



한국전자기술연구원 사업화유망기술

방열





1 방열 기술이란 • 5

2 방열 기술 동향 • 11

3 KETI의 핵심 방열 기술 • 17

KETI 방열 기술 보유 현황	18
방열 기술 관련 주요 특허 소개	20

4 KETI 연구자 및 보유특허 리스트 • 27

KETI 방열 분야 대표 연구자	28
방열 분야 보유 특허 리스트	34

1

방열 기술이란

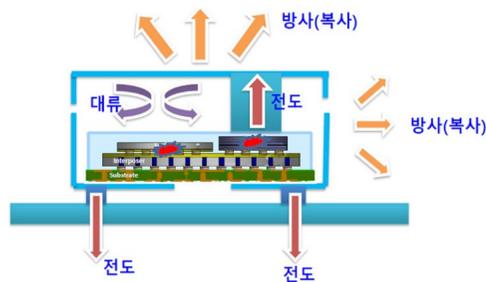


방열 기술 개요
주요 방열소재 제품

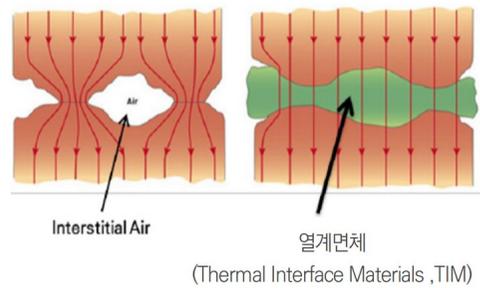
방열 기술 개요

- 열원(Heat Source)의 열을 열계면체(Thermal Interface Material)를 통해 방열판(Heatsink)으로 전달해, 대기 중으로 복사(Radiation)하는 것을 의미함
- 특히, 열계면체 및 방열판의 소재와 성능, 원활한 공기 흐름을 위한 방열 설계 등이 기술적으로 중요한 요소임
- 전자기기 내부의 발열이 적절히 제어되지 않으면 기기의 성능 저하, 제품 수명 단축, 폭발이나 화재로 이어질 수 있음
- 반도체 부품(IC, 트랜지스터 등) 및 커패시터, 저항 등의 소자들이 사양별로 규정된 온도 범위에서 안정적으로 가동할 수 있도록 방열 조치가 필요함
- 방열 문제를 해결하기 위해, 탄소나 무기, 세라믹 필러를 함유한 복합 방열 소재를 사용함

전자부품 방열 구조의 모식도

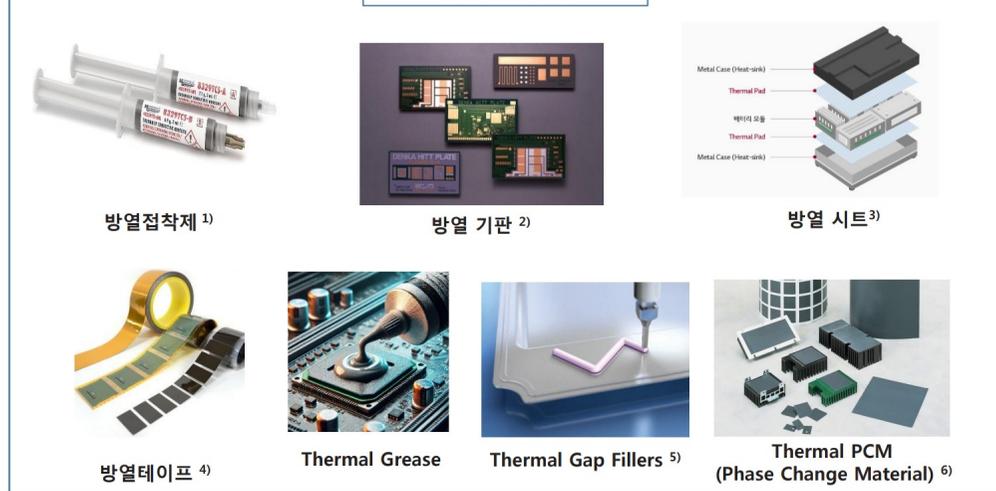


방열 소재(열계면체) 방열 구조



출처 : 중소기업 기술국산화 전략품목 상세분석 보고서

방열 제품(예시)



출처 : 1) 아마존 판매 페이지 2) Denka 사 홈페이지 3) LG화학 홈페이지 4) 대현에스티 홈페이지 5, 6) Henkel 사 홈페이지

대표적인 방열 인터페이스 제품

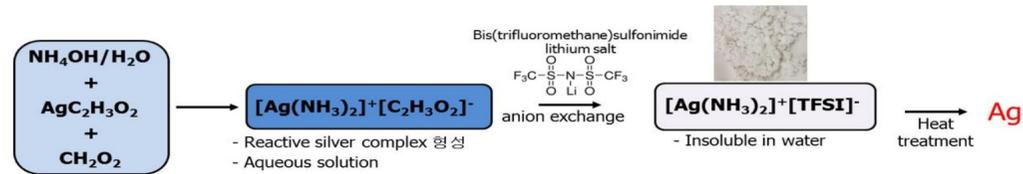
분류	구성요소의 상세 내용
Silicone Thermal Pad	 <ul style="list-style-type: none"> 실리콘에 열전도성 소재를 혼합한 패드로, 전자기와 자동차 부품 등의 발열 관리를 위해 사용되며, 부착이 쉬운 점성이 있어 다양한 표면에 쉽게 적용됨 장점: 부드러운 소재로 밀착성이 뛰어나고, 경제적이며 다양한 형상으로 가공이 쉬움 단점: 상대적으로 열전도율이 낮고, 두께가 두꺼워질수록 열저항이 증가하며, 가압률이 낮음
Ultra-thin Thermal Sheet	 <ul style="list-style-type: none"> 0.1mm에서 0.3mm 정도의 두께로 주로 스마트폰, 태블릿과 같은 소형 전자 기기나 모바일 장치의 발열 관리를 위해 사용됨 장점: 얇은 두께 덕분에 소형 전자기기에 적용할 수 있으며, 경량 설계에 유리함. 또한, 열 전도성이 우수하여 방열을 효과적으로 할 수 있음 단점: 재질이 상대적으로 단단하여 유연성이 부족하며, 자체적인 접착 기능이 없기 때문에 부착을 위해 별도의 접착제나 코팅 처리가 필요함
Thermal Foam Gasket	 <ul style="list-style-type: none"> 내열성 폼 코어를 포함한 구조로, 상부는 밀폐된 그래파이트 시트로 덮여 있으며 하부에는 열 전도성이 높은 양면 테이프가 부착되어 있어, 열원에 쉽게 부착 가능함. 전자 기기나 고온 환경에서 열을 효율적으로 관리하기 위한 방열 용도로 사용됨 장점: 열원과 방열판 사이의 거리가 멀어도 열 저항 변화가 적어 열 전달 효율이 뛰어나. 또한, 진동을 흡수할 수 있어 기기 보호 및 안정성을 높이는 데 효과적임 단점: 두께가 얇은 경우(1~3mm)에는, 열 전도율이 더 높은 Thermal Sheet가 성능적으로 유리할 수 있음

주요 방열소재 제품(접착제, 방열기판, 방열시트)

1 고방열 접착제

- 전자 기기나 기계 장비의 발열을 효과적으로 전달하고 방출하기 위해 사용되는 접착제임
- 높은 열 전도성을 가지는 동시에 강한 접착력을 제공하여 부품 간의 열전도를 촉진함
- 방열과 접착이 모두 필요한 전기차 배터리, 반도체 모듈과 같은 산업에 높은 수요가 있음

● 저온 소결 및 환원이 가능한 Organo-silver 화합물 설계 및 합성 기술(KETI) ●



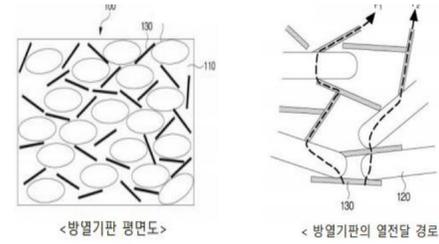
저온 열처리에 의한 Reactive Silver Complex의 환원 반응 유도 \rightarrow Ag 나노 입자 형성 가능
전도성 필러 간 계면 안정성을 증가시켜 열전도도가 향상할 것으로 기대함

2 방열기판 (Thermally conductive Printed Circuit Board, TPCB)

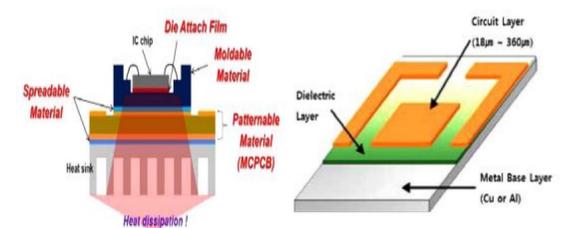
- 반도체의 발열을 빠르게 외부로 방출시키는 기판으로, 자동차 전장부품과 전자부품 등의 내구성과 안정성을 높이는 데 필수적임
- 전기차 시장의 성장에 따른 고전력 반도체 사용 확대로 인해 방열기판의 중요성 증대되고 있음
- 특히 고성능, 고효율의 전력반도체 파워 모듈에 적용되는 AMB(Active Metal Brazing)기판은 기계적 내구성과 방열성이 우수한 특성으로 인해 관련 시장의 확대가 전망됨
- 전기차뿐만 아니라, 고전압/고온/고진동을 수반하는 철도, 신재생 에너지 분야에도 방열기판을 적용함

