

Korea | Best for World Best

비산화 Graphene 양산/ 응용 신소재



Future Car



Semiconductor



Display

Korea Best for World Best

Contents

Chapter **I**. 기업현황

Chapter **II**. 비산화 그래핀 핵심기술 및 적용현황

Chapter **III**. 사업 성과 확대 방안 및 기대효과

“비산화 Graphene” 산업 시장 조성의 선도 기업으로 국내외 고객 다수 보유

! **Korea Best for World Best** _ 우리가 만드는 단 1개 “소재” 만이라도 “대한민국” 에서 인정 받는 소재를 만들자!

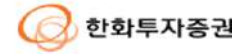
회 사 명	(주)케이비엘러먼트
대표 이사	배 경정 (前 삼성반도체/ 삼성디스플레이 경력 21년)
설 립 일	2016년 9월 1일
직원현황	22 명 (2023년 03월 현재)
사업 분야	☑ 비산화 그래핀 생산, 관련 소재 및 제품 개발 ☑ ESD 방지 소재 및 대전방지액 등 관련 제품 ☑ 고효율 방열 소재 및 페이스트 등 관련 제품 ☑ 고분자융합소재, 슈퍼 커패시터 등
주요 제품	· 비산화 그래핀 및 ESD 방지 소재 · 비산화 그래핀 응용 고효율 방열 소재
매출현황	2021년 10억 미만

고 객 사



투 자 사

“시리즈 – A” 70억 투자 유치 성공
(기술보증/신한증권/한화증권/스틱/케이비등 7개사)



1-2

“비산화 그래핀” 혁신 제조 기술/ 원천 기술 보호 체계 및 기술 자립도 확보

| 국내 / 국제 특허 51건 확보('23.3월 기준)

해외
특허세계
최초특허 제 10-2224720호
특허 제 10-2240358호비산화 그래핀
제조 방법국내
최초특허 제 10-1908604호
특허 제 10-1908604호그래핀 필러 복합
방열 소재 제조 방법

✓ 특허출원 35건

✓ 특허등록 16건

| 현재 21톤 Capa. 수요처 요구 양산 인프라 구축 완료



그래핀 제조, 크린룸



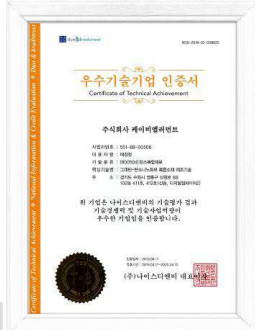
고온 대기압 연속 PLASMA 반응기



단위 공정 미세 관리



전처리 / 분산 반응기



- 중소벤처부
소부장 100 인증
- 기술 등급 평가
TCB T-2 인증
- 이노비즈 기업 인증
- 소재.부품 기업 인증
- 뿌리 기업 인증
- 병영특례지정업체 선정

1-3

그래핀 양산 공장 완공 – 전용면적 1,200평, GNP 기준 연간 21톤 Capa. 보유

케이비엘러먼트 미래 핵심소재
'비산화 그래핀' 양산공장 완공식 성료



사진제공=(주)케이비엘러먼트

- 머니투데이, 22.05.20

그래핀 전문 기업 (주)케이비엘러먼트는 지난 19일 파주시에서 비산화 그래핀 양산 공장 완공식을 성황리에 마쳤다고 밝혔다.

... 중략 ...

양산 공장의 실체가 없는 등 그래핀 시장에 대한 부정적인 시선이 있었다. 이러한 분위기 속 케이비엘러먼트의 비산화 그래핀 양산 공장 완공은 국내 그래핀 소재 산업에 유의미한 소식이 아닐 수 없다. 케이비엘러먼트 측은 완공식을 통해 그래핀 양산 장비와 시설 등 핵심 기술을 전체 공개했으며 투명한 경영을 약속했다.

케이비엘러먼트는 **그래핀의 특성을 극대화**하는 핵심기술을 확보하여
적용 산업을 지속적으로 확대하고 있습니다.

