

S-GRAPHENE

COMPANY & BUSINESS BRIEF

그래핀 응용 기술을 선도하는
고부가가치 응용소재 전문기업

CONTENTS



01



Company Overview



02



Excellent/Unique Technologies



03



Market Overview



04

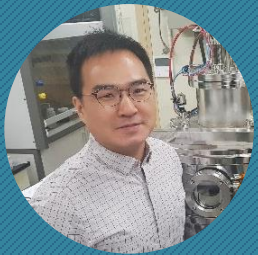


Roadmap



Company Overview





이관형 대표

- » 그래핀 합성
- » 구조분석
- » 전자소자

국내 최고 권위자

“ 그래핀 신소재로 대한민국이 세계 산업을 이끌 수 있도록 만들겠습니다 ”



학위

'00.03 ~ '06.08 서울대학교 재료공학부 박사
'95.03 ~ '00.02 서울대학교 재료공학부 학사



주요 경력

'20.05 ~ 현재 (주)에스그래핀 (대표이사)
'19.03 ~ 현재 서울대 재료공학부 (교수)
'14.03 ~ '19.02 연세대 신소재공학부 (부교수)
'10.03 ~ '14.02 Columbia University(美) (박사후연구원)
'09.01 ~ '10.02 삼성모바일디스플레이 (책임연구원)
'06.09 ~ '08.12 삼성전자 LCD사업부 (책임연구원)
'02.08 ~ '03.07 UIUC MSE 방문연구원



수상 경력

2022 한국세라믹학회 학술진보상
2019 서울대 창의선도 신진연구자 선정
2018 한국세라믹학회 젊은 세라미스트 수상
2018 삼성전기 논문대상 특별상 수상
2017 연세대 우수연구업적/우수강의상 수상
2006 삼성전자 휴먼테크 장려상 수상



대외 활동

'19 ~ '20 한국금속재료학회 융합분과 총무
'18 ~ 현재 한국그래핀학회 임원 및 총무
'16 ~ 현재 한국세라믹학회 임원 및 편집이사

2022

- 08월 • 2022년 소재부품기술개발사업 선정 (산자부)
- 06월 • Fabrication Zero 완공 (서울대연구공원내)
• 투자유치 (유안타인베스트먼트, KB증권, KDB산업은행, 에이티넘인베스트먼트, JB인베스트먼트)
- 10월 • 투자유치 (유안타인베스트먼트, KB증권)
- 06월 • KDB NextONE 3기 선정 (KDB산업은행)
• IBK창공 6기 혁신창업기업 선정 (IBK기업은행)
• TIPS 프로그램 선정 (중기부)
- 04월 • SKC Startup Plus 4기 신소재 기술공모전 당선 (SKC & 울산창조경제혁신센터 외)
- 03월 • 기업부설연구소 인정 (과기부)

2021

- 12월 • 서울대 S-Innovation 창업보육센터 입주사 선정 (서울대학교 기술지주회사)
- 11월 • 투자유치 (서울대 기술지주회사, 블루포인트파트너스)
- 10월 • U테크밸리 기업 선정 (기술보증기금)
• 20년 초기창업패키지 사업 선정 (서울대 창업지원단)
- 06월 • 벤처인증 (기술보증기금)/사업자등록
- 05월 • 법인설립/엔젤 투자유치
• 서울대학교 창업 승인 (교원겸직 승인)

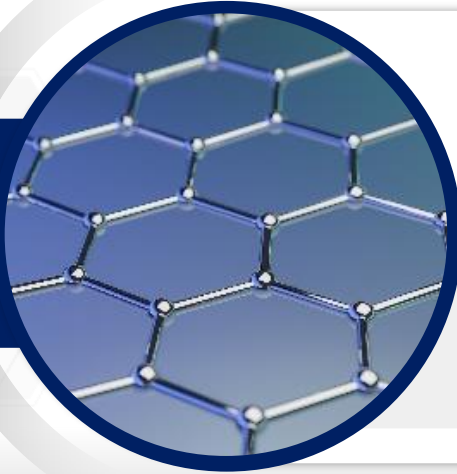
2020

» 국내외 최고의 연구 역량 결집



» 그래핀의 특성은 여러 산업분야의 소재로서 무궁무진한 활용 가능

꿈의 나노물질
그래핀



탄소 원자들이 육각형의 격자를 이룬
2차원 평면의 구조체

- 원자 1개의 두께로 이루어진 얇은 막의 형태
(두께 0.34 nm) (1nm : 100억 분의 1 m)
- 04년 발견, 10년 가임/노보셀로프 교수가 노벨상 수상

Si x 100



전하이동도 (cm²/vs)

강철 x 200



강도 (Gpa)

97.7%



가시광선투과 (%)

다이아몬드 x 2



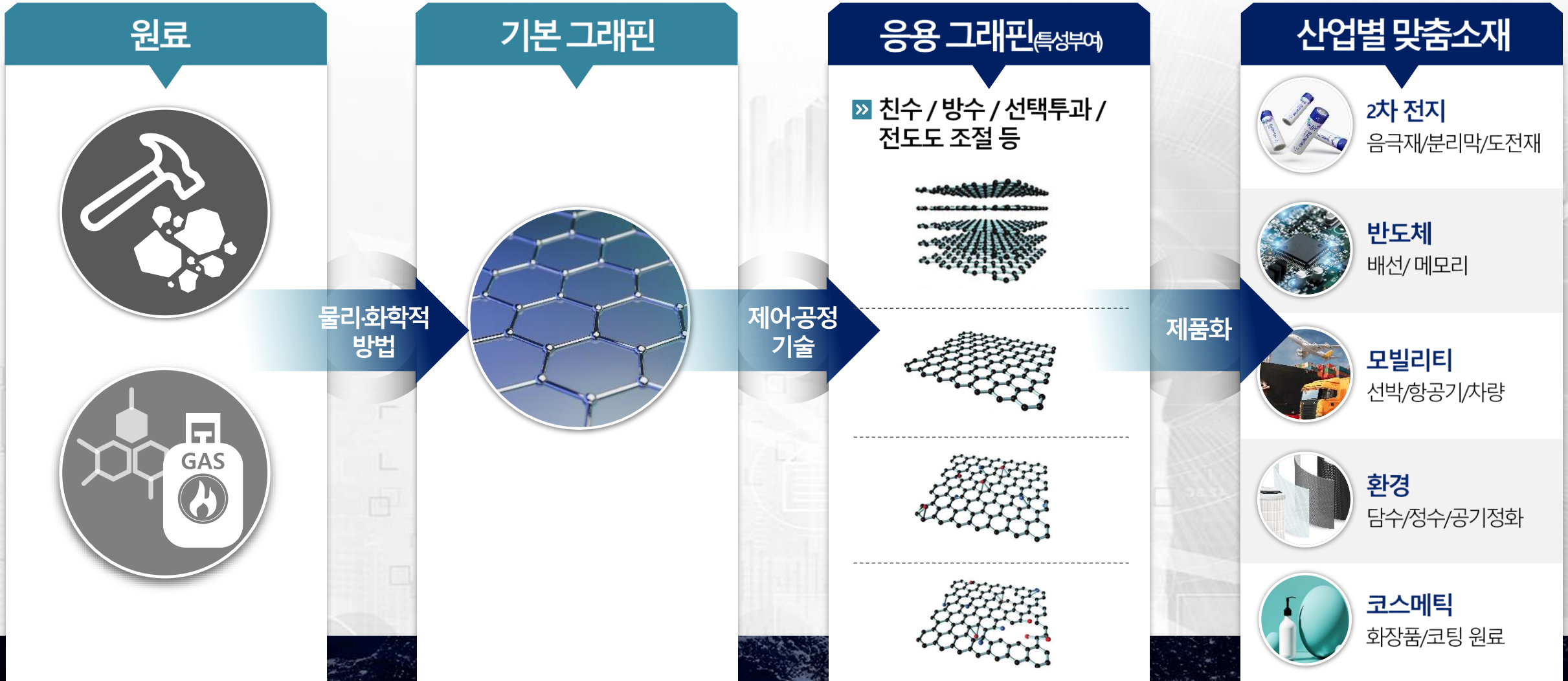
열전도율 (W/m-k)