분류	구성요소의 상세 내용
열 전도성	열을 빠르게 전도하고, 기판 전체로 분산시켜 금속 기판의 열 흡수·방출을 도움
기계적 강도	내구성이 강하고, 기계적 스트레스에 잘 견딜 수 있는 강도를 유지함
전기 절연성	열 전도층과 회로층 사이에 있는 전기 절연층을 통해 전기적 쇼트를 방지함
고밀도 배선	열 전도성과 전기적 절연성을 동시에 유지하면서 고밀도 배선이 가능함

● 방열기판 ●



● 적용분야 ●

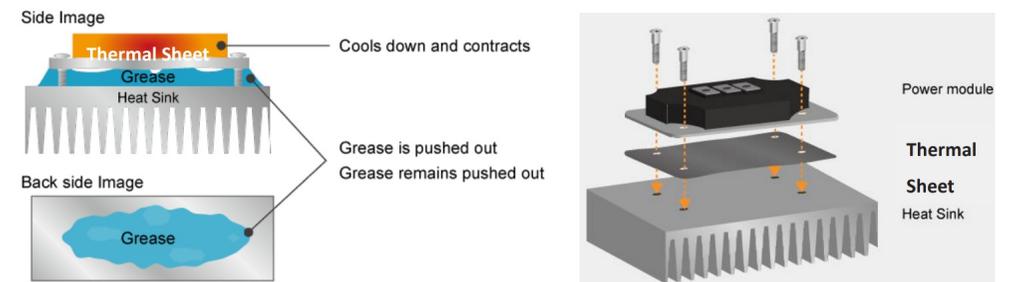


3 방열시트 Thermal Sheet or Thermal Pad

- 열을 방출하거나 전도해 장치나 시스템의 온도 제어에 사용되는 재료임
- 전자기기, 배터리, LED 조명, 자동차 부품 등 열이 많이 발생하는 다양한 분야에서 활용됨
- 다양한 재료로 만들어질 수 있으며, 대표적으로 알루미늄, 구리, 흑연, 실리콘, 폴리머 컴포지트 등이 사용됨
- 재료의 특성에 따라 열 전도성, 유연성, 절연성 등 다양한 요구 사항을 충족시킬 수 있음

열전도성	절연성	유연성	내열성	경량성
열전도성이 뛰어난, 장치 내부 과열 방지 가능, 기기 안정성·수명 증가	전자기기 회로 보호 가능	제작 형태 및 크기가 다양, 장치 적용과 활용이 용이	고온의 환경에서 물성 변화 방지	장치 부담 감소

● 방열 시트 적용 구조 ●



출처 : 파나소닉 홈페이지

2

방열 기술 동향



방열 소재 및 활용 분야 국내외 시장전망
방열 기술의 중요성
방열 기술에 대한 정부 정책

방열 소재 및 활용 분야 국내외 시장전망

1 방열소재

- 세계 방열소재 시장 전망 : ('21) 31억 달러 → ('27) 51.1억 달러 (연평균 8.7% 성장)
- 국내 방열소재 시장 전망 : ('21) 2,911억 원 → ('27) 4,802억 원 (연평균 8.7% 성장)

● 방열소재 세계 시장 규모 및 전망 ●



● 방열소재 국내시장 규모 및 전망 ●



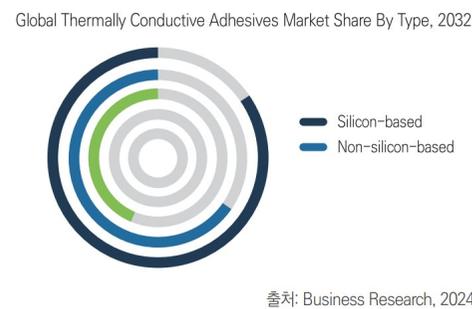
2 방열접착제

- 세계 방열접착제 시장 전망 : ('20) 7,300만 달러 → ('32) 12,880만 달러 (연평균 4.9% 성장)
- 방열접착제 시장은 전자기기의 고효율 방열 수요 증가로 견고한 성장세가 예상됨
- (실리콘 기반 방열접착제) 뛰어난 열성능과 신뢰성 제공이 가능함 → 전자응용분야에 적합함
- (비실리콘 기반 방열접착제) 실리콘 대체 재료로 열 전도성 특성을 지님, 산업적 활용도가 높음

● 방열접착제 세계 시장 규모 ●



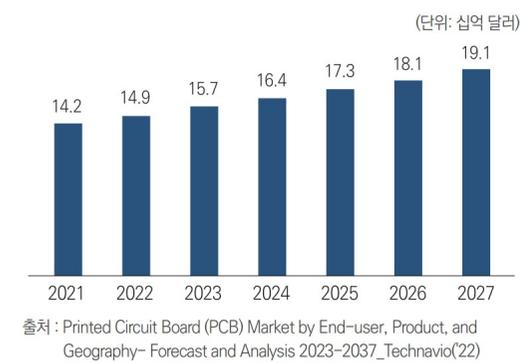
● 방열접착제 유형별 글로벌 시장 규모 ●



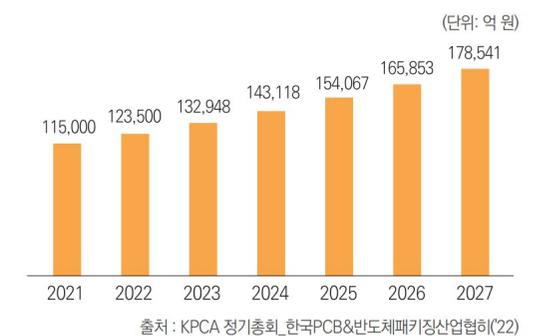
3 방열 기판

- 세계 인쇄회로기판(PCB) 시장 전망 : ('21) 142억 달러 → ('27) 191억 달러 (연평균 5.1% 성장)
- 국내 인쇄회로기판(PCB) 시장 전망 : ('21) 11.5조 원 → ('27) 17.9조 원 (연평균 7.7% 성장)

● PCB 세계 시장 규모 및 전망 ●



● PCB 국내시장 규모 및 전망 ●



방열 기술의 중요성

- 차세대 ICT 기술 적용을 위해 전력 반도체 및 통신부품시장에서의 고밀도 고방열 저변형의 고성능 방열 부품이 요구되어 소재뿐만 아니라 구조설계에 대한 중요성도 증대됨
- '고기능 전자회로기판'의 경우 자동차용 전장부품, LED 광원에 지속적으로 사용되어 왔으며, AI 시장 성장에 따른 클라우드 센터의 중요성이 커짐에 따라, 방열 문제를 해결할 수 있는 대안책으로 제시되고 있음

방열 기술 주요품목 산업구조

후방산업	주요 품목	전방산업
열경화성 / 열가소성 수지, 엘라스토머, 바인더, 용제, 필러, 촉매, 증점제 등의 용액 합성, 개질, 배합, 코팅, 성형 등	이종소재 접합용 고기능성 점·접착제 (필름, 액상 타입)	수송기기, 반도체, 가전, 전자제품, 건축 등
PCB 소재, 에칭용액 등 케미칼 소재	고기능 전자회로기판 (반도체용 기판, 고속/고주파용 기판, 고방열 기판)	Mobile 기기, PC-TV 등의 가전기기, 자동차, 항공기 등
세라믹 소재, 고분자 소재 등 생산-가공 시장	이종 집적 고방열 소재	반도체 이종접합 패키징, 디스플레이 패키징, 5G&6G 통신기기 등 산업군

방열 기술에 대한 정부 정책

- '21년부터 '이종소재 접합용 고기능성 점·접착제'를 중소기업 기술국산화 전략품목으로 선정하고, 관련 산업과 기술을 집중 육성 중
- '고기능 전자회로기판', '이종 집적 고방열 소재'를 국가 전략 품목으로 선정, 기술 로드맵을 수립하고, '고방열 기판 제조기술', '스마트 방열 부품', '이종집적고방열 기술' 집중 육성 중

