

Research Institute of



Korea

2026년 KRICT
유망기술 소개자료집

I. 주력산업 기술

미래자동차

첨단 반도체

첨단 디스플레이

석유화학제품

Chemical Technology

I.

주력산업 기술

Contents

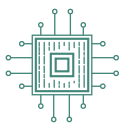
1. 미래자동차



DMC 촉매 기반 폴리카보네이트 폴리올 제조 기술	011
원적외선 투과율 및 내열성 향상을 위한 황함유 가교 공중합체의 제조 기술 및 적외선 투과 고분자 필름	012
이중물리가교를 이용하는 티오-우레탄 비트리머를 포함하는 복합 소재 및 소프트 로봇	013
티오우레아 동적공유결합 기반 가교 고분자 및 이를 포함하는 재활용 가능한 복합재료	014
티오-우레탄 비트리머 조성물 제조 기술	015
황 함유 고분자 기반 적외선 투과 광학 필름 기술	016
상온 자가치유 기능을 가지는 고강도 자가치유성 폴리우레탄 중합체	017
초발수성 코팅 조성물 및 이로부터 제조된 초발수성 코팅	018
고유연성 경화제 기반 에폭시 수지 조성물 기술	019
항균 및 자가 세척 복합 코팅 필름	020
우수한 투명성, 부착성, 높은 표면 경도를 부여할 수 있는 광 경화 기반의 양이온 개환중합이 가능한 조성물	021
광경화 및 열경화가 가능한 저온경화형 조성물	022
수계 클리어 코트를 위한 코어-셸 구조의 자기 가교 가능한 고분자 제조 기술	023
보호된 비닐기를 가지는 이중 경화형 고분자 및 이를 포함하는 조성물	024
설폰사이드 기반의 기능성 고분자를 이용한 비닐기 고분자의 제조 기술	025
이중/광 경화 기반 코팅 조성물 기술	026
자가치유시간이 조절되는 자가치유성 폴리우레탄, 이로부터 제조된 자가치유성 웹-필름 및 이를 포함하는 온도감응형 소재	027
회수형 촉매 기반 변성천연오일 제조 기술	028
변성천연유계 공정유를 포함한 타이어 트레드 조성물 및 이를 이용하여 제조된 타이어 트레드	029
인 촉매를 이용한 바이오 기반 에스테르화 식물유의 제조 기술 및 이를 이용하여 제조된 바이오 기반 에스테르화 식물유	030
굴곡-인장 복합피로 시험을 활용한 가속 피로수명 방법	031
고체상 부산물을 생성하지 않는 액상유기수소운반체, 이의 제조 기술	032
태양광 복사 환경시험 장치, 방법 및 시스템	033
표면 풍화 시험 방법 및 시험 장치	034
개질 나노물질 기반 에폭시 수지 조성물	035
표면-계면 절삭 분석 시스템을 이용한 고분자 재료의 물성 분석 방법	036
기상 불소화 공정을 적용한 반사방지 코팅필름 제조 기술	037
미셀화된 금속전구체를 이용한 다공성 박막의 제조 기술 및 이를 이용한 반사방지 코팅막의 제조 기술	038

3D프린팅용 광경화성 조성물 제조 기술	039
반응형 자외선 흡수제를 포함한 우레탄 올리고머 경화제의 개발	040
자가 치유 및 분해가 가능한 동적 공유결합을 포함한 광경화 레진	041
유체의 점도 측정이 가능한 필름 및 이를 이용한 점도 측정 시스템	042
광경화 조성물 및 이로부터 제조되는 열전도 우레탄 아크릴 탄성체	043
조절된 라디칼 중합을 이용한 무가교제형 감압 점착제 조성물 제조 기술	044
용액 내 상전이 현상을 이용한 방향족 용질의 수소화도 검출 센서 및 이를 이용한 수소화도 측정 방법	045
경화촉진제를 포함하는 에폭시 수지 조성물	046
자외선 흡수성 및 고분산성을 가지는 고분자 바인더 및 이를 포함하는 도료 조성물	047
이종소재에 대한 접착력이 우수한 광경화성 조성물 제조 기술	048
에폭시-아민 클릭반응을 통해 제조되는 에폭시 수지	049
진공 및 가스 조절 가능한 시료환경 조성장치	050

2. 첨단 반도체



저유전 폴리이미드- 공극 구조 실리카 복합 필름 제조 기술	053
유기주석 화합물 기반 박막 형성 기술	054
고엔트로피 합금 나노입자가 표면에 기능화된 금속 산화물 및 그 제조 기술	055
이황화 몰리브덴 나노시트를 핵 형성 사이트로 하는 대면적 이황화 몰리브덴 필름 합성방법	056
14족 유기금속 화합물, 이의 제조 기술 및 이를 이용하여 박막을 형성하는 방법	057
신규한 저마늄 전구체, 이를 포함하는 박막증착용 조성물 및 이를 채용하는 박막의 제조 기술	058
분자량을 조절할 수 있는 폴리이미드 고분자 제조 기술 및 이를 이용한 기체 분리막	059
기화부를 포함한 파릴렌 박막 제조장치	060
저유전율 불소계 고분자 및 이를 포함하는 불소계 고분자 조성물	061
영역 선택적 2차원 전이금속 칼코게나이드 박막의 제조 기술 및 이를 통하여 제조된 박막	062
가교형 스피로비스인덴 기반 저유전 폴리이미드 기술	063
다관능 반응성 이미드 모노머	064
수용액 조성물	065
유기금속화합물 기반의 박막 제조 기술	066

3. 첨단 디스플레이

역파장분산형 반응성 메조겐 화합물 제조 기술	069
구조색을 발현하는 자극-반응성 핵산 구조-하이드로겔	070
광기능성 아조벤젠 제미니 화합물	071
광기능성 아조벤젠 기반 계면활성제 제조 기술	072

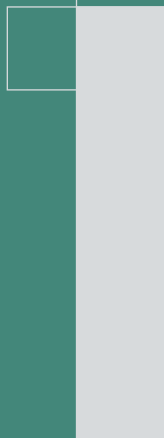
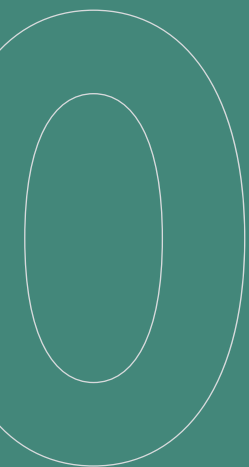


3차원 레이저 유도 그래핀 구조체 제조 기술	073
결정화 액정 엘라스토머 기반 자극 반응성 소프트 액추에이터 기술	074
맥신-금속산화물 복합재를 포함하는 다중 어레이 가스 센서	075
위변조 방지용 보안 물품	076
공중합체 조성물 및 공중합체-티타늄 복합체 조성물로부터 제조된 굴절률 조절이 가능한 유-무기 복합필름	077
위변조방지필름 제조 기술	078
페로브스카이트 양자점-전이금속 칼코겐 화합물 복합소재 기반의 광센서 제조 기술	079
VO2 나노시트 및 이를 포함하는 VO2 막의 제조 기술	080
고분자 화합물 및 이를 포함하는 유기 포토 다이오드 및 X선 검출기	081
N-형 유기 반도체 화합물 기반의 유기 광 검출기	082
효과적인 근적외선 흡수 전자공여체 물질 및 이를 이용한 근적외선 감응 유기 전자 소자	083
양자점 제조 기술	084
유무기 페로브스카이트 나노결정, 이의 제조 기술 및 이를 포함하는 발광소자	085
페로브스카이트 양자점의 표면개질 방법 및 표면개질된 페로브스카이트 양자점	086
청록수소 생산 부산물인 탄소나노튜브 및 그 제조 기술	087
고분자 화합물, 이를 포함하는 정공수송층 및 신축성 유기 전자소자	088
구리 이온 감지용 고분자 필름, 이의 제조 기술	089
구리 이온을 감지할 수 있는 형광 센서 어레이 제조 기술	090
수분 함량 측정을 위한 형광 공액 고분자 제조 기술	091
형광점도센서용 필름의 장기 내광성 향상 방법	092
가스센서용 황화구리 박막 제조 기술	093
고성능 가스 분류 인공 지능 시스템 및 이를 이용한 가스 분류 방법	094
전도성 패턴의 직접 형성 방법 및 이에 의해 형성된 전도성 패턴	095
다중벽 탄소나노튜브 합성용 담지촉매 및 그 제조 기술	096
수소 감지용 센서	097
광결정 구조체 제조 기술	098
이중자극감응 광결정 구조체 및 이를 포함하는 위조방지필름	099
공용매를 이용하여 제조된 기체 차단용 고분자 코팅 필름 제조 기술	100
열경화형 고분자 전해질 조성물 및 이를 포함하여 제조된 전기변색 소자	101
항균 특성을 갖는 기체차단용 박막 제조 기술	102
적색 페로브스카이트 양자점 제조 기술	103
신축성 및 전도성을 갖는 다공성 전극 제조용 페이스트 조성물, 이를 이용한 다공성 전극 제조 기술	104
발광 특성이 향상된 친환경 양자점 제조 기술	105

4. 석유화학제품



압전물질을 포함하는 마찰전기 나노발전소자 기술	106
동박 적층판용 적층체 및 미세 패턴 제조 기술	107
열변색 조성물의 제조 기술 및 이를 통해 제조된 열변색 조성물	108
티에노티오펜/셀레노펜 복합 고분자 기반 열전소재 제조 기술	109
중합성 개질제로 개질된 탄소나노튜브 및 이를 포함하여 In-Situ 중합으로 제조되는 유연 나노복합체 및 소자	110
금속산화물 나노입자가 담지된 탄소나노튜브를 포함하는 열전소재 제조 기술	111
저에너지 플라즈마를 이용한 고효율 N형 탄소나노튜브 열전소재 및 그 제조 기술	112
에틸렌글리콜을 함유하는 고분자 화합물, 이의 제조 기술 및 이를 포함하는 P형 열전소재 및 열전소자	113
탄소나노튜브와 불소계 3원 공중합체를 포함하는 열전소재용 조성물	114
그래핀의 전사 방법	115
디젤로부터 기초화학원료를 제조하는 촉매	117
메탄 비산화 직접전환 기반 에틸렌 및 방향족 화합물 생산 기술	118
메탄의 산화 이량화 반응을 통한 에틸렌 및 수소 생산공정	119
이산화탄소 함유 합성가스의 직접 전환 반응기 및 선형 알파 올레핀의 제조 기술	120
에틸렌으로부터 프로필렌 전환을 위한 유기산 변형 SSZ-13 제올라이트 촉매	121
포화 탄화수소의 탈수소-크래킹 반응을 통한 올레핀 제조 기술	122
물 첨가 중질유분 크래킹 촉매 및 이를 이용한 경질유 제조 기술	123
나이트로벤젠을 이용한 합성가스로부터 일산화탄소의 분리	124
메탄올 합성 촉매 제조 기술	125
피셔-트롭쉬 합성반응용 코발트계 촉매 및 그 제조 기술	126
메탄 산화반응용 촉매 제조 기술	127
메탄 직접 염소화 촉매 및 이를 이용한 모노클로로메탄 제조 기술	128
성형촉매 제조 기술	129
염화메탄 탈염소화 반응용 티타늄-알루미늄에이트 혼합 산화물 촉매 및 이를 이용한 탈염소화 된 염화메탄 제조 기술	130
고선택성의 알파올레핀을 제조하는 방법 및 이를 위한 듀얼-베드 촉매를 포함하는 반응장치	131
탄소 수 3 내지 10의 1차 알코올의 전환 반응에 있어서 생성물의 수율을 조절하는 방법 및 이에 사용되는 촉매	132
변형된 μ -옥소 중심 다핵 금속 복합체	133
메탄올과 메틸포메이트 혼합물에서 메틸포메이트의 농축 시스템	134



I. 주력산업 기술

미래자동차

활용영역

탄소중립기술: 탄소포집·활용·저장기술(CCUS) / 화학적 전환

미래자동차

내/외장재

고기능성소재

폴리카보네이트복합소재

DMC 촉매 기반 폴리카보네이트 폴리에테르 카보네이트 폴리올 제조 기술

기술개요 및 핵심내용

#이중금속 시아나이드

#경질품

#폴리에테르카보네이트

폴리올

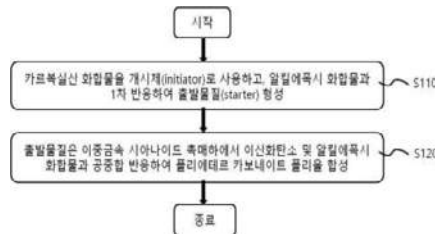
화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 **김남균** 박사 nkkim@krcit.re.kr

- 카르복실산 화합물을 개시제로 사용하고 알킬에폭시 화합물과 1차 반응한 출발물질을 이용하여, 이중금속 시아나이드 촉매 하에서 이산화탄소와 공중합해 폴리에테르 카보네이트 폴리올을 제조하는 방법을 제안함

- 새로운 착물화제를 포함한 이중금속 시아나이드 촉매를 사용함으로써 반응 중 폭발적인 온도상승(hot spot)을 억제하고, 다관능 카르복실산을 스타터로 활용할 수 있어 3개 이상의 알코올기를 갖는 폴리올 합성이 가능함

- 제조된 폴리에테르 카보네이트 폴리올은 OH value 3~10, CO₂ 함량 5~40 wt%, 수평균분자량 400~50,000 g/mol 범위를 가지며, 경질용 폴리에테르 카보네이트 폴리올의 원료로 적합한 물성을 나타냄

- 촉매 및 공정은 기존 DMC 촉매 대비 고분자 불순물 생성과 온도 제어 문제를 개선하여 산업적 적용성을 높이고, 다양한 카르복실산 기반 스타터를 활용한 고기능 폴리올 생산을 가능하게 함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 이중금속 시아나이드 촉매는 인접한 알코올기 또는 카르복실기를 가진 출발물질을 사용하면 금속과 킬레이션이 발생하여 촉매 활성이 소멸되는 한계가 있음
- 촉매 내의 금속과의 킬레이션 작용 때문에 2개 이하의 작용기를 갖는 폴리올만을 제공하기 때문에 연질품에만 적합



본 기술차별점

- 이중금속 시아나이드 촉매를 이용하여 다관능 카르복실기 화합물을 포함한 폴리에테르 카보네이트 폴리올을 높은 효율로 제조할 수 있음
- 폭발적 발열 없이 안정적으로 중합을 진행할 수 있어 다양한 OH value(≥3)를 갖는 폴리에테르 카보네이트 경질품 폴리올 생산이 가능함

관련시장 및 적용분야

2024년 5,000억 달러 → 2033년 7,500억 달러
(연평균성장률 5.2%)

- 자동차, 포장, 건설, 전자제품 등 다양한 산업 전반에서 수요가 증가함에 힘입어 견고한 성장

- 인공적으로 합성된 재료로 제품의 내구성, 유연성, 비용 효율성 향상

- 응용분야: 고분자합성
- 적용분야: 폴리카보네이트, 폴리에테르 카보네이트

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	폴리에테르 카보네이트 폴리올의 제조 방법 및 이로부터 제조된 폴리에테르 카보네이트 폴리올	10-2023-0037145	2023-03-22	10-2833474	2025-07-08

[관련특허번호] 10-2023-0030579 / 10-2024-0007764

활용영역

미래자동차

자율주행소재

라이다

광전고분자

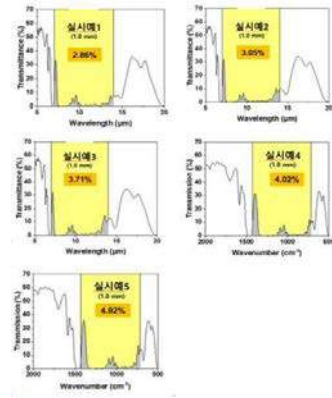
원적외선 투과율 및 내열성 향상을 위한 황함유 가교 공중합체의 제조 기술 및 적외선 투과 고분자 필름

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 김동균 박사 dgkim@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 역가황반응
- # 적외선 투과율 및 굴절률
- # 내열성

- 적외선 광학소재는 카메라 센서 등 가전제품뿐만 아니라 의학기기, 군사장비 등에도 널리 사용
- 일반적으로 무기반도체 재료나 셀레늄(Se), 텔루륨(Te) 계열의 유리질과 같이 적외선 영역의 굴절률과 투과율이 우수한 물질을 광학 렌즈로 제조해 사용하고 있으나, 가격이 비싸고 가공이 쉽지 않다는 단점 존재
- 노보넨계 단량체를 이용해 역가황반응으로 반응하면 해중합으로부터 안정적인 가교 및 반응을 형성하여 높은 내열 특성을 보이는 것을 확인
- 상대적으로 황에 비해 우수한 원적외선 영역(12~15 μ m) 투과도와 높은 굴절률을 가지고 있는 셀레늄을 첨가하여 원적외선 영역대(7~14 μ m)의 투과도와 굴절률 상승을 유도



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 광학소재로서 플라스틱 사용 시 가공은 쉽지만 적외선 영역에서 굴절률이나 투과율 등 광학 특성이 좋지 않아 활용에는 한계가 존재
- 노보넨계 가교제를 사용한 기존 논문의 황 기반 고분자 필름의 경우, 원적외선 투과도는 약 1% 정도를 나타내며 합성 과정에 있어 다양한 공정이 필요



본 기술차별점

- 단단한 구조로 인한 우수한 내열성, 그리고 황과 노보넨계 유기 가교제의 우수한 원적외선 투과도를 이용하여 원적외선 투과기능을 부여한 광학 소재
- 황 함유량을 높일 수 있고 공중합이 용이하며, 황 함유량의 조절을 통해 열적 특성 및 광학적 특성을 조절 가능

관련시장 및 적용분야

2023년 586백만 달러 → 2029년 1068백만 달러
(연평균성장률 11.1%)

- 적외선 렌즈는 보안 및 감시 시스템, 의료 진단, 자동차 및 산업 자동화 등 다양한 분야에서 사용

- 화학물질 제조 및 필름제조 생산 시설
- 응용분야: 적외선 렌즈
- 적용분야: 적외선 렌즈

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	원적외선 투과율 및 내열성 향상을 위한 황함유 가교 공중 합체의 제조방법, 이를 포함하는 적외선 투과 고분자 필름	10-2022-0156730	2022-11-21	-	-

활용영역

미래자동차

내/외장재

친환경소재

복합소재

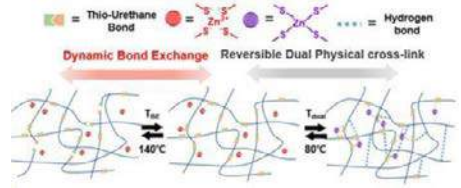
이중물리가교를 이용하는 티오-우레탄 비트리머를 포함하는 복합 소재 및 소프트 로봇

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **김동균** 박사 dgkim@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 이중물리결합
- # 소프트로봇
- # 티오우레탄

- 소프트로봇은 고분자 소재를 사용해 최소한의 디자인으로 구동이 가능하고 부드러운 소재나 생명체를 손상 없이 제어할 수 있어 바이오, 항공, 우주 등 다양한 분야에서 활용 가능
- 고분자로 이루어진 소프트로봇은 형상기억(shape memory) 특성을 이용하여 쉽게 프로그래밍하여 움직임이 구현 가능함
- 2개 이상의 티올기를 갖는 모노머, 2개 이상의 아이소시아네이트기를 갖는 모노머 및 아연 및 황의 배위결합을 포함하는 촉매를 포함하여 제조된 티오-우레탄 비트리머
- 본 기술의 3단 형상기억 특성을 평가하기 위하여, 티오-우레탄 비트리머를 필름 형태로 제조한 후, 유리전이온도(T_g)와 이중물리 가교결합 온도(T_{dual})의 두 가지 온도를 이용하여 형상기억 특성을 가지는 것을 확인한 실험 결과 보유



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 통상, 형상기억 고분자는 고온에서 기억된 형상을 상온에서 변형한 후 가열시에만 형상회복이 되며, 냉각 시에는 형상회복이 이루어지지 않음
- 동적 공유결합을 조절하기 위해서는 일반적으로 높은 온도가 요구되며, 미세하게 조절하여 구조체를 다루기 쉽지 않아서 고분자의 계면간 접합 및 분리가 용이하지 않은 문제

본 기술차별점

- 티오-우레탄 비트리머를 포함하며, 동적가교가 가능하기 때문에 재생형 및 재가공이 가능하고, 이중물리 가교를 가지고 있어 기계적 강도를 향상
- 분리가 용이하게 접합될 수 있어 접합소재로서 적용될 수 있고, 가변강성 특성 조절이 용이하고 다른 두 온도 구간에서의 형상기억특성 이용 가능

관련시장 및 적용분야

2024년 14.9억 달러 → 2031년 131.862억 달러
(연평균성장률 32.1%)

- 2023년 산업 자동화 부문은 제조·물류용 로봇 수요 증가로 시장 점유율 1위(35.55%)를 차지

- 형상기억고분자 소재를 활용한 바이오, 항공 등 첨단산업 활용
- 응용분야: 소프트로봇
- 적용분야: 소프트로봇

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이중물리가교를 이용하는 티오-우레탄 비트리머를 포함하는 복합 소재 및 소프트 로봇	10-2022-0084141	2022-07-08	10-2847288	2025-08-12

활용영역

미래자동차

내/외장재

친환경소재

복합소재

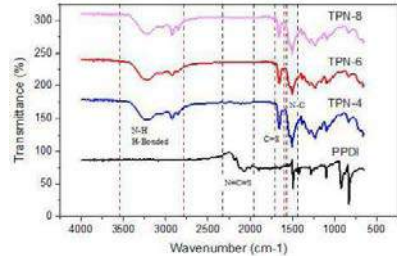
티오우레아 동적공유결합 기반 가교 고분자 및 이를 포함하는 재활용 가능한 복합재료

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 김동균 박사 dgkim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 티오우레아
- # 탄소섬유강화 플라스틱
- # 재활용

- CFRP는 탄소섬유의 제도가 복잡하여 단가가 높은 단점이 있어 골프채, 우주 항공 부품, 초고성능 스포츠카 등 그 쓰임새가 아직은 한정적임
- CFRP의 고분자 매트릭스는 가교(crosslink)된 고분자 형태로 높은 기계적 강도, 내구성, 내화학적 등의 특성을 발휘할 수 있도록 열경화성 고분자(thermoset)를 주로 사용
- 재활용 가능한 복합재료에의 활용을 위한 티오우레아 동적 공유결합 기반 고분자 및 이를 포함하는 재활용 가능한 복합재료 제조 관련 기술



- 아릴 및 아킬렌 등의 사슬로 연결된 티오우레아 기반 가교 고분자 합성 시, 사슬의 강직성 및 수소결합 효과로 인해 매우 우수한 열적-기계적 물성을 만족하는 신규 고분자 합성방법을 탄소섬유 복합소재에 적용

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 열경화성 고분자는 간단한 방법으로 복합재료로부터 쉽게 제거되거나 분해될 수 없어 현재 매립하여 처리되고 있는데, 이는 경제적으로도 많은 낭비가 되고 심각한 환경오염을 야기
- 탄소섬유 재활용을 위한 열분해 공정은 500℃ 이상의 높은 온도를 요구하며, 인체 유해물질이 생성되는 등의 친환경적이지 못하다는 단점 존재



본 기술차별점

- 본 기술을 이용한 복합재료는 해리형 동적가교에 의해 고분자 매트릭스로부터 강화섬유를 완전히 분리시킬 수 있음
- 강화섬유의 재활용이 가능해지고, 고분자 매트릭스로 사용한 티오우레아 고분자 또한 재활용 가능함

관련시장 및 적용분야

2023년 236억 달러 → 2030년 565억 달러
(연평균성장률 8.3%)

- 항공우주·자동차 산업의 경량화 수요로 CFRP 시장의 지속 성장 예상

- 탄소소재 고분자의 재활용을 통한 확보 소재의 스포츠, 항공 등의 산업적 활용
- 응용분야: 복합소재 재활용
- 적용분야: CFRP

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	티오우레아 동적공유결합 기반 가교 고분자 및 이를 포함하는 재활용 가능한 복합재료	10-2022-0152984	2022-11-15	10-2804376	2025-04-30

활용영역

미래자동차

내/외장재

친환경소재

복합소재

티오-우레탄 비트리머 조성물 제조 기술

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **김동균** 박사 dgkim@kriect.re.kr

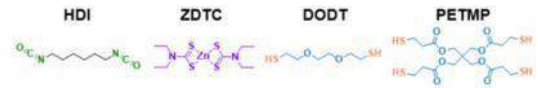
기술개요 및 핵심내용

티오우레탄

비트리머

재활용

• 우레탄은 기계적 특성, 내마모성, 내한성, 내유성, 탄성이 우수하여 발포폼, 고무, 발포스펀지, 코팅, 인조가죽 등 실생활에 다양하게 이용



- 열경화성 우레탄은 대부분 3차 아민 또는 주석이 포함된 촉매를 활용하여 합성되어 체내 축적과 강한 독성을 갖는 주석-촉매(CMR 2등급 물질) 독성을 가짐
- 아연 및 황의 배위결합을 포함하는 촉매를 이용하여 티오-우레탄 고분자를 중합할 수 있고, 비트리머의 동적 공유결합에 유도하여 재가공과 재생형을 할 수 있음을 확인
- 촉매(Zinc diethyldithiocarbamate)는 티오-우레탄 비트리머를 형성하는 중합반응에서 중합촉매로서 작용하고, 중합된 티오-우레탄 비트리머의 동적 교환반응에서 동적 교환반응 촉매로서 작용

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 열경화성 수지는 특정조건에서 형성된 가교가 풀리지 않기 때문에 재생형과 재가공이 불가능하여 한번 사용된 소재는 재사용이 불가능
- 열가소성 수지는 특정 온도이상에서 재생형과 재가공이 가능하지만 열적, 기계적, 내화학적 특성이 낮아, 이를 보완하기 위해 비트리머(Vitriimer)와 같은 동적 가교결합 기술이 필요



본 기술차별점

- 아연 및 황의 배위결합을 포함하는 단일 촉매를 통해 티오-우레탄의 공유 결합에 동적 교환반응을 일으킬 수 있어, 재가공 및 재생형이 가능한 장점
- 저분자량의 액상 형태로 변환시켜 다른 소재와 복합 후 용이하게 분리할 수 있고, 초기 비트리머 형태로 다시 재결합할 수 있어 분리 및 회수가 용이하여 재활용성이 우수

관련시장 및 적용분야

2019년 6300만 달러 → **2029년 22.5억 달러**
(연평균성장률 43.0%)

- 비트리머 기술은 초기 단계임에도 향후 3D 프린팅을 뛰어넘는 경제적 파급효과 기대

- 우레탄 기능 고도화를 통한 코팅, 발포제, 인조가죽 등 산업에 활용
- 응용분야: 비트리머
- 적용분야: 재활용 가능한 우레탄 소재

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	티오-우레탄 비트리머 조성물 및 이의 제조방법	10-2022-0084140	2022-07-08	10-2847269	2025-08-12

활용영역

미래자동차

자율주행소재

라이다

광전고분자

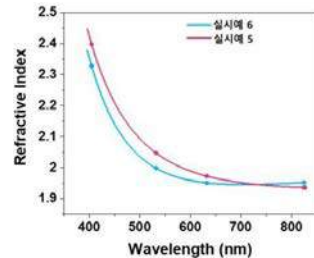
황 함유 고분자 기반 적외선 투과 광학 필름 기술

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 김동균 박사 dgkim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 역가황
- # 내열성
- # 적외선 투과

- 황 함유 고분자에 있어서, 원소 황과 다비닐 방향족 단량체(TVB)를 역가황반응시키함으로써, 고황함량에도 안정적이며 높은 적외선 투과성을 갖는 고분자를 제공
- 단량체의 동종 중합을 유도함으로써, S-S 및 C-S 결합 도메인과 분리된 미세 상분리를 형성하고, Tg 및 내열 특성을 폭넓게 조절 가능한 구조를 제공
- 황 함량·반응 온도·TVB 비율을 제어함으로써, 굴절률을 크게 증가시켜 얇은 두께에서도 우수한 광학 성능을 제공
- 제조된 고분자를 필름화함으로써, 중·원적외선 영역에서 높은 투과율을 제공하여 적외선 센서·열화상기 등 광학용 필름 소재로 활용 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 기존 적외선 광학소재인 무기반도체·Se·Te계 유리는 가격이 비싸고 가공성이 낮으며, 플라스틱은 적외선 영역에서 굴절률·투과율이 낮아 활용에 한계가 있음 • 기존 황-유기 공중합체는 내열 특성이 낮고, 중적외선·원적외선 영역에서 투과율이 충분히 확보되지 않는 문제가 존재함	• 황 함유 고분자는 상분리 거동으로 인한 우수한 내열성과 황·방향족 유기 단량체의 높은 적외선 투과도를 활용하여 적외선 투과 기능을 갖는 광학 소재로 활용될 수 있음 • 황 함유 고분자의 제조방법은 높은 황 함유량 구현과 공중합 용이성을 제공하며, 황 함유량 조절을 통해 열적·광학적 특성을 제어할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2023년 7.114억 달러 → 2030년 15.164억 달러 (연평균성장률 12.2%) • 소비자 전자제품 수요 증가, 자동차 산업 성장, 의료 분야에서 채택 증가 같은 요인에 의해 촉진	• 증강현실과 가상현실 애플리케이션의 채택이 증가함에 의해 더욱 촉진 • 응용분야: 적외선 센서 및 렌즈 • 적용분야: 적외선 렌즈
--	---

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	황 함유 고분자, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 내열 특성 및 적외선 투과 고분자 필름	10-2021-0128613	2021-09-29	10-2746843	2024-12-20

[관련특허번호] 10-2021-0128873 / 10-2023-0168411 / 10-2023-0164595

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리우레탄조성물

상온 자가치유 기능을 가지는 고강도 자가치유성 폴리우레탄 중합체

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **김선미** 연구원 atom@kricr.re.kr

