

목록

한국과학기술연구원_SMK_약물송달 및 전달체	1
한국과학기술연구원_SMK_약물 부작용을 극소화할 수 있는 약물 송달 및 전달체(기재홍 박사)	2
KISTA_SMK_한국기계연구원_탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는 에틸렌 전환방법 및 그 장치	3
한국기계연구원_SMK_나노투명스크린	5
한국기계연구원_SMK_실외 설치가 가능한 100인치 이상의 초대형 나노투명스크린(정준호 박사)	7
한국기계연구원_SMK_수율 향상이 가능한 아세틸렌 또는 에틸렌 전환 장치(이대훈 박사)	9
한국기초과학지원연구원_SMK_균일한 형태로 대량 생산이 가능한 산화철 나노입자 제조방법(김연호 박사)	11
KISTA_SMK_한국생산기술연구원_전고체 리튬이차전지	13
한국생산기술연구원_SMK_Cost-effective and superior safety Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery(김호성 박사)	16
한국전기연구원_SMK_직접 인쇄가 가능한 전기화학발광소자의 제조 방법	19
한국전기연구원_SMK_탄소나노소재와 금속을 하이브리드화하여 용액을 만드는 기술(정희진)	21
한국전기연구원_SMK_친환경 열가소성 절연소재 기술(이대호)	22
한국전기연구원_SMK_질소 도핑된 탄소나노튜브와 환원된 산화그래핀을 포함하는 실리콘 복합체 및 이를 포함하는 음극활물질(한중탁)	23
한국전기연구원_SMK_충방전 효율 향상 분리막을 갖춘 리튬 황 전지(박준우)	24
한국전기연구원_SMK_마이크로파 유도 가열 이용 적층 세라믹 커패시터의 초고속 소성공정 기술(김대호)	25
한국전기연구원_SMK_에너지 저장소자용 고분산성 탄소나노튜브 파우더 및 슬러리 제조기술(한중탁)	26
한국전기연구원_SMK_리튬-황 전지용 플렉시블 전극 제조기술(박준우)	27
한국전기연구원_SMK_고효율 리튬-황 전지를 위한 탄소나노튜브 기반 고성능 황 담지 양극의 제조기술(최해영)	28
한국전기연구원_SMK_금속산화물을 이용한 세라믹소자 및 이의 제조방법(정순종)	29
한국전기연구원_SMK_고용량 장수명 차세대 리튬 이차전지용 고안정 음극재 기술(최해영)	30
한국전기연구원_SMK_고전도성 저결함 탄소나노튜브 복합소재 리튬 이차전지(서선희)	31
한국전기연구원_SMK_3D 프린팅 및 기능성 스마트 잉크 기술(설승권)	32
한국전기연구원_SMK_고용량 고안정성 이차전지용 음극재 기술(정승열)	33
한국전기연구원_SMK_1-step 공정을 통한 고농도 비산화 탄소나노튜브 분산액 제조 기술(김정모)	34
한국전기연구원_SMK_자유형상 디스플레이 구현을 위한 3D 인쇄형 전기화학발광소자(표재연 박사)	35
한국전기연구원_SMK_생체금속재료용 전기화학 나노표면처리 기술(김두현 박사)	37
슬라이드 번호 1	37
슬라이드 번호 2	38
KETI_SMK_디스플레이 소자의 격벽 구조체	39
한국전자기술연구원_SMK_나노액정캡슐을 이용한 투명 액정 패널 기술(권순형 박사)	41
슬라이드 1	41
슬라이드 2	42
한국전자기술연구원_SMK_고해상도 디스플레이 구현을 위한 고투광성 격벽 구조체 기술(이영범 박사)	43
한국전자통신연구원_SMK_뇌졸중 예측과 분석 시스템 및 방법	45
한국전자통신연구원_SMK_고투명 초발수 나노패턴 필름제작 기술(홍성훈박사)	47
슬라이드 번호 1	47
슬라이드 번호 2	48
SMK_ETRI_고투명 초발수 나노패턴 필름제작 기술	49
슬라이드 번호 1	49
슬라이드 번호 2	50
한국지질자원연구원_SMK_고밀도 리튬이온배터리 음극재용 복합체 친환경적 제조 방법(장희동 박사)	51
한국표준과학연구원_SMK_반도체 양자점 생성을 위한 플라즈마 공정 기술(김정형 박사)	53
한국표준과학연구원_SMK_단일 펄스 레이저를 이용한 검출기 양자효율 측정 장치 및 방법(홍기석 박사)	55
SMK_한국화학연구원_포토리지스트 정제용 나노급 기공을 형성한 멤브레인	57
슬라이드 번호 1	57
슬라이드 번호 2	58
한국화학연구원_SMK_불순물 제거 효율이 향상된 나노급 기공을 형성한 멤브레인(김인철박사)	59
슬라이드 번호 1	59
슬라이드 번호 2	60

한국환경산업기술원_SMK_은 나노프리즘의 식각을 이용한 니켈 이온 검출용 비색 검출 센서(한국과학기술연구원 남윤식 박사).....	60
슬라이드 1.....	61
슬라이드 2.....	62
한국환경산업기술원_SMK_표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온 또는 비소 이온 검출용 비색 센서(한국과학기술연구원 남윤식 박사).....	63
슬라이드 1.....	63
슬라이드 2.....	64
한국환경산업기술원_SMK_표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온(II) 검출용 비색 센서(한국과학기술연구원 남윤식 박사).....	65
슬라이드 1.....	65
슬라이드 2.....	66
한국환경산업기술원_SMK_산화구리 나노입자로 도핑된 그래핀을 이용한 암모니아 가스 검출 센서(한국과학기술연구원 남윤식 박사).....	67
슬라이드 1.....	67
슬라이드 2.....	68
한국환경산업기술원_SMK_은 나노입자를 포함하는 금속이온 검출용 비색 센서(한국과학기술연구원 남윤식 박사).....	69
슬라이드 1.....	69
슬라이드 2.....	70
국립수산과학원_SMK_육상양식장용 탄소나노튜브 자외선램프가 적용된 해수살균장치(배재현 연구사).....	71

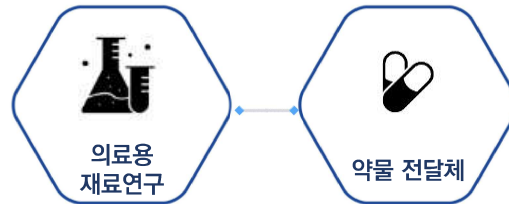
약물 부작용을 극소화할 수 있는 약물송달 및 전달체

적용분야 약물 전달체, 나노 물질 치료, DDS 조성물

연구책임자 한국과학기술연구원 이재홍 박사

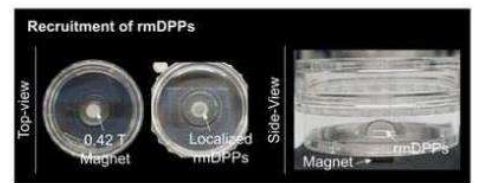
생체 적합 고분자 내에 자성 나노입자 및 약물이 담지된 약물 전달체

적용
분야
·
제품



기술
개요

- ▶ 생체에 적합한 고분자 내에 자성 나노입자 및 약물을 담지할 수 있는 고분자 입자 제조
- ▶ 약물의 활성 부위를 은폐하며, 체내에서의 약물 활성을 억제하여 표적 부위에 정상적으로 도달하여 정확하고 효율적인 약물 치료가 가능함



(체의 혈전 용해 모델에서 입자의 자기장에 의한 표적화 사진)

기술
경쟁력

기존기술

▶▶ 기술 차별성 ▶▶

대상기술

- 기존 질환 치료용 약물 전달 시스템은 **표적 부위로의 이동이 불가능**했기 때문에 효과적인 효능을 발휘할 수 있는 약물 투여가 불가능하며 **과도한 약물 투여로 인한 부작용과 도달한 약물의 지속성에 한계**가 있음

- 하향식 제조 방식을 통해 생체에 적합한 고분자 내에 자성 입자를 이용한 능동형 약물 전달 시스템을 개발함
외부 자기장에 의해 표적화가 가능하여 치료가 필요한 표적 부위로 약물 조절 전달을 통해 **과도한 약물 투여의 부작용을 극소화**할 수 있음
고분자 약물 전달 시스템 개발을 통해 **의료용 재료분야에서의 응용 연구가 가능**함

현재 기술개발 단계

In vivo 검증

TRL
단계



지식
재산권
현황

발명의 명칭	출원 (등록)번호	출원(등록)일자	대표 특허명세서 보기 (QR코드)
약물이 담지된 고분자 입자의 제조 방법	10-2022-0055443	2022.05.04.	

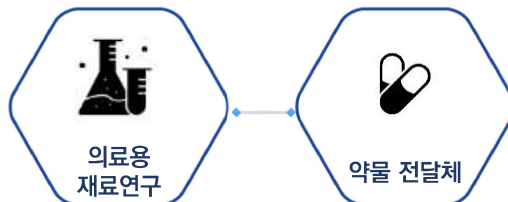
약물 부작용을 극소화할 수 있는 약물송달 및 전달체

적용분야 약물 전달체, 나노 물질 치료, DDS 조성물

연구책임자 한국과학기술연구원 이재홍 박사

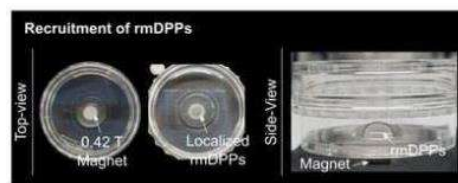
생체 적합 고분자 내에 자성 나노입자 및 약물이 담지된 약물 전달체

적용
분야
·
제품



기술
개요

- ▶ 생체에 적합한 고분자 내에 자성 나노입자 및 약물을 담지할 수 있는 고분자 입자 제조
- ▶ 약물의 활성 부위를 은폐하며, 체내에서의 약물 활성을 억제하여 표적 부위에 정상적으로 도달하여 정확하고 효율적인 약물 치료가 가능함



(체의 혈전 용해 모델에서 입자의 자기장에 의한 표적화 사진)

기술
경쟁력

기존기술

▶▶ 기술 차별성 ▶▶

대상기술

- 기존 질환 치료용 약물 전달 시스템은 **표적 부위로의 이동이 불가능**했기 때문에 효과적인 효능을 발휘할 수 있는 약물 투여가 불가능하며 **과도한 약물 투여로 인한 부작용과 도달한 약물의 지속성에 한계**가 있음

- 하향식 제조 방식을 통해 생체에 적합한 고분자 내에 자성 입자를 이용한 능동형 약물 전달 시스템을 개발함
외부 자기장에 의해 표적화가 가능하여 치료가 필요한 표적 부위로 약물 조절 전달을 통해 **과도한 약물 투여의 부작용을 극소화**할 수 있음
고분자 약물 전달 시스템 개발을 통해 **의료용 재료분야에서의 응용 연구가 가능함**

TRL
단계



지식
재산권
현황

발명의 명칭	출원 (등록)번호	출원(등록)일자	대표 특허명세서 보기 (QR코드)
약물이 담지된 고분자 입자의 제조 방법	10-2022-0055443	2022.05.04.	



수율 향상이 가능한 아세틸렌 또는 에틸렌 전환 장치

• 연구자 성명 : 이대훈 박사

• Key Word : 탄화수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 물질전환

기술개요

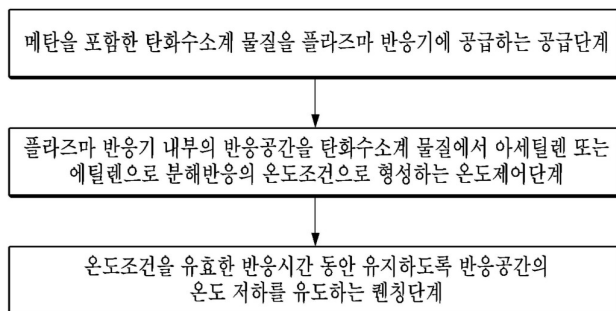
■ 탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는 에틸렌 전환하는 기술

- 메탄을 비롯한 다양한 탄화수소 종을 포함한 기상 혹은 액상의 탄화수소계 물질로부터 아세틸렌(acetylene) 또는 에틸렌(ethylene)으로 직접 전환하는 장치에 관한 기술

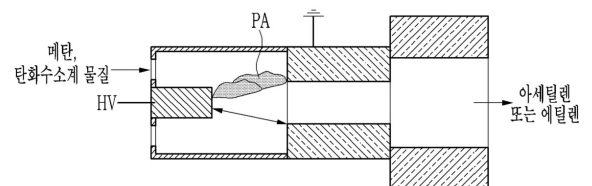
기술의 특장점

■ 반응 조건을 효과적으로 유지 가능한 아세틸렌(또는 에틸렌) 전환 장치 기술

- 플라즈마 반응기에 공급하여, 탄화수소계 물질에서 아세틸렌 또는 에틸렌으로 분해반응의 온도조건을 형성하고, 유효한 반응시간 동안 온도조건을 유지할 수 있음
- 쿨링단계에서 온도조건을 유효한 반응시간 동안 유지하여 반응공간의 온도 저하를 유도 시, 분해반응의 온도 범위(1300~2500℃) 및 유효 반응시간(20ms 이하)의 공정 조건을 효과적으로 형성할 수 있음
- 에틸렌 수율 제고단계는 전환단계에서 생성된 아세틸렌을 촉매부를 경유하여 에틸렌을 추가로 생성, 에틸렌의 수율을 더 높일 수 있음



[탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는
에틸렌 전환방법 모식도]



[탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는
에틸렌 전환장치]

적용분야

■ 아세틸렌(에틸렌) 활용 산업(폴리에틸렌 수지 제조, 용접 열처리, 경화 화학물질)



기술동향

■ 에틸렌 친환경 생산 및 대량생산 기술 상용화

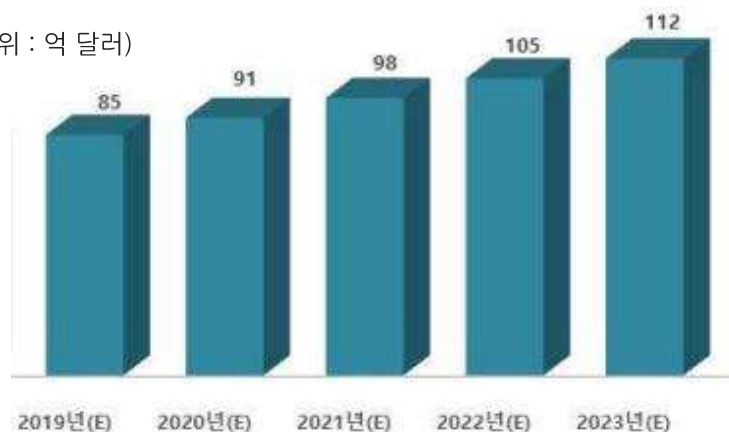
- 현재 에틸렌은 플라스틱, 건축 자재, 비닐, 합성 고무 등의 원료로 사용되어 '석유화학 산업의 쌀'로 부르며, 이산화탄소를 직접 전환시키는 기술 상용화를 목적으로 현재 구리알루미늄 합금 촉매, 전기화학적 생산 등 다양한 방안들이 마련되고 있음
- 또한, 생산성 확대를 위한 성게 모양의 나노촉매 전극 개발 등을 통해 지속적인 고부가가치 화합물질 추출을 시도하고 있음

시장동향

■ 아세틸렌 또는 에틸렌 화학물질 시장동향

- 세계 아세틸렌 가스 시장 규모 및 전망은 2021년 56억 달러에서 연평균 3.2% 성장률로 2027년에는 67억 달러에 이를 것으로 예측
- 아세틸렌의 제조 및 수요가 증가할 수 있는 기회는 지속적으로 감소할 수 밖에 없을 것으로 예상되며, 타 가스 대비 가격이 다소 비싸고, LPG, 에틸렌 등 대체 가스 발생으로 인하여 저조한 성장률을 보일 것으로 예상
- 국내 에틸렌 생산 능력은 세계 4위의 생산규모를 보유하고 있으며, 고순도 에틸렌 가스 생산을 위한 지속적인 연구개발 및 상용화가 필요함

(단위 : 억 달러)



[아세틸렌 세계 시장 규모]

관련 지재권 사항

특허명	특허번호	상태
탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는 에틸렌 전환방법 및 그 장치	10-2356638	등록

문의처

기술이전 및 사업화 문의

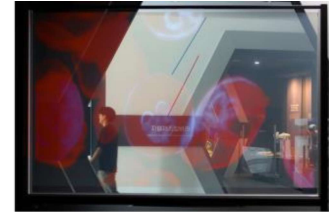
- (주)에프엔피파트너스 || 02-6957-9963 || cola897@fnppartners.com
- 한국특허전략개발원 공공협력사업팀 || 042-251-1713 || jjh@kista.re.kr

실외 설치가 가능한 100인치 이상의 초대형 나노투명스크린

Key Word 초대형 디스플레이, 투명 나노소재, PDLC, 스마트사이니지

연구책임자 한국기계연구원 정준호 공학박사/책임연구원

본 기술은 TiO_2 (이산화티타늄) 나노입자와 PDLC(고분산 액정) 기술을 기반으로 한 초대형 나노 투명 디스플레이 스크린으로, 주변 환경에 따라 투명도 조절이 가능하며, 스마트 디스플레이, 광고, 증강현실(AR) 등 다양한 산업 분야에 활용할 수 있음



(투명모드)



(불투명 모드)

〈나노투명스크린 영상 시연 이미지〉

기술개발 배경

대형화가 가능하고, 낮은 비용으로 생산이 가능한 나노 기반 투명 디스플레이에 대한 수요가 증가하고 있음

- 기존 디스플레이 기술은 일반적으로 백색 배경에 이미지를 구현하기 때문에 현실 환경과 정보 영상이 동시에 인식되기 어렵고, 실외 설치가 어렵거나 고비용 문제가 있음
- 특히 기존 투명 디스플레이는 작은 사이즈와 고가 문제, 다층 복합소재의 제조 난이도, 정보 영상의 시인성 문제 등 여러 한계점을 가지고 있음

기술개발 내용 및 차별성

100인치 이상 초대형 구현 가능

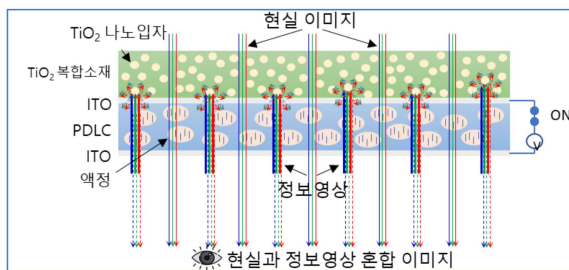
- 폭 150mm 연속 나노패터닝 공정을 적용하여 대면적 생산이 가능하며, 고시인성, 고내구성 디스플레이 구현으로 실외에서도 적용 가능

저가형 양산 가능성

- 고가 장비 없이 연속 공정 기반의 저비용 제조 실현 및 기존 OLED 대비 원재료와 공정비 절감 가능

PDLC 구조 기반 투명도 조절

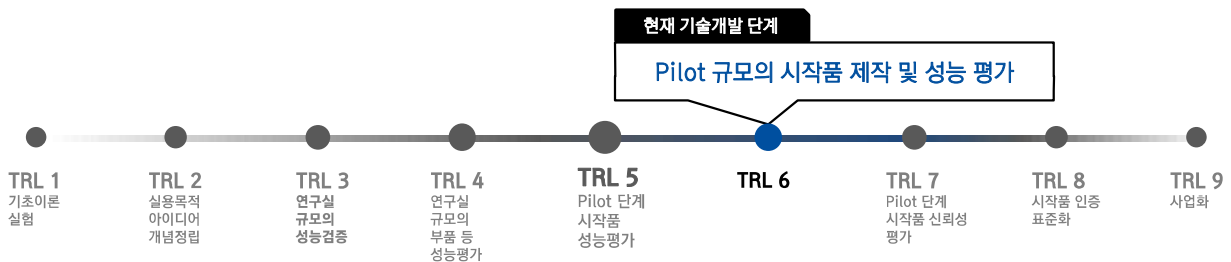
- 주변 밝기 또는 영상 콘텐츠에 따라 자동 혹은 수동으로 투명도 조절 가능



〈고투과 나노투명스크린 작동 원리〉

항목	기존 OLED 투명 디스플레이	나노투명스크린
가격	1억원 (55인치기준)	500만원 (100인치기준) 나노투명스크린: 100만원 빔 프로젝터: 400만원
투과도 (%) (450-800 nm)	≤50	85
설치장소	실내	실내, 전시 유리, 건물 전면 유리, 차량 곡면 유리 등

〈기존-본 기술 적용 디스플레이 설비 비교〉



비즈니스 아이디어

- 스마트 광고 디스플레이, 증강현실(AR) 기반 스마트 윈도우, 실감형 전시 및 박람회 분야 등 다양한 디스플레이 산업에서 활용 가능

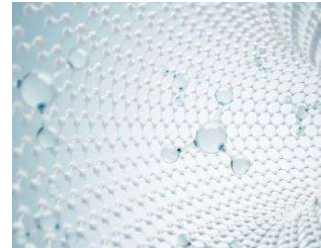
스마트 디스플레이



증강현실(AR)

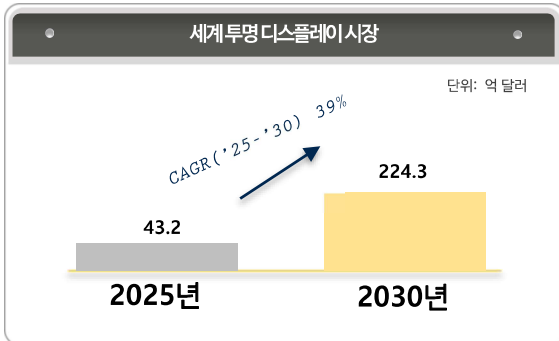


저비용 대형 나노 소재

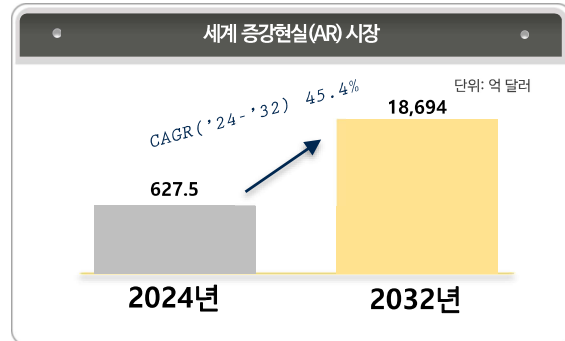


시장동향

- 투명 디스플레이 시장 규모는 2025년 43억 2,000만 달러에서 예측 기간(2025-2030년) 동안 연평균 성장률 39%로 성장하여 2030년에는 224억 3,000만 달러에 이를 것으로 예상됨
- 전 세계 증강 현실(AR) 시장 규모는 2023년 627억 5천만 달러로, 2024년 936억 7천만 달러에서 연평균 성장률 45.4%로 성장하여 2032년 1조 8,694억 달러에 이를 것으로 예상됨



(출처 : Transparent Display - Market Share Analysis, Industry Trends & Statistics, Growth Forecasts, 2025)



(출처 : Fortune Business Insights, 2025)

특허/권리현황

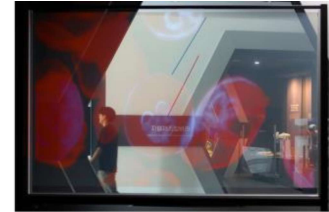
No.	특허명	등록/출원현황	특허번호
1	나노 클러스터를 이용한 대면적 투명 반사 패널 및 이의 제조 방법	대한민국 등록	2741605
		PCT 출원	PCT/KR2023/007184
		미국 출원	18/836209
		일본 출원	2024-537510
2	선택적 반사가 가능한 투명 반사 패널 및 이의 제조 방법	등록	2746381

실외 설치가 가능한 100인치 이상의 초대형 나노투명스크린

Key Word 초대형 디스플레이, 투명 나노소재, PDLC, 스마트사이니지

연구책임자 한국기계연구원 정준호 공학박사/책임연구원

본 기술은 TiO_2 (이산화티타늄) 나노입자와 PDLC(고분산 액정) 기술을 기반으로 한 초대형 나노 투명 디스플레이 스크린으로, 주변 환경에 따라 투명도 조절이 가능하며, 스마트 디스플레이, 광고, 증강현실(AR) 등 다양한 산업 분야에 활용할 수 있음



(투명모드)



(불투명 모드)

〈나노투명스크린 영상 시연 이미지〉

기술개발 배경

대형화가 가능하고, 낮은 비용으로 생산이 가능한 나노 기반 투명 디스플레이에 대한 수요가 증가하고 있음

- 기존 디스플레이 기술은 일반적으로 백색 배경에 이미지를 구현하기 때문에 현실 환경과 정보 영상이 동시에 인식되기 어렵고, 실외 설치가 어렵거나 고비용 문제가 있음
- 특히 기존 투명 디스플레이는 작은 사이즈와 고가 문제, 다층 복합소재의 제조 난이도, 정보 영상의 시인성 문제 등 여러 한계점을 가지고 있음

기술개발 내용 및 차별성

100인치 이상 초대형 구현 가능

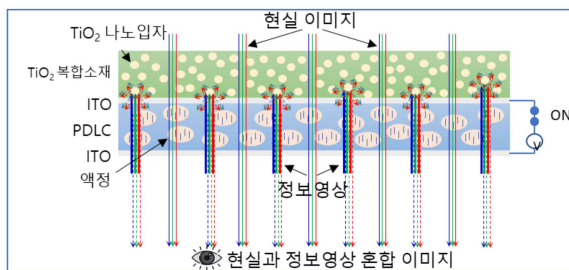
- 폭 150mm 연속 나노패터닝 공정을 적용하여 대면적 생산이 가능하며, 고시인성, 고내구성 디스플레이 구현으로 실외에서도 적용 가능

저가형 양산 가능성

- 고가 장비 없이 연속 공정 기반의 저비용 제조 실현 및 기존 OLED 대비 원재료와 공정비 절감 가능

PDLC 구조 기반 투명도 조절

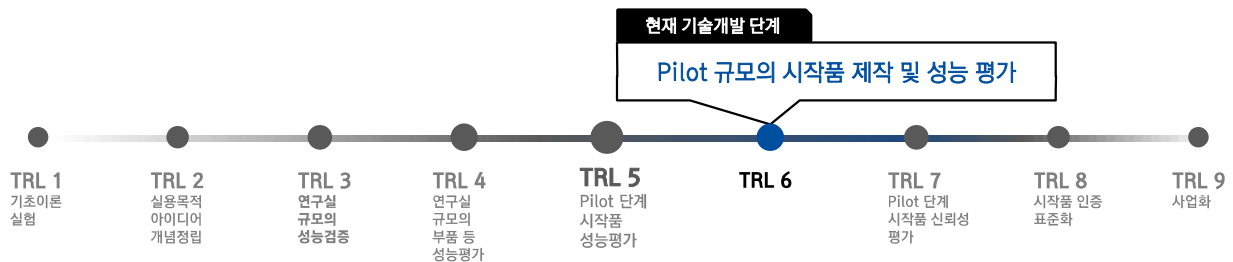
- 주변 밝기 또는 영상 콘텐츠에 따라 자동 혹은 수동으로 투명도 조절 가능



〈고투과 나노투명스크린 작동 원리〉

항목	기존 OLED 투명 디스플레이	나노투명스크린
가격	1억원 (55인치기준)	500만원 (100인치기준) 나노투명스크린: 100만원 빔 프로젝터: 400만원
투과도 (%) (450-800 nm)	≤50	85
설치장소	실내	실내, 전시 유리, 건물 전면 유리, 차량 곡면 유리 등

〈기존-본 기술 적용 디스플레이 설비 비교〉



비즈니스 아이디어

- 스마트 광고 디스플레이, 증강현실(AR) 기반 스마트 윈도우, 실감형 전시 및 박람회 분야 등 다양한 디스플레이 산업에서 활용 가능

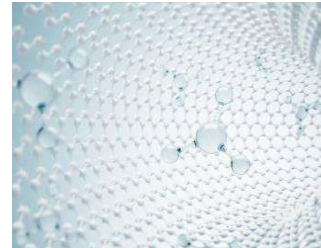
스마트 디스플레이



증강현실(AR)

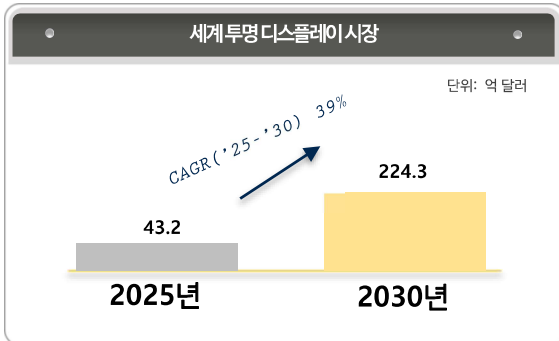


저비용 대형 나노 소재

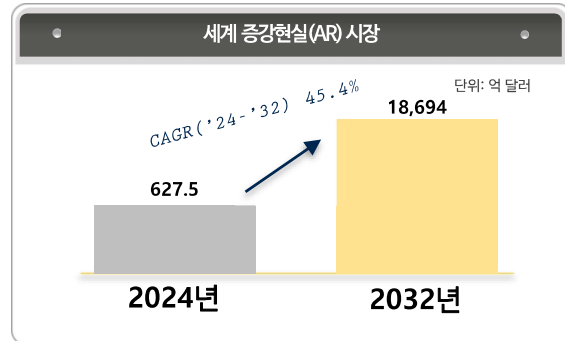


시장동향

- 투명 디스플레이 시장 규모는 2025년 43억 2,000만 달러에서 예측 기간(2025-2030년) 동안 연평균 성장률 39%로 성장하여 2030년에는 224억 3,000만 달러에 이를 것으로 예상됨
- 전 세계 증강 현실(AR) 시장 규모는 2023년 627억 5천만 달러로, 2024년 936억 7천만 달러에서 연평균 성장률 45.4%로 성장하여 2032년 1조 8,694억 달러에 이를 것으로 예상됨