개발방향	전략품목	개발목표 (핵심성과)
기술 국산화	이종소재 접합용 고기능성 점·접착제 • 방열 가능 소재 첨가 및 분산을 통해 방열 기능이 부여된 점·접착 소재를 개발하고 공정 적용 용이성 확보를 위해 Paste, Tape 등의 형상 제어 기술 확보	내열성을 지닌 반도체 세라믹-금속 간 DAP 개발
기술 국산화	고기능 전자회로기판 • 국내 전자회로기판 산업의 일반 제품은 시장이 정체되어 있으나 반도체, 고속통신, 고방열 기판 등 고기능 기판에서 높은 성장률을 나타내고 있으며 시장 확대에 따라 높은 부가가치를 유지하고 있어 국내 시장성 또한 확대 예상 • 전기 절연성 재료의 표면에 도체회로를 형성시킨 것으로 전자부품이 실장되지 않은 상태의 인쇄회로 기판	시장 확대에 따른 고부가가치 고속/고주파용, 고방열 기판 개발
반도체/통신	이종 집적 고방열 소재 • 서로 다른 반도체를 패키징 단계에서 통합하여 칩 성능을 극대화하는 소재로써, 고성능/고신뢰성/장수명 전자소자 제조를 위한 핵심기술로 활용	이종집적 반도체용 고방열 소재시장 확대 및 차세대 기술 선점

KETI의 핵심 방열 기술



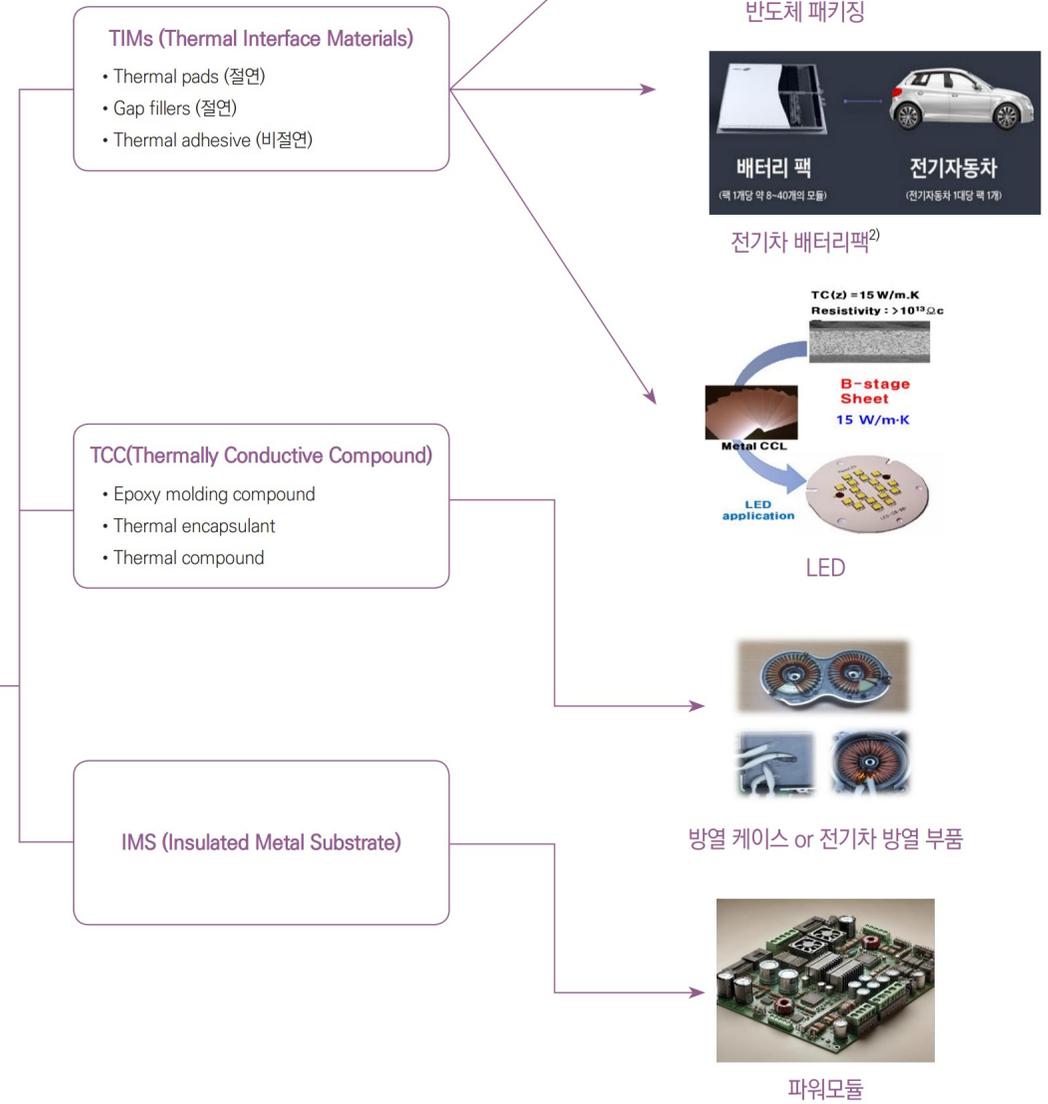
KETI의 방열 기술 보유 현황
방열 기술 관련 주요 특허 소개

KETI 방열 기술 보유 현황

- KETI는 오랜 연구개발을 바탕으로 방열 접착제(고방열 접착제, 유기용매용 은 전구체, 저온경화형 도전성 페이스트) 분야와 방열 기판, 방열 시트(고방열 절연시트 및 고열전도성 필름)의 우수 특허와 기술을 보유함
- 이는 최근 TIMs(Thermal Interface Materials), TCC(Thermally Conductive Compound), IMS(Insulated Metal Substrate)분야와 매칭되며, TIMs는 첨단 반도체 패키징과 전기차 배터리팩, IMS는 파워 모듈, TCC는 파워 모듈과 전기차 방열 및 방열 케이스 분야에 적용됨



방열 주요 기술 분야



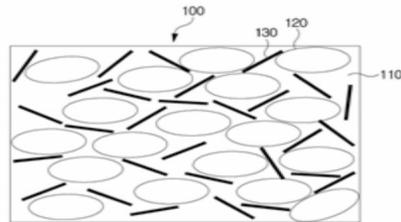
출처 : 1) 코모텍 홈페이지 2) 전자신문 보도자료

방열 기술 관련 주요 특허 소개

방열특성이 향상된 섬유강화형 고분자 복합기판

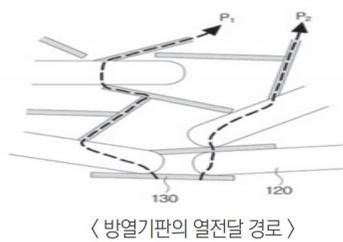
기술개요

수평 및 수직방향 열전달경로가 확보되고, 방열필러의 분산성이 향상되어 방열특성, 내마모성 및 내열특성이 우수한 방열기판에 관한 것. 본 방열기판은 고분자 수지와 고분자 수지에 분산되어 내부로 유입되는 열을 방출시키기 위한 판상형 방열필러 및 판상형 방열필러의 분산성을 향상시키기 위한 선형 필러를 포함함.



기술개발 내용 및 차별성

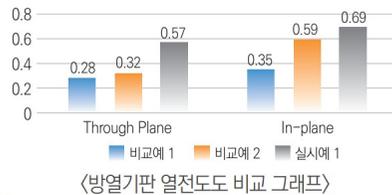
기존기술	본기술
<p>안테나용 도체 패턴을 프레스 가공 대신 플렉서블 PCB 형태로 제조하여 사출 성형물인 기저에 접착 또는 부착하는 방식으로 내장 안테나가 제조되고 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사출 성형물 기저에 접착 또는 부착하는 공정이 필요하다는 불편함이 있고, 제조자나 사용자의 부주의에 의해 기저와 플렉서블 PCB간 들뜸, 분리 등의 문제가 발생함 - 내마모성 및 방열특성이 요구되는 부품에는 석면에 열경화성 수지를 코팅하여 사용된 적층체가 사용되고 있으며 이러한 내열 적층체는 석면이 인체에 유해한 영향을 미치고 고온에서 장시간 사용시 강도와 마모성이 현저히 저하되는 문제가 있음. - 강도와 마모성이 저하되면 자주 교체해야 하므로 교체시 인건비 소요 문제가 있으며 파손으로 인한 설비사고 발생 시 작업 중단으로 인한 공정 효율 저하 문제가 있음. 	<p>판상형 방열필러에 선형 필러를 첨가하여 수평형 열전달 이외에 수직방향으로도 열 전달이 가능하게 되어 효과적인 열전달 네트워크를 형성함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선형 필러를 첨가하여 판상형 방열필러가 고분자 수지에 분산될 때, 판상형 방열필러의 적응을 억제함 - 선형 필러가 내마모기재로 사용된 고분자 수지 내의 가공 형성을 방해하여 가공에 의한 방열특성 저하를 방지함