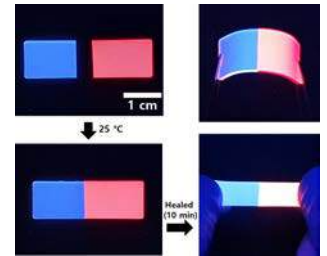
기술개요 및 핵심내용

자가치유

고강도

폴리우레탄

- 자가치유성 폴리우레탄 중합체에 있어서, 지방족 폴리카보네이트계 폴리올·지환족 폴리이소시아네이트·지방족 디설파이드계 폴리올을 조합함으로써, 기계적 강도 저하 없이 상온에서도 우수한 자가치유 성능을 제공
- 미세섬유 형태의 웹-필름을 전기방사로 제조함으로써, 낮은 온도에서는 광산란으로 불투명하지만 임계 온도 이상에서는 섬유가 자가치유되어 균일한 필름으로 전환되는 비가역적 온도 감지 특성을 제공
- 폴리올·이소시아네이트의 당량비 및 디설파이드 폴리올 비율을 최적 화함으로써, 인장강도 40~60 MPa, 인장인성 50~120 MJ/m³, 상온(25℃) 자가치유율 ≥40%, 35℃ 자가치유율 ≥70%를 제공
- 자가치유성 웹-필름이 온도 변화에 따라 투명도 차이를 나타냄으로써, 식품·의약품 등의 유통 과정에서 온도 이력을 육안으로 확인 가능한 비가역적 온도센서로 활용하는 기능을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 인공적인 고분자 제품은 누적된 물리적 손상과 균열이 궁극적으로 비가역적인 파단을 초래하기 때문에 수명이 제한적임
- 강인한 자가치유 TPU를 만드는 것은 재료 성능의 균형을 맞추기 어렵고, 분자 설계의 복잡성 때문에 어려움이 존재함

본 기술차별점

- 기존 폴리우레탄 중합체로는 달성하기 어려웠던 우수한 기계적 강도와 저온에서의 우수한 자가치유 성능을 동시에 확보할 수 있음
- 특히 상온과 같은 낮은 온도에서도 뛰어난 자가치유 효과를 발휘하는 자가치유성 폴리우레탄 중합체를 제공할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 12,141억 달러 → 2030년 17,826억 달러
(연평균성장률 6.6%)

- 급속한 기술 발전과 가치분 소득 증가, 소비자 편의성과 연결성에 대한 수요가 시장 성장 주도

- 친환경 솔루션을 우선시하며 에너지 효율 장치와 소재의 혁신
- 응용분야: 자동차 및 전기전자 제품
- 적용분야: 자동차, 핸드폰 등

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	상온 자가치유 기능을 가지는 고강도 자가치유성 폴리우레탄 중합체	10-2024-0128723	2024-09-24	10-2743582	2024-12-12

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

발수제조성물

불소계계면활성제

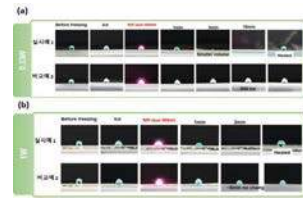
초발수성 코팅 조성물 및 이로부터 제조된 초발수성 코팅

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **김진철** 박사 jckim81@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 초소수성
- # 나노입자
- # 결빙 방지

- 실리카 나노입자의 친수성:소수성 비율(예: 2:1) 및 함량(20~50중량 부)을 최적화함으로써, 미끄럼각 15° 이하의 초발수 특성과 높은 접촉각(150° 이상)을 동시에 확보하여 내오염성·자가세정 능력을 제공함
- 초발수성 코팅 조성물에 있어서, 이액형 폴리실록산계 수지에 친수성·소수성 실리카 나노입자를 일정 비율로 혼합한 응집 구조를 도입함으로써, 도포만으로 평균 표면 거칠기 150~400 nm의 균일한 표면요철을 형성하여 우수한 발수성을 제공함
- 초발수성 코팅 조성물 내 광열염료를 균일 분산시키도록 함으로써, 근적외선 조사 시, 20~70℃ 이상의 표면 온도 상승을 유도하여 캐시-백스터 상태를 장기간 유지하고 저온에서도 웬젤 전이를 방지하는 광열 기반 발수 안정성을 제공함
- 스프레이 코팅 및 저온 경화 공정만으로 대면적 기재에 적용 가능하도록 함으로써, 기존 마이크로 패터닝 대비 공정 제약 없이 높은 발수성·광열효과를 겸비한 코팅필름을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래 마이크로-패터닝 방식 기반 발수성 코팅은 대면적 적용성이 낮고, 코팅제 도포 방식은 표면요철 제어가 어려워 균일한 발수성을 확보하기 어려움
- 기존 코팅필름은 저온에서 발수성 소실 및 웬젤 상태 전이가 발생하여, 결빙 후에도 캐시-백스터 상태로 회복되지 않는 심각한 성능 저하 문제가 존재

본 기술차별점

- 스프레이 도포 및 경화만으로 균일한 표면 거칠기와 150° 이상의 정적 접촉각을 갖는 대면적 초발수성 코팅필름을 형성할 수 있어, 미끄럼각이 15° 이하(최소 7° 이하)인 우수한 발수성을 구현할 수 있음
- 코팅필름은 근적외선 또는 태양광 조사 시 광열현상으로 인해 20~40 °C 이상의 표면온도를 확보함으로써 장기간 캐시-백스터 상태 기반 초발수성을 유지하며, 결빙 시에도 빠르게 캐시-백스터 상태로 전환됨

관련시장 및 적용분야

2025년 2,107억 달러 → 2035년 3,918억 달러
(연평균성장률 6.4%)

- 제약, 농화학, 전자제품 등에 필요한 정밀 합성 및 엄격한 품질 관리 요구가 시장 확대를 촉진

- 첨단 기술 적용 제품 및 고부가 산업용에 공급
- 응용분야: 정밀화학분야
- 적용분야: 수송기기, 전자정보소재

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	초발수성 코팅 조성물 및 이로부터 제조된 초발수성 코팅	10-2023-0047641	2023-04-11	10-2781790	2025-03-11

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

에폭시수지

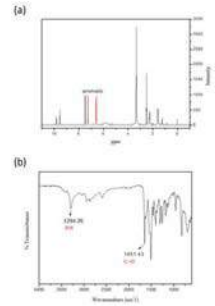
고유연성 경화제 기반 에폭시 수지 조성물 기술

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **김현국** 박사 candoit@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 디카복실산
- # 아민경화제
- # 에폭시조성물

- 디카복실산을 이용해 합성된 고유연성 경화제를 포함하는 에폭시 수지 조성물에 있어서, 기존 에폭시 수지의 물성을 유지하면서도 유연성을 향상한 경화구조 확보
- 고유연성 경화제의 구조·함량을 최적화함으로써, 굴곡강도·충격강도·저장탄성율을 개선하여 고온 환경에서도 기계적 강도와 탄성 유지
- 비스페놀계 에폭시 수지·디시안디아미드·이미다졸계 촉진제와의 조합을 통해 경화거동을 안정화함으로써, 다양한 소재와의 접착 성능을 강화
- 제조된 경화물 및 접착물품에서 2종 소재 간 전단강도 향상으로 고내열·고유연성을 필요로 하는 전기전자·접착용 응용에의 활용 가능성 확보



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 유연성 향상을 위해 새로운 에폭시 수지나 긴 탄화수소 사슬 경화제를 도입하는 시도가 있었으나, 기존 에폭시의 기계적 강도·전기적 특성·내열성을 유지하기 어려움
- 긴 사슬 경화제 사용 시 충격강도·굴곡강도가 미흡하고 내열성이 크게 저하되는 한계가 존재함



본 기술차별점

- 경화물은 높은 굴곡강도(110~160 MPa), 충격강도(35~60 J/m), 전단강도(5~30 MPa)를 나타내며, 고온(유리전이온도 +40 ℃ 이상)에서도 5~10 MPa의 저장탄성율을 유지하여 우수한 동적강도·접착력·고온 탄성율을 확보함
- 기계적 강도·내열성·전기적 물성을 유지하면서도 높은 유연성과 접착성을 동시에 구현하여, 전기전자제품·디스플레이·공업용 몰드 등 고내열·고유연성 적용 분야에 유용함

관련시장 및 적용분야

2023년 127.4억 달러 → **2032년 213.7억 달러**
(연평균성장률 5.9%)

- 탄소 발자국 감소 추세에 따른 경량화 요구가 에폭시 기반 복합재 성장을 촉진

- 풍력, 태양열 및 새로운 배터리 기술과 같은 재생 에너지원에 사용
- 응용분야: 에폭시조성물
- 적용분야: 에폭시접착제

관련 특허권 & TRL

1단계

기초이론/실험단계 : 과학적 원리 발견 및 보고

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	디카복실산을 이용하여 제조된 고유연성 경화제를 포함하는 에폭시 수지 조성물 및 이의 경화물	10-2023-0003375	2023-01-10	10-2789355	2025-03-27

[관련특허번호] 10-2023-0117893

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

투명/방오성소재

기타고분자조성물

항균 및 자가 세척 복합 코팅 필름

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **김효정** 박사 khjkye@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

ANTIBACTERIAL

SELF-CLEANING

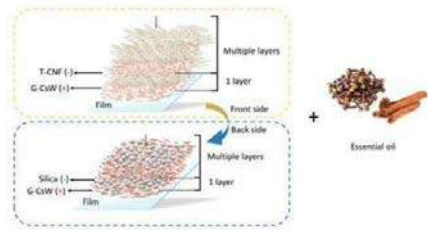
식품 코팅

• 식품 포장재의 산소·수분 투과 및 미생물 오염 문제에 있어서, 셀룰로오스계 나노섬유층과 구아니딘 치환 키티нге 나노섬유층을 교대로 적층한 배리어층을 적용함으로써 투명성과 차단성을 동시에 확보함

• 포장재 표면 오염·김 서림 문제에 있어서, 구아니딘 치환 키티нге 나노섬유층과 실리카 기반 무기입자층을 다층 박막 구조로 설계한 자가세척층을 구성함으로써 낮은 미끄럼각과 우수한 표면 자가세척성을 구현함.

• 항균 기능의 지속성 확보에 있어서, 자가세척층 내부에 에센셜 오일을 함침함으로써 세균 증식을 억제하고 장기간 항균 효과를 유지함

• 식품 포장재 적용 시, 복합 코팅 필름의 낮은 산소·수분 투과도, 높은 투명도 및 우수한 항균·자가세척 성능이 결합됨으로써 어류·육류·농산물 등의 저장성과 위생성을 향상함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 식품 포장재(PE, PP, PET 등)는 산소·수분 투과도가 높아 지방 산패, 산화, 미생물 증식 등으로 신선도 유지에 한계가 있음
- 산소·수분 차단을 위해 알루미늄 증착 또는 PVDC 코팅을 적용하면 불투명성 증가·환경 문제 발생 등의 단점이 있음
- 온도 변화로 포장 내부 김서림이 발생하여 오염·미생물 증식 위험 증가 문제가 존재



본 기술차별점

- 유통과정에서 온도 변화에 따라 김서림 발생으로 인해 얼룩이나 미생물 증식 환경을 제어할 수 있음
- 자가세척 복합 코팅 필름은 산소·수분 차단과 자가세척 기능을 동시에 갖고 항균성도 우수하여, 미생물에 취약한 어류·육류 등의 기능성 식품 포장재로 적합함

관련시장 및 적용분야

2024년 5,992.3억 달러 → 2030년 8,011.1억 달러
(연평균성장률 4.4%)

- 식품·음료, 헬스케어, 소비재 수요 증가에 힘입어 완만하지만 안정적인 성장세를 유지

- 플라스틱 사용 감소와 재활용 촉진을 추진
- 응용분야: 식품포장재
- 적용분야: 식품포장재

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	항균 및 자가 세척 복합 코팅 필름	10-2023-0091744	2023-07-14	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

에폭시수지

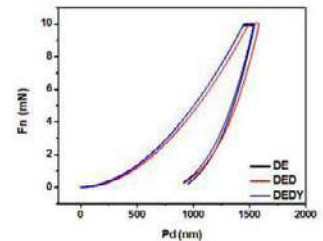
우수한 투명성, 부착성, 높은 표면 경도를 부여할 수 있는 광 경화 기반의 양이온 개환중합이 가능한 조성물

정밀·바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 노승만 박사 smnoh@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

광경화형
양이온개환중합
고경도

- 도료, 코팅, 필름, 잉크, 접착제 등 다양한 분야에서 매년 수요가 증가하는 UV 경화형 제품은 자유 라디칼 중합(Free radical polymerization)을 통한 광 경화 방식이 대부분
- 자유 라디칼 중합(Free radical polymerization)의 경우 산소에 취약하여 공기 중 노출된 상태에서 경화시키면 전환율이 낮다는 단점이 있고 보다 높은 광량이 요구됨
- 우수한 투명성, 응집성 및 높은 표면 경도를 제공하고, 자동차 윈도우 및 선루프에 사용되는 폴리카보네이트와 같은 기재에 적용될 수 있는 광경화성 코팅 조성물
- 양이온 개환 중합성 단량체는 에폭사이드(epoxide), 사이클릭 에테르(cyclic ether), 옥사졸린(Oxazoline) 및 옥세테인(Oxetane)중 1종 이상인 광 경화 코팅 조성물



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 현재, 대부분의 차량에 창 및 파노라마 루프는 안전성 및 차음성을 위하여 내부에 PVB 필름이 삽입된 안전유리를 사용하고 있으나 무거운 무게로 경량화에 걸림돌
- 비교적 가벼운 PC(Polycarbonate: PC)는 유리에 비해 표면 경도가 내마찰성 등의 표면 특성이 떨어지므로 차량의 플라스틱 창으로서 본격적인 실용화를 위해서는 물성의 보완 및 개선이 시급

본 기술차별점

- 폴리카보네이트 기판에 적용할 경우 가볍고, 투명하며, 높은 표면 경도를 가질 수 있으므로 향후 EV 차량 등의 플라스틱 창 등으로 채택될 가능성이 높음
- 기존의 섬유강화플라스틱 소재에서 필수적으로 사용되어야 하는 용제, 반응성 화석제, 각종 첨가제 등의 추가 없이도 점도가 낮아 최종적으로 코팅용액의 점도 조절에 있어서 매우 유리

관련시장 및 적용분야

2024년 216억 달러 → 2032년 350억 달러
(연평균성장률 4.9%)

- 친환경 제품과 첨단 기술 개발이 코팅·도료·접착 분야의 성장을 주도할 전망

- 화학물질 제조 및 합성, 코팅 소재 생산 시설
- 응용분야: 코팅, 접착
- 적용분야: 자동차, 전자기기

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	우수한 투명성, 부착성, 높은 표면 경도를 부여할 수 있는 광 경화 기반의 양이온 개환중합이 가능한 조성물 및 이의 용도	10-2022-0172042	2022-12-09	10-2806387	2025-05-07

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

아크릴수지

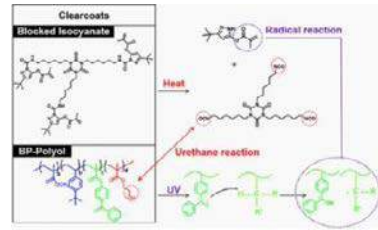
광경화 및 열경화가 가능한 저온경화형 조성물

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **노승만** 박사 smnoh@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

저온경화
#우레탄
#라디칼

- 자동차용 클리어코팅 조성물로 저장안정성을 가지면서 낮은 온도에서 해리되어 가교된 우레탄 코팅을 만드는 공정에 대한 연구가 지속
- 기존의 프리 이소시아네이트(free isocyanate)와 폴리올을 고온에서 촉매를 이용하여 반응시키는 2K 타입의 조성물에서 보여주는 물성에는 도달하지 못하고 있음
- 열 및 UV 또는 UV 및 열 공정의 추가적인 라디칼 반응을 통해 가교밀도를 높여 전체적인 경화 후 물성을 높일 수 있는 광경화 및 열경화 가능 저온경화형 조성물을 제공
- UV 공정을 통한 반응은 폴리올에 있는 벤조페논(benzophenone)이 라디칼을 생성하여 블록이소시아네이트에 있는 메타아크릴레이트와 반응이 가능하여 폴리올과 블록이소시아네이트 사이에 추가적인 가교를 형성



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 자동차용 클리어코팅 조성물의 개발을 위해 우레탄 반응에 라디칼 반응을 추가적으로 도입할 수 있는 다양한 기술개발의 어려움
- 가교밀도를 높여 물성을 보완하고, 이를 바탕으로 광경화 및 열경화가 가능한 저온경화형 조성물이 아직 개발되지 못함

본 기술차별점

- 경화 단독 혹은 광경화 단독보다 열경화 및 광경화 또는 광경화 및 열경화를 통하여 더욱 향상된 표면 물성을 보이는 큰 장점 보유
- 1K 타입 자동차용 클리어코팅용으로 활용이 가능하여 매우 편리할 뿐만 아니라 매우 우수한 표면 물성을 가질 수 있어 산업 현장에 직접적으로 적용이 가능

관련시장 및 적용분야

2024년 259.4억 달러 → **2032년 572.7억 달러**
(연평균성장률 10.4%)

- 플라스틱 부품 증가에 맞춰 80°C 저온 경화 및 수성 코팅 시스템 개발 가속화

- 고분자 첨가제 조성을 통해 코팅 기능을 다양화 할 수 있는 산업적 활용
- 응용분야: 코팅, 도료, 접착제
- 적용분야: 코팅, 도료, 접착제

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	광경화 및 열경화가 가능한 저온경화형 조성물	10-2022-0186461	2022-12-27	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리우레탄조성물

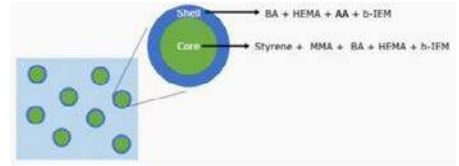
수계 클리어 코트를 위한 코어-셸 구조의 자기 가교 가능한 고분자 제조 기술

정밀·바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **노승만** 박사 smnoh@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 수계 시스템
- # 자기가교형
- # 클리어코트

- 수계 클리어코트의 분산 안정성과 필름 물성 저하 문제에 있어서, 친수성 셸과 소수성 코어로 구성된 코어-셸 중합체 구조를 적용함으로써 높은 분산성과 입자 안정성을 갖는 자기 가교성 고분자를 구현함
- 가교 밀도 부족으로 인한 내스크래치성·경도 저하 문제에 있어서, 단일 사슬 내에 수산화기와 차단된 이소시아네이트기를 동시에 도입함으로써 필름 형성 과정에서 열에 의해 탈보호·가교 반응이 일어나는 고기계적 특성의 클리어코트를 제공함
- 우레탄 반응의 조기 진행으로 인한 저장 안정성 문제에 있어서, 이소시아네이트를 다이메틸피라졸 그룹으로 보호한 단량체를 사용함으로써 합성·보관 중 반응을 억제하고 도포 후 열처리 단계에서만 선택적 가교를 유도함
- 코팅 외관 품질 확보가 어려운 기존 수계 코팅 기술에 있어서, 광택 및 연필 경도의 향상된 물성을 나타내는 코어-셸 자기 가교형 고분자를 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 수성 코팅은 일반적으로 물성 및 외관 품질 측면에서 유성 코팅보다 열악함
- 수십 년 동안 용매계에 사용된 소수성 폴리이소시아네이트(Hydrophobic polyisocyanate)는 유화가 어렵기 때문에 수계 시스템에 사용할 수 없음



본 기술차별점

- 고분자 사슬에 수산화기와 이소시아네이트기를 동시에 도입하여 가교 밀도를 높일 수 있음
- 코어-셸 구조를 적용하여 분산성 및 입자 안정성이 우수한 수계 클리어코트용 자기가교 고분자를 제공함

관련시장 및 적용분야

2024년 140.8억 달러 → 2032년 198.6억 달러
(연평균성장률 4.4%)

- 고성능 전자부품 수요 증가가 시장 성장의 주요 트렌드

- 경량화·소형화·수명 개선이 가능
- 응용분야: 박막 소재
- 적용분야: 코팅, 도료, 페인트 등

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	수계 클리어 코트를 위한 코어-셸 구조의 자기 가교 가능한 고분자 및 이의 제조 방법	10-2023-0185600	2023-12-19	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

아크릴수지

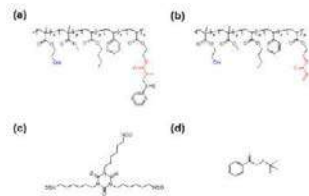
보호된 비닐기를 가지는 이중 경화형 고분자 및 이를 포함하는 조성물

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **노승만** 박사 smnoh@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # controlled crosslinking
- # dual-curable polymer
- # vinyl protection

- 연비 향상과 에너지 절감을 위해 현재 다양한 연구를 통해 금속 소재를 대체 가능한 플라스틱 기반의 자동차 소재로서 적용하여 경량화 하기 위한 개발이 활발히 이루어지고 있음
- 완성차업계에서 적용하고 있는 150℃ 이상 고온경화형 에너지 공정에 기반한 코팅 시스템은 가교결합에 필요한 열에너지로서 상당한 에너지를 사용하고 있어 저온화 경화기반 코팅 시스템에 대한 니즈가 크게 증가
- 라디칼의 급격한 경화속도를 제어 및 조절함으로써 라디칼반응과 우레탄반응이 반응속도 차이를 통해 이중경화형(dual-curable) 반응이 가능한 단량체 또는 올리고머를 제공
- 비닐 관능기가 설페닉 산(sulfenic acid)으로 보호되어 있는 이중경화형 단량체 또는 올리고머는 열에 의해 서서히 탈보호되어 라디칼 반응에 참여하며, 활성화된 비닐 관능기는 열개시제의 라디칼에 의해 개시되어 가교반응을 시작



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 고온경화 기반에서 저온화된 경화시스템으로의 전환은 다양한 열반응 잠재성 경화반응 소재의 적용을 위한 연구가 이루어지고 있으나 아직 낮은 기술적 수준
- 광경화-열경화에 의한 반응의 연구 뿐만 아니라 열경화-열경화 반응으로서 동일한 외부에너지로 인해 이중경화형 메커니즘이 발현될 수 있는 소재에 대한 연구가 필요



본 기술차별점

- 열에 의해 서서히 탈보호 활성화되어 급격하게 경화되는 라디칼 반응에 의한 고분자 경화반응속도를 제어하여 사슬이동성 제한(chain mobility restriction) 현상을 조절 및 제어 가능
- 서로 다른 경화 반응의 상승 효과(시너지)를 발휘하여 이중경화형 고분자 시스템 네트워크 구조의 보다 치밀한 가교밀도를 형성하여 열적 및 기계적 물성을 향상

관련시장 및 적용분야

2024년 259.4억 달러 → 2032년 572.7억 달러
(연평균성장률 10.4%)

- 플라스틱 부품 증가에 맞춰 80℃ 저온 경화 및 수성 코팅 시스템 개발 가속화

- 저온화 코팅 시스템의 가전제품, 자동차, 조선 등 타 산업활용
- 응용분야: 도로, 접착분야
- 적용분야: 코팅, 도로, 접착분야

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	보호된 비닐기를 가지는 이중 경화형 고분자 및 이를 포함하는 조성물	10-2022-0113099	2022-09-06	10-2861156	2025-09-12

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

아크릴수지

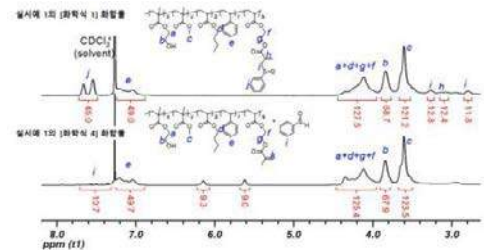
설폭사이드 기반의 기능성 고분자를 이용한 비닐기 고분자의 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **노승만** 박사 smnoh@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

sulfoxide
blocking group
thermal crosslinking

- 고분자의 화학적 가교는 고분자 사슬로부터 네트워킹 구조를 형성함으로써 기계적, 열적, 물리화학적 특성을 향상시키며, 라디칼 가교반응은 상온에서도 빠른 경화가 가능하며, 에너지 소모가 적고 휘발성 유기화합물의 방출량이 적어 최근 친환경 공정으로 기술개발 진행
- 페닐 설폭사이드 그룹(phenyl sulfoxide group) 기반의 기능성 고분자를 이용한 비닐기 고분자의 제조방법
- 촉매 혹은 용매의 추가사용 및 정제와 같은 추가공정 없이 고순도의 비닐 작용기를 가지는 고분자의 제조법에 관한 기술



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 비닐 작용기를 가지는 고분자는 가교반응에 참여할 때, 라디칼 생성 즉시 초기 중합도에서 급격하게 반응하기 때문에 가교 반응의 제어가 불가능
- 촉매나 용매 사용이 필수적으로 요구되며, 불순물 및 미반응물의 정제 과정이 필요하기 때문에 산업화에 제한적



본 기술차별점

- 반응성 유화제, 바인더, 경화제, 점증제, 접착제, 윤활유, 약물 전달체, 섬유, 자동차, 케이블 기술, 전해질막, 코팅 등의 분야에 적용이 가능
- 기능성 고분자 반복 단위에 효과적인 비닐 그룹의 생성이 제어 가능한 기능성 고분자를 제조하는 방법을 신규로 개발

관련시장 및 적용분야

2024년 216억 달러 → 2032년 350억 달러
(연평균성장률 4.9%)

- 친환경 제품과 첨단 기술 개발이 코팅·도료·접착 분야의 성장을 주도할 전망

- 화학용매 제조/합성 시설
- 응용분야: 코팅, 도료, 접착
- 적용분야: 코팅, 도료, 접착제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	설폭사이드 기반의 기능성 고분자를 이용한 비닐기 고분자의 제조방법	10-2022-0065122	2022-05-27	10-2720661	2024-10-17

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

블록이소시아네이트

이중/광 경화 기반 코팅 조성물 기술

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **노승만** 박사 smnoh@kricr.re.kr

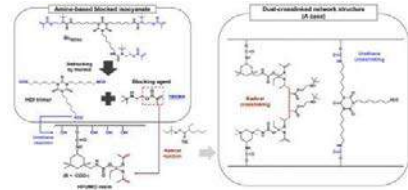
기술개요 및 핵심내용

코팅

가교화소재

이중저온경화형

- 저온경화 클리어코트에서 기계적 물성 저하 문제가 있음에 있어서, 메타크릴레이트 기능을 갖는 아민 유도체 기반 블로킹제를 설계함으로써 이소시아네이트의 저온 해리와 라디칼 가교가 동시에 가능한 블록이소시아네이트를 구현함
- 블록이소시아네이트 해리 효율 한계에 있어서, 낮은 결합 해리 에너지(BDE)를 갖도록 분자구조를 조정함으로써 110~130 °C에서도 높은 우레탄 전환율을 확보하여 기존 고온(≥ 150 °C) 공정 의존성을 해소함



- VOC 배출 문제에 있어서, 해리된 블로킹제가 라디칼 가교반응에 직접 참여하는 이중경화 메커니즘을 도입함으로써 열경화 과정에서 블로킹제 휘발·손실을 억제하고 VOC 발생량을 현저히 감소시킴
- 자동차용 클리어코트의 내스크래치성 및 경도 확보 어려움에 있어서, 열-광 병행 다중경화를 적용함으로써 고밀도 가교네트워크를 형성하고 높은 HfT(경도), Tg, 스크래치 임계하중(Lc1)을 달성함

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 자동차용 클리어코트 코팅 시스템에 적용되는 고온경화 공정은 조밀한 가교네트워크를 형성하기 위해 150°C 이상의 고온에서 이루어짐
- 휘발성 유기화합물(VOCs)과 같은 유해물질을 배출하는 동시에 이산화탄소를 과량 배출하여 환경문제 및 온난화 이슈를 야기함

본 기술차별점

- 저온에서 해리되는 아민 유도체 기반 블로킹제를 활용하여 저온경화가 가능하며, 메타크릴레이트 기능화 블로킹제를 도입한 이중경화 시스템을 통해 저온에서도 조밀한 가교네트워크 형성 및 VOC 저감을 동시에 달성함
- 블로킹제를 단량체로 반응에 참여시켜 가교반응성과 가교밀도를 향상시키고, 열-광 다중경화 메커니즘을 추가하여 기계적·화학적 물성까지 더욱 개선된 경화물을 제공함

관련시장 및 적용분야

2024년 140.8억 달러 → 2032년 198.6억 달러
(연평균성장률 4.4%)

- 고기능성 전자부품 수요 증가가 시장 성장의 주요 트렌드

- 경량화·소형화·수명 개선이 가능
- 응용분야: 박막 소재
- 적용분야: 코팅, 도료, 페인트 등

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	아민 유도체 기반 이소시아네이트 블로킹제, ...(중략)... 자동차용 일액형 클리어코트 조성물, 이를 이용한 코팅 방법 및 상기 방법에 의해 코팅된 클리어코트층	10-2022-0162455	2022-11-29	-	-

[관련특허번호] 10-2023-0165565 / 10-2023-0165572

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리우레탄조성물

자가치유시간이 조절되는 자가치유성 폴리우레탄, 이로부터 제조된 자가치유성 웹-필름 및 이를 포함하는 온도감응형 소재

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 박성배 박사 sbpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

안심스티커

자가치유 시간 제어

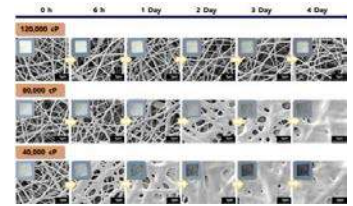
식품보관 모니터

• Time Temperature Indicator(TTI) 소재의 자가치유시간 제어가 어려운 문제에 있어서, 제1폴리우레탄 농도와 이소시아네이트 주입시간을 변수로 한 예측식(식1~3)을 적용함으로써 원하는 자가치유시간을 갖는 폴리우레탄을 구현함

• 웹-필름의 투명도 변화 재현성이 낮은 문제에 있어서, 디설파이드 기반 사슬연장제와 점도 제어를 적용함으로써 일정한 자가치유·투명도 변화를 유도함

