화
	바이오 생체 유기·복합소재 의료용 재료 중, 살아있는 생체 조직과 접하여 사용되는 생체 재료를 의미하며, 강체 기반 생체소재, 소프트 인공장기 및 생체 기반 점착제 등의 생체 재료를 포함			인공장기, DDS 및 재생의료 등 선진의학 분야 기술력 확보
반도체/통신	고성능 반도체 패턴용 공정소재 반도체 웨이퍼에 집적회로를 구현하기 위한 전 공정(노광, 현상, 식각, 세정 등) 및 웨이퍼 표면연마, 마스크 제작에 사용되는 핵심 소재로, 반도체 웨이퍼 제조 공정부터 설계된 회로 패턴을 가공하는 과정까지 사용			식각, 노광 등 고성능 반도체 공정소재 개발을 통한 국내 공급망 구축
	이종 집적 고방열소재 서로 다른 반도체를 패키징 단계에서 통합하여 칩 성능을 극대화하는 소재로써, 고성능/고신뢰성/장수명 전자소자 제조를 위한 핵심기술로 활용			이종집적 반도체용 고방열소재 시장 확대 및 차세대 기술 선점
	차세대 통신용 자유전 기판소재 차세대 통신기기의 고성능/고기능화와 함께 전자기기를 네트워크 하기 위해 고도의 정보전달 기술도입이 진행되며, 전자기기나 네트워크를 구성하는 통신장치에 정보전달량 증가에 따른 고속처리전송기술 확립을 위한 차세대 통신용 자유전 기판소재			자유전/저손실 기판 소재의 차별화된 원천기술 확보

[유기/복합소재 품목로드맵 내 이종 집적 고방열 소재]

[2] 기술개발 필요성

□ 전자소자 고집적화에 따른 발열 문제 해결 방안 필요

- 산업의 고도화 및 사용자 편의성 등의 요인으로 전기·전자, 자동차 등 산업 분야에서 사용되는 전자기기는 소형화, 경량화, 다기능화가 요구됨
- 대표적으로 85%의 에너지가 열로 손실되는 LED는 손실되는 열에 의해 작동 온도가 10℃ 상승 시 수명은 2배가량 저하되어, 열을 제거하기 위한 고성능 방열 소재 개발이 필수적임

□ 차세대 IT 산업 핵심 요소로써 필요성 증대

- 반도체 패키징, 디스플레이 패키징, 자동차 전장부품, 5G&6G 통신기기 등 다방면에 걸쳐 고효율의 방열 소재가 요구됨

□ 수요산업군 성능에 따른 요구사항 증대

- 전자부품 소자의 고집적화 및 의 고속화 소자의 박막화에 따른 구동 저항이 증가 되는 현상을 완화하기 위한 전제 조건으로 작용

나. 범위 및 분류

[1] 가치사슬

□ 이중 집적 고방열 소재의 후방산업

- 기존 단일 소재에서 벗어나 다양한 소재 간 융복합하기 위한 소재 생산-가공 시장이 후방산업으로 작용함

□ 이중 집적 고방열 소재의 전방산업

- 이중 집적 고방열 소재 기술은 고방열 특성이 필요한 산업군 내 핵심 부품 생산을 위한 요소기술로 활용되며, 이러한 산업군이 전방산업으로 작용함

[이중 집적 고방열 소재 품목 산업구조]

후방산업	이중 집적 고방열 소재	전방산업
세라믹 소재, 고분자 소재 등 생산-가공 시장	이중 집적 고방열 소재	반도체 이중접합 패키징, 디스플레이 패키징, 5G&6G 통신기기 등 산업군