유연성+전도성

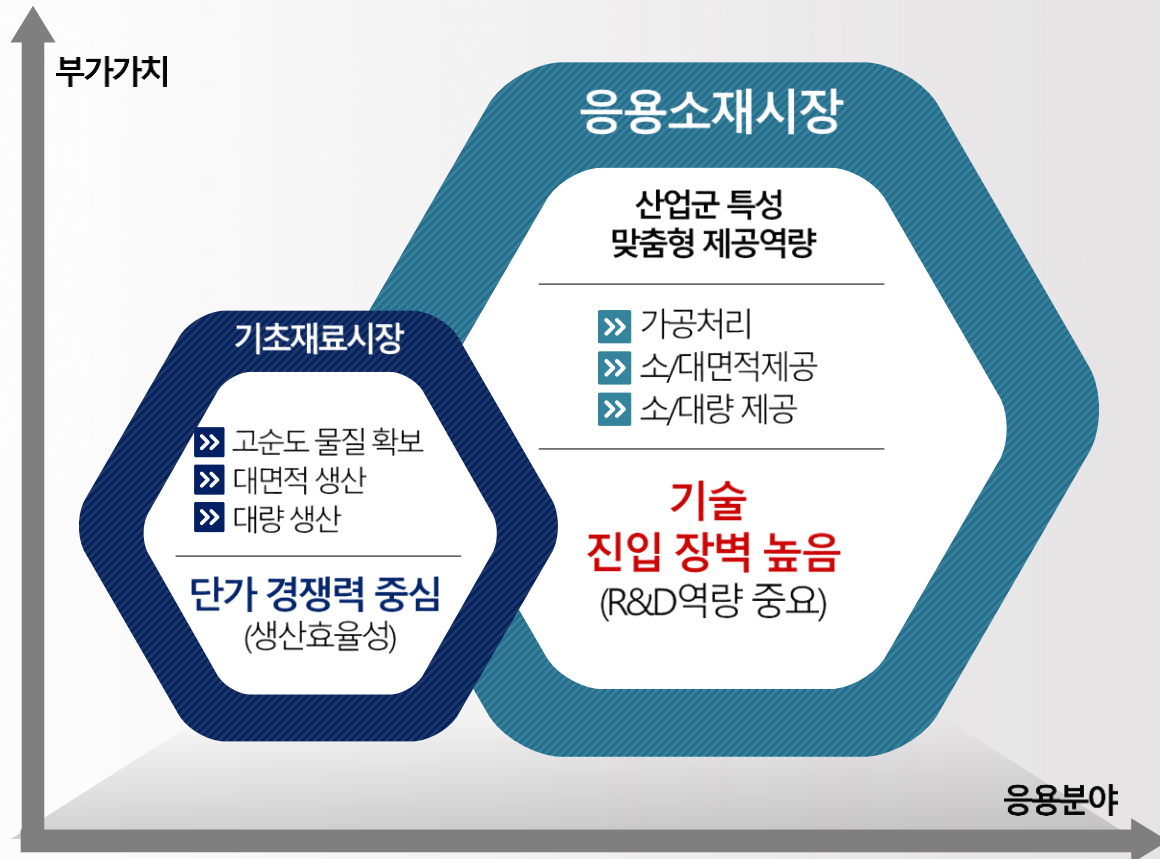


변형시 전도성 유지

» 산업분야별 소재 요구에 맞춰 그래핀에 특성을 부여하여 제공



» 높은 부가가치를 가진 그래핀 응용소재 분야 Global No.1 기업 지향



S-GRAPHENE

그래핀 응용소재 분야
Global No.1 Company

» 당사는 5대 중점 산업 분야를 선정하고 이중 2차 전지분야 응용소재 상용화를 최우선 목표로 함

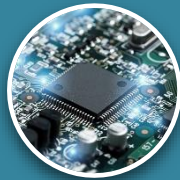


2차 전지