• 섬유 직경 및 용착 불균일로 온도 감응 특성이 달라지는 문제에 있어서, 전기방사로 균일한 미세섬유 웹을 형성함으로써 특정 온도에서 안정적인 투과도 변화를 얻음

• 식품·의약품의 부패 여부 확인이 어려운 문제에 있어서, 지정 온도 노출 시 웹-필름 투명도가 변해 배경 표시가 드러나는 구조를 적용함으로써 부패 상태를 직관적으로 확인 가능하게 함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 부패·변질 위험 식품·의약품의 공급 과정에서 상태를 쉽게 확인하기 위한 TTI(Time Temperature Indicator) 기술 필요성 증가
- 기존 확산형·화학반응형 TTI는 온도감도 부족, 복잡한 구조·공정, 외부 환경 영향, 소비자 거부감 등 한계를 가짐



본 기술차별점

- 공정 변수만으로 자가치유 시간을 간편하게 조절할 수 있으며, 변수-치유시간 간의 관계식을 활용하여 목표 치유시간을 갖는 자가치유성 폴리우레탄을 용이하게 제조할 수 있음
- 전기방사를 통해 자가치유성 섬유 및 웹-필름 제조가 가능하며, 해당 웹-필름을 포함한 온도감응형 소재는 특정 온도 노출 시 자가치유시간에 따른 투과도 변화를 육안으로 확인할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 5,992.3억 달러 → 2030년 8,011.1억 달러
(연평균성장률 4.4%)

- 식품·음료, 헬스케어, 소비자 수요 증가에 힘입어 완만하지만 안정적인 성장세를 유지

- 플라스틱 사용 감소와 재활용 촉진을 추진
- 응용분야: 식품보관 안심스티커
- 적용분야: 식품보관 안심스티커

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	자가치유시간이 조절되는 자가치유성 폴리우레탄, 이로부터 제조된 자가치유성 웹-필름 및 이를 포함하는 온도감응형 소재	10-2021-0163281	2021-11-24	10-2731390	2024-11-13

활용영역

미래자동차

타이어소재

첨가제

고무조성물

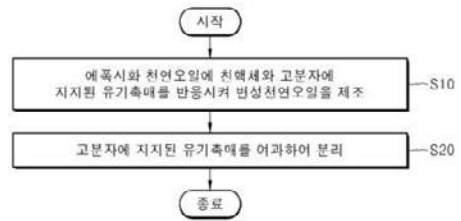
회수형 촉매 기반 변성천연오일 제조 기술

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 박세흠 박사 tpark@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 고분자에 고정화한 유기촉매
- # 에폭시 개환반응
- # 변성천연오일

- 변성천연오일 제조 시 균일계 유기촉매의 회수 어려움과 재사용 한계에 있어서, 삼차포스핀·삼차아민이 고정된 고분자 지지 유기촉매를 사용함으로써 촉매를 여과만으로 회수·재사용할 수 있도록 개선함
- 에폭시화 천연오일과 친핵체 반응에서 부산물 증가 및 선택도 저하 문제에 있어서, 친핵체 1~2 당량·촉매 50~150 mol% 조건을 적용함으로써 주산물(단량체) 비율을 65~95% 범위로 높여 선택도를 향상함
- 반응 효율 및 전환율 관리의 어려움에 있어서, 90~200℃·1~48시간 조건에서 반응을 수행함으로써 에폭시 개환 반응의 전환율을 80~99% 수준으로 확보하여 변성오일 생성 효율을 높임
- 촉매 반복 사용 시 성능 저하 문제에 있어서, 고분자 지지 촉매를 회수·세척·건조 후 재사용함으로써 전환율과 선택도가 유지되는 안정적 재사용성을 확보함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 천연오일과 친핵체의 반응에 있어서, 균일계 유기촉매를 사용함으로 인하여 촉매의 회수에 어렵고 재사용하기 위해서는 추가적인 정제과정이 필요하여 복잡하고 비효율적인 문제가 있음
- 뿐만 아니라 반응 중에 균일계 유기촉매의 변성 가능성이 있고, 재사용 효율이 감소함



본 기술차별점

- 변성천연오일 제조 시 단량체 함량을 높이고 부산물을 최소화할 수 있음고분자 지지 유기촉매와 다양한 친핵체를 활용하여 특정 작용기를 선택적으로 도입할 수 있음
- 사용된 고분자 지지 촉매는 쉽게 회수·재사용 가능하며, 전환율과 선택도를 유지하여 반응 효율을 안정적으로 확보할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 487.7억 달러 → 2030년 656.5억 달러
(연평균성장률 5.1%)

- 합성고무 중심의 구조 속에서 자동차 및 산업용 수요 확대에 의해 견조한 수요를 유지

- 산업·자동차 등 다양한 제조 응용에 필수 소재
- 응용분야: 타이어 및 고무 응용제품
- 적용분야: 타이어 및 고무 응용제품

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고분자에 지지된 유기촉매를 이용한 변성천연오일의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 변성천연오일	10-2022-0079542	2022-06-29	10-2842159	2025-07-30

[관련특허번호] 10-2023-0182260

활용영역

미래자동차

타이어소재

첨가제

고무조성물

변성천연유계 공정유를 포함한 타이어 트레드 조성물 및 이를 이용하여 제조된 타이어 트레드

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 박세흠 박사 tpark@kricr.re.kr

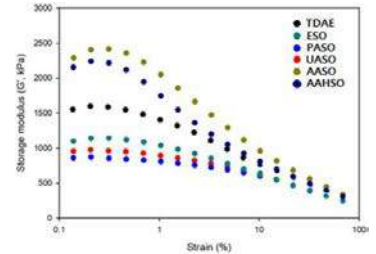
기술개요 및 핵심내용

고무조성물

타이어 트레드

변성천연유계 공정유

- 타이어 산업도 업체별 자발적인 친환경 기술 개발 노력은 물론 유해물질 저감 및 이산화 탄소 발생 저감을 위한 노력 등을 실시
- 기존의 타이어 산업에서 광범위하게 사용되어 오던 석유계 DAE(Distillate Aromatic Extract) 오일의 사용이 불가능해지면서, TDAE, MES 오일 등 Low PAH 석유계 오일의 사용량이 크게 증가
- 에폭시화 천연오일에 친핵체를 반응시켜 제조된 변성천연오일을 공정유로 포함하는 타이어 트레드용 고무 조성물을 개발하고 그 성능을 확인한 기술임
- 본 기술의 원료 고무는 천연고무(NR), 부타디엔 고무(BR), 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 폴리이소프렌 고무(IR), 아크릴로니트릴-부타디엔 고무(NBR), 클로로프렌 고무(CR), 에틸렌-프로필렌-디엔 고무(EPDM) 중 하나 또는 둘 이상의 혼합물



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- Low PAH 석유계 오일은 기본적으로 원유를 정제하여 사용함으로 인하여 오일 내 완전한 PAH 유해물질의 제거가 어렵고, 수급 불안정 등의 근본적인 문제
- 기존 공정유의 대체제로서, 팜유, 대두유, 옥수수유 등의 식물유를 공정유로 사용하고자 하는 시도가 있었으나, 기존 석유계 오일과 비교하여 타이어의 물성이 저하되는 한계

본 기술차별점

- 본 기술의 타이어 트레드는 실리카 분산성이 우수하고, 내마모성, 습윤제동 및 회전저항이 뛰어나며, 특히 회전저항이 월등한 성능을 나타냄
- 친환경 물질로 제조된 공정유를 사용하면서도 성능이 우수 (내마모성(Abrasion Resistance), 습윤제동(Wet Grip) 및 회전저항(Rolling Resistance) 등 타이어 트레드 성능평가 완료)

관련시장 및 적용분야

2023년 1000억 달러 → 2028년 1800억 달러
(연평균성장률 12.5%)

- 친환경 소재를 활용한 재생 및 재활용 타이어 개발과 활용이 확대되고 있는 추세

- 타이어 고무조성물 제조 및 합성 시설
- 응용분야: 타이어 및 고무 응용제품
- 적용분야: 타이어 및 고무 응용제품

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	변성천연유계 공정유를 포함한 타이어 트레드 조성물 및 이를 이용하여 제조된 타이어 트레드	10-2022-0079541	2022-06-29	10-2773083	2025-02-20

활용영역

미래자동차

타이어소재

첨가제

고무조성물

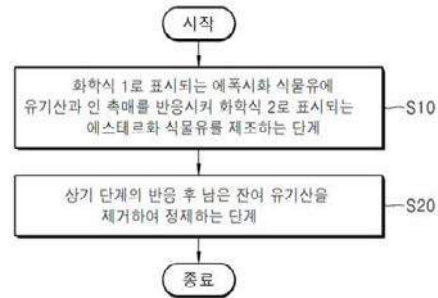
인 축매를 이용한 바이오 기반 에스테르화 식물유의 제조 기술 및 이를 이용하여 제조된 바이오 기반 에스테르화 식물유

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 박세흠 박사 tpark@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

천연오일
에스테르화 반응
인화합물

- 인 축매를 이용하여 단량체 함량이 높은 바이오 기반 에스테르화 식물유를 제조하는 방법에 관한 기술
- 이를 이용하여 제조된 바이오기 반에스테르화 식물유를 제공하는 기술
- 에폭시화 식물유에 유기산을 반응시켜 에스테르화 식물유를 제조하는 방법에 있어서, 인 축매를 이용하는 것을 특징으로 하는 하기 화학식으로 표시되는 에스테르화 식물유의 제조방법 제공
- 앞선 단계의 반응 후 남은 잔여 유기산을 제거하여 정제하는 단계를 포함하는, 에스테르화 식물유의 제조방법 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 에스테르화 식물유 생산은 반응 시스템에 따른 생성물 순도 문제와 과도한 반응성으로 식물유 고유의 에스테르 작용기 유지가 어려운 문제
- 에폭시 개환 반응에서 발생한 부반응물로 인해 선택적인 에스테르화 반응이 어려워지고, 환경에 악영향을 미칠 수 있는 문제



본 기술차별점

- 에폭시 작용기와 유기산 분자의 반응을 통해 선택적으로 에스테르화하여 부반응물을 최소화하고 단량체 함량을 높일 수 있음
- 식물유 고유의 에스테르 작용기를 유지하면서 추가적인 작용기를 도입할 수 있는 효과 보유

관련시장 및 적용분야

2023년 1386.1억 달러 → 2032년 2103.6억 달러
(연평균성장률 4.7%)

- 인구의 차량 채택 증가로 인해 자동차 타이어에 대한 수요가 지속적으로 증가

- 타이어 등 바이오 에스테르화유를 활용한 고분자 제조
- 응용분야: 타이어 및 고무 응용제품
- 적용분야: 타이어 및 고무 응용제품

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	인 축매를 이용한 바이오 기반 에스테르화 식물유의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 바이오 기반 에스테르화 식물유	10-2021-0164945	2021-11-25	10-2760224	2025-01-21

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

기타

유변물성측정

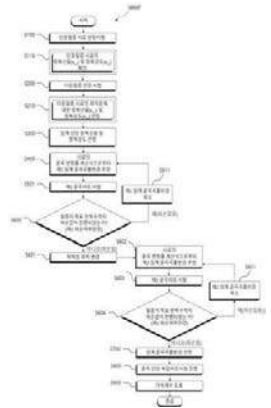
굴곡-인장 복합피로 시험을 활용한 가속 피로수명 방법

화학플랫폼연구본부 디지털화학연구센터 박재성 박사 jspark@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 가속피로
- # 다층박막 필름
- # 굽힘시험

- 다층 필름 시료에서 취약층을 식별하기 어려운 문제에 있어서, 단층·다층 인장시험을 비교해 임계 인장 항복신율과 항복강도를 산정함으로써 필름 구조별 취약층을 명확히 파악하도록 구성함
- 기존 굴곡 피로시험이 임계 굴곡반경 탐색에 과도한 시간·비용이 소요되는 문제에 있어서, 인장시험 결과를 활용해 임계 굴곡곡률반경을 사전 추정함으로써 실험 반복 횟수를 크게 줄이도록 설계함
- 굴곡 모드만으로는 저주기 피로수명 평가가 비효율적이던 문제에 있어서, 굴곡과 인장을 동시에 인가하는 굴곡-인장 복합피로시험을 도입함으로써 파손 사이클을 단축시키고 가속 피로수명 평가가 가능하도록 구성함
- 다층 구조에서 취약층 위치가 피로수명에 미치는 영향을 정량화하기 어려운 문제에 있어서, 취약층 적층 위치 변경 후 임계 반경과 파손 사이클 변화를 비교하여 가속계수를 도출함으로써 구조 설계 최적화에 활용할 수 있도록 함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 초기 굴곡 반경 선정에 따라 각 반복시험의 횟수가 목표 반복 사이클을 초과하기 때문에 시간과 비용이 기하급수적으로 늘어나는 문제가 있음
- 다층필름 시료의 경우, 다수의 적층 시료 중에 가장 먼저 크랙 또는 파손이 발생하는 취약층 파악 없이 전체 시료에 대한 불량유무 판별을 진행하기 때문에 필름 시료 개발에 많은 시행착오를 유발함



본 기술차별점

- 굽힘 시뮬레이션을 통해 다층필름의 취약층 및 중립면 위치를 파악하여 임계 굴곡 반경을 추정할 수 있음
- 굴곡-인장 복합피로 모드를 적용해 저주기 가속 피로수명 시험을 수행할 수 있음
- 초기 임계조건 예측으로 시험 비용·시간을 크게 절감하고, 복합피로 모드를 이용해 가속계수를 산출할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2023년 154.06억 달러 → 2030년 1,234.9억 달러
(연평균성장률 35.3%)

- 플렉서블 기기에 대한 소비자 수요 확대가 관련 시장 성장을 견인

- OLED(유기발광다이오드) 기술이 시장을 주도
- 응용분야: 플렉서블 디스플레이
- 적용분야: 폴더블 디스플레이

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	굴곡-인장 복합피로 시험을 활용한 가속 피로수명 방법	10-2023-0144488	2023-10-26	-	-

활용영역

국가전략기술: 수소 / 수소 저장·운송

탄소중립기술: 수소공급 / 차세대 해외수소 저장·운송

미래자동차

수소에너지

저장매체

액상유기물질

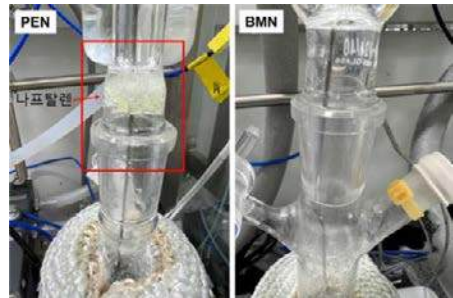
고체상 부산물을 생성하지 않는 액상유기수소운반체, 이의 제조 기술

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 박지훈 박사 jihpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

액상 유기 수소 저장체(LOHC)
수소
탈수소화

- 탈수소화 시 고체 부산물이 생기는 문제에 있어서, 1-메틸나프탈렌 기반 벤질메틸나프탈렌(BMN)을 적용해 부산물이 액상으로 유지되도록 함
- 반복 수소화-탈수소화에서 물성 저하가 발생하는 문제에 있어서, 벤질기 도입 이성질체(화합물 1~7)를 액상유기수소운반체(LOHC)로 사용해 안정적 인 사이클 운용을 가능하게 함
- LOHC 제조 공정이 복잡한 문제에 있어서, 1-메틸 나프탈렌과 벤질클로라이드의 프리델-크래프트 알 킬레이션으로 단순 공정을 구현함
- 고온 탈수소화 시 부산물 응고로 효율이 떨어지는 문제에 있어서, BMN이 350℃에서도 고상 부산물이 발생하 지 않아 운전 안정성을 향상함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기상의 수소는 에너지 저장 밀도가 매우 낮고, 액상의 수소는 이를 액화시킬 수 있는 압력 및 온도 조건을 위해 소요되는 에너지 비용이 크다는 문제가 있음
- 고온의 탈수소화 조건에서 부산물 나프탈렌은 녹는점이 80℃로 상온보다 높아 탈수소화 반응기 내부에 응고되어 액상유기수소운반체의 물성에 영향을 주거나 유지보수를 어렵게 하거나 자칫 협소한 관로를 폐색하는 문제가 있음



본 기술차별점

- 액상유기수소운반체는 수소화 혹은 탈수소화 반응 조건에서 생성될 수 있는 부산물의 성상이 액상이므로 액상유기수소운반체의 수소 저장 및 방출 과정이나 운송과정에서 액상유기수소운반체의 물성에 영향을 주지 않음
- 설비의 유지보수가 용이한 장점

관련시장 및 적용분야

2025년 2,246.6억 달러 → 2030년 3,118.9억 달러
(연평균성장률 6.8%)

- 다양한 산업 응용과 저탄소 전환으로 수소 등 핵심 에너지 시장이 밸류체인 전반에서 급성장 중

- 탈탄소 에너지 시스템의 핵심 요소
- 응용분야: 수소 저장 및 운송
- 적용분야: 액상 유기 수소 저장체

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고체상 부산물을 생성하지 않는 액상유기수소운반체, 이의 제조방법	10-2023-0180858	2023-12-13	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

기타

유변물성측정

태양광 복사 환경시험 장치, 방법 및 시스템

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **변두진** 박사 djbyun@kriect.re.kr

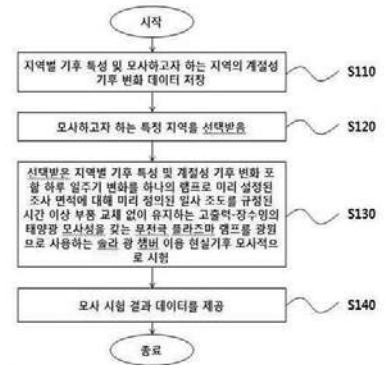
기술개요 및 핵심내용

고분자소재

광열화

내후성 시험

- 종래 메탈-할라이드 램프의 짧은 수명과 낮은 태양광 스펙트럼 적합성으로 장기 복사시험이 불가능한 문제에 대하여, 고출력·장수명의 무전극 플라즈마 램프를 적용해 1,120W/m² 조건에서 수천 시간 연속 시험이 가능한 태양광 복사 환경시험 장치를 구현함
- 실제 기후 조건 반영이 제한적이었던 기존 시험과 달리, 기후 데이터 기반 알고리즘으로 일사량·온도(BPT)를 동적으로 제어해 현실 환경과 유사한 열화 조건을 재현함
- 고정 조도 시험의 한계를 개선하기 위해, 20~100% 범위의 일사 조도 조절과 A/B등급 스펙트럼 적합성을 제공하여 다양한 일주기·계절 모사 시험을 가능하게 함
- 실제 옥외 환경의 영향 재현을 위해, 물 분사·결로 방지·광통로 균일도 개선 기능을 포함해 습도·열·강수 조건의 재현성과 시험 신뢰도를 향상함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 제논-아크 램프도 적외선 영역의 태양광 스펙트럼 일치율은 좋지 않아 태양 복사열에 의한 물체 표면 온도 변화를 시험하는 솔라 광 챔버용으로는 사용되지 않음
- 종래 솔라 광 챔버 기반으로는 1,000 시간 이상의 장시간 태양광 복사 환경시험은 불가능하거나 시험 조건을 일정하게 유지하기 어려움



본 기술차별점

- 블랙패널온도 제어, 물 분사 및 물방울 제거를 통해 표면 열화의 불균일성을 최소화하여 장기 열화 모사 정확도를 향상시킴
- 그린패널온도 제어 방식을 통해 지역·계절 특성에 부합하는 식물·곤충·미생물 환경을 재현할 수 있는 태양광 복사 조건을 구현함

관련시장 및 적용분야

2025년 53.2억 달러 → 2025년 74.48억 달러
(연평균성장률 3.4%)

- 신흥국의 산업화·도시화, 그리고 고부가 특수화학 비중 확대가 중장기 성장 동력으로 제시

- 특수화학은 고부가·고마진 구조를 형성
- 응용분야: 화학산업
- 적용분야: 플라스틱 및 고무소재

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	태양광 복사 환경시험 장치, 방법 및 시스템	10-2022-0037680	2022-03-25	10-2818833	2025-06-05

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

기타

유변물성측정

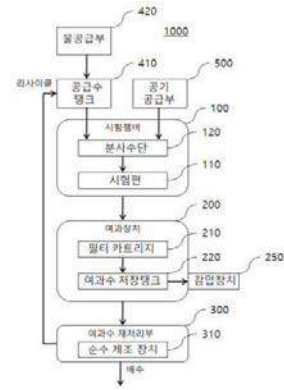
표면 풍화 시험 방법 및 시험 장치

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **변두진** 박사 djbyun@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 풍화 가속시험
- # 플라스틱 열화
- # 미세 플라스틱

- 자연 환경의 비바람을 모사하여 플라스틱 등 화학소재 표면에서 발생하는 미세입자를 정량 평가하기 위해, 음압 유지가 가능한 시험챔버와 공기·물 분사 노즐을 결합한 표면 풍화 시험 장치를 구성함
- 시험 중 발생하는 미세입자를 자동으로 포집하기 위해 병목형 유로 설계와 필터 카트리지가 기반 여과장치를 적용하고, 여과수는 재처리부에서 정제해 재사용하는 순환 구조를 제공함
- 시험편 특성과 기후 조건을 반영하기 위해 공기·물 분사 비율 및 분사 압력을 최소 3단계 이상으로 조절하는 기후 모사 시험 사이클을 제공하며, 분사 위치는 스캐너로 이동시켜 넓은 시험면적에 균일한 풍화 조건을 구현함
- 시험 종료 후 미세입자 세정 및 반건조 기능, 누적 포집 기능 등을 포함하여 미세플라스틱 생성량을 신뢰성 있게 정량화할 수 있는 장기 자동 제어형 시험 환경을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 플라스틱과 같은 화학소재로부터 발생하는 미세 입자는 미세플라스틱이라 통칭하는 환경 유해 물질로 인식되어, 인류가 해결해야 할 중요한 과학기술 이슈로 대두 • 자연 비바람 풍화를 현실적으로 모사하지 못할 뿐 아니라 생성된 미세플라스틱의 수집·정량·형상분석 기능이 없어, 플라스틱 시험편의 미세입자화 평가 장치로 사용할 수 없음	• 플라스틱 등 화학소재 표면에서 자연 비바람에 의한 풍화를 과도한 연마 없이 모사하여, 사용·방치 중 발생하는 미세입자 및 미세플라스틱을 정량적으로 평가할 수 있음 • 음압 환경에서 시험을 진행하여 비산 입자의 외부 유출을 차단하고, 미세입자의 자동 포집 및 세정이 용이하며, 유저 인터페이스 기반의 장기 자동 제어 시험 수행이 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 53.2억 달러 → 2025년 74.48억 달러 (연평균성장률 3.4%) • 신흥국의 산업화·도시화, 그리고 고부가 특수화학 비중 확대가 중장기 성장 동력으로 제시	• 특수화학은 고부가·고마진 구조를 형성 • 응용분야: 화학산업 • 적용분야: 플라스틱 및 도로
---	---

관련 특허권 & TRL

2단계	기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계				
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	표면 풍화 시험 방법 및 시험 장치	10-2022-0069989	2022-06-09	10-2795271	2025-04-09

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

에폭시수지

개질 나노물질 기반 에폭시 수지 조성물

정밀, 바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **서봉국** 박사 bksea@kriect.re.kr

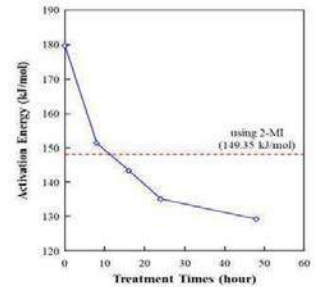
기술개요 및 핵심내용

경화촉진제

나노강화재

가교도

- 이미다졸계 화합물이 우레탄 결합으로 할로이사이트 나노튜브 (HNT) 표면에 결합된 구조를 통해, HNT 기반의 새로운 경화 촉진제를 제공하며 에폭시 수지의 경화 반응 효율을 향상함
- HNT 표면에 이미다졸기를 도입함으로써 경화 시작 온도(Tonset) 및 활성화 에너지(Ea)를 낮추고, 낮은 온도에서도 우수한 경화 거동을 발현하는 에폭시 수지 조성물을 구현함
- 표면처리 시간 증가에 따라 HNT의 질소 함량 및 반응성이 향상되어 24시간 표면처리가 최적 조건으로 도출되며, 기계적 물성(인장강도)의 편차도 줄어 안정적인 물성을 확보함
- 제조된 IM-HNT 기반 조성물은 일액형 에폭시 접착제 등에서 유용하게 적용 가능하며, 기계적 강도 유지와 동시에 작업 공정 단축·저온 경화 등 산업적 활용성이 높음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 에폭시 수지 조성물은 경화공정에서 높은 에너지를 필요로 하며, 낮은 온도에서는 긴 가사시간이 필요한 한계점을 갖고 있음
- 경화 공정에서 낮은 경화 온도와 짧은 가사시간까지 만족하는 새로운 경화 촉진제를 제조하기 위한 방법이 요구됨



본 기술차별점

- 이미다졸계 화합물이 결합된 할로이사이트 나노튜브 경화 촉진제를 포함한 에폭시 수지 조성물은 낮은 경화 온도와 낮은 활성화 에너지로 우수한 경화거동을 나타내면서도 높은 신뢰성과 기계적 물성을 유지할 수 있음
- 경화 촉진제는 나노튜브 표면 조절을 통해 경화물의 물리적 특성을 용이하게 조절할 수 있으며, 이중 소재용 일액형 에폭시 접착제의 재료로서 유용하게 활용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 733.9억 달러 → 2030년 983.5억 달러
(연평균성장률 6.0%)

- 전자상거래·자동차·건설 등 전방 산업 확장으로 고기능 접착 솔루션 수요 확대

- 구조적 접착, 방수·내열 접합, 패키징 밀봉
- 응용분야: 접착제
- 적용분야: 접착제, 코팅제

관련 특허권 & TRL

1단계

기초이론/실험단계 : 과학적 원리 발견 및 보고

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이미다졸계 화합물이 표면에 결합된 할로이사이트 나노튜브 경화 촉진제, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 에폭시 수지 조성물	10-2023-0104200	2023-08-09	-	-

[관련특허번호] 10-2023-0155176

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

기타

유변물성측정

표면-계면 절삭 분석 시스템을 이용한 고분자 재료의 물성 분석 방법

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **송인영** 박사 iysong@kricr.re.kr

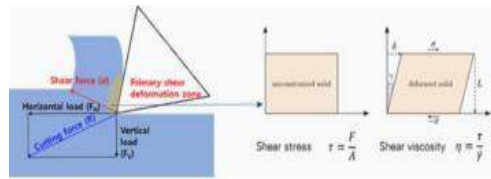
기술개요 및 핵심내용

표면-계면 절삭 분석 시스템

SAICAS

Shear properties

- SAICAS 장비를 이용해 고분자 재료를 소정 깊이에서 경사 절삭하고 수직력·수평력·전단각을 측정하여 마찰력과 전단력을 도출하는 분석 방법을 제공함
- 도출된 힘을 기반으로 전단 강도와 전단 점도를 정량 계산하도록 식(1)~식(3)을 제시하며, 기존 측정법의 노이즈·정확도 문제를 개선함
- 절삭 조건에서 윤활 오일(파라핀 오일)을 적용해 칩 형성을 안정화시키고 측정 노이즈를 줄여 깊이별 전단 물성을 신뢰성 있게 확보함
- 구조용 접착제 등 다양한 고분자 재료의 미세 영역 물성을 마이크로 스케일에서 직접 분석할 수 있어 제품 국부 물성 평가에 효과적인 방법임



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 인장·충격·굴곡 등 표준 기계적 물성 측정법은 대형 시편 제작이 필요해 제품 자체의 국소 물성 차이·약화점을 반영하지 못함
- SAICAS 방식은 소형 제품에도 적용 가능하지만 절삭 깊이에 따라 힘이 과도하게 커져 정량값 제공이 어렵고, 고분자 재료의 접착 성질 때문에 노이즈가 증가하여 정확한 물성 측정이 어려움



본 기술차별점

- 절삭 시 발생하는 소재의 전단 변형값만을 추출하여 재료의 기계적 물성값만을 선택적으로 얻을 수 있음
- 범용 플라스틱 뿐만 아니라 접착제와 같은 물질, 점탄성 소재 및 경화소재 등 다양한 고분자 재료의 물성 측정에 매우 효과적

관련시장 및 적용분야

2024년 9억 달러 → **2031년 15억 달러**
(연평균성장률 5.7%)

- 신소재 개발, 제약·화학 품질 관리, 반도체·에너지 소재 연구 확대가 시장 성장을 지속적으로 견인

- 열적·기계적·전기적·자기적 특성 등을 분석
- 응용분야: 고분자 재료 물성평가
- 적용분야: 고분자 소재

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	표면-계면 절삭 분석 시스템을 이용한 고분자 재료의 물성 분석 방법	10-2023-0142069	2023-10-23	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

투명/방오성소재

과불소폴리에테르조성물

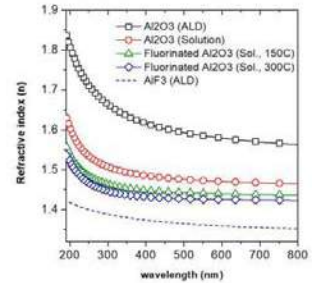
기상 불소화 공정을 적용한 반사방지 코팅필름 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 안기석 박사 ksan@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 반사방지코팅
- # 화학개질
- # 불소화 공정