(출처 : Transparent Display - Market Share Analysis, Industry Trends & Statistics, Growth Forecasts, 2025)



(출처 : Fortune Business Insights, 2025)

특허/권리현황

No.	특허명	등록/출원현황	특허번호
1	나노 클러스터를 이용한 대면적 투명 반사 패널 및 이의 제조 방법	대한민국 등록	2741605
		PCT 출원	PCT/KR2023/007184
		미국 출원	18/836209
		일본 출원	2024-537510
2	선택적 반사가 가능한 투명 반사 패널 및 이의 제조 방법	등록	2746381



수율 향상이 가능한 아세틸렌 또는 에틸렌 전환 장치

• 연구자 성명 : 이대훈 박사

• Key Word : 탄화수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 물질전환

기술개요

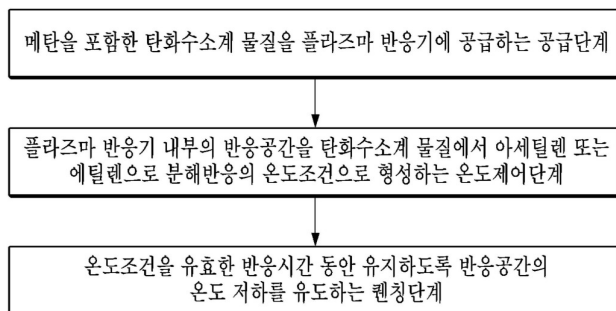
■ 탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는 에틸렌 전환하는 기술

- 메탄을 비롯한 다양한 탄화수소 종을 포함한 기상 혹은 액상의 탄화수소계 물질로부터 아세틸렌(acetylene) 또는 에틸렌(ethylene)으로 직접 전환하는 장치에 관한 기술

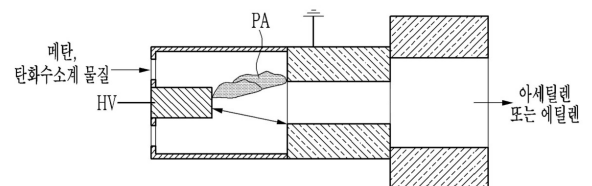
기술의 특장점

■ 반응 조건을 효과적으로 유지 가능한 아세틸렌(또는 에틸렌) 전환 장치 기술

- 플라즈마 반응기에 공급하여, 탄화수소계 물질에서 아세틸렌 또는 에틸렌으로 분해반응의 온도조건을 형성하고, 유효한 반응시간 동안 온도조건을 유지할 수 있음
- 쿨링단계에서 온도조건을 유효한 반응시간 동안 유지하여 반응공간의 온도 저하를 유도 시, 분해반응의 온도 범위(1300~2500℃) 및 유효 반응시간(20ms 이하)의 공정 조건을 효과적으로 형성할 수 있음
- 에틸렌 수율 제고단계는 전환단계에서 생성된 아세틸렌을 촉매부를 경유하여 에틸렌을 추가로 생성, 에틸렌의 수율을 더 높일 수 있음



[탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는
에틸렌 전환방법 모식도]



[탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는
에틸렌 전환장치]

적용분야

- 아세틸렌(에틸렌) 활용 산업(폴리에틸렌 수지 제조, 용접 열처리, 경화 화학물질)



기술동향

■ 에틸렌 친환경 생산 및 대량생산 기술 상용화

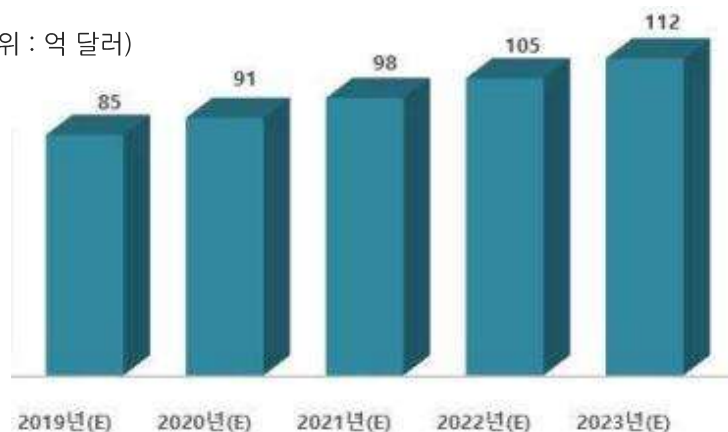
- 현재 에틸렌은 플라스틱, 건축 자재, 비닐, 합성 고무 등의 원료로 사용되어 '석유화학 산업의 쌀'로 부르며, 이산화탄소를 직접 전환시키는 기술 상용화를 목적으로 현재 구리알루미늄 합금 촉매, 전기화학적 생산 등 다양한 방안들이 마련되고 있음
- 또한, 생산성 확대를 위한 성게 모양의 나노촉매 전극 개발 등을 통해 지속적인 고부가가치 화합물질 추출을 시도하고 있음

시장동향

■ 아세틸렌 또는 에틸렌 화학물질 시장동향

- 세계 아세틸렌 가스 시장 규모 및 전망은 2021년 56억 달러에서 연평균 3.2% 성장률로 2027년에는 67억 달러에 이를 것으로 예측
- 아세틸렌의 제조 및 수요가 증가할 수 있는 기회는 지속적으로 감소할 수 밖에 없을 것으로 예상되며, 타 가스 대비 가격이 다소 비싸고, LPG, 에틸렌 등 대체 가스 발생으로 인하여 저조한 성장률을 보일 것으로 예상
- 국내 에틸렌 생산 능력은 세계 4위의 생산규모를 보유하고 있으며, 고순도 에틸렌 가스 생산을 위한 지속적인 연구개발 및 상용화가 필요함

(단위 : 억 달러)



[아세틸렌 세계 시장 규모]

관련 지재권 사항

특허명	특허번호	상태
탄화수소계 물질의 아세틸렌 또는 에틸렌 전환방법 및 그 장치	10-2356638	등록

문의처

기술이전 및 사업화 문의

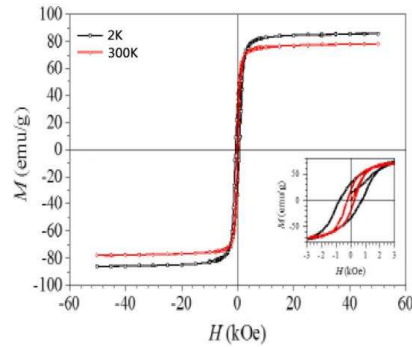
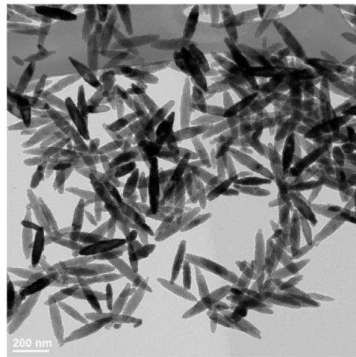
- (주)에프엔피파트너스 || 02-6957-9963 || cola897@fnppartners.com
- 한국특허전략개발원 공공협력사업팀 || 042-251-1713 || jjh@kista.re.kr

균일한 형태로 대량 생산이 가능한 산화철 나노입자 제조방법

- 기술보유기관: 한국기초과학지원연구원
- 연구자 정보: 김연호 박사
- 기술이전 상담 및 문의: F&P partners 최태훈 책임 / 02-6957-9963/ cola897@fnppartners.com

기술개요

- 다양한 산업 분야에 사용되는 산화물 나노입자인 스핀들 형태의 마그네타이트 나노입자 제조 기술
- 제조공정을 단순화하여 대량생산이 가능하고 입자의 형상이 균일한 나노입자 제조가 가능함

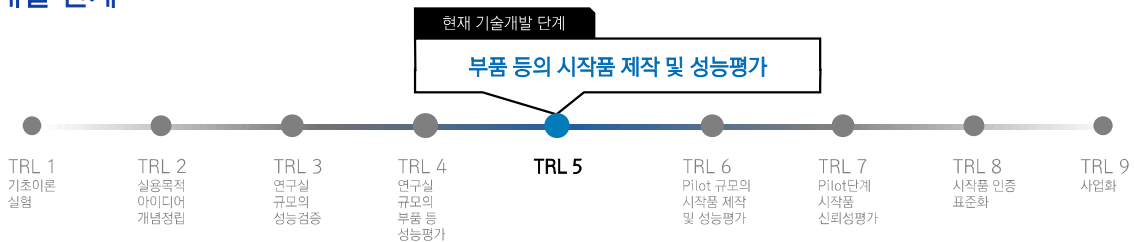


[스핀들 형태의 마그네타이트 나노입자(좌), 마그네타이트 나노입자의 자기특성(우)]

기술개발 배경

- 기존 나노입자 제조방법으로는 산화철 나노입자의 크기 조절이 쉽지 않음
- 음향화학적 방법, 열분해법 또는 용매열 반응법 등의 제조방법은 제조 단가가 높고 공정이 복잡하며 나노입자 형상이 불균일함

기술개발 단계



기술내용 및 차별성

- 별도의 환원제 및 계면활성제 첨가 없이 고압수소 환원장치를 이용하여 열처리함
- 환원공정이 단순화되고 공정시간이 단축되어 친환경적으로 마그네타이트 나노입자를 제조할 수 있음
- 마그네타이트 나노입자 제조를 통해 철 전구체 농도 변화에 따라 입자의 크기와 모양을 손쉽게 제어 가능함

비즈니스 아이디어

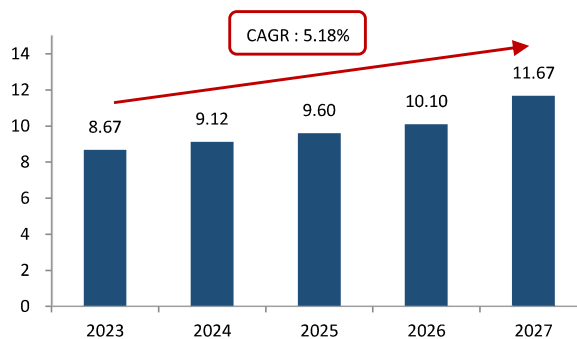
- 전이금속 산화물 나노입자를 활용한 광전자 소재 및 환경 소재 제품 개발



시장 동향

- 나노 금속 산화물 시장은 2022년 8억 6,734만 달러였으며 연간 성장률로는 5.18%로 2028년까지 11억 6,754만 달러에 도달할 것으로 예상됨
- 나노 금속 산화물은 의료, 정보 기술, 촉매 작용, 에너지 저장, 전자 제품 등 다양한 산업에서 적용 가능하여 수요가 증가할 것으로 예상됨

[세계 나노 금속 산화물 시장 규모 및 전망(단위 : 억 달러)]



(출처 : Global Information, Nano Metal Oxide Market, 2023)

특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	스핀들 형태의 마그네타이트 나노입자 제조방법	10-2138137



Cost-effective and superior safety

Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery

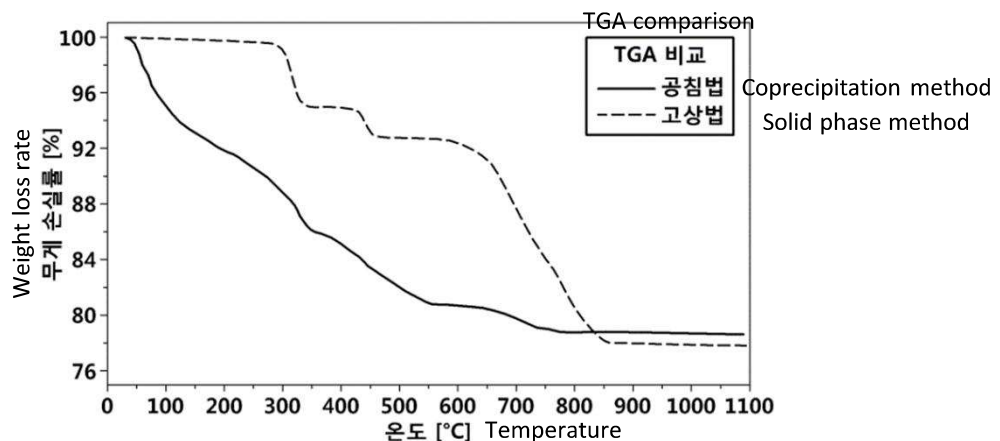
- **Researcher** : Dr. Kim Ho-sung
- **Key Word** : Lithium secondary battery, coprecipitation method, ion conductance, thermal mode

Technology Outline

- **Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery that can synthesize LLZ materials at low cost**
 - Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery synthesized with a nano solid electrolyte LLZ ($\text{Li}_x\text{La}_y\text{Zr}_z\text{O}_{12}$) materials with high ion conductance and superior Garnet structure with high potential window due to coprecipitation method and its manufacture technology

Advantages of Technology

- **Improving ion conductance by using the coprecipitation method for oxide solid electrolyte**
 - Possible to implement crystal structure (isometric system or tetragonal system) of solid electrolyte due to various heat-treated condition by using the coprecipitation method
 - Possible to manufacture solid electrolyte with isometric or tetragonal system due to sintering condition control
 - The formation of isometric system (cubic) crystal structure due to a 5-hour sintering is suitable for improving ion conductance.



[Analysis result of TGA before heat treatment of precursor]

Application Field

- **Small IT devices (mobile devices, laptop, etc.) and medium-large battery (electric vehicles, electric power storage system, etc.)**



Technology Trend

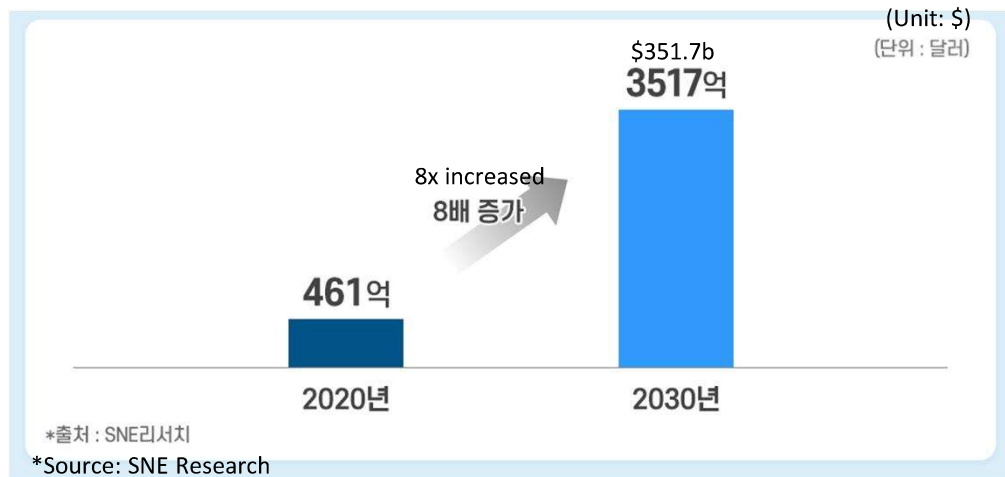
■ Acceleration of securing original technology of secondary battery

- Rising interest and expectation of related industries and secondary battery has emerged as a key product for achieving Net Zero
- Significant time period of building precise private public partnership such as investment expansion on R&D of government and companies for continuous growth and technology leading of domestic secondary battery industry and support of secondary battery manufacturer and joint research among small/medium/long companies

Market Trend

■ Market trend of lithium secondary battery

- According to SNE Research, a new energy field research company, the market scale of secondary battery is projected to scale from \$46.1b in 2020 to \$351.7b in 2030, about 8 times within 10 years along with the expansion of electric vehicle supply
- South Korea is expected to secure business competitiveness of secondary battery by building material industrial rearing and supply and demand system for raw material through '2030 Secondary Battery Industry(K-Battery)' development strategy jointly announced by the relevant authorities in July 2021.



[Growth of the global secondary battery market]

Inquiry

Technology transfer & business

- F&P Partners Co., Ltd. || 02-6957-9963 || cola897@fnppartnernts.com
- Korea Intellectual Property Strategy Agency Public Cooperation Project Team
|| +82-42-251-1713 || jjh@kista.re.kr

Related IP Rights

Patent Name	Patent no.	Status
All-solid-state lithium secondary battery including gel polymer electrolyte and its manufacture method	10-1850901	Registered
All-solid-state lithium secondary battery including conducting polymer	10-1847035	Registered
Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery and its manufacture method	10-1568468	Registered
Composite solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery and its manufacture method	10-1876861	Registered
All-solid-state lithium secondary battery including composite interface layer and its manufacture method	10-2012414	Registered
All-solid-state lithium secondary battery applied with solid electrolyte and its manufacture method	10-2108136	Registered
High voltage and safe all-solid-state lithium secondary battery including sulfide and oxide fused solid electrolyte and its manufacture method	10-2347799	Registered
SOLID ELECTROLYTE FOR ALL SOLID-STATE LITHIUM-ION BATTERY AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR	PCT/KR2014/005739	Applied PCT
	US20190148771	Applied in the US
	US11177502	Applied in the US
	US20160380304	Applied in the US
Manufacture method of solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery	JP28526771	Applied in Japan
	JP06259516	Applied in Japan



Cost-effective and superior safety

Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery

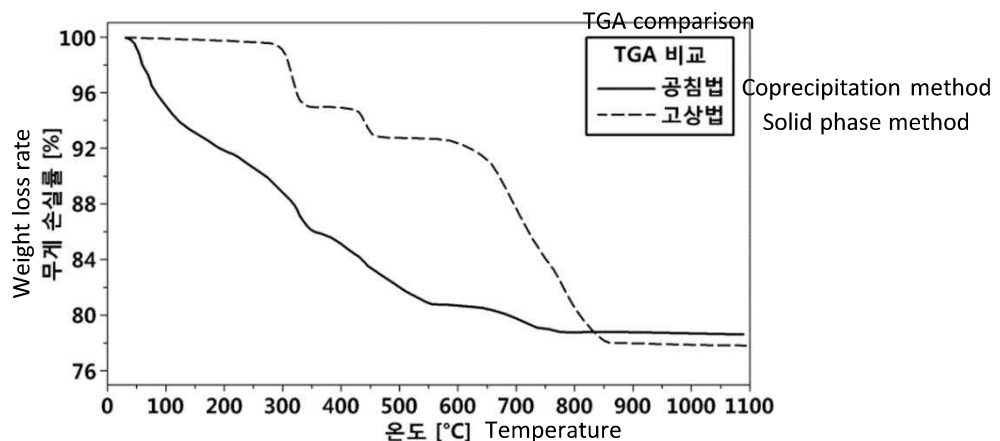
- **Researcher** : Dr. Kim Ho-sung
- **Key Word** : Lithium secondary battery, coprecipitation method, ion conductance, thermal mode

Technology Outline

- **Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery that can synthesize LLZ materials at low cost**
 - Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery synthesized with a nano solid electrolyte LLZ ($\text{Li}_x\text{La}_y\text{Zr}_z\text{O}_{12}$) materials with high ion conductance and superior Garnet structure with high potential window due to coprecipitation method and its manufacture technology

Advantages of Technology

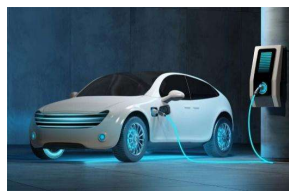
- **Improving ion conductance by using the coprecipitation method for oxide solid electrolyte**
 - Possible to implement crystal structure (isometric system or tetragonal system) of solid electrolyte due to various heat-treated condition by using the coprecipitation method
 - Possible to manufacture solid electrolyte with isometric or tetragonal system due to sintering condition control
 - The formation of isometric system (cubic) crystal structure due to a 5-hour sintering is suitable for improving ion conductance.



[Analysis result of TGA before heat treatment of precursor]

Application Field

- **Small IT devices (mobile devices, laptop, etc.) and medium-large battery (electric vehicles, electric power storage system, etc.)**



Technology Trend

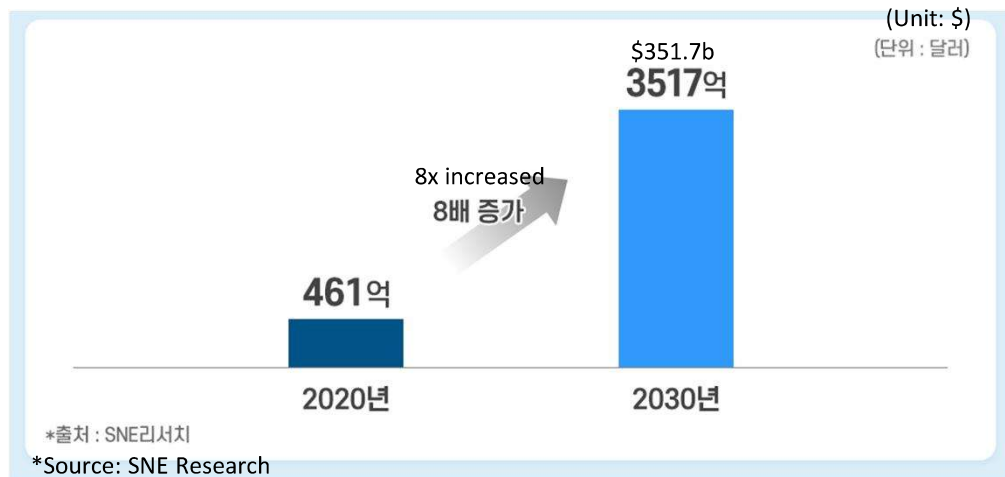
■ Acceleration of securing original technology of secondary battery

- Rising interest and expectation of related industries and secondary battery has emerged as a key product for achieving Net Zero
- Significant time period of building precise private public partnership such as investment expansion on R&D of government and companies for continuous growth and technology leading of domestic secondary battery industry and support of secondary battery manufacturer and joint research among small/medium/long companies

Market Trend

■ Market trend of lithium secondary battery

- According to SNE Research, a new energy field research company, the market scale of secondary battery is projected to scale from \$46.1b in 2020 to \$351.7b in 2030, about 8 times within 10 years along with the expansion of electric vehicle supply
- South Korea is expected to secure business competitiveness of secondary battery by building material industrial rearing and supply and demand system for raw material through '2030 Secondary Battery Industry(K-Battery)' development strategy jointly announced by the relevant authorities in July 2021.



[Growth of the global secondary battery market]

Inquiry

Technology transfer & business

- F&P Partners Co., Ltd. || 02-6957-9963 || cola897@fnppartnernts.com
- Korea Intellectual Property Strategy Agency Public Cooperation Project Team
|| +82-42-251-1713 || jjh@kista.re.kr

Related IP Rights

Patent Name	Patent no.	Status
All-solid-state lithium secondary battery including gel polymer electrolyte and its manufacture method	10-1850901	Registered
All-solid-state lithium secondary battery including conducting polymer	10-1847035	Registered
Solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery and its manufacture method	10-1568468	Registered
Composite solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery and its manufacture method	10-1876861	Registered
All-solid-state lithium secondary battery including composite interface layer and its manufacture method	10-2012414	Registered
All-solid-state lithium secondary battery applied with solid electrolyte and its manufacture method	10-2108136	Registered
High voltage and safe all-solid-state lithium secondary battery including sulfide and oxide fused solid electrolyte and its manufacture method	10-2347799	Registered
SOLID ELECTROLYTE FOR ALL SOLID-STATE LITHIUM-ION BATTERY AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR	PCT/KR2014/005739	Applied PCT
	US20190148771	Applied in the US
	US11177502	Applied in the US
	US20160380304	Applied in the US
Manufacture method of solid electrolyte for all-solid-state lithium secondary battery	JP28526771	Applied in Japan
	JP06259516	Applied in Japan

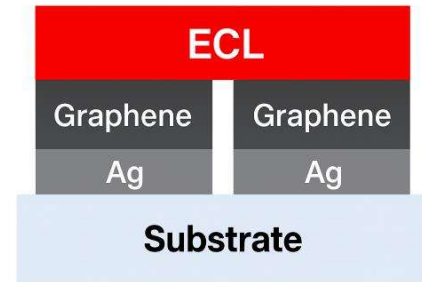
자유형상 디스플레이 구현을 위한 3D 인쇄형 전기화학발광소자



- 기술보유기관 : 한국전기연구원
- 연구자 : 표재연 박사
- 기술이전 문의 : 한국전기연구원 기술사업화실

기술개요

- 전기화학발광(Electrochemiluminescence, ECL) 현상을 활용한 발광소자를 3D 프린팅 방식으로 직접 인쇄하여 구현하는 기술
- 소자의 발광부는 그래핀-실버(Graphene-on-Silver) 전극 위에 국부적으로 ECL 잉크를 인쇄하여 구성되며, 이를 통해 자유로운 위치와 형상의 디스플레이 구현이 가능



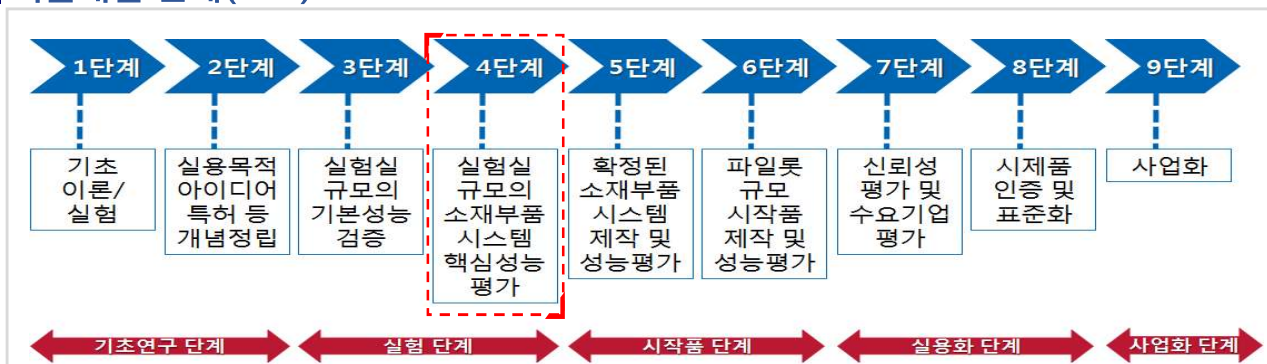
기술개발 배경

- ECL 발광은 단순한 전기 인가만으로 발광이 가능한 장점을 가져, 차세대 저전력 발광소자 개발 분야에서 주목받고 있음
- 기존에는 ITO 전극과 ECL 젤을 틀에 넣어 만드는 고정형 구조로 인해 디자인 유연성과 국소 발광 구현이 제한적임

기술 구성 및 특징

- 3D 프린팅 기반의 직접 인쇄 방식
 - 전극 및 발광층 모두 프린팅 방식으로 구현되어, 제조 공정이 간단하고 다양한 형상의 맞춤형 구현 가능
- Graphene-on-Silver 전극 구조
 - 실버의 낮은 저항과 그래핀의 높은 안정성을 결합하여 균일한 발광과 고전기적 안정성을 확보
- ECL 잉크 조성 최적화
 - Ru(bpy)₃Cl₂ 발광체, 이온성 액체, PVAc 고분자, 실리카 나노입자 등을 이상적인 비율로 배합하여, 인쇄 후 형상 유지력과 발광 효율을 동시에 달성
- 고른 발광 특성 확보
 - 실버 전극만 혹은 그래핀 전극만을 사용한 구조에서 나타나는 불균일 발광 문제를 해소하고, 전체 영역에 걸쳐 고른 발광 가능
- 기판 제약이 없는 범용성
 - PET, PI, 유리 등 다양한 기판에 적용 가능하며, 곡면 또는 유연 기판에도 적합하여 웨어러블, 휘는 디스플레이 등에도 적용 가능

기술개발 단계(TRL)



자유형상 디스플레이 구현을 위한 3D 인쇄형 전기화학발광소자

사업화 분야

- 기존에는 ITO 등 고가 전극 사용, 곡면 기판 적용에 제약 vs 본 기술은 저비용 인쇄 공정, 전극 · 발광층 모두 인쇄 가능
- 디자인 자유도 극대화, 공정 단순화 및 유연성 확보