- » 음극재
- » 분리막
- » 도전재

반도체



- » 배선
- » 메모리

모빌리티



- » 선박
- » 항공기
- » 차량

환경



- » 담수/정수
- » 공기정화

코스메틱



- » 화장품 원료
- » 코팅 염료

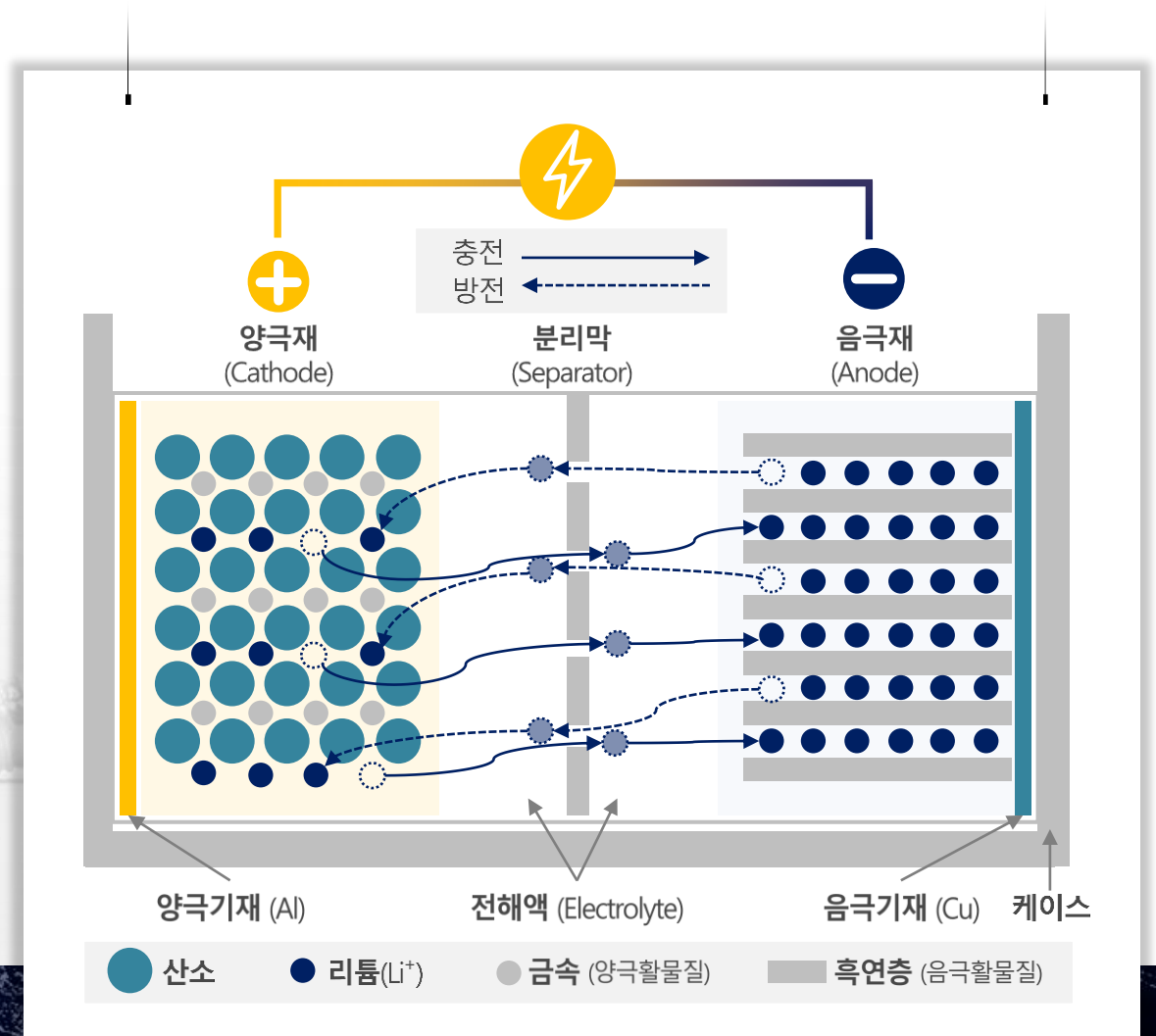


Excellent/Unique Technologies



2차 전지 구성 소재와 상용화 대상

» 당사는 2차 전지 4대 핵심소재 중 음극재, 분리막에 그래핀 기술을 적용한 차세대 소재를 공급하여 2차 전지 경쟁력을 높일 것임