- 사파이어 창 등 고굴절 기판의 높은 반사율 문제를 개선하기 위해, 용액 캐스팅으로 형성된 Al_2O_3 무기산화 코팅필름을 기상 불소화 공정(HF 처리)으로 개질하여 저굴절 반사방지 코팅층을 형성함
- HF 기반 기상 불소화는 100~300℃ 온도와 1~3 Torr 압력에서 1~5회 사이클로 진행되며, 기공을 유지한 채 Al-O가 Al-F로 치환되어 굴절률이 1.3~1.5 범위로 낮아짐
- 불소화 개질된 코팅필름은 투과도 95~99% 수준, 낮은 반사율, 정적 접촉각 40° 미만을 나타내며, 표면 거칠기 변화 없이 화학적 조성만 조절되어 기계적 강도를 유지함
- ALD 장비 기반의 기상 불소화 공정은 작업 안전성·공정 제어성·대면적 처리성이 우수하여, 디스플레이용 사파이어 창 등의 저전력·고투과 반사방지 코팅 소재로 적용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 다공성 무기 산화물층을 형성하는 방법은 반사율이 높고, 다공이 증가하면서 무기 산화물 층이 가지는 우수한 기계적 물성이 급격히 하락됨
- 불소 기반의 화학적 개질 공정(XeF_2 , F-플라즈마, 전기화학 불소화 등)은 반사율 제어는 가능하지만, 공정이 작업자에게 매우 위험하고 제어 안정성이 낮아 상용화가 어려움

본 기술차별점

- 간단한 공정으로 고굴절 코팅필름의 일면·양면에 저굴절층을 형성할 수 있어 공정성이 우수하며, 기상 불소화 공정(HF 사용)으로 작업 안전성이 높음
- 제조된 반사방지 코팅필름은 저굴절층 굴절률을 구현하여 매우 낮은 반사율과 95% 이상의 높은 가시광 투과도를 달성하고, 낮은 접촉각의 우수한 표면 특성을 가져 디스플레이 전력 소모 감소에 기여함

관련시장 및 적용분야

2024년 3,105.6억 달러 → 2032년 6,288억 달러
(연평균성장률 9.2%)

- 반도체·의료 등 첨단 분야의 고정밀 광학 수요 확대로 이미징·센싱 시장의 안정적 성장이 전망

- 고정밀 설계·가공·코팅 기술이 결합된 고성능 광학 시스템
- 응용분야: 광학
- 적용분야: 렌즈, 광학소자의 윈도우 등

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	기상 불소화 공정을 적용한 반사방지 코팅필름 및 이의 제조방법	10-2023-0115986	2023-09-01	10-2789805	2025-03-27

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

투명/방오성소재

기타고분자조성물

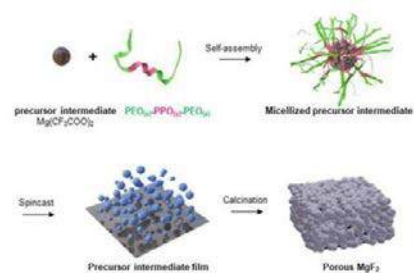
미셀화된 금속전구체를 이용한 다공성 박막의 제조 기술 및 이를 이용한 반사방지 코팅막의 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **안기석** 박사 ksan@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 기공 제어
- # 다공성 재료
- # 불소화합물

- 금속 전구체와 블록 공중합체를 용매에서 혼합하여 미셀 구조를 형성한 뒤 기판에 코팅·열처리하여 기공을 포함한 다공성 금속·금속산화물 박막을 제조하는 기술을 제공함
- 블록 공중합체의 종류·함량 및 미셀 형성 조건을 조절함으로써 기공 크기와 결정립계 간극을 제어할 수 있으며, 이로 인해 박막의 굴절률을 원하는 값으로 조절함
- 금속 전구체를 미셀로 캡슐화한 용액을 스핀코팅 등 용액 공정으로 적용할 수 있어, 주형물질이나 진공 증착 없이 대면적·저비용 공정이 가능한 반사방지용 다공성 박막을 구현함
- 서로 다른 굴절률을 갖는 다공성 박막을 다층으로 적층하여 굴절률 구배(GRIN)를 갖는 반사방지 코팅막을 형성할 수 있으며, UV~NIR 영역에서 광 투과도와 반사 억제 효과가 향상됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 디스플레이 표면에서 외부광에 대한 반사가 일어나, 디스플레이로부터 나타나는 화면의 시인성을 현저히 저하시키는 문제가 있음
- 별도의 주형물질(Template)을 사용하거나 고가의 진공 증착 장비가 필요하고 공정이 복잡하여 경제성이 낮고 대면적 적용이 어려운 한계가 있음

본 기술차별점

- 블록공중합체의 종류·농도 등을 용액공정에서 제어하여 결정립계 기공 간극을 미세 조절할 수 있는 다공성 박막 제조가 가능함
- 별도의 주형물질이나 고가의 진공증착 장비 없이 단순 공정으로 대면적 제조가 가능하며, 다공성 박막을 다층으로 형성하여 굴절률 제어가 가능한 반사방지 코팅막을 제공할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 3,105.6억 달러 → 2032년 6,288억 달러
(연평균성장률 9.2%)

- 반도체·의료 등 첨단 분야의 고정밀 광학 수요 확대로 이미지·센싱 시장의 안정적 성장 전망

- 고정밀 설계·가공·코팅 기술이 결합된 고성능 광학 시스템
- 응용분야: 광학
- 적용분야: 반사방지 코팅, 다공성 촉매

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	미셀화된 금속전구체를 이용한 다공성 박막의 제조방법 및 이를 이용한 반사방지 코팅막의 제조방법	10-2023-0160635	2023-11-20	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

아크릴수지

3D프린팅용 광경화성 조성물 제조 기술

정밀, 바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **유영창** 박사 ycyu@kriect.re.kr

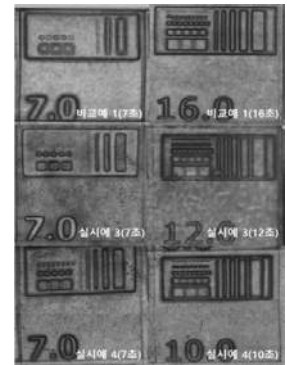
기술개요 및 핵심내용

광경화

우레탄

아크릴 레진

- 아크릴레이트계 소재의 높은 취성 문제를 개선하기 위해 우레탄아크릴레이트 올리고머, 하이드록시기 함유 아크릴레이트 단량체(HEA), 희석용 아크릴레이트 단량체로 구성된 3D프린팅용 광경화성 조성물을 제안함
- HEA 함량을 20 wt% 초과로 설정하여 광경화 속도 향상, 신율 증가, 충격강도 개선이 동시에 나타나는 최적 조성을 확보함
- 조성물 내 카르복실기 함유 아크릴레이트 단량체를 추가함으로써 경화 속도 및 내충격성을 더욱 강화할 수 있음
- 제조된 조성물은 높은 인성과 강성, 작업 적합 정도, 높은 해상도의 경화 특성을 나타내어 3D 프린팅 구조재·내장재 등 고강도 출력용 소재로 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 아크릴레이트계 모노머는 빠른 광중합 속도 등 장점에도 불구하고 물리적 결합 부족으로 인해 높은 취성을 가져 3D 프린팅 제품이 쉽게 파손되는 한계가 있음
- 기존 아크릴레이트계 수지의 취성 문제를 극복하면서도 빠른 광중합 속도와 내충격성을 동시에 만족하는 소재 개발이 필요함



본 기술차별점

- 폴리우레탄 아크릴레이트 수지를 포함하여 기존 아크릴 기반 3D 프린팅 소재의 높은 취성을 보완하고, 고무탄성과 플라스틱 강성을 동시에 확보한 덕분에 내충격성이 현저히 향상됨
- 희석용 단량체의 종류·비율에 따라 광중합 속도를 조절할 수 있으며, 경화물이 동시에 인성과 강성을 가져 자동차·우주·항공·건축 등 다양한 분야에 활용 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 161.6억 달러 → 2030년 357.9억 달러
(연평균성장률 17.2%)

- 항공·자동차·의료 분야의 고정밀·맞춤형 수요 확대에 혁신 제조 기술 시장 성장

- 재료 절약, 복잡 형상 제작에 강점
- 응용분야: 3D프린팅
- 적용분야: 3D프린팅 용 레진

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	3D프린팅용 광경화성 조성물 및 이의 제조방법	10-2023-0152372	2023-11-07	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리우레탄조성물

반응형 자외선 흡수제를 포함한 우레탄 올리고머 경화제의 개발

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **유영창** 박사 ycyu@kriict.re.kr

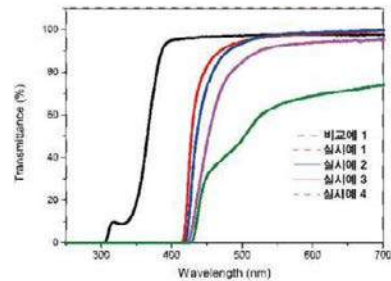
기술개요 및 핵심내용

우레탄

자외선 흡수제

아크릴

- 자외선 흡수 특성을 갖는 신나모나이트릴 다이올 화합물을 제공하며, 벤젠 고리에 시아노기 및 선택적 치환기를 도입해 300~450 nm 영역에서 높은 UV 흡수 능력을 확보함
- 신나모나이트릴 다이올을 폴리에올 및 이소시아네이트와 반응시켜 말단에 비닐기 또는 이소시아네이트기를 갖는 우레탄 올리고머를 제조하며, 분자량과 점도는 반응 비율과 치환 구조에 따라 조절됨
- 우레탄 올리고머는 신나모나이트릴 구조를 포함함으로써 자외선 흡수 기능을 가지는 경화성 조성물 구성이 가능하며, 다양한 경화 시스템에 적용될 수 있음
- 제조된 올리고머는 아크릴레이트 도입을 통해 라디칼 경화가 가능해지고, 점착제·접착제·코팅제 등 자외선 차단 기능이 요구되는 분야에 활용될 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- TiO_2 , ZnO , CeO 등 무기계 나노분말 기반 자외선 차단 소재는 높은 분산도로 블렌딩하는 것에 한계가 있음
- 무기계 나노 분말이 첨가된 자외선 차단 소재는 접착제, 도료와 같은 분야에서 분산문제가 야기되어 편광이 발생될 수 있으며, 표면 면적에 대한 평균 자외선 흡수율이 80% 미만으로 좋지 못함



본 기술차별점

- 신나모나이트릴 다이올은 자외선 흡수가 우수하며, 이를 이용해 제조된 우레탄 올리고머는 자외선 흡수 기능을 자체적으로 포함해 다양한 산업 분야에 적용 가능함
- 신나모나이트릴 다이올 함량 조절을 통해 분자량·점도·UV 흡수율을 조절하여 경화물의 특성을 제어할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 42억 달러 → 2034년 59억 달러
(연평균성장률 3.6%)

- 포장·자동차·건설 등 산업에서 접착제 성능을 높이는 핵심 첨가제 수요가 확대

- 접착력을 증가시키는 화학첨가제
- 응용분야: 접착제
- 적용분야: 접착제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	반응형 자외선 흡수제를 포함한 우레탄 올리고머 경화제의 개발	10-2022-0025009	2022-02-25	10-2775277	2025-02-26

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리아크릴레이트조성물

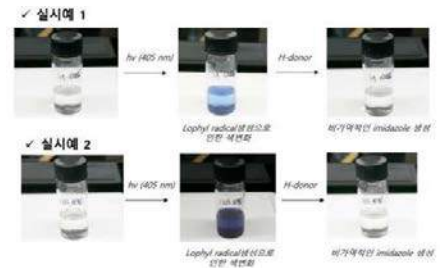
자가 치유 및 분해가 가능한 동적 공유결합을 포함한 광경화 레진

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **유영창** 박사 ycyu@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 가시광 경화
- # 자가치유
- # 아크릴 레진

- 가시광선 조사에 반응하여 라디칼을 생성할 수 있는 헥사아릴비이미다졸(HABI) 구조를 포함한 광경화성 화합물을 제공하며, 이를 이용해 치유성과 분해성을 갖는 레진 시스템을 구현함
- HABI 구조는 광조사 시 라디칼을 생성하고, 생성된 라디칼은 손상된 레진 구조의 결합 회복을 가능하게 하여 자가 치유 기능을 부여하며, 문헌에서는 405 nm 조사 조건에서 손상 부위가 치유되는 것이 실험으로 확인됨
- 광경화성 화합물은 (메트)아크릴레이트 단량체와 조합되어 광경화가 가능한 조성물을 형성하며, 필름·접착제·3D 프린팅 재료 등 다양한 용도에 적용될 수 있음
- 수소공여체 존재 시 라디칼 반응 경로가 달라져 레진 필름이 분해되는 동작이 가능함이 실시예에서 확인되었으며, 이를 통해 선택적 치유 또는 분해 기능을 가진 소재 설계가 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 제작 방법인 절삭 가공(subtractive manufacturing)의 경우 도구를 이용하여 재료를 깎아서 가공을 하고 원하는 제품을 얻을 수 있음
- 자외선의 높은 에너지는 중합/출력 과정에서 물질의 분해를 일으키거나, 오존발생 등을 통한 환경오염의 우려, 생체재료에의 적용이 제한적인 점임

본 기술차별점

- 가시광선 조사만으로 경화·분해·재결합이 반복되어 표면 스크래치 등 물리적 손상을 스스로 치유할 수 있는 자가치유형 광경화성 화합물을 제공함
- 가시광선 기반 3D 프린팅 공정을 통해 제작된 조형물 역시 동일한 자가치유 기능을 발휘할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 161.6억 달러 → 2030년 357.9억 달러
(연평균성장률 17.2%)

- 항공·자동차·의료 분야의 고정밀·맞춤형 수요 확대로 혁신 제조 기술 시장 성장

- 재료 절약, 복잡 형상 제작에 강점
- 응용분야: 3D프린팅
- 적용분야: 3D프린팅 용 레진

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	자가 치유 및 분해가 가능한 동적 공유결합을 포함한 광경화 레진	10-2023-0135129	2023-10-11	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

기타

유변물성측정

유체의 점도 측정이 가능한 필름 및 이를 이용한 점도 측정 시스템

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **이왕은** 박사 welee@kricr.re.kr

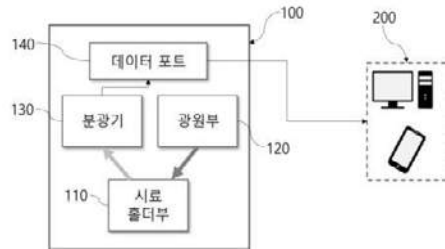
기술개요 및 핵심내용

형광

점도

공액고분자

- 폴리디페닐아세틸렌 유도체(PTMSPDA) 필름이 시료 유체에 의해 팽윤될 때 형광 강도가 점도 변화에 따라 달라지는 특성을 이용하여, 기존 PL 장비보다 소형화 되고 간편한 형광 기반 점도 측정 시스템을 제공함
- LED·레이저 기반 여기광 조사, 분광기, 셔랍형 시료 홀더, 데이터 포트로 구성된 일체형 장치를 통해 형광비 (I/I₀)를 자동 측정하고, Forster-Hoffmann 식 기반 점도 보정곡선을 이용해 미지 시료의 점도를 즉시 산출함
- PTMSPDA 필름을 유기용매 용액의 스피ن코팅으로 제조하여 다양한 유체에 대해 높은 감도와 특이성을 확보하며, 비침습적·비파괴적 측정으로 시료 오염 및 작업자 편차를 최소화함
- 보정곡선 파일 저장·로드 기능, 자동 계산 소프트웨어, PC 연동 시스템을 통해 측정 신뢰도와 재현성을 높이고, 실제 점도 대비 오차 10% 이내의 정확도를 제공하여 산업 공정 모니터링 및 연구용 점도 분석으로 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 형광점도센서 염료를 수용상태로 녹일 수 있는 극성용액(또는 극성화합물)의 점도 측정만 가능한 한계가 있음
- 용액에 센서를 직접 녹여 측정해야 하므로 시료 오염, 작업자 의존 오차, 센서 재사용 불가 등의 문제가 있음

본 기술차별점

- 폴리디페닐아세틸렌 유도체의 민감한 형광 반응을 이용해 유체 점도를 비침습적으로 정확히 측정할 수 있으며, 시료 소모가 적고 다양한 유체에 적용 가능해 기존 고가 장비 대비 비용 효율성과 실용성이 높음
- 형광 분광-소프트웨어 자동화 시스템을 통해 빠른 분석, 낮은 사용자 오류, 다양한 보정곡선 적용에 따른 높은 신뢰성을 확보하여 실시간·고처리량 점도 측정 용도로 활용도가 높음

관련시장 및 적용분야

2025년 3.979억 달러 → 2035년 7.754억 달러
(연평균성장률 6.9%)

- 품질 관리가 필수적인 석유·제약·식품 등 전 산업에서 점도 측정 수요 꾸준히 확대

- 물성 평가, 공정 제어, 제품의 일관성 확보
- 응용분야: 물질의 점도 측정
- 적용분야: 점도 측정 장치

관련 특허권 & TRL

8단계

인증·표준화 단계 : 시제품 인증 및 표준화

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	유체의 형광 점도 측정 시스템 및 방법	10-2024-0024188	2024-02-20	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

아크릴수지

광경화 조성물 및 이로부터 제조되는 열전도 우레탄 아크릴 탄성체

정밀, 바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **이원주** 박사 winston@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

열전도성

광경화형

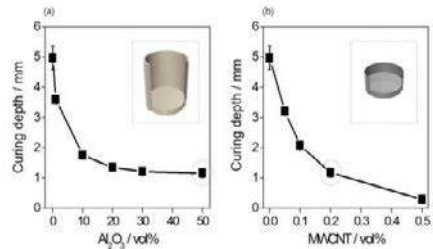
하이브리드필름

• 아크릴 올리고머·기능성 단량체·광촉매에 금속계 및 탄소계 입자를 혼합해 광경화만으로 경화 가능한 조성물을 제공하며 기존 열경화 탄성체의 치수안정성·가공성 문제를 개선함

• 우레탄 기반 아크릴 올리고머와 기능성 단량체 조합으로 점도와 분산성을 확보하고 금속계 입자와 탄소계 입자를 최적 비율로 포함시켜 열전도도·신장률·내열성을 균형 있게 향상함

• 경화된 아크릴 탄성체는 0.3~0.6 W/m·k 수준의 열전도도와 높은 신장률·자가부착성을 나타내며 입자 함량 조절로 경화 깊이·영률·파단신율 등 물성을 설계 가능함

• 제조된 아크릴 탄성체는 우수한 패터닝성·자가부착성·열전도성을 바탕으로 패터닝 필름·전자회로 접착층·소프트 로보틱스·광경화 3D 프린팅 소재 등으로 적용됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 고분자 기반 탄성체는 낮은 열전도도를 가짐으로써, 전자장치에서 발생하는 열을 충분히 방출하지 못하여 전자장치의 회손이나 기능저하 같은 문제가 발생함
- 고분자 기반 탄성체는 열경화·용제형 기반의 탄성체를 사용하여 비용적, 공정속도, 치수안정성 및 기재상 부착성 등의 문제가 있고, 부착성 문제로 인하여 열전도도 문제도 있음



본 기술차별점

- 아크릴 올리고머와 광촉매 조합으로 열경화 없이 광경화가 가능하여 작업성·치수안정성·패터닝성이 우수하고, 우레탄계 긴 사슬 올리고머 도입으로 탄성체의 신장률 및 자가부착성이 크게 향상됨
- 알루미늄 및 MWCNT 함유로 높은 열전도도를 확보하여 광경화 접착제, 3D 프린팅 소재, 전자부품·소프트 로보틱스 등 열전도 요구 응용 분야에 유용함

관련시장 및 적용분야

2024년 35.6억 달러 → 2029년 56.4억 달러
(연평균성장률 9.7%)

- 고출력·고집적 전자기기의 발열 증가, 전력 반도체·EV·데이터 센터 확산에 따라 성장

- 열저항을 감소시키는 것이 핵심
- 응용분야: 광경화형 열전도소재
- 적용분야: 열전도소재

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	광경화 조성물 및 이로부터 제조되는 열전도 우레탄 아크릴 탄성체	10-2022-0043299	2022-04-07	10-2781783	2025-03-11

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리아크릴레이트조성물

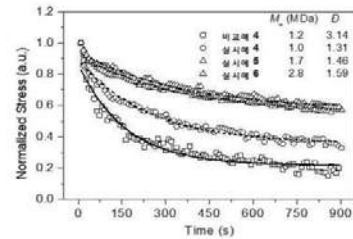
조절된 라디칼 중합을 이용한 무가교제형 감압 점착제 조성물 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **이원주** 박사 winston@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 조절된 라디칼 중합
- # 감압 점착제
- # 재활용(recycling)

- 광반응성 RAFT제를 이용해 좁은 분자량 분포를 갖는 아크릴계 중합체를 제조함으로써 가교 없이도 우수한 점착력·내열성·응력완화 성능을 확보하는 무가교 감압 점착제 조성물을 제공함
- RAFT제와 지방족 아크릴 단량체·아크릴산의 조성비를 제어하여 초고분자량 영역까지 분자량 조절이 가능하며 점착력·전단 파괴온도·신축성 등 물성을 폭넓게 설계할 수 있는 점착제 구조를 구현함
- 제조된 아크릴계 중합체를 포함한 무가교 점착층은 유기용매에 재용해되어 초기 조성고 동일하한 점착제를 반복적으로 재사용할 수 있으며 박리력 유지율 80% 이상을 달성하여 친환경적 재활용성이 확보됨
- 점착필름은 높은 전단파괴온도, 낮은 응력완화율, 우수한 신축성과 탄성거동을 나타내며 광학용 점착필름·디스플레이·적층체 등 다양한 산업 응용에 적합함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 감압 점착제는 열수축·열팽창에 따른 잔류 응력으로 박리 및 빛샘 등 결함이 발생하는 문제가 있음
- 가교형 점착제는 재활용 불가, 응력완화 부족, 분자량 및 분자량분포 제어 한계 등의 문제가 있음

본 기술차별점

- 좁은 분자량 분포의 아크릴계 중합체와 광반응 RAFT 공정을 통해, 가교 없이도 높은 점착력·내열성·신축성을 확보한 무가교 점착층을 구현할 수 있으며, 분자량 조절을 통해 다양한 성능의 점착층으로 제조 가능함
- 우수한 응력완화·점착 유지력 및 재활용성을 갖는 점착 필름을 제공하여, 사용 후 유기용매 재용해만으로 성능 저하 없이 반복 재활용 가능하며, 제조 공정성 및 친환경성이 크게 향상됨

관련시장 및 적용분야

2025년 733.9억 달러 → 2030년 983.5억 달러
(연평균성장률 6.0%)

- 전자상거래·자동차·건설 등 전방 산업 확장으로 고기능 점착 솔루션 수요 확대

- 구조적 접착, 방수·내열 접합, 패키징 밀봉
- 응용분야: 점착소재
- 적용분야: 점·접착소재

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	조절된 라디칼 중합을 이용한 무가교제형 감압 점착제 조성물 및 이의 제조방법	10-2023-0072874	2023-06-07	10-2820653	2025-06-10

활용영역

국가전략기술: 수소 / 수소 저장·운송

미래자동차

수소에너지

기타

센서

용액 내 상전이 현상을 이용한 방향족 용질의 수소화도 검출 센서 및 이를 이용한 수소화도 측정 방법

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 이진희 박사 jinhee@kriict.re.kr

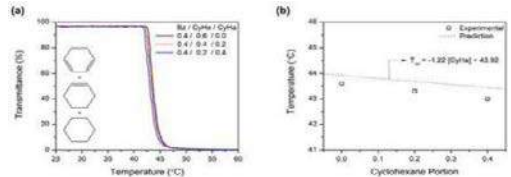
기술개요 및 핵심내용

LCST

Polyethersulfone

Organic Solvent

- 폴리에테르설폰계 중합체 용액에 방향족 용질 및 그 수소화 환원물을 포함하는 검출 물질을 첨가했을 때 발생하는 흐림점 변화를 이용하여 혼합 용액 내 방향족 용질의 수소화도를 검출하는 센서를 제공함
- 폴리에테르설폰계 중합체는 온도 감응성 고분자로서 LCST 기반 상전이 특성을 나타내며 용매는 클로로포름 또는 1,2-디메톡시에탄을 포함한 양용매를 사용하여 방향족 용질 첨가 시 용해도 변화에 따른 흐림점 변화를 유도함
- 방향족 용질은 벤젠 및 그 환원 생성물인 1,3-시클로헥사디엔, 1,4-시클로헥사디엔, 시클로헥센, 시클로헥산을 포함하고 수소화도 증가에 따라 π 전자·극성 감소로 인해 폴리에테르설폰계 중합체의 용해도가 낮아져 흐림점이 감소함
- 흐림점 측정값을 검량선과 비교하여 혼합 용액에 포함된 방향족 용질의 수소화도를 정량적으로 결정할 수 있으며 상온 근처에서 간단한 조작만으로 방향족 용질 수소화 정도를 평가하는 센서 및 측정 방법을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 유기 용매 내에서 상전이 현상을 보이는 온도 감응성 고분자는 끓는점 이상의 온도에선 센서로의 적용에 어려움이 있어 수용액에서 상전이를 보이는 고분자에 비해 제한된 범위에서 연구가 이루어짐
- 기존 상전이 기반 센서들은 특정 용매 외에는 적용이 제한되고, 동일한 고리형 화합물이라도 수소화도·공액거리·극성도 차이에 따른 구별 탐지가 어려워 다양한 유기용매 및 수소화도 차이를 정밀하게 구분하는 센서 기술이 부족함

본 기술차별점

- 온도 감응성 고분자의 상전이 현상 및 흐림점의 측정을 통하여 간단한 방법으로 혼합 용액에 포함된 방향족 용질의 수소화도를 측정할 수 있음
- 상온에서 쉽게 수소화도 검출 센서 및 수소화도를 측정할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 550억 달러 → 2033년 904.8억 달러
(연평균성장률 5.8%)

- 품질 관리 및 규제 대응 수요 확대로 제약·환경·식품 등 전 산업이 안정적으로 성장

- 데이터 분석·소프트웨어 연계 중요성 증가
- 응용분야: 화합물 순도 평가
- 적용분야: 방향족화합물 순도평가 제품

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	용액 내 상전이 현상을 이용한 방향족 용질의 수소화도 검출 센서 및 이를 이용한 수소화도 측정 방법	10-2022-0025072	2022-02-25	10-2803547	2025-04-29

활용영역

미래자동차

내/외장재

고기능성소재

에폭시조성물

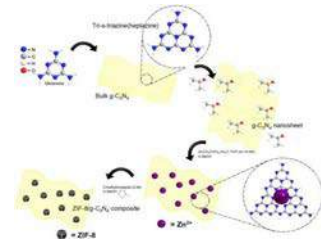
경화촉진제를 포함하는 에폭시 수지 조성물

정밀.바이오회화학연구본부 정밀화학연구센터 **임충선** 박사 chsunlim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 경화촉진제
- # 에폭시조성물
- # 다공성 복합체

- 흑연화 카본 나이트라이드 나노시트 표면에 MOF 입자를 정전기적 인력으로 균일 분포시킨 흑연화 카본 나이트라이드-MOF 복합체를 경화촉진제로 포함하는 에폭시 수지 조성물을 제공함
- 흑연화 카본 나이트라이드는 멜라민·사이오오소·다이스아나디아마이드·시아나아마이드·멜라민 등 열처리 원료로 제조되며 0.1~0.5% 황을 포함할 수 있고 MOF는 금속 전구체와 이미다졸 기반 유기 리간드로 형성됨
- 복합체 제조는 흑연화 카본 나이트라이드 나노시트를 박리한 뒤 금속 전구체와 함께 제1분산용액을 제조하고 이미다졸이 포함된 제2분산용액과 혼합하여 MOF가 나노시트 상에서 성장하도록 하는 공정을 포함함
- 복합체를 경화촉진제로 포함한 에폭시 수지 조성물은 기존 대비 유리전이온도 증가와 인장·굴곡·충격강도 향상 및 장기 저장 시 점도 변화율이 낮아 접착제·코팅제·복합소재 등에서 우수한 물성과 저장안정성을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 경화된 에폭시 수지는 수지 자체의 취성에 의해 충격이나 진동에 약하고 충격강도 및 굴곡강도는 미흡하다는 단점이 있음 • 에폭시 수지 조성물에 강인화제를 첨가하게 되면 매트릭스인 에폭시와 강인화제가 상분리를 일으켜 결과적으로 인장강도와 같은 기계적 강도가 감소하게 됨	• 흑연화 카본 나이트라이드-MOF 복합체를 경화촉진제로 포함함으로써 유리전이온도, 인장·굴곡·충격강도 등이 종래 대비 우수하고 저장안정성이 뛰어남 • 접착제·코팅제·몰딩제·절연체·복합소재 등 다양한 용도에 적용 가능하며, 장기 보관 시에도 물성 변화가 적어 취급성과 유통 안정성이 높음

관련시장 및 적용분야

2025년 733.9억 달러 → 2030년 983.5억 달러 (연평균성장률 6.0%) • 전자상거래·자동차·건설 등 전방 산업 확장으로 고기능 접착 솔루션 수요 확대	• 구조적 접착, 방수·내열 접합, 패키징 밀봉 • 응용분야: 접착제 • 적용분야: 접착제, 몰딩제
---	---

관련 특허권 & TRL

1단계	기초이론/실험단계 : 과학적 원리 발견 및 보고				
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	흑연화 카본 나이트라이드-MOF 복합체를 함유하는 경화촉진제 및 이를 포함하는 에폭시 수지 조성물	10-2022-0055542	2022-05-04	10-2730677	2024-11-12

[관련특허번호] 10-2023-0137382 / 10-2023-0059235

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

자가치유소재

폴리우레탄조성물

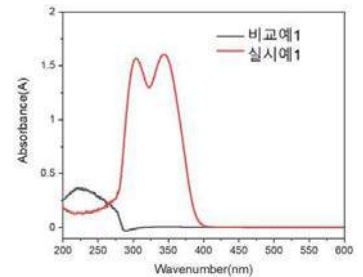
자외선 흡수성 및 고분산성을 가지는 고분자 바인더 및 이를 포함하는 도료 조성물

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **정서현** 박사 seohyun@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