곡면 디스플레이



웨어러블 디바이스



모빌리티 디스플레이



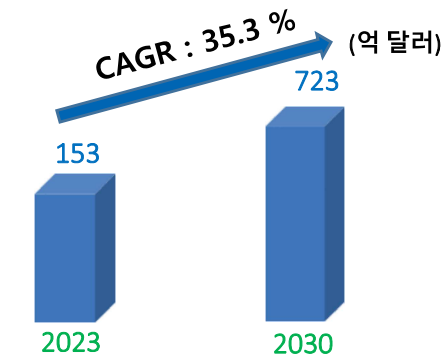
초소형 디스플레이



스마트홈 디바이스

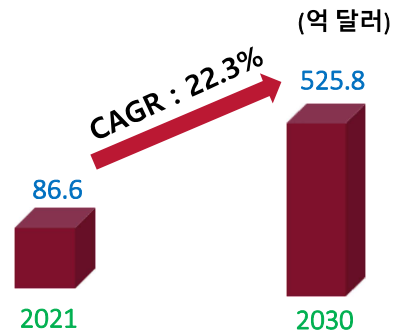
시장 동향

- 2023년 기준 전 세계 유연 디스플레이 시장 규모는 약 153억 달러로 평가되었으며, 2024년부터 2030년까지 연평균 성장률 35.3%로 성장하여 2030년에는 약 723억 달러에 이를 것으로 예상됨
- 2021년 전 세계 프린터블 전자소자 시장 규모는 약 86억 6천만 달러였으며, 2022년부터 2030년까지 연평균 성장률 22.3%로 성장하여 2030년에는 약 525억 8천만 달러에 이를 것으로 예상되며, 이는 재료 및 인쇄 기술의 발전, 유연하고 가벼운 전자기기에 대한 수요 증가, 사물인터넷(IoT) 및 스마트 디바이스의 확산에 기인함



유연 디스플레이 시장 규모

(Grand View Research, 2024)



프린터블 전자소자 시장 규모

(Grand View Research, 2022)

특허 권리 현황

No.	특허명	등록번호
1	직접 인쇄가 가능한 전기화학발광소자의 제조 방법	10-2022-0154414

- 기술 개요
- 탄소나노소재 및 탄화수소를 포함하는 치환기를 갖는 아민-금속 착화합물로 이루어진 콜로이드 서스펜션, 이의 제조방법에 관한 기술
 - 아민-금속 착화합물이 정전기적 상호작용을 유도하여 탄소나노소재와 분자간 비공유 상호작용함으로써 분산성을 갖는 것을 기술적 특징으로 함

기술 특·장점

과도한 산화공정 제거

- 화학적 산화 처리를 하지 않은 비산화 탄소나노소재, 결정성이 좋은 저결함 탄소 나노소재 및 기능화된 탄소나노소재에 응용이 가능하여 과도한 산화공정이 필요하지 않음

공정의 간소화

- 탄소나노소재에 정전기적 상호작용을 유도하는 탄화수소 치환기를 갖는 아민-금속 착화합물을 도입함으로써 추가적인 분산제 및 환원제의 사용 없이 콜로이드 서스펜션을 제조할 수 있어 공정을 축소할 수 있음

활용분야 다양성

- 콜로이드 서스펜션을 이용하여 탄소나노소재-금속 입자 복합체 형성이 용이하므로, 전기적 응용이 가능한 차폐재, 방열 및 방열 전극, 전도성 접착제, 배선전극, 유전·신축 전극, 전도성 섬유, 경량 전도성 와이어, 고분자 복합체 및 에너지 저장 소자용 전극 등 다양한 분야에 활용 가능

기초 연구단계

실험단계

실용화단계

사업화

TRL 01

TRL 02

TRL 03

TRL 04

TRL 05

TRL 06

TRL 07

TRL 08

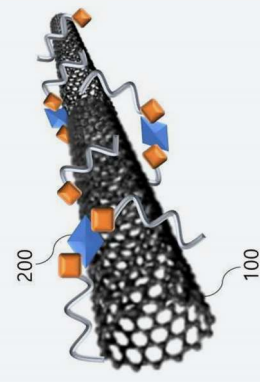
TRL 09

현재

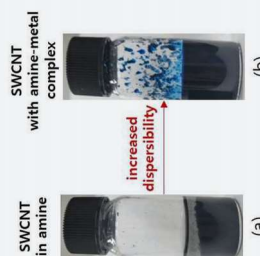
실험실 규모의 합성 및 시제품 제작 완료

향후

상업화를 위한 응용처별 특성에 따른 기술개발 추진예정



[콜로이드 서스펜션을 나타낸 모식도]



[콜로이드 서스펜션 형성과정]

- 적용 분야
- 경량, 화학적 안정성 및 유연성을 갖는 탄소나노소재와 전기전도성 및 열전도성이 우수한 금속 소재를 복합화함으로써 경량 전자파차폐 전극, 열관리 전극, 유연신축 전극, 전도성 섬유 등 전기적/열적 응용이 가능한 분야에 활용이 가능함

웨어러블 기기

국방용 소재

우주 항공

해외 탄소나노튜브 시장동향

단위 : 억 달러



국내 탄소나노튜브 시장동향

단위 : 억 달러



- 시장 동향
- 해외 탄소나노튜브 시장은 2022년 57.2억 달러에서 연평균 성장률 15.0% 증가하여 2028년 132.31억 달러에 이를 것으로 전망됨
 - 국내 탄소나노튜브 시장은 2022년 약 0.91억 달러에서 연평균 성장률 29.94%로 증가하여 2028년에는 약 4.39억 달러에 이를 것으로 전망됨

연구성과
정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2021-0150014	탄소나노소재 및 탄화수소를 포함하는 치환기를 갖는 아민-금속 착화합물로 이루어진 콜로이드 서스펜션, 이의 제조방법	출원
2	10-2022-0136914	아민-금속 착화합물을 이용한 탄소나노소재-금속 복합 전자파차폐 시트, 그 제조방법	출원
3	10-2022-0053780	아민-금속 착화합물을 이용한 탄소나노소재-금속 복합섬유, 그 제조방법	출원
4	10-2023-0058030	아민-금속 착화합물을 이용한 탄소나노소재-금속 복합 방열 소재 및 이의 제조방법	출원



친환경 열가소성 절연소재 기술

소 속

전기재료연구본부 절연재료연구센터

연구자

이대호

- ◆ 재활용이 가능하고 우수한 성능 및 경제성을 가지는 친환경 열가소성 절연재료 제조 기술
- ◆ 기존 열경화성 가교 폴리에틸렌 절연재료 대체 및 차세대 고전압케이블 절연체 적용 가능

기술 특·장점

동작 및
사용 온도
안정성

- ◆ 110℃ 이상의 동작 온도에서 케이블의 송전 용량 증가 및 컴팩트한 설계 가능
- ◆ 영하 -40℃에서도 취급 가능한 내충격성 보유

내구성

- ◆ 공정상 오염성 부산물이 생성되지 않아 공간전하 억제 및 절연강도 저하 최소화 가능
- ◆ 장기간 적용 가능한 기계적 유연성 및 강도와 장기 내구성 보유

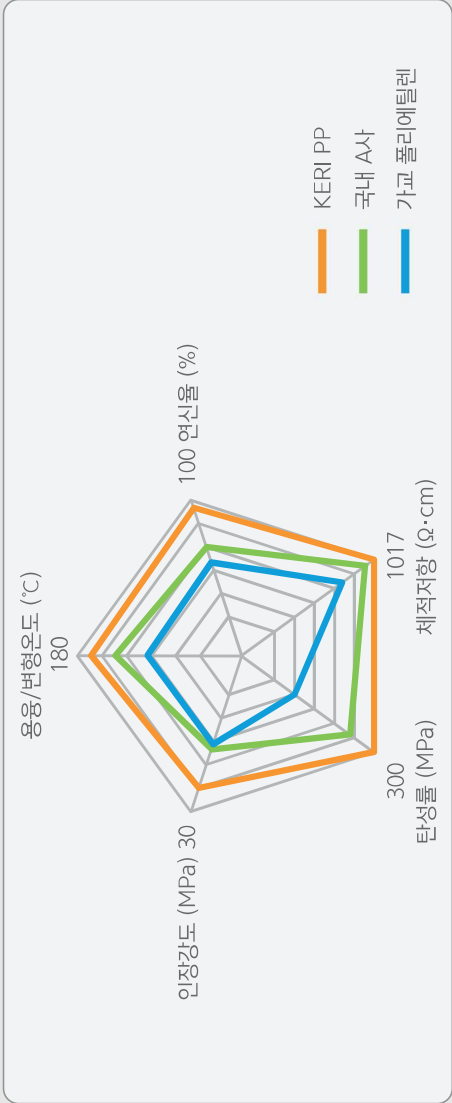
친환경적

- ◆ 단시간 공정으로 제조되어 CO₂가스 감축 가능
- ◆ 재활용이 가능한 열가소성 재료 간 응용 혼합 공정으로 제조 가능

기술 완성도 (TRL)



- 현 재 IEC 60840 기준에 부합하는 전력케이블용 절연재료 개발 완료
- 향 후 모델 케이블 적용 시험 추진 예정



친환경 열가소성 절연소재 기술

소 속

전기재료연구본부 절연재료연구센터

연구자

이대호

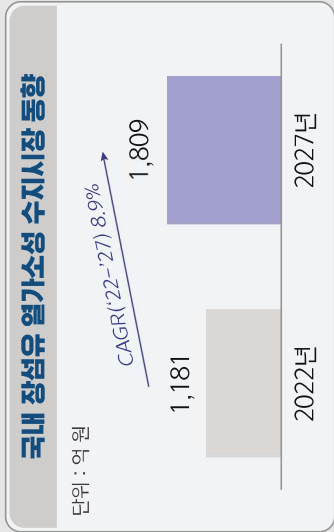
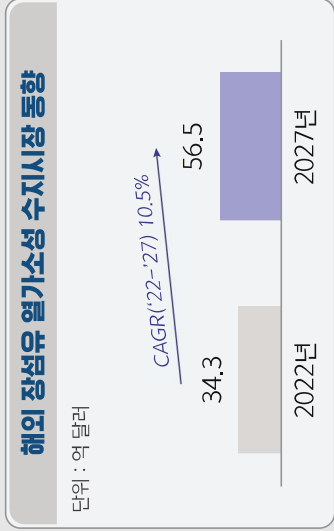
적용 분야

- ◆ 친환경 열가소성 절연소재 기술은 기존 열경화성 가교 폴리에틸렌 절연재료 대체 및 차세대 고전압케이블 절연체 적용이 가능하며, 전력 케이블 절연체, 절연 가스켓, 저온용 탄성체 등에 적용 가능함



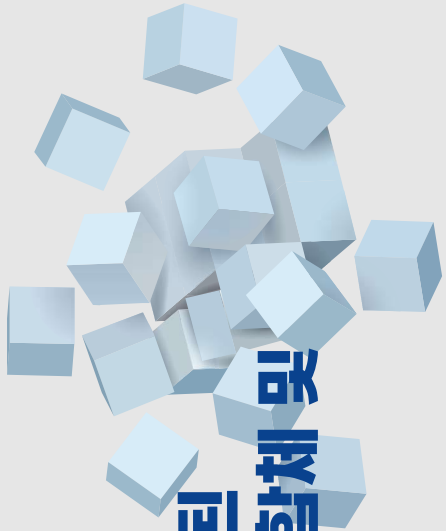
시장 동향

- ◆ 열가소성 복합재료는 항공우주 및 방위, 운송, 소비재 및 전자 제품, 풍력, 스포츠 및 레저, 건설 응용 분야에 채택이 증가함에 따라 가장 빠르게 성장하고 있는 복합재료 시장 중 하나임
- ◆ 해외 장섬유 열가소성 수지시장은 2022년 34.3억 달러에서 연평균 10.5%로 성장하여 2027년 56.5억 달러에 달할 것으로 전망됨
- ◆ 국내 장섬유 열가소성 수지시장은 2022년 1,181억 원에서 연평균 8.9%로 성장하여 2027년 1,809억 원에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2021-0124841	유기성 경질 개질제를 포함하는 삼성분계 절연 조성물, 이의 제조방법 및 이를 이용한 절연 소재	출원
2	10-2022-0138970	고전압 직류케이블용 유무기 복합 절연 조성물 제조방법 및 이에 따라 제조된 고전압 직류케이블용 유무기 복합 절연 조성물	출원
3	10-2023-0142089	열가소성 나노복합 절연소재, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전력 케이블	출원 (미공개)



질소 도핑된 탄소나노튜브와 환원된 산화그래핀을 포함하는 실리콘 복합체 및 이를 포함하는 음극활물질

소 속

전기재료연구본부 나노융합연구센터

연구자

한중탁

기술 개요

- ◆ 비교적 낮은 온도 조건의 용액상에서 제조되는 질소 도핑된 탄소나노튜브를 이용하여 전기전도뿐만 아니라 이온 확산도를 향상시켜 이차전지의 음극 활물질로 활용가능한 질소 도핑된 탄소나노튜브 및 환원된 산화그래핀을 포함하는 실리콘 복합체에 관한 기술

기술 특·장점

- 합성 용이

 - ◆ 용액상의 비교적 낮은 온도에서 화학적 환원을 통해 질소가 도핑된 탄소나노튜브를 제조하고, 환원된 산화그래핀(rGO)과 결합하여 실리콘 복합체 제조
- 이온 확산 속도 상승

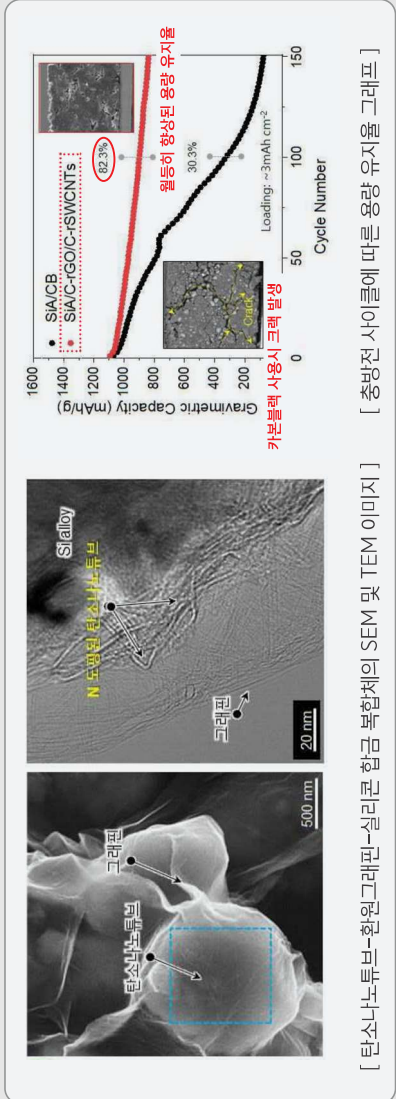
 - ◆ 화학적 환원을 통해 질소 도핑되고 전도성이 우수한 단일벽 탄소나노튜브가 환원된 산화그래핀과 함께 복합화되어 이온의 확산 속도를 높일 수 있음
- 전극의 안정성

 - ◆ 전극에 이용 시, 질소 도핑된 탄소나노튜브와 환원된 산화그래핀을 포함하여 이온 확산 속도와 총방전 속도가 높으며, 용량 유지율과 전극의 안정성이 우수

기술 완성도 (TRL)



- 현 재
- 실험실 규모의 시제품 개발 완료
- 향 후
- 제조 공정의 스케일업 추진 예정



질소 도핑된 탄소나노튜브와 환원된 산화그래핀을 포함하는 실리콘 복합체 및 이를 포함하는 음극활물질

소 속

전기재료연구본부 나노융합연구센터

연구자

한중탁

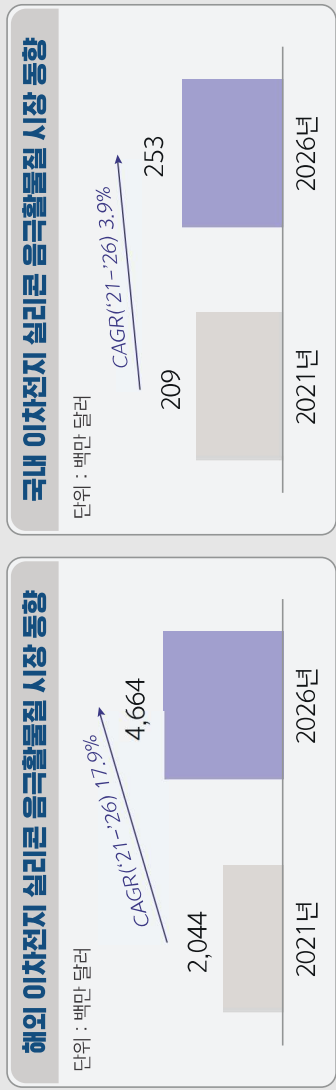
적용 분야

- ◆ 기존 흑연계열 음극 활물질을 대체할 수 있는 리튬이차 전지용 음극활물질에 대한 기술로서, 전기자동차, 에너지저장장치(ESS), 우주, 항공, 해양 등에 활용될 수 있음



시장 동향

- ◆ 세계 리튬이온 이차전지 시장은 2021년 기준 498억 달러를 형성한 후 연평균 18.31%로 성장해 2025년 976억 달러를 형성할 것으로 전망됨. 특히 전기자동차, ESS, 휴대용 디스플레이 장치 등 다양한 영역에서 리튬이온 이차전지에 대한 수요가 지속적으로 발생할 것으로 예측되어 관련 시장도 동반 성장할 것으로 평가되고 있음
- ◆ 해외 이차전지 실리콘 음극활물질 시장은 2021년 2,044백만 달러에서 연평균 17.9%로 성장하여 2026년 4,664백만 달러에 달할 것으로 전망됨
- ◆ 국내 이차전지 실리콘 음극활물질 시장은 2021년 209백만 달러에서 연평균 3.9%로 성장하여 2026년 253백만 달러에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2023-0121327	질소 도핑된 탄소나노튜브와 환원된 산화그래핀을 포함하는 실리콘 복합체 제조방법, 이에 따라 제조된 실리콘 복합체 및 이를 포함하는 음극활물질	출원 (미공개)



충방전 효율 향상 분리막을 갖춘 리튬 황 전지

소 속

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자

박준우

기술 개요

- 리튬 황 전지의 성능과 수명을 개선하기 위한 분리막 제조 방법에 관한 기술
- 탄소나노튜브를 산소 함유 관능기로 전처리하여 분리막에 코팅함으로써 리튬 폴리설파이드의 용출을 억제하고, 이를 통해 충방전 효율을 높이며 전지의 수명을 연장함

기술 특·장점

성능 저하 방지

- 산소 함유 관능기로 전처리된 탄소나노튜브 네트워크가 분리막에 형성되어, 리튬 폴리설파이드의 용출을 억제하여 셔를 효과를 감소시켜 성능 저하를 방지함

충방전 효율

- 리튬 폴리설파이드의 손실이 줄어들어 충방전 효율이 크게 향상되며, 리튬 황 전지의 안정성을 높임

전지 수명

- 안정적인 네트워크 구조가 전지의 충방전 과정에서 지속적인 성능 유지를 가능하게 하여, 전지의 수명과 내구성을 개선함

기술 완성도 (TRL)

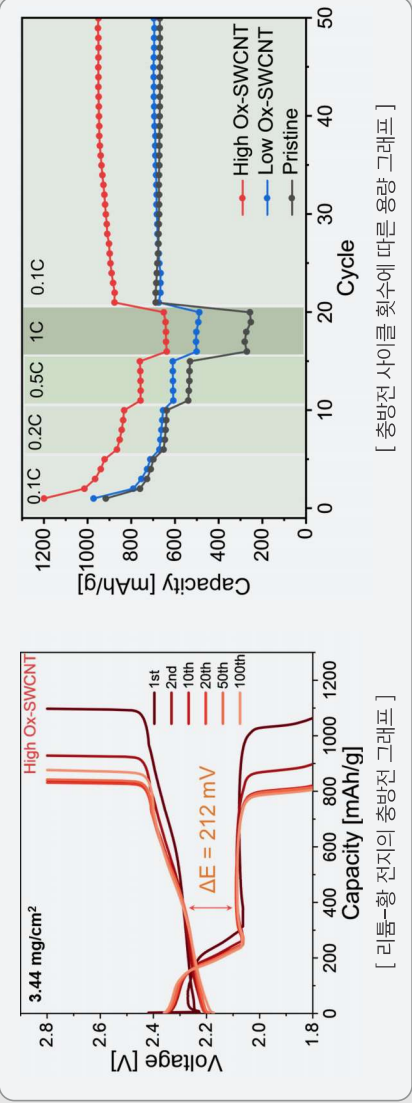


현 재

고성능 및 장수명 리튬-황 전지 구현을 위한 산소 관능기가 함유된 전극 및 분리막 제조 기술 확보

향 후

추후 연구를 통해 리튬-황 전지 요소기술의 고도화 및 기술이전 계획



충방전 효율 향상 분리막을 갖춘 리튬 황 전지

소 속

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자

박준우

적용 분야

- 충방전 효율 향상 분리막을 갖춘 리튬 황 전지는 전기차 배터리, 스마트 그리드, 에너지 저장 시스템, 드론 및 무인항공기등 고성능 배터리가 필요한 분야에 적용 가능함

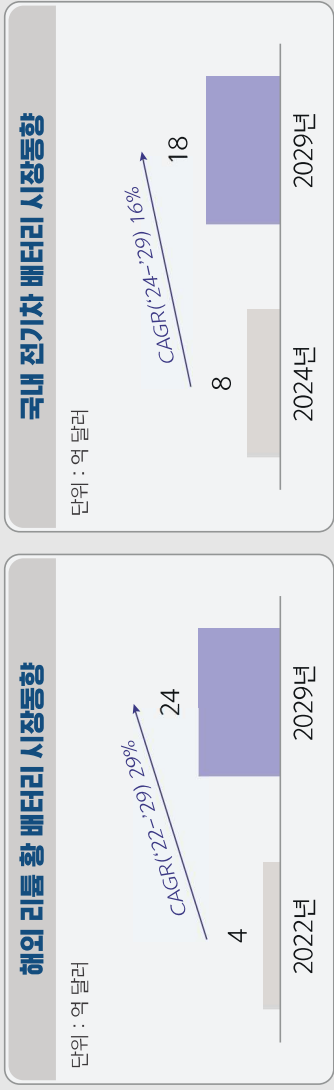
전기차 배터리

에너지 저장 시스템

스마트 그리드 Smart Grid

시장 동향

- 리튬-황(Li-S) 배터리 시장은 높은 에너지 밀도와 경량화 등의 장점으로 인해 주목받고 있으며, 시장에서의 전기차 수요 증가, 고에너지 밀도 요구에 의해 시장은 지속적으로 성장할 전망임
- 해외 리튬-황 배터리는 2022년 4억 달러에서 연평균 29%로 성장하여 2029년 24억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 국내 전기차 배터리는 2024년 8억 달러에서 연평균 16%로 성장하여 2029년 18억 달러에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2023-0057330	리튬 황 전지용 분리막 제조방법 및 이에 따라 제조된 분리막을 포함하는 리튬 황 전지	출원

기술 개요

- 적층 세라믹 커패시터(Multi-Layer Ceramic Capacitor, MLCC)는 전기차, 휴대폰, PC, 디스플레이 장치 등과 같은 거의 모든 전자기기에서 활용되는 기초 수동소자
- MLCC 제조과정 중 소재의 치밀화가 수행되는 소성공정은 18시간 이상 최고온도 1200°C의 까다로운 공정으로 MLCC의 성능 수준과 품질을 완성하는데 매우 중요
- 본 기술은 마이크로파 유도가열 기술을 이용하여 MLCC 내부에서 열을 발생시키는 비접촉/직접 가열 방식을 적용한 초고속의 소성 공정 기술

기술 특·장점

고속 소성

- 마이크로파 유도 가열 장치를 이용하여 적층 세라믹 커패시터(MLCC)의 고온 소성 공정을 1분 이내에 수행

MLCC 특성 향상

- 종래의 고온 가열로(furnace)에서 장시간 수행되면서 발생하는 유전체 산소공공, 전극연결 손실(discontinuity) 등의 문제를 최소화하여 전류손실값, 전극연결도, 절연저항값 등의 획기적 개선

소성 공정 경제성 향상

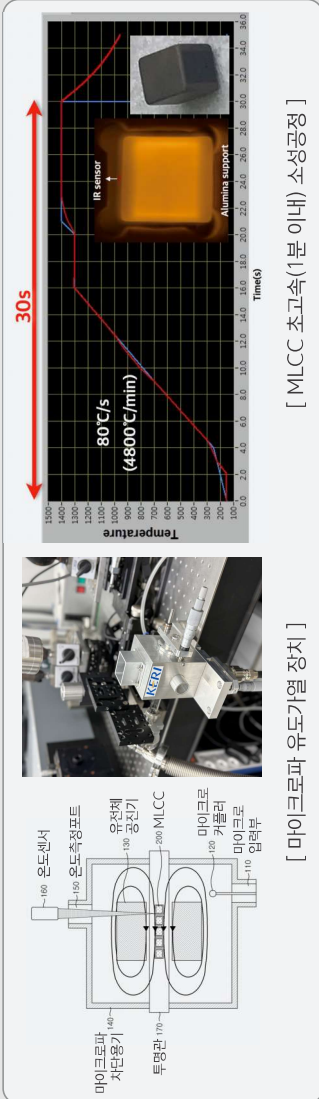
- 수십미터 규모의 대형 고온 가열로의 종래 공정보다 1/40 수준의 에너지만 사용하면서 테이블탑 수준의 장비 규모만으로 같은 생산량 대응

기술 완성도 (TRL)



현 재 LAB 스케일 단계에서 기술개발 완료

향 후 상용화 가능한 대량 공정 기술 연구개발 진행중



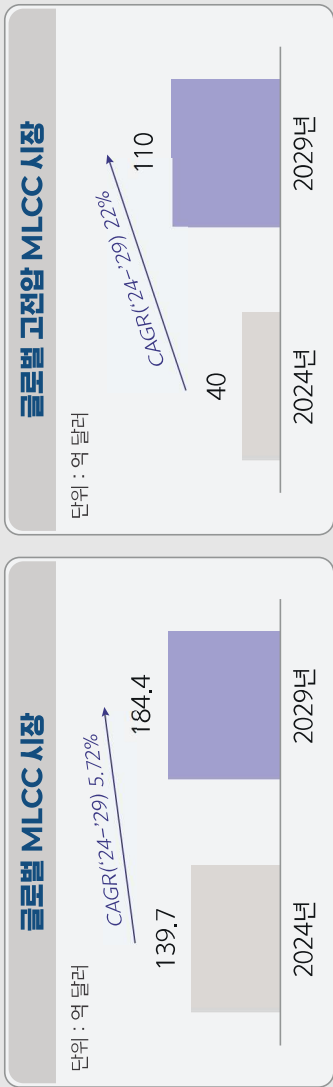
적용 분야

- MLCC는 휴대폰, 개인용 PC 노트북, 디스플레이 장치, 전기차 전장부품 같은 전자기기의 수동소자로 사용되며, 본 기술은 MLCC 제조공정에 적용 가능함



시장 동향

- MLCC는 전자제품 안에서 신호간섭을 제거하고 전기를 저장했다가 반도체 부품에 필요한 만큼 전기를 공급하는 역할을 하는 전자산업의 쌀로 불림
- 전 세계 MLCC 시장은 2024년 139억 7000만 달러에서 연평균 5.72%로 성장하여 2029년 184억 4000만 달러에 달할 것으로 전망됨
- 전 세계 고전압 MLCC 시장은 2024년 40억 달러에서 연평균 22%로 성장하여 2029년 110억 달러에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2021-0155768	마이크로파 유도가열 장치 및 이를 이용한 적층 세라믹 커패시터의 고속 동시소결 방법	출원
2	2023-533761 (일본)	마이크로파 유도가열 장치 및 이를 이용한 적층 세라믹 커패시터의 고속 동시소결 방법	출원 (미공개)
3	17/629382(미국)	마이크로파 대역의 유도 가열 장치	출원
4	10-1977769	유전체 공진을 이용한 마이크로파 가열 장치	등록

- 소속

전기재료연구본부 나노융합연구센터
- 연구자

한중탁
- 기술 개요

 - 비산화 다중벽/단일벽 탄소나노튜브를 건식공정과 기존 용액공정에 바로 투입하더라도 분산이 용이하도록 전처리된 고분산성 탄소나노튜브 파우더 기술
 - 번들 상태로 응집되어 있는 탄소나노튜브에 인터칼레이터를 사용하여 디번들링시켜 분산성을 높일 수 있으면서 공정 안정성을 개선할 수 있는 탄소나노튜브의 전처리 방법에 관한 기술

기술 특·장점

고분산성 CNT

- 비산화 CNT 번들을 풀어줘서 같은 무게에 부피가 훨씬 크며, 전극을 만들 때 파우더 상태로 바로 섞어도 됨. 슬러리 상태를 거치는데 표준임
- CNT 표면에 기능을 추가할 수 있으며 전도성 증가, 안정성 증가

CNT 구조제어

- 비산화 또는 산화 공정을 통해 다중벽 탄소나노튜브, 단일벽 탄소나노튜브의 형상적 구조와 화학적 구조를 제어함으로써 에너지저장소재의 용량 극대화를 위해 사용되는 고전도성 도전재의 활용성을 극대화 가능