그래핀의 특성

구리 열전도성의 **10배**

실리콘 전기전도성의 **100배**

강철 강도의 **100배**

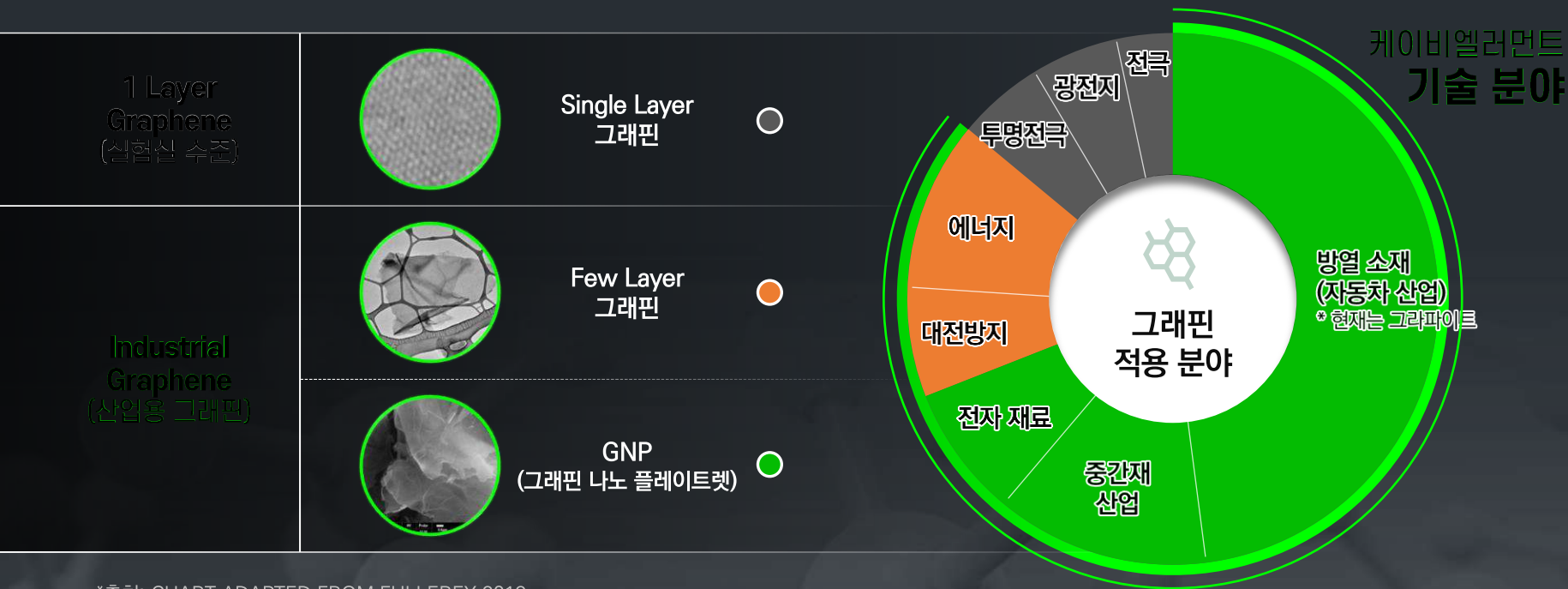
케이비엘러먼트 그래핀 소재 성능

일본 소재 대비 방열성능 **6.6배**

실리콘 소재 대비 정전기반감기 **1,000배**

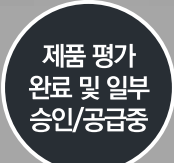
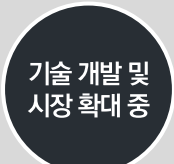
자동차 방열소재 적용시 **4배** 성능 효과

케이비엘러먼트는 그래핀을 고부가가치 산업에 적용하고
확대할 수 있는 핵심역량을 확보하고 있습니다.



*출처: CHART ADAPTED FROM FULLEREX 2019

케이비엘러먼트는 **비산화 그래핀 및 그래핀 응용 신소재를**
반도체, 모바일, 미래 자동차 등 핵심 산업에 상용화하고 있습니다.

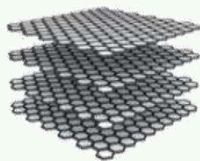
 미래 자동차	그래핀/ 유.무기 필터	전기 자동차 배터리팩용 고효율 방열소재	
 반도체/디스플레이 / 방위산업(EMP)	그래핀 융합	ESD 방지소재	
 2차 전지/전자 재료 (그래핀/나노플레이트렛)	그래핀 분산 /그래핀 소재	그래핀 소재/ 나노플레이트렛	

산화·환원 방식의 그래핀 대비 공정이 단순화된 비산화 그래핀 제조

국내 최초 특허보유
비산화
그래핀

산화·환원 방식의
그래핀

흑연



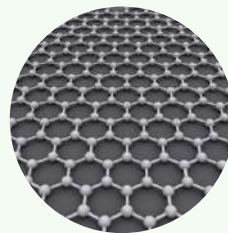
전처리



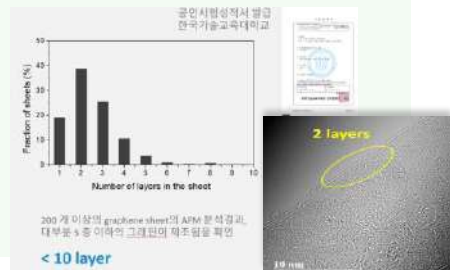
물리적 박리

분리

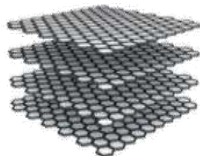
비산화 그래핀



강산 (Chemical) 공정(X)
-> E.S.G 제조 공정

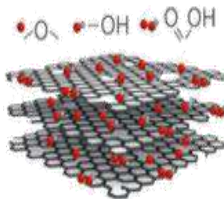


흑연



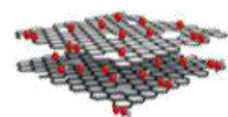
산화

산화된 흑연



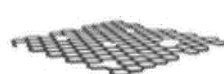
분리

산화된 그래핀



환원

산화·환원 그래핀



기존 방식 比 고순도, 원가 절감, 친환경 그래핀

비산화 그래핀

케이비
엘러먼트

결점이 낮은 그래핀

Size 일정함 | 결함 최소



공정단순화, 재료비혁신 등 원가 절감

비산화 그래핀 소재 판매가격
(주)케이비엘러먼트, 2022년 목표)