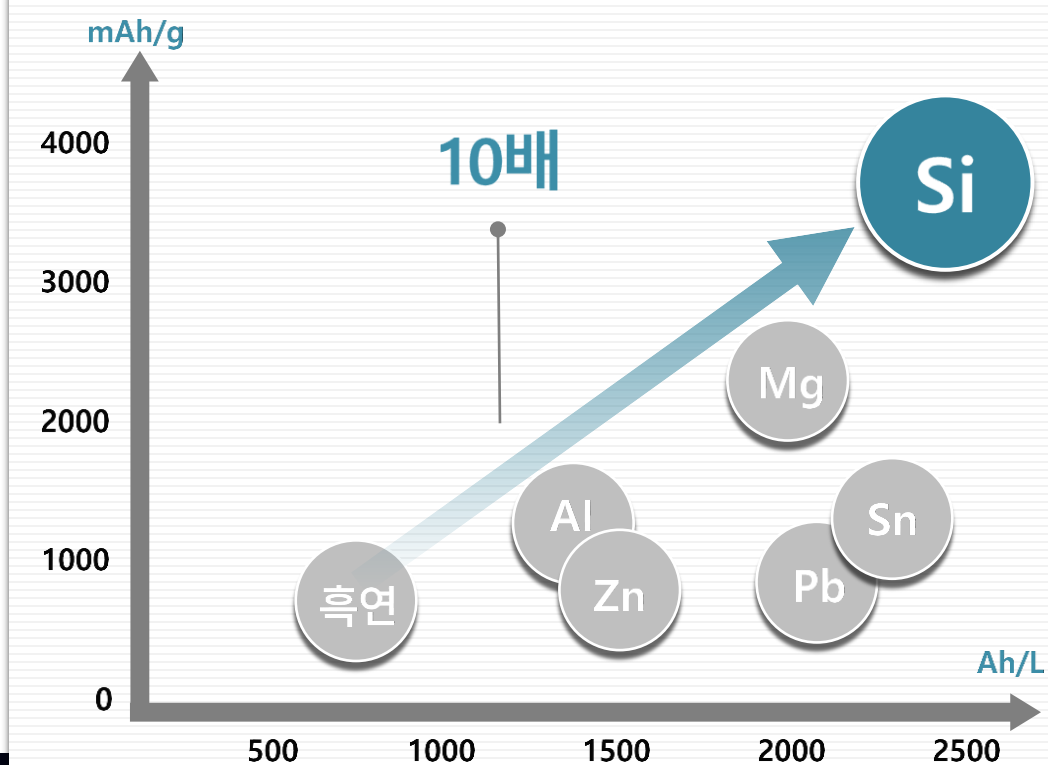


2차 전지 음극재 시장의 당면 과제

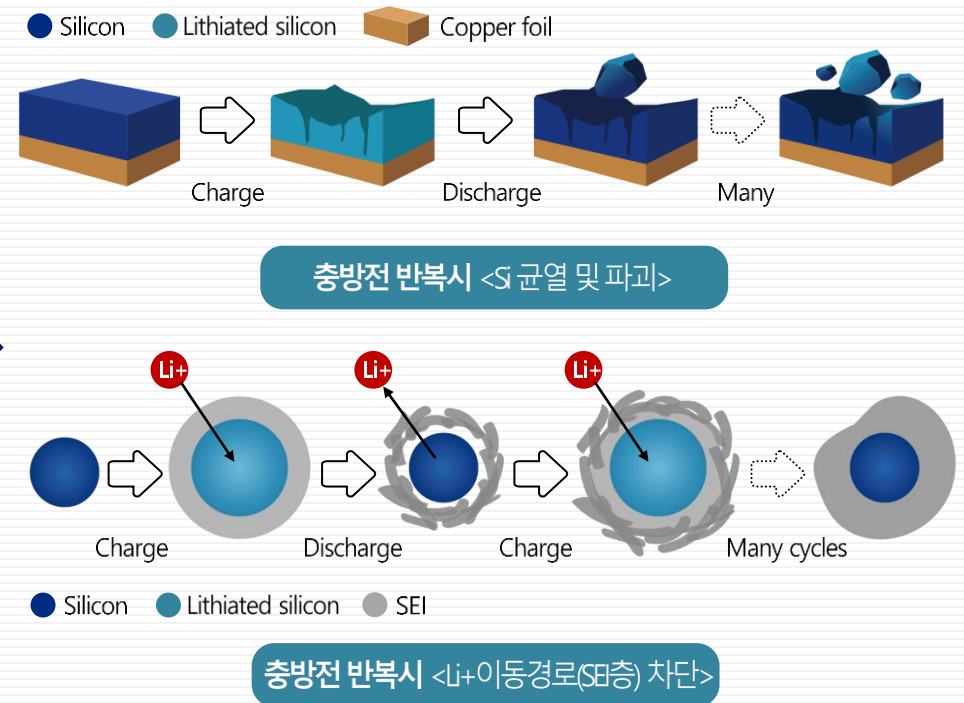
» 에너지 저장 한계에 달한 흑연을 대체하고 시장의 요구를 충족시킬 '고용량 음극활물질' 필요

» 90년대 SANYO가 음극활물질로 채택한 '흑연'을 현재까지 사용 중

실리콘이 흑연 대체 물질로 유력함

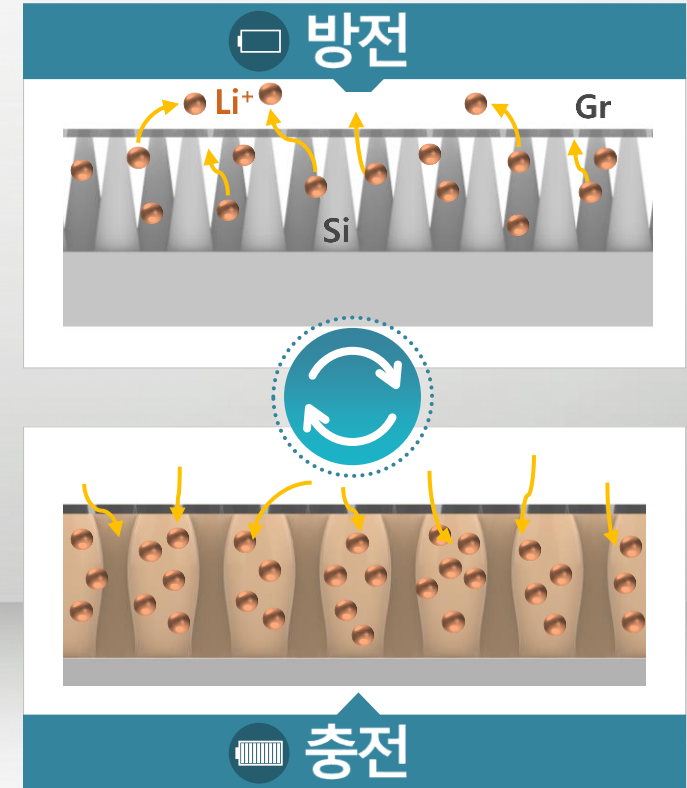
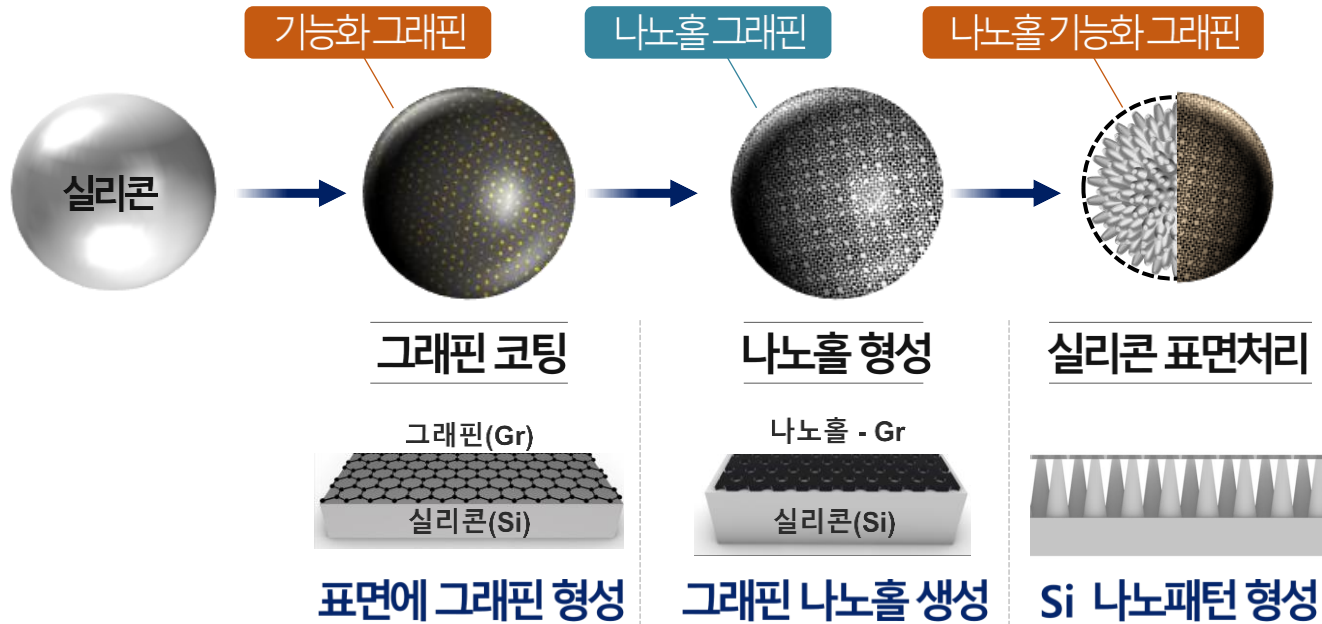


