

지정공모

디스플레이

Topic	디스플레이 Touch 성능 향상을 위한 저온 저유전 소재 개발
<p>활용 분야</p>	<p>대면적화 및 고해상도 디스플레이의 수요 증가에 따라 Touch 응답성 및 정밀도를 향상시키기 위한 새로운 소재의 기술 개발이 요구되어집니다. 특히, 유전율이 낮은 저유전 재료를 활용함으로써 기생 커패시턴스를 줄이고 터치 감도와 반응 속도를 개선 할 수 있습니다.</p> <p>이에 열적/기계적 물성이 우수하고 박막에서의 접착력 확보가 가능한 저온 저유전 소재 개발을 통해 고성능 및 대면적화 되어 가고 있는 디스플레이의 Touch 성능 향상이 요구 되어짐.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) IT OLED의 대면적 디스플레이의 기생 커패시턴스 감소로 Touch 정확도 및 반응 속도 향상 2) 120Hz 이상의 고주사율 디스플레이에서 신호 간섭 최소화로 Touch 정확도 및 반응 속도 향상 3) 유연성과 저유전등을 동시에 요구하는 폴더블 및 플렉서블 디스플레이의 활용 4) 자동차용 인포테인먼트 디스플레이에서 활용될 소재
<p>세부 기술</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 저분극성 고분자, 다공성 구조, 저유전 첨가제등의 설계의 최적화를 통해 저유전 특성 확보가 요구됨. <ol style="list-style-type: none"> 1) Low-K 특성 확보 (예 : < 2.4) 2) 열적/기계적 특성 확보 3) 수분 흡수율 최소화등 고온/고습 신뢰성에서 특성 확보 2. 디스플레이의 Touch 공정의 제조라인에 호환 될 수 있도록 저온 경화 및 박막 코팅 공정 특성 확보가 요구됨. 3. 표면 개질 및 계면 특성 확보를 통한 막간 접착력 확보가 요구 됨. (유기/유기, 무기/유기, 메탈/유기)

디스플레이

Topic	차세대 디스플레이 用 신규 폼팩터 기술 및 소재 개발
<p>활용 분야</p>	<p>차세대 디스플레이 제품은 기존의 평면 구조를 넘어서 접거나 휘거나 늘릴 수 있는 폼팩터로 진화 하고 있습니다.</p> <p>특히, 웨어러블기기, 폴더블폰, 롤러블 스트레처블 패널등에서 기계적 신축성 뿐만아니라, 전기적 특성을 동시에 만족하는 소재의 요구가 점점 증대되고 있습니다.</p> <p>이에 고탄성, 내굴곡성, 고투명성, 전기 안정성을 갖춘 신축성 소재 개발을 통해 다양한 신규 폼팩터에 대한 대응이 필요합니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 폴더블, 롤러블, 스트레처블 디스플레이에 활용 2) 스킨 일체형 디스플레이에 활용 3) 곡면, 구면, 다면체등에 적용 가능한 비정형 디스플레이 구조에 활용
<p>세부 기술</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고강성 및 고신율 인장특성의 폴리머 소재 <ol style="list-style-type: none"> 1) 외부 충격에 강한 Unbreakable 소재 기술 <ul style="list-style-type: none"> · 낙하, 뒤틀림, 찍힘 등에 잘 깨지지 않는 Rigid 한 소재 · Glass 에 근접한 내 Scratch 성능 기술 2)고신율의 인장 특성 및 복원력이 우수한 소재 (원하는 디자인을 쉽게 구현) 3)반복 인장이나 굴곡 시에도 안정적인 물성을 유지할 수 있는 소재 4)광학적 특성 확보 5)공정 자유도를 위한 저온 경화 특성 확보 2. 전기 전도성과 인장 특성을 동시에 갖춘 투명 전극 소재 (Strechable Conductors)

디스플레이

Topic	마이크로LED 전사 공정 고도화를 위한 전도성 점착재 소재 개발
<p>활용 분야</p>	<p>마이크로 LED 디스플레이는 차세대 디스플레이를 주도할 기술로 고해상도, 고휘도, 저전력, 수명등의 특성을 갖고 있어 AR/VR, Watch, 모바일, TV 분야에서 빠르게 기술 개발이 진행 되고 있습니다.</p> <p>또한, 마이크로 LED Chip Size가 소형화 되어 감에 따라 마이크로 LED의 핵심 공정인 전사 공정에서 신뢰성 있는 점착 특성과 전기적 연결(도전성)을 갖춘 전도성 점착재 소재의 개발 필요성이 증가하고 있습니다.</p> <p>1) 마이크로 LED 디스플레이 전사 공정 2) 초소형 전자소자 부착 및 이송 공정</p>
<p>세부 기술</p>	<p>1. 전도성 점착 소재 설계 기술</p> <p>1) 점착력 조절 기능 부여</p> <p>2) 도전성 필러(CNT, Ag 나노 입자, 그래핀등)를 분산하여 전기전도 특성 확보</p> <p>2. 나노 필러 분산 기술</p> <p>균일한 도전성 확보를 위해 나노 필러등의 분산 특성 확보</p> <p>3. UV 및 열등에 의한 활성형 점착력 조절</p> <p>4. 박막 코팅 및 고해상도 패터닝</p> <p>포토 리소그래피 기반 마이크로 패터닝 가능한 소재</p> <p>5. 내열성과 신뢰성 확보</p> <p>고온/고습 환경에서의 전기적 특성 유지와 함께 반복 전사 및 열충격 등 후에도 도전성과 점착성의 유지 가능 소재 가공 기술</p>