고화량 CNT 슬러리

- 번들크기 최소화와 표면기능화를 통해 CNT 도전재 슬러리의 고형분 함량을 극대화 할 수 있는 기술임

기술 완성도 (TRL)



현 재

실험실 규모의 합성 및 기본 성능 검증 완료

향 후

이차전지에 적용한 신뢰성 평가 및 양산성 관련 추가기술 개발 중

다중벽 탄소나노튜브

5 μ m

단일벽 탄소나노튜브

1 μ m

고분산성 탄소나노튜브

전처리 전

전처리 후

탄소나노튜브 슬러리

[전처리 전 탄소나노튜브 구조]

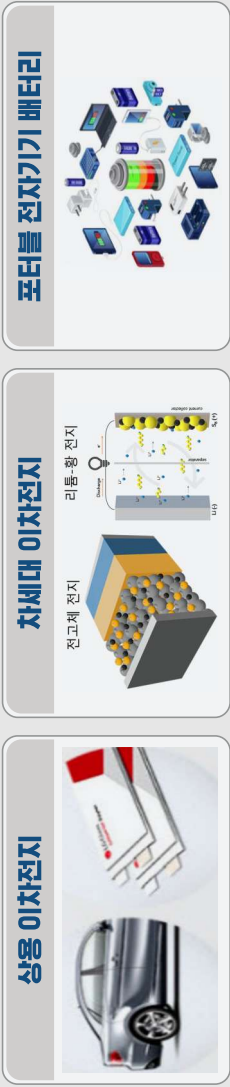
[전처리된 CNT 파우더 (좌) 및 이를 이용해 제조된 슬러리 (우) 이미지]

- 소속

전기재료연구본부 나노융합연구센터
- 연구자

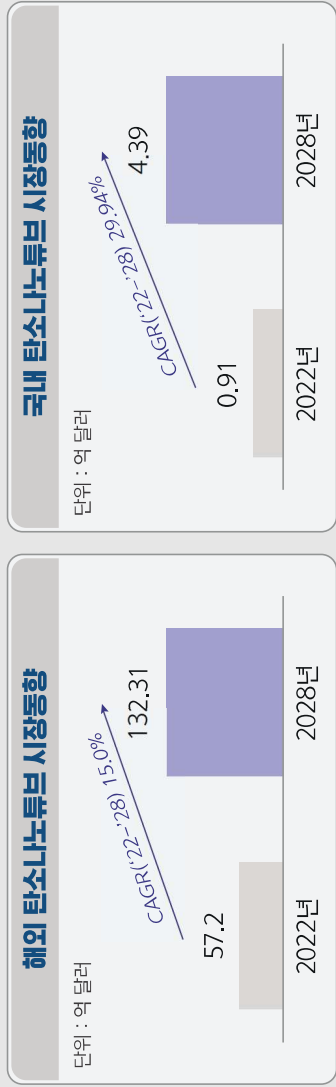
한중탁
- 적용 분야

 - 고분성 탄소나노튜브 파우더는 상용 이차전지용 고전도성 도전재 뿐만 아니라 차세대 이차전지의 성능 극대화를 위한 핵심소재로 적용 가능함. 건식공정 뿐만 아니라 용액공정에서 분산성이 우수하여 각종 전기전도성 응용분야에 폭 넓게 적용 가능함



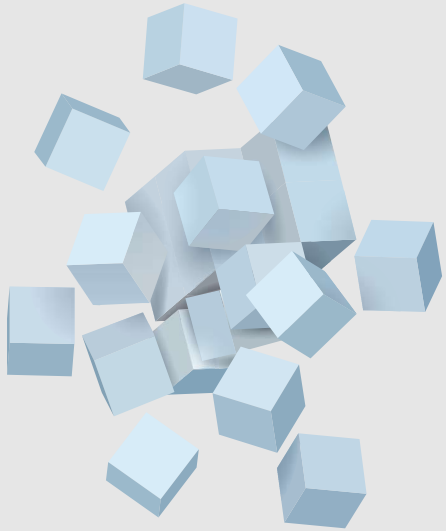
시장 동향

- 해외 탄소나노튜브 시장은 2022년 57.2억 달러에서 연평균 성장률 15.0% 증가하여 2028년 132.31억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 국내 탄소나노튜브 시장은 2022년 약 0.91억 달러에서 연평균 성장률 29.94%로 증가하여 2028년에는 약 4.39억 달러에 이를 것으로 전망됨



연구성과
정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2022-0064179	공정 안정성이 개선된 탄소나노튜브의 전처리 방법, 이에 의해 전처리된 탄소나노튜브	출원
2	10-2024-0168945	고분산성 비산화 탄소나노튜브 파우더 및 이의 제조방법	출원 (미공개)
3	10-2024-0168963	고분산성 비산화 탄소나노튜브 파우더를 포함하는 슬러리 제조방법 및 이에 따라 제조된 도전재 슬러리	출원 (미공개)



리튬-황 전지용 플렉시블 전극 제조기술

소 속

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자

박준우

기술 개요

- ◆ 황의 낮은 전도도를 보완하기 위한 셀룰로오스 나노 섬유 지지 구조체 또는 다중벽 탄소나노튜브-황 복합 활물질에 코팅된 탄소나노튜브 도전재를 포함한 전극의 제조 방법에 관한 기술
- ◆ 기상증착 공정으로 제조한 P가 도핑된 카본 코팅 분리막을 통해 충방전 시 발생하는 중간 산물의 용출 현상을 억제하여 리튬-황 전지의 용량 증가와 성능 향상을 위한 기술

기술 특·장점

유연한 플렉시블 전극

- ◆ 셀룰로오스 나노 섬유를 활용한 전극 제조는 탄소나노튜브의 형태를 유지하여 인장강도, 유연성, 전도성 및 플렉시블 안정도가 향상된 플렉시블 전지에 활용

전도성 향상

- ◆ 황에 전도성 소재인 탄소나노튜브를 코팅하거나 복합체로 제조하여 황의 낮은 전기전도도를 극복하여 전지 성능 향상에 기여

서투반응 억제

- ◆ 간단한 기상증착 방식을 이용한 P 중착 카본 소재로 구성된 분리막으로 리튬 폴리설파이드의 용출현상인 서투반응을 억제하여 전지 수명 증가 및 용량 향상

기술 완성도 (TRL)



- 현재

고에너지밀도 리튬-황 전지 구현을 위한 전극 및 분리막 제조 기술 확보
- 향후

후속 연구를 통해 리튬-황 전지 요소기술의 고도화 및 추가 기술이전 계획

최종 제품

고에너지밀도 리튬-황 전지

> 400 Wh/kg

Li-S Battery Pack

Cathode (황극)

Sulfur-Carbon complex cathode

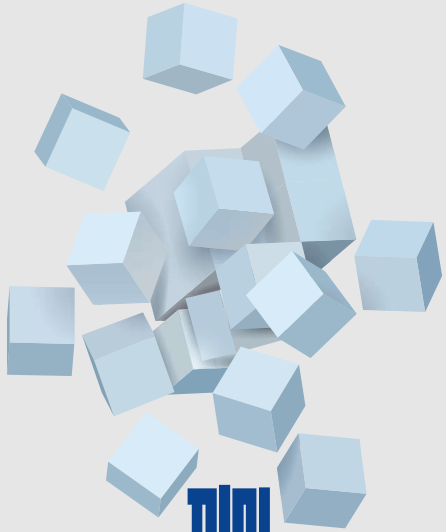
Separator (분리막)

X-doped carbon coated PE

Anode (음극)

Lithium metal

[고에너지밀도 리튬-황 전지 구현을 위한 양극/분리막/음극 구성요소 및 전지 개념도]



리튬-황 전지용 플렉시블 전극 제조기술

소 속

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자

박준우

적용 분야

- ◆ BoT (Battery of Things) 시대의 패러다임으로 이차전지의 다양한 수요처가 존재하여 웨어러블 디바이스, UAM (항공 모빌리티), 전기자동차 등의 분야에 적용 가능

신체부착 웨어러블 디바이스

UAM (항공 모빌리티)

전기자동차

시장 동향

- ◆ 이차전지는 전기자동차 시장의 성장과 더불어 중대형 에너지 저장용 이차전지 시장의 성장으로 향후 그 규모가 크게 확대되어, 2025년에는 이차전지가 메모리반도체보다 더 큰 시장으로 성장할 것으로 전망
- ◆ 해외 이차전지 시장은 2019년 806억 달러에서 연평균 11.1%로 성장하여 2024년 1,363억 달러에 달할 것으로 전망됨
- ◆ 국내 이차전지 시장은 2019년 18,214억 원에서 연평균 14.9%로 성장하여 2024년 46,579억 원에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2020-0036200	리튬-황 전지용 플렉시블 전극 및 이의 제조 방법	출원
2	10-2021-0031432	리튬 황 전지용 분리막, 이를 포함하는 리튬황 전지 및 그 제조방법	출원

고효율 리튬-황 전지를 위한 탄소 나노튜브 기반 고성능 황 담지 양극의 제조기술

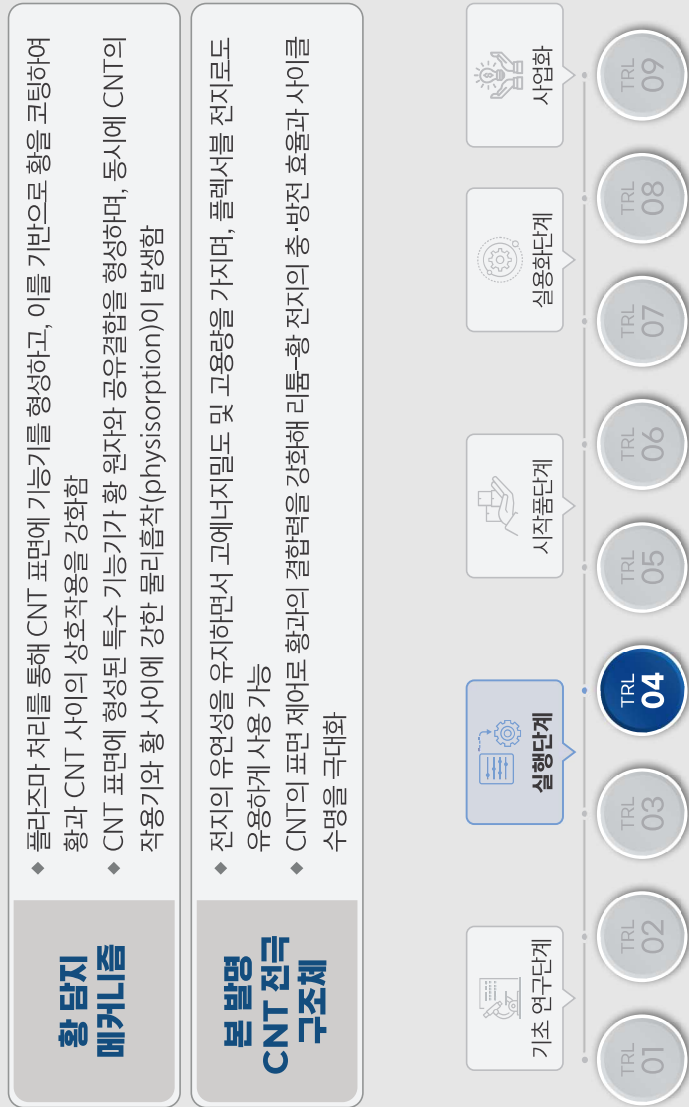
소속 이차전지연구구단 차세대전지연구센터

연구자 최혜영

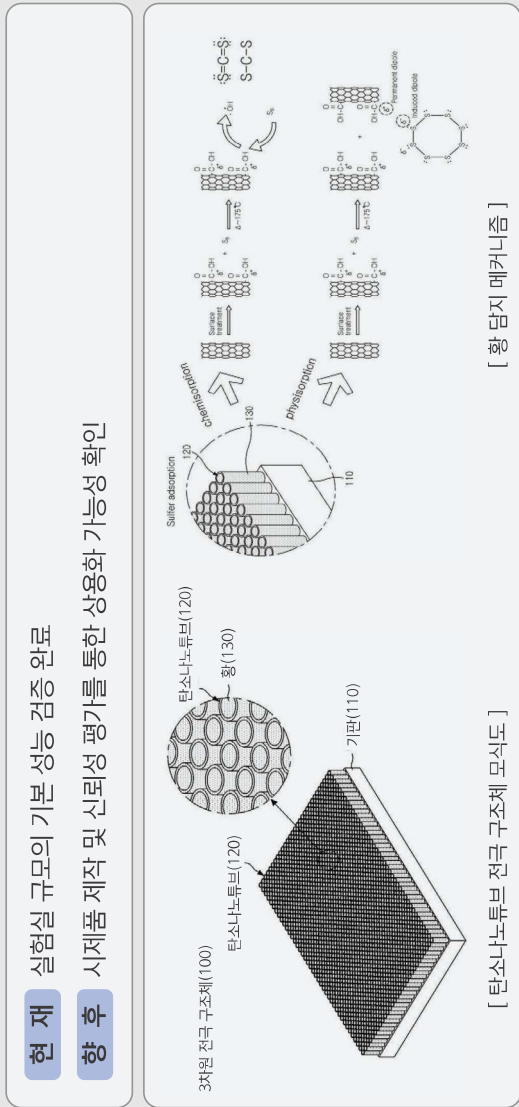
- ◆ CNT 기반의 항암제제의 표면을 개질하여 리튬-황 전지의 고결적인 전기화학적 반응 상의 만듦새를 향상시키는 방법

예술개역

특·장점



기술 완성도 (TRL)



고효율 리튬-황 전지를 위한 탄소 나노튜브 기반 고성능 황 담지 양극의 제조 기술

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자 소개

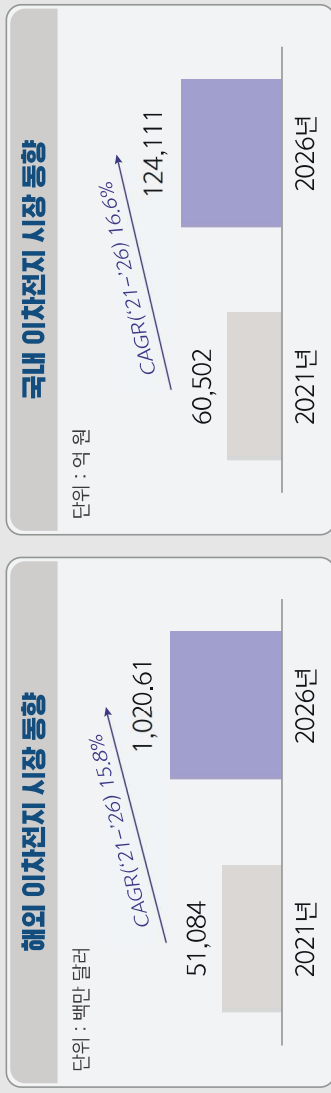
- ◆ 리튬-황 전지는 리튬이온 전지 대비 약 4배 높은 종량당 에너지 밀도를 제공하며, 더 높은 용량과 에너지밀도를 구현할 수 있어 고용량 배터리로 주목받고 있음. 최근 유연성과 경량성을 활용해 플렉서블 디바이스, 전기 자동차, 에너지 저장장치(ESS) 등 다양한 분야에서의 응용 가능성이 강조되고 있으며, 황의 저비용과 친환경적 특성 덕분에 차세대 에너지 저장 솔루션으로 각광받고 있음

전용분야



- ◆ 2025년까지 리튬이온전지가 이차전지 시장에서 주도적인 위치를 유지할 것으로 전망
- ◆ 에너지 밀도, 안전성, 빠른 충전, 장수명, 경제성을 갖춘 리튬-황전지와 전고체 전지의 시장 점유율이 점차 증가할 것으로 예상
- ◆ 글로벌 이차전지 시장: 2021년 510억 8,400만 달러에서 연평균 15.8% 성장, 2026년 1,020억 6,100만 달러 도달 전망
- ◆ 국내 이차전지 시장: 2021년 6조 502억 원에서 연평균 16.6% 성장, 2026년 12조 4,111억 원 규모로 확대될 전망
- ◆ 황과 고체 전해질 기반의 저비용·고안전성 배터리 개발이 활발하며, 고성능과 경제성을 요구하는 플렉서블 디바이스, 전기자동차, 에너지 저장장치 등에 주요 솔루션으로 부상

인장동향



강원도

No	투허번호	투허명	현재상태
1	10-2022-0051648	리튬항 전지용 탄소나노튜브 및 항 담지 탄소나노튜브 양극의 제조방법, 이에 의해 제조된 탄소나노튜브 양극을 포함하는 리튬 항 전지	출원



금속산화물을 이용한 세라믹소자 및 이의 제조방법

소 속

전기재료연구본부 전기변환소재연구센터

연구자

정순종

기술 개요

- 기술은 세라믹소자의 열처리 과정에서 금속의 산화로 인한 소자의 수축 팽창을 방지하고 세라믹 막의 절연 특성을 위해 금속산화물을 사용한 세라믹 막 형성 기술
- 기술은 코어-셸 분말을 활용하여 금속을 다공성 입자로 바꿔 나노포어러스 구조를 갖게 함으로써 세라믹 적층체의 전기전도성을 향상시킬 수 있는 기술

기술 특·장점

전기전도성
우수

◆ 2차에 걸친 열처리를 통해 세라믹적층체에 공극 생성으로 나노포어러스 구조 형성하여 우수한 전기전도 특성 가짐

금속의 변형
억제

◆ 코어-셸 분말을 전도체로 세라믹적층체를 생성하여 열처리 단계에서 수축을 변화나 기계적응력으로 인한 변형 가능성 감소

공정효율성

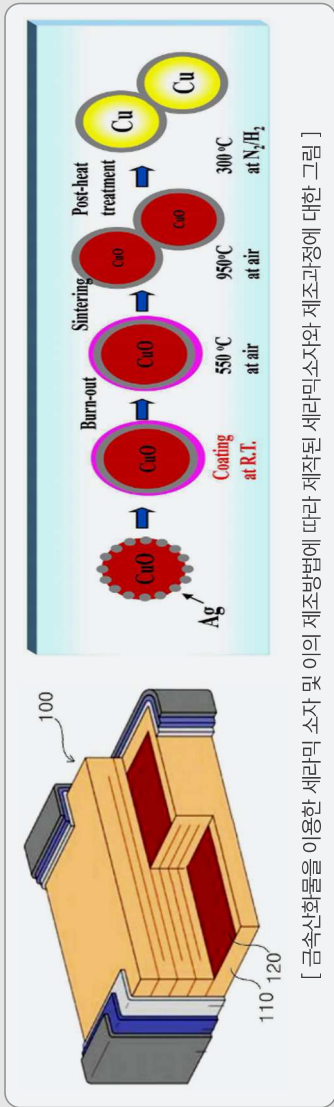
◆ 열처리 과정에서 금속의 산화방지를 위한 불필요한 공정 제거
◆ 금속의 산화로 소자의 변형이 감소하여 공정 효율성 증가

기술 완성도 (TRL)



현 재 고온전극 제조용 페이스트 소재의 상용화 진행 중

향 후 세라믹-Cu 인터페이스를 통한 전기적 안정성(매칭성)에 관한 추가 연구



금속산화물을 이용한 세라믹소자 및 이의 제조방법

소 속

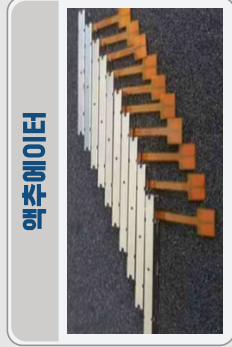
전기재료연구본부 전기변환소재연구센터

연구자

정순종

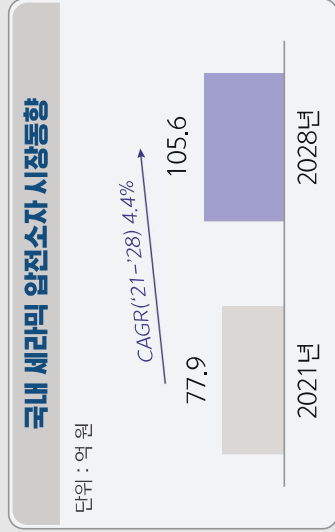
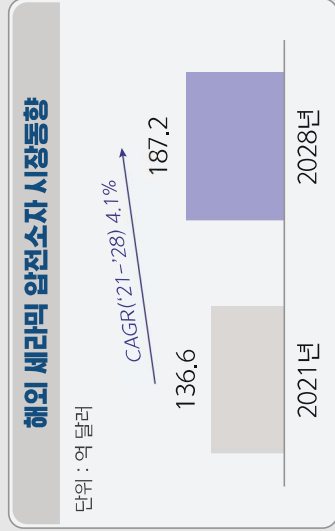
적용 분야

- ◆ 세라믹 압전 소자는 정밀 제어의 핵심 부품인 센서 및 액추에이터, 진동모터 등에 적용될 수 있으며, 이는 무선 통신기기, IT, 반도체 장비, 자동차 부품으로 응용될 수 있음



시장 동향

- ◆ 다양한 산업 분야에서 점점 더 정밀하고 정확한 고품질의 전기 및 전자제품에 대한 수요가 증가함에 따라 전 세계적으로 압전 소자 시장의 성장이 가속화되고 있음
- ◆ 해외 세라믹 압전소자 시장은 2021년 136.6억 달러에서 연평균 4.1%로 성장하여 2028년 187.2억 달러에 달할 것으로 전망됨
- ◆ 국내 세라믹 압전소자 시장은 2021년 77.9억 원에서 연평균 4.4%로 성장하여 2028년 105.6억 원에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2019-0104197	금속산화물을 이용한 세라믹소자 및 이의 제조방법	출원

고용량·장수명 차세대 리튬 이차전지용 고안정 음극재 기술

소 속

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자

최혜영

기술 개요

- 리튬 삽입시 넓은 비표면적을 제공하고 고용량의 발현이 가능한 SiOx계 리튬 이차 전지의 음극재의 제조방법
- 부피 팽창 문제 해결: 메탈 음극에서 리튬이온이 삽입될 때 부피 팽창률이 300%를 초과할 수 있음
- 응력 발생 최소화: 부피 팽창으로 인한 응력 문제를 해결
- 고성능 음극재 활용: 넓은 비표면적을 제공하여 고용량의 발현이 가능한 SiOx계 음극재 사용

기술 특·장점

고용량 음극재

- SiOx 입자에 금속 촉매 입자를 코팅하고 열처리를 진행하는 방식으로, Si의 확산을 촉진, 기공 채널 내부에 고용량의 실리콘 나노선을 형성
- 3차원 공극 및 실리콘 나노선을 포함함으로써 리튬 삽입시 부피팽창의 문제점 해결성

넓은 비표면적

- 기공 채널은 리튬 이온이 쉽게 접근하고 확산될 수 있는 경로 제공하여 전하의 이동을 촉진하고 전지의 충방전 속도를 개선함
- 많은 리튬을 저장하여 에너지 밀도를 증가시키며, 리튬 삽입 시 발생하는 부피 팽창을 효과적으로 수용하여 구조적 안정성을 향상시켜 사이클 수명을 연장함

코어-셸 구조

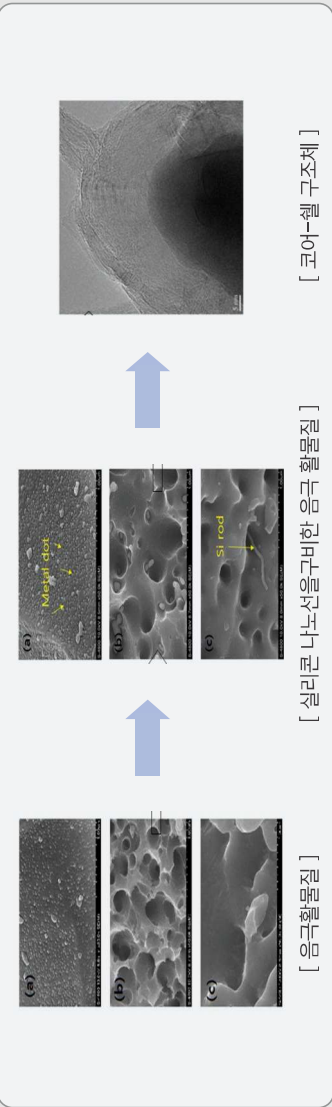
- 리튬 이온의 저장 장소로 기능하며, 그래핀 셸은 메탈 코어를 감싸 부피 팽창을 효과적으로 제한함. 또한, 안정된 고상 전해질 계면(Solid Electrolyte Interface, SEI)을 형성하여 전해질과의 반응을 최소화함으로써 화학적 안정성을 보장함

기술 완성도 (TRL)



현 재 셀 수준에서 검증 완료

향 후 상위 응용단계의 확대를 위해 연구개발 진행



고용량·장수명 차세대 리튬 이차전지용 고안정 음극재 기술

소 속

이차전지연구단 차세대전지연구센터

연구자

최혜영

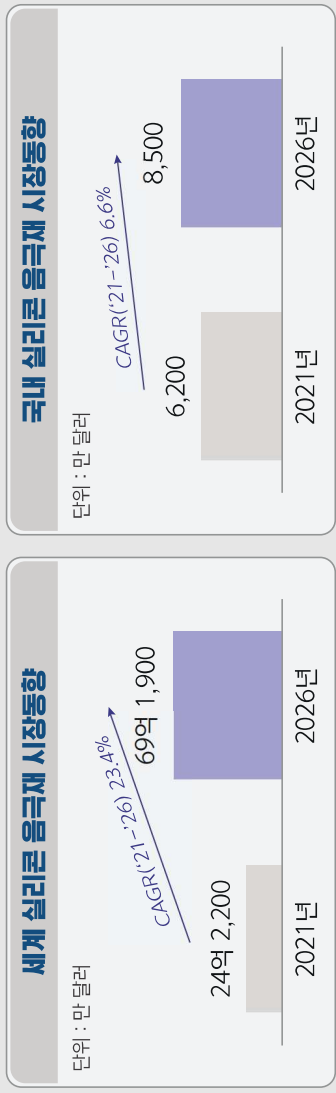
적용 분야

- 이차전지는 휴대폰, 노트북형 PC, 이동형 디스플레이와 같은 소형 전지부터 전기자동차 배터리및 하이브리드 자동차에 적용되는 중대형 전지까지 적용분야가 점차 확대되고 있음
- 본 발명 실리콘 나노선을 구비한 이차전지용 음극 활물질 제조 기술은 흑연계 음극재를 대체하는 고용량, 고성능 이차전지 제조에 적용 가능



시장 동향

- 2021년에 세계 실리콘 음극재 시장은 약 24억 2,200만 달러 규모로 전체 이차전지 음극재 시장의 약 29.5%를 차지하며, 2026년까지 연평균 23.4%의 높은 성장률로, 전체 이차전지 음극재 시장의 34%에 해당하는 약 69억 1,900만 달러 규모로 확대될 것으로 예상됨
- 국내 실리콘 음극재 시장은 2021년에 6,200만 달러였으며, 2026년까지 연평균 6.6%의 성장을 통해 8,500만 달러 규모의 시장을 형성할 전망이다. 이는 실리콘 음극재가 이차전지 시장에서 점점 더 중요한 위치를 차지하고 있음을 나타내며, 특히 고성능 배터리 수요의 증가가 이러한 성장을 주도하고 있음



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2661974	이차전지용 음극 활물질 및 그 제조 방법	등록
2	10-2582119	실리콘 나노선을 구비한 이차전지용 음극 활물질 및 그 제조 방법	등록
3	10-2019-0143438	그래핀 셸을 포함하는 코어-셸 구조체, 및 그 제조방법	출원



고전도성 저결함 탄소나노튜브 복합소재 리튬 이차전지

소 속

전기재료연구본부 나노융합연구센터

연구자

서선희

기술 개요

- 고결정성을 유지한 단일벽 탄소나노튜브를 분산제 없이 사용해 전기적 성능과 내구성을 향상시킨 전도성 복합소재를 이용하여 충·방전 내구성이 뛰어난 리튬 이차전지 음극을 구현함
- 고전도성 고농도 단일벽 탄소나노튜브를 사용해 전도성과 내구성을 강화하고, 실리콘계 활물질과 결합해 고율속 용량과 충방전 안정성을 높임
- 에너지 밀도와 수명이 높은 리튬 이차전지를 만들 수 있어, 고효율 배터리를 필요로 하는 분야에 적용이 가능함

기술 특·장점

- 고전도성

 - 단일벽 탄소나노튜브의 고결정성을 유지해 전기 전도성이 뛰어나며, 분산제를 사용하지 않고도 리튬 이차전지용 극판 바인더에 복합화가 용이함
- 충방전/내구성

 - 고전도성 무분산제형 단일벽 탄소나노튜브가 실리콘계 활물질 간 전기적 네트워크를 잘 유지시켜 충방전 시 구조가 안정하여 장기간 사용해도 전극 성능 저하가 억제됨
- 화학적 안정성