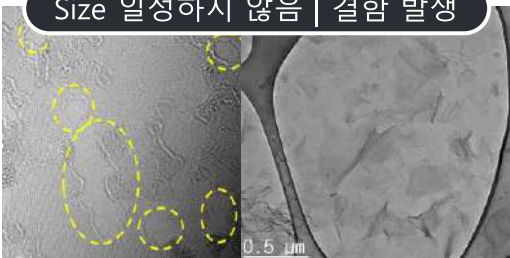
1g당 **1**만원 이하
(기존 대비 1/100 수준)

친환경 제조공정

- + 비산화 방식으로 황산 및 중금속 폐수 발생 없음
- + 대기오염 물질 발생 없음

산화 그래핀

Size 일정하지 않음 | 결함 발생



그래핀 단독 소재 제품
(국내,외 판매가 수준)

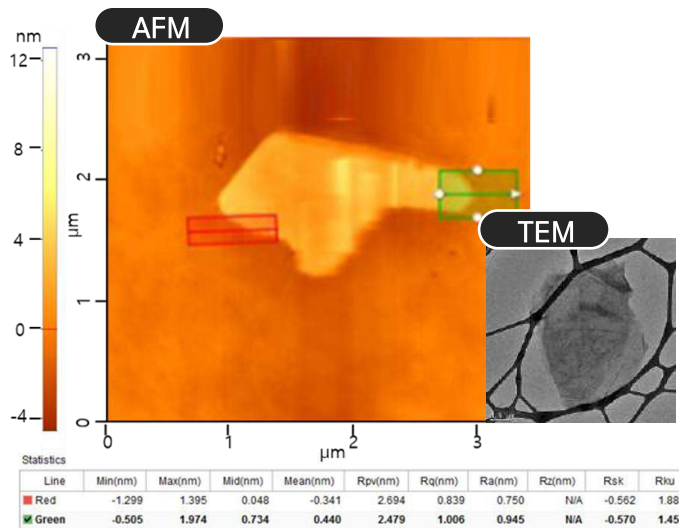
1g당 **10~100**만원

환경 파괴의 주범인 폐수 및 대기오염 물질 발생

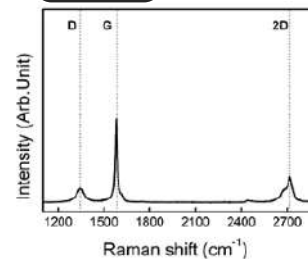
- + 산화 촉매 반응으로 인해 1kg 생산 시 황산 및 중금속 폐수 2.4톤 발생
- + 독성, 부식성 대기오염 물질 발생

주요 물성 – HPGR / GRNP

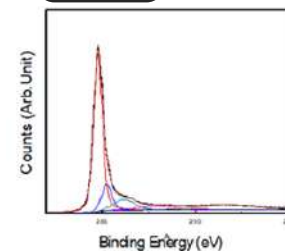
ITEM	HPGR	GRNP
Carbon type	High Pure Graphene	Graphene Nano-platelet
Type	Solution or Powder	Powder
Layers	10 ↓	1,000 ↓
Size (D50_μm)	About 1	1 ~ 100
Defect (ID / IG)	0.3 ↓	0.3 ↓
Oxygen Contents (%)	3.0 ↓	3.0 ↓
Conductivity (S/m)	10 ⁴ ↑	10 ⁴ ↑
SSA (m ² /g)	50 ↓	40 ↓



Raman



XPS

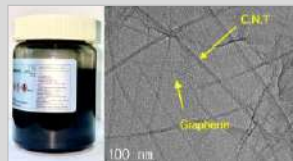


그래핀 적용기술로 대전 방지, 방열 소재, 에너지 분야 전문 기술과 제품 보유

케이비엘러먼트
비산화 그래핀 생산
응용 소재 개발 및 상용화



전도성
Application
그래핀+CNT



Graphene ESD 방지 용매

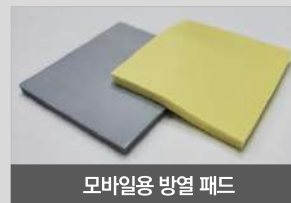


ESD 방지 코팅(고분자 수지)



전도성 고분자 부품

고효율
방열 소재

실제 개발품
전자자동차 방열 소재

모바일용 방열 패드

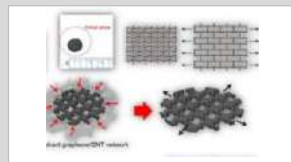


자동차용 방열 제품 *CFRP

전극및 기타
그래핀+
센서/에너지



당뇨측정센서용 전극개발



SUPER CAPACITOR



전도성 PET-FILM

그래핀을 **디스플레이 산업에 적용하여 경쟁력을 확보**하고 있습니다.