디스플레이

Topic	Foldable 디스플레이용 저반사(AR) 코팅 소재
<p>활용 분야</p>	<p>Foldable Smart Device : Foldable 향 cover window 저반사 코팅 핵심 소재 (저/고굴절 재료 적층 or 연구자 제안 구조)</p>
<p>세부 기술</p>	<p>1. 목표 Spec. (Cover window 단품)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase 1: 가시광 (400~700nm) 영역 평균 반사율 <3% ※ Bar type 스마트폰 반사율 수준 달성 - Phase 2: 가시광 (400~700nm) 영역 평균 반사율 <1% ※ Bar type 스마트폰 반사율 이하 수준 달성 <p>2. 세부 기술</p> <p>1) Optical properties</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transmittance: 망대 특성, >93% or 연구자 제안 - Haze: 망소 특성, <1% or 연구자 제안 - Yellow Index: 망소 특성, <3 or 연구자 제안 <p>2) Process</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wet coating on UTG or CPI <p>3) 기계적/열적 내구성</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bending durability $\geq 200,000$ cycle @1.5R/Room temp. $\geq 50,000$ cycle @1.5R/-20°C - Thermal stability: 85°C, 85%RH for 500hr - Hardness > 2H - Contact angle >105° - Steel wool (#0000): 1.5kgf, 10 cycle reciprocating test - Abrasion resistance: 1kgf, 3,000 cycle test, Contact angle >95° - Chemical resistance: 1kgf, 3,000 cycle repeated test with Ethanol spraying, Contact angle >95° <p>※ 평가 항목/방법 및 수치에 대해서는 논의 가능</p>

반도체

Topic	반도체향 저유전, 저유전손실 소재 개발
활용 분야	<ul style="list-style-type: none"> • 반도체패키지에서 신호 전달 속도 향상, 전력 소모 감소 위한 저유전율 소재 • 열 안정성, 기계적 강도가 수반된 고분자 재료 필요 • 웨이퍼레벨, 2.XD, 3D 등 다양한 Advanced 패키지 재배선 구현 위한 절연층 소재 <ul style="list-style-type: none"> : 팬아웃 웨이퍼레벨 패키징용 고집적 재배선 소재 : 웨이퍼레벨 인터포저용 고속 재배선 소재 • 이종 IC 집적을 위한 co package 재배선 소재 <ul style="list-style-type: none"> : 팬아웃 패키지용 고속 인터페이스 재배선 소재 : 온디바이스 AI의 인터페이스 성능 향상을 위한 팬아웃 웨이퍼레벨 패키징 소재
세부 기술	<ul style="list-style-type: none"> • FOWLP 다층 배선 층간에 사용되는 고해상도 저손실 감광성 절연소재개발 <ul style="list-style-type: none"> : 응력 감소를 위한 저열팽창계수 및 저탄성계수 감광성 절연소재 조성 개발 : 저유전율, 저손실 재배선 구조 구현을 위한 다층 감광성 절연 소재 : 수직 연결부 구현을 위한 해상도 2μm 이하급 고해상도, 저수축률 감광성 절연소재 개발 • 팬아웃 패키징 재배선 공정기술 <ul style="list-style-type: none"> : 다층 초미세 재배선 공정 기술 : 감광성 절연소재 이용한 배선 설계 및 배선 신호품질 평가 기술 : 재배선 신호품질 확보 위한 소재 및 공정기술 포함 : 1μm/1μm 이하급 배선 형성을 위한 표면 평탄도 확보 및 도금 공정기술 : 다층 재배선 패키지 구조에서의 성능평가 및 신뢰성 검증 기술 <p>※ 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시</p> <p>배선평폭(μm), 절연소재 해상도(μm), 유전율/유전손실, 열팽창계수 α_1/α_2(ppm/$^{\circ}$C), 기계적특성(접착력,탄성계수, 연신율등), 패키지에레벨 신뢰성 평가 방법 등</p>