 - 디번들링 공정을 통해 탄소나노튜브의 결합 형성을 최소화해, 추가적인 후처리 없이도 전기적 특성이 우수하게 유지됨

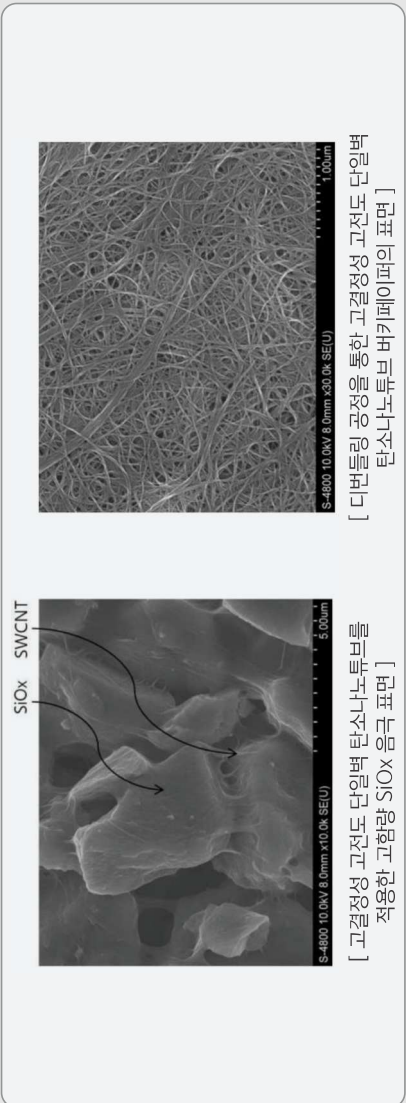
기술 완성도 (TRL)



- 현 재

저결함 단일벽 탄소나노튜브 디번들링 공정의 스케일업 공정기술 확보
- 향 후

리튬 이차전지용 다양한 고점도 극판 바인더에 적용 가능한 탄소나노튜브 복합화 제어기술 개발



고전도성 저결함 탄소나노튜브 복합소재 리튬 이차전지

소 속

전기재료연구본부 나노융합연구센터

연구자

서선희

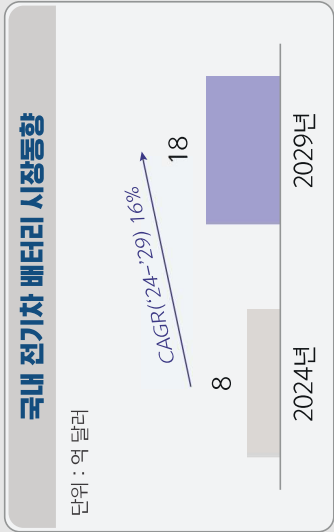
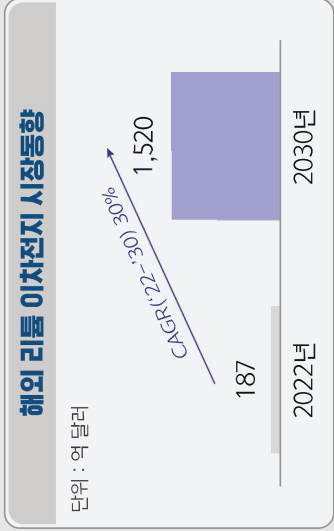
적용 분야

- 고전도성 저결함 탄소나노튜브 복합소재 리튬 이차전지는 전기차 배터리, 휴대용 전자기기, 에너지 저장 시스템, 드론 및 무인 항공기, 차세대 경량 전극 등 장수명 배터리가 필요한 분야에 적용 가능함



시장 동향

- 리튬 이차전지 시장은 전기차, 에너지 저장 시스템(ESS), 휴대용 전자기기 등 다양한 분야에서의 수요 증가로 인해 급속한 성장을 보일 것으로 예상됨
- 해외 리튬 이차전지 시장은 2022년 187억 달러에서 연평균 30%로 성장하여 2030년 1,520억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 국내 전기차 배터리는 2024년 8억 달러에서 연평균 16%로 성장하여 2029년 18억 달러에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2022-0083667	저결함 탄소나노튜브 기반 전도성 복합소재, 이를 이용한 음극 슬러리, 음극 및 리튬 이차전지	출원

기술 개요

- 다종의 나노소재 잉크를 이용하여 폼팩터 프리(Form-Factor-Free) 인쇄 및 기능성 3차원 구조물 제작이 가능한 고정밀 3D 프린팅 및 기능성 잉크 기술

기술 특·장점

고해상도 & 전기전도도

- 고정밀 기능성 3차원 구조물을 제작할 수 있는 3D 프린팅 기술
- 곡면 등 입체면 인쇄가 가능한 3D프린팅 기술

다종 소재

- 3D 프린팅이 가능한 다종의 나노소재(탄소나노튜브, 그래핀, 은, 구리, 전도성 고분자 등) 잉크 사용 가능
- 다양한 기능성 소재의 구현이 가능

저온 금속 프린트

- 전기도금 방식을 사용하여 낮은 온도에서 금속소재 3D 프린팅 가능
- 무전해도금 방식을 사용하여 고전도성 구리 패턴 인쇄 가능

기술 완성도 (TRL)

기초 연구단계

실행단계

실용화단계

사업화

TRL 01

TRL 02

TRL 03

TRL 04

TRL 05

TRL 06

TRL 07

TRL 08

TRL 09

현 재 3축 및 로봇암 기반의 입체면 3D 프린팅 기술 및 기능성 잉크 개발 완료

향 후 로봇암 기반의 프린팅 기술의 고도화를 통해 안전한 전방위 프린팅 확립 예정

Fountain-pen 나노 프린팅

기초 연구

AP-assisted Pen-nib 프린팅

실험

전기도금 금속 3D프린팅 기술

연구

무전해도금 3D프린팅 기술

연구

[인쇄 기술 개략도]

3D 프린터 및 인쇄된 기능성 구조물/소재]

적용 분야

- 3D 프린팅 및 기능성 스마트 잉크 기술은 3축 기반의 입체면 3D 프린팅이 가능하며, 자유형상 PCB, 헬스케어소재, 디스플레이 등에 다양하게 적용 가능함

시장 동향

자유형상 PCB

헬스케어소재 소재

차세대 디스플레이

- 기술의 발전에 따라 다양한 산업의 프로토타입(prototype) 제품부터 최종 제품까지 3D 프린팅 기술을 활용한 생산이 가능하게 되면서 3D 프린팅 소재 시장의 규모가 확대되고 있음
- 해외 3D 프린팅 소재 시장은 2022년 33.7억 달러에서 연평균 23.4%로 성장하여 2027년 96.3억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 국내 3D 프린팅 소재 시장은 2022년 894억 원에서 연평균 24.8%로 성장하여 2027년 2,705억 원에 달할 것으로 전망됨

국내 3D 프린팅 소재 시장동향

단위 : 억 원

2022년

2027년

894

2,705

CAGR('22-'27) 24.8%

해외 3D 프린팅 소재 시장동향

단위 : 억 달러

2022년

2027년

33.7

96.3

CAGR('22-'27) 23.4%

연구성과
정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2226679	고전도도의 탄소 나노튜브 미세 구조체의 3D 프린팅 방법 및 그에 사용되는 잉크	등록
2	10-2190291	3D 프린팅용 은 잉크 및 이를 이용한 3D 프린팅 방법	등록
3	10-2458238	3차원 구조체 형성을 위한 도금용 촉매 잉크 및 이를 이용한 3차원 구조체의 제조 방법	등록
4	10-2458237	도금용 촉매 잉크 및 이를 이용한 무전해 도금 방법	등록



고용량/고안정성 이차전지용 음극재 제조기술

소 속

전기재료연구본부 나노융합연구센터

연구자

정승열

기술 개요

- 자발적 이차입자화에 의해 캡슐화된 실리콘-그래핀 복합재의 제조 방법, 이를 이용하여 제조되는 실리콘-그래핀 복합재 및 이의 리튬이차전지 음극재로의 적용에 관한 기술

기술 특·장점

실리콘-그래핀 복합재

- 산화그래핀 분산용액과 실리콘 금속입자의 자발적 이차입자 형성을 통해 산화그래핀 환원물로 캡슐화된 실리콘-그래핀 복합재 제조 가능
- 용액내 pH 조절 및 열처리의 간단한 방법으로 산화그래핀과 실리콘을 포함하는 이차 입자를 형성
- 보다 간단한 공정을 통하여 실리콘-그래핀 복합재의 대량생산이 가능함

고용량 이차전지용 음극재

- 산화그래핀 환원물에 의한 높은 비가역 용량, 용량 유지율과 같은 안정한 전기화학 특성을 나타내고, 실리콘 입자의 부피 변화에 따른 문제를 해결하여 고용량 이차전지용 음극재로 적용할 수 있음

기술 완성도 (TRL)



현 재

실험실 규모의 기본 성능 검증 완료

향 후

시제품 제작 및 신뢰성 평가를 통한 상용화 기능성 확인

실리콘-그래핀 복합재 제조방법의 모식도

실리콘 + 산화그래핀(GO) (중합: 1~10μm) + 증착 → Nano-Si → GO → 고온 용해처리 → Nano-Si rGO → 실리콘-그래핀 복합재 제조

Capacity (mAh g⁻¹) vs Cycle number (n) and Retention (%) vs Cycle number (n) graphs for various cell names.

하프셀 4종의 50 사이클 용량 유지율



고용량/고안정성 이차전지용 음극재 제조기술

소 속

전기재료연구본부 나노융합연구센터

연구자

정승열

적용 분야

- 기존 흑연계열 음극 활물질을 대체할 수 있는 리튬이차 전지용 음극활물질에 대한 기술로서, 전기자동차, 에너지저장장치(ESS), 우주, 항공, 해양 등에 활용될 수 있음

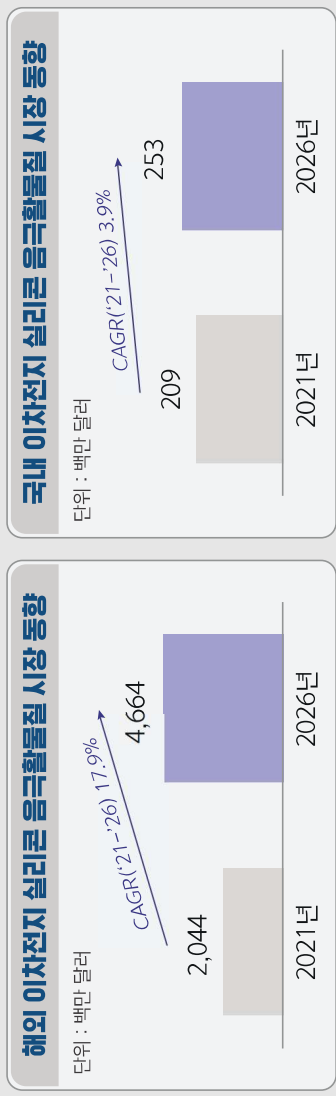
전기차 배터리

ESS 배터리

포터블 전자기기 배터리

시장 동향

- 세계 리튬이온 이차전지 시장은 2021년 기준 498억 달러를 형성한 후 연평균 18.31 %로 성장해 2025년 976억 달러를 형성할 것으로 전망됨. 특히 전기자동차, ESS, 휴대용 디스플레이 장치 등 다양한 영역에서 리튬이온 이차전지에 대한 수요가 지속적으로 발생할 것으로 예측되어 관련 시장도 동반 성장할 것으로 평가되고 있음
- 해외 이차전지 실리콘 음극활물질 시장은 2021년 2,044백만 달러에서 연평균 17.9%로 성장하여 2026년 4,664백만 달러에 달할 것으로 전망됨
- 국내 이차전지 실리콘 음극활물질 시장은 2021년 209백만 달러에서 연평균 3.9%로 성장하여 2026년 253백만 달러에 달할 것으로 전망됨



연구성과 정보

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2023-0155473	자발적 이차입자화에 의해 캡슐화된 실리콘-그래핀 복합재의 제조방법, 이를 이용하여 제조되는 실리콘-그래핀 복합재 및 이차전지용 음극	출원 (미공개)
2	10-2518142	나노 실리콘-그래핀 마이크로 볼 복합음극재 및 이의 제조방법, 마이크로 볼 복합음극재를 포함하는 이차전지용 음극	등록

1-step 공정을 통한 고농도 비산화 탄소 나노튜브 분산액 제조 기술

소속 전기재료연구본부 나노융합연구센터

김정모
연구자

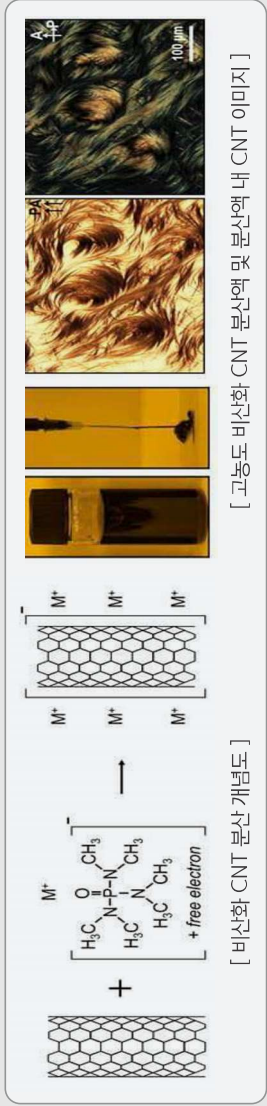
- ◆ 이 책에 실린 사진은 모두 공판금지

기술개요

기술·특장점



기술 완성도 (TRL)



1-step 공정을 통한 고효율 반도체 생산 기술

소속 전기재료연구본부 나노융합연구센터

김정민
연구자

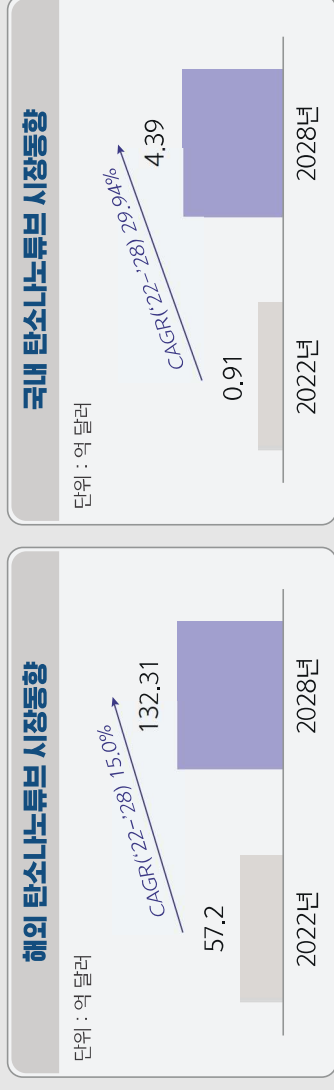
- ◆ 탄소나노튜브는 이차전지용 전극소재로 활용되며, 전자파 흡수 및 차단물질과 복합화하여 전자전 무기를 만드는 국방용 소재, 우주항공 분야의 초경량 전도성 소재로 사용 가능하며, 금속하이브리드화를 통해 전도성 복합소재로 활용하여 전열판도체 분야에 점목 가능함

전문분야



- ◆ 해외 탄소노투프 시장은 2022년 57.2억 달러에서 연평균 성장률 15.0% 증가하여 2028년 132.31억 달러에 이를 것으로 전망됨
- ◆ 국내 탄소노투프 시장은 2022년 약 0.91억 달러에서 연평균 성장률 29.94%로 증가하여 2028년에는 약 4.39억 달러에 이를 것으로 전망됨

활동장



유형
연습문제

No	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2022-0064399	비산화 탄소나노튜브 분산액 및 그 제조방법	출원
2	10-2021-0152512	알킬 아민을 이용한 비산화 탄소나노튜브 분산액, 그 제조방법 및 이를 이용한 전도성 섬유	출원

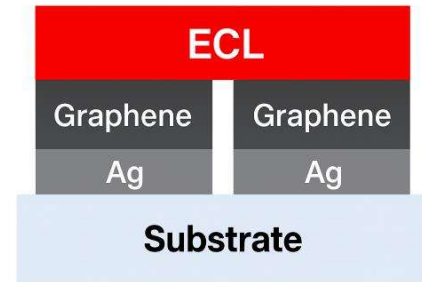
자유형상 디스플레이 구현을 위한 3D 인쇄형 전기화학발광소자



- 기술보유기관 : 한국전기연구원
- 연구자 : 표재연 박사
- 기술이전 문의 : 한국전기연구원 기술사업화실

기술개요

- 전기화학발광(Electrochemiluminescence, ECL) 현상을 활용한 발광소자를 3D 프린팅 방식으로 직접 인쇄하여 구현하는 기술
- 소자의 발광부는 그래핀-실버(Graphene-on-Silver) 전극 위에 국부적으로 ECL 잉크를 인쇄하여 구성되며, 이를 통해 자유로운 위치와 형상의 디스플레이 구현이 가능



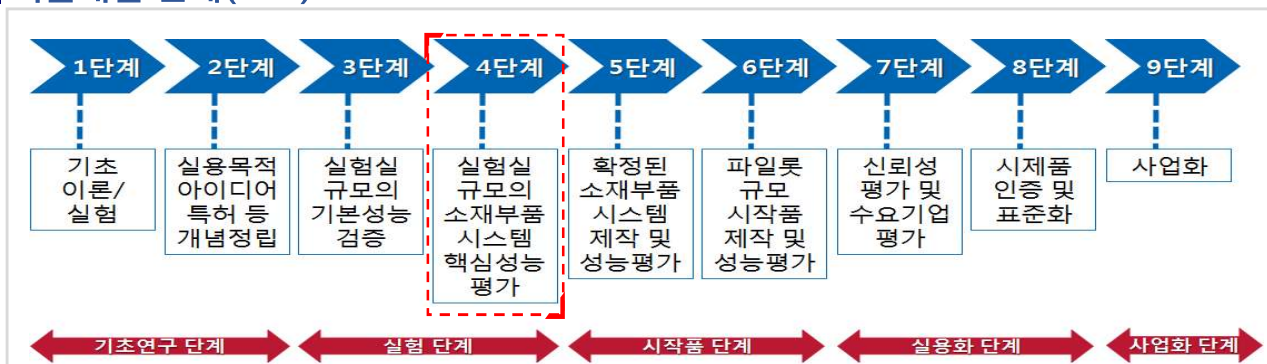
기술개발 배경

- ECL 발광은 단순한 전기 인가만으로 발광이 가능한 장점을 가져, 차세대 저전력 발광소자 개발 분야에서 주목받고 있음
- 기존에는 ITO 전극과 ECL 젤을 틀에 넣어 만드는 고정형 구조로 인해 디자인 유연성과 국소 발광 구현이 제한적임

기술 구성 및 특징

- 3D 프린팅 기반의 직접 인쇄 방식
 - 전극 및 발광층 모두 프린팅 방식으로 구현되어, 제조 공정이 간단하고 다양한 형상의 맞춤형 구현 가능
- Graphene-on-Silver 전극 구조
 - 실버의 낮은 저항과 그래핀의 높은 안정성을 결합하여 균일한 발광과 고전기적 안정성을 확보
- ECL 잉크 조성 최적화
 - Ru(bpy)₃Cl₂ 발광체, 이온성 액체, PVAc 고분자, 실리카 나노입자 등을 이상적인 비율로 배합하여, 인쇄 후 형상 유지력과 발광 효율을 동시에 달성
- 고른 발광 특성 확보
 - 실버 전극만 혹은 그래핀 전극만을 사용한 구조에서 나타나는 불균일 발광 문제를 해소하고, 전체 영역에 걸쳐 고른 발광 가능
- 기판 제약이 없는 범용성
 - PET, PI, 유리 등 다양한 기판에 적용 가능하며, 곡면 또는 유연 기판에도 적합하여 웨어러블, 휘는 디스플레이 등에도 적용 가능

기술개발 단계(TRL)



자유형상 디스플레이 구현을 위한 3D 인쇄형 전기화학발광소자

사업화 분야

- 기존에는 ITO 등 고가 전극 사용, 곡면 기판 적용에 제약 vs 본 기술은 저비용 인쇄 공정, 전극 · 발광층 모두 인쇄 가능
- 디자인 자유도 극대화, 공정 단순화 및 유연성 확보

곡면 디스플레이



웨어러블 디바이스



모빌리티 디스플레이



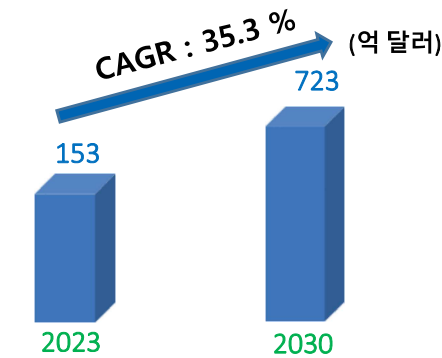
초소형 디스플레이



스마트홈 디바이스

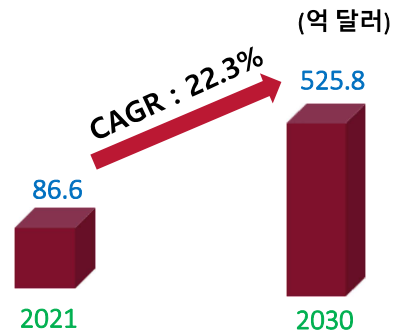
시장 동향

- 2023년 기준 전 세계 유연 디스플레이 시장 규모는 약 153억 달러로 평가되었으며, 2024년부터 2030년까지 연평균 성장률 35.3%로 성장하여 2030년에는 약 723억 달러에 이를 것으로 예상됨
- 2021년 전 세계 프린터블 전자소자 시장 규모는 약 86억 6천만 달러였으며, 2022년부터 2030년까지 연평균 성장률 22.3%로 성장하여 2030년에는 약 525억 8천만 달러에 이를 것으로 예상되며, 이는 재료 및 인쇄 기술의 발전, 유연하고 가벼운 전자기기에 대한 수요 증가, 사물인터넷(IoT) 및 스마트 디바이스의 확산에 기인함



유연 디스플레이 시장 규모

(Grand View Research, 2024)



프린터블 전자소자 시장 규모

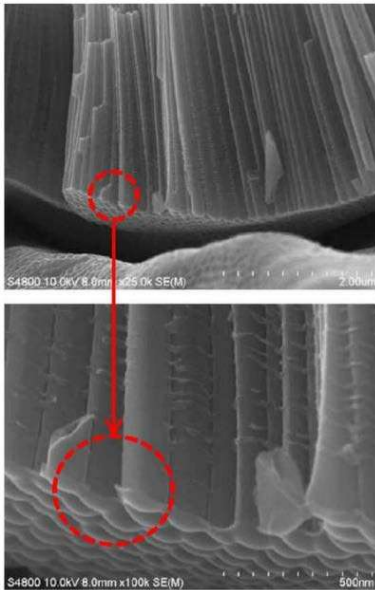
(Grand View Research, 2022)

특허 권리 현황

No.	특허명	등록번호
1	직접 인쇄가 가능한 전기화학발광소자의 제조 방법	10-2022-0154414

생체금속재료용 전기화학 나노표면처리 기술

- 기술보유기관: 한국전기연구원
- 연구자 정보: 김두현 박사
- 기술이전 상담 및 문의: 김용훈 선임 / 02-6957-9919 / kyh0804@fnppartners.com



〈산화티타늄 금속산화막을 제거한 티타늄 표면 전자현미경 사진〉

기술개요

- 나노 수준의 표면구조를 전기화학적으로 형성시켜 생체적합성을 극대화한 임플란트 제조 기술
- 나노 수준까지 표면구조를 제어하여 약 100~200nm 크기의 뒨플과 10nm 크기의 나노 기공을 표면에 형성
- 임플란트 식립 후 열악한 골질에서도 치유가 빠른 골 유합 특성을 가짐

기술개발 배경

- 임플란트 시술에 있어 치조골 이식수술은 필수인데, 환자의 몸에 가해지는 부담과 비용은 골 이식재가 자리잡는데 걸리는 시간과 비례함
- 표면처리 기술을 통해 골 이식재가 자리잡는 시간을 최소화 할 수 있음
- 기존의 SLA의 후공정으로 사용하여 나노와 마이크로 거칠기를 모두 제공하는 표면 처리기술임

기술완성도

TRL 9단계 : 본격적인 양산 및 사업화가 시작

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/ 실험	실용목적 아이디어/ 특허 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작 /성능평가	Pilot 단계 시작품 성능평가	Pilot 단계 시작품 신뢰성 평가	시작품 인증 /표준화	사업화

기술의 특징점

- 표면 양극산화를 통해 형성된 요홈에 의해 생체에 이식될 때 우수한 생체 친화성, 화학적 적합성 및 기계적 적합성을 가질 수 있음
- 티타늄 합금을 멤브레인 본체의 소재로 사용하여 양극산화를 통해 형성된 요홈에 의해 생체에 이식될 때 우수한 생체 친화성, 화학적 적합성 및 기계적 적합성을 가짐
- 표면 양극산화를 통해 형성된 요홈에 의해 생체에 이식될때 표면적을 극대화하여 우수한 생체 친화성, 화학적 적합성 및 기계적 적합성을 가짐
- 샌드블라스팅 또는 SLA(Sand blasted, Large-grit, Acid etched) 공법과 함께 양극산화를 수행하여 나노패터닝을 포함한 다양한 사이즈의 요홈을 형성시킬 수 있음



[임플란트용 멤브레인 제조방법]

비즈니스 아이디어

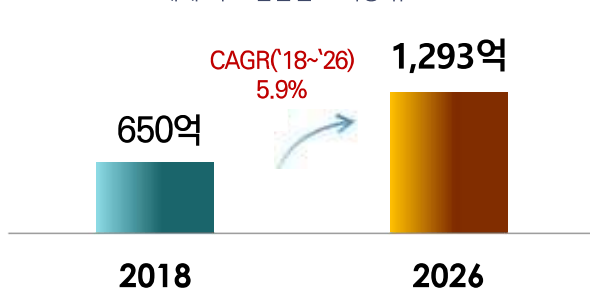
- 의료 임플란트 : 임플란트 시술치과, 임플란트 시술 정형외과 목표 고객 설정
- 금속표면처리 생체 삽입 금속 의료기기 : 혈관치료용 스텐트, 인공심장의 금속 표면처리



시장 동향

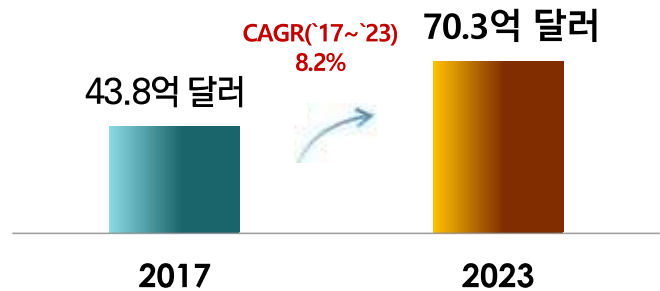
- 세계 의료 임플란트 시장규모는 연평균 5.9%의 성장률을 보이고 있으며 2018년 650억 달러 규모에서 2026년 1,293억 달러 예상
- 세계 치과용 임플란트 시장규모는 연평균 8.2%의 성장률을 보이고 있으며 2017년 43억 달러 규모에서 2023년 70억 달러 예상

<세계 의료 임플란트 시장 규모>



*출처 : Bio-implant Market Size, 2019

<세계 치과용 임플란트 시장 규모>



*출처 : MRG, 2017

특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	임플란트용 멤브레인 및 그 제조방법	10-1892448
2	표면에 요철이 형성된 의료용 스텐트 및 그 제조방법	10-1649305
3	생체이식용 금속, 금속 제조방법, 이를 이용한 임플란트 및 스텐트	10-1701264
4	표면에 요철이 형성된 금속 및 그 제조방법	10-1668306
5	나노패터닝 요철 표면을 갖는 임플란트 및 그 제조방법	10-1724039

고해상도 디스플레이 구현을 위한 고투광성 격벽 구조체 기술

Key Word 투광성 포토레지스트, 고해상도 디스플레이,
광 반사 격벽, 미니/마이크로 LED

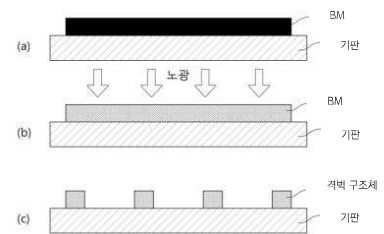
연구책임자 한국전자기술연구원 이영범 박사

본 기술은 미니/마이크로 LED 및 차세대 디스플레이에 적용 가능한 고투광성 격벽 구조체 및 제조방법으로, 소형 고해상도 디스플레이, 가상현실(VR)/증강현실(AR)용 마이크로 디스플레이, 차세대 센서 모듈에 활용 가능함

기술개발 배경

VR/AR, 마이크로 디스플레이 등 초소형 · 초고해상도 디스플레이 시장이 빠르게 성장하고 있으며, 고휘도, 고색순도가 필수 요건으로 요구되고 있음

- 기존 BM(블랙매트릭스) 격벽은 높은 빛 흡수로 인해 발광 효율 저하 및 미세 패턴 형성 한계가 있음
- 기존 구조에서는 형광체 발광 광이 격벽에 흡수되어 색순도가 감소하고 발광 효율이 저하되는 문제가 있음