기존소재

C.N.T
(탄소나노튜브)

1초 이상

1.3×10^3
($\text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$)

C.N.T 정전기 반감기

당사 소재

비산화 그래핀

0.01초

2.5×10^5
($\text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$)

비산화 그래핀 정전기 반감기

정전기 반감기
100배

품질 불량 감소, 수율 향상

생산 가동율 향상 (1.2% ↑)

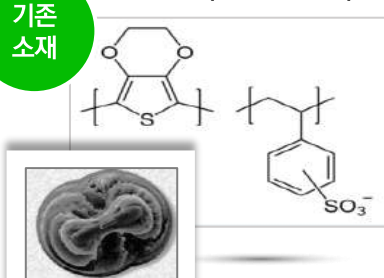
대면적 디스플레이 적용

* 공인 시험 평가 : 한국 고분자 시험 연구소

비산화 그래핀 응용, 세계 최초 Graphene 소재 상용화 성공 (디스플레이 산업)

Graphene Application 고성능 ESD 방지 성능 구현

기존 소재 PEDOT (~ 2013년)



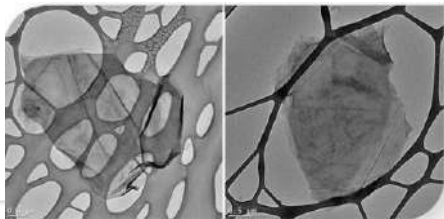
탄소나노튜브(CNT)
(2013 ~ 2020년)



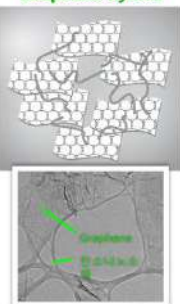
or



“비산화 그래핀” 분산 소재 (2021년 ~)



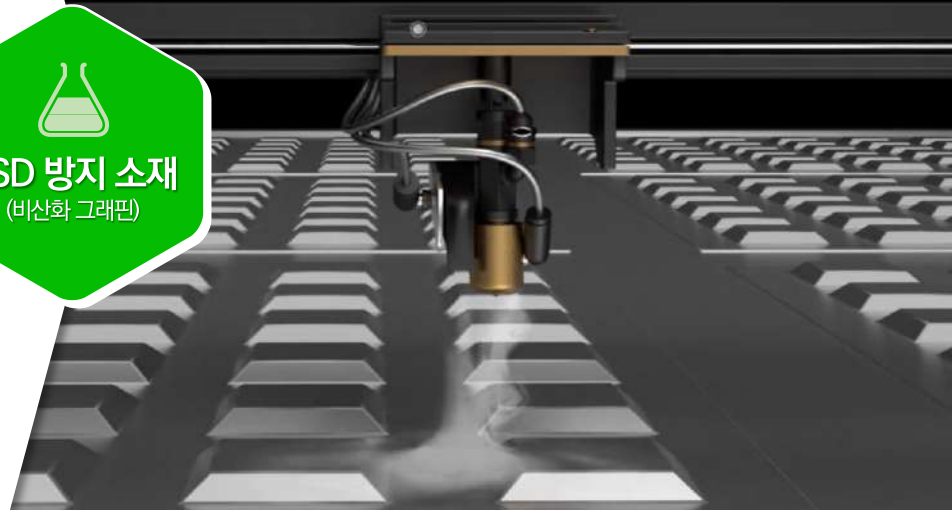
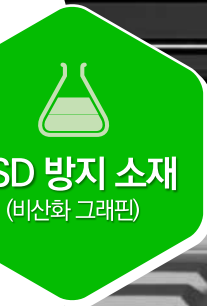
Graphene hybrid



그래핀 분산 용매로 대면적에 균일한 두께로 도포 가능

대형 디스플레이 제조과정에 ESD 방지 코팅 적용

ESD 방지 소재
(비산화 그래핀)



주요 물성 – 대전방지 코팅제

Application: 대/소 면적 Stage, Edge ring, Robot Pad 등

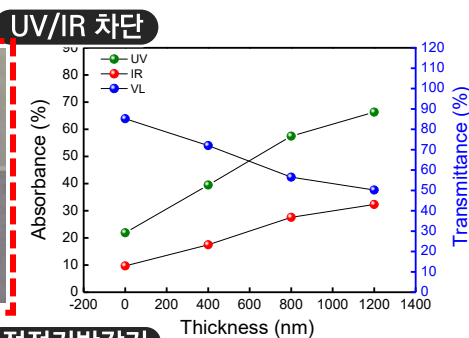
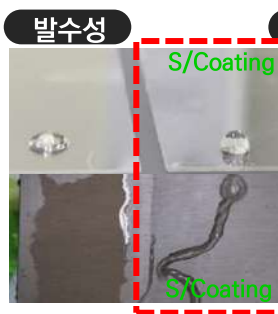
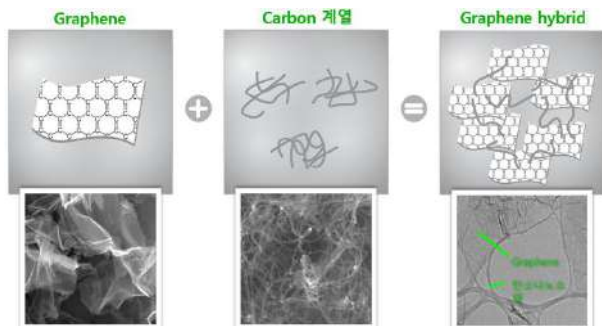