반도체

Topic	고 방열 소재 개발
활용 분야	<ul style="list-style-type: none"> • 휴대폰, IT 기기에 AI를 내재화 함에 따른 디바이스 내 열관리 소재/부품 필요 • 기기내 발열은 고해상도, 고주사율, 응답속도등의 저하를 가져옴 • 반도체패키지의 TSV(Through-Silicon Via)용 DRAM 및 고대역폭 메모리 (HBM) 등 소형화 및 집적도에 따른 열을 효과적으로 제거하기 위한 열전도도 향상 재료 필요 • 고성능, 고수명 OLED 디스플레이 • 고해상도 AR, VR 기기 • AI, HPC용 반도체 및 마이크로전자 패키징
세부 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 고방열 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> : 열전도도 우수한 에폭시 등 수지 개발 필요 : 고전도도 필러 개발 필요 : 열 안정성, 기계적 강도가 수반된 고분자 재료 필요 : 다층 구조, 박막화에 따른 Warpage 및 구조 내구성 위한 고연신 재료 필요 : 20W/mK 이상의 열전도도 <p>※ 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 열전도도 (W/mK), 내열특성 (°C), 열 안정성 (°C)</p>

반도체

Topic	고내열 소재 개발
<p>활용 분야</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 반도체패키지에서 초미세 패턴 신뢰성 위한 고내열 소재 필요 • 열 안정성, 기계적 강도가 수반된 고분자 재료 필요 • 웨이퍼레벨, 2.XD, 3D 등 다양한 Advanced 패키지 재배선 구현 위한 절연층 소재 <p>: 팬아웃 웨이퍼레벨 패키징용 고집적 재배선 소재</p> <p>: 웨이퍼레벨 인터포저용 고속 재배선 소재</p>
<p>세부 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 고내열 소재 개발 <p>: 열 안정성, 기계적 강도가 수반된 고분자 재료 필요</p> <p>: 응력 감소를 위한 저열팽창계수 및 저탄성계수 조성 설계</p> <p>: 10ppm/°C이하의 열팽창계수</p> <p>※ 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시</p> <p>열팽창계수 (ppm/°C), 내열특성 (°C), 열 안정성 (°C), 기계적특성 (접착력, 탄성계수, 연신율등)</p>

반도체

Topic	Hybrid Cu Bonding (HCB) CMP Slurry 개발
활용 분야	<ul style="list-style-type: none">- HBM (High Bandwidth Memory)은 AI Accelerator (GPU+CPU+HBM)의 부품- AI Accelerator는 LLM (Large Language Model), AI Agent, Physical AI 등의 AI 기술을 구현하기 위한 Hardware- Hybrid Cu Bonding (HCB)용 CMP Slurry는 고성능 HBM을 제조하기 위한 핵심 소재
기술개발의 필요성	HBM (High Bandwidth Memory) Package 두께 규격 775um에 종래 Bump Bonding 방식의 HBM 16단까지는 들어 가지만, 20단부터는 들어가지 못한다. 이에, HBM Package 두께를 줄이기 위해 종래의 Bump Bonding 방식을 Hybrid Cu Bonding (HCB) 방식으로 변경해야 한다. HCB 방식은 Bump Bonding 대비 방열 효과도 우수하다.
현재 기술 개발 현황	HCB 방식은 방열 성능이 우수하기 때문에 16단부터라도 적용하면 좋겠지만 HBM 수율이 낮아서 양산이 지연되고 있다. 16단 HBM은 16개의 DRAM Chip을 적층해 놓은 것으로 1개의 Chip만 Bonding이 잘못되어도 16단 HBM 제품이 불량이 된다. 주요 불량 원인은 Cu Dishing과 Particle로써 Particle-free Oxide/Cu CMP Slurry 개발이 쉽지 않다.
세부기술	<ul style="list-style-type: none">- Cu Dishing 저감기술- Particle-free 및 Scratch-free 기술

반도체

Topic	Wafer Warpage Release용 반도체 소재 개발 (장비 포함)
활용 분야	<ul style="list-style-type: none">- Silicon Wafer Warpage를 줄일수록 반도체 수율 향상- Silicon Wafer Warpage를 줄일 수 있는 공정/소재/장비 개발
기술개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none">- 반도체 Wafer 상에 증착되는 Film Stack 수 증가에 비례하여 Wafer Warpage도 증가하고 있다.- Wafer Warpage는 Lithography Overlay Accuracy 저하, Short Channel Effect 증가 등 수율 저하의 주원인이 되고 있다. 이에, Wafer Warpage Release용 반도체 소재 (장비 포함) 개발 필요
현재 기술 개발 현황	<ul style="list-style-type: none">- 이미 발생한 Wafer Warpage를 완화시키기 위해 현재 적용중인 기술은 Wafer Backside에 증착된 Nitride 등의 Film을 제거해 주는 것 외에는 별다른 방법이 없다. Wafer Warpage를 완화시킬 수 있는 기술이 개발되면 세계 최초임. Wafer CMP (Chemical Mechanical Polishing) 기술도 세상에 처음 Open됐을 때 황당하다는 의견이 지배적이었음.
세부기술	<ul style="list-style-type: none">- Tensile Stress 저감 기술- Compressive Stress 저감 기술