실리콘 사용시 배터리 수명이 짧음



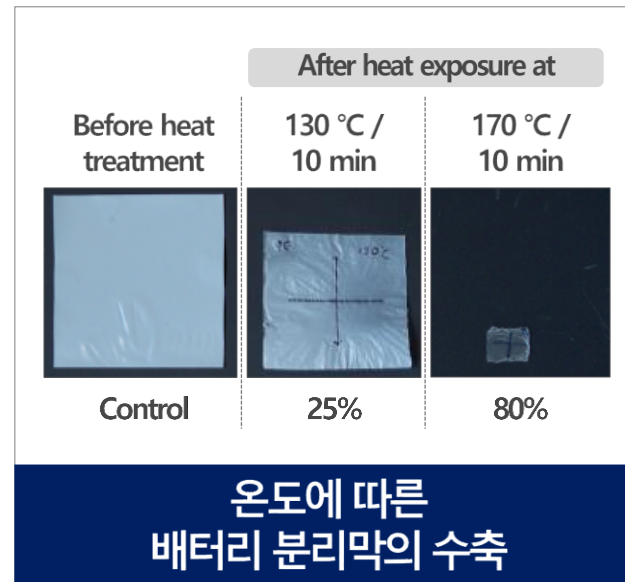
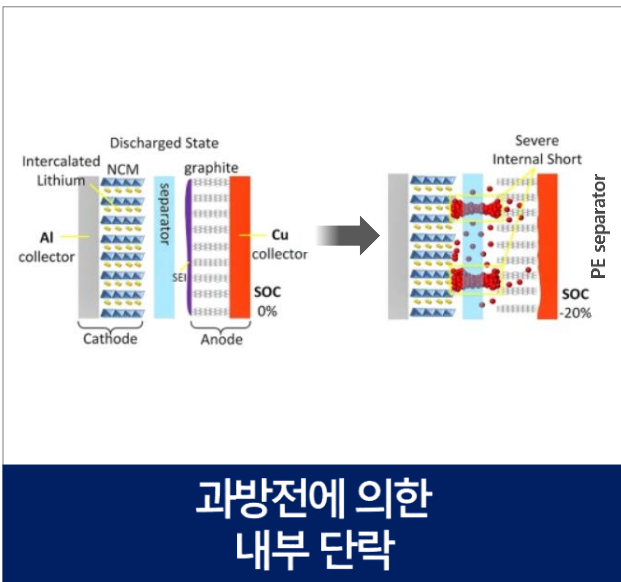
» 나노홀을 가진 그래핀으로 실리콘 음극재를 코팅하고 나노패턴을 형성함으로써 실리콘 음극재의 용량과 안정성을 획기적으로 향상시킬 수 있음

당사만의 특화 공정처리



» 덴드라이트(화재 발생 위험 요소)를 억제하여 안정성을 확보하고, 배터리 소형화를 위한 얇은 분리막 필요

“ 기존 분리막 소재(PE, PP)의 낮은 고온 안정성 ”



문제점

당면과제

안정성과 고에너지 밀도를 갖춘 얇고 저렴한 분리막 필요

» 나노홀을 가진 그래핀을 적층하여 초박형 분리막을 제조하여 안정성을 갖춘 나노 코팅 두께의 분리막을 제공함 (고안정성, 신속충전, 소형화 효과)



당사만의 특화 공정처리

1단계 그래핀 코팅



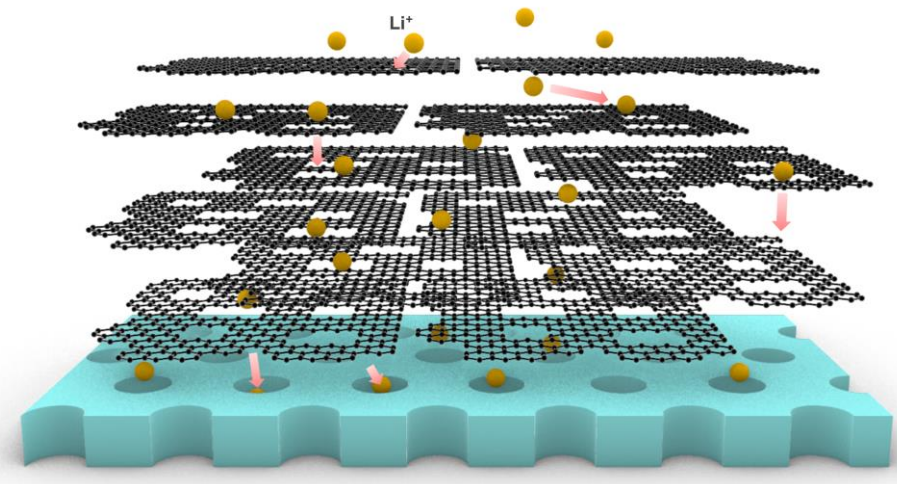
2단계 나노홀 형성



3단계 층간 간격 제어



원리 / 효과

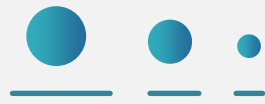


“그래핀 적층과 나노홀을 이용한 리튬이온의 필터링”