자외선
우레탄바인더
저온감응도료

- 벤조트리아졸계 화합물 유래 잔기로 말단이 캡핑된 폴리우레탄을 포함하는 자외선 흡수성 고분자 바인더 및 이를 포함하는 폴리우레탄계 도료 조성물을 제공
- 폴리우레탄은 이소시아네이트 화합물 유래 잔기 폴리카보네이트 폴리올 유래 잔기 및 사슬연장제 유래 잔기를 포함하는 구조로서 UV-A 및 UV-B 영역의 자외선을 동시에 흡수하도록 구성
- 자외선 흡수 작용기가 주쇄가 아닌 말단에 도입됨으로써 적은 도입량으로도 내광성이 현저히 향상되고 도료 조성물 적용 시 배합성능 및 분산안정성이 유지
- 도료 조성물은 시온안료를 포함하는 경우에도 내광성 저하 없이 안정적인 분산 특성을 나타내며 자외선 차단용 도료 시온도료 및 다양한 코팅·접착 분야에 적용 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래 시온안료 기반 온도감응 시온도료는 자외선에 의해 성능이 급격히 저하되는 낮은 내광성 문제를 가지고 있어, 장기 사용 및 신뢰성 확보에 한계가 있음
- 내광성 향상제를 첨가하여 문제를 개선하고자 하였으나, 시온안료가 도입된 시온도료는 내광성 향상제와의 배합 시 배합성능 및 분산안정성이 크게 저하되는 한계가 존재함



본 기술차별점

- 자외선 흡수 작용기가 말단에 캡핑된 구조임에도 UV-A 및 UV-B 영역에서 높은 흡광계수와 광학적 안정성을 나타내며 내광성이 우수함
- 도료 조성물 및 시온도료 조성물에 적용 시 배합성능, 분산안정성, 외관성, 투명성 및 기재 부착성이 우수하고, 추가 개시제 없이도 경화를 저해하지 않으며 내구성·내후성·접착성을 만족하는 고품질 경화물을 제공함

관련시장 및 적용분야

2025년 6.5339억 달러 → 2032년 9.8987억 달러
(연평균성장률 6.1%)

- 산업·소비재 전반에서 온도 모니터링 및 시각적 표시 기능에 대한 수요 증가

- 비전기식(passive) 온도 표시 기술
- 응용분야: 시온안료 기반 저온감응도료
- 적용분야: 시온안료 기반 저온감응도료

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	자외선 흡수성 및 고분산성을 가지는 고분자 바인더 및 이를 포함하는 도료 조성물	10-2021-0138502	2021-10-18	10-2795440	2025-04-09

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

광경화성조성물

아크릴수지

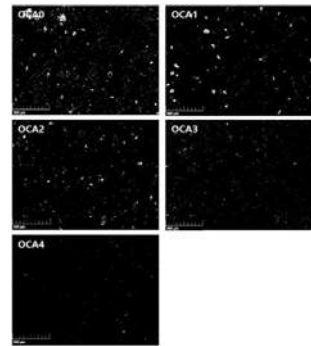
이종소재에 대한 접착력이 우수한 광경화성 조성물 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 정지은 박사 jieunj@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

비이소시아네이트
폴리우레탄
유해성 저감
친환경

- 이소시아네이트를 사용하지 않는 친환경 폴리우레탄계 아크릴레이트를 포함하며, 이종소재에 대한 접착력이 우수한 광경화성 조성물을 개발함
- 비이소시아네이트계 폴리우레탄 아크릴레이트는 폴리에스테르 유래 잔기와 헤테로알킬렌 구조를 포함하여 우수한 가교 네트워크 형성을 가능하게 함
- 광경화 후 형성된 경화물은 높은 겔분율과 열안정성을 나타내며 유리 및 PET 기재 간 접착에서 우수한 접착 강도를 구현할 수 있음
- 광경화성 조성물은 높은 광투과율을 유지하면서 접착 성능을 확보하여 디스플레이 등 고투명성과 내구성이 요구되는 접착 구조물에 적용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 폴리우레탄 합성에 필수적으로 사용되는 이소시아네이트는 포스겐 등 고독성 물질을 필요로 하고 보관 안정성이 낮아 작업자 안전 및 환경 규제 측면에서 심각한 한계를 가지며, 국제적으로 사용이 제한되고 있음
- 종래 폴리우레탄 접착제는 유리와 PET 등 이종 소재 간의 표면 에너지 및 물리적 특성 차이를 효과적으로 극복하지 못해 접착 강도와 내구성이 저하되는 문제가 있음



본 기술차별점

- 이소시아네이트를 사용하지 않는 폴리우레탄계 아크릴레이트 기반으로 높은 접착 강도와 우수한 열 안정성을 구현하고 유리 및 PET 간 이종 소재 접착력을 효과적으로 개선할 수 있는 친환경 접착제 조성물을 제공함
- 조성물을 포함하는 접착종이 향상된 접착 강도와 높은 광학 투과율을 나타내어 디스플레이 등 고투명성 및 내구성이 요구되는 응용 분야에 적용 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 2,107억 달러 → 2035년 3,918억 달러
(연평균성장률 6.4%)

- 정밀 합성 및 엄격한 품질 관리 요구 확대로 제약·전자 등 관련 시장 성장

- 첨단 기술 적용 제품 및 고부가 산업에 공급
- 응용분야: 정밀화학소재 분야
- 적용분야: 섬유용 코팅제, 접착제

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이종소재에 대한 접착력이 우수한 광경화성 조성물 및 이의 제조방법	10-2024-0181813	2024-12-09	10-2795436	2025-04-09

활용영역

미래자동차

내/외장재

고기능성소재

에폭시조성물

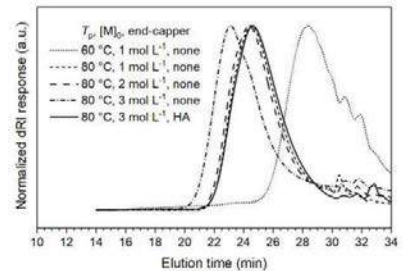
에폭시-아민 클릭반응을 통해 제조되는 에폭시 수지

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **채창근** 박사 cgchae@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 에폭시-아민 중합
- # 에폭시 수지
- # 화학적 기능화

- 글리시딜기를 포함하는 A-B-A 구조의 디에폭시 단량체와 기능성 1차 아민 단량체를 에폭시-아민 클릭반응으로 중합하여 새로운 구조의 에폭시 수지를 제조하는 기술
- 1차 아민 단량체의 측쇄 구조를 달리함으로써 중합 과정에서 열가소성 에폭시 수지 또는 열경화성 에폭시 수지가 선택적으로 형성되도록 설계됨
- 벌크중합 또는 용액중합 조건에서 단량체 몰비와 반응 조건을 제어하여 수지의 분자량, 가교 밀도 및 기계적 물성을 조절할 수 있음
- 이렇게 제조된 에폭시 수지는 접착제, 복합재료 및 절연성 조성물로 적용 가능하며, 기존 에폭시 수지 대비 물성 조절 자유도가 높은 에폭시 수지 제조 기술로 활용됨



기술차별성 (개선점)

- 종래 에폭시 수지는 우수한 기계적·열적·화학적 특성으로 광범위하게 활용되고 있으며, 널리 사용되는 몇 가지 클릭 반응은 강력한 직교성을 입증하여 합성 고분자의 주쇄, 사슬 끝 및 측쇄 기능을 조절할 수 있음
- 기능화된 고분자를 향한 클릭 화학의 활용 경로는 중합의 성장 메커니즘에 따라 달라지며, "클릭 중합"이라고 하는 이 방법은 단계 성장 고분자 합성을 위한 대안적인 경로를 제공함



본 기술차별점

- 에폭시-아민 클릭중합을 통해 다양한 측쇄 아미노기를 갖는 1차 아민과 디에폭시 화합물의 조합에 따른 물성 영향을 확인할 수 있음
- 벌기한 3차 아민기를 갖는 1차 아민의 적용 및 몰비 조절을 통해 열가소성 에폭시 수지 또는 강도와 파괴 저항성이 향상된 열경화성 에폭시 수지를 제조할 수 있고, 자가촉매활성을 갖는 축합 고분자 제조 가능성을 제공함

관련시장 및 적용분야

2025년 5,335.9억 달러 → 2032년 7,542.3억 달러
(연평균성장률 5.1%)

- 포장, 건설, 자동차, 전기·전자 산업 수요에 기반해 중장기적으로 안정적인 성장세

- 경량성, 내구성, 가공 용이성을 특징
- 응용분야: 플라스틱 제조
- 적용분야: 패키징/필름/비닐/용기

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	에폭시-아민 클릭반응을 통해 제조되는 에폭시 수지	10-2024-0021352	2024-02-14	-	-

활용영역

미래자동차

기능성코팅소재

기타

유변물성측정

진공 및 가스 조절 가능한 시료환경 조성장치

화학플랫폼연구본부 화학분석센터 **최윤미** 박사 ymchoi@kriect.re.kr

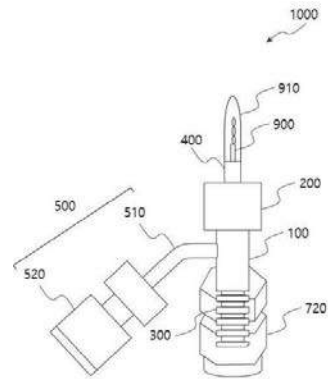
기술개요 및 핵심내용

단결정 X-선 회절장치

진공셀

가스셀

- X-선 회절 장치의 고니오미터에 장착되어 단결정 시료의 구조 분석을 수행하는 시료홀더로서, 내부에 기체가 순환되는 제1유로를 포함하는 몸체 구조
- 몸체의 일측에 제1유로와 연통되는 제2유로가 형성된 나사홈을 구비하고, 제1결합홀 및 제2결합홀을 통해 각각 기체 또는 진공을 주입하는 제1이송관과 배출하는 제2이송관이 결합되는 구성
- 제1이송관과 제2이송관에는 각각 밸브와 커넥터가 구비되며, 상기 이송관과 커넥터가 일정 각도로 이격 배치되어 고니오미터의 chi, omega, theta, phi 4축 회전 시 충돌이 발생하지 않도록 설계함
- 제1유로 및 제2유로와 연통되는 금속관이 몸체 내부에 배치되고, 금속관의 외부 돌출부에 시료채취루프 및 덮개가 결합되어 기체 또는 진공 분위기 하에서 단결정 시료의 회절 데이터 측정이 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래 X선 회절 장치용 결정 지지 장치는 단결정 시료에 대하여 불활성 가스, 온실 가스 등의 진공 및 특수 환경 분위기에서 측정할 수 있는 구성에 대해서 개시되어 있지 않음
- 단결정 시료를 대기에 노출된 상태에서 회절 데이터를 측정할 경우 산소와 반응이 쉬운 단결정 시료의 경우 측정 중 산소와 반응하여 원하지 않는 구조로 해석됨



본 기술차별점

- 시료에 기체 또는 진공 분위기 조성이 가능하여 안정된 상태에서 시료의 회절 데이터를 획득할 수 있음
- 고니오미터의 회전각도를 4축으로 구성하고 회전 시 시료홀더와의 충돌을 방지하도록 이격 구조를 적용하여 자유로운 회전이 가능하고 정확하게 안정적인 회절 데이터 획득이 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 8,700만 달러 → 2031년 2.08억 달러
(연평균성장률 15.7%)

- 결정 구조의 정밀 분석 수요 증가가 시장 성장을 견인하는 핵심 요인

- 원자 수준의 결정 구조를 정밀하게 규명
- 응용분야: 장비개발
- 적용분야: 단결정 X-선 회절장치

관련 특허권 & TRL

5단계

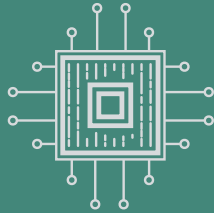
Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	X-선 회절 장치에 장착되는 기체 또는 진공의 주입 및 배기가 가능한 시료홀더	10-2023-0067565	2023-05-25	10-2830500	2025-07-02

[관련특허번호] 10-2023-0177259



02



I. 주력산업 기술

첨단 반도체

활용영역

반도체

박막소재

탄화불소박막

불소계고분자복합타겟

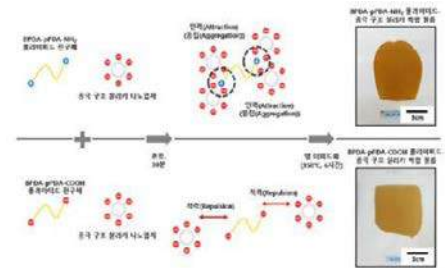
저유전 폴리이미드- 공극 구조 실리카 복합 필름 제조 기술

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 김윤호 박사 yunho@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # polyimide
- # hollow silica particle
- # low-dielectric

- 저유전 복합 필름 제조에 있어서, 말단 전하(COO⁻ 또는 NH₃⁺)를 조절한 수계 폴리이미드 전구체를 사용함으로써, 실리카의 분산 안정성을 향상시키고 필름 내부 균일성을 제공
- 공극 구조 실리카(HSP)를 폴리이미드 매트릭스에 포함함으로써, 내부 공기층에 의해 유전율을 낮추고 고주파용 저손실 특성을 제공
- 폴리이미드 전구체의 말단 전하와 실리카 표면 전하의 상호작용을 최적화함으로써, 실리카 응집을 억제하고 필름 표면 조도 및 기계적 안정성을 향상
- 수계 공정과 저온 이미드화 조건을 적용함으로써, 환경 친화성과 공정 단순화 효과를 제공하고 5G·반도체 패키징용 저유전 소재로 활용 가능성을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 5G 주파수(Sub-6, 28 GHz) 대역에서는 낮은 Dk·Df가 필수이므로 기존 4G용 폴
- 5G용 FPCB 저유전율 구현을 위해 다양한 고분자 개질 연구가 진행 중이나, 단일 고분자만으로 충분한 저유전 특성을 확보하는 데 한계가 있음



본 기술차별점

- 내부 공극을 가진 실리카를 포함하여 저유전 특성을 달성하는 폴리이미드 필름을 제공할 수 있음
- 추가 공정 없이 폴리이미드 말단에 전하를 부여하여 실리카 나노입자를 필름 상에 균일하게 분산시킬 수 있음
- 저유전 특성을 갖는 폴리이미드 필름을 5G 통신용 기판 소재로 활용할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 671.9억 달러 → 2035년 1,203억 달러 (연평균성장률 6.0%)

- 인공지능과 사물인터넷 기술 통합으로 특수 전자 재료 수요가 증가할 것으로 예상

- 반도체, 디스플레이 및 기타 전자 부품 생산에 필수적인 재료
- 응용분야: 전자재료
- 적용분야: 저유전 기판

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	저유전 폴리이미드- 공극 구조 실리카 복합 필름 및 이의 제조방법	10-2022-0058858	2022-05-13	10-2748838	2024-12-26

활용영역

반도체

박막소재

금속산화물박막

주석전구체

유기주석 화합물 기반 박막 형성 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **김창균** 박사 tmchung@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Precursor

Tin

Selenium

- 유기주석 화합물에 있어서, 중심 주석 원자와 이웃한 두 주석 원자를 4개의 칼코겐 원자가 브리지 구조로 연결하고, 각 주석 주변에 아미노 알콕사이드 리간드를 배위시킴으로써, 열적 안정성과 유기용매 용해도를 동시에 향상시킨 신규 금속전구체를 제공함
- 유기주석 화합물에서 주석과 칼코겐(S, Se, Te)을 단일 분자 내에 포함시키는 구조를 도입함으로써, 외부 황화가스를 별도로 공급하지 않고도 금속 칼코겐화물 박막을 형성할 수 있는 단일소스 전구체로서의 활용성을 제공함
- 유기주석 전구체를 용액공정·CVD·ALD 조건에서 분해·증착함으로써, 300~600℃ 범위에서 Sn, SnOx, SnSe, SnSe₂ 등의 조성을 갖는 균일 박막을 형성할 수 있으며, 낮은 온도에서도 신뢰성 있는 박막 성장 특성을 제공함
- 전구체 내 리간드의 구조(R, ~R_g), 칼코겐 종류(X, ~X_g), n값 등을 최적화함으로써, 빠른 분해속도·높은 성장율을 확보하고, 포토레지스트 조성물 적용 시 기존 유기·무기 레지스트 대비 우수한 감도와 패터닝 안정성을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- SnS, SnS₂, SnSe, SnSe₂ 박막 제조 시 기존 CVD·ALD·용액공정은 전구체 특성에 의존적이며, 특히 종래 유기 주석 전구체는 황 원자를 포함하지 않아 별도의 황 성분 등 가스 전구체가 필요해 공정 복잡성과 한계가 존재함
- 주석 칼코겐화물 박막은 유기 주석전구체내 황 소스(Source)를 포함하고 있지 않아 별도로 황화수소 등의 가스상 전구체를 함께 제공함으로써 박막을 제조하고 있는 한계



본 기술차별점

- 화학식 A의 유기 금속화합물은 우수한 열적 안정성과 다양한 유기용매에서의 양호한 용해도를 가져 균일한 박막 형성이 가능함
- 주석을 포함한 박막을 용이하게 제조할 수 있으며, 분자 내에 주석과 황을 동시에 포함하여 주석 칼코겐화물 박막 제조용 신규 전구체로 활용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 140.8억 달러 → **2032년 198.6억 달러**
(연평균성장률 4.4%)

- 고기능성 전자부품 수요 증가가 시장 성장의 주요 트렌드

- 경량화·소형화·수명 개선이 가능
- 응용분야: 박막 소재
- 적용분야: 코팅, 도료, 페인트 등

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	신규한 유기주석 화합물, 이의 제조방법 및 이를 이용하여 박막을 제조하는 방법	10-2021-0170676	2021-12-02	10-2749986	2024-12-30

[관련특허번호] 10-2024-0027260

활용영역

반도체

박막소재

금속산화물박막

전이금속전구체

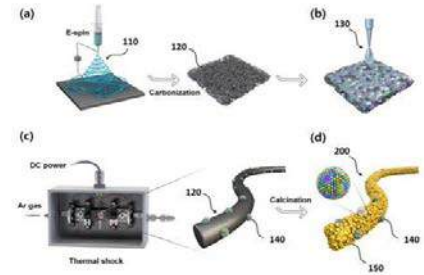
고엔트로피 합금 나노입자가 표면에 기능화된 금속 산화물 및 그 제조 기술

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 **김현탁** 박사 htkim91@krcit.re.kr

기술개요 및 핵심내용

합금 촉매
열충격
기능성 산화물

- 고엔트로피 합금 나노입자가 기능화된 금속 산화물 제조에 있어서, 금속 전구체가 함유된 고분자를 탄화하여 금속 산화물 기반 지지체를 형성함으로써 합금 입자 결합이 가능한 구조 확보
- 탄화물 표면에 4종 이상 금속으로 구성된 고엔트로피 합금 전구체를 도포하고 열충격을 인가함으로써, 1-3 nm 수준의 균일한 단일상 합금 나노입자 형성
- 형성된 합금 나노입자를 하소 공정을 통해 금속 산화물 표면과 결합시킴으로써, 결정립 성장 억제와 표면 활성 증가를 동시에 확보하여 촉매·가스센서용 기능성 향상
- 텅스텐 산화물(WO_3) 기반 가스센서에 적용함으로써, H_2S 에 대해 높은 감도·선택성·내구성을 나타내며 저온($150^\circ C$)에서도 우수한 센싱 성능 확보



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 지금까지 보고된 열충격에 의한 고엔트로피 합금입자는 대부분 1차원 구조의 카본 소재에서만 수행되었다는 한계
- 산화물과 같은 소재는 전기가열에 적합하지 않아 상기한 전기를 이용한 열충격법을 사용하기 어려우므로 산화물 지지체 상에 고엔트로피 합금이 결합된 형태를 얻기 어려움



본 기술차별점

- 금속 산화물 표면에 고엔트로피 합금 나노입자를 균일한 크기와 분포로 결합시켜 기능화된 금속 산화물을 제공할 수 있음
- 기능화된 금속 산화물을 이용하여 표적 가스 반응 성능과 내구성이 우수한 고성능 가스 센서 및 촉매 소재를 구현할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 436억 달러 → 2033년 615억 달러
(연평균성장률 4.3%)

- 효율 증대와 저배출, 선택성 향상 요구로 화학·환경 공정용 촉매 수요 증가

- 탈탄소화 및 순환 경제 구축 노력에 핵심적인 역할
- 응용분야: 촉매
- 적용분야: 촉매 및 센서

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고엔트로피 합금 나노입자가 표면에 기능화된 금속 산화물 및 그 제조방법	10-2024-0008821	2024-01-19	-	-

활용영역

반도체

박막소재

금속산화물박막

몰리브덴전구체

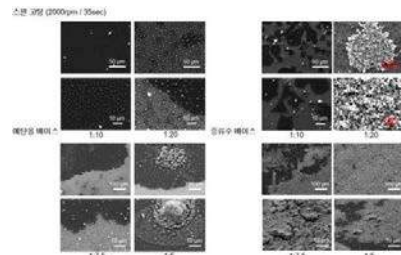
이황화 몰리브덴 나노시트를 핵 형성 사이트로 하는 대면적 이황화 몰리브덴 필름 합성방법

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **명성** 박사 msung@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 이황화 몰리브덴
프로모터
- # 화학기상증착법
- # 광검출기

- 대면적 몰리브덴(MoS_2) 박막 증착 시 핵 생성 불균일로 인해 두께·균일성 확보가 어려운 문제에 있어서, 기판 일부 영역에 MoS_2 나노시트를 핵 형성 사이트로 배치함으로써 성장 핵의 위치를 제어하고 균일한 박막 형성을 유도함
- 나노시트 분산 품질 및 코팅 불균일 문제에 있어서, 에탄올 기반 분산 용액을 스프인코팅하여 기판 전면에 균일하게 나노시트를 분포시킴으로써 뭉침 현상을 줄이고 필름 커버리지를 향상함
- CVD 성장 시 필름 품질 저하 문제에 있어서, 황 전구체와 몰리브덴 전구체를 이용한 750°C 레이어 바이 레이어 성장 공정을 적용함으로써 5~7층 수준의 연속적이고 고품질 MoS_2 필름 성장을 달성함
- 소자 적용 시 성능 저하 문제에 있어서, 균일하고 결정성이 우수한 MoS_2 필름을 유기전자소자 및 광검출기에 적용함으로써 커버리지 향상, Raman·SEM·TEM 기반 결정성 개선, ON/OFF 비 향상 등 실제 디바이스 성능을 향상함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 이황화 몰리브덴의 단결정에서 떼어내는 박리법, 화학기상증착법(CVD)을 이용하여 기판에 증착하는 방법, 원자층 증착법(ALD) 등이 있으며, 최근에는 다양한 핵 형성 사이트를 사용하여 이황화 몰리브덴을 합성하는 시도들이 있음
- 그러나 기존 제조 기술들은 균일한 두께의 대면적 박막을 형성하기 어려운 문제점이 있고, 불순물의 제거에 어려움이 있음



본 기술차별점

- 분산된 이황화 몰리브덴 나노시트를 핵 형성 사이트로 사용함으로써, 필름을 대면적으로 제조할 수 있고 불순물도 최소화할 수 있음
- 이황화 몰리브덴 필름 제조방법은 균일한 두께의 필름을 제조할 수 있다는 장점이 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 140.8억 달러 → **2032년 198.6억 달러**
(연평균성장률 4.4%)

- 고기능성 전자부품 수요 증가가 시장 성장의 주요 트렌드

- 경량화·소형화·수명 개선이 가능
- 응용분야: MoS_2 박막 합성
- 적용분야: 광검출기

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이황화 몰리브덴 나노시트를 핵 형성 사이트로 하는 대면적 이황화 몰리브덴 필름 합성방법	10-2023-0154191	2023-11-09	-	-

활용영역

국가전략기술: 반도체·디스플레이 / p-타입 산화물 소재

반도체

박막소재

금속산화물박막

주석전구체

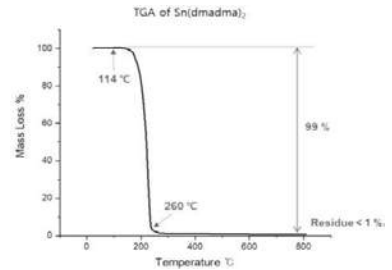
14족 유기금속 화합물, 이의 제조 기술 및 이를 이용하여 박막을 형성하는 방법

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **박보근** 박사 parkbk@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 주석 화합물
- # 주석산화물(SnO) 박막
- # 박막 증착

- Sn(II) 유기금속 전구체 개발에 있어서, 아미노에테놀레이트 리간드를 포함한 신규 주석 화합물을 합성함으로써 CVD 및 ALD 공정에 적용 가능한 전구체를 제공함
- 전구체의 휘발성 및 저장 안정성이 요구되는 점에 있어서, 상온 고체 상태에서도 높은 휘발성과 안정성을 갖도록 설계함으로써 증착 공정에서의 공급 용이성을 확보함
- SnOx 박막 형성 시 균일도 및 순도 확보가 필요한 문제에 있어서, 본 전구체의 반응성을 활용하여 다양한 기판 위에 균일한 주석 산화물 박막을 형성함
- 복잡한 구조의 기판 위에서도 안정적인 박막 증착이 요구되는 점에 있어서, 우수한 표면 흡착 특성과 단차피복성을 나타냄으로써 반도체 제조에 적합한 박막 품질을 확보함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 인듐(In)을 포함하는 경우, 산화물 반도체의 제조 비용이 높아지며, 이때 주로 이용되는 공정 역시 제조 비용을 높이는 단점이 있음
- 산화물 반도체로 회로 등을 구성하기 위해서는 n-타입 반도체뿐 아니라 p-타입 반도체 역시 필요하지만, 산화물 반도체는 거의 대부분 n-타입 반도체로서 p-타입 산화물 반도체를 구현하는 것은 다소 어려움

본 기술차별점

- 아미노케톤 유래 아미노에테놀레이트 리간드를 포함한 신규 14족 유기금속 화합물은 열적 안정성·휘발성이 우수하고 상온 고체로서 취급성이 양호하여 14족 금속 박막의 고품질 전구체로 활용 가능함
- 본 화합물을 전구체로 사용하면 밀도·순도·물리적·전기적 특성이 우수한 박막을 제조할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 7,552.8억 달러 → 2032년 20,625억 달러
(연평균성장률 15.4%)

- AI, 고성능 컴퓨팅, 데이터센터, 자동차 전장화 확산에 따라 장기적인 고성능 구조로 전환

- 디지털 경제·산업 자동화·첨단 기술의 핵심 인프라 산업
- 응용분야: 반도체
- 적용분야: 디스플레이/반도체 소자

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	14족 유기금속 화합물, 이의 제조방법 및 이를 이용하여 박막을 형성하는 방법	10-2023-0061187	2023-05-11	10-2847092	2025-08-12

활용영역

국가전략기술: 반도체·디스플레이 / 메모리 및 센서 소재

반도체

박막소재

금속산화물박막

게르마늄전구체

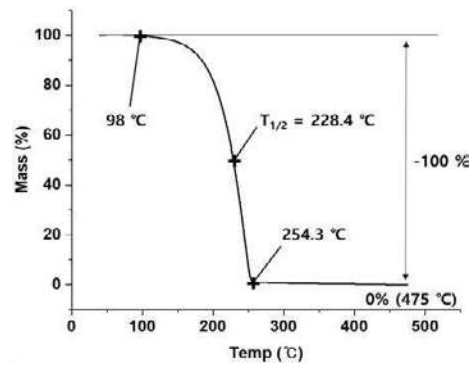
신규한 저마늄 전구체, 이를 포함하는 박막증착용 조성물 및 이를 채용하는 박막의 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 박보근 박사 parkbk@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Germanium compounds
thin film
GeTe

- 상변화 물질은 온도에 따라 결정형 상태와 무정형 상태가 가역적으로 선택될 수 있어 온도에 따라 상태를 변화시킬 수 있음
- 종종 오염 문제 및 열 안정성의 결여를 겪는 기존의 게르마늄 전구체의 한계를 해결하여, 기존 기술에 비해 고품질 GeTe 박막을 제조하기 위한 보다 효율적이고 신뢰성 있는 기술 제시
- PRAM과 같은 상변화 메모리 장치에 적용될 수 있는 상기 박막 증착용 조성물 및 상기 GeTe 박막에 사용되는 신규 게르마늄 전구체의 제조 방법
- 신규 게르마늄 전구체, 텔루륨 전구체 및 GeTe 박막을 생성하기 위한 특정 제조 방법 포함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- PRAM에 응용될 수 있는 GST의 전구체로서 GeTe 박막의 전구체로서 보다 우수한 휘발성 및 안정성을 나타내는 저마늄 전구체가 필요
- GeTe 박막의 전구체로서 보다 우수한 휘발성 및 안정성을 나타내는 저마늄 전구체가 필요하며, 할로겐으로 인한 오염 및 증착의 한계 존재



본 기술차별점

- 향상된 열적 안정성을 가지며, 휘발성이 우수하여 기상 공정에 적용될 수 있으며, 텔루륨 전구체와의 반응성 또한 우수함
- PRAM 소재나 크로스 포인트 아키텍처의 소재로 이용될 수 있고, 태양전지, 열전소자, 포토다이오드 및 센서 등에 이용되어 우수한 전기적 화학적 효율 가짐

관련시장 및 적용분야

2024년 945.2억 달러 → 2029년 1647.9억 달러
(연평균성장률 11.8%)

- 비휘발성 메모리 기술은 지속적인 연구를 통해 미래 컴퓨팅 시스템의 핵심 요소로 발전할 전망

- 프라이머 합성 및 생산을 통한 전자제품 / 기기 적용
- 응용분야: GST 소자
- 적용분야: 비휘발성 메모리

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	신규한 저마늄 전구체, 이를 포함하는 박막증착용 조성물 및 이를 채용하는 박막의 제조방법	10-2022-0168336	2022-12-06	10-2819579	2025-06-09

활용영역

반도체

패터닝소재

감광조성물

폴리이미드조성물

분자량을 조절할 수 있는 폴리이미드 고분자 제조 기술 및 이를 이용한 기체 분리막

화학공정연구본부 LCP 융합연구단 **박유인** 박사 yipark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 폴리이미드
- # 분자량 제어
- # 고투과성