반도체

Topic	HBM (High Bandwidth Memory) Cooling 기술 개발
활용 분야	<ul style="list-style-type: none">- HBM (High Bandwidth Memory)은 AI Accelerator (GPU+CPU+HBM)의 부품- AI Accelerator는 LLM (Large Language Model), AI Agent, Physical AI 등의 AI 기술을 구현하기 위한 Hardware- 방열문제로 인한 HBM의 성능저하를 막기위해 방열 소재 개발 필요
기술개발의 필요성	<p>- AI 기술이 LLM (Large Language Model) -> AI Agent -> Physical AI로 고성능화됨에 따라 GPU와 HBM으로 구성된 AI Accelerator 성능이 뒷받침 되어야 한다. 그러나, HBM (High Bandwidth Memory)의 DRAM Chip 단수가 16단 -> 20단 -> 24단으로 높아짐에 따라 방열 문제로 HBM의 성능이 저하된다. 이에 HBM을 Cooling 시키는 기술이 필요하다.</p>
현재 기술 개발 현황	<p>- 종래에는 HBM 주위에 Air 또는 Liquid를 순환시키는 방식을 사용해 왔고, 현재 HBM을 Liquid에 담그는 Immersion Cooling을 개발하고 있다. 20단 HBM 이상부터는 HBM 내부에서 Liquid를 순환시키는 Embedded Cooling 방식이 필요할 것으로 예상된다. Embedded Cooling에 필요한 Liquid 개발 중.</p>
세부기술	<p>- Embedded Cooling 방식에 사용되는 Liquid 방열소재</p>

반도체

Topic	TBA (Temporary Bonding Adhesive) 소재 개발
활용 분야	<p>TBA (Temporary Bonding Adhesive) 소재는 Si Interposer, HBM (High Band Width) 등의 반도체 Packaging 공정에 사용.</p> <p>Packaging 공정에서 Si Interposer Wafer, HBM Wafer는 Wafer Backside를 Polishing하여 수백~수십um 두께로 얇게 만들어야 함. Wafer Backside를 Polishing 하기 전에 Si Interposer 또는 HBM Wafer의 Frontside를 Carrier Wafer에 붙여야 하는데, 이때 TBA를 사용함.</p>
기술개발의 필요성	<p>AI Data Center에 Nvidia의 H100, GB200 등의 AI Accelerator 수요가 급증하고 있음.</p> <p>AI Accelerator 제조에 CoWoS (Chip on Wafer on Substrate) 방식의 Packaging 기술이 필요함.</p> <p>CoWos Packaging에 들어 가는 Si Interposer와 HBM Chip의 두께를 얇게 만드는 Polishing 공정에서 TBA가 필수 소재이지만 전량 일본에서 수입하고 있음.</p>
현재 기술 개발 현황	<p>현재 국내에서 TBA를 개발하고 있는 회사는 없는 걸로 알고 있음.</p> <p>일본의 Shinetsu와 Nissan Chemical에서 독점 공급 중임.</p>
세부기술	<p>Si Polymer Adhesive 합성 기술</p> <p>TBA 제거용 Cleaner 합성 기술</p>

반도체

Topic	차세대 3D DRAM 향 IGZO 박막을 위한 cocktail precursor 및 ALD 공정 개발
활용 분야	10 nm 이하급 DRAM 제조 공정 : 성능과 신뢰성을 확보한 IGZO ALD는 3D DRAM 제조의 핵심 후보 공정으로서, VCT 소자 공정으로의 적용 가능성이 높음
세부 기술	<ol style="list-style-type: none">1. 목표 Spec.<ol style="list-style-type: none">1) Cocktail IGZO precursor<ul style="list-style-type: none">- 열안정성 DSC > 300 °C- 증기압 > 1 torr (@ <100도)- 조성 precursor간 1 torr 증기압 온도차 < 10 °C2) 고품질 IGZO ALD 공정<ul style="list-style-type: none">- 정밀한 In-Ga-Zn 조성 조절- 공정 온도 < 300 °C- 박막 균일도 < 3 %- 단차 피복성 > 95 %- 박막 내 불순물 < 1 %3) 고성능/고신뢰성 IGZO 박막 트랜지스터<ul style="list-style-type: none">- 채널 두께 < 10 nm- $I_{on}/I_{off} > 10^9$ ($I_{on} > 10^{-4}$ A, $I_{off} < 10^{-13}$ A)- $V_{th} < 1$ V- SS < 200 mV/dec.- $\mu_{FE} > 20$ cm²/V·s- PBTI / NBTI < 0.5 V

반도체

세부 기술	<p>2. 세부 기술</p> <p>1) 표면 반응 메커니즘을 고려한 cocktail precursor 개발 해결과제 : 인듐, 갈륨, 아연 프리커서 3종 혼합 안정성 및 증기압 요구기술 : 리간드 디자인 합성 분석 및 개선 구조 설계 기술</p> <p>2) 고품질 IGZO 박막 형성을 위한 ALD 공정 개발 해결과제 : 표면 활성 영역 변동에 의한 조성 제어 복잡성, 저온 공정에서의 박막 내 불순물 함량 요구기술 : 목표 조성비 착안, ALD 공정 레시피 개발 기술, 복합 reactant 기반 ALD 공정 설계 및 물성 평가 기술</p> <p>3) 고성능/고신뢰성 IGZO 박막 트랜지스터 개발 해결과제 : 계면 결함에 의한 소자 구동 간 불안정성 요구기술 : IGZO 인접 소재 및 계면에서의 결함 제어 기술</p>
-------	--