ITEM	KBE-SDEE-0032	KBE-SDES-0032
Remarks	Removability	Non-removability
Carbon type	Graphene hybrid	Graphene hybrid
Solvent	EtOH	EtOH
Stability	3-months (@RT) / 6-months (@4°C)	3-months (@RT) / 6-months (@4°C)
Binder	3-Component (Epoxy)	2-Component (Silane)
Coating period	6 ~ 12 months	6 ~ 12 months
Substrate	Aluminum Anodize, Black Ceramic, Raydent, Stone Plate	Aluminum Anodize, Black Ceramic, Raydent, Stone Plate
Hardening time	6H (@RT) or 30min. (@80°C)	8H (@RT) or 30min. (@150°C)
Dry time (min)	< 30	< 30
Surface resistivity (Ω/m^2)	$10^6 \sim 10^9$	$10^4 \sim 10^8$
Thermal stability	< 120 °C	< 200 °C

그래핀 복합체 스마트 코팅제 개발

Graphene Hybrid Application 복합 성능 구현

주요 물성



01. 친환경, 상온/열경화 가능

- + EtOH / Silane Base
- + 경화성: 상온(6H), 열(120Cx20min 이내)

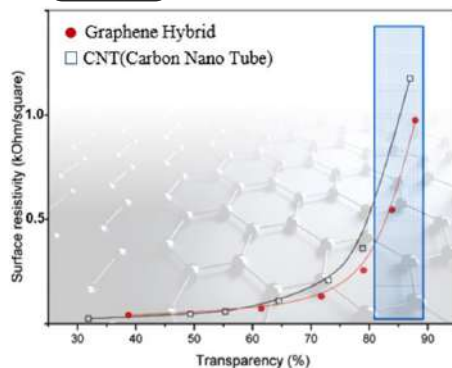
02. 스마트 특성 구현

- + 전도성/ 방오성/ 발수성/ 항균성/ UV/IR 차단/ 내마모성 등

03. 다양한 적용분야 가능

- + 대전방지 Sheet, Stage/ Panel, 사출 성형물, 전자제품 Packaging
- + 유리 및 창문, 건축자재 도료/코팅, 금속, 플라스틱 표면 하드코팅

대전방지



정전기반감기

반감기, 초
(KS K 0555:2015, A2)

구분	시험결과				기준
	(A)	(B)	(C)	(D)	
	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하	

- 시험결과 기록 완료 -

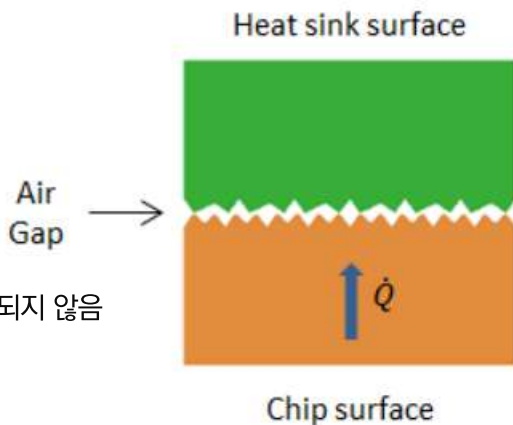
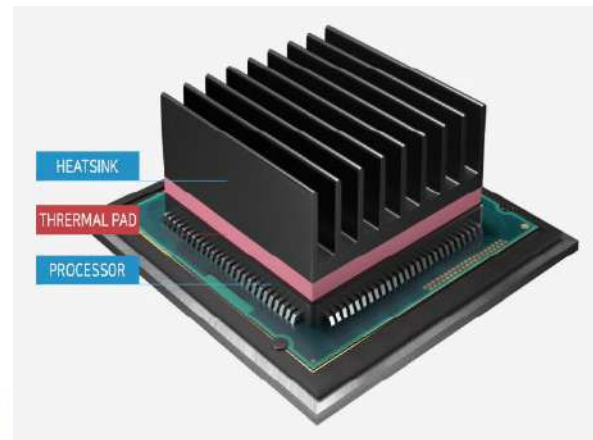
+ 0.01초 이하 (타사 대비 최소 5배)

항균성

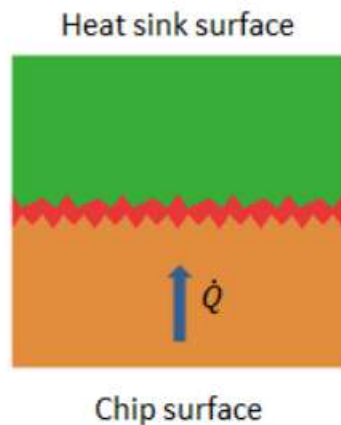
표 1. S. aureus에 대한 항균 활성 시험 결과

검체명	균수(CFU/mL)	
	검종 직후	24시간 배양 후
Control		9.1×10^4
그래핀 복합체 스마트 코팅제	1.3×10^5	3.4×10^4

방열이란?