* 출처 : 자체작성

[2] 용도별 분류

□ 융복합 고방열 소재의 특성에 따라 차별화된 활용범위 적용

- 고방열 소재는 소재의 특성에 따라 크게 4가지로 구분되며 유기폴리머, 분산제, 나노 세라믹 및 무기 필터 등으로 분류됨

2. 환경 분석

가. 시장 현황 및 전망

[1] 개황

- 자동차 및 IT 산업, 반도체 등 4차 산업혁명에 따른 직접적 영향력을 받는 산업을 중심으로 시장확대가 이루어지고 있음
 - 자동차의 전장화, EV화에 의해 반도체, 고전압 배터리, LED 헤드램프 등의 발열 부품이 늘고 있고, 5G&6G 보급 확산에 따른 고내구성 기지국 확대가 이루어지는 상황
- 상변화 물질(Phase change materials)의 중요성 증대
 - 본 물질은 상온에서 고체 상태이며 일정 온도 이상 상승 시 액체로 변하는 특성을 보유한 물질로, 열전도에 탁월한 성능을 보일 수 있는 신규 물질로써 중요도가 부각
- 방열 재료는 차량 탑재 부품, 5G, 전자기기에 의한 수요 확대가 빠르게 이루어짐과 동시에 신기능 개발을 위한 니즈 빠르게 반영
 - 세계 각지에서 자동차의 전동화가 진전하고 있는 가운데, 열 설계의 중요성이 증대
 - 또한 5G 상용화가 확대됨에도 불구하고, 기지국은 LTE 수준에 머물러 방열이나 열 확산에 대한 대체 부품 니즈가 증대

[2] 관련 시장 규모 및 전망

① 세계 시장

□ 방열소재 세계 시장 규모

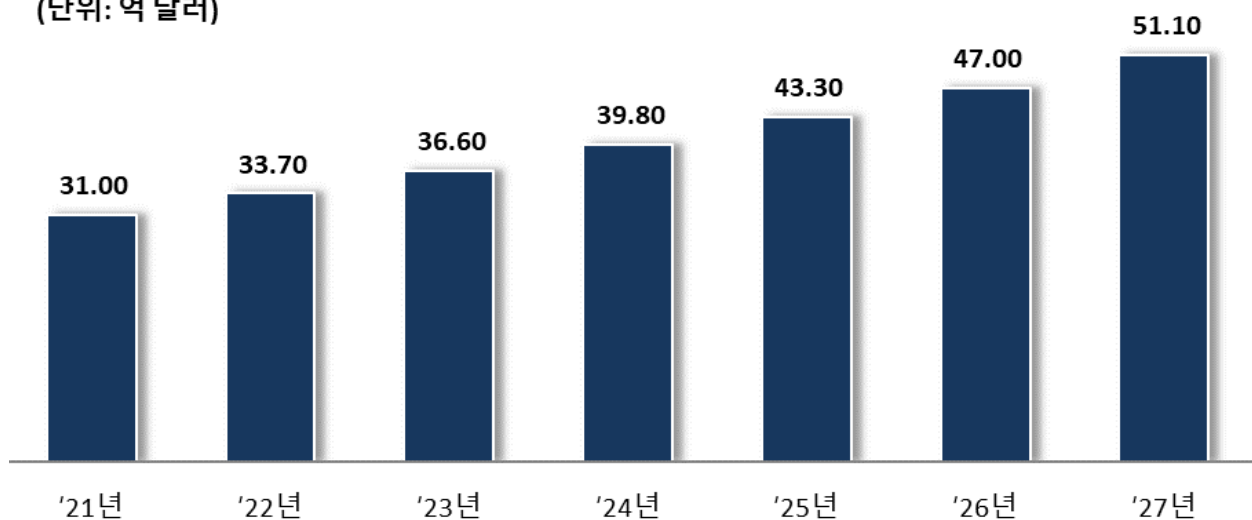
- 세계 방열소재 시장 규모는 '21년 31.0억 달러 규모에서 연평균 8.7%로 성장하여 '27년 51.1억 달러를 상회할 것으로 전망됨

[방열 소재 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 억 달러, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21 ~ '27)
세계 시장	31.0	33.7	36.6	39.8	43.3	47.0	51.1	8.7

(단위: 억 달러)