연료전지

Topic	연료전지용 고산소 투과도 이오노머 기술 개발
활용 분야	선박용 및 상용차용 연료전지시스템 : 고분자연료전지용 막전극접합체(MEA)의 핵심소재
세부 기술	<p>1. 목표 Spec.</p> <ul style="list-style-type: none">- 공기극 가스 확산 저항 : 10s/m이하(@80°C, 80%RH)- 공기극 촉매층 저항: 0.13Ωcm²이하(@120°C, 30%RH)- 수소이온전도도 : 0.032S/cm이상(@120°C, 30%RH) <p>2. 세부 기술</p> <p>1) 산소투과도 향상 이오노머</p> <p>해결과제 : 낮은 산소투과도에 기인한 산소환원반응 저하</p> <p>요구기술 : 고분자구조의 산소투과도 영향 분석 및 개선 구조 설계 분자동력학을 활용한 해석 기술</p> <p>2) 저가습 이온전도도 향상 이오노머</p> <p>해결과제 : 생성수의 배출 향상시 이온전도도 저하</p> <p>요구기술 : 3상계면의 해석 및 개선 구조 설계 기술</p> <p>3) 화학적 내구향상 이오노머</p> <p>해결과제 : 고분자 구조 열화</p> <p>요구기술 : 고분자 구조 열화 원인 분석 및 개선 구조 설계 기술</p>

이차전지

Topic	이차전지 배터리용 건식공정용 특수 바인더 개발
활용 분야	<p>건식공정은 유기용매를 사용하지 않아 친환경적이고 바인더 함량이 습식에 비해 상대적으로 소량이기 때문에 배터리의 에너지밀도, 내구성 개선 가능합니다.</p> <p>또한, 섬유화된 바인더로 인해 활물질 표면 차단하지 않기 때문에 이온의 이동이 원활하고, 1% 미만의 낮은 바인더 사용으로 인해 전기전도도를 향상, 제조원가 절감시킬 수 있는 장점이 있어 국내 배터리 3사 등 차세대 공정으로 주목 받고 있습니다.</p>
세부 기술	<p>1. 특수 바인더 개발</p> <ul style="list-style-type: none">• 건식전극 생산에 필요한 PTFE와 같은 특수 바인더 개발- 바인더 섬유화할 때, 도전재의 응집으로 양극활물질/도전재간 계면저항 상승으로 출력 저하 문제점 해결 필요- 바인더 섬유화 공정 필요하기 때문에 고온에서 섬유화, 균일한 분산, 로딩이 가능한 바인더 개발 필요- 우수한 내열성, 내구성을 갖고, 낮은 전기음성도로 용이한 전자 이동 특성 갖는 바인더 개발 필요- 섬유화 바인더 특성상 분말끼리의 응집되기 쉽고 로딩이 일정하지 않은 문제 해결 필요

이차전지

Topic	리튬황 배터리용 양극 황/탄소 복합체
<p>활용 분야</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 리튬황 배터리는 높은 이론 용량 (>1,600mAh/g)에 따른 높은 에너지 밀도 (gravimetric energy density>400Wh/kg, 현재 LIB 200~300Wh/kg) 와 양극 재료인 황(원소 S)의 풍부한 (NCM 전이금속 대비) 보유에 따른 낮은 재료비라는 장점을 가짐. - 하지만 리튬황 배터리는 양극물질인 황의 낮은 전기전도도를 극복해야 하고, 이를 위해서 탄소 도전재와 혼합한 형태로 양극 활물질이 개발 중인 상태임. 추가적으로 방전과정에서 발생하는 양극의 Li polysulfide의 전해질 용해에 따른 음극으로의 용출로 인해 용량 저하 및 저항 증가등의 문제가 발생하여 이를 해결해야 하는 상황임. - 이러한 전기전도도 및 Li polysulfide 용출 문제를 해결 할 수 있는 리튬황 양극용 황/탄소 복합체 개발이 필요한 상황임.
<p>세부 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 리튬황 배터리 양극용 황/탄소 복합체 제조 기술 - 황/탄소 복합체용 탄소 지지체 기술 <ul style="list-style-type: none"> : 고전도성 및 Li sulfide 용출 방지 지지체 개발 → 예) 흑연을 출발 물질로 하는 기술 등 (exfoliation) - 탄소 지지체 황 복합화 공정 기술 <ul style="list-style-type: none"> : 상기 지지체에 황 고정 공정 개발 - Li polysulfide 용출 방지 기술 <ul style="list-style-type: none"> : 금속 촉매 기술 개발 (Li sulfide 흡착 및 부반응 방지 기술) : 양극 보호층 개발 (Li 이온 거동 가능+ Li sulfide 이동 차단) → 예) 산화물 코팅 또는 탄소 코팅 기술 등 (CVD)