(a) Direct Contact



(b) Using a TIM

← TIM + 빈 공간을 채워줘서 열이 잘 전달되도록 해줌

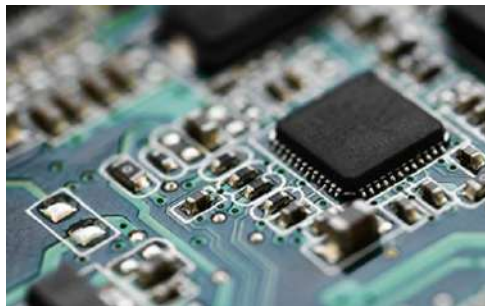
+ 공기는 열 전달이 잘 되지 않음

방열의 필요성

전기/전자 제품의
소형화. 경량화



부품의 고밀도화
고집적 발열문제 심각



고분자 복합 재료의
요구 증대



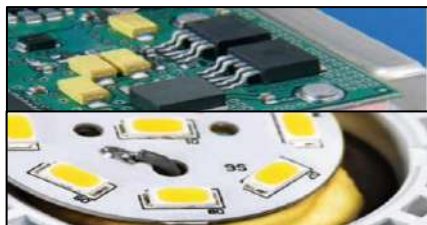
탄소 복합소재를 이용한 다양한 방열 응용부품 및 활용 제품

I 반도체/ 모바일/ 자동차 산업의 방열 소재



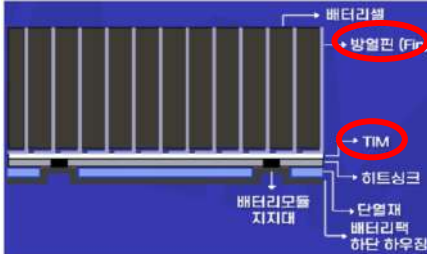
반도체/ 모바일용 방열소재

- + CPU의 열전도도 (수직)
- + 열계면의 접촉성
- + AP CHIP (수직 열전도)



전자/ 산업 분야, 방열 소재

- + ACF, 태양광 ESS 방열 소재
- + 디스플레이(LED등) 방열소재

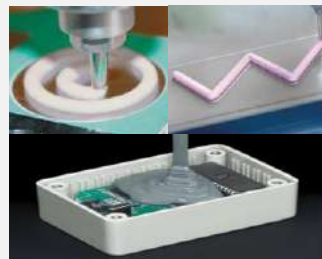


자동차/ 배터리용 방열 소재

- + 기존 TIM (배터리 CELL Type)
- + Inverter, Power supply, LED Head lamp 방열 소재

II 방열 소재 Port-folio

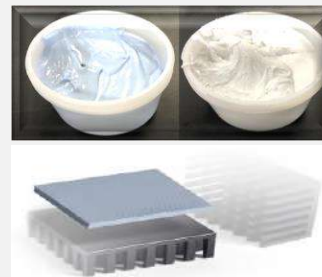
충진형 G/Filler, Encapsulant



전자부품의 디스펜싱과 쏫팅을 위한 액상소재

- + Gap Filler: TC 3.0 W/mK, 6.0 (개발중)
- + Encapsulant: TC 1.0 W/mK

Thermal Grease, TIM Pad



전자부품의 금속표면 위의 기공을 메꾸어 열전달을 높이는 그리스(액상) 및 패드(고상)

- + T/Grease: TC 10 W/mK
- + TIM Pad: TC 1.0/ 3.0/ 6.0 W/mK

방열제품 주요 물성(1)

1. GAP FILLER

Item	Unit	KBE-TGFS1080	KBE-TGFS3080	KBE-TGFS6090
Thermal conductivity	W/mk	1.0	3.0	6.0
Viscosity(mixed)	mPa.s	10,000 ~ 20,000	200,000 ~ 300,000	Under Development
Color	-	White/ Gray	White/ Gray	
Density	g/cm3	1.8	3	
Hardness	Shore 00	20~30	30~40	
Volume resistance	$\Omega \cdot \text{cm}$	1×10^{14}	1×10^{14}	
Breakdown Voltage	kV/mm	> 15	> 15	
Thermal stability	-40 ~ 150°C	No change	No change	
Flammability	UL-94	V-0	V-0	
Pot-life	25°C/min	60	60	

방열제품 주요 물성(2)

2. T.I.M. PAD

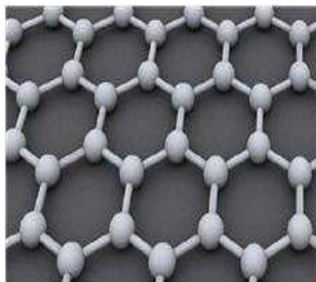
ITEM	UNIT	TPDS1060	TPDS3080	TPDS6090
Thermal Conductivity	W/mK	1.0	3.0	6.0
Color	-	White/ Gray	White/ Gray	White/ Gray
Density	g/cm3	1.60	3.03	3.40
Hardness	Shore 00	20 ~ 30	40 ~ 50	60 ~ 70
Volume Resistance	$\Omega \cdot \text{cm}$	1.0×10^{14}	1.0×10^{14}	1.0×10^{14}
Breakdown Voltage	kV/mm	>15	>15	>15
Thermal Stability	-40~150°C	No change	No change	No change
Thickness	mm	1.0/2.0/4.0	1.0/2.0/4.0	1.0/2.0/4.0
Flame rating	UL-94	V-0	V-0	V-0

3. ENCAPSULANT

	ITEM	UNIT	TPTS1060
Uncure	Mixing ratio (A:B)	-	1 : 1
	Color (A/B)	-	White/Dark gray
	Viscosity	cps	3,100 / 2,800
	Solid content	%	100
	Cure type	-	RT or Heat
	Working time	Hours	2
	Cure time @ 25°C	Hours	18
	Cure time @ 100°C	Hours	0.5
Cured	Density	g/cm3	1.54
	Hardness	Shore A	55
	Thermal conductivity	W/m·K	0.7
	Flammability	UL-94	V-0
	Dielectric Factor @1MHz		N.A
	Dielectric Constant @1MHz		N.A
	Volume Resistivity	$\Omega \cdot \text{cm}$	$10E + 16$
	Siloxane Content (Σ D4~D10)	ppm	N.A