- 폴리이미드 분자량 제어 문제에 있어서, 반응기 내 질소 가스 투입량을 조절하는 간단한 공정을 적용함으로써 목표 범위의 중량평균분자량을 안정적으로 구현하도록 구성됨
- 복잡한 공정(촉매 조절·반응시간 조절·부반응물 제거 등)에 의존하던 기존 분자량 제어 방식의 한계에 있어서, 특정 조건에서 질소 총 투입량만으로 분자량을 조절함으로써 생산효율과 경제성을 향상하도록 구성됨
- 분자량 제어에 따른 내부 자유 체적도(FFV) 변화 문제에 있어서, 조절된 분자량의 폴리이미드가 FFV(0.14~0.18)를 안정적으로 형성하도록 설계됨으로써, 후속 기체 분리막 제조 시 투과도 및 선택도 조절성을 확보하도록 구성됨
- 기체 분리막 성능 개선 요구에 있어서, 중량평균분자량이 상이한 폴리이미드를 적용할 때 $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2$ 투과도와 선택도가 큰 폭으로 증가($T_1/T_0 \geq 3$)하도록 하여, 고효율 기체 분리막 제조 기반을 제공함

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 폴리이미드 고분자의 분자량을 조절하기 위한 기술은 고분자의 중합이 매우 어렵고, 높은 생산비용을 가질 수밖에 없음
- 단량체에 긴 체인의 올리고머를 치환하여, 긴 체인의 올리고머가 치환된 단량체로부터 폴리이미드 고분자를 제조하고자 하였으나, 우수한 기계적 강도, 내열성 및 내화학적 등의 물성이 하락되는 문제점



본 기술차별점

- 질소 투입량 조절로 목표 분자량의 폴리이미드를 경제적으로 제조할 수 있으며, 간단한 공정으로 높은 내열성과 기계적 강도를 갖는 폴리이미드를 제조 가능
- 분자량 조절된 폴리이미드를 포함한 기체 분리막은 투과도·선택도 조절이 가능하여 고성능 분리막 제공하며, CO_2 ($\geq 50\text{--}300$ Barrer) 및 H_2 ($\geq 100\text{--}400$ Barrer) 고투과도로 분리 공정 시간을 크게 단축할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 11.6억 달러 → 2030년 16.7억 달러
(연평균성장률 7.4%)

- 환경 규제준수 및 에너지 효율 요구 증가로 기술 수요가 확대

- 특정 가스를 다른 성분보다 효율적으로 분리
- 응용분야: 기체분리막 제조
- 적용분야: 기체용 분리막 모듈

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	분자량을 조절할 수 있는 폴리이미드 고분자 제조방법 및 이를 이용한 기체 분리막	10-2023-0158982	2023-11-16	10-2859679	2025-09-10

활용영역

반도체

박막소재

장치

증착장치

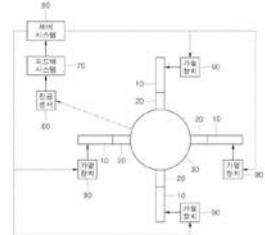
기화부를 포함한 파릴렌 박막 제조장치

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **박현진** 박사 hjpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Parylene
Vaporization
Thin Film

- 이종 또는 다종의 파릴렌 박막을 제조하기 위해 공정을 반복해야 했던 기존 방식의 비효율성 문제에 있어서, 복수의 기화부를 장착한 구조를 도입해 서로 다른 파릴렌 유도체를 독립적으로 기화·공급할 수 있도록 함으로써 다중 및 공중합 구조 형성을 단일 장치에서 구현함
- 각 기화부에서 열분해부 또는 증착챔버로 직접 공급되어 내부에서 혼합되도록 설계함으로써 별도 혼합 모듈 없이 공정 단순화 및 에너지 절감을 달성함
- 기화량 및 단량체 유량을 밸브로만 제어하던 기존 시스템의 제어 한계 문제에 있어서, 기화부·증착챔버부의 진공도를 실시간 측정하는 피드백 시스템을 도입해 가열 on/off 및 셔터 작동을 자동 조절함으로써 박막 품질을 일정하게 유지하도록 함
- 파릴렌 증착 공정 중 잉여 단량체에 의한 오염 또는 진공 불안정 문제가 발생하던 점에 있어서, 콜드트랩 및 진공펌프를 포함한 구조로 잔류 단량체를 안정적으로 포집·배출하여 공정 신뢰성을 높이고 균일한 박막 형성을 가능하게 함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기능성 파릴렌 박막 제조는 일반적으로 파릴렌 N을 증착한 뒤 기능성 파릴렌을 다시 기화·열분해·증착하는 반복 공정이 필요하므로 복잡한 설비가 요구되는 문제가 존재함
- 이종의 파릴렌을 순차적으로 또는 혼합하여 동시에 코팅할 수 있는 방법 및 장치는 이종의 파릴렌 가스를 별도의 장치에서 혼합한 후 열분해 및 증착을 함으로써 복잡한 설비가 요구되고 불필요한 에너지가 소요되는 문제점이 있음

본 기술차별점

- 이종 또는 다종의 파릴렌 가스의 혼합을 위한 별도의 설비 없이 열분해부에서 이종 또는 다종의 파릴렌 가스를 혼합할 수 있음
- 증착챔버부에서 이종 또는 다종의 파릴렌 가스의 혼합 및 증착을 동시에 수행함으로써 설비를 단순화하고, 불필요한 에너지를 절감할 수 있는 효과가 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 1,352억 달러 → **2029년 1,737억 달러**
(연평균성장률 5.1%)

- OLED 기기 수요 증가와 LED 혁신, IoT 기기의 확산이 관련 시장 성장을 견인

- 스마트/인터랙티브 디스플레이 솔루션의 응용 확대 예정
- 응용분야: 디스플레이
- 적용분야: 봉지막, 패키징, 포장재

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	복수의 기화부를 포함한 파릴렌 박막 제조장치 및 이를 이용한 파릴렌 박막의 제조방법	10-2023-0152452	2023-11-07	-	-

[관련특허번호] 10-2023-0152628

활용영역

반도체

박막소재

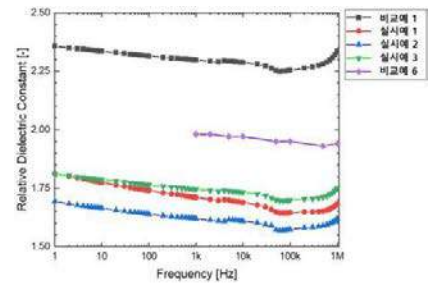
탄화불소박막

불소계고분자복합타겟

저유전율 불소계 고분자 및 이를 포함하는 불소계 고분자 조성물

화학소재연구본부 계면재료화학공정연구센터 **손은호** 박사 inseh98@kriict.re.kr기술개요 및
핵심내용# 불소계 아크릴
공중합체
유전율
코팅

- 1.8 미만의 낮은 유전율을 가지는 불소계 고분자 및 이를 포함한 조성물을 제공
- 낮은 유전율, 공해 저감, 높은 점착성을 특징으로 하여 다양한 코팅 소재로 활용 가능
- 특정 화학식을 기반으로 한 불소계 고분자 및 유기 용매를 포함하는 조성물과 이를 포함한 고분자막을 제공
- 낮은 표면에너지, 높은 광투과도, 현저히 낮은 유전율, 유기 용매에 대한 높은 용해성을 특징으로 하며, 다양한 응용 분야에 활용 가능

기술차별성
(개선점)

기존기술한계점

- 불소 고분자는 내열성, 내화학성, 내후성, 낮은 표면에너지, 발수성, 윤활성 등 우수한 특성을 지녀 가정용품부터 산업 전반에 널리 사용됨
- 유전율은 전기장에서 전하의 편극 정도를 나타내며, 전자기기 절연재료의 핵심 물성 중 하나임

본 기술차별점

- 불소계 고분자는 낮은 유전율, 공해저감 특성, 높은 점착성을 가져 다양한 코팅소재로 활용 가능하며, 고분자막은 우수한 저항값 보유
- 짧은 불소 측쇄(HxFIPMA)를 사용해 PFOA 등 유해물질 발생과 용해도 감소 문제를 해결하며 환경적 안정성 확보

관련시장 및
적용분야2024년 97.3억 달러 → 2029년 136.77억 달러
(연평균성장률 7.1%)

- AI, 5G, 자율주행 등 첨단 기술의 발전과 함께 지속적인 성장 예상

- 표면코팅을 통해 기능을 부여할 수 있는 전자기기 제품
- 응용분야: 반도체, 디스플레이, 자동차
- 적용분야: 표면 코팅제

관련 특허권
& TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	저유전율 불소계 고분자 및 이를 포함하는 불소계 고분자 조성물	10-2021-0094087	2021-07-19	10-2653220	2024-03-27

활용영역

반도체

박막소재

금속산화물박막

전이금속전구체

영역 선택적 2차원 전이금속 칼코게나이드 박막의 제조 기술 및 이를 통하여 제조된 박막

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **송우석** 박사 wssong@kricr.re.kr

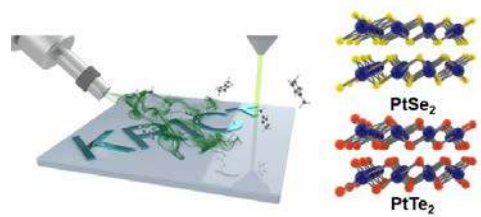
기술개요 및 핵심내용

백금디셀레나이드

광센서

집속 이온빔

- 리소그래피 공정에서 발생하는 포토레지스트 잔류 문제를 해결하기 위해, 집속이온빔(FIB)을 이용해 기판의 원하는 영역에만 전이금속층을 직접 증착하여 패터닝하는 방식을 적용함
- 선택적으로 증착된 전이금속층을 칼코겐 소스와 반응시키는 CVD·ALD 기반 공정을 통해 PtSe₂ 등 전이금속 칼코게나이드 박막을 형성함
- FIB 증착 후 동일 금속을 추가 증착하거나 금속 전극을 형성하는 단계를 조합함으로써 다양한 두께·형상의 패터화된 2차원 칼코게나이드 박막을 구현함
- 제조된 박막은 라만·XPS·TEM 분석에서 균일한 조성·두께·패턴 정밀도가 확인되며, 포토레지스트 없이도 우수한 전기·광학 특성을 가지는 2D 반도체로서 디바이스 제작에 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 전이금속 칼코게나이드층을 리소그래피로 패터닝할 때 포토레지스트가 결함 부위에 안정적으로 결합해 잔류하게 되며, 식각 후에도 제거가 어려워 2차원 반도체 층상소재의 표면 특성을 크게 저하시킴
- 패터 공정(C-E 단계)에서 상부·측면에 포토레지스트 잔류물이 불가피하게 남고, 결함 부분에 존재하는 포토레지스트 잔류물의 경우에 제거하기 어려운 문제점



본 기술차별점

- 집속이온빔을 이용해 기판의 특정 영역에만 선택적으로 전이금속 칼코게나이드 박막을 형성함으로써 우수한 전기적·광학적 특성을 가진 박막을 제조할 수 있음
- 리소그래피 및 식각 공정을 사용하지 않고도 고정밀 패터닝이 가능하며, 친환경적 제조가 가능한 효과가 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 41.1억 달러 → 2030년 57.8억 달러
(연평균성장률 7.1%)

- 스마트폰·자동차 등 응용 확대로 CMOS 기반 보급형과 MEMS 기반 고부가 제품이 공존

- 빛의 강도·형태·변화 등을 감지하여 전기 신호로 변환
- 응용분야: 광센서
- 적용분야: 광센서

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	영역 선택적 2차원 전이금속 칼코게나이드 박막의 제조방법 및 이를 통하여 제조된 박막	10-2023-0077695	2023-06-16	-	-

활용영역

반도체

패터닝소재

감광조성물

폴리이미드조성물

가교형 스피로비스인덴 기반 저유전 폴리이미드 기술

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **원종찬** 박사 jcwon@kriect.re.kr

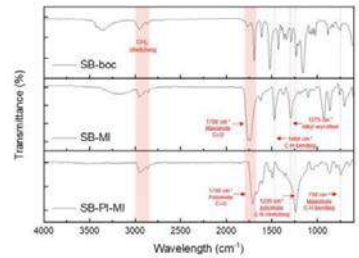
기술개요 및 핵심내용

스피로비스인덴

저유전 폴리이미드

가교

- 말레이미드기를 갖는 스피로비스인덴 디아민을 제안하여, 고분자 내 나노급 다공성을 형성하고 가교가 가능한 구조를 도입함으로써 저유전 특성을 갖는 폴리이미드 제조를 가능하게 함
- 스피로비스인덴 기반 디아민과 다양한 이무수물의 중합을 통해, 유전율을 낮추고 유전손실(Df)을 감소시키는 폴리아믹산 및 폴리이미드 합성 기반을 제공함
- 디아민 전구체 합성 과정에서 보호기 도입-제거 공정을 이용한 안정적 제조법을 확보하여, 말레이미드가 도입된 디아민 (SB-MI)을 고순도로 제조할 수 있도록 함
- 제조된 폴리이미드를 필름·연성 금속박 적층판·인쇄회로기판에 적용 가능하도록 구성하여, 고주파·고속 통신 환경에서 요구되는 낮은 유전율, 낮은 유전손실, 우수한 내열성 및 접착성을 실현함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 반도체 패키징 소재, 회로 기판에 이산화규소가 적용되고 있으나 그 유전상수가 3.9~4.3의 범위로서 고주파의 통신부품에 적용하기에는 그 한계가 있음
- 기존 폴리이미드는 분자구조가 평평하고 패킹되기 쉬워 분자 간 전하 전달에 의해 폴리이미드의 구조 자체로는 유전상수를 낮추는 데는 한계가 있음



본 기술차별점

- 디아민 화합물로부터 제조된 폴리이미드는 나노급 다공성 부여로 유전상수를 낮추고, 가교 결합 도입을 통해 초고속 통신용에서 유전손실(Df)을 감소시키는 특성을 가짐
- 구리극판 계면 접착력 및 내열성이 우수하여 고성능 고분자 제조에 활용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 61.7억 달러 → **2033년 654.3억 달러**
(연평균성장률 30.0%)

- 5G 네트워크 인프라의 전 세계적 확산과 고성능 통신 응용 증가로 시장 성장

- 고주파·고성능 소재
- 응용분야: 5G 통신소자용 소재
- 적용분야: 5G 안테나 기판 등

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	가교 가능한 말레이미드기를 갖는 스피로비스인덴 디아민 화합물 및 이로부터 제조되는 저유전 폴리이미드	10-2023-0178425	2023-12-11	-	-

[관련특허번호] 10-2023-0111443

활용영역

반도체

패터닝소재

감광조성물

폴리이미드조성물

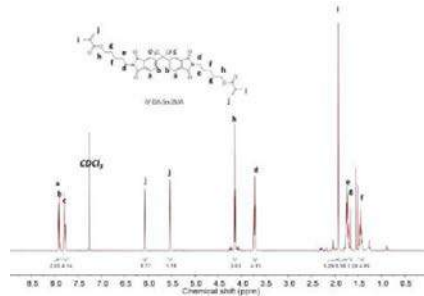
다관능 반응성 이미드 모노머

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **원종찬** 박사 jcwon@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 다관능
- # 반응성
- # 이미드

- 안하이드라이드 유래 코어와 다양한 링커, 중합성 기를 포함하는 다관능 반응성 이미드 모노머 구조를 제시하며, 광경화·열경화·수분경화 공정을 통해 올리고머 또는 고분자 네트워크 형성이 가능한 단량체를 제공
- 제시된 모노머는 감광성 폴리이미드(PSPI) 또는 블랙 PDL 용도에 적합하도록 설계되었으며, 고내열성, 패터닝 가능성, 블랙 안료와의 우수한 상용성을 특징으로 함
- 다양한 치환기 및 구조를 조합하여 구조적 설계 범위를 넓힌 모노머 플랫폼을 구축하였고, 이는 코팅제·접착제·필름용 고기능 레진으로 활용 가능함
- PSPI 조성물 및 블랙 잉크 조성물에 적용한 실험에서, UV 경화 후 Td5% 340~390℃ 수준의 높은 내열성, 패터닝 가능성 및 적절한 광학밀도가 확인되어 전자소자용 고내열 패턴 재료로 유용함이 검증됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 폴리이미드는 이미드 결합을 갖는 폴리머로서, 열적, 화학적, 기계적 특성이 우수하기 때문에 산업적 중요성이 큼
- 감광성 폴리이미드(PSPI)는 반도체 표면 보호용 코팅막이나 절연재, CSP, WLP 등 모듈화된 전기 전자 부품용 감광성 수지로 각광받고 있음



본 기술차별점

- 다관능 반응성 이미드 단량체($n \geq 1$)는 다양한 경화 공정을 통해 올리고머 및 고분자 네트워크 형성이 가능하며, 레진 원료·가교제·패터너블 코팅제 등 기능성 소재에 활용될 수 있음
- 저온 공정이 요구되는 PSPI 적용이 가능하고, 블랙 안료와의 상용성이 우수하며, 고내열 특성을 가져 블랙 PDL에 유용하게 적용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 1,352억 달러 → **2029년 1,737억 달러**
(연평균성장률 5.1%)

- OLED 기기 수요 증가와 LED 혁신, IoT 기기의 확산이 관련 시장 성장을 견인

- 스마트/인터랙티브 디스플레이 솔루션의 응용 확대 예정
- 응용분야: 디스플레이
- 적용분야: 투명PDL, 블랙PDL, 절연막

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	다관능 반응성 이미드 모노머	10-2023-0113958	2023-08-29	-	-

활용영역

반도체

패터닝소재

감광조성물

폴리아미산조성물

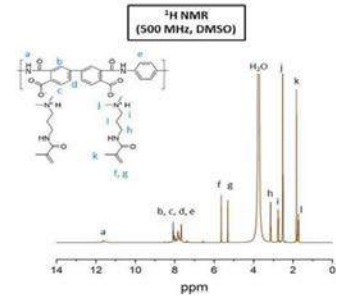
수용액 조성물

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **원종찬** 박사 jcwon@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 폴리이미드
- # 감광성
- # 수용성

- 유기 용매를 사용하지 않고 물 기반에서 폴리아미산 염을 합성할 수 있는 수용액 조성물을 제안하며, 친환경성 향상과 정제 비용 절감을 목표로 함
- 디아민·디아하이드라이드·광경화성 유기염기를 물에서 반응시켜 수계 중합으로 폴리아미산 염을 형성하고, 이 유기염기는 폴리아미산의 카르복실기와 이온결합하여 안정적인 염 형태를 유지함
- 이렇게 제조된 폴리아미산 염을 기반으로 수용성 감광성 조성물을 구성하고, UV 조사 시 광가교가 진행되어 현상 과정에서 선택적 용해도 차이를 통한 패턴 형성이 가능해짐
- 최종적으로 열 이미드화를 통해 유기 용매 기반 공정과 유사한 물성(열적 안정성, 기계적 강도)을 갖는 패턴화된 폴리이미드 박막을 제조할 수 있음을 실험으로 확인함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 폴리이미드는 이미드 결합을 갖는 폴리머로서 열적, 화학적, 기계적 특성이 우수하기 때문에 산업적 중요성이 크기 때문에 전기 전자 및 반도체 산업에 다방면으로 사용 • 감광성 폴리이미드는 빛에 감응하는 작용기를 고분자의 주쇄나 측쇄에 도입하여 고분자 용해도의 변화를 유도함으로써 미세 패턴을 포함하는 폴리이미드 박막의 제조가 가능함	• 유기 용매가 아닌 물을 용매로 사용함에 따라 환경 친화적이고, 유기 용매 제거를 위한 정제 비용이 절감되는 수용액 조성물을 제공 • 수용액 조성물로부터 폴리아미산 염, 이를 포함하는 수용성 감광성 조성물, 해당 광경화물, 패턴화된 폴리이미드 박막의 제조방법 및 그로부터 얻어지는 패턴화된 폴리이미드 박막을 제공함

관련시장 및 적용분야

2025년 671.9억 달러 → 2035년 1,203억 달러 (연평균성장률 6.0%) • 인공지능과 사물인터넷 기술 통합으로 특수 전자 재료 수요가 증가할 것으로 예상	• 반도체, 디스플레이 및 기타 전자 부품 생산에 필수적인 재료 • 응용분야: 전자재료 • 적용분야: 반도체 패키징
--	--

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	수용액 조성물	10-2022-0108172	2022-08-29	10-2783116	2025-03-13

활용영역

반도체

박막소재

금속산화물박막

몰리브데넘전구체

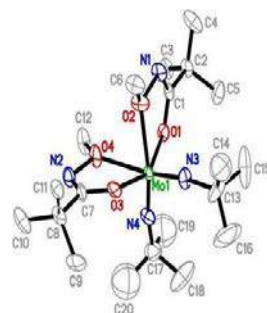
유기금속화합물 기반의 박막 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 정택모 박사 tmchung@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

몰리브데넘
유기금속 전구체
원자 층 증착

- 알콕시 카복사마이드 리간드와 이미도 리간드가 몰리브데넘 중심금속에 배위된 화학식 A로 표시되는 신규 몰리브데넘 유기금속화합물을 제공
- 유기금속화합물은 열적 안정성과 휘발성이 우수하여 낮은 온도에서도 몰리브데넘 박막 또는 몰리브데넘 산화물 박막 형성이 가능하도록 전구체 특성이 개선됨
- 화합물 C와 알콕시 카복사마이드 화합물(D1, D2)을 반응물로 사용하여 신규 몰리브데넘 유기금속화합물을 합성하는 제조방법을 포함
- 유기금속화합물을 전구체로 사용하여 화학기상증착(CVD) 원자층증착(ALD) 또는 용액공정을 통해 균일한 몰리브데넘 박막 또는 몰리브데넘 산화물 박막을 제조할 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 박막 형성을 위한 전구체와 관련된 종래 기술은 여전히 열적 안정성, 화학적 반응성, 휘발성 등에 있어서 개선의 여지가 필요한 상태임
- 기존 몰리브데넘 유기금속 전구체들은 박막의 균일성 및 물성 확보를 위해 추가적인 공정 최적화가 요구되며, 금속 박막 또는 금속 산화물 박막 제조에 있어 전구체 성능 개선의 필요성이 지속적으로 제기되고 있음



본 기술차별점

- 열적 안정성과 휘발성이 개선된 [화학식 A]의 유기금속화합물을 몰리브데넘 박막 또는 몰리브데넘 산화물 박막 형성을 위한 전구체로 사용함으로써 대면적 또는 균일한 박막 형성이 가능함
- 유기금속화합물을 이용하여 몰리브데넘 칼코겐 박막(MoS₂)을 형성할 수 있는 장점을 가짐

관련시장 및 적용분야

2024년 17억 달러 → 2034년 41억 달러
(연평균성장률 9.3%)

- 탄소 중립 정책과 그린 케미스트리 확대, 열화학 공정 대체 수요가 시장 성장을 견인

- 열화학 공정을 대체
- 응용분야: 전기화학소재
- 적용분야: 광학장치, 가스센서

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	신규한 몰리브데넘 유기금속화합물, 이의 제조방법 및 이를 이용하여 박막을 제조하는 방법	10-2022-0007948	2022-01-19	10-2735110	2024-11-22

[관련특허번호] 10-2022-0058038 / 10-2022-0176041 / 10-2023-0050722 / 10-2023-0079997 / 10-2023-0108296 / 10-2023-0110518 / 10-2023-0122417



03



I. 주력산업 기술

첨단 디스플레이

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

액정화합물

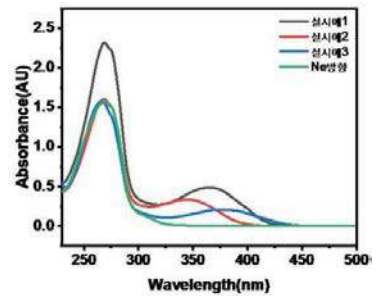
역파장분산형 반응성 메조겐 화합물 제조 기술

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **가재원** 박사 jwka@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

역분산액정
반사방지필름
위상차필름

- 파장이 길어질수록 복굴절율이 증가하는 역파장분산(negative dispersion) 특성을 갖는 신규 반응성 메조겐 화합물 제공
- 분자의 장축·단축 방향 최대흡수파장을 100~120 nm 차이로 설계하여 역파장분산 특성을 유도
- 이민(imine) 기반 H-형 구조와 광가교성 관능기(X)를 포함해 필름 제조(자외선 경화)에 적합해당 메조겐을 포함한 중합성 조성물은 위상차필름 및 반사방지필름(AR film) 소재로 활용 가능
- OLED·LCD 등에서 발생하는 광학 필름의 파장 의존적 위상지연 문제를 개선하는 효과 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 광학이방성 매질의 정파장분산 특성으로 인해 파장이 길어질수록 복굴절율과 위상지연 값이 감소하여 가시광 전 영역에서 일정한 위상지연 확보가 어려움
- LCD/OLED 보상필름은 여러 위상지연판을 적층해야 하고 특정 파장에 맞춘 설계로 인해 다른 파장 영역에서는 광학효과가 제한됨
- 보상필름 성능을 극대화하기 위한 역파장분산 특성을 가진 재료가 부족함

본 기술차별점

- 광반응성 메조겐 화합물은 파장이 길어짐에 따라 복굴절율이 증가함
- 중합성 조성물은 필름화 시 반사방지 필름 소재로 유용하게 사용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 328억 달러 → 2034년 608.1억 달러
(연평균성장률 7.1%)

- 기술 업그레이드가 전자기기 소비 지출을 유도하며 관련 시장 성장을 이끌 것으로 예측

- 기기의 배터리 소모를 줄여 더 긴 사용을 가능하게 함
- 응용분야: 디스플레이 필름
- 적용분야: 자동차용 디스플레이

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이민 포함 역파장분산형 반응성 메조겐 화합물 및 이의 제조 방법	10-2021-0191053	2021-12-29	10-2732998	2024-11-18

[관련특허번호] 10-2021-0191488

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광결정고분자

구조색을 발현하는 자극-반응성 핵산 구조-하이드로겔

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **김동균** 박사 dgkim@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

구조색

다중 자극 응답

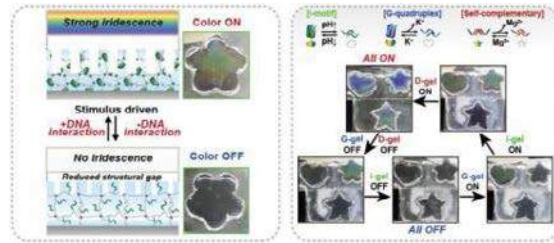
하이드로겔

• 구조색 발현 하이드로겔에 있어서, 아크릴 단량체와 다관능 핵산 구조체를 가교시킴으로써, 외부 자극에 따라 결합·해리가 일어나 구조색 온-오프가 가능한 기능성 하이드로겔을 제공

• 핵산 서열에 i-motif·G-quadruplex 등 자극-반응성 모티프를 도입함으로써, pH 및 금속 이온 농도 변화에 선택적 구조색 반응을 제공

• 하이드로겔 표면에 미세 패턴을 형성함으로써, 자극에 따른 팽윤·수축을 구조색 변화로 증폭시켜 직관적인 시각 신호를 제공

• 자극에 따른 가교도 변화를 통해 빛 회절 특성을 정밀하게 조절함으로써, 위변조 방지 등 보안용 기능성 소재로 활용 가능한 하이드로겔을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 자극-반응성 하이드로겔은 고분자 특성에 의해 반응성이 결정되어, 단일 고분자 네트워크에서 다양한 자극-반응성 (pH, 이온, 온도 등)을 동시에 구현하기가 어려움
- 종래 기술에서는 핵산 구조 사슬을 이용해 솔-겔 전환만을 유도할 수 있을 뿐, 구조색을 부여하거나 제어하는 기능적 활용(예: 온-오프 구조색 발현)이 가능하지 않음



본 기술차별점

- 자극-반응성 핵산 구조 하이드로겔이 외부 자극에 따라 구조색이 온·오프 형태로 변화하므로, 구조색 변화가 육안으로 검출 가능함
- 센서 및 위조 방지 표면 제작 등 다양한 응용 분야에 활용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2023년 1,469.2억 달러 → **2032년 3,819.7억 달러**
(연평균성장률 11.2%)

- 소비자 인식 제고와 높은 위조품 유통률에 힘입어 가장 빠른 성장세를 보임

- 인증 포장 기술과 추적 기술로 구분
- 응용분야: 위조방지
- 적용분야: 환경/바이오 센서/키트

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	구조색을 발현하는 자극-반응성 핵산 구조-하이드로겔	10-2022-0025952	2022-02-28	10-2742553	2024-12-10

활용영역

첨단디스플레이

홀로그래프소재

홀로그래프조성물

아조벤젠화합물

광기능성 아조벤젠 제미니 화합물

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 **김영운** 박사 ywkim@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

광기능성

계면활성

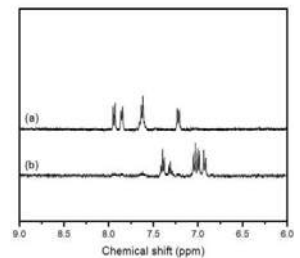
아조벤젠계

• 광기능성 아조벤젠 제미니 화합물에 있어서, UV·가시광선 조사에 의해 trans-cis 이성질체 변환이 일어나도록 설계함으로써, 표면장력·임계미셀농도(CMC)·기포유지력·유화 안정성 등 용액 물성을 선택적으로 조절할 수 있는 기능성 계면활성제를 제공

• 아조벤젠 구조의 지방족 알킬쇄 길이(R_n)를 다양하게 조절함으로써, CMC·표면장력·분자당 최소 평균 면적(A_{min}) 등 계면활성 거동을 정밀하게 제어할 수 있으며 탄소수 증가에 따라 선형적으로 변화하는 물성 조절성을 제공

• UV 조사 시 빠르게 cis 형태(92.5%)로 전환되고 가시광선 조사 시 다시 trans 형태로 회복되는 광가역성을 확보함으로써, 반응 혼합물의 분리·용해도 제어·분산 안정성 조절 등 광응답형 물성제어 기술을 제공