〈방열기판의 열전달 경로〉

기술 특징

- 고분자 수지에 분산되어, 내부로 유입되는 열을 방출시키기 위한 판상형 방열필러 및 고분자 수지에 대한 판상형 방열필러의 분산성을 향상시키기 위한 선형 필러를 포함 함.
- 선형 필러는 판상형 방열필러가 고분자 수지에 분산될 때, 판상형 방열필러의 적응을 억제하도록 판상형 방열필러 사이에 위치할 수 있음.
- 선형 필러를 통한 열전달 네트워크 형성으로 인해 판상형 방열필러를 이용하였음에도 수평형 열전달 이외에 수직방향 열전달이 가능함.
- 내마모기재를 포함하는 방열기판에서 섬유형 기재인 내마모기재의 고분자 수지에 낮은 젖음성으로 인한 기공형성을 선형 필러가 억제하여 방열특성이 향상됨



기술성숙도



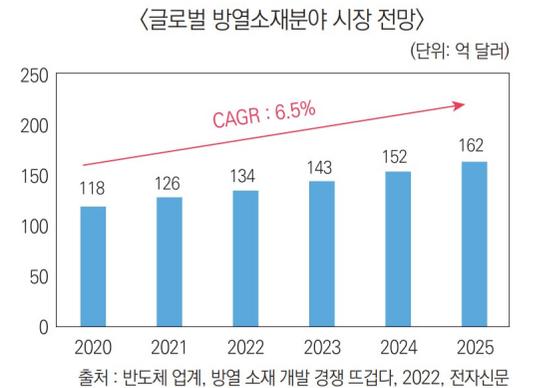
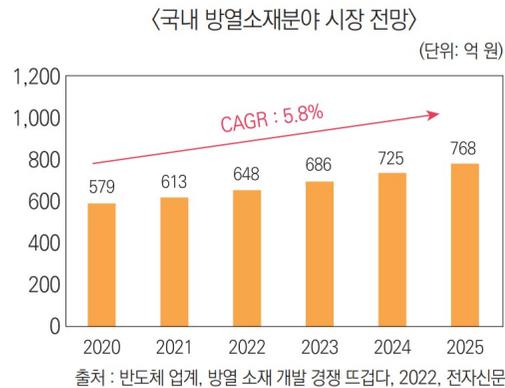
기술동향 및 활용

- 전자기기 고장의 55% 이상이 온도에 의한 것인 만큼 전자기기가 소형화되고 고성능화 됨에 따라 증가하는 발열을 잡기 위해 경량 방열부품에 대한 관심이 높아지고 있고, 이로 인한 고성능 방열소재에 대한 시장이 증가하는 추세임
- 전자기기 부품의 방열 방법으로 전도에 의한 방법을 주로 사용하고 있으며 기존의 제조단가가 높은 세라믹 소재 대신 가볍고 성형성이 좋은 고분자 복합소재가 주목받고 있음

기술 수요처	적용 분야
스마트폰 제조사 전자자동차 제조사, 반도체 제조사	스마트폰 방열소재, 자동차 부품, 전자자동차

시장동향

- 국내 방열소재분야 시장은 2020년 기준 약 579억 원 규모에서 연평균 성장률 5.8%로 증가하여 2025년에는 768억 원에 이를 것으로 전망됨
- 글로벌 방열소재분야 시장은 2020년 약 118억 달러 규모에서 연평균 6.5%로 증가하여, 2025년 약 162억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망됨



특허/권리현황

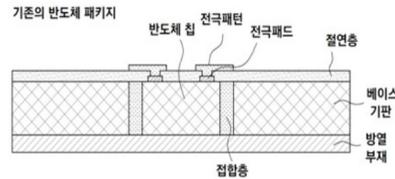
No.	특허명	등록현황	특허번호	발명자
1	방열특성이 향상된 섬유강화형 고분자 복합기판 및 그의 제조방법	등록	10-1679698	이철승

방열 기술 관련 주요 특허 소개

방열효율을 높일 수 있는 반도체 칩 패키지

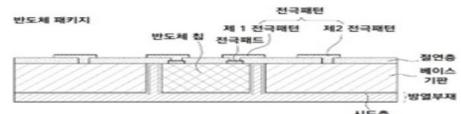
기술개요

전성을 갖고 열전도율이 높은 금속 재질로 형성된 베이스 기판에 반도체 칩을 실장하고, 베이스 기판과 반도체 칩 사이의 이격공간에 도전성을 갖고 열전도율이 높은 금속 재질의 방열부재를 형성함으로써, 방열효율을 높일 수 있는 반도체 칩



기술개발 내용 및 차별성

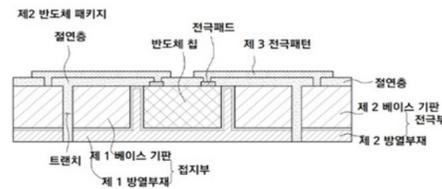
기존기술	본기술
고전압, 고전류로 동작하는 전력반도체의 경우 전력반도체의 동작 시 발열은 전력반도체 자체의 성능을 저하시킴	반도체 칩의 하면 뿐만 아니라 측면으로도 열을 방출할 수 있어, 반도체 패키지의 방열효율을 향상시킬 수 있음
- 반도체 칩의 동작시, 전류경로를 따라 전하가 이동하고, 전류경로의 저항에 따른 발열이 발생함	- 베이스 기판과 반도체 칩 사이의 이격공간에 도전성을 갖고 열전도율이 높은 금속 재질의 방열부재를 형성한 반도체 칩 패키지를 제공
- 이러한 발열은 반도체 칩의 성능을 저하시키고, 수명을 감소시킴	- 전극부를 통해 반도체칩과 외부 기판이 신호를 송수신하는 MLF구조의 반도체 패키지를 제공
- 전력반도체의 동작 시 발열은 전력반도체 자체의 성능을 저하시킬 뿐만 아니라, 열폭주 등의 문제를 일으켜 소자가 파괴되는 원인이 됨	- 반도체 칩과 베이스 기판을 전극패턴으로 연결함으로써, 와이어 본딩 공정을 생략하여 공정이 단순화되고, 전극패턴의 폭, 길이, 두께 등을 목적에 맞게 제조할 수 있음



〈제1 실시예에 따른 반도체 패키지의 단면도〉

기술특징

- 도전성을 갖고 열전도율이 높은 금속 재질로 형성된 베이스 기판에 반도체 칩 실장
- 베이스 기판과 반도체 칩 사이의 이격공간에 도전성을 갖고 열전도율이 높은 금속 재질의 방열부재 형성
- 도전성 재질로 이루어진 베이스 기판 및 방열부재를 트랜치 구조를 통해 접지부와 전극부로 전기적으로 분리하고, 전극부와 반도체 칩의 입출력단자를 연결하는 전극패턴 형성



〈본 기술의 반도체 패키지 평면도〉

기술성숙도



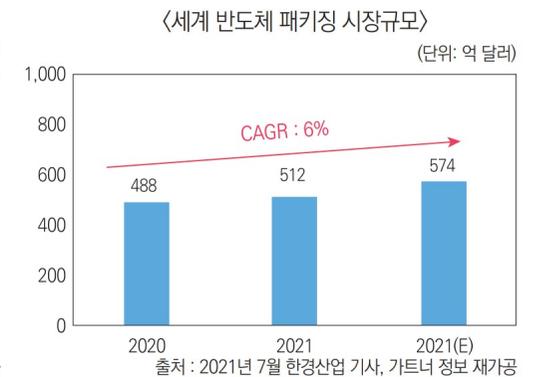
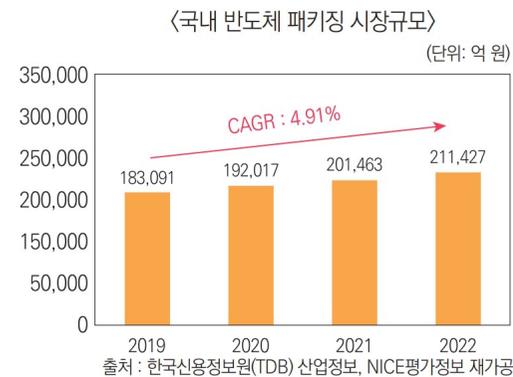
기술동향 및 활용

- 반도체 패키지와 전자부품의 고집적화·소형화·박형화가 전자기기의 소형화·경량화·박형화에 크게 기여하고 있는 가운데, 초고밀도실장용 신개념 패키지도 제안되면서 이에 적합한 소재 개발에 대한 중요성이 커지고 있음
- 신소재 및 공정을 적용해 기존 입자 분산형 고분자 복합 소재의 방열성 한계(4W/mK)를 극복한 차세대 고방열 패키징 소재 개발이 필요함

기술 수요처	적용 분야
반도체 패키징 개발업체	메모리 반도체, 시스템 반도체, 반도체 패키지

시장동향

- 국내 반도체 패키징 시장은 2019년 약 18.3조원 규모로 연평균 약 4.91% 성장률로 성장할 것으로 기대됨
- 세계 반도체 패키징 시장은 2020년 약 488억 달러 규모로 연평균 약 6% 성장률로 성장할 것으로 기대됨



특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호	발명자
1	반도체 패키지 및 그 제조방법	등록	10-1845150	육종민