기대효과



» 그래핀을 원자/분자 단위로 후처리할 수 있는 독보적인 원천기술과 신속한 대량생산이 가능한 공정 확보



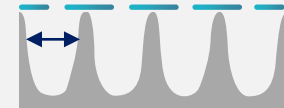
그래핀 나노홀
크기 제어



그래핀 나노홀
균일성 제어



그래핀 층 간격
제어



실리콘 표면
제어



신속 / 단순한 대량생산 공정 확보

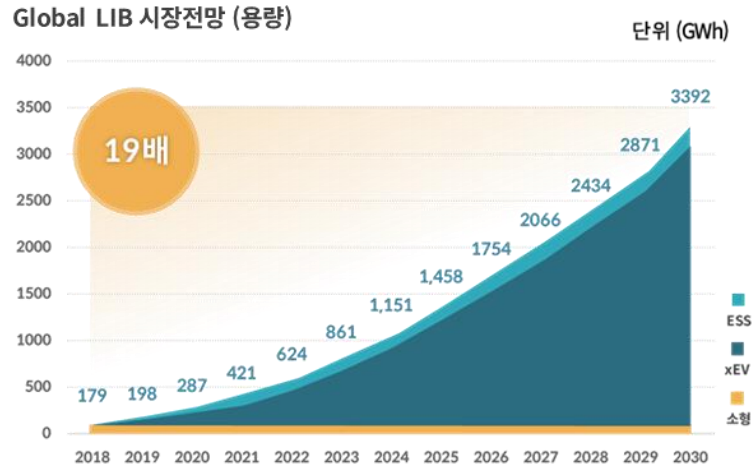
03

Market Overview

2차 전지 시장 점검

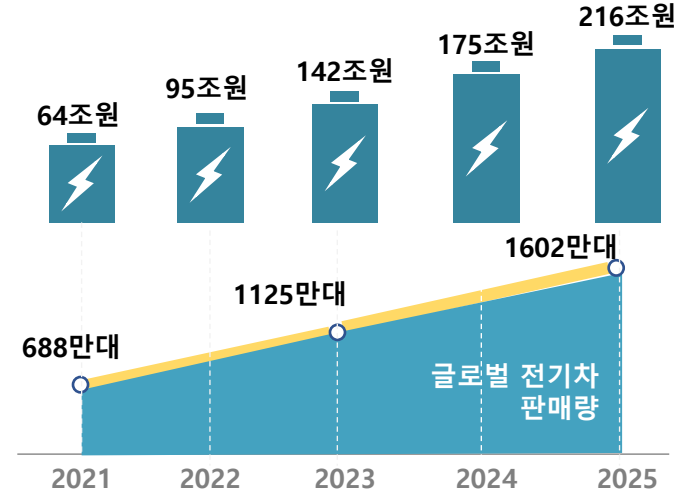
지속적인 성장세 예상

'30년 글로벌 *LIB사용량 약 19배 증가 예상



- ☑ 세계적인 전기차 보급 추세
- ☑ 스마트폰 외 다양한 소형전지 시장 성장
- ☑ 신재생에너지용 ESS 설치 늘며 장기적 시장 성장 견인

글로벌 LIB 시장규모



- ☑ 각국의 전기차 권장 정책
- ☑ 전기차 전력 사용량 '18년 100GWh 도달
- ☑ 완성차 업계의 배터리 공급처 다변화와 제조시장 직접 진출 움직임 (사유: 수요증가 + 제조원가 절감)

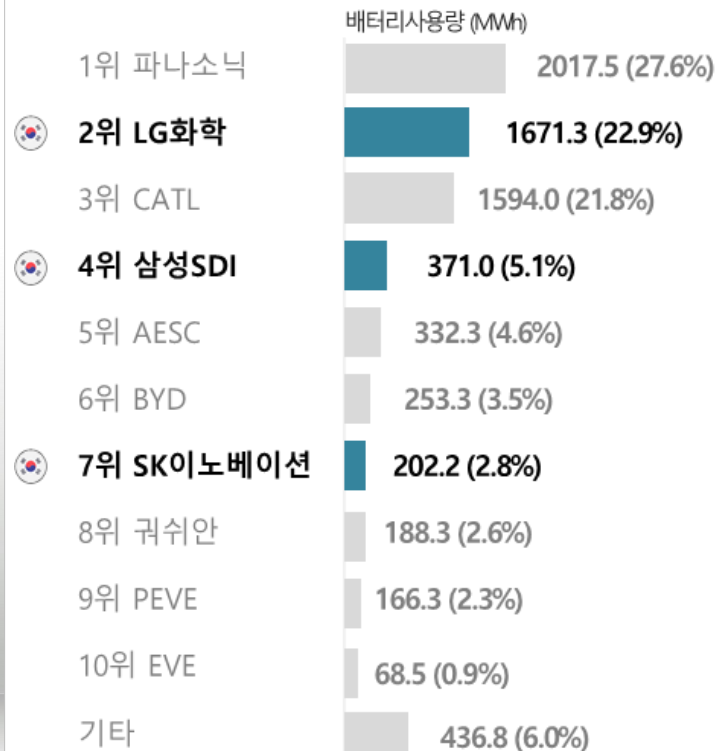
자료: SNE리서치, 미래에셋대우증권, Bloomberg New Energy Finance (BNEF)
*LIB : Lithium-ion Battery

2차 전지 시장 점검

» 대한민국 배터리 제조사의 세계시장 약진

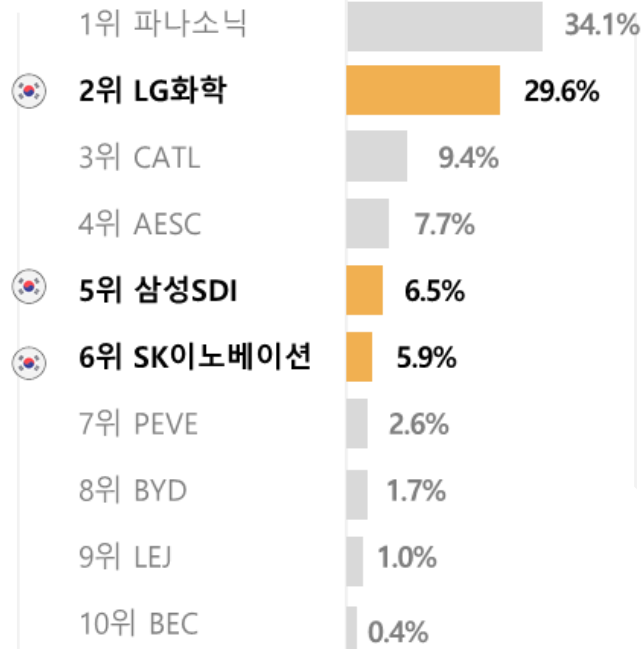
20년 1월 기준

글로벌 업체의 전기차용 배터리 출하량 및 점유율
(괄호는 점유율)