이차전지

Topic	Sodium ion battery 용 탄소 음극재
활용 분야	<ul style="list-style-type: none"> - Sodium ion batter는 Sodium(Na) 자원이 Li 대비 풍부하여 상대적으로 낮은 가격이라는 점과 자원 고갈에 대한 우려 해소의 장점이 있음. - 현재 SIB의 음극 소재는 Na이온 size가 Li이온 대비 크므로 (약 30%증가) LIB에서의 흑연 소재를 그대로 사용할 수는 없음. 이에 Na 이온 거동에 제일 적합한 것으로 알려진 하드 카본 소재를 활용하여 음극활물질로 개발 중임. - 하지만 현재 개발중인 소재는 낮은 ICE와 용량 유지율로 개선이 필요한 상황임. ICE와 용량 유지율이 개선된 SIB용 탄소 음극재 개발이 필요한 상황임
세부 기술	<p>■ SIB용 탄소 음극재 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hard carbon 음극 반응 mechanism 규명 (이론적 배경+실험적 규명) <ul style="list-style-type: none"> : 전압 영역 구분과 각 영역에서의 반응 mechanism : 단계에 따른 mechanism 확인 및 음극재 특성 영향 평가 - Hard carbon 음극 ICE/용량/cycling 특성 감소 원인 규명 <ul style="list-style-type: none"> : 비가역성 요인 : SEI 또는 단계별 mechanism에서의 반응 요인 : 용량 증가, 비가역성 trade off 관계 및 극복 방법 - 탄소 기반 음극재 개발 (상기 hard carbon 소재 mechanism 규명 기반) <ul style="list-style-type: none"> : 기 연구 hard carbon 소재 개선 : SEI 형성 억제, 낮은 이온전도성 극복 : 예)흑연을 출발 물질로 하는 기술 (적절한 층간 구조 변화, 특수 처리등) : 기타 추가 혼합 기술 적용 (예: Soft carbon 혼합 사용, 열처리 및 탄소 코팅 공정 등)

그래핀

Topic	그래핀 산화 박리 공정용 세척·중화·폐액 처리 기술
<p>활용 분야</p>	<p>- 그래핀 산화 박리를 위해 흑연을 강산 및 산화제를 이용하여 처리하는 과정에서 다양한 부산물이 발생함. 현재 이 일련의 공정은 대량(scale-up) 적용 시 주요 기술적 허들로 작용하고 있음.</p> <p>세척 공정을 통해 금속 불순물을 제거하는 동시에 낮은 pH value를 중화해야 하며, 이후 발생하는 염을 효과적으로 분리하는 공정이 필요함.</p> <p>- 불순물 분리 후 다량의 폐액이 발생하여, 이를 저비용으로 재사용·재활용하거나 친환경적으로 폐수처리할 수 있는 기술 확보가 필요함.</p>
<p>세부 기술</p>	<p>1. 세척 및 불순물 제거 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • 세척 및 불순물 제거 기술 - 산화·박리 반응 후 생성되는 금속 불순물의 고효율 제거 기술 필요 • 중화 및 염 분리 기술 - 낮은 pH value를 공정 효율적으로 중화시키고, 발생한 염을 선택적으로 분리하는 공정 확립 필요 • Scale-up 적용 기술 - 소규모 실험에서 확립된 세척·중화·염 분리 공정을 대량 생산에 적합하게 확장할 수 있는 기술 필요 <p>2. 폐액 처리 및 재활용 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • 폐액 처리 및 재활용 기술 - 다량의 폐액을 저가격으로 재사용·재활용하거나 친환경적으로 폐수 처리할 수 있는 공정 개발 필요

자유공모

자유공모 제안분야

대분류	중분류	활용 예상 영역
AI	신소재 개발	AI 기반 신소재 R&D 역량 강화 - 반도체, 디스플레이, 2차전지, 의약품 소재 개발
Cosmetic	스킨케어용 기능성 소재 (Advanced Nano-encapsulation for functional cosmetics)	나노 분산기술 및 고순도 고분자 소재를 활용한 신기능성 cosmetic 분야의 핵심소재 및 제조 기술
Medical /Health	항암표적화 기술	- Biosensing 기술: 진단 및 치료 목적의 암세포 표적화 기술 - Drug Delivery System 적용 기술 치료제 운반 및 실시간 tracking ※ QD 소재 활용 등
	디지털 바이오헬스	디지털 바이오헬스 (DCT, Digital Clinical Trail) - 센서, 바이오칩, 질병진단 기술 - 고감도, 고선택성, 고속응답 기술
Biology	합성생물학	친환경 소재 개발 - 바이오 기반 고분자, 생분해성 소재 - Raw material 합성 신규 공법
	Nanozyme	식품산업 분야 활용 소재
Energy /Green Tech.	구조화 배터리 복합재 (Structural Battery Composites)	배터리와 구조체가 통합된 solution 기술 - 자동차, 드론, 항공기 등
	Carbon capture & storage	탄소배출 감소를 위한 기술
	수소에너지 생산	여러 수소생산 방법(수전해, 암모니아 분해 등)에 사용되고 가장 강력하게 추천되는 기 검증 고효율/고비용 촉매인 귀금속(Noble Metal) Catalyst인 Pt계, Pd계, Ru계를 대체할 수 있는 촉매 소재 개발
Meta-engineered medium	Metamaterial/Metasurface	반도체/디스플레이/에너지 분야 - 성능, 효율, 수명, cost reduction 등 Thin 방열 기술 (소재, 공정, 구조 설계) - Phononic crystal 등