• 광에 의해 물성이 변하는 특성을 이용하여 광스위치·광메모리 등 광 소자뿐 아니라 계면활성제·유화제·분리공정 등 다양한 응용 분야에서 활용 가능한 신개념 광감응성 분자 소재를 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 아조벤젠 기반 광변색 물질은 이성질화 특성을 활용한 연구는 활발하지만 실제 응용을 위한 광반응 제어 기능은 제한적임
- 분자 스위치로 활용되고 있으나 호스트-게스트 착물 제어, 고분자 물성 제어, 베식클 유출 제어 등의 기술은 여전히 연구 단계로 실용화 수준에 미달함



본 기술차별점

- 광 조사 시 흡수스펙트럼이 변화하여 물성을 쉽게 제어할 수 있으므로 분자 전자공학, 화학반응 생성물 분리 등에도 활용 가능함
- 아조벤젠 화합물을 포함하는 광 소자는 광 조사만으로 물리·화학적 특성이 조절되어 용이하게 제조 및 효율적 운용이 가능함

관련시장 및 적용분야

2023년 455억 달러 → 2028년 578억 달러
(연평균성장률 4.9%)

- 개인위생 산업의 수요 증가, 바이오 유래 및 친환경 계면활성제에 대한 수요 증가도 시장을 촉진

- 고분자, 천연 계면활성제 및 효소로 제조된 제품은 우수한 성능을 보임

- 응용분야: 계면활성분야
- 적용분야: 계면활성제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	광기능성 아조벤젠 제미니 화합물 및 이의 용도	10-2021-0106639	2021-08-12	10-2742500	2024-12-10

활용영역

첨단디스플레이

홀로그램소재

홀로그램조성물

아조벤젠화합물

광기능성 아조벤젠 기반 계면활성제 제조 기술

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 김영운 박사 ywkim@kricr.re.kr

기술개요 및
핵심내용

광기능성

계면활성

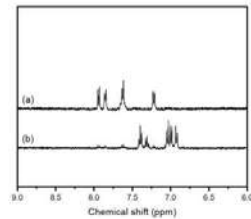
아조벤젠계

• 계면활성제 조성물에 있어서, 광감응성 아조벤젠기를 도입한 신규 제미 니형 양이온 계면활성제를 포함함으로써, 빛 조사에 따른 trans-cis 이성 질화 반응을 활용하여 표면장력·CMC·기포력·유화안정성 등 계면 특성을 선택적으로 조절할 수 있는 조성물을 제공

• 아조벤젠 화합물이 UV 조사 시 92.5% 이상 cis 형태로 전환되고 가시광 조사 시 73~75% 수준으로 trans 형태로 회복됨으로써, 광역성 기반 의 물성 제어 기능을 제공

• trans·cis 상태 및 알킬 사슬 길이에 따라 CMC, 기포력, 유화 안정성, 점착각 등이 선택적으로 변화함을 통해 기존 SLES·DBS 대비 우수한 세정·유화·습윤 성능을 제공

• 표면장력 감소, 높은 기포력, 우수한 분산·유화 안정성 및 광응답형 물성 조절 기능을 통해 세제·화장료·식각 용·광센서용 등 다양한 산업 분야에서 활용 가능한 고기능성 광감응성 계면활성제를 제공

기술차별성
(개선점)

기존기술한계점

- 광감응성 물질은 다양한 구조 변화 특성을 갖지만, 산업적·기능적 활용을 위한 정밀 제어 측면에서는 여전한 한계가 있음
- 아조벤젠은 빠르고 가역적인 광이성질화를 보이나, UV·가시광 조건에 따라 반응 속도가 크게 변하고 안정적 제어가 어려움



본 기술차별점

- 아조벤젠 화합물은 높은 수용 및 우수한 물 용해도를 가지며, 빛의 파장에 따라 trans-cis 간 안정적인 광이성질화가 가능해 CMC, 습윤성, 계면활성 등의 물성을 조절할 수 있음
- trans- 형태가 cis- 형태보다 높은 기포력·유화 안정성을 보이며, 전체적으로 상용 계면활성제(SLES, DBS) 대비 우수한 계면활성 특성을 나타냄

관련시장 및
적용분야

2023년 455억 달러 → 2028년 578억 달러
(연평균성장률 4.9%)

- 개인위생 산업의 수요 증가, 바이오 유래 및 친환경 계면활성제에 대한 수요 증가도 시장을 촉진

- 고분자, 천연 계면활성제 및 효소로 제조된 제품은 우수한 성능을 보임

- 응용분야: 계면활성분야
- 적용분야: 계면활성제

관련 특허권
& TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	광기능성 아조벤젠 화합물을 포함하는 계면활성제 조성물	10-2021-0106458	2021-08-12	10-2742496	2024-12-10

[관련특허번호] 10-2021-0106540

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

액정화합물

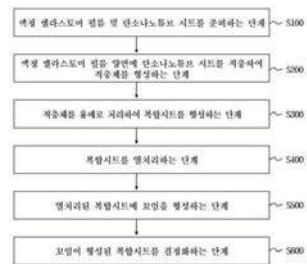
결정화 액정 엘라스토머 기반 자극 반응성 소프트 액추에이터 기술

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 **김현** 박사 hyunkim@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 액정 엘라스토머
- # 탄소나노튜브
- # 연성 액추에이터

- 액정 엘라스토머 필름 양면에 탄소나노튜브 시트를 적정한 복합시트에 있어서, 열처리·꼬임·결정화 공정을 통해 전열·광열 자극에 반응하는 구동 구조를 형성함으로써 다중 자극 기반의 변형 기능을 확보함
- 복합시트 제조에 있어서, CNT 시트의 용매 수축과 필름 결정화도 제어를 통해 전도성·기계적 강도·자극 반응성을 동시에 향상함으로써 안정적 구동 특성을 달성함
- 꼬임 구조 설계에 있어서, 1-플라이·2-플라이(S/Z, SZ/ZS) 구성 및 결정화도 5~50% 범위 제어를 통해 인장·수축 변형률과 작업용량을 조절함으로써 고효율 액추에이션 성능을 확보
- 액추에이터를 인공근육 및 소프트 로봇 구동부에 적용함으로써, 전압 또는 광 자극에 따른 실시간 구부림·수축 동작 구현이 가능해 다양한 연성 구동 응용에 활용할 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 열, 빛, 또는 화학적 자극을 줄 경우 액정분자들의 질서도 변화가 주변의 고분자 사슬 구조까지 변화시킬 수 있기 때문에 거시적인 형태 변화가 발생될 수 있음 • 금속 액추에이터는 효율과 힘은 크지만 무게와 소형화가 어렵고 높은 전압에서 구동되는 문제가 존재	• 결정화된 액정 엘라스토머 필름 양면에 탄소나노튜브 시트를 부착함으로써 전기·광 자극 모두에 반응하는 다중 자극 반응성을 갖고, 전열 및 광열 구동이 가능함 • 복합 시트에 꼬임을 부여한 구조로 기계적 물성이 우수하면서도 가볍고 유연하며 소형화가 가능함 • 인공근육, 원격 제어 소프트 로봇 등 생체 근육 유사 구동 기술에 유용하며, 제조 공정이 단순·경제적이어서 생산성도 향상됨

관련시장 및 적용분야

2024년 18.9억 달러 → 2024년 353.3억 달러 (연평균성장률 34.8%)	• 생체 소재가 소프트 로봇에 적용되면서 유연성과 활용도가 향상 • 응용분야: 소프트 로봇 • 적용분야: 소프트 로봇
• 자동화 수요 증가와 확대 및 의료 산업의 성장에 기인	

관련 특허권 & TRL

2단계		기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	결정화 가능한 액정 엘라스토머가 포함된 복합시트를 이용한 다중 자극 반응성 소프트 액추에이터 및 이의 제조방법	10-2023-0176518	2023-12-07	-	-

[관련특허번호] 10-2023-0120661

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

가스센서

센서활성층

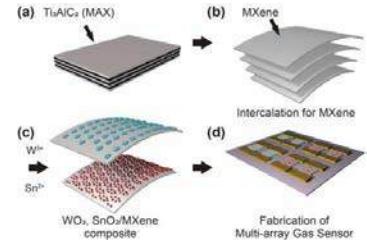
맥신-금속산화물 복합재를 포함하는 다중 어레이 가스 센서

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **명성** 박사 msung@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 2D 맥신
- # 복합재료
- # 가스센서

- 금속산화물 기반 가스 센서의 낮은 선택성과 높은 작동온도 문제에 있어서, MXene 나노시트에 $Ti-WO_3$ 또는 $Pd-SnO_2$ 금속산화물을 복합화한 나노시트를 적용함으로써 전도성과 가스 반응성이 향상된 감응층을 구현함
- 서로 다른 가스에 선택적으로 반응하는 $Ti-WO_3$ /MXene과 $Pd-SnO_2$ /MXene을 복수 채널로 배열함으로써 아세톤· H_2S · NH_3 · H_2 · NO 등 여러 가스를 동시에 감지할 수 있는 다중 어레이 구조를 제공함
- 기존 열수합성 공정의 장시간·비균일성 문제에 있어서, 원팟(one-pot) 환류 반응을 이용해 MXene-금속산화물 복합재 나노시트를 제조함으로써 제조시간을 3~6시간 이내로 단축하고 균일한 나노복합체를 대량 생산할 수 있음
- 가스 감도의 한계와 응답성 문제에 있어서, Ti · Pd 도핑의 촉매 효과 및 MXene의 높은 전도성을 결합함으로써 50 ppb의 낮은 검출한계와 120초 이내 응답시간, 그리고 아세톤· H_2S 에 대한 높은 선택성을 달성하여 의료용 호기 센서 등 산업적 활용성을 높임



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- IoT 확산으로 저전력·저가·소형화된 가스 센서의 수요가 증가하고 있으나, 기존 금속산화물 기반 센서는 고온 작동·낮은 선택성·고소비전력 등의 한계를 가짐
- MXene은 우수한 전도성과 구조적 장점을 지녔으나, 특정 기능기 부재·밴드갭 한계·기계적 안정성 부족으로 인해 고성능 가스 센서 적용에는 여전히 제약이 존재함

본 기술차별점

- MXene 나노시트-금속 촉매 도핑 금속산화물 복합재를 가스감응물질로 적용한 다중 어레이 센서를 통해 여러 종류의 가스를 동시에 검출할 수 있음
- 금속 촉매 도핑으로 가스 감도와 선택성이 향상되며, 특히 아세톤 및 황화수소에 대해 높은 감도와 선택성을 보이고 50 ppb의 초저농도까지 검출 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 17.8억 달러 → 2033년 32억 달러
(연평균성장률 7.6%)

- HVAC, 공정 자동화, 소비자 가전, 산업 안전 시스템 등 다양한 응용 확대로 시장 확대

- 소형 무선 가스 센서에 대한 수요 증가
- 응용분야: 가스센서
- 적용분야: 가스센서

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	맥신-금속산화물 복합재를 포함하는 다중 어레이 가스 센서	10-2024-0023592	2024-02-19	-	-

활용영역

첨단디스플레이

홀로그램소재

홀로그램조성물

아조벤젠화합물

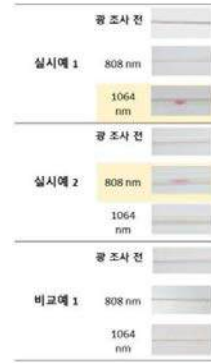
위변조 방지용 보안 물품

정밀·바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **박영일** 박사 ypark@kRICT.re.kr

기술개요 및 핵심내용

위조방지
유기변색염료
유기광열염료

- 근적외선(NIR) 흡수성 광열 염료와 도너-억셉터 스텐하우스 부가물계(DASA) 열 변색 염료를 조합함으로써, 특정 파장의 NIR 조사에 의해서만 색이 변하는 고등급 코버트 보안 기능을 구현함
- DASA 열변색 염료가 열에 의해 무색→유색으로 전환되고, 가시광선에 의해 다시 원래 색으로 회복되도록 설계되어 반복 사용 가능한 변색 보안 특성을 확보함
- 디임모늄계·스쿠아릴륨계 등 서로 다른 흡수파장을 갖는 광열 염료를 선택적으로 적용함으로써, 808 nm 또는 1064 nm 등 특정 파장에서만 발열·변색이 유도되는 선택적 위변조 검출이 가능함
- 섬유 등의 기재에 열변색·광열 염료를 도입하여 제조된 보안 섬유는 NIR 조사 전에는 무색 상태를 유지하다가 조사 후 즉시 변색되고, 조사 중단 후 가시광선 노출 시 원래 색으로 복귀하여 실사용성이 높은 보안소재 특성을 나타냄



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 위변조 방지 기술 수요 증가에 있어서, 산업 전반으로 보안 요구가 확대됨으로써 코버트(covert) 레벨 이상의 고도 보안 기술 개발 필요성을 제공함
- 열변색 소재와 특정 파장 흡수 광열 염료를 결합한 코버트 보안 기술에 있어서, 특정 파장 자극에 의해 선택적으로 표지됨으로써 높은 등급의 위변조 방지 기능을 제공



본 기술차별점

- 근적외선 특정 파장에서만 표지·변색되어 높은 보안 등급의 위변조 방지 기능을 제공함
- 광열 염료와 열변색 염료의 조합으로 NIR 조사 시 변색되고, 가시광선 조사로 원래 색으로 회복될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 2,107억 달러 → **2035년 3,918억 달러**
(연평균성장률 6.4%)

- 정밀 합성 및 엄격한 품질 관리 요구 확대로 제약·전자 등 관련 시장 성장

- 첨단 기술 적용 제품 및 고부가 산업용에 공급
- 응용분야: 정밀화학분야
- 적용분야: 섬유, 원단, 라벨 등

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	위변조 방지용 보안 물품	10-2023-0120831	2023-09-12	10-2750549	2025-01-02

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광결정고분자

공중합체 조성물 및 공중합체-티타늄 복합체 조성물로부터 제조된 굴절률 조절이 가능한 유-무기 복합필름

정밀, 바이오화학연구본부 화학산업기술지원센터 박종목 박사 jmpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

hybrid

polymer

refractive index

- 고굴절 필름 제조 시 무기입자 혼합에 따른 낮은 분산성과 필름 두께 증가 문제에 있어서, 산소-티타늄 망상구조를 반복단위 내에 직접 도입한 공중합체-티타늄 복합체를 설계함으로써 얇은 두께에서도 높은 굴절률을 구현함
- 기존 고분자계 굴절률 소재가 가지는 굴절률 한계와 광학적 성능 저하 문제에 있어서, 벤조페논 작용기가 포함된 공중합체가 광개시제·가교제 없이 자외선(UVA) 조사만으로 가교 가능하도록 구성함으로써 우수한 기계적 강도와 안정성을 확보함
- 무기입자 함량 증가 시 투명성 저하 및 분산 불량이 발생하는 문제에 있어서, 공중합체-티타늄 복합체가 티타늄-알콕사이드와 균일하게 반응하여 형성된 유-무기 하이브리드 구조를 통해 높은 투명성과 균일한 박막 형성을 유지함
- 다양한 광학용 필름에서 요구되는 굴절률 조절의 어려움에 있어서, 티타늄 무기입자의 첨가량 변화만으로 1.4~1.8 범위에서 굴절률을 정밀하게 조절 가능한 박막 필름을 제공함으로써 광학 설계의 자유도를 높임

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 무기계 굴절률 소재는 높은 굴절률을 갖지만 충격에 약하고 필름 제조 시 두껍고 무거워 경량화 요구에 부적합하고, 고분자계 굴절률 소재는 가볍고 가공성이 좋으나 분자 설계만으로는 굴절률 향상이 제한적
- 유-무기 혼합 굴절률 소재의 경우, 무기 입자를 고분자에 고분산시키기 어렵고 응집으로 인해 투명성이 저하되며, 두께 균일 가공이 어려워 상업적 적용이 제한되는 문제가 있음

본 기술차별점

- 티타늄-알콕사이드 함량 조절을 통해 굴절률 조절이 용이하고, 무기계 필름보다 얇은 두께의 유-무기 하이브리드 필름을 제조할 수 있음
- 제조된 하이브리드 필름은 두께·굴절률 조절이 쉽고, 높은 충격강도·내화학성·두께 대비 우수한 굴절률을 가지며, 기존 유-무기 소재의 무기입자 분산성 문제를 개선함

관련시장 및 적용분야

2023년 45억 달러 → 2032년 75억 달러
(연평균성장률 5.8%)

- 전자·통신·자동차·의료 등 고도 광학 응용에서 고성능 소재 수요 확대를 기반

- 광학 성능과 재료 물성이 제품 성능에 직접 영향
- 응용분야: 광학재유무기로
- 적용분야: 광디스크기판, 이미지센서

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	공중합체 조성물 및 공중합체-티타늄 복합체 조성물로부터 제조된 굴절률 조절이 가능한 유-무기 복합필름	10-2022-0134124	2022-10-18	10-2795439	2025-04-09

활용영역

첨단디스플레이

홀로그램소재

홀로그램조성물

아조벤젠화합물

위변조방지필름 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 화학산업기술지원센터 박종목 박사 jmpark@kriect.re.kr

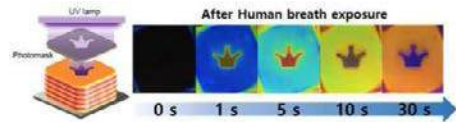
기술개요 및 핵심내용

보안필름

광결정

알데히드 및
입김 감응

- 습도 변화에 따라 색이 변하는 보안필름 구현이 어려운 문제에 있어서, 고굴절 티타늄-복합체층과 저굴절 감응성 공중합체층을 교대로 적층한 1차원 광결정 구조체를 적용함으로써 상대습도 30% 이상에서 육안으로 식별 가능한 색변환을 제공함



- 종래 광결정 구조체에서 충분한 반사율 확보를 위해 다수의 적층이 필요했던 문제에 있어서, 산화티타늄 망상구조를 포함하는 고굴절층을 도입함으로써 적층 수를 20층 이하로 줄이면서도 높은 반사율과 넓은 색변환 범위를 구현함
- 단순 습도 감응만으로는 고급 보안 기능 구현이 어려운 문제에 있어서, 알데히드 노출 시 색변환을 차단하고 산 처리로 다시 복원되는 암호화-복호화 메커니즘을 도입함으로써 포렌식(Forensic) 수준의 위변조방지 기능을 제공함
- 일반적인 패턴 인쇄 방식의 위조 방지 한계에 있어서, UV 광을 통한 패턴 형성으로 조사 영역과 비조사 영역의 색변환 거동을 차별화함으로써 QR코드·문자·부호 등 다양한 보안 패턴을 고해상도로 구현함

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 위변조방지 기술(홀로그램·형광패턴·워터마크 등)은 숙련된 기술자에 의해 점차 해독 가능해지고 있어, 복제가 어려운 새로운 보안필름 기술이 요구됨
- 색변환센서는 특정 물질에 선택적으로 반응하는 '자물쇠-열쇠'형 감응성을 가져, 암호화·복호화 기능을 위변조방지 필름에 구현할 수 있으며 복제가 매우 어려워 고보안 응용에 적합함



본 기술차별점

- 상대습도 30% 이상에서 색변환을 통해 육안으로 위조방지 패턴을 확인할 수 있는 위조방지필름을 제공함
- 알데히드계 화합물에 노출 시 색변화가 억제되어 패턴을 암호화할 수 있으며, 산 처리로 원상 복구되어 다시 습도 환경에서 복호화 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 1,715.1억 달러 → 2032년 2,947.1억 달러
(연평균성장률 8.0%)

- 의약품·식품·소비재 분야의 정품 인증 요구 강화에 따라 중장기 고성장 시장으로 제시

- 물리적·디지털 기술이 결합된 보안 포장 솔루션
- 응용분야: 정보 암호화 기술
- 적용분야: 보안필름, 위변조방지 라벨

관련 특허권 & TRL

4 단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	위변조방지필름 및 이의 제조방법	10-2023-0091608	2023-07-14	10-2889036	2025-11-17

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

양자점

페로브스카이트 양자점-전이금속 칼코겐 화합물 복합소재 기반의 광센서 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **송우석** 박사 wssong@kriect.re.kr

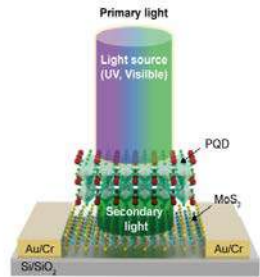
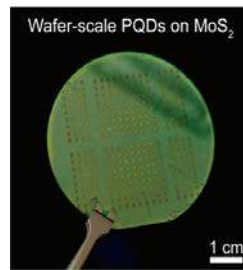
기술개요 및 핵심내용

페로브스카이트

MoS₂

광센서

- 이차원 층상구조의 전이금속 칼코겐 화합물을 포함하는 제1층 및 상부 면과 계면을 이루며 적층된 페로브스카이트 구조의 유기금속할로겐화물 양자점을 포함하는 제2층을 포함하는 광센서
- 제2층의 상부면은 빛을 수광하고, 상기 제1층은 광전류를 생성
- 제2층 유기금속할로겐화물 양자점이 광원을 흡수해 형광을 발광하고, 제1층 전이금속 칼코겐 화합물이 이를 흡수해 광전류를 생성하는 구조
- 탁월한 양자 수율과 광 흡수 특성을 통해 확대된 파장에서도 높은 광응답성과 효율을 제공하며 전력 소모 감소 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 이차원 전이금속 칼코겐화물이 높은 이동도와 광응답성을 구현하며, 전력 소모를 50% 이상 감소시키는 차세대 저전력 광전 소자 가능성 제시
- 자외선-근적외선의 광대역 검출 성능 확보를 위한 새로운 소재 개발 필요성 대두



본 기술차별점

- 광센서는 자외선부터 근적외선까지 광대역 빛을 검출하며, 우수한 투명성, 유연성, 높은 광전변환효율을 유지
- 소형화 및 저전력화에 유리하여 차세대 유연 광전 소자로의 적용 가능성 제시

관련시장 및 적용분야

2024년 29.66억 달러 → **2029년 50.72억 달러**
(연평균성장률 11.3%)

- 의료, 자동차, 가전제품 분야에서의 활용이 확대될 것으로 전망

- 태양전지 기반 생산 및 프린팅 제조 시설
- 응용분야: 광센서
- 적용분야: 광센서

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	페로브스카이트 양자점-전이금속 칼코겐 화합물 복합소재 기반의 광센서 및 이의 제조 방법	10-2021-0168540	2021-11-30	10-2676092	2024-06-13

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

금속산화물

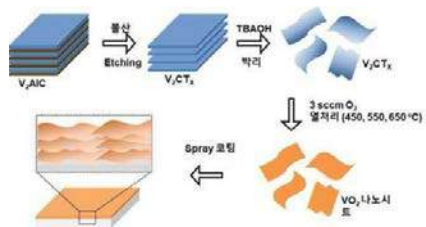
VO2 나노시트 및 이를 포함하는 VO2 막의 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **안기석** 박사 ksan@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 나노시트
- # VO2
- # IR 차폐

- 바나듐 탄화물을 불산 용액으로 식각하고 TBAOH 등 제4급 암모늄염 용액으로 박리한 뒤 산소 분위기에서 열처리하여 높은 결정성과 6~45 nm 두께의 VO₂ 나노시트를 제조함
- VO₂ 나노시트는 2차원 구조와 넓은 표면적 덕분에 PET 등 다양한 3D 굴곡·유연 기판에도 균일한 코팅이 가능하며, 스프레이·스핀·롤투를 등 다양한 코팅 공정에 적용됨
- 균일한 VO₂ 나노시트 막은 빛 산란을 억제해 가시광 투과도(40~50%)를 확보하며, 열처리 조건에 따라 표면 거칠기와 광학 헤이즈가 조절되어 IR 차폐 성능이 향상됨
- 제조된 VO₂ 막은 상전이 기반 IR 차폐 효율(ΔT_{sol} 16~18%)이 높아, 스마트 윈도우 적용 시 외부 열 유입을 줄이고 일반 PET 대비 우수한 열차폐 성능을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 화학 증착 공정을 통해 고품질의 VO₂ 필름을 제조할 수 있으나, 비용이 많이 발생하고, 고온 조건으로 인해 적용할 수 있는 기재가 한정되며, 특히 곡면 증착에 한계가 있음
- VO₂는 나노입자 형태로 개발되어 수분산 코팅제로 제조되고 있으나, 작은 입자 크기로 인해 균일한 코팅이 어렵고, 가시광 투과도와 IR 차폐 효율이 감소하는 문제가 발생



본 기술차별점

- 수중유 피커링 에멀전 제조를 통해 셀룰로오스 현탁액 중에 산무수물이 용해된 유성 용액의 액적이 형성되고, 수성상과 유성상 사이 계면에 셀룰로오스가 흡착되어 에멀전이 안정화될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 64.5억 달러 → **2035년 185.1억 달러**
(연평균성장률 11.1%)

- 규제 강화와 자동차·항공 분야의 프리미엄 글레이징 수요 증가가 시장 성장 주도

- 에너지 절감, 실내 쾌적성 향상, 프라이버시 확보
- 응용분야: IR 차폐
- 적용분야: 스마트윈도우

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	VO2 나노시트 및 이를 포함하는 VO2 막의 제조방법	10-2023-0129103	2023-09-26	-	-

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광전고분자

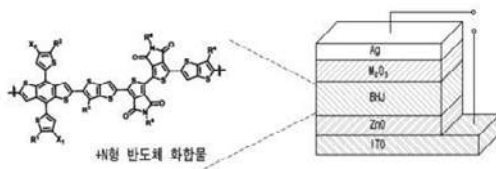
고분자 화합물 및 이를 포함하는 유기 포토 다이오드 및 X선 검출기

화학소재연구본부 국가전략기술추진단 **윤성철** 박사 yoonsch@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Conjugated polymer
biTPD
X-ray

- 가시광선 및 근적외선 영역에서 우수한 흡수능을 갖는 신규 고분자 화합물을 제공하여, 유기 포토 다이오드(OPD)의 암전류를 현저히 감소시키고 검출 효율을 향상시키는 기술임
- 화학식 1로 표현되는 반복 단위를 포함한 P형 고분자 반도체를 설계함으로써, 기존 물질 대비 HOMO/LUMO 에너지 준위를 안정적으로 조정하고 전하 이동 특성을 최적화함
- 고분자 화합물을 유기 광활성층(P형) 구성요소로 적용하고, N형 반도체(PC71BM 등)와 혼합하여 BHJ 구조를 형성함으로써, 가시광 및 근적외선 검출용 유기 포토 다이오드 및 X선 검출기에 적용 가능한 고감도 소자를 구현함
- 불소 도입 구조의 고분자(PFBDT-biTPD 계열)는 암전류 감소 효과가 더욱 우수하며, 딥 트랩 DOS가 현저히 줄어들어 X선 검출기 및 OPD의 감도·LDR·EQE 향상에 기여함으로써 저선량 X선 환경에서도 우수한 신호 검출 성능을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 의료 및 산업 현장에서 피폭량을 줄이기 위해 저선량 X선 사용이 요구되나, 신틸레이터 패널의 발광 휘도가 낮아져 인출 효율이 저하
- 신틸레이터 패널의 발광이 광전 변환층에 의해 높은 감도로 검출되는 것이 요구됨



본 기술차별점

- 고분자 화합물은 우수한 가시광선 흡수능을 가져 유기 포토다이오드 적용 시 암전류를 효과적으로 감소시키는 효과를 제공함
- 가시광선 및 근적외선의 검출 효율을 현저히 향상 시킴

관련시장 및 적용분야

2023년 1.8억 달러 → 2032년 6.2억 달러
(연평균성장률 15.3%)

- 웨어러블, 헬스케어, 디스플레이 등 다양한 분야의 응용 확대가 핵심 성장 배경

- 저비용·대면적 제조가 가능한 것이 핵심
- 응용분야: 유기 광검출기
- 적용분야: Sensor, X-ray detector

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고분자 화합물 및 이를 포함하는 유기 포토 다이오드 및 X선 검출기	10-2023-0090718	2023-07-12	10-2852485	2025-08-26

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광전고분자

N-형 유기 반도체 화합물 기반의 유기 광 검출기

화학소재연구본부 국가전략기술추진단 **윤성철** 박사 yoonsch@kriect.re.kr기술개요 및
핵심내용

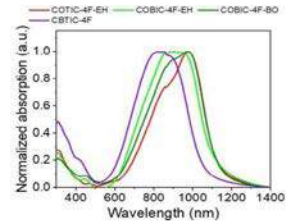
asymmetric
n-type
organic
photodetector
near infrared
absorption

- A-D'-D"-A'-A 구조의 비대칭 N형 유기 반도체를 도입하여, 기존 물질 대비 유사한 광학적 밴드갭을 유지하면서 낮은 dark current 특성을 확보해 유기 광검출기 성능을 향상시키는 기술임

- 강한 전자받개 특성을 갖는 BT(Benzothiadiazole) 유닛과 알콕시 치환 티오펜 π -bridge를 적용하여, 평면성 저하에도 불구하고 효과적인 ICT를 형성해 HOMO 준위를 낮추고 암전류를 감소시키는 구조를 제공함

- 화학식 1의 N형 반도체 화합물을 전구체 반응과 커플링 반응으로 제조하고, 이를 P형 고분자와 BHJ 구조의 광활성층에 적용하여 근적외선 영역의 흡수 및 전하 분리 특성을 강화함

- COBIC-4F-EH 및 COBIC-4F-BO는 비교예보다 암전류가 낮고 광검출능이 우수하여, 근적외선 광검출기 및 유기 태양전지에서 높은 감도와 낮은 잡음을 제공함

기술차별성
(개선점)

기존기술한계점

- 실리콘 기반 광검출기는 낮은 가소성과 제한된 파장 검출 범위라는 근본적 한계를 가져, 가요성·광대역 파장 검출이 요구되는 최신 전자기기 적용에 장애가 되는 문제가 있음
- 폴리렌은 약한 광흡수, 화학적 구조 및 에너지 밴드갭 튜닝의 한계, 대면적에서의 고분자에 비해 낮은 점도, 합성 시 이성질체 및 분리에 따른 고비용 등 해결해야 함