방열 기술 관련 주요 특허 소개

전도성 은나노잉크, 그를 이용한 전도성 기판 및 그의 제조 방법

기술개요

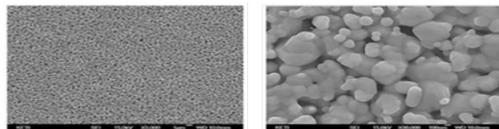
전도성 은나노잉크를 이용한 전도성 기판에 관한 것으로, 서로 다른 입도분포를 갖는 전도성 은나노입자를 함유하는 전도성 은나노잉크와 그를 이용한 전도성 기판 및 그의 제조 방법에 관한 것



〈전도성 잉크의 프린팅 공법 적용 예〉

기술개발 내용 및 차별성

기존기술	본기술
<p>금속나노입자를 적용한 전도성 잉크는 빠른 건조 시간을 요하는 롤투롤(roll-to-roll) 인쇄공정에 적용되기 어려움</p> <ul style="list-style-type: none"> - 메탈메쉬 투명전극 필름은 시인성 문제와 모아레(moire) 현상이 단점으로 지적 - 메탈잉크의 저온에서의 단시간 저항 구현 및 나노 분말의 특성개질, 잉크 혼합물의 조성 및 비율 조절, 별도의 코팅 공정 필요 - 금속나노입자를 적용한 전도성 잉크는 금속나노입자를 원하는 용매에 재 분산시키는데 많은 비용과 시간이 소요 - 한번 응집이 일어난 금속나노입자는 다시 균일하게 분산시키는 것이 거의 불가능 	<p>빠른 건조 시간을 요하는 롤투롤 인쇄공정에도 적용할 수 있고, 양호한 전기전도성을 나타냄</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고분자 바인더가 표면에 코팅되어 있으면서 바이모달 입도 분포를 가짐 - 극성용매의 함량 조절을 통한 점도 조절이 용이하여 재 분산이 쉬움 - 수계형 잉크로서 표면장력이 40~50 mN/m로 나노임프린팅, 잉크젯, 그라비아 등의 롤투롤 인쇄 공정에도 적용 가능



〈전도성 은나노잉크로 형성한 전도막의 SEM 사진〉

기술 특징

- 전도성 은나노입자는 전도성 은나노잉크의 총 중량 대비 90 중량% 이상
- 전도성 은나노잉크는 40~50 mN/m의 표면장력
- 상온에서 150~1000 cps의 점도
- 서로다른 입도분포를 갖는 전도성 은나노입자 함유 (10~80 nm, 100~500 nm)
- 10~6 Ω·cm 이하의 우수한 비저항을 갖는 전도막을 형성
- 130℃ 이하의 온도에서 5분 이내에 소결



〈전도성 은나노잉크를 기판에 코팅하여 전도막을 형성하는 과정〉

기술성숙도



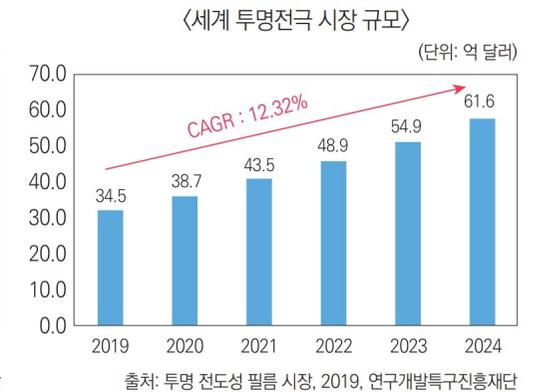
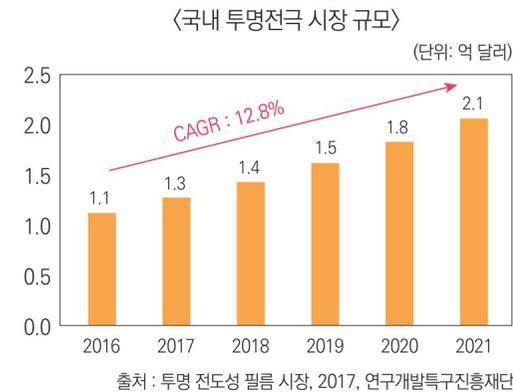
기술동향 및 활용

- 투명 전도성 필름은 높은 전기 전도성, 열 전도성, 광 투과율을 가지는 박막으로 LCD, 터치스크린, 광전지 등과 같은 디스플레이 패널의 제조에 사용
- 가전제품의 터치 어플리케이션 및 휴대용 웨어러블 기기의 수요가 증가함에 따라 투명 전도성 필름 시장도 크게 성장할 것으로 전망

기술 수요처	적용 분야
Flexible Display, Flexible 인쇄기판, 투명전극, 전자 분야 등	Display, TSP(Touch Screen Panel) 투명전극 및 배선재, 메탈메쉬, 반도체 기판 (PCB, FPCB), 안테나 (무선, RFID), 전지분야 (Sloar Cell, Fuel Cell, EV용 배터리), 전자파차폐 센서류, 조명, 바이오 등

시장동향

- 국내 투명 전도성 필름 시장은 2016년 1.12억 달러 규모로 연평균 약 12.8% 성장률로 성장할 것으로 기대됨
- 글로벌 투명 전도성 필름 시장은 2019년 약 34.5억 달러 규모로 연평균 약 12.3% 성장률로 성장할 것으로 기대됨



특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호	발명자
1	전도성 은나노잉크, 그를 이용한 전도성 기판 및 그의 제조 방법	등록	10-2210186	박지선

KETI 연구자 및 보유 특허 리스트



방열 분야 대표 연구자
방열 분야 보유 특허 리스트

KETI의 탄소계 방열 기술 연구자 소개



이철승 수석연구원
ICT나노융합연구센터

연락처 assong@keti.re.kr
핵심 보유 기술
 #반도체검사기술 #방열기판
 #고분자 #탄소소재
 #전자부품 #PCB

☑ 방열 분야 보유 특허 리스트

특허명	출원일	등록번호	비고
다중 크기의 판상형 방열필러를 포함하는 방열복합체 및 방열부재	2018.11.01	102265986	등록
고방열 복합체 조성물, 그를 이용한 고방열 복합체 및 그의 제조 방법	2018.03.12	102076966	등록
방열기판 및 그의 제조방법	2016.06.03	101894139	등록
방열특성이 향상된 섬유강화형 고분자 복합기판 및 그의 제조방법	2016.05.19	101679698	등록

☑ 주요 활동 또는 논문

번호	활동명 또는 논문명	년도
1	Facile Synthesis of Crumpled Graphene Oxide and Its Outstanding Electrochemical Performance as an Anode in Lithium Ion Batteries, Journal of Electronic Materials	2022
2	Stable heating performance of carbon nanotube/silver nanowire transparent heaters, Applied Surface Science	2020
3	Room-temperature growth and high-performance supercapacitor applications of highly crystalline CuO nanowires/graphene nanoplatelet nanopowders, Journal of Materials Science-Materials in Electronics	2018
4	Fully-flexible Supercapacitors Using Spray-deposited Carbon-nanotube Films as Electrodes, Journal of the Korean Physical Society	2013
5	Supercapacitors Using Gel Electrolytes and Thin Multiwalled Carbon Nanotube Films Spray-Deposited on ITO Substrates, Electrochemical and Solid-State Letters	2011

☑ 주요 국가연구개발 사업 수행 이력

번호	과제명	과제기간
1	열팽창계수 10ppmC 이하 특성을 가지는 반도체 Burnintest PCB용 다층기판 제조기술 개발	2023-09-01 ~ 2027-12-31
2	초고집적 반도체 패키징 TSV 공정용 Cu CMP 슬러리 소재국산화	2021-12-20 ~ 2024-12-19
3	5G FCCL용 저유전체 필름 개발	2020-07-23 ~ 2023-12-31
4	방열·차폐 성능을 개선한 휴대 단말기용 금속 무선충전 시스템 개발	2021-04-01 ~ 2023-12-31
5	고순도 고결정성 질화붕소나노튜브 연속 대량생산 및 응용 중간재 개발	2018-07-01 ~ 2022-12-31

☑ 기타

한국진공학회 | Best Poster Award (2007-01)

KETI의 탄소계 방열 기술 연구자 소개



양우석 수석연구원
ICT나노융합연구센터

연락처 wsyang@keti.re.kr
핵심 보유 기술
 #고분자 #그래핀
 #반도체 재료 #방열시트
 #방열소재 #디스플레이

☑ 방열 분야 보유 특허 리스트

특허명	출원일	등록번호	비고
기능화된 그래핀 기반 방열기판	2014.06.17	101508144	등록
탄소계 방열시트 및 그 제조방법	2013.10.23	101517811	등록
메탈폼-그래파이트 방열시트 및 제조방법	2012.08.22	101388144	등록
그래핀 기반 VO2 적층체의 상전이 온도 제어 방법	2012.03.26	101339761	등록