본 공모는 당사에서 제시한 자유공모 주제 외에도 화장품, 바이오, 의약품 등 관련 분야에서 연구자의 전문성과 창의성을 기반으로 한 자유로운 주제 제안을 환영합니다. 제안 주제는 반드시 당사의 사업 방향성과의 연관성이 요구되지 않으며, 신기술 또는 융합기술 등 미래성장 가능성이 있는 연구 아이디어에 대해서도 검토할 예정입니다.

자유공모 예시 (바이오·헬스케어·화장품)

Topic	피부 마이크로바이옴 맞춤형 화장품 소재
활용 분야	<p>피부 마이크로바이옴(피부 상재균총)은 개인의 피부 건강을 유지하는 핵심 요소로, 유익균과 병원균의 균형을 통해 피부 장벽, 수분 유지, 염증 조절 등을 담당합니다. 피부 마이크로바이옴 맞춤형 화장품 소재는 바이오폴리머와 코팅소재를 중심으로 맞춤형 화장품 소재를 개발하여 개인화된 피부 관리 솔루션을 목표로 합니다.</p> <p>개인화된 스킨케어 제품: 개인의 피부 마이크로바이옴 프로파일(유전자 분석 기반)을 분석하여 맞춤형 크림, 세럼, 마스크 개발. 예: 건성 피부 대상 수분 강화 제품으로 피부 수분 불균형 해소.</p> <p>여드름 및 염증 치료 화장품: 병원균(예: <i>Propionibacterium acnes</i>) 억제와 유익균 증식을 통해 여드름 예방/치료 제품. 항염증 효과로 민감성 피부 관리에 적용.</p> <p>안티에이징 및 피부 장벽 강화: 마이크로바이옴 균형을 통해 콜라겐 생성 촉진과 피부 장벽 보호 제품. 노화 피부나 환경 스트레스(자외선, 오염) 대응.</p> <p>화장품 테스트 플랫폼: 인공 피부 모델(티슈 엔지니어링)에 마이크로바이옴을 통합하여 신제품 안전성/효능 테스트. 동물 대체 시험으로 윤리적·효율적 적용.</p> <p>바이오틱스 기반 기능성 제품: 프리바이오틱스/포스트바이오틱스 소재를 활용한 로션, 클렌저로 피부 microbiome 균형 유지. 클린 뷰티 트렌드에 부합하는 지속 가능 제품 개발.</p>
세부 기술	<p>바이오폴리머(천연 유래 고분자 물질)와 코팅소재(피부 표면 보호층 형성 물질)를 중심으로 피부 마이크로바이옴 연구와 바이오소재의 융합을 기반으로 하며, in vitro/in vivo 테스트를 통해 정량화된 특성을 검증해야 합니다.</p> <p>바이오폴리머 기반 마이크로바이옴 증식 소재: 기술 설명: 히알루론산이나 키토산 같은 바이오폴리머를 활용하여 피부 유익균(예: <i>Lactobacillus</i> spp.)의 영양원으로 작용하는 매트릭스 개발. 이는 프리바이오틱스 효과를 통해 마이크로바이옴 균형을 조절. 목표 특성: 마이크로바이옴 균형 유지: 유익균 증식을 25% 이상 증가 (in vitro 테스트 기준, 48시간 내). 피부 장벽 강화: TEWL(Trans-Epidermal Water Loss) 감소율 30% 이상 (피부 수분 손실 억제, 24시간 지속). 생분해성: 90% 이상 자연 분해 (환경 친화적, 30일 내).</p> <p>코팅소재 기반 보호층 형성 기술: 기술 설명: 폴리락트산(PLA)이나 알긴산염 기반 코팅 소재를 사용하여 피부 표면에 얇은 보호막을 형성. 이는 병원균 침투를 막고 유익균을 보호하며, 항균·항진균 효과를 부여. 목표 특성: 병원균 억제: 항균율 80% 이상 (<i>Staphylococcus aureus</i> 대상, 12시간 내 CFU 감소 측정). 코팅 지속성: 피부 접착력 70% 유지 (땀·수분 환경에서 8시간 이상, shear test 기준). 피부 호환성: 자극 지수 0.5 미만 (피부 패치 테스트, ISO 10993 기준).</p> <p>융합형 바이오폴리머-코팅 하이브리드 소재: 기술 설명: 바이오폴리머와 코팅소재를 결합하여 캡슐화된 프로바이오틱스 전달 시스템 개발. 피부 마이크로바이옴 프로파일에 따라 소재 조성을 맞춤화 (AI 예측 모델 연계). 목표 특성: 전달 효율: 프로바이오틱스 생존율 85% 이상 (피부 적용 후 24시간, viability assay 기준). 개인화 적합성: 마이크로바이옴 다양성 지수(Shannon index) 20% 향상 (개인 피부 샘플 분석 기반). 안정성: 저장 안정성 95% 유지 (상온 6개월, pH 5-7 범위 내).</p>