* 출처 : 열제어·방열부재의 시장규모_후지경제('21) 재구성

② 국내 시장

□ 방열소재 국내 시장 규모

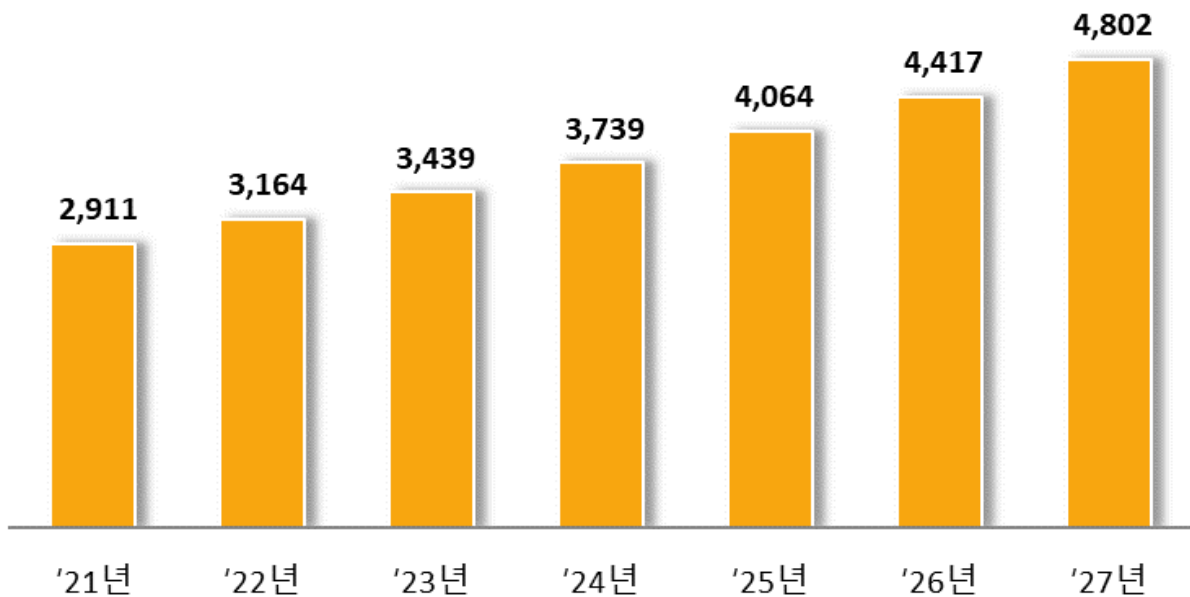
- 국내 방열소재 시장 규모는 '21년 2,911억 원 규모에서 연평균 8.7% 성장하여 '27년 4,802억 원 규모의 시장을 형성할 것으로 전망됨

[방열 소재 국내 시장 규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	CAGR ('21 ~ '27)
국내 시장	2,911	3,164	3,439	3,739	4,064	4,417	4,802	8.7

(단위: 억 원)



* 출처 : 열제어·방열부재의 시장규모_후지경제('21) 재구성

나. 기술개발 동향

[1] 개황

□ LED 패키징 공정 내 활용 기술개발

- LED 패키징 시, 접착제의 용도로 방열 소재가 활용되며, 주요 기능은 칩과 패키지, 패키지와 기판 또는 기판과 히트싱크 등의 면과의 기계적 접촉면에 활용하여 전기 전도 및 열 방출을 억제하는 기능을 수행
- 위와 같은 기능을 수행하는 방열 부품은 LED 패키지의 수명과 밀접한 관련이 있어 핵심 요소로 작용

□ 전자 패키징용 접착 필름 소재

- 전자 패키지용 접착 필름은 일본 업체를 중심으로 기술개발이 활발하게 진행
- 국내기업은 해외 기술에 의존하여 생산하고 있으나, 현재 국내에서 반도체 패키지용 DAF에 대한 제품개발이 이루어지고 있음