☑ 주요 활동 또는 논문

번호	활동명 또는 논문명	년도
1	Facile recyclable process of high-quality single layer graphene oxide via waste graphite anode scrap, Ceramics International	2023
2	Nickel-Iron nitrides and alloy heterojunction with amorphous N-doped carbon Shell: High-efficiency synergistic electrocatalysts for oxygen evolution, Applied Surface Science	2021
3	Design of orange-emitting CsPb0.77Mn0.23Cl3 perovskite film for application in optoelectronic device, Chemical Engineering Journal	2018
4	그래핀/구리폼과 그래파이트 하이브리드 구조체의 열전도 특성 연구, 한국결정성장학회	2013
5	Self-Organized Graphene Patterns, Advanced Materials	2011

☑ 주요 국가연구개발 사업 수행 이력

번호	과제명	과제기간
1	파괴인성 강화 맞춤형 나노탄소소재 제조 및 초미세 Cu 와이어 본딩용 나노탄소소재/세라믹 복합 캐필러리 제작	2021-09-27 ~ 2025-09-26
2	친환경 고기능성 EMC용 각 2ppm 이하 이온불순물 함유 고순도 바이페닐계 모노머 및 95% 이상 구형화를 필러 개발	2021-04-01 ~ 2024-12-31
3	구리-그래핀 입자를 활용한 전장·전자부품 접착용 전도성 방열 잉크 소재 개발	2021-12-20 ~ 2024-12-19
4	열전사 인쇄전자용 금속증착리본소재 제조 기술개발	2022-04-01 ~ 2024-03-31
5	나노탄소소재 기반 고방열 접착소재를 적용한 적층형 탄소 방열 시트 개발	2021-06-01 ~ 2023-05-31

☑ 기타

2022 산업통상자원부 탄소산업 발전 유공 표창 수상

KETI의 탄소계 방열 기술 연구자 소개



박지선 책임연구원
ICT나노융합연구센터

연락처 jisun.park@keti.re.kr

핵심 보유 기술

#페이스트 #태양전지소재
#디스플레이소재 #복합소재 #내열소재
#접착제 #접합소재

☑ 방열 분야 보유 특허 리스트

특허명	출원일	등록번호
그래핀 소재를 포함하는 고내열 에폭시 접착 조성물 및 제조방법	2023.03.27	1020230039559(출원번호)
혼성 에폭시 시스템의 고내열 에폭시 접착 조성물	2022.12.26	1020220184126(출원번호)
전도성 코팅액, 그를 이용한 전도막 기판, 면상 발열체 및 전도성 기판의 제조 방법	2019.12.06	102189795
발열 페이스트 조성물 및 그를 이용한 면상 발열체	2014.02.13	102049266
카본 하이브리드 필러를 포함하는 방열 복합체 및 그 제조방법	2012.12.27	101413996

☑ 주요 활동 또는 논문

번호	활동명 또는 논문명	년도
1	고온 투명 발열체의 발열특성 및 내열성 향상을 위한 은나노와이어 총상자기조립 코팅 기술 연구, 한국전기전자재료학회	2021
2	무에칭 패턴법을 이용한 연속적인 은나노와이어 분포를 가지는 패턴된 투명 전극에 관한 연구, Scientific Reports	2017
3	효과적인 방열을 위한 에폭시/3차원 카본 하이브리드 필러 복합체의 향상된 열전도에 관한 연구, RSC Advances	2015
4	팽창흡연/탄소나노튜브 하이브리드 필러를 포함하는 전기전도성 에폭시 나노복합체에 관한 연구, Journal of Nanoscience and Nanotechnology	2014
5	에폭시 복합체의 열전도도 향상을 위한 카본 하이브리드 필러에 관한 연구, Nanotechnology	2013
6	양자점/질소 도핑 탄소나노튜브 하이브리드 나노소재를 포함하는 유기태양전지의 엑시톤 분리 및 전하 전송 특성 향상에 관한 연구, Advanced Materials	2013
7	고효율 유기 광 전자소자를 위한 산화아연/질소 도핑된 탄소나노튜브 복합체 전하 전송층에 관한 연구, Journal of Materials Chemistry	2012

☑ 주요 국가연구개발 사업 수행 이력

번호	과제명	과제기간
1	EV 및 5G wide band gap 파워모듈용 150W/mK이상 고방열 Ag Sinter 접착제 기술 개발	2022-05-01 ~ 2025-12-31
2	고순도 에폭시 기반 고내열 접착소재 전자기공 이중경화 속경화형 접착소재 및 응용제품 개발	2020-04-01 ~ 2024-12-31
3	3차원 자유곡면형 복사히터 차량 적용성 확보를 위한 성형 공정기술 개발	2021-04-01 ~ 2024-12-31
4	미니LED 미세전극 접합을 위한 도전성 나노소재 기술 개발	2020-04-01 ~ 2024-12-31
5	고효율 태양전지용 미세선폭 전극용 은 분말 국산화 기술 개발	2022-08-01 ~ 2024-07-31
6	전력케이블 경쟁력 강화를 위한 절연두께 24 mm 이하의 345kV급 나노기술 적용 전력케이블 개발	2019-07-01 ~ 2023-12-31
7	5×5mm 이상 중·대형 크기의 Die bonding을 위한 전력반도체 패키징 및 모듈용 저모듈러스 고방열 접합소재 개발	2020-11-01 ~ 2021-10-31

KETI의 고기능 방열 기술 연구자 소개



박성대 수석연구원
융복합전자소재연구센터

연락처 sdpark@keti.re.kr

핵심 보유 기술

#PCB #소재공정 #방열시트
#배터리 #고방열소재
#페이스트 #특성분석

☑ 방열 분야 보유 특허 리스트

특허명	출원일	등록번호
에칭 저항성 잉크 조성물, 이로부터 제조된 광경화 필름 및 이를 이용한 인쇄회로기판의 제조방법	2021.11.30	10-2703886
커버레이 필름 제조용 수지 조성물, 이를 이용한 커버레이 필름 및 이를 이용한 인쇄회로기판의 제조방법	2020.12.02	102429087
고방열 접착제의 조성물 및 그 제조방법	2015.03.18	101708235
고열전도성 필름 및 그 제조 방법	2014.10.14	10-1967856
카본 하이브리드 필러를 포함하는 방열 복합체 및 그 제조방법	2012.12.27	101413996

☑ 주요 활동 또는 논문

번호	활동명 또는 논문명	년도
1	인쇄회로기판(PCB) 자립화 핵심기술(저서)	2020
2	Photocurable Elastomer Composites with SiO ₂ -Mediated Cross-Links for Mechanically Durable 3D Printing Materials, ACS Appl	2020
3	Robust hydrophobic surface driven by Al ₂ O ₃ /glass composite coatings, Surface and Coatings Technology	2019
4	Thermal conductivity of polymer composites with oriented boron nitride, Thermochimica Acta	2014
5	Synthesis and Analysis of Multi-functional Urethane Acrylate Monomer, and its Application as Curing Agent for Poly(phenylene ether)-based Substrate Material, 한국고분자학회	2012

☑ 주요 국가연구개발 사업 수행 이력

번호	과제명	과제기간
1	고다층 초고속 통신 기판 CCL용 유전율 3이하의 할로겐-프리 및 저유전 유기소재 개발	2021.04.01~현재
2	회로 디자인 맞춤형 잉크젯에어로졸젯 복합인쇄기술이 융합된 고해상도 선폭 30um 간격 40um 급 5G 단말기용 Rigid-Flex PCB 제조기술 개발	2019.07.01~현재
3	구상 산화알루미늄 분말의 고방열 부품 제조 최적 적용 기술 개발	2020.09.01~현재
4	국산 코트막 소재와 가이드 플레이트 고다층 MLO를 활용한 DRAM 메모리 AP 비메모리 평가용 프로브 카드 기술개발	2020.04.01~현재
5	3D 곡면기판의 고정세패턴 형성을 위한 포토리소그래피용 감광성 컬러잉크 개발	2019.11.-2021.11

☑ 기타

마르퀴즈 후즈후 세계인명사전에 등재, 전자세라믹 분야 국제학회 MMA 최우수 포스터 선정

KETI의 고기능 방열 기술 연구자 소개



이우성 수석연구원
융복합전자소재연구센터

연락처 wslee@keti.re.kr

핵심 보유 기술

#반도체공정 #박막공정
#세라믹기판 #방열접착제
#실리콘폴리머합성 #코팅공정기술

방열 분야 보유 특허 리스트

특허명	출원일	등록번호
3D 프린팅용 광경화형 복합소재	2018.02.23	102218436
광교제용 화합물, 이의 제조 방법, 및 이를 포함하는 감광성 페이스트	2017.05.11	101903889
기능성 3D프린팅용 소재	2017.04.28	101937561
PDMS를 포함하는 코팅액 및 그의 제조방법	2016.09.05	102202628