〈기존 BM을 이용한 디스플레이 소자의
격벽 구조체 제조 공정〉

기술개발 내용 및 차별성

투광성 포토레지스트 기반 격벽

- 광 투과율이 높은 포토레지스트를 사용해 2~200 μ m 두께의 고해상도 격벽을 구현

반사막 코팅 구조

- 격벽 외면에 반사율 50% 이상의 금속 또는 산화물막(예: Al, Ag, Pt) 형성, 광손실 최소화

추가 불투광층(BM) 선택 적용

- 필요 시 격벽 위 또는 아래에 얇은 불투광성 포토레지스트를 추가해 빛 새어 나옴 방지 강화



〈본 기술을 활용한 격벽 구조체의 제조공정〉



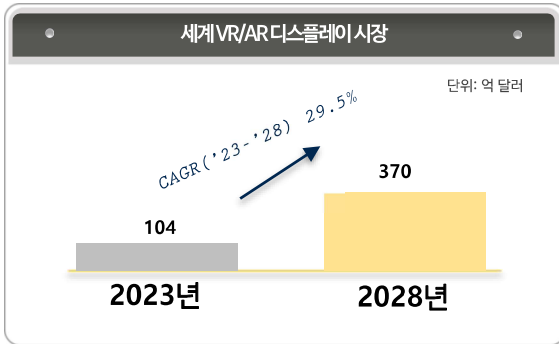
비즈니스 아이디어

- 본 기술은 고성능 디스플레이 및 광전자 소자 제조 공정에 널리 적용될 수 있음

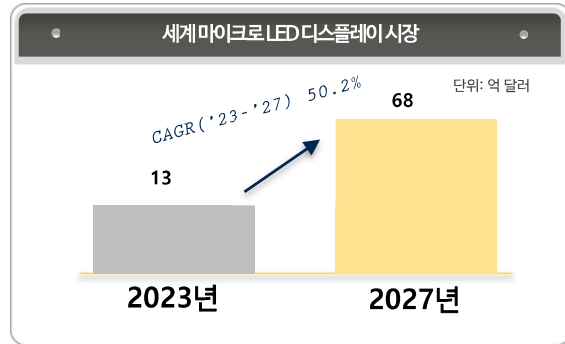


시장동향

- 세계 VR/AR 디스플레이 시장은 메타버스, 실감형 콘텐츠의 수요의 증가에 따라, 2023년 약 104억 달러에서 연평균 성장률 29.5%로 2028년 약 370억 달러에 달할 것으로 예상됨
- 마이크로 LED 디스플레이 시장은 2023년 약 13억 달러에서 연평균 성장률 50.2%로 2027년 약 68억 달러에 달할 것으로 예상됨



(출처 : Grand View Research, 2024)



(출처 : MarketsandMarkets, 2024)

특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호
1	디스플레이 소자의 격벽 구조체 및 그 제조방법	등록	10-2694403

나노액정캡슐을 이용한 투명 액정 패널 기술

기술보유기관 한국전자기술연구원-이미지랩

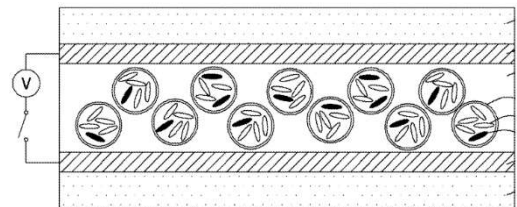
연구책임자 권순형 박사

스마트 윈도우에 사용되는 광투과 제어 패널로 기존 패널보다 개량된 시야각 특성 및 제조값의 표준화 관련한 기술임

기술개발 배경

기존 태양광 투과 제어 기술은 유색 산화물 첨부한 유리 조성물이나 유리 기판 광투과를 위해 필름을 부착하는 방법이 사용되었으나, 이는 태양광 제어 기능과, 선택적 차폐 현상 혹은 특정 광주파 범위에서만 투과되는 한계점이 있음

- 스마트 윈도우는 차세대 유리 윈도우 기술로써 광선 투과율을 조절하는 제어 기능 있는 기기를 구동하기 위함
- 스마트 윈도우 구동을 위해 광 투과 제어 기기로 액정 막을 사용했으나, 이러한 분극 플레이트 사용에 기반한 제조 방식이 액정 배향막을 필요로 한다는 데서 문제가 있음
- 또한 이러한 문제가 헤이즈 특성을 감소시킬 뿐만 아니라 생산 공정 증가로 제조 비용을 높이는 요인으로 작용함

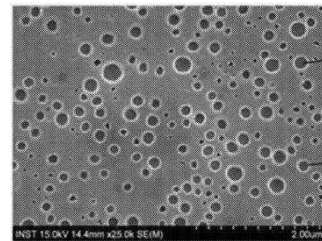


〈스마트 윈도우에 사용되는 광투과 제어 패널 기술〉

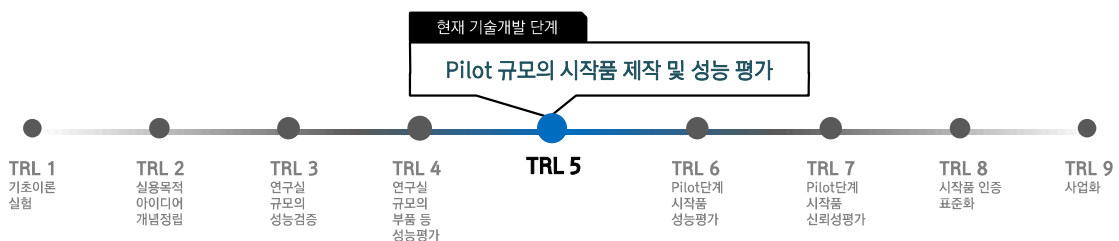
기술개발 내용 및 차별성

다수의 나노액정캡슐이 무전압 상태에서 다방향 및 방사상으로 적용 배열되어 차량 내 스마트 윈도우의 높은 차광 효율 확보와 광 특성을 갖추므로써 진보된 광 투과 제어가 가능함

- 광 투과 제어 패널에 나노액정캡슐을 다수 배열하여 시야각 특성과 제조값 표준화 기능이 기존의 패널보다 향상됨
- 특히 이 기술은 분극 플레이트, 액정 배향의 문제를 해소하고 기존의 액정 기반 광 투과 제어 기기에 요구되는 밀봉 공정을 없애 기술 성능 및 제조 공정의 효율성을 높임

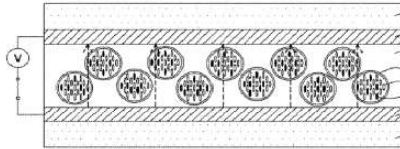


〈나노액정캡슐 층의 전자 현미경 스캔 도면〉

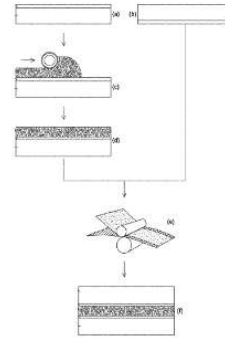


기술 구현 내용

- 스마트 윈도우에 사용되는 광 투과 제어 패널 단부에서 제 1전극을 형성함
 - 제 1 기판과 이 단부에서 형성된 제 2 기판과 사이에서 액정 캡슐 층이 만들어지며 패널은 다수의 나노 액정 캡슐과 이를 포함하는 고분자 매트릭스로 구성됨
 - 차폐 모드에서 나노 액정 캡슐은 다방향으로 배열되며 전송 모드에서는 입사광을 전송함
- 이는 크게 향상된 차폐 효율과, 전송 모드에서의 충분한 광 투과 및 다방향 가시성 확보로 가능해짐



〈광 투과 제어 패널의 차폐 모드 구동〉



〈광 투과 제어 패널의 전송 모드 구동〉

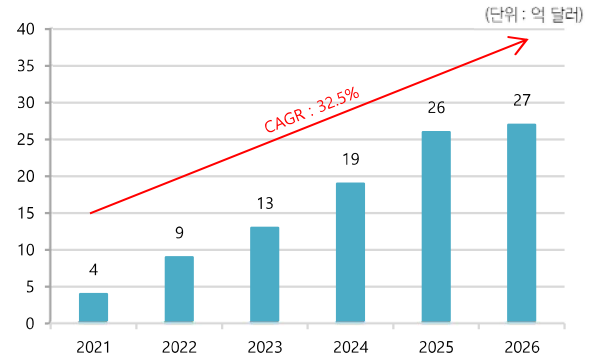
기술동향 및 활용

- 현재 디스플레이 산업은 LCD와 OLED 기술이 주도하고 있으나 마이크로 LED 디스플레이 기술의 등장으로 차세대 초 대형, 고화질 디스플레이로 주목받고 있음
- 마이크로 LED 디스플레이는 높은 밝기, 긴 수명, 에너지 효율 등에서 기존 기술 대비 우위가 있으나 제작 기술의 한계와 높은 비용으로 양산성이 낮은 상황임

기술 수요처	적용분야
미세 고효율 액정	TV, 디지털사이니지, 차량 전장 디스플레이등

시장동향

〈대형 마이크로 LED 분야별 세계 시장규모〉



- 세계 대형 마이크로 LED 분야별 제조시장규모는 2021년 4 억 달러 규모의 시장에서 2026년 27억 달러로 연평균 32.5%의 성장률을 보이며 규모가 커지고 있음

특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호
1	"Light transmittance control panel for smart windows and smart window for vehicle with the same"	등록(US)	US11524559 B2

기술 문의

F&P Partners

최재혁 선임

TEL

02.6957.3137

E-mail

jhyuk0722@fnppartners.com

KETI

허수범 선임

TEL

031.789.7914

고해상도 디스플레이 구현을 위한 고투광성 격벽 구조체 기술

Key Word 투광성 포토레지스트, 고해상도 디스플레이,
광 반사 격벽, 미니/마이크로 LED

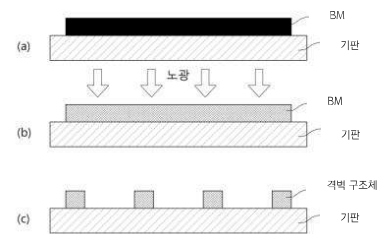
연구책임자 한국전자기술연구원 이영범 박사

본 기술은 미니/마이크로 LED 및 차세대 디스플레이에 적용 가능한 고투광성 격벽 구조체 및 제조방법으로, 소형 고해상도 디스플레이, 가상현실(VR)/증강현실(AR)용 마이크로 디스플레이, 차세대 센서 모듈에 활용 가능함

기술개발 배경

VR/AR, 마이크로 디스플레이 등 초소형·초고해상도 디스플레이 시장이 빠르게 성장하고 있으며, 고휘도, 고색순도가 필수 요건으로 요구되고 있음

- 기존 BM(블랙매트릭스) 격벽은 높은 빛 흡수로 인해 발광 효율 저하 및 미세 패턴 형성 한계가 있음
- 기존 구조에서는 형광체 발광 광이 격벽에 흡수되어 색순도가 감소하고 발광 효율이 저하되는 문제가 있음



〈기존 BM을 이용한 디스플레이 소자의
격벽 구조체 제조 공정〉

기술개발 내용 및 차별성

투광성 포토레지스트 기반 격벽

- 광 투과율이 높은 포토레지스트를 사용해 2~200 μ m 두께의 고해상도 격벽을 구현

반사막 코팅 구조

- 격벽 외면에 반사율 50% 이상의 금속 또는 산화물막(예: Al, Ag, Pt) 형성, 광손실 최소화

추가 불투광층(BM) 선택 적용

- 필요 시 격벽 위 또는 아래에 얇은 불투광성 포토레지스트를 추가해 빛 새어 나옴 방지 강화



〈본 기술을 활용한 격벽 구조체의 제조공정〉



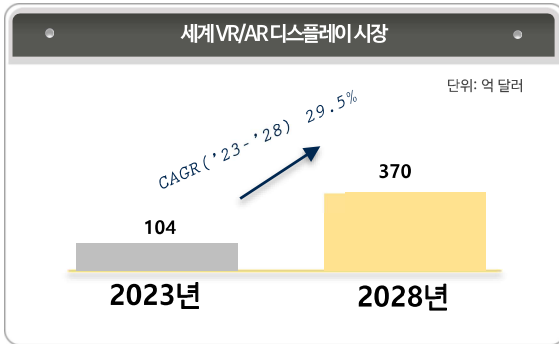
비즈니스 아이디어

- 본 기술은 고성능 디스플레이 및 광전자 소자 제조 공정에 널리 적용될 수 있음

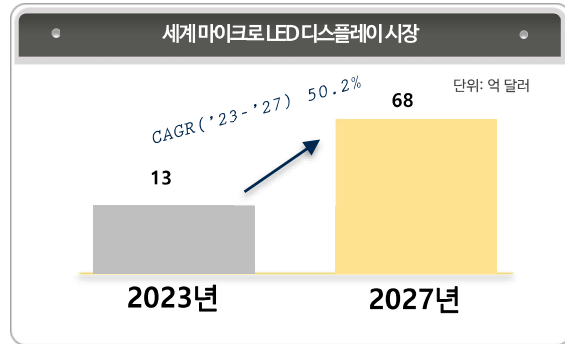


시장동향

- 세계 VR/AR 디스플레이 시장은 메타버스, 실감형 콘텐츠의 수요의 증가에 따라, 2023년 약 104억 달러에서 연평균 성장률 29.5%로 2028년 약 370억 달러에 달할 것으로 예상됨
- 마이크로 LED 디스플레이 시장은 2023년 약 13억 달러에서 연평균 성장률 50.2%로 2027년 약 68억 달러에 달할 것으로 예상됨



(출처 : Grand View Research, 2024)



(출처 : MarketsandMarkets, 2024)

특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호
1	디스플레이 소자의 격벽 구조체 및 그 제조방법	등록	10-2694403

실시간으로 조기발견 및 예측할 수 있는 뇌졸중 예측 분석 시스템

키워드_ #뇌졸중 #조기발견 #예측시스템



지식재산권 현황

발명의 명칭

뇌졸중 예측과 분석 시스템 및 방법 외
1건

출원번호(등록번호)

10-2017-0039140(10-1955012)

10-2018-0121650(10-1958188)

기술보유기관명

한국전자통신연구원

발명자

유재학

과제정보

연구사업명 : 융합연구사업

연구과제명 : 자가학습형 지식융합

슈퍼브레인 핵심기술 개발

주관기관 : 한국전자통신연구원

연구기간 : 2015.12.01 ~ 2016.11.30

유사특허 키워드 현황

뇌졸중
예측시스템
임상 데이터
머신러닝
인공지능
다중 기계학습

기술개요

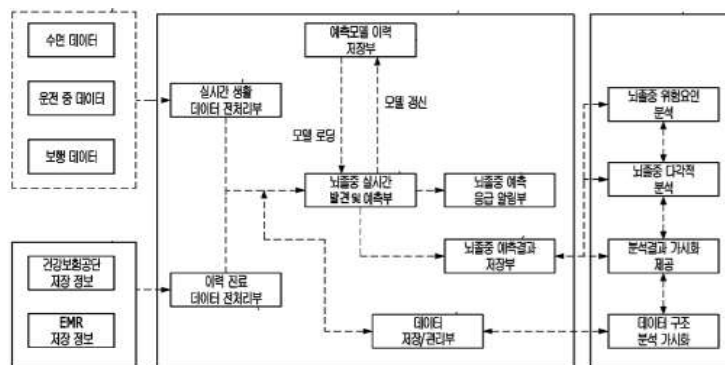
뇌졸중 예측 시스템 및 방법

- 다중 기계학습 또는 계층적 다중 SVM을 이용하여 뇌졸중을 실시간으로 조기발견 및 예측할 수 있는 뇌졸중 예측 시스템 및 방법
- 병원 또는 진료기관에서 뇌졸중 진단 및 치료에 소요되는 시간을 줄이기 위해 응급실 뇌졸중 인자 도구 및 선별도구 지침에 대한 연구 개발도 지속되고 있음

기술의 차별성

IoT/IoE 환경에서 웨어러블 데이터를 기반으로 급성 뇌졸중을 실시간으로 조기발견

- 이력 건강검진 데이터와 웨어러블 디바이스 데이터를 이용하여 다중 기계학습 기반으로 뇌졸중을 예측할 수 있을 뿐만 아니라, 계층적 다중 SVM을 이용하여
- 뇌졸중을 예측함으로써, 뇌졸중을 조기 발견할 수 있음
- 데이터 큐브 모델인 Stroke 큐브는 시간, 장소, 질병종류, 질병원인이라는 4개의 차원으로 구성되며, 각 차원별로 추상화 정도에 따라서 다양한 OLAP 연산을 통하여 다차원적인 분석을 수행



[뇌졸중 조기발견 및 예측 시스템의 구성도]

사업화 포인트

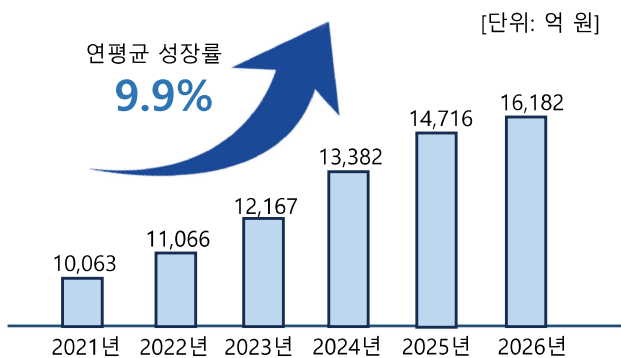
실시간 급성 뇌졸중 모니터링 및 조기발견



시장규모 및 전망

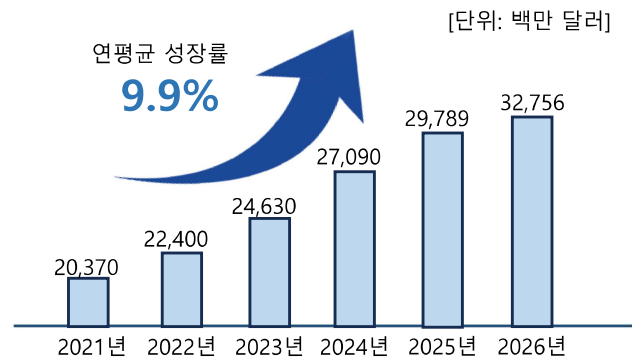
국내 웨어러블 헬스케어 시스템 시장 전망

2021년 10,063억 원에서 연평균 9.9%씩 성장하여 2026년 16,182억 원이 될 것으로 전망



국외 웨어러블 헬스케어 시스템 시장 전망

2021년 20,370백만 달러에서 연평균 9.9%씩 성장하여 2026년 32,756백만 달러가 될 것으로 전망



기술동향

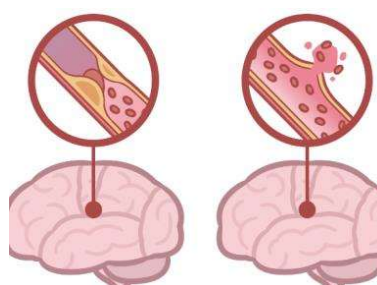
신체부착형 웨어러블 헬스케어 기기 기술 등 개발 활발

- 다양한 형태의 개인 건강정보 분석 솔루션들이 개발되고 있으며, 진료 및 건강관리 서비스 현장에 적용되어 질적 수준 향상에 기여
- 나노로봇 등의 기술을 활용하여 편의성과 생체적합성이 극대화된 생체이식형 헬스케어 기기에 대한 연구개발이 진행 중이며, 디지털 약 등 복용형 헬스케어 기기에 대한 기술 개발도 추진

활용분야



뇌졸중
조기예측



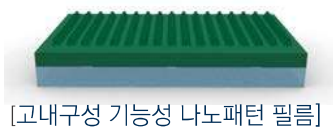
뇌졸중
분석시스템

고투명 초발수 나노패턴 필름 제작기술

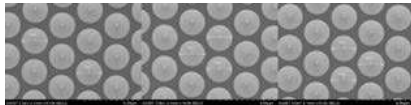
- 기술보유기관: 한국전자통신연구원
- 연구자 정보: 홍성훈 박사
- 기술이전 상담 및 문의: 김용훈 책임 / 02-6957-9919 / kyh0804@fnpppartners.com



기술개요



[고내구성 기능성 나노패턴 필름]

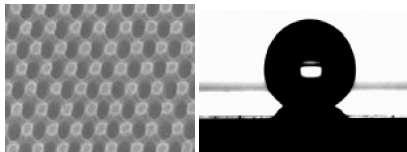


[고내구성 유리, 에폭시, 하이브리드 유리 소재 등 고정밀 고균일 나노패턴 제작 기술]

- 고내구성을 가지는 초발수 고투명 기능성 나노패턴 구조를 형성하여 필름 또는 유리 기판의 반사를 최소화하고 투명도를 향상시켜 시인성을 향상시킬 수 있는 기술로 나노임프린트 기술로 고내구성 나노 소재를 도장을 찍듯 손쉽게 대면적에 저비용으로 제작할 수 있는 나노패턴 제조 기술임. 또한, 기능성 나노구조에 초발수 특성등을 가져 내오염성을 가질 수 있는 기술임.

기술개발 배경

- 기존 증착 기반 반사방지 코팅 기술은 각도나 파장에 영향이 있으며, 다층 코팅이 필요하고, 플렉서블 기판에 적용이 어려우며, 공정 가격이 비싸다는 단점이 있음
- 표면 반사로 인하여 태양전지에서는 태양광의 표면 반사(~10%)로 인한 효율 저하, 디스플레이에서는 외부광의 표면 반사로 인한 시인성 감소 등의 문제점이 발생함



[반사를 저감 초발수 구현 나노패턴 제작 기술]

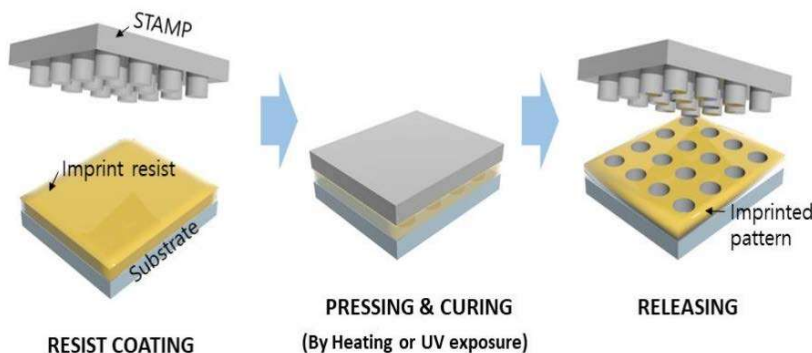
기술완성도

TRL 5단계 : 시제품 제작/성능평가

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/실험	실용목적 아이디어/특허 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작/성능평가	Pilot 단계 시제품 성능평가	Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가	시제품 인증/표준화	사업화

기술의 특징점

- 필름 표면 위에 기능성 나노패턴을 제작하여 필름 표면의 반사를 최소화, 투명도를 향상시켜 시인성을 향상시킴
- 필름 표면에 형성된 기능성 나노패턴에 의하여 물에 젖지 않는 초발수성이 형성되어 오염을 줄일 수 있음
- 내구성이 매우 우수하여 플렉서블 필름 표면에 적용할 수 있음
- 기존 증착 기반 반사방지 코팅 기술에 비해 단층 구조로 간단하며, 각도나 파장에 영향이 적음
- 상대적으로 공정 가격이 저렴하여 사업화에 유리함



[나노임프린트 공정 기술 모식도]

고투명 초발수 나노패턴 필름 제작 기술

비즈니스 아이디어

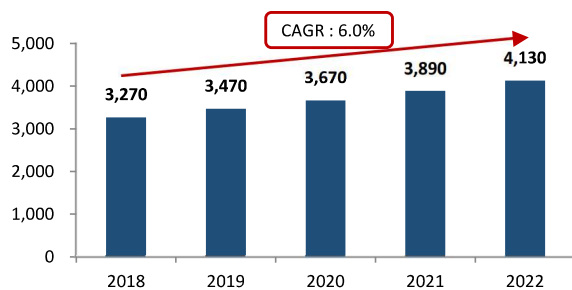
- 스마트폰 보호필름/유리, 태양광 보호유리, 지문센서 등의 제조분야



시장 동향

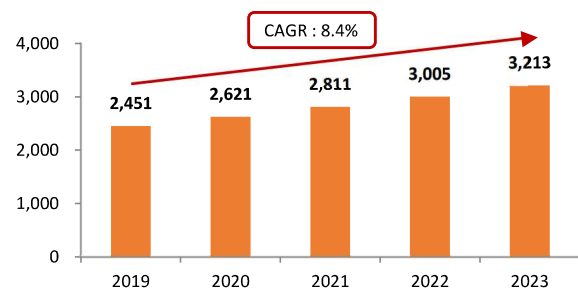
- 세계 기능성 나노 필름 시장은 2018년 32.7억 달러에서 연 평균 6.0% 성장하여 2022년에는 41.3억 달러에 이를 것으로 전망
- 가전제품의 터치스크린 및 휴대용 웨어러블 기기의 수요 증가에 따라 기능성 나노 필름에 대한 수요도 지속적으로 증가할 것으로 예상
- 국내 기능성 나노 필름 시장은 2018년 2,451억 원에서 연 평균 8.0% 성장하여 2022년에는 3,213억 원에 이를 것으로 전망

[세계 기능성 나노 필름 시장규모 및 전망(단위: 백만 달러)]



(출처: Markets and Markets, Global Nanofilms Market, 2020)

[국내 기능성 나노 필름 시장규모 및 전망(단위: 억 원)]



(출처: Markets and Markets, Global Nanofilms Market, 2020)

특허/권리 현황

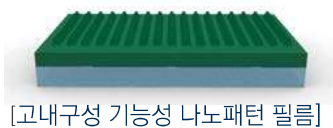
No.	특허명	특허번호
1	소수성 구조체	10-2018-0020533
2	초발수/친수 복합기능성 나노 구조 및 그 제조 방법	10-2022-0004909
3	반사방지용 필름	10-2112512
4	금속스탬프 제조방법	10-1940238

고투명 초발수 나노패턴 필름 제작기술

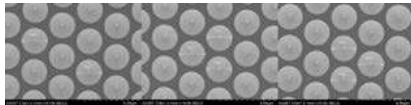
- 기술보유기관: 한국전자통신연구원
- 연구자 정보: 홍성훈 박사
- 기술이전 상담 및 문의: 김용훈 책임 / 02-6957-9919 / kyh0804@fnpppartners.com



기술개요



[고내구성 기능성 나노패턴 필름]

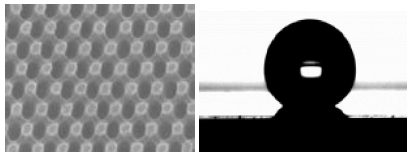


[고내구성 유리, 에폭시, 하이브리드 유리 소재 등 고정밀 고균일 나노패턴 제작 기술]

- 고내구성을 가지는 초발수 고투명 기능성 나노패턴 구조를 형성하여 필름 또는 유리 기판의 반사를 최소화하고 투명도를 향상시켜 시인성을 향상시킬 수 있는 기술로 나노임프린트 기술로 고내구성 나노 소재를 도장을 찍듯 손쉽게 대면적에 저비용으로 제작할 수 있는 나노패턴 제조 기술임. 또한, 기능성 나노구조에 초발수 특성등을 가져 내오염성을 가질 수 있는 기술임.