□ 자동차 고성능화에 따라 자동차 부품은 전자화가 급속히 추진

- 자동차의 고성능화에 따라 자동차 부품은 전장부품의 비중이 급속히 증대되어, 우수한 방열성능을 가진 신소재 개발이 핵심 이슈로 부각
- 주요 글로벌 자동차 기업들은 자동화에 의한 대량생산방식에 적응할 수 있는 방열 그리스를 활용하고 있으나, 전장부품의 비중 증대에 따라 기존 소
- 전장부품을 보호하는 방열 시트는 고경도 방열고무시트, 저경도 방열고무시트, 열연화형 페이스체인지 재료로 분류

□ 고분자 복합 방열소재 개발 활성화

- 고분자 복합 방열소재는 열경화성 고분자, 열가소성 고분자를 매트릭스로 하는 재료로 구성

[2] 주요 기술개발 동향

① 해외 기업

□ 일본의 ‘Toray’

- 도레이는 탄소섬유강화복합재료(CFRP)의 방열특성을 금속 수준으로 끌어올리는 고열전도 기술개발에 성공함

□ 일본의 ‘미쓰이화학’

- 일반적인 회로기판 제조공정에도 적용할 수 있도록 180℃ 이하에서 단시간에 접착 가능한 성능을 구현하는 필러를 개발함
- 본 소재는 고충전 시에도 유연성을 유지할 수 있는 성능을 목표로 폴리이미드 분자구조에 소프트 새그먼트를 도입하여 저 Tg화와 유연성을 실현

□ 미국의 ‘Indium Corporation’

- 압축된 계면에서 균일한 열전도도를 제공하는 Soft TIM 제품을 출시하였으며, 이는 In 금속을 통해 열 저항을 감소시키고 냉각률을 향상시킴
- 기존의 TIM과 달리 Heat-spring은 전원을 제거 후 연결해도 펌프가 작동되지 않게 설계되어 사용 수명향상 효과 창출

□ 미국의 ‘Dow Corning’

- 다우코닝사는 LED 봉지재 시장을 80% 이상 독점하고 있으며, Si 기반 LED 봉지재를 주력 상품으로 공급 중임
- 동사의 전 제품이 150℃의 고온에서도 우수한 광열 안정성과 신뢰성을 보유하여 시장을 선도함

□ 일본의 ‘Denka’

- xEV의 차재 전장 기기나 5G를 중심으로 하는 통신 기지국 등에 공급되는 방열 시트의 주력 생산을 추진함

- 본 기업의 방열 시트는 실리콘 수지에 기능성 필러를 고충전함으로써 높은 절연성과 방열성을 구현하고, 차량 탑재 제품, 통신기기 등 다양한 용도로 적용됨

2 국내 기업

□ 알파홀딩스

- ‘19년을 기점으로 스마트폰 적용 방열소재 공급을 플래그쉽 모델에서 보급형 모델까지 납품 범위를 확대함
- ‘18년 한국세라믹기술원에서 성능테스트를 측정한 결과, 신에츠(일본), 다우코닝(미국) 등 기존 선진기업에서 제시한 성능 수준을 웃도는 수준까지 제품 성능 향상성과를 창출함

□ 대주전자재료

- 기존의 실리콘 소재로 LED 봉지재를 개발하였으며, 이 외 대체 소재 발굴도 적극적으로 추진함
- 글라스 기반의 LED 봉지재를 개발 중이며, 실리콘 대비 저렴하며 수명은 긴 장점을 보유

□ 아모그린텍

- 동사의 히트싱크 열전도도는 15~20W로 기존의 금속 소재와 동등한 수준의 방열성능 보유

□ 영일프렉시전

- 영일프렉시전은 ‘79년 이후 지속적으로 고집적 반도체 패키지에 적용되는 방열판 생산을 주력으로 수행하고, 최근 실리콘 베이스 겐필러를 출시하여 방열 소재 응용시장에 진출함

3] 국내 연구개발 기관

□ (한국생산기술연구원) 메탈 하이브리드 방열 소재 개발

- 기존 주요 금속 방열소재(구리, 알루미늄 등)에 흑연 분말을 합성하여 열전도도를 1.5배~2배 이상 향상시킬 수 있는 신소재 개발 연구를 수행