주요 활동 또는 논문

번호	활동명 또는 논문명	년도
1	Employing Data-Driven Methods for the Evaluation of Plasma Resistance in Ceramics under High-Temperature Conditions, KISM 2023	2023
2	Silicone-based Dispersant for Enhancing Dispersion Stability and Thermal Conductivity of Thermally Conductive Encapsulant, The 7th International Conference on Electronic Materials and Nanotechnology for Green Environment	2022
3	Photocurable Elastomer Composites with SiO ₂ -Mediated Cross-Links for Mechanically Durable 3D Printing Materials, ACS Appl	2020
4	Effects of amphiphilic agent on thermal conductivity of boron nitride poly(vinyl butyral) composites, Thermochemica Acta	2014
5	Anisotropically Alignable Magnetic Boron Nitride Platelets. Decorated with Iron Oxide Nanoparticles, American Chemical Society	2013
6	그래핀 구리판과 그래파이트 하이브리드 구조체의 열전도 특성연구, 한국결정성장학회	2013
7	Electric Field Assembled Anisotropic Dielectric. Layer for Metal Core Printed Circuit Boards, IEEE,	2012

주요 국가연구개발 사업 수행 이력

번호	과제명	과제기간
1	고출력 F C계 플라즈마 공정대용 대형부품용 내플라즈마 세라믹 코팅 신소재 및 코팅공정기술	2020.04.01 ~ 현재
2	무기물 표면재질 및 실리콘 합성기반의 전기자동차용 방열 접착소재개발	2021.12 ~ 2024.12
3	30μm급 고정밀 맞춤형 3D 프린팅용 유무기 복합소재 핵심기술 개발	2014.10 ~ 2021.05
4	Bs>1.7T이상의 고자속밀도 50~100Khz 대역에서의 저손실 자성분말 제조 및 친환경 자동차 전력변환기 용 리액터 부품 개발	2017.04 ~ 2020.12
5	스마트 모바일 기기의 자기공명방식 고효율 무선충전용 투자율 1000급 세라믹 소재 및 공정기술 개발	2013.11 ~ 2018.08
6	차세대 전자패키지용 고방열 융복합 신소재 기술개발	2010.12 ~ 2015.11

KETI의 발광소재 방열 기술 연구자 소개



조현민 수석연구원
디스플레이연구센터

연락처 chomin@keti.re.kr

핵심 보유 기술

#발광다이오드
#디스플레이 소재 #LED
#안테나 #양자점 #방열기판

방열 분야 보유 특허 리스트

특허명	출원일	등록번호
필름용 고분자 화합물 및 이를 이용한 상온자기치유성 방열필름	2016.08.23	101830523
재제조성 방열필름용 조성물 및 그의 제조방법	2016.03.16	101757584
엘이디 조명용 방열체	2012.12.27	101433925
열전도성 기판 및 그의 제조방법	2009.07.31	101066114
방열 기판의 제조 방법	2007.12.28	100949197

주요 활동 또는 논문

번호	활동명 또는 논문명	년도
1	마이크로 LED 디스플레이 제조를 위한 이방성 도전 접착제의 전기적 특성 평가, 한국전자재료학회	2022
2	Junction Temperature and Thermal Resistance of LED Package, ICERE 2018	2018
3	고출력 조명용 led패키지 열저항의 온도 및 전류 의존성에 대한 연구, 전기전자재료학회	2018
4	Recyclable thermosetting thermal pad using silicone-based polyurethane crosslinked by Diels-Alder adduct, Applied Surface Science	2017
5	Graphene-Ag 복합소재코팅을 통한 Cu 방열시트의 특성 향상 연구, 한국공업화학학회	2016

주요 국가연구개발 사업 수행 이력

번호	과제명	과제기간
1	프린팅 기반 나노 발광 다이오드 디스플레이를 위한 나노로드 엘이디 잉크 및 공정 기술 개발	2023-11-01 ~ 2026-10-31
2	20% 이상의 열성형 연신율을 갖는 자유곡면 밀착형 자동차용 터치입력장치 제조 기술개발	2021-04-01 ~ 2025-12-31
3	8.5세대 저손상을 위한 저저항 배선용 냉각 서셉터 및 플레이트 부품개발	2021-04-01 ~ 2024-12-31
4	고부가 인쇄기반 차세대 디스플레이용 발광소재 개발	2020-05-15 ~ 2024-12-31
5	전도성 섬유 기반 웨어러블 압력 스트레인 네트워크 센서 국제표준 개발	2019-04-01 ~ 2022-12-31
6	미세 패턴된 친환경 양자점 발광소재용 소재 및 공정기술 개발	2019-10-01 ~ 2022-12-31
7	스트레처블 디스플레이용 다중 모드 입력 UI 모듈 기술 개발	2019-07-01 ~ 2022-12-31
8	Line 타입 시스템일체형 36W급 장수명 방폭등 개발	2017-06-01 ~ 2019-05-31

KETI 방열(방열기판, 방열접착제, 방열시트) 분야 보유 특허 리스트

연번	등록번호	출원일	발명의 명칭	주발명자	분야
1	101679698	2016.05.19	방열특성이 향상된 섬유강화형 고분자 복합기판 및 그의 제조방법	이철승	방열기판
2	101894139	2016.06.03	방열기판 및 그의 제조방법	이철승	방열기판
3	102076966	2018.03.12	고방열 복합체 조성물, 그를 이용한 고방열 복합체 및 그의 제조 방법	이철승	고방열접착제
4	102265986	2018.11.01	다중 크기의 판상형방열필러를 포함하는 방열복합체 및 방열부재	이철승	방열기판

분야	요약	대표도면
	<ul style="list-style-type: none"> 수평 및 수직방향 열전달경로가 확보되고, 방열필러의 분산성이 향상되어 방열특성, 내마모성 및 내열특성이 우수한 방열기판 및 그의 제조방법이 제안된다. 본 발명에 따른 방열기판은 고분자 수지, 고분자 수지에 분산되어, 내부로 유입되는 열을 방출시키기 위한 판상형 방열필러 및 고분자 수지에 대한 판상형 방열필러의 분산성을 향상시키기 위한 선형 필러를 포함한다. 	
	<ul style="list-style-type: none"> 고분자 수지의 필러에 대한 젖음성이 향상되어 방열필러의 분산성을 높인 방열특성이 우수한 방열기판 및 그의 제조방법이 개시된다. 본 발명에 따른 방열기판은 수소결합가능한 제1관능기를 갖는 고분자 수지 및 상기 고분자 수지에 분산되어, 내부로 유입되는 열을 방출시키기 위한 방열필러로서, 수소결합가능한 제1관능기와 수소결합이 가능한 제2관능기를 갖는 방열필러를 포함한다. 	
	<ul style="list-style-type: none"> 본 발명은 고방열 복합체 조성물, 그를 이용한 고방열 복합체 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 카본 하이브리드 필러의 함량과 분산성을 향상시켜 고방열 특성을 구현하기 위한 것이다. 본 발명은 열가소성 수지 분말과, 열가소성 수지 분말의 입자 표면에 부착되며 아민계 폴리머로 표면 개질된 카본 하이브리드 필러 분말을 포함하는 고방열 복합체 조성물, 그를 이용하여 제조한 고방열 복합체 및 그의 제조 방법을 제공한다. 	
	<ul style="list-style-type: none"> 본 발명은 다중 크기의 판상형 방열필러를 포함하는 방열복합체 및 방열부재에 관한 것으로, 내부 기공율을 낮추어 방열특성을 향상시키기 위한 것이다. 본 발명에 따른 방열부재는 고분자 수지로 형성된 베이스 기판 내에 선형 방열필러와 적어도 두 종류의 입도 크기를 갖는 다중 크기의 판상형 방열필러가 분산되어 있기 때문에, 라미네이트 구조를 갖는 베이스 기판 내의 방열필러들의 밀집도를 증가시켜 내부 기공율을 낮추어 방열특성을 향상시킬 수 있다 	

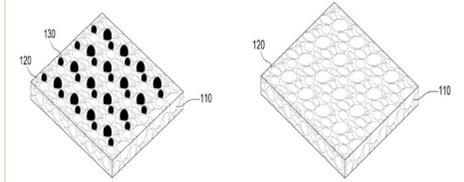
KTETI 방열(방열기판, 방열접착제, 방열시트) 분야 보유 특허 리스트

연번	등록번호	출원일	발명의 명칭	주발명자	분야
5	101388144	2012.08.22	메탈폼-그래파이트 방열시트 및 제조방법	양우석	방열시트
6	101508144	2014.06.17	기능화된 그래핀 기반 방열기판	양우석	방열기판
7	101517811	2013.10.23	탄소계 방열시트 및 그 제조방법	양우석	방열시트
8	101413996	2012.12.27	카본 하이브리드필러를 포함하는 방열 복합체 및 그 제조방법	박지선	방열시트

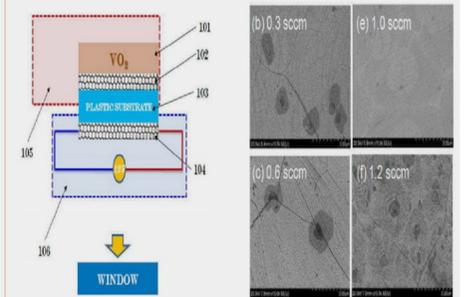
요약

• 메탈폼-그래파이트 방열시트 및 제조방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈폼-그래파이트 방열시트는 복수개의 기공을 구비하는 다공질의 메탈폼; 및 복수개의 기공의 적어도 일부에 삽입되는 복수개의 그래파이트 입자를 포함한다.