기술개발 배경

- 기존 증착 기반 반사방지 코팅 기술은 각도나 파장에 영향이 있으며, 다층 코팅이 필요하고, 플렉서블 기판에 적용이 어려우며, 공정 가격이 비싸다는 단점이 있음
- 표면 반사로 인하여 태양전지에서는 태양광의 표면 반사(~10%)로 인한 효율 저하, 디스플레이에서는 외부광의 표면 반사로 인한 시인성 감소 등의 문제점이 발생함



[반사를 저감 초발수 구현 나노패턴 제작 기술]

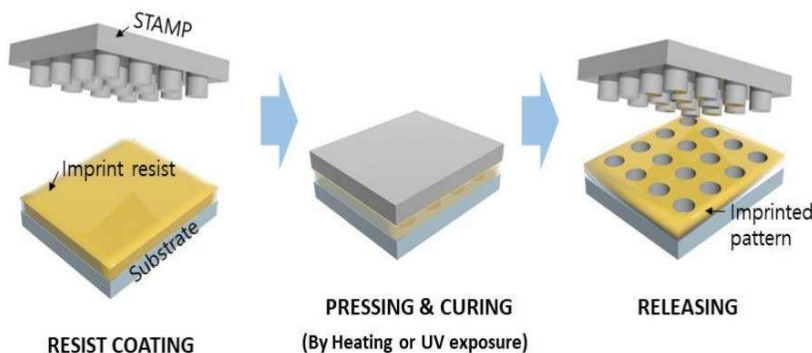
기술완성도

TRL 5단계 : 시제품 제작/성능평가

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/실험	실용목적 아이디어/특허 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작/성능평가	Pilot 단계 시제품 성능평가	Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가	시제품 인증/표준화	사업화

기술의 특징점

- 필름 표면 위에 기능성 나노패턴을 제작하여 필름 표면의 반사를 최소화, 투명도를 향상시켜 시인성을 향상시킴
- 필름 표면에 형성된 기능성 나노패턴에 의하여 물에 젖지 않는 초발수성이 형성되어 오염을 줄일 수 있음
- 내구성이 매우 우수하여 플렉서블 필름 표면에 적용할 수 있음
- 기존 증착 기반 반사방지 코팅 기술에 비해 단층 구조로 간단하며, 각도나 파장에 영향이 적음
- 상대적으로 공정 가격이 저렴하여 사업화에 유리함



[나노임프린트 공정 기술 모식도]

고투명 초발수 나노패턴 필름 제작 기술

비즈니스 아이디어

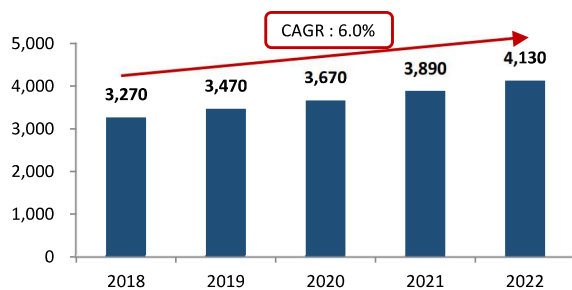
- 스마트폰 보호필름/유리, 태양광 보호유리, 지문센서 등의 제조분야



시장 동향

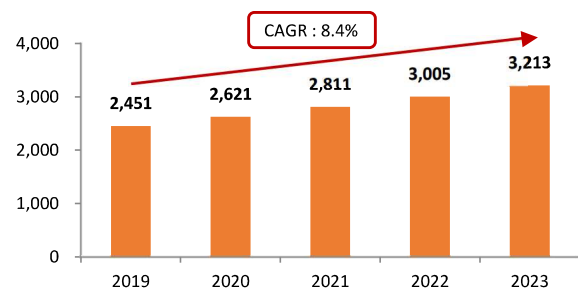
- 세계 기능성 나노 필름 시장은 2018년 32.7억 달러에서 연 평균 6.0% 성장하여 2022년에는 41.3억 달러에 이를 것으로 전망
- 가전제품의 터치스크린 및 휴대용 웨어러블 기기의 수요 증가에 따라 기능성 나노 필름에 대한 수요도 지속적으로 증가할 것으로 예상
- 국내 기능성 나노 필름 시장은 2018년 2,451억 원에서 연 평균 8.0% 성장하여 2022년에는 3,213억 원에 이를 것으로 전망

[세계 기능성 나노 필름 시장규모 및 전망(단위: 백만 달러)]



(출처: Markets and Markets, Global Nanofilms Market, 2020)

[국내 기능성 나노 필름 시장규모 및 전망(단위: 억 원)]



(출처: Markets and Markets, Global Nanofilms Market, 2020)

특허/권리 현황

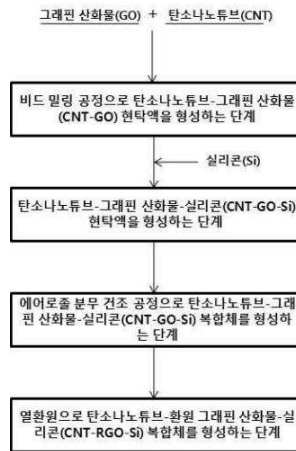
No.	특허명	특허번호
1	소수성 구조체	10-2018-0020533
2	초발수/친수 복합기능성 나노 구조 및 그 제조 방법	10-2022-0004909
3	반사방지용 필름	10-2112512
4	금속스탬프 제조방법	10-1940238

고밀도 리튬이온배터리 음극재용 복합체 친환경적 제조 방법

- **기술보유기관:** 한국지질자원연구원
- **연구자 정보:** 장희동 박사
- **기술이전 상담 및 문의:** F&P partners 최태훈 책임 / 02-6957-9963/ cola897@fnppartners.com

기술개요

- 본 기술은 친환경적인 방법으로 리튬 이온 배터리(LIB)의 음극재용 탄소나노튜브-환원그래핀산화물-실리콘(CNT-RGO-Si) 복합체를 제조하는 기술임

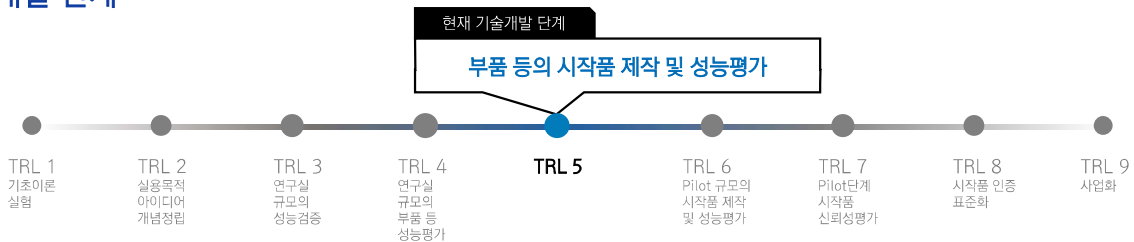


[탄소나노튜브-환원그래핀산화물-실리콘(CNT-RGO-Si) 복합체의 제조 공정도]

기술개발 배경

- 화석 에너지의 막대한 소비와 지속적인 환경 악화를 줄이기 위해서는 전기화학 기반의 고성능 친환경 에너지 소자의 개발이 필수적임
- 기존에 탄소나노튜브(CNT)를 친수성으로 처리하기 위해 독성화학물 사용 및 반응 시간이 장시간 소요되는 단점이 있음

기술개발 단계



기술내용 및 차별성

- 우수한 안정성과 높은 쿨롱 효율로 리튬 이온 배터리 용 고 에너지밀도 음극소재로서 사용 가능함
- 인체 및 환경에 유해한 독성 화학용품 처리 없이 밀링 공정, 에어로졸 분무 건조 공정 및 열처리 공정의 친환경적인 방법으로 탄소나노튜브-환원그래핀산화물-실리콘 복합체를 제조할 수 있음
- 제조 공정 비용 및 시간 절약이 가능하며, 인체 및 환경에 유해한 독성 화학약품을 사용하지 않기 때문에 대량생산 시 환경적 문제를 유발하지 않아 친환경적 공정기술임

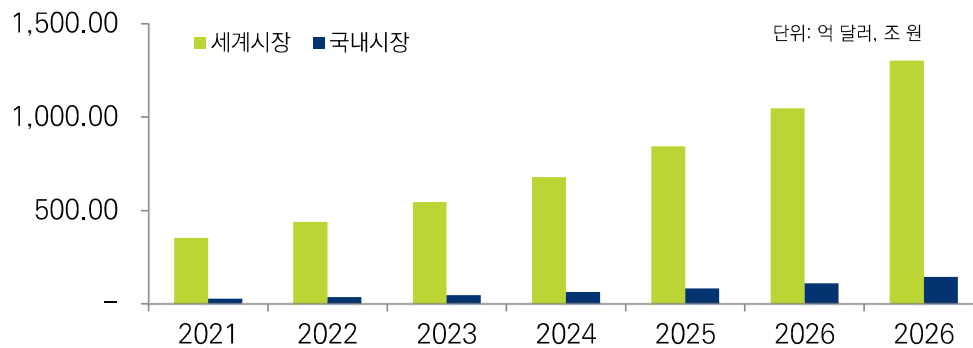
비즈니스 아이디어

- 리튬이온배터리를 포함한 다양한 휴대 전화, 컴퓨터, 전력 또는 휴대용 전자 장치 등의 에너지 저장 시스템 분야



시장 동향

- 2021년 353억 달러에서 2026년 1,046억 달러로 리튬이온배터리 소재 시장은 연평균 24.3%로 켜 성장할 것으로 전망
(출처 : SNE리서치, 리튬이온배터리 소재 시장 전망, 2023)
- 국내 시장은 2021년 27조 2,000억 원에서 2026년 109조 원 규모로 성장 할 것으로 예측
(출처 : H2리서치, 이차전지의 시장 전망, 2022)



특허/권리 현황

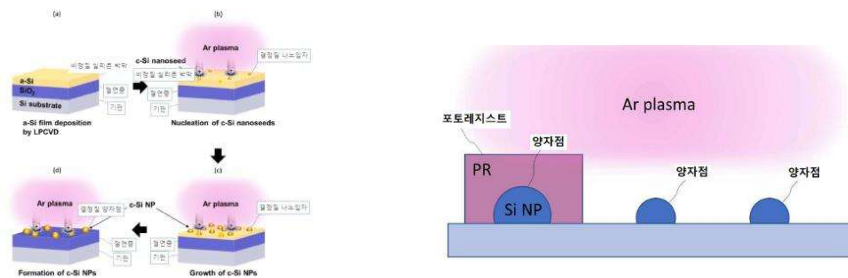
No.	특허명	특허번호
1	고에너지 밀도를 갖는 리튬이온전지의 음극재용 탄소나노튜브-환원그래핀산화물-실리콘 복합체 및 탄소나노튜브-환원그래핀산화물-실리콘 복합체의 친환경 제조 방법	10-2605169

반도체 양자점 생성을 위한 플라즈마 공정 기술

- 기술보유기관: 한국표준과학연구원
- 연구자 정보: 김정형 박사
- 기술이전 상담 및 문의: F&P partners 최태훈 책임 / 02-6957-9963/ cola897@fnppartners.com

기술개요

- 플라즈마 공정을 적용하여 비정질 반도체 박막으로부터 균일한 결정성을 갖는 반도체 양자점을 생성하고 그 크기를 제어할 수 있는 반도체 양자점의 생성과 크기 제어 방법 및 시스템
- 기존 고에너지 이온빔 대신 플라즈마 공정을 통해 반도체 양자점 생성 및 크기 조절



[반도체 양자점 생성 공정(좌), 반도체 양자점 크기 제어 공정(우)]

기술개발 배경

- 양자점은 전기적 및 광학적 특성을 나타내는 나노입자로서 디스플레이, 반도체 분야에서 다양하게 활용됨
- 반도체 물질로서의 나노입자를 양자점을 형성하는데 비정질 기판에서는 적용되기 어려움
- 기존 반도체 양자점 생성 기술로는 양자점의 크기를 조절하면서 결정성을 유지하기 어려움

기술개발 단계



기술내용 및 차별성

- 플라즈마 공정에 의해 반도체 비정질 박막으로부터 반도체 양자점을 생성하고 그 크기를 쉽게 제어하는 것이 가능함
- 플라즈마 공정을 통해 결정화가 균일한 양자점을 생성할 수 있고, 양자점의 생성을 위한 양산성을 높이고 환경에 대한 유해한 영향을 저감할 수 있음

비즈니스 아이디어

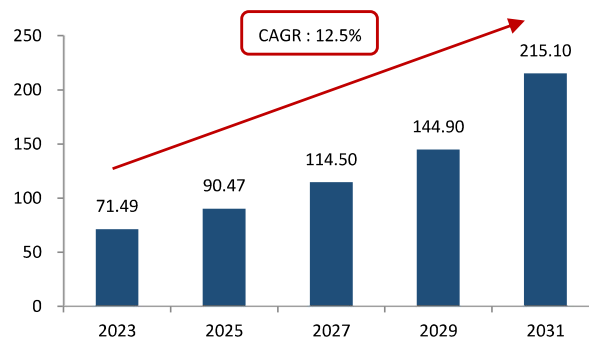
- 반도체 소재 및 디스플레이 산업에 적용 가능한 기술(플라즈마 공정, 양자점 디스플레이)



시장 동향

- 세계 플라즈마 식각 시스템 시장 규모는 2022년 71억 4,910만 달러였으며, 연평균 성장률 12.5%로 2031년 215억 1,128만 달러에 도달할 것으로 예상됨
- 플라즈마 식각 시스템 시장은 주로 반도체 부문이 주도하고 있으며, 기술 발전으로 인해 집적 회로에 대한 수요가 증가하고 있음

[세계 플라즈마 식각 시스템 시장 규모 및 전망(단위: 억 달러)]



(출처: Business Research Insights, 플라즈마 식각 시스템 시장 규모, 점유율, 성장 및 유형별 산업 분석, 2023)

특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	반도체 양자점의 생성과 크기 제어 방법 및 시스템	10-2497991
2	결정화된 반도체 입자의 증착을 위한 반도체 소자 제조 장치 및 방법	10-2011456
3	플라즈마 점화 장치를 포함하는 반도체 제조 장치 및 그 방법	10-2178201

단일 펄스 레이저를 이용한 검출기 양자효율 측정 장치

키워드 #양자효율 #단일펄스 #레이저 펄스 #검출기



지식재산권 현황

발명의 명칭

단일 펄스 레이저를 이용한 검출기
양자효율 측정 장치 및 방법

출원번호(등록번호)

10-2018-0051522(10-2038862)

기술보유기관명

한국표준과학연구원

발명자

홍기석

과제정보

연구사업명 : 융합연구사업

연구과제명 : 양자정보시대 절대보안성을
위한 멀티-플랫폼 큐비트
암호통신 핵심기술 개발

주관기관 : 한국표준과학연구원

연구기간 : 2016.01.01 ~ 2016.12.31

유사특허 키워드 현황

광전 변환

양자효율

검출기

펄스광

펄스 신호

분광 특성

광 계측

기술개요

검출기의 양자 효율을 측정하는 장치 및 방법

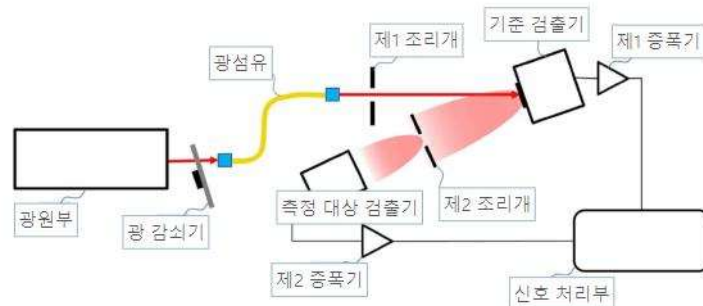
- 나노초 레이저의 단일 펄스를 이용하여 열전 검출기(pyroelectric detector)와 비교함으로써 광전변환 검출기(photovoltaic detector)의 양자 효율을 측정
- 광원부에서 출력되는 레이저 펄스를 커플링시켜 기준 검출기로 향하는 레이저 펄스의 위치를 고정시키고 원형을 유지시키는 광섬유를 포함하여 구성

기술의 차별성

2%~4%(K=2)의 불확도를 갖는 검출기의 양자 효율을 측정할 수 있음

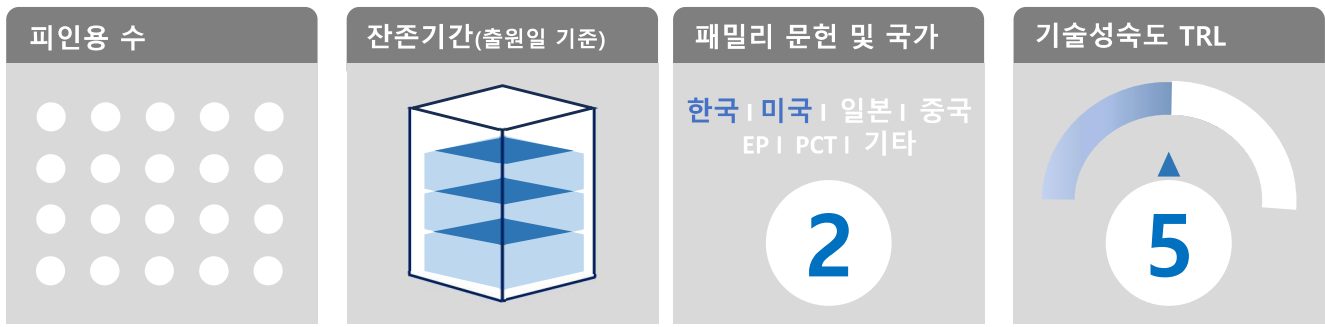
- 단일 레이저 펄스를 분광 광원으로 하여 감도 차이가 매우 큰 기준 검출기와 측정 대상 검출기의 신호를 비교하여 2%에서 4%(K=2)의 불확도를 갖는 420nm에서 1600nm까지의 측정 대상 검출기의 양자 효율을 측정할 수 있음
- 선형 동적 범위 내의 신호만 선택하는 신호 수집 절차를 적용함으로써 레이저 펄스의 높은 에너지로 인한 검출기의 양자 효율의 비선형성을 극복할 수 있음

단일 펄스 레이저를 이용한 검출기 양자 효율 측정 장치

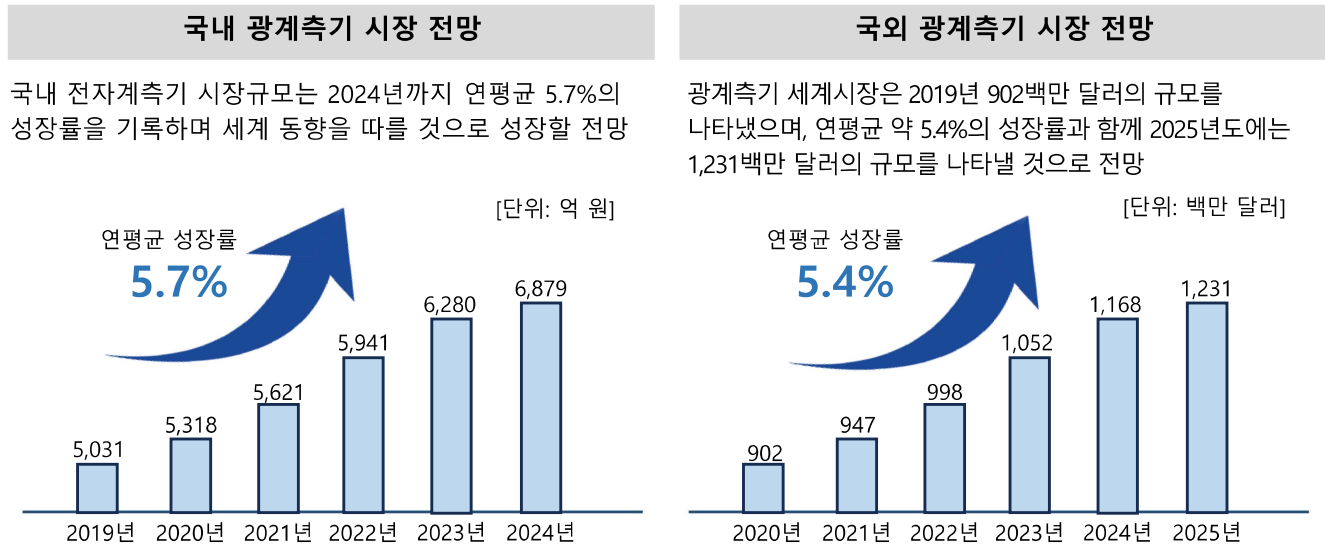


사업화 포인트

양자효율 측정을 통해 태양전지의 전기적 및 광학적 특성 파악



시장규모 및 전망



기술동향

타 산업에의 적용 및 융합을 통해 기존의 가치를 증대

- 광 계측 및 센서시스템 산업은 가치 향상산업, 차세대 성장산업, 수출유망 부품산업, 선진국 주도형산업, 첨단지식산업 등의 특징을 지님
- 광 계측 및 센서시스템은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 74.7%의 기술 수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 2.0년으로 분석
- 광 계측 및 센서시스템은 5.01의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

활용분야



불순물 제거 효율이 향상된 나노급기공을 형성한 멤브레인

- 기술보유기관: 한국화학연구원
- 연구자 정보: 김인철 박사
- 기술이전 상담 및 문의: 김용훈 책임 / 02-6957-9919 / kyh0804@fnpppartners.com

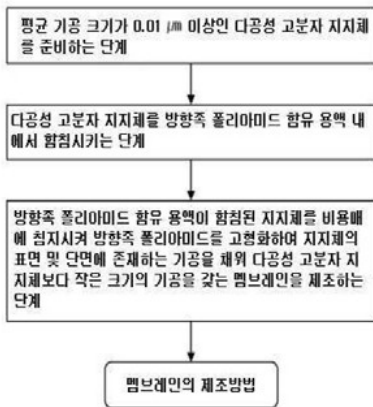


기술개요

- 나노급 기공을 형성하여 포토레지스트 용액의 불순물을 제거할 수 있고 소수성 지지층 표면을 친수화 시킬 수 있는 멤브레인 제조 기술에 관한 것임
- 팔라듐 나노입자를 이용하여 겔화 금속입자 평가

기술개발 배경

- 반도체 공정에서 선풍의 감소로 인해 포토레지스트 용액의 불순물 제거가 중요시 되고 있음
- 불순물은 주로 금속 입자와 유기물 응집 입자로 이루어져 있으며, 불순물의 제거가 이루어지지 않을 경우 패턴에 불량을 초래하게 됨
- 현재 상용화된 나일론 계열 또는 폴리올레핀 계열과 같은 멤브레인으로는 포토레지스트 용액 중에 불순물 제거가 충분하지 않아 문제가 되고 있음



[멤브레인의 제조방법]

기술완성도

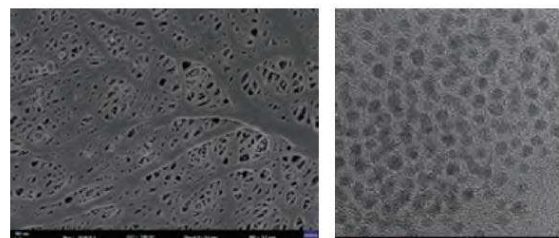
TRL 5단계 : 시제품 제작 및 성능평가

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/실험	실용목적 아이디어/특점 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작/성능평가	Pilot 단계 시제품 성능평가	Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가	시제품 인증/표준화	사업화

기술의 특징점

- 팔라듐 나노입자 (soft 나노입자)를 이용하여 포토레지스트 용액 정제용 멤브레인의 겔 입자 제거 성능을 간단한 방법으로 용이하게 평가 가능
- 수처리용 멤브레인은 나노급 기공 구조를 가지며 내화특성과 투과유량이 우수하여, 반도체 공정의 수처리 장치를 포함한 다양한 수처리 장치에 사용 가능
- 큰 기공을 갖는 소수성 지지층과 복수개의 고분자를 이용하여 나노급 기공을 형성한 멤브레인을 제조함으로써 불순물 제거 효율을 크게 향상시킴
- 소수성 지지층의 표면 및 단면에 존재하는 공극을 채우면서 소수성 지지층 표면을 친수화 시킬 수 있음

멤브레인 필터	투과유량 (LMH)	기공 크기	나노입자 제거율(%)
Nylon 66	110	40	7
UPE	50	20	5
KRICT	150	17	97



[멤브레인 필터 표면 SEM(좌)/팔라듐 나노입자 TEM(우)]

비즈니스 아이디어

- 정보/전자 및 환경/안전 분야

정보/전자 및 환경/안전 분야



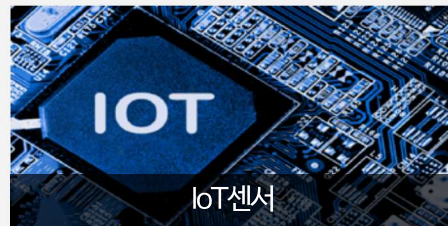
포토레지스트 용액 정제



반도체



디스플레이

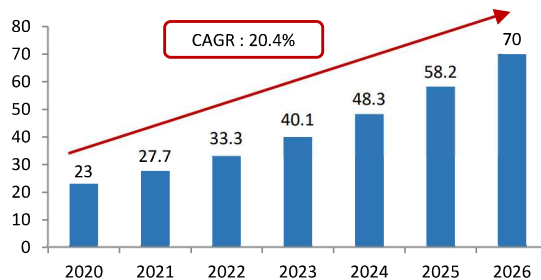


IoT센서

시장 동향

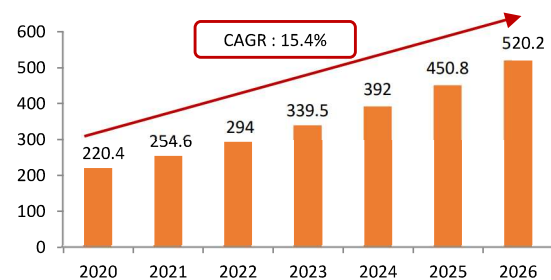
- 세계 인공지능 반도체 시장규모는 2020년 230억 달러에서 연평균 성장률 20.4%로 증가하여, 2026년에는 700억 달러에 이를 것으로 전망됨
- AI 반도체의 응용분야는 통신기기(63.5%), 컴퓨터(26.1%) 분야가 약 90%를 차지하고 있으며, 자동차, 가전 등이 약 10%를 차지함
- 세계 디지털 헬스케어 시장규모는 2020년 220.4억 달러에서 연평균 성장률 15.4%로 증가하여, 2026년에는 520.2억 달러에 이를 것으로 전망됨

[세계 인공지능 반도체 시장 규모 및 전망(단위 : 십억 달러)]



(출처 : Gartner, 2021, F&P재가공)

[세계 디지털 헬스케어 시장 규모 및 전망(단위 : 억 달러)]



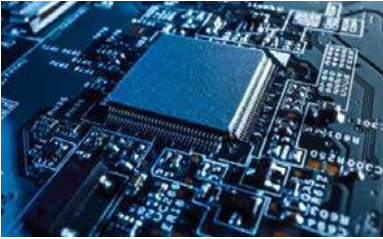
(출처 : marketandmarket, 2019)

특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	나노 기공을 함유하는 멤브레인 및 이의 제조방법	10-2035270
2	나노 기공을 함유하는 고내화학적 멤브레인의 제조방법	10-2035271
3	다중 고분자층을 포함하는 극성 멤브레인의 제조방법 및 이에 의해 제조된 극성 멤브레인	10-2169138
4	포토레지스트 용액 중 젤입자를 제거하는 멤브레인, 이의 제조방법 및 이의 용도	10-1902499
5	멤브레인 필터 평가를 위한 나노입자 및 이를 이용하는 멤브레인 필터 평가방법	10-1930843

불순물 제거 효율이 향상된 나노급기공을 형성한 멤브레인

- 기술보유기관: 한국화학연구원
- 연구자 정보: 김인철 박사
- 기술이전 상담 및 문의: 김용훈 책임 / 02-6957-9919 / kyh0804@fnpppartners.com

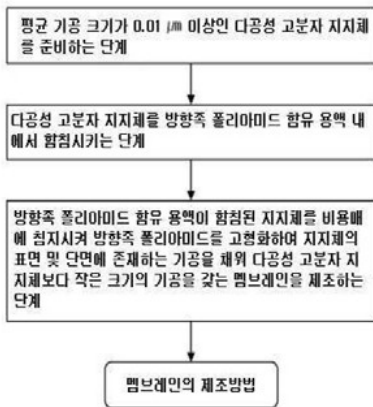


기술개요

- 나노급 기공을 형성하여 포토레지스트 용액의 불순물을 제거할 수 있고 소수성 지지층 표면을 친수화 시킬 수 있는 멤브레인 제조 기술에 관한 것임
- 팔라듐 나노입자를 이용하여 겔화 금속입자 평가

기술개발 배경

- 반도체 공정에서 선풍의 감소로 인해 포토레지스트 용액의 불순물 제거가 중요시 되고 있음
- 불순물은 주로 금속 입자와 유기물 응집 입자로 이루어져 있으며, 불순물의 제거가 이루어지지 않을 경우 패턴에 불량을 초래하게 됨
- 현재 상용화된 나일론 계열 또는 폴리올레핀 계열과 같은 멤브레인으로는 포토레지스트 용액 중에 불순물 제거가 충분하지 않아 문제가 되고 있음



[멤브레인의 제조방법]

기술완성도

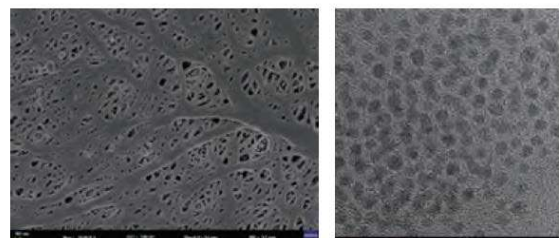
TRL 5단계 : 시제품 제작 및 성능평가

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/실험	실용목적 아이디어/특점 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작/성능평가	Pilot 단계 시제품 성능평가	Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가	시제품 인증/표준화	사업화

기술의 특징점

- 팔라듐 나노입자 (soft 나노입자)를 이용하여 포토레지스트 용액 정제용 멤브레인의 겔 입자 제거 성능을 간단한 방법으로 용이하게 평가 가능
- 수처리용 멤브레인은 나노급 기공 구조를 가지며 내화특성과 투과유량이 우수하여, 반도체 공정의 수처리 장치를 포함한 다양한 수처리 장치에 사용 가능
- 큰 기공을 갖는 소수성 지지층과 복수개의 고분자를 이용하여 나노급 기공을 형성한 멤브레인을 제조함으로써 불순물 제거 효율을 크게 향상시킴
- 소수성 지지층의 표면 및 단면에 존재하는 공극을 채우면서 소수성 지지층 표면을 친수화 시킬 수 있음

멤브레인 필터	투과유량 (LMH)	기공 크기	나노입자 제거율(%)
Nylon 66	110	40	7
UPE	50	20	5
KRICT	150	17	97



[멤브레인 필터 표면 SEM(좌)/팔라듐 나노입자 TEM(우)]