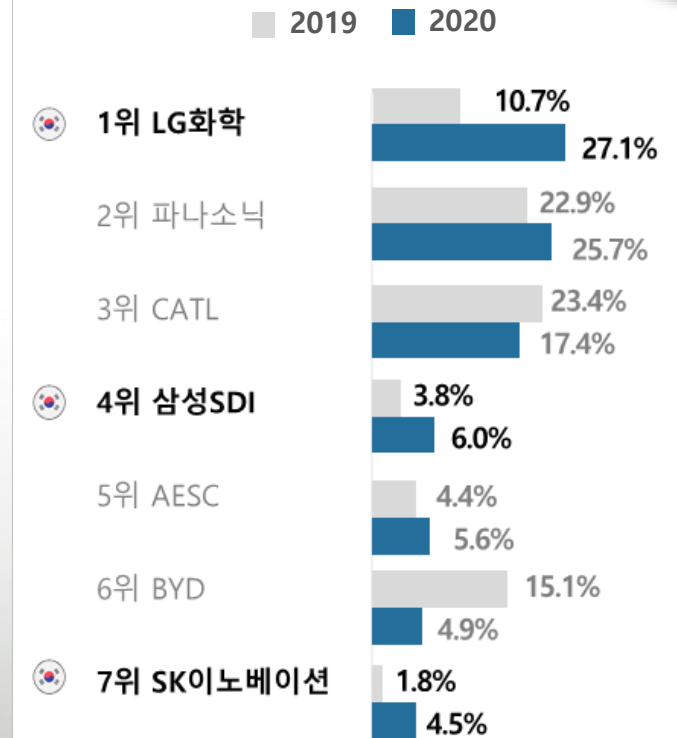
20년 2월 기준

세계 전기차 배터리 시장 점유율 순위



20년 3월 기준

글로벌 전기차 배터리 시장 점유율



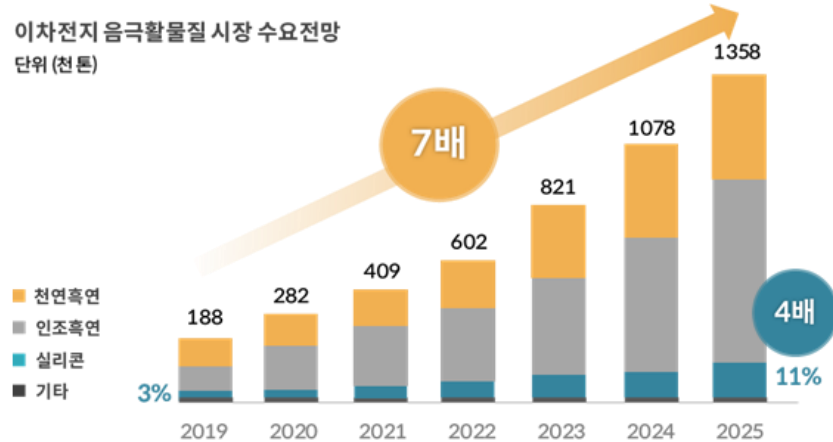
한국 3사
점유율 38%

2차 전지 소재 시장 점검

» 2차 전지 시장 성장에 발맞춰 음극재, 분리막 소재는 지속적 성장이 예상됨

<음극재> '25년까지 연평균 약 40% 성장 예상

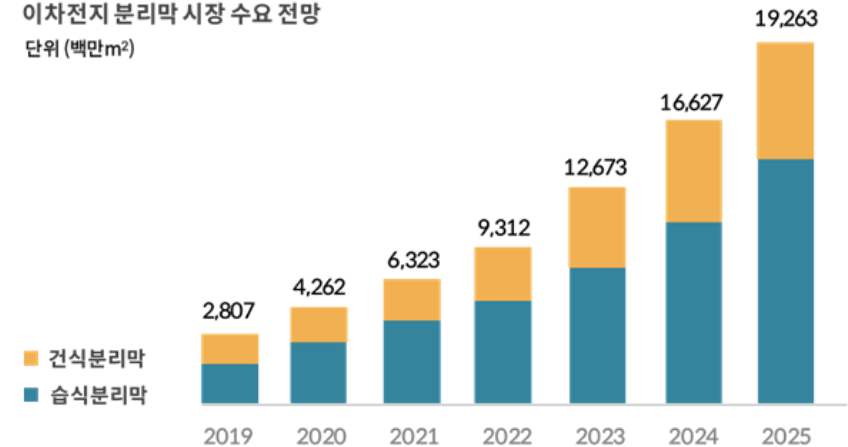
이차전지 음극활물질 시장 수요전망
단위 (천톤)



- ✓ 인조흑연 비율 소폭 증가 예상 (53 > 60%)
- ✓ 천연흑연 비율 대폭 감소 예상 (48 > 28%)
- ✓ 실리콘으로 점진적 대체 예상
 - 실리콘의 부피팽창에 따른 저수명 문제 해결을 위한 현재 솔루션은 흑연에 소량(3-5wt%)의 실리콘을 첨가하는 것임

<분리막> '25년까지 연평균 약 40% 성장 예상

이차전지 분리막 시장 수요 전망
단위 (백만m²)

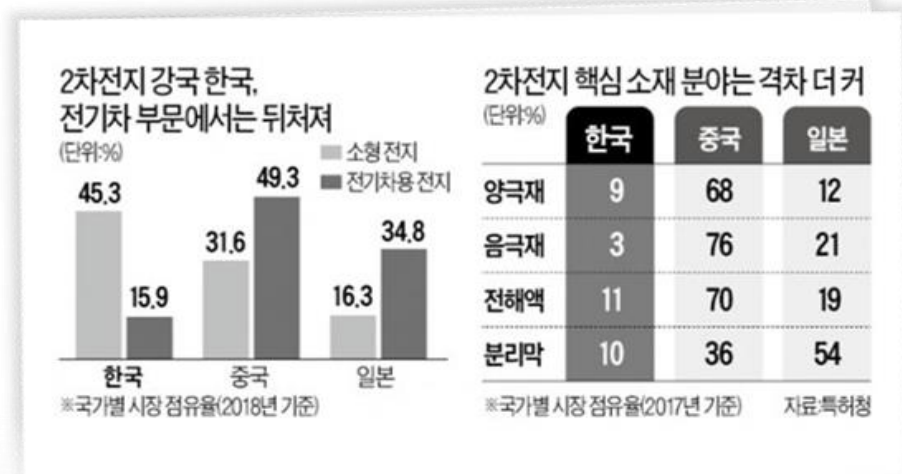


- ✓ 습식분리막 비중 소폭 증가 예상 (62 > 72%)
- ✓ 원가절감, 유연 배터리 등 요구 증가

자료: SNE리서치

2차 전지 소재 시장 점검

» 글로벌 시장에서 한국의 높은 완성셀 점유율 대비 4대 핵심소재 점유율은 매우 낮음



한국 소재
세계 점유율
10% 미만

VS

한국 완성셀
세계 점유율
38%

- ☑ 국내 완성셀 제조사가 소재 기업을 M&A 또는 직접투자 증가
- ☑ 일본 반도체 소재 수출 제한 이후 소재 국산화 이슈 부각
 - 양극재 수입처 : 니차아(日), 유미코아(벨기에) 등
 - 음극재 수입처 : 미쓰비시화학/신에츠(日), BRT/산산(中) 등
 - 분리막 수입처 : 아사히카세이/도레이(日), 창신신소재/시니어(中) 등
 - 전해액 수입처 : 미쓰비시화학/센트럴글라스/우베(日) 등

◎ 글로벌 리튬이온 배터리 4대 핵심소재 시장 국가별 점유율(%) 현황

구 분	양극재			음극재			분리막			전해액		
	'16	'17	'18	'16	'17	'18	'16	'17	'18	'16	'17	'18
중 국	67.6	66.6	63.6	76.7	77.3	74.0	49.5	53.9	56.7	71.4	67.6	69.7
일 본	14.0	14.7	19.6	19.6	18.9	20.0	39.9	37.8	34.8	20.6	23.6	22.7
한 국	8.3	9.2	3.8	3.8	3.9	6.0	10.6	8.3	8.5	8.0	8.8	7.7
기 타	10.1	9.6	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Global No.1

차세대 음극재 / 분리막 소재기업



소재분야기업
유리한 성장토양

세계 2차전지 시장
가파른 성장세

메모리반도체시장 추월 예상
165조원

메모리 반도체시장 추월 예상



국내 대기업과 동반성장
(세계 시장진출)

국내 대기업 2차전지
세계점유율 확대

한국 세계 점유율 38%



기업 가치평가상향
투자기회 증대
(Supply chain국산화)