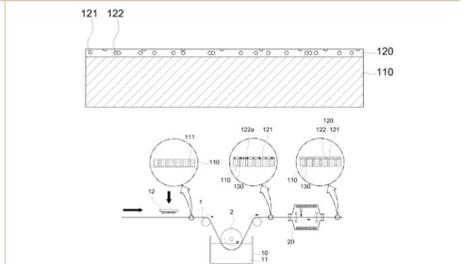
대표도면



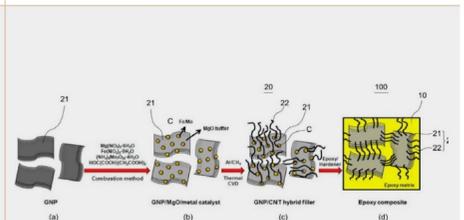
• 본 발명은 능동형 감온 변색 VO₂(바나듐 디옥사이드, Vanadium Dioxide) 적층체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 감온 변색층과 발열히터가 함께 적층되고, 스마트 윈도우에 전사 또는 부착하여 활용 가능한 능동형 스마트 윈도우용으로 기능화된 그래핀 기반 VO₂적층체에 관한 것이다.
• 본 발명은 도핑, 인위적 구조적 결함 생성에 의해서 기능화된 그래핀층을 바나듐다이옥사이드층의 베이스로 이용함으로써 VO₂ 적층체의 광투과도를 향상시킬 수 있으며, 기능화된 그래핀 기반의 발열히터를 사용하여 사용자가 적층체의 온도를 능동적으로 조절할 수 있다.



• 탄소계 방열시트 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소계 방열시트는 탄소계 소재로 형성되는 시트 형태의 방열층; 방열층의 일면 또는 양면에 도금 형성되는 것으로, 금속 및 그래핀이 혼합된 형태를 갖는 복합도금층을 포함한다.



• 카본 하이브리드 필러를 포함하는 방열 복합체 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 방열 복합체는 그래핀나노플레이트 상에 탄소나노튜브가 길이 방향으로 성장되어 접합된 형태를 가지고, 복수의 그래핀나노플레이트가 복수의 탄소나노튜브를 매개로 연결된 형태를 갖는 카본 하이브리드 필러와, 카본 하이브리드 필러와 혼합되는 고분자 수지를 포함한다.



KETI 방열(방열기판, 방열접착제, 방열시트) 분야 보유 특허 리스트

연번	등록번호	출원일	발명의 명칭	주발명자	분야
9	101708235	2015.03.18	고방열 접착제의 조성물 및 그 제조방법	박성대	고방열접착제
10	101409853	2012.12.27	고방열 절연 시트 및 이의 제조방법	이우성	방열시트
11	100949197	2007.12.28	방열 기판의 제조 방법	조현민	방열기판
12	101433925	2012.12.27	엘이디 조명용 방열체	조현민	방열기판

요약	대표도면								
<ul style="list-style-type: none"> 고방열 접착제 조성물이 개시된다. 이 조성물은 반응성 유기 은 화합물, 마이크로 사이즈 구형 은(Ag) 분말, 마이크로 사이즈 플레이크형(flake type) 은 분말 및 은 나노(nano) 입자 분산 용액을 포함하는 필러(Filler)와, 열경화성 수지 및 첨가제를 포함한다. 여기서, 상기 필러는 상기 반응성 유기 은 화합물 1 중량부에 대해 20 ~ 30 중량부의 상기 마이크로 사이즈 구형 은(Ag) 분말, 10 ~ 20 중량부의 상기 마이크로 사이즈 플레이크형(flake type) 은 분말 및 5 ~ 15 중량부의 상기 나노(nano) 입자 분산 용액이 혼합됨을 특징으로 한다. 	<p style="text-align: center;">표 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>평균 열확산율(Average thermal diffusivity)</th> <th>밀도(Density)</th> <th>열용량(Specific heat)</th> <th>열전도도(Thermal conductivity)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25.858</td> <td>6.39</td> <td>0.65</td> <td>107.4</td> </tr> </tbody> </table>	평균 열확산율(Average thermal diffusivity)	밀도(Density)	열용량(Specific heat)	열전도도(Thermal conductivity)	25.858	6.39	0.65	107.4
평균 열확산율(Average thermal diffusivity)	밀도(Density)	열용량(Specific heat)	열전도도(Thermal conductivity)						
25.858	6.39	0.65	107.4						
<ul style="list-style-type: none"> 본 발명은 고방열 절연 시트 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 필러에 Z축방향으로 배향성을 부가하여 열전도성, 성형성 및 접착성이 우수한 고방열 절연 시트 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 고방열 절연 시트는, 두께가 얇은 판재와; 상기 판재의 상면에 적층되는 고방열 절연 조성물로 이루어지며, 상기 고방열 절연 조성물은, 폴리머수지와; 상기 폴리머수지에 혼합되는 열전도성 분말의 필러를 포함하여 이루어지며, 상기 필러는 자성을 가지는 재료로 이루어져 Z축방향으로 배향성을 가지는 것을 특징으로 한다. 									
<ul style="list-style-type: none"> 본 발명은 방열 기판의 제조 방법에 관한 것으로서, 미세 세라믹 분말을 방열판 상부에 분사하여 충돌시켜 상기 미세 세라믹 분말을 분쇄시키고, 상기 분쇄된 미세 세라믹 분말을 상기 방열판 상부에 박히거나 또는 상기 방열판과 결합시켜 상기 방열판 상부에 세라믹 박막을 형성하는 단계와; 상기 세라믹 박막 상부에 회로 패턴을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 방열판 상부에 세라믹 박막을 에어로졸 증착법에 의해 형성함으로써, 열 전도성을 향상시킬 수 있으며 그로 인해 반도체 소자에서 발생하는 열을 효과적으로 방출할 수 있다. 									
<ul style="list-style-type: none"> 엘이디 조명용 방열체를 개시한다. 이러한 엘이디 조명용 방열체는, 엘이디 모듈과 대응하도록 배치되는 베이스와, 상기 베이스 일면에 배치되어 상기 엘이디 모듈의 구동시 발생하는 열이 전도될 수 있도록 형성된 금속 박판형의 열전도핀을 구비한 열전도부 그리고, 상기 박판형의 열전도핀 외주면과 대응하도록 형성되는 지지부 및 열방사부를 구비하고, 상기 열전도핀의 금속 재질보다 경량인 비(非) 금속 재질로 이루어지는 방열수단을 포함한다. 									

“KETI 만의 방열 기술로 산업 기술의 혁신을 주도합니다”

- 한국전자기술연구원은 전자 및 관련부품 산업의 기술혁신에 필요한 연구개발 수행과 중소기업의 첨단 전자기술 개발을 지원함으로써 전자산업의 국제경쟁력 제고에 기여하기 위한 목적으로 1991년 8월 설립된 전문생산기술연구소입니다.
- 한국전자기술연구원은 'Unframed Perspective'라는 비전 하에 디지털 전환, 공급망 변화, 탄소중립 등에 대응한 핵심기술 개발과 애로기술 지원 등 우리나라 전자·IT 산업경쟁력 강화 및 기업지원에 앞장 서고 있습니다.



KETI는 **핵심기술, 특허, 노하우**를 기업의 니즈에 맞게 **신속하게 이전**하고 있습니다.



KETI의 기술력과 전문성을 활용하면 공동 R&D의 **하들을 낮출 수** 있습니다.



KETI는 **전문 인력과 보유 기술**을 활용하여 기업의 **핵심 선도 기술 개발**을 지원합니다.



KETI는 **기술적 어려움**을 겪는 **기업**을 위해 **맞춤형 기술 솔루션**을 제공하고 있습니다.

공동기술개발·기술이전·애로기술자문 - KETI기업협력플랫폼(www.keti.re.kr/platform) 내 상담신청 문의 : 한국전자기술연구원 IPR운영실, T. 031-789-7953 / E-mail : kwak0217@keti.re.kr

본 책자의 무단 복제, 배포 및 수정을 금지합니다.

- 발행처 : 한국전자기술연구원(KETI)
- 발행일 : 2024.12
- 발행인 : 신희동 한국전자기술연구원 원장
- 문의처 : 한국전자기술연구원 IPR운영실
(031-789-7950, 7953, kwak0217@keti.re.kr)
- 디자인·제작 : 거목정보산업(주)

본 보고서는 한국전자기술연구원의 공식 입장이 아님을 밝힙니다.
작성 시점의 참고 보고서 및 언론 보도자료 등에 따라 동향 및 수치는 일부 상이할 수 있습니다.
본 보고서의 무단전제나 복제를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.