전기 자동차 제조 기업과 전기(수소) 자동차용 경량화/차폐 소재 개발중

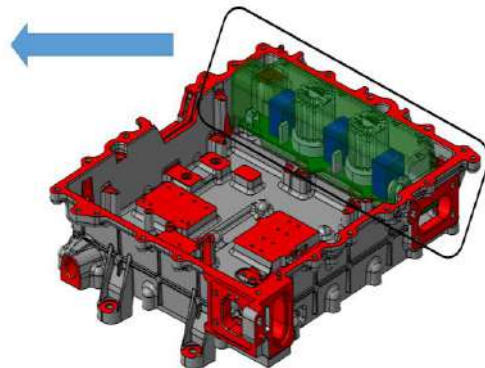
전기 자동차용 “경량화 소재” 및 “전자파 차폐 소재” 공동 개발 협력 중.



Graphene or
Nano-Platelets



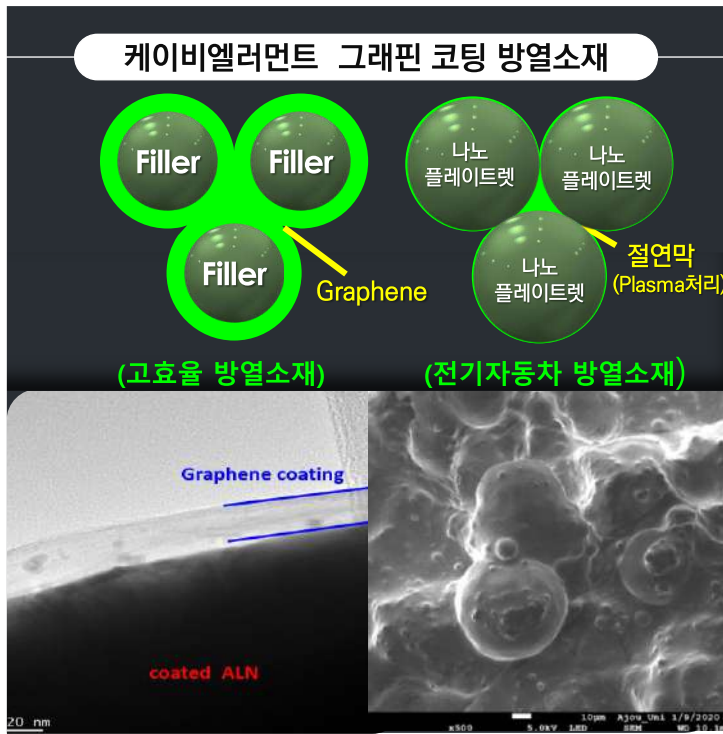
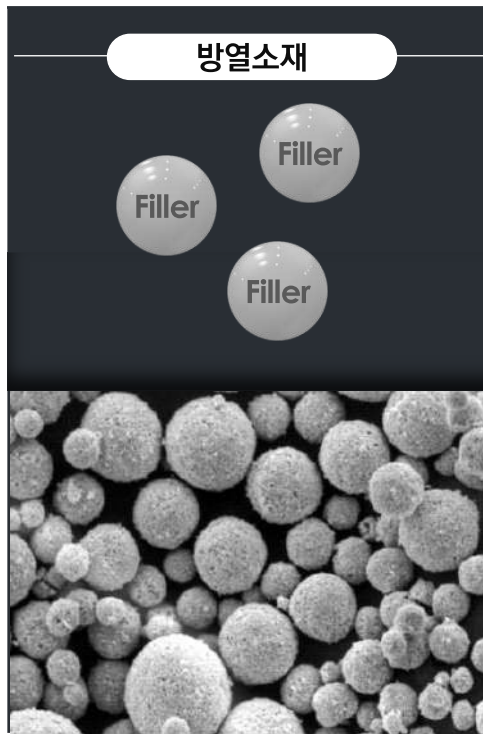
수지 필렛



OBC 모듈

- 친환경차 전력 전자부품의 소형 경량화를 위하여 전력 반도체 소자의 스위칭 주파수가 점차 증가하고 통신속도 또한 증가 됨.
- 고주파수 대역에 대한 전자파 차폐의 기술적 수요가 증가
- 소형 경량화 및 고주파 전자파 차폐에 대한 그래핀 복합 소재의 활용

입체적 방열로 열전도도를 극대화하는 그래핀 코팅 기술 적용 – 개발중



01. 높은 열전도도

- + 비산화 그래핀의 열전도성 이용
- + 그래핀 코팅을 통한 입체적 방열로 수직&수평 열전도 성능 극대화

02. 뛰어난 범용성

- + 각종 방열 소재(CuAg, ALN, B/N)를 코팅하는 방식
- + 자동차 방열 소재(Al_2O_3)를 Nano-Platelets로 Filler 변경