국내 대기업 2차전지
소재분야 투자확대

한국 세계 점유율 10% 미만



게임 체인지를 위한
신소재 요구 폭증

국제 경쟁 가속화
성능/원가 경쟁 치열



Roadmap



주력 제품과 사업성장 예상 곡선

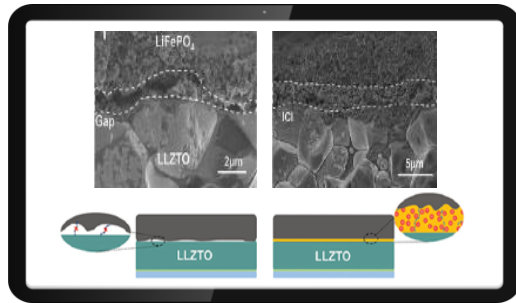
» 2차 전지 소재를 시작으로 전세계 소재 산업을 이끌 수 있는 연구개발 역량을 확보하여 글로벌 기업으로 발전



» 2차 전지 소재 상용화 이후의 성장 동력 창출을 위한 사업화 연구를 병행하여 시장 개화 시 시장 선도를 준비중



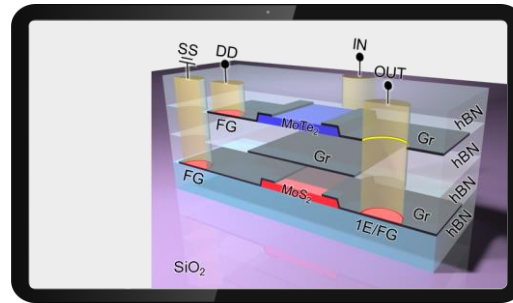
차세대 전고체전지



물질사이의전극저항과인터믹싱현상이
전지수명저하발생

그래핀을 이용한 해소 가능성 연구

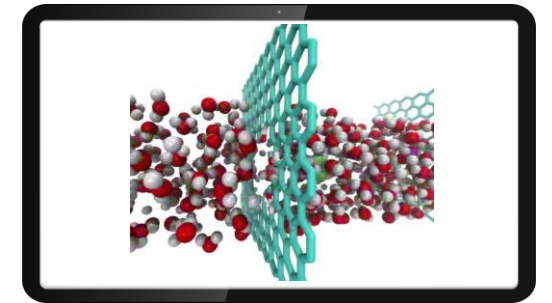
반도체 배선



반도체내 그래핀 배선 활용시,
너무 얇은 층이라 공정간 그래핀 파괴현상 발생

그래핀 배선 비파괴 VIA 컨택 방안 연구

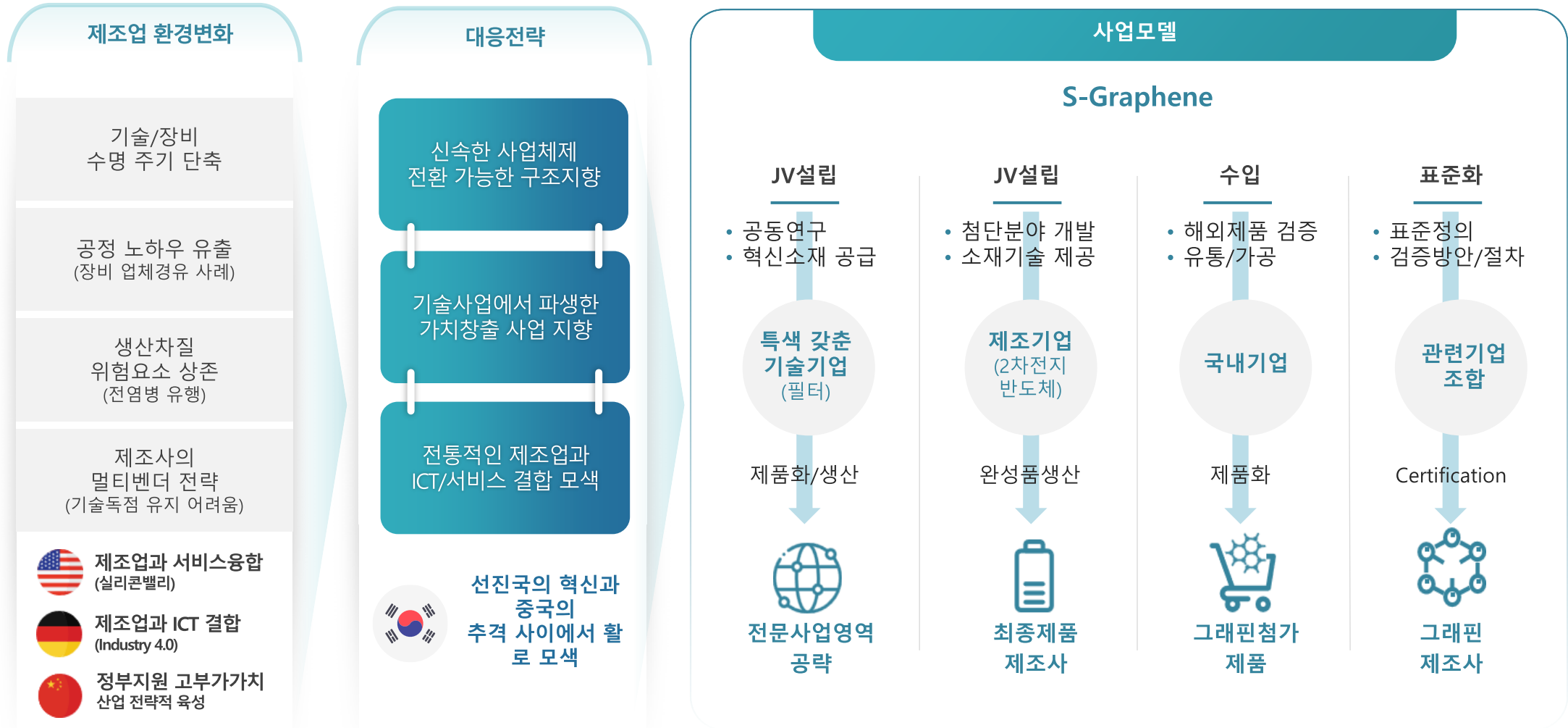
나노기공 필터



환경적인 이슈로 인해 폐수, 가스 이온의
초정밀 필터링 기술에 대한 요구 증폭

나노기공 그래핀 기반 초정밀 필터 개발

» 시장의 환경 변화에 능동적으로 신속히 대응할 수 있는 유연한 사업 모델 지향



그래핀 응용 소재 기업
S-GRAPHENE



Global No.1

A **Hexagon** will Change the World

“ 대한민국이 세계 산업을 선도하고
인류의 삶을 향상시키는 소재 기업이 되겠습니다. ”



S-GRAPHENE

COMPANY & BUSINESS BRIEF



**당사의 기술/경험을 결집하여 산업현장의 문제를 해결하고
비즈니스를 발전시킬 성장 동력을 제시하겠습니다.**

E Dgod@S-Graphene.com

W www.S-Graphene.com