자유공모 예시 (로봇·바이오)

Topic	휴머노이드 로봇용 피부 소재
활용 분야	<p>휴머노이드 로봇의 피부 소재는 인간 피부와 유사한 촉감, 유연성, 센싱 기능, 자가치유 능력을 부여하여 로봇의 인간-기계 상호작용을 강화하는 것을 목표로 합니다. 이는 생체 모방 피부 개발, 센서 통합 등과 연계되며, 바이오폴리머(천연 유래 고분자)와 코팅소재(표면 보호 및 기능 부여 층)를 중심으로 개발됩니다. 이러한 소재는 로봇의 안전성, 내구성, 생체 적합성을 높여 의료, 산업, 엔터테인먼트 분야 적용을 확대할 수 있습니다.</p> <p>인간-로봇 상호작용 향상: 서비스 로봇(예: 간호 로봇)에서 부드러운 촉감과 압력/온도 감지를 통해 자연스러운 터치 인터페이스 제공, 사용자 편안함 증대.</p> <p>의료 및 재활 로봇: 프로스테틱스나 재활 로봇에 적용되어 피부처럼 자가치유되는 소재로 장기 사용 시 피로 감소, 환자 피부 자극 최소화.</p> <p>산업 안전 로봇: 협업 로봇(코봇)에서 충돌 감지 및 에너지 흡수 기능으로 작업자 안전 보호, 공장 내 인간-로봇 협업 효율화.</p> <p>엔터테인먼트 및 교육 로봇: 인간 같은 외관과 감촉으로 로봇 배우나 교육 도우미에 사용, 몰입감 향상 및 감정 표현 지원.</p> <p>재난 구조 로봇: 열/압력/통증 감지로 위험 환경 탐지, 생체 모방 피부로 내구성 강화하여 구조 작업 안정성 제고.</p>
세부 기술	<p>바이오폴리머와 코팅소재를 중심으로 감지 민감도, 내구성이 요구되며, 하이드로겔 기반 센싱, 키리가미 코팅 기술 등을 기반으로 할 수 있으며, in vitro/in vivo 테스트를 통해 정량화된 특성을 검증해야 합니다.</p> <p>바이오폴리머 기반 감지 소재:</p> <ul style="list-style-type: none">기술 설명: 젤라틴이나 키토산 기반 하이드로겔 바이오폴리머를 활용하여 피부처럼 유연하고 전기 전도성 매트릭스 개발. 이는 압력, 온도, 통증을 다중 감지하며, 로봇 표면에 주조하거나 3D 프린팅으로 적용.목표 특성:<ul style="list-style-type: none">감지 민감도: 860,000개 이상의 신호 경로 처리 (in vitro 테스트 기준, 압력/온도 입력 시 1.7백만 데이터 포인트 수집).유연성 및 내구성: 신축률 200% 이상 유지 (열/압력/절단 환경에서 100회 반복 테스트 후 기능 저하 10% 미만).생체 적합성: 세포 독성 지수 5% 미만 (인간 피부 세포 배양 테스트, ISO 10993 기준). <p>코팅소재 기반 보호층 형성 기술:</p> <ul style="list-style-type: none">기술 설명: 키리가미 패턴의 플렉시블 코팅 소재(예: 초음파 센서 통합 회로 보드)를 사용하여 로봇 표면에 얇은 보호층 형성. 이는 충돌 감지와 에너지 흡수를 통해 안전성을 높임.목표 특성:<ul style="list-style-type: none">충돌 감지 정확도: 위치 오차 1mm 이내 (초음파 신호 기반, 수천 건 데이터 학습 후 100% 커버리지).코팅 지속성: 응답 시간 50ms 이내 (땀/습기 환경에서 8시간 이상, shear test 기준 70% 접착 유지).비용 효율성: 제조 비용 \$5 미만 (대량 생산 기준, 센서 수 최소화). <p>융합형 바이오폴리머-코팅 하이브리드 소재:</p> <ul style="list-style-type: none">기술 설명: 키토산-아가로스 바이오폴리머와 콜라겐 젤 코팅을 결합하여 자가치유 및 센싱 통합 시스템 개발. 나노입자(예: Fe₃O₄) 추가로 자기장 제어 가능, 로봇 표면에 v-형 천공으로 결합.목표 특성:<ul style="list-style-type: none">자가치유 효율: 미세 절단 회복률 85% 이상 (24시간 내, 생체 모방 콜라겐 젤 적용 후).기능 통합성: 다중 센싱(압력/온도) 정확도 95% (플라즈마 처리 후 접착 강도 20% 향상).안정성: 저장 안정성 90% 유지 (상온 6개월, pH 5-7 범위 내, 생분해율 80% 이상).