03. 우수한 기술력

- + 자사 독자 개발 기술 및 관련 특허 - 5건

비즈니스모델 고도화로 4차 산업혁명 핵심산업에서 고객가치 증대

나노 소재 기술 기반의 Business Model 다각화

● “비산화 그래핀” 소재

- 그래핀 산업 시장_2023년 1조 2천억(KISTI)
- 판가 혁신_(공정 개선, 재료비 개선, 낭비제거 등)
- 핵심 기술 제공_“그래핀 중간재” 기술 공개
- 2-Layer ~ Nano Platelets 등급별 양산

● 전도성 (Graphene) 소재 /중간재 제품

- 세계 대전 방지제시장 _ 2024년 5억9천만 달러
- 전자 산업 분야 의 고객 Needs 증가 (Pedot 문제점)
- 성능 : Pedot < C.N.T < Graphene (가격 경쟁력 확보)



● 고효율 방열 소재 (모바일 산업)

- 세계 시장_2022년 7조 5천억
- 일본 D社 소재 , 국산화 요구 개발
- “비산화 그래핀” 적용 방열 복합 소재

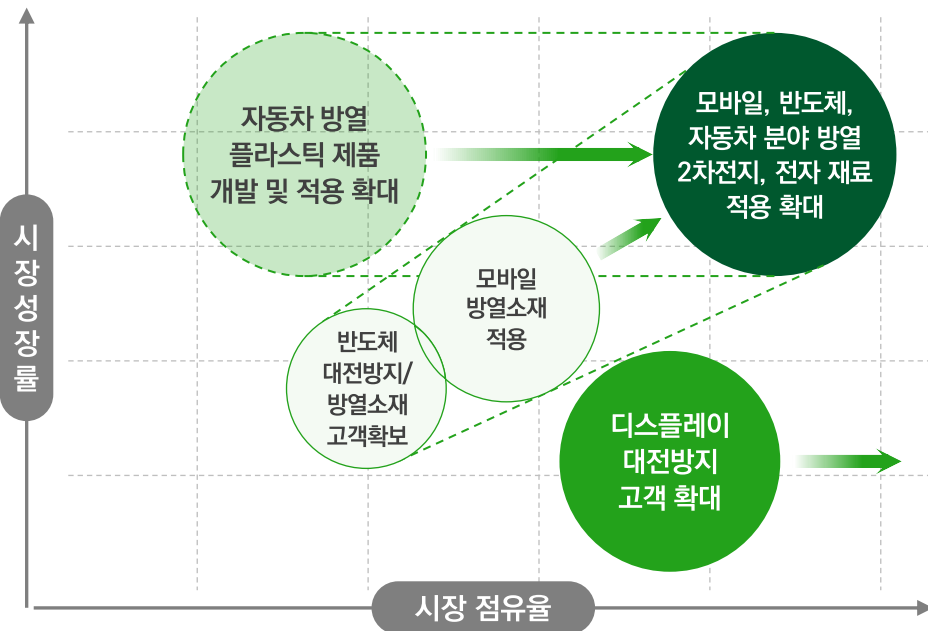
● AUTOMOTIVE, 배터리팩 방열 소재

- 2조 규모의 탄소 경량화 시장
- 자동차 분야, 방열 복합 소재
- 배터리 방열 T.I.M or Gap Filler

3-3

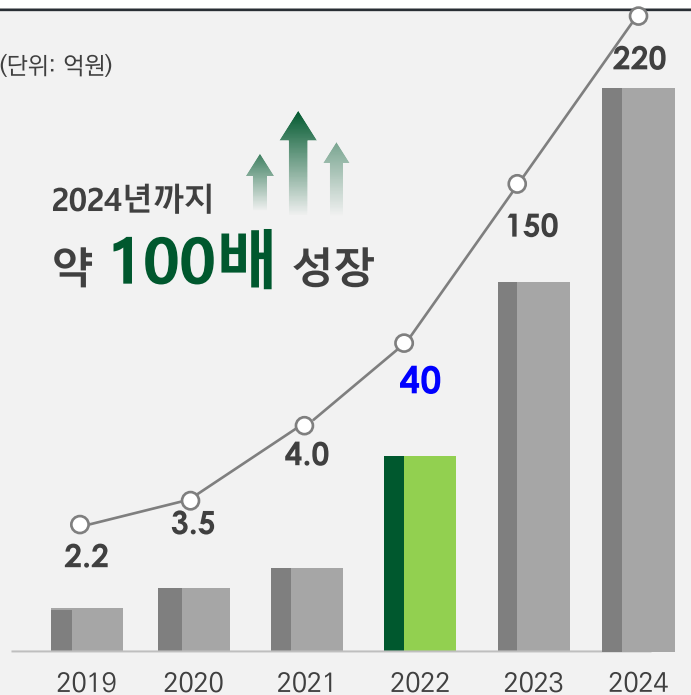
핵심 산업 분야 확대로 2025년 매출 100배 성장. – 영업 이익율 40%

I 2025년 기술 특례 I.P.O 를 통한 기업의 혁신 성장 가속화.



(단위: 억원)

2024년까지

약 **100배** 성장

케이비엘러먼트는 1년내 “그래핀”의 미래 성장성이 아닌 성장 결과를 보여드릴 것입니다.
“그래핀” 소재 기업의 첫 IPO 사례를 만들어낼 것입니다.

원천기술
고도화

협업
확대

적용분야
확대

Thank-You