□ (한국세라믹기술원) 연속된 3차원 구조를 이용한 고성능 방열복합소재 기술개발

- 고열전도성 소재의 3D 구조화 기술, 열전도성 소재/고분자 3D 복합 구조화 기술, 3D 방열 복합소재 제조공정의 최적화 및 방열특성 평가 등 고분자 복합소재의 개발 및 상용화 기술 연구를 수행
 - 디스플레이용 PCB 기판에 적용되는 고열전도성 방열 소재 원천기술 개발
 - 메탈 코팅 단섬유를 이용한 압출/코팅용 실리콘 방열 컴파운드 개발
 - IT 전자기기용 다특성 동시구현형 전자파 간섭 차단소재 기술개발
 - Violet pumping 광원을 갖는 25W급 수술실 조명용 LED 모듈의 방열특성 향상 TIM 연구

□ (한국전기연구원) 고출력 LED 조명용 유무기 하이브리드 방열소재 개발

- 고출력 LED 조명용 유무기 하이브리드 방열소재 개발 연구를 착수 및 수행함으로써, 기존 고출력 LED 조명의 junction 온도를 5% 이상 하락시킨 성과를 창출함

4. 특허 분석

- 전략품목에 대한 특허동향 분석, 기술동향 분석, 주요 출원인 분석을 통해 아래와 같이 결과 확인

[특허 분석 결과]

구분		분석 내용
특허동향 분석	특허증가율 분석	주요국가별로 살펴보면 미국이 가장 활발한 출원활동을 보이는 것으로 조사되었으며, 다음으로 일본, 미국, 유럽 순으로 분석됨
	기술주기 분석	이종 집적 고방열 소재 기술 분야의 기술 위치를 살펴본 결과, 전체적인 동향은 기술혁신의 주체인 특허출원인수와 기술혁신의 결과인 특허출원건수가 동시에 증가하는 동향이 나타나고 있어서 성장기 단계로 분석됨
	특허영향력 분석	이종 집적 고방열 소재 품목에 대한 주요 출원인들의 경쟁력 분석 결과, 전체국가에서는 SHIN-ETSU CHEM 특허가 상업적 가치가 높은 것으로 평가됨 한국에서는 한국과학기술연구원의 특허가 질적 수준이 가장 높으며, 아모그린텍의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 모두 높은 것으로 분석됨
기술동향 분석	기술개발동향 변화분석	이종 집적 고방열 소재 품목에 대한 지난 20년간의 특허 주요기술 키워드 분석 결과, Electronic Device 기술 관련 키워드가 주로 도출되었으며, 이종 집적 고방열을 위한 ‘Heat Dissipation’ 및 ‘방열 부재’ 키워드가 도출된 것으로 조사됨
	기술현황 분석	이종 집적 고방열 소재 품목은 섹션 H 전기 (67%) 기술분야의 비중이 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 클래스 H10에 포함되지 않는 반도체 장치(H01L) 분야에서 집중 연구가 진행되고 있는 것으로 분석됨
	기술집중력 분석	이종 집적 고방열 소재 품목은 기술 집중화 정도가 낮은 상태이므로 시장 진입이 어렵지 않은 것으로 분석됨
주요 출원인 분석	출원인 동향 분석	이종 집적 고방열 소재 품목의 주요 출원인을 살펴보면 한국, 일본 등의 출원인이 고르게 포함되어 있는 것으로 나타났으며 제1 출원인은 한국의 삼성전자인 것으로 조사됨
	주요 출원인 기술 키워드 및 주요 특허 분석	삼성전자는 전자 장치, Electronic Device, Electronic Component 등의 키워드가 도출되었으며, 방열구조를 포함하는 전자 장치에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨 SHIN-ETSU CHEM은 열전도성 충전제, 수소 원자, 열전도성 복합 시트 등의 키워드가 도출되었으며, 열전도성 실리콘 고무 복합 시트에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨 TSMC는 Semiconductor Device, Upper Surface, Heat Spreader 등의 키워드가 도출되었으며, 열 방출과 관련된 반도체 집적 회로에 관련된 기술력이 높은 것으로 조사됨