비즈니스 아이디어

- 정보/전자 및 환경/안전 분야

정보/전자 및 환경/안전 분야



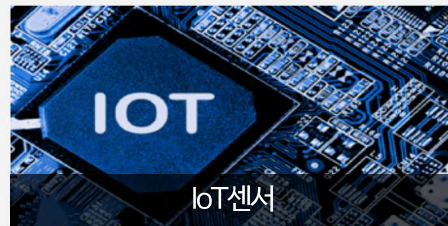
포토리지스트 용액 정제



반도체



디스플레이

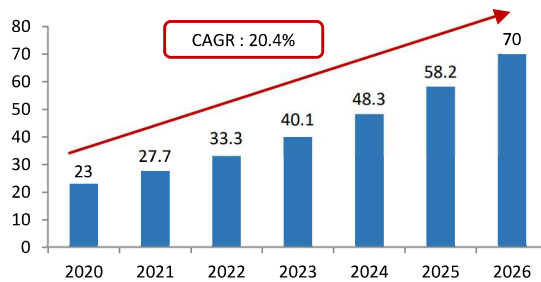


IoT센서

시장 동향

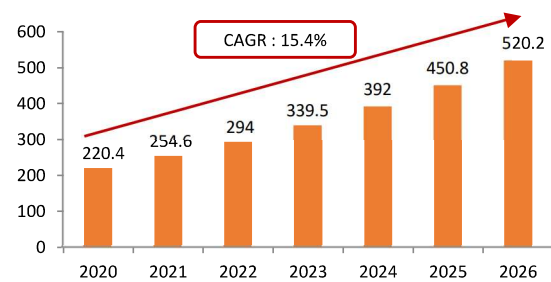
- 세계 인공지능 반도체 시장규모는 2020년 230억 달러에서 연평균 성장률 20.4%로 증가하여, 2026년에는 700억 달러에 이를 것으로 전망됨
- AI 반도체의 응용분야는 통신기기(63.5%), 컴퓨터(26.1%) 분야가 약 90%를 차지하고 있으며, 자동차, 가전 등이 약 10%를 차지함
- 세계 디지털 헬스케어 시장규모는 2020년 220.4억 달러에서 연평균 성장률 15.4%로 증가하여, 2026년에는 520.2억 달러에 이를 것으로 전망됨

[세계 인공지능 반도체 시장 규모 및 전망(단위 : 십억 달러)]



(출처 : Gartner, 2021, F&P재가공)

[세계 디지털 헬스케어 시장 규모 및 전망(단위 : 억 달러)]



(출처 : marketandmarket, 2019)

특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	나노 기공을 함유하는 멤브레인 및 이의 제조방법	10-2035270
2	나노 기공을 함유하는 고내화학적 멤브레인의 제조방법	10-2035271
3	다중 고분자층을 포함하는 극성 멤브레인의 제조방법 및 이에 의해 제조된 극성 멤브레인	10-2169138
4	포토리지스트 용액 중 젤입자를 제거하는 멤브레인, 이의 제조방법 및 이의 용도	10-1902499
5	멤브레인 필터 평가를 위한 나노입자 및 이를 이용하는 멤브레인 필터 평가방법	10-1930843

은 나노프리즘의 시각을 이용한 니켈 이온 검출용 비색 검출 센서

- ▶ 연구자: 한국과학기술연구원 남윤식 박사
- ▶ 기술개발단계: TRL 4 연구실 규모의 부품 등 성능 평가
- ▶ 연구과제명: 초미세먼지 및 미세먼지 내 bioaerosol과 유해 중금속 성분에 대한 실시간 현장 탐지 기술개발

기술 개요

은 나노프리즘의 시각을 이용하여 우수한 선택성, 민감성 및 안정성을 갖는 니켈 이온(Ni^{2+}) 검출용 비색 검출 센서에 관한 것임

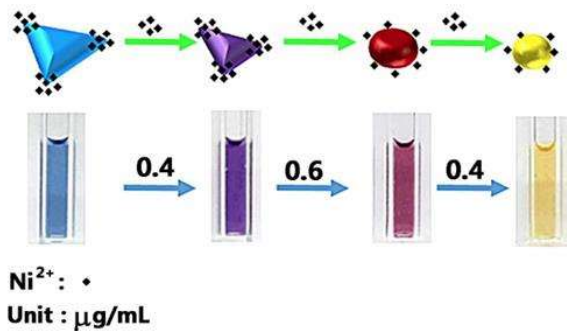
기술개발 배경

기존의 니켈 이온 검출용 센서들은 나노프리즘 입자를 별도로 개질하는 과정이 필요함. 이에 따라 나노프리즘 입자의 개질이 필요하지 않은 니켈 이온(Ni^{2+}) 센서의 개발이 요구됨



기술내용 및 차별성

은 나노프리즘 입자가 니켈 이온(Ni^{2+})에 의해 시각되는 과정



01

니켈 이온 검출용 비색 센서는, 은 나노프리즘 입자, 물 및 과산화수소로 이루어지며, 은 나노프리즘 입자는 비개질(non-modified) 입자로 이루어짐

02

니켈 이온(Ni^{2+})에 의해서만 나노프리즘이 선택적으로 시각됨으로서 색상 변화를 일어나게 하여 니켈 이온(Ni^{2+})을 손쉽게 검출할 수 있음

비즈니스 아이디어



환경 시험 시스템

유해 중금속
검출 장치

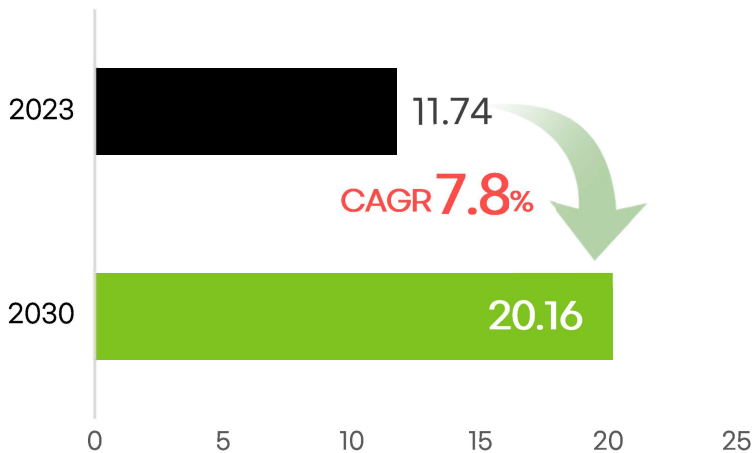
유해 성분
처리 설비

시장 동향

세계 환경 시험 시장 규모 및 전망

* 출처: Environmental Testing Market (2023)_H&I Global Research

단위: Billion \$



세계 환경 시험 시장은
2023년 약 117억 4천만 달러에서
연평균 7.8%의 성장률로
2030년 약 201억 6천만 달러에
이를 것으로 전망됨

지속적인 환경 오염 문제와
이에 대한 강화된 규제에 의해
성장하고 있으며, 이 시장은 대기, 물,
토양 등의 환경 요소에 대한 테스트
및 분석을 위한 장치를 포함함

특허 및 권리 현황

특허명	출원번호(출원일)	법적상태	바로가기
은 나노프리즘의 식각을 이용한 니켈 이온 검출용 비색 검출 센서, 이의 제조방법, 및 이를 이용한 니켈 이온의 비색 검출 방법	2019-0013450 (2019.02.01)	등록	

표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온 또는 비소 이온 검출용 비색 센서

- ▶ 연구자: 한국과학기술연구원 남윤식 박사
- ▶ 기술개발단계: TRL 4 연구실 규모의 부품 등 성능 평가
- ▶ 연구과제명: 초미세먼지 및 미세먼지 내 bioaerosol과 유해 중금속 성분에 대한 실시간 현장 탐지 기술개발

기술 개요

메티오닌으로 개질된 금 나노입자를 포함하여, 수은 이온(II)에 대한 선택성과 감도가 높아 비색 검출 방식에 적합한 표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온(II) 검출용 비색 센서에 관한 것임

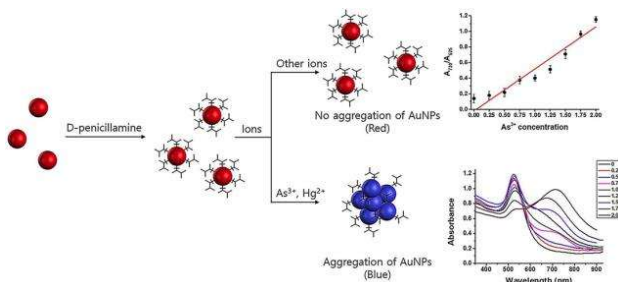
기술개발 배경

기존 수은 측정 방식의 경우, 비용이 많이 들며 분석자의 숙련 기술에 의존적이며, 분석 과정이 복잡하여 분석 시간이 길고 많은 인력을 필요로 함. 이에 따라 수은 측정을 보다 신속하고 용이하게 검출 및 분석할 수 있는 기술에 대한 개발이 요구됨



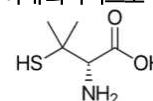
기술내용 및 차별성

표면이 개질된 금 나노입자, 나노프로브(nanoprobe)가 수은 이온(Hg^{2+})과 비소 이온(As^{3+})으로 인해 응집되어 일어나는 색 변화



01

표면개질-나노입자를 포함하는, 수은 이온 및 비소 이온 검출용 비색 센서로서, 표면개질-나노입자는 금 나노입자와, 아래 화학식으로 표시되는 개질제를 포함함



02

수은(Hg^{2+}) 이온 및 비소 이온(As^{3+}) 성분에 대한 선택성, 민감성 및 정량성이 우수하여, 환경 시료, 법과학 검체, 음료수, 의약품, 화학물질 취급 산업현장 등에서 수은(Hg^{2+}) / 비소 이온(As^{3+})의 신속한 검출, 실시간 측정, 지속적 관리가 이루어질 수 있음

비즈니스



환경 시험 시스템

대기오염
물질
검출 장치

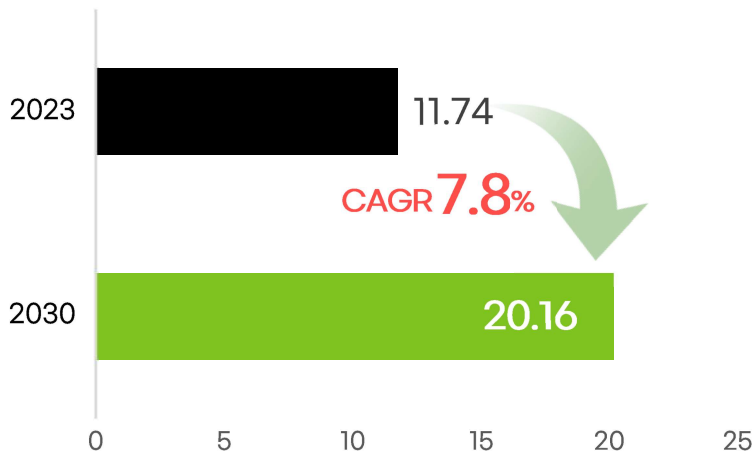
대기 유해
성분
처리 설비

시장 동향

세계 환경 시험 시장 규모 및 전망

* 출처: Environmental Testing Market (2023), H&I Global Research

단위: Billion \$



세계 환경 시험 시장은
2023년 약 117억 4천만 달러에서
연평균 7.8%의 성장률로
2030년 약 201억 6천만 달러에
이를 것으로 전망됨

지속적인 환경 오염 문제와
이에 대한 강화된 규제로 인해
성장하고 있으며, 이 시장은 대기, 물,
토양 등의 환경 요소에 대한 테스트
및 분석을 위한 장치를 포함함

특허 및 권리 현황

특허명	출원번호(출원일)	법적상태	바로가기
표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온 또는 비소 이온 검출용 비색 센서, 이를 이용한 수은 이온 또는 비소 이온 검출 방법 및 이의 제조방법	2020-0001326 (2020.01.06)	등록	

표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온(II) 검출용 비색 센서

- ▶ 연구자: 한국과학기술연구원 남윤식 박사
- ▶ 기술개발단계: TRL 4 연구실규모의 부품 등 성능 평가
- ▶ 연구과제명: 초미세먼지 및 미세먼지 내 bioaerosol과 유해 중금속 성분에 대한 실시간 현장 탐지 기술개발

기술 개요

메티오닌으로 개질된 금 나노입자를 포함하여, 수은 이온(II)에 대한 선택성과 감도가 높아 비색 검출 방식에 적합한 표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온(II) 검출용 비색 센서에 관한 것임

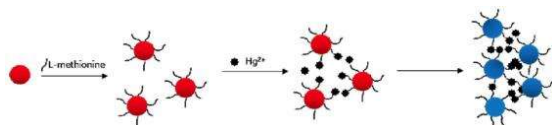
기술개발 배경

기존 수은 측정 방식의 경우, 비용이 많이 들며 분석자의 숙련 기술에 의존적이며, 분석 과정이 복잡하여 분석 시간이 길고 많은 인력을 필요로 함. 이에 따라 수은 측정을 보다 신속하고 용이하게 검출 및 분석할 수 있는 기술에 대한 개발이 요구됨



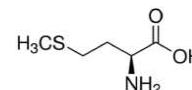
기술내용 및 차별성

수은 이온과의 반응에 의한 표면 개질-나노입자의 응집으로 인한 색 변화



01

표면개질-나노입자를 포함하는, 수은 이온(II) 검출용 비색 센서로서, 표면개질-나노입자는 금 나노입자와, 아래 화학식으로 표시되는 개질제를 포함함



02

수은 이온(II)에 대한 선택성과 감도가 높아 비색 검출 방법에 매우 적합하게 사용될 수 있고, 환경 시료, 음료수, 의약품, 화학물질 취급 산업현장 등에서 수은 이온(II)의 신속한 검출과, 실시간 측정과 지속적 관리가 이루어질 수 있음

비즈니스



환경 시험 시스템

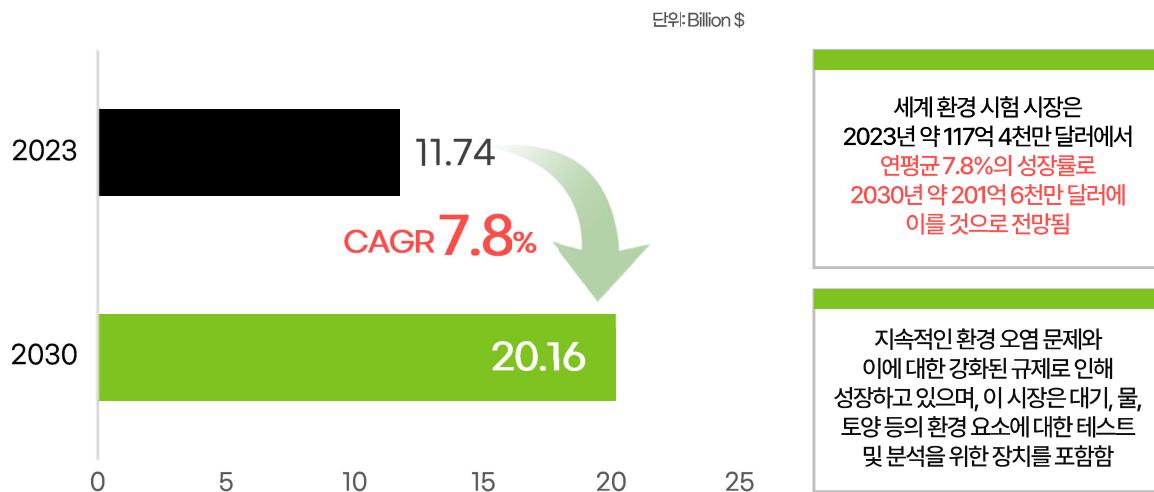
대기오염
물질
검출 장치

대기 유해
성분
처리 설비

시장 동향

세계 환경 시험 시장 규모 및 전망

* 출처: Environmental Testing Market (2023), H&I Global Research



특허 및 권리 현황

특허명	출원번호(출원일)	법적상태	바로가기
표면개질-나노입자를 포함하는 수은 이온(II) 검출용 비색 센서, 이의 제조방법 및 이를 이용한 수은 이온(II) 검출 방법	2019-0113499 (2019.09.16)	등록	

산화구리 나노입자로 도핑된 그래핀을 이용한 암모니아 가스 검출 센서

- ▶ 연구자: 한국과학기술연구원 남윤식 박사
- ▶ 기술개발단계: TRL 4 연구실 규모의 부품 등 성능 평가
- ▶ 연구과제명: 초미세먼지 및 미세먼지 내 bioaerosol과 유해 중금속 성분에 대한 실시간 현장 탐지 기술개발

기술 개요

산화구리(CuO) 나노입자로 도핑(doping)시킨 그래핀이 암모니아 gas와 접촉했을 때 그래핀의 전기화학적 특성 변화하는 것을 이용한 암모니아 가스 검출 센서에 관한 것임

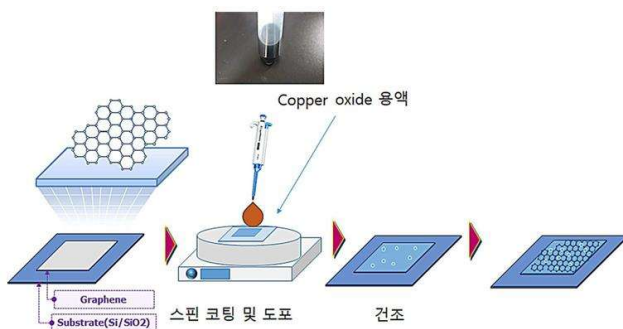
기술개발 배경

기존의 암모니아 가스 검출 센서는 반응성, 응답성 그리고 회복성이 떨어지며 이러한 성능들을 향상시키는데 한계가 있음



기술내용 및 차별성

암모니아 가스 검출 센서의 제조 방법



01

기판 상의 그래핀 시트에는 산화구리 나노입자가 도핑되며, 산화구리 나노입자는 그래핀 시트를 기설정된 중량퍼센트의 산화구리 나노입자를 포함하는 수용액에 침지한 후 그래핀 시트 상에 스핀 코팅됨

02

고감도 및 고선택성, 빠른 포화 및 짧은 회복 시간을 갖는 암모니아 가스 검출 센서를 제공할 수 있음

비즈니스 아이디어



대기질 모니터링
시스템

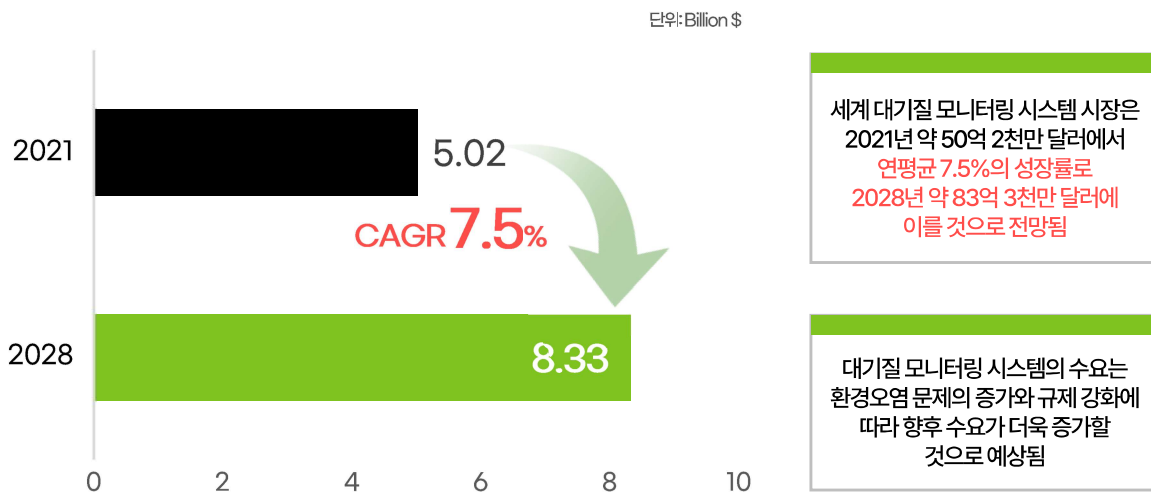
오염 가스
측정 장치

오염 가스
처리 설비

시장 동향

세계 대기질 모니터링 시스템 시장 규모 및 전망

* 출처: Air Quality Monitoring System Market(2020)_fortunebusinessinsights



특허 및 권리 현황

특허명	출원번호(출원일)	법적상태	바로가기
산화구리 나노입자로 도핑된 그래핀을 이용한 암모니아 가스 검출 센서 및 이를 포함하는 암모니아 가스 검출 장치	2018-0125015 (2018.10.19)	등록	

은 나노입자를 포함하는 금속이온 검출용 비색 센서

- ▶ 연구자: 한국과학기술연구원 남윤식 박사
- ▶ 기술개발단계: TRL 3 연구실 규모의 성능검증
- ▶ 연구과제명: 초미세먼지 및 미세먼지 내 bioaerosol과 유해 중금속 성분에 대한 실시간 현장 탐지 기술개발

기술 개요

은 나노입자 및 음이온 계면활성제를 포함하는 칼슘 이온, 바륨 이온 또는 카드뮴 이온 검출 비색 센서에 관한 기술임

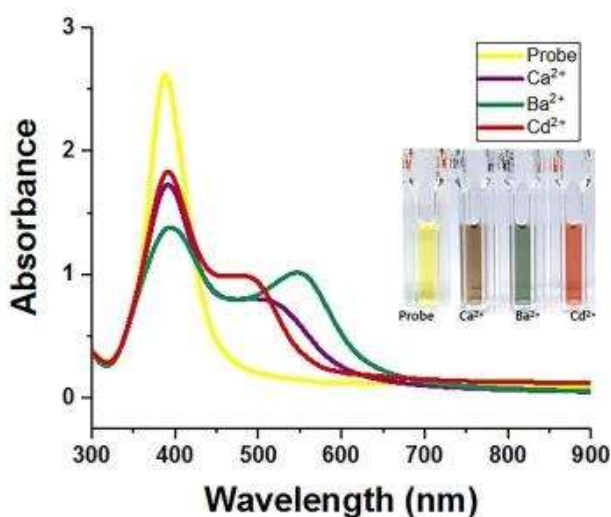
기술개발 배경

형광 센서는 Ca^{2+} 검출을 위한 실질적인 도구였으나, 대부분의 Ca^{2+} 센서의 선택도는 Mg^{2+} 의 간섭 때문에 만족스럽지 못하며, Ba^{2+} 이온의 검출의 경우 많은 알칼리성 금속 이온의 간섭으로 인해 검출의 한계가 있음



기술내용 및 차별성

비색 센서 프로브와 Ca^{2+} 및 Ba^{2+} , Cd^{2+} 이온 반응 후 UV-Vis 스펙트럼과 색 비교



01

은 나노입자, 음이온 계면활성제 및 인산염 버퍼 용액을 포함하고, 은 나노입자의 크기는 5 내지 20 nm이며, 인산염 버퍼 용액의 농도는 0.02 내지 0.2 mM이고, pH 8.5에서 칼슘 이온, 바륨 이온 또는 카드뮴 이온을 검출함

02

비색 센서 내에서 은 나노입자가 칼슘, 바륨, 카드뮴 이온들과 응축함으로써, 칼슘 이온, 바륨 이온 또는 카드뮴 이온에 대한 선택성과 감도가 높아 비색 검출 방법에 매우 적합하게 사용될 수 있음

비즈니스 아이디어



토양 및 지하수
오염 측정

산업 폐수에
대한 카드뮴
측정

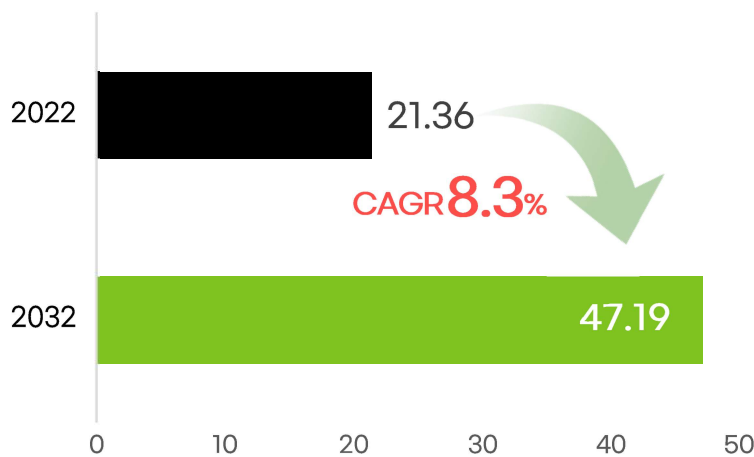
축산 및 의료용
폐기물 분석

시장 동향

세계 화학센서시장규모및 전망

*출처: Chemical Sensors Market, Precedence Research

단위: Billion \$



세계 화학 센서 시장은
2022년 213억 6천만 달러에서
연평균 8.3%의 성장률로
2032년 약 471억 9천만 달러에
이를 것으로 전망됨

광학 화학 센서에 대한 수요 증가,
당뇨병 및 관련 질환 환자의 유병률
증가, 소형 화학 센서가 필요한
마이크로 전자공학 및 미세 가공
기술의 사용 확대 등으로 인해, 세계
화학 센서 시장은 지속적으로
성장할 것으로 예상됨

특허 및 권리 현황

특허명	출원번호(출원일)	법적상태	바로가기
은 나노입자 및 음이온 계면활성제를 포함하는 칼슘 이온, 바륨 이온 또는 카드뮴 이온 검출용 비색 센서, 이의 제조방법 및 이를 이용한 칼슘 이온, 바륨 이온 또는 카드뮴 이온 검출 방법	2019-0091861 (2019.07.29)	등록	

육상양식장용 탄소나노튜브 자외선램프가 적용된 해수살균장치



① 기술분류: 수산양식

① 거래유형: 별도 협의

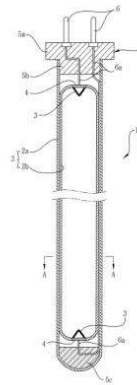
① 기술 가격: 별도 협의

① 연구자 정보: 배재현 연구사/국립수산물과학원

① 기술이전 상담 및 문의: F&P Partners 김용훈 책임/ Tel : 02-6957-9919 / e-mail : kyh0804@fnpppartners.com

기술개요

- 분해와 조립 및 세척이 용이한 양식장용 자동사료 급이기



[자외선램프의 정단면도]

기술개발배경

- 육상 양식장에서 사육수조로부터 배출되는 해수는 사료 찌꺼기, 어류 배설물, 세균 및 바이러스 등으로 오염될 수 있으며, 이러한 오염된 해수를 그대로 방류할 경우 환경오염과 수산생물 전염병의 확산을 초래할 수 있음
- 따라서 해수를 적절히 여과하고 살균하는 기술이 필수적임

기술완성도

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/ 실험	실용목적 아이디어/ 특허 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작 /성능평가	Pilot 단계 시작품 성능평가	Pilot 단계 시작품 신뢰성 평가	시작품 인증 /표준화	사업화

※ TRL 4 : 연구실 규모의 부품/시스템 성능평가

개발기술 특성

기존기술 한계

- 기존 탄소나노튜브 섬유 수명이 짧은 문제가 있었음
- 오염된 해수 방류 진행 시 환경오염과 수산생물 전염병의 확산 초래의 문제로 인해 높은 살균 성능이 요구되었음

개발기술 특성

- 탄소나노튜브 섬유를 필라멘트로 사용하여 자외선램프의 수명이 대폭 연장됨
- 전자 전계 효율과 자외선 방출량이 크게 증가하여 살균 성능이 향상됨

비즈니스 아이디어

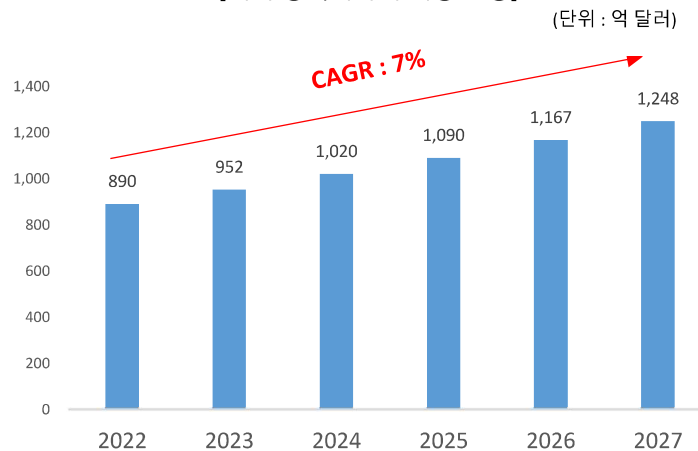
- 해수 살균 장치



시장동향

- 세계 양식기자재 시장 규모는 2022년 890억 달러에서 연평균 7%씩 증가하여 2027년 1,248억 달러에 이를 것으로 전망
- 해외 선진국들은 순환여과양식시스템이 기후변화에 따른 자연재해는 물론, 외부 질병으로부터 안전하게 양식장의 오염배출을 최소화시켜, 환경오염을 줄이는 미래 친환경 첨단 육상양식시스템으로 경쟁적으로 개발하고 있음

[세계 양식기자재 시장 전망]



* 자료: 양식산업의 현황과 향후 과제, NARS 현안분석, 2023

지식재산권 현황

No.	특허명	특허번호	연구자
1	육상양식장용 탄소나노튜브 자외선램프가 적용된 해수살균장치	10-2596575	배재현