□ 4개 평가지표(활동도, 부상도, 시장력, 영향력)에 따른 정량적 분석 결과는 아래와 같이 도출

[평가지표/ 정량적 분석]

평가지표	한국		미국	유럽	일본
	전체	중소기업			
특허 활동도 ¹⁾	93.8	41.8	21.4	10.5	100.0
특허 부상도 ²⁾	100.0	95.0	47.9	60.8	66.4
특허 시장력 ³⁾	40.5	34.0	86.6	100.0	67.5
특허 영향력 ⁴⁾	28.1	29.3	100.0	28.3	39.6
↓					
상대적 기술경쟁력 ⁵⁾	95.9	73.2	93.6	73.0	100.0

* 각 평가지표 값은 원 계산 값에 상대적 비교의 편의성을 위해 최고점 100점으로 환산한 값이며, 상대적 기술경쟁력은 각 평가지표의 가중치를 1:1로 반영하여 평균값을 도출한 것임

[주요 특허 선별지표]

선별지표	가중치
패밀리 특허 수(A)	2
피인용 횟수(B)	2
발명자 수(C)	2
청구항 수(D)	1.5
등록 여부(E)	1.5
IPC 수(F)	1
↓	
선별지표 최종 계산식 ⁶⁾	$(A+B+C)X2 + (D+E)X1.5 + (F)X1$

- 1) 전체 출원건수 대비 국가별 출원건수 평가
 2) 각 국가별 전체 출원건수 대비 최근 5년 출원건수 평가
 3) 국가별 패밀리 국가수(PFS) 평가
 4) 국가별 피인용도(CPP) 평가
 5) 상기 4개 평가지표의 합계 최고 국가 대비 상대값
 6) 전략품목과의 정합성을 높이기 위하여 선별지표 최종 계산식에서 2~3배 후보군을 도출한 다음 명칭, 요약, 청구항을 참조하여 최종 주요 특허를 선별함

5. 기술개발 로드맵

□ 전략품목에 대한 핵심기술 및 개발목표 등을 토대로 기술개발 로드맵 구축

[「이종 집적 고방열 소재」 기술개발 로드맵]

중분류	핵심기술	기술 요구사항	개발목표			최종목표
			1차년도	2차년도	3차년도	
전도성 소재	초고열 전도성 무기 소재 제조 기술	나노소재의 특성 향상 위한 표면처리 및 분산 용액 제조 및 저가격 제조공정 품질관리	나노소재 물성측정, 제어 및 열전도도 측정·분석 (물성별 및 수평 방향 성능 추출)	나노소재 분산 용액 제조 및 함량 증가, 오염 및 변질 방지, 표면처리	무기 나노소재의 경제성(기존 대비 70% 이하)을 위한 대용량/고속 생산 및 자동화, 수요기업을 통한 제품 인증 및 사업화 추진	300 W/mK 이상 수평 방향 초고열전도성 절연성 및 기존 상용품 대비 70% 이하의 저가격을 동시에 만족
방열 소재	고방열 절연성 복합 소재 제조 기술	차세대 전자소자 패키지용 복합소재 기반 고방열 제품 설계	높은 열전도도(200 W/mK 이상)를 갖는 세라믹 소재의 나노 필러 및 높은 절연저항(10^{13} Ω cm 이상)을 갖는 고분자- 세라믹 복합소재 제조	복합소재의 기본 성능과 제조된 제품의 최종 성능의 상관관계 도출 및 이를 통한 소재- 제품의 일괄 제조기술 최적화	복합소재의 응용분야 다각화 및 제품의 고부가가치화 및 수요기업을 통한 제품 인증 및 사업화 추진	20W/mK 이상 고방열 성능과 전자소자 패키지 적용을 위한 차세대 전자 소자용 복합소재 고방열 제품제조