본 기술차별점

- 화합물은 A-D'-D"-A'-A 골격을 갖는 신규 유기 반도체로서, 기존 COTIC-4F 대비 유사한 광학적 밴드갭을 유지하면서도 dark current를 낮춰 유기 광검출기 성능을 향상시킬 수 있음
- A' 유닛에 강한 전자받개를 도입함으로써 분자 내 강한 ICT 형성과 낮은 에너지 준위를 확보하여 dark current 감소에 기여하는 효과가 있음

관련시장 및
적용분야

2024년 12.012억 달러 → **2033년 19.952억 달러**
(연평균성장률 5.8%)

- 항공기 인도량 증가, 노후 항공기 교체, 연료 효율 및 배출 규제 강화에 따라 안정적인 성장세

- 유해 배출가스와 연료 사용을 줄여 지속 가능한 운행을 지원

- 응용분야: 보조전력 장치
- 적용분야: 자동차, 바이오 센서

관련 특허권
& TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	비대칭 N형 유기 반도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 함유하는 유기 광 검출기	10-2021-0168334	2021-11-30	10-2855891	2025-09-02

[관련특허번호] 10-2022-0028501 / 10-2022-0028511 / 10-2023-0136047

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광전고분자

효과적인 근적외선 흡수 전자공여체 물질 및 이를 이용한 근적외선 감응 유기 전자 소자

화학소재연구본부 광에너지연구센터 이상규 박사 skyulee@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Infrared photodiode

Infrared polymer

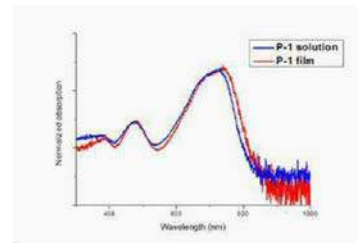
Infrared small molecule

• 싸이에노피라진(Thienopyrazine, TPZ)을 활용한 신규 적외선 흡수 전자공여체 고분자 화합물을 제공하여, 장파장·근적외선 영역에서 강한 흡수 특성과 우수한 분자간 상호작용 기반의 흡수 성능을 구현함

• 화학식 1로 표현되는 반복단위를 갖는 고분자 구조를 제시하고, 알킬기·할로젠기 치환 패턴 및 A기의 존재 여부에 따른 다양한 구조 변형을 통해 용해도 조절, 광학적·전기적 특성 조절, 결정성 향상 등을 가능하게 함

• 고분자 화합물을 도너 물질로 포함하는 근적외선 감응 유기 광활성층 및 유기 광전변환 소자를 구성하여, 필름 상태에서 장파장 쪽으로 이동한 흡수 피크와 높은 광흡수도를 기반으로 적외선 감응 성능을 확보함

• TPZ 기반 구조의 강한 분자간 상호작용 및 DPP 등 특정 유닛 도입 시 향상되는 평면성에 의해 전하 이동 특성이 증대되고, 유기 태양전지에서 Voc·Jsc·PCE 등이 개선된 성능을 나타내며 장파장까지 확장된 흡수 영역을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 대부분의 적외선 흡수 소재는 적외선 영역에 흡수된 포톤이 전하 캐리어로의 추출과 이동이 어려워 해당 영역의 외부양자효율이 낮음
- 합성이 까다롭고 높은 HOMO 에너지위치로 인한 산화 안정성이 낮으며, 알킬체인의 도입 및 구조적 변형의 다양성이 부족하여 용액공정 및 광학적·전기적 특성 변화가 어려움

본 기술차별점

- 근적외선 흡수 소재는 용액공정 적합성을 위한 용해도 조절이 용이하고 광학·전기적 특성 변형성이 뛰어나 장파장·적외선 영역에서 높은 흡수도 및 우수한 결정성을 기대할 수 있음
- 싸이에노피라진 기반 고분자는, 분자간상호작용 효과가 증가하여 훨씬 더 강한 적외선 흡수가 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 10,787억 달러 → 2032년 15,741억 달러 (연평균성장률 5.6%)

- 탄소 중립 정책과 태양광·풍력 기술 효율 향상 및 설치 단가 하락이 시장 성장을 견인

- 화석 연료 대비 탄소 배출 감소·지속가능성
- 응용분야: 신재생 에너지
- 적용분야: 센서, 태양전지

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	효과적인 근적외선 흡수 전자공여체 물질 및 이를 이용한 근적외선 감응 유기 전자 소자	10-2022-0155444	2022-11-18	10-2855927	2025-09-02

활용영역

국가전략기술: 양자 / 양자센싱

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

양자점

양자점 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **이선주** 박사 sjlee614@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

양자점

In 전구체

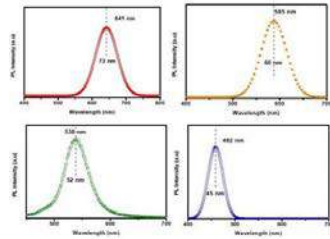
발광소재

• 알킬실릴아미노 인듐할라이드 화합물을 인듐 전구체로 사용하여 InP 또는 InGaP 코어 구조를 갖는 양자점을 제조함으로써 단파장 청색부터 장파장 적색까지 풀컬러 발광이 가능한 비카드뮴계 양자점 제조 기술을 제공함

• 인 화합물 및 갈륨 화합물과의 반응 조건, 온도, 공급비 조절을 통해 코어의 조성과 밴드갭을 제어하여 균일하고 안정적인 구조의 InGaP 또는 InP 코어입자를 형성할 수 있으며, 청색 발광 소재 구현에 필요한 넓은 밴드갭 특성을 확보함

• 형성된 코어 입자 상에 ZnSe 및 ZnS로 이루어진 1·2차 쉘을 성장시켜 발광 효율과 구조 안정성을 향상시키고, FWHM 40~75 nm 범위의 우수한 스펙트럼 특성을 갖는 고품질 양자점을 제조함

• 제조된 양자점은 합성 조건 조절만으로 Red·Orange·Green·Blue 발광을 구현할 수 있어 QD-LED, OLED, 센서, 태양전지 등 다양한 전자소재에서 활용 가능하며 친환경·비카드뮴계 고성능 발광소재로서 응용 범위를 확장함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- InP 양자점은 좁은 에너지 밴드 갭으로 인해 단파장 영역의 빛을 방출하기 어렵고, 특히 450~490 nm 파장 범위의 광을 방출하는 청색 발광 소재를 구현하기 어려움
- 안정적인 구조의 InGaP 양자점을 합성하는 방법이 까다롭고 고온·장시간 반응 조건이 요구됨



본 기술차별점

- 양자점 제조방법은 낮은 반응온도에서도 안정적·균일한 InGaP/InP 코어 양자점을 형성하여 단파장 방출이 가능하고, 반응 조건 조절만으로 적색·청색의 풀컬러 발광 소재를 구현할 수 있을 만큼 고품질 양자점을 제공함
- 비카드뮴계 양자점을 제조하는 방법으로써 친환경적이며 인체 독성이 적음

관련시장 및 적용분야

2024년 1,352억 달러 → **2029년 1,737억 달러**
(연평균성장률 5.1%)

• OLED 기기 수요 증가와 LED 혁신, IoT 기기의 확산이 관련 시장 성장을 견인

• 스마트/인터랙티브 디스플레이 솔루션의 응용 확대 예정

• 응용분야: 디스플레이

• 적용분야: 양자점 발광다이오드, 컬러필터

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	알킬실릴아미노 인듐할라이드 화합물을 포함하는 풀컬러 양자점의 제조방법 및 이로부터 제조된 양자점	10-2023-0159252	2022-11-18	-	-

[관련특허번호] 10-2024-0081551

활용영역

탄소중립기술: 태양광 / 초고효율 태양전지

첨단디스플레이

LED(발광소재)

OLED

발광화합물

유무기 페로브스카이트 나노결정, 이의 제조 기술 및 이를 포함하는 발광소자

화학소재연구본부 박막재료연구센터 이선주 박사 sjlee614@krcit.re.kr

기술개요 및 핵심내용

페로브스카이트

발광 소재

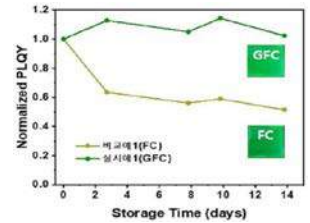
조성 제어

• A 사이트에 Cs·FA·GA 등 서로 다른 크기의 1가 양이온을 조합한 화학식(1) 구조의 유무기 페로브스카이트 나노결정을 제공하며, 양이온 치환을 통해 격자 안정성과 광학적 특성을 동시에 향상시키는 소재 설계를 구현함

• Pb·Sn·Zn·Ge 등의 2가 금속 양이온과 할로겐 음이온을 포함하는 ABX₃ 구조를 기반으로, A 사이트 조성비(x·y·z)를 조절하여 나노결정의 결정성·밴드 구조·표면 안정성을 제어하고, 유기암모늄할라이드를 이용한 리간드 패시베이션을 통해 분산성 및 표면 결함 억제 효과를 달성함

• 간단한 용액 공정에서 A1·A2·A3 용액과 BX₂ 용액의 혼합비를 조절하여 다양한 조성의 페로브스카이트 나노결정을 합성할 수 있으며, 상온 공정만으로도 높은 광양자효율과 우수한 구조적 안정성을 갖는 나노결정을 제조함

• 합성된 나노결정은 PLQY 향상, 길어진 PL 수명, 대기 중 안정성 증가 등의 이점을 나타내며, 발광층에 적용 시 25 cd/A 이상의 전류효율과 EQE Max 7% 이상을 실현하여 소자 효율과 수명을 향상시키는 고성능 발광소자용 소재를 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 페로브스카이트는 공기중의 수분 및 산소에 매우 민감하여 열적 안정성이 쉽게 떨어지며 페로브스카이트가 가지는 구조자체의 형성 에너지가 낮아서 공기중에서 쉽게 분해되는 문제가 있음
- 페로브스카이트의 안정성을 확보하면서 우수한 광학적 특성을 가지는 물질에 대한 연구가 필요한 상황



본 기술차별점

- A 사이트 양이온 치환을 통해 안정성·광학특성이 향상된 유무기 페로브스카이트 나노결정을 제공하여 고효율·장수명 발광소자 구현이 가능함
- 상온 공정으로 경제성과 제조 효율이 높으며, 우수한 특성을 갖는 나노결정을 손쉽게 합성할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 1,352억 달러0 → 2029년 1,737억 달러 (연평균성장률 5.1%)

- OLED 기기 수요 증가와 LED 혁신, IoT 기기의 확산이 관련 시장 성장을 견인

- 스마트/인터랙티브 디스플레이 솔루션의 응용 확대 예정
- 응용분야: 디스플레이
- 적용분야: TV, 모니터, 스마트폰 등

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	유무기 페로브스카이트 나노결정, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 발광소자	10-2023-0195472	2023-12-28	10-2869034	2025-10-01

활용영역

첨단디스플레이

LED(발광소재)

OLED

발광화합물

페로브스카이트 양자점의 표면개질 방법 및 표면개질된 페로브스카이트 양자점

화학소재연구본부 박막재료연구센터 **이선주** 박사 sjlee614@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

페로브스카이트
발광 소재
가지형 리간드

- 분지형 알킬기를 포함하는 새로운 구조의 유기 리간드로 표면개질된 페로브스카이트 양자점의 제조 기술
- 제조된 양자점과 이를 포함하는 발광소재 기술
- 가지사슬형 리간드를 포함해 페로브스카이트 양자점의 안정성과 분산성을 유지하며 높은 EQE 및 소자 수명 향상 가능
- 표면개질을 통해 입자 보호를 강화하고 발광소재의 효율 및 수명을 효과적으로 개선



(개선점)

기존기술한계점

- 할라이드 페로브스카이트 양자점의 표면 리간드는 광 발광 양자수율 및 소자 수명을 결정하며, 긴 알킬기는 안정성을 제공하지만 전하 이동 방해
- 짧은 알킬기로 치환 시 입자 응집 및 보호 한계 발생하며, 높은 전류 조건에서 소자 수명 제어가 어려움



본 기술차별점

- 가지사슬형 부피가 큰 알킬기를 포함한 유기 리간드와 긴 리간드를 혼합 처리하여 페로브스카이트 양자점의 안정성 및 발광소재 효율, 수명 향상 가능
- 리간드 혼합으로 입자 응집 방지와 표면 보호를 통해 표면 개질 효과 극대화

관련시장 및 적용분야

2024년 46.54억 달러 → **2030년 65.13억 달러**
(연평균성장률 5.8%)

- 산업, 상업, 주거 및 농업 조명과 같은 다양한 부문에서 수요가 증가함에 따라 상당한 성장 예상

- 태양전지 기판 생산 및 프린팅 제조 시설
- 응용분야: 광센서
- 적용분야: 광센서

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	페로브스카이트 양자점의 표면개질 방법 및 표면개질된 페로브스카이트 양자점	10-2021-0168580	2021-11-30	10-2820908	2025-06-11

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

유연전극

CNT복합재

청록수소 생산 부산물인 탄소나노튜브 및 그 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **이수홍** 박사 shlee2@kriect.re.kr

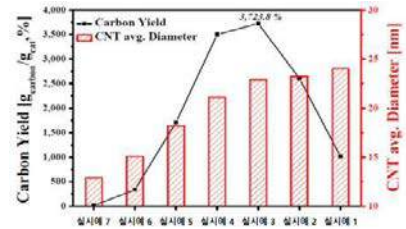
기술개요 및 핵심내용

탄소나노튜브

메탄

Ni 촉매

- 알루미늄 전구체와 니켈 전구체를 연소시켜 비정질 산화알루미늄 표면에 니켈 나노입자가 고분산된 촉매를 제조하고, 이를 이용해 메탄을 열분해함으로써 높은 결정성과 고수율·고순도를 갖는 탄소나노튜브를 제조하는 기술임
- 연소 기반 촉매 제조를 통해 공침·함침·졸겔법 대비 공정 단계를 줄이고 수세·건조·소성 없이 촉매를 형성하며, 니켈 입자의 크기와 촉매 비표면적·기공직경을 제어하여 탄소나노튜브 성장 특성을 최적화함
- 니켈과 알루미늄 전구체의 몰비 및 연소 조건을 조절함으로써 메탄 열분해 반응에서 탄소나노튜브 직경과 합성수율을 제어할 수 있으며, Ni 함량이 감소할수록 NiO 나노입자 크기 감소·비표면적 증가가 나타나 탄소나노튜브 직경 조절 효과를 제공함
- 제조된 탄소나노튜브는 Raman 분석에서 ID/IG 비가 1.3 이하로 나타나 결함이 적고 결정성이 우수하며, 전자 방출소재 등 고성능 응용 분야에서 요구되는 고결정성·대량생산 가능성·경제성을 제공하는 소재임



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 탄소나노튜브의 우수한 특성을 가진 고품질의 탄소나노튜브를 경제적으로 대량 생산하기에는 어려움이 있음
- 높은 결정성을 확보하기 위해 탄소나노튜브는 높은 온도에서 합성이 이루어져야 하지만 화학 기상 증착법을 이용할 경우에는 낮은 합성온도로 인해 높은 결정성을 가진 탄소나노튜브를 얻을 수 없음

본 기술차별점

- 촉매 열분해법을 통해 높은 결정성의 탄소나노튜브를 고수율·고순도로 대량 생산할 수 있으며, 촉매 조성 조절로 직경 제어가 가능함
- 제조 비용 경쟁력이 높아 다양한 산업 응용 분야에 폭넓게 활용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 1,946.6억 달러 → 2033년 4,263.7억 달러
(연평균성장률 10.3%)

- 친환경 에너지로의 전환이 증가함에 따라 시장 성장이 주도

- 효율적인 배터리에 대한 수요 증가로 인해 성장
- 응용분야: 에너지
- 적용분야: 리튬이온배터리 양극 및 음극재

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	탄소나노튜브 및 그 제조방법	10-2023-0116095	2023-09-01	-	-

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

유연전극

전도성고분자

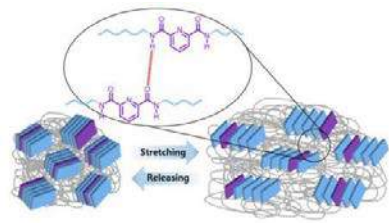
고분자 화합물, 이를 포함하는 정공수송층 및 신축성 유기 전자소자

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **이승현** 박사 rheejoe@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # Cojugated polyelectrolyte
- # Stretchable
- # Organic Solar Cells

- 공액 고분자 전해질 반복단위와 신축성 기능기를 갖는 반복단위를 조합한 신규 고분자 화합물을 제공하여, PEDOT:PSS 대비 산성 문제를 줄이면서도 우수한 정공 전달 특성과 신축성을 동시에 구현함
- 화학식 1·2로 표현되는 두 반복단위의 구조 설계를 통해 정공수송층의 기계적 유연성과 전기적 성능을 조절할 수 있으며, A2 반복단위가 분자 간 수소결합을 형성함으로써 필름의 신축성이 향상됨
- 해당 고분자 화합물은 용액 공정으로 제조가 가능하고 PEDOT:PSS와 혼합 시도 높은 정공 전달 성능을 유지하며, 10~30중량% 혼합 조건에서 PEDOT:PSS 단독층과 유사한 광전변환효율을 제공하는 정공수송층으로 적용됨
- 제조된 정공수송층은 30% 신장 및 200회 사이클 변형 후에도 저항 변화가 매우 낮아 우수한 신축 안정성을 나타내며, 이를 포함한 유기 태양전지는 높은 광전변환효율과 기계적 내구성을 동시에 구현하여 신축성 전자소자에 적합한 소재를 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 공액 고분자는 근본적 전하 이동도 한계로 인해 유기태양전지의 광전변환 효율이 낮고, PEDOT:PSS는 강한 산성으로 인한 전극 산화 및 계면 여기자(exciton) 쿨링이 발생하여 소자 수명과 성능을 저하시킴
- 정공수송층 재료인 PEDOT:PSS는 외압에 쉽게 필름이 단절되는 낮은 신축성으로 인해 신축 전자소자 적용에 한계가 존재함



본 기술차별점

- 고분자 화합물은 정공수송특성 및 신축성이 우수한 장점을 갖음
- 정공 전달 성능을 향상시켜 에너지 전환효율을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라, 신축성을 가지므로 신축성 유기 전자소자용 정공수송층을 형성할 수 있는 장점이 있음

관련시장 및 적용분야

2023년 1,161억 달러 → **2030년 3,338억 달러**
(연평균성장률 16.4%)

- 기후 변화 대응과 탄소 배출 감축 목표 강화로 태양광 발전 채택 확대가 시장 성장을 견인

- 전력 변환 효율 향상 및 비용 감소
- 응용분야: 태양전지
- 적용분야: OLED, 페로브스카이트

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고분자 화합물, 이를 포함하는 정공수송층 및 신축성 유기 전자소자	10-2023-0065170	2023-05-19	-	-

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

형광화합물

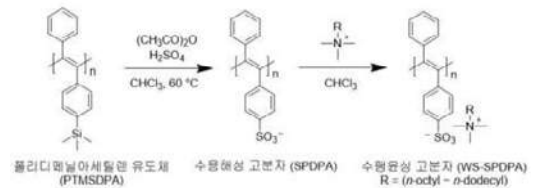
구리 이온 감지용 고분자 필름, 이의 제조 기술

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **이왕은** 박사 welLee@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # Water swellable
- # sensor
- # conjugated polymer

- 물에 팽윤되는 형광 공액 고분자를 이용하여 수용액에서 구리 이온을 고감도로 검출할 수 있는 구리 이온 감지용 고분자 필름과 이의 제조 방법 제공
- 구리 이온 감지 필름은 Cu(II) 이온 검출에 활용되며, 수용액 상에서 높은 민감도와 특이성을 보임
- 고분자의 팽윤 현상을 활용하여 수용액 내 구리(II) 이온을 고감도로 검출 가능한 형광 공액 고분자 필름의 제조 방법 제공
- 폴리디페닐아세틸렌 유도체를 설폰에이션 반응으로 수용해성 형광 고분자로 변환하고, 박막화 및 알킬 암모늄브로마이드와의 In-situ 반응으로 수팽윤성 형광 고분자 필름을 제조하여 간단한 접촉만으로 구리 이온 검출 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 원소분석 기술(AAS, ICP-MS)은 정밀하지만 고가 장비와 복잡한 실험 절차로 인해 일상생활에서의 구리 이온 검출에 비효율적
- 선행 기술들은 복잡한 합성과 낮은 검출 한계($\sim 1 \mu\text{M}$), 필름화 공정 추가 등 실용화 한계가 있으며, 형광 기반 센서는 낮은 감지 능력($\sim 1 \text{ ppm}$)과 환경 조건에 따른 변동성으로 정량적 한계 존재



본 기술차별점

- 구리 이온 감지용 고분자 필름은 1 nM (0.064 ppb) 이하의 구리(II) 이온 검출 능력과, 혼합 용매에서도 구리 이온을 선택적으로 검출하는 높은 선택성 제공
- 단순 코팅 공정으로 센서 플랫폼 활용 가능하며, 필름 내 전자이동 경로 증대로 신호 증폭 효과가 극대화되어 기존 단분자 기술보다 우수한 검출 한계 실현

관련시장 및 적용분야

2023년 37.2억 달러 → 2030년 57.4억 달러
(연평균성장률 6.4%)

- 구리 오염이 미치는 해로운 영향에 대한 인식이 높아지며, 효율적 모니터링 솔루션 수요 증가

- 중금속 이온 검출 센서 제조 기술
- 응용분야: 센서
- 적용분야: 중금속 센서

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	구리 이온 감지용 고분자 필름, 이의 제조방법 및 이의 활용	10-2021-0157982	2021-11-16	10-2696444	2024-08-13

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

형광화합물

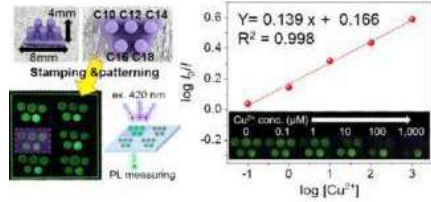
구리 이온을 감지할 수 있는 형광 센서 어레이 제조 기술

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **이왕은** 박사 welee@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 형광
- # 센서
- # 구리

- 구리 이온의 항상성이 조절되지 않는 일부 사람들에게 월슨병, 파킨슨병, 알츠하이머병, 멘케스 병과 같은 신경 퇴행성 장애를 일으키는 것으로 알려져 있음
- 구리를 검출하기 위해 원자흡광법(AAS) 및 유도 결합 플라즈마 질량분광법(ICP-MS) 등 다양한 원소분석 기술이 사용
- 기재 상에 선폴화된 폴리디페닐아세틸렌의 박막 제조 단계, 박막 상에 양이온성 계면활성제를 포함하는 잉크 조성물로 in-situ 반응을 통하여 패턴 이미지를 형성하는 단계로 구성
- 고체상에서 강하게 형광을 방출하는 폴리디페닐아세틸렌 유도체(PTMSDPA)를 설포네이션 반응을 통해 수용 해성 형광고분자(SPDPA)로 개질 및 스펀코팅 하여 박막 제조



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 원자흡광법(AAS) 및 유도 결합 플라즈마 질량분광법(ICP-MS)은 검출범위가 각각 0.02~2ppm, 0.007~50ppm 으로 매우 정밀하지만, 고가의 장비가 필요하고 실험법이 복잡함
- 최근 보고되고 있는 유기분자, 쿼터 닷, 폴리머, 탄소 나노튜브 등 형광 기반의 화학 감지 센서들 또한 최소검출 한계량이 ~1ppm 정도로 감지능력이 낮은 한계



본 기술차별점

- 구리(II) 이온을 0.1 ~ 1,000 μM의 광범위한 구리 이온 농도를 검출할 수 있는 센서 어레이
- 선폴화된 폴리디페닐아세틸렌의 박막 지지 기판으로 고분자 필름, 금속, 유리, 석영 등 다양한 소재의 사용이 가능한 구리 이온 감지 형광 센서 어레이

관련시장 및 적용분야

2023년 37.2억 달러 → **2030년 57.4억 달러**
(연평균성장률 6.4%)

- 구리 오염이 미치는 해로운 영향에 대한 인식이 높아지며, 효율적 모니터링 솔루션 수요 증가

- 박막제조 시설 및 형광센서 생산 시설
- 응용분야: 센서
- 적용분야: 중금속 감지 센서

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	구리 이온을 감지할 수 있는 형광 센서 어레이 및 이의 제조방법	10-2022-0148225	2022-11-08	-	-

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

광센서

형광화합물

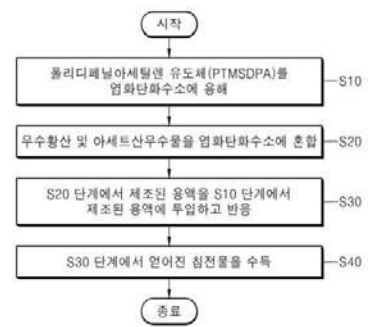
수분 함량 측정을 위한 형광 공액 고분자 제조 기술

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **이왕은** 박사 welLee@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # Sensor
- # conjugated polymer
- # Water content

- PTMSDPA를 설폰화해 친수성 설폰산기와 소수성 디페닐아세틸렌·실릴기를 함께 갖는 형광 공액 고분자(WD-SPDPA)를 제공하며, 유기 용매 내 극소량의 수분을 형광 신호 변화로 감지할 수 있는 센서 소재를 구현함
- 극성 용매에 평윤되고 비극성 용매에는 잘 용해되지 않는 고분자 특성을 이용해 80.0~99.9% 순도의 유기 용매에 포함된 200 ppm 이하의 미량 수분을 정량적으로 구별할 수 있음
- 설폰화 정도와 필름 특성을 조절해 수분에는 용해되지 않고 높은 평윤도를 나타내는 형광 필름을 제조할 수 있으며, 간단한 설폰화·여과·재침전·스핀코팅 공정만으로 센서 필름 제작이 가능함
- 금속 양이온을 도입한 WD-SPDPA-M은 수화도 증가에 따라 평윤도와 형광 응답이 향상되어 다양한 산업용 유기 용매에서 수분 최소 검출 한계를 수십 ppm 수준까지 낮추는 고감도 수분 모니터링을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 유기용매의 수분 검출은 중요하지만 기존 칼 피셔 적정, GC, FT-IR 등은 절차가 복잡하고 시간·비용 부담이 크며 고가 장비가 필요함 • 형광 기반 센서가 개발되었으나 대부분 용액 상태에서 서만 탐지 가능하여 시료 오염 우려, 실시간 모니터링 어려움, 필름 형태가 없어 재사용이 불가능함	• 형광 공액 고분자는 유기 용매 내 극성 용매 및 미량 수분의 함량을 정밀하게 감지할 수 있는 효과가 있음 • 제조방법은 벌기 계면활성제 없이도 수분 감응 형광 증가 특성을 갖는 고분자를 간단한 공정으로 구현할 수 있는 효과가 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 550억 달러 → 2033년 904.8억 달러 (연평균성장률 5.8%) • 품질 관리 및 규제 대응 수요 확대로 제약·환경·식품 등 전 산업이 안정적으로 성장	• 데이터 분석·소프트웨어 연계 중요성 증가 • 응용분야: 유기용매 순도 평가 • 적용분야: 수분 감지용 장치의 감지물질
--	---

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	수분 함량 측정을 위한 형광 공액 고분자 및 이의 제조방법	10-2023-0082326	2023-06-27	10-2867388	2025-09-26

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

형광화합물

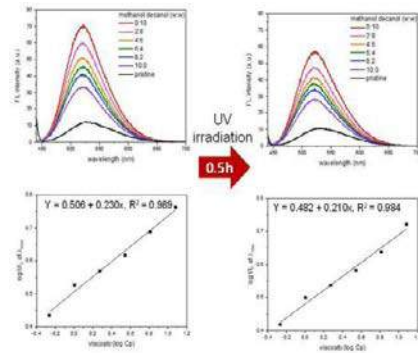
형광점도센서용 필름의 장기 내광성 향상 방법

화학플랫폼연구본부 신뢰성평가센터 **이왕은** 박사 welLee@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

공액고분자
정도
광안정성

- 유기용매, 체액, 엔진오일 등의 점도를 정확하고 쉽게 측정하는 방법은 석유업계, 의학업계, 자동차엔지니어링 업계 등에서 주목받는 기술분야
- 형광점도센서용 필름에 포함된 디페닐아세틸렌계 폴리머 측색의 치환기 위치를 제어함으로써 형광점도센서용 필름의 장기 내광성을 향상시킬 수 있는 방법을 개발
- 폴리디페닐아세틸렌 유도체를 포함하는 형광점도센서용 필름에서 폴리디페닐아세틸렌 유도체 측색의 치환기 위치를 제어하여 장기 내광성 향상
- 스핀-코팅법(MDIAS spin-1,200D, 1,500rpm)으로, 톨루엔 9.9g에 수득물 용해 용액을 유리슬라이드에 코팅시켜서 100nm 두께의 형광점도센서용 필름 제조



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 형광염료를 이용한 점도센서 시스템이 정확하고 응용범위가 넓더라도, 현재로서는 형광점도센서 염료를 수용상태로 녹일 수 있는 극성용액의 점도 측정만 가능한 한계
- 문제해결을 위해 디페닐아세틸렌계 폴리머를 포함하는 형광점도센서용 필름이 개발되었으나 내광성이 오래가지 못하여 신뢰성이 낮고 수명이 짧은 문제점 존재

본 기술차별점

- 폴리디페닐아세틸렌 유도체 측색의 치환기 위치를 파라(para)에서 메타(meta)로 변경함으로써 형광점도센서용 필름의 흡광도 감소율이 낮아짐
- 광산화 저항성은 높아지며, 광산화 속도는 느려지고, 강직성이 높아짐으로써 광안정성이 향상되고, 점도 측정 신뢰도 및 수명이 증가하는 효과

관련시장 및 적용분야

2018년 15.36억 달러 → **2027년 24.3억 달러**
(연평균성장률 5.3%)

- 가격 경쟁과 전문가 부족이 성장을 제약하나, 시간 측정 기술 및 통합 솔루션 수요는 증가할 전망

- 필름생산 및 물질 코팅 생산 시설
- 응용분야: 점도 측정 기술
- 적용분야: 점도 측정 센서

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	형광점도센서용 필름의 장기 내광성 향상 방법	10-2022-0068258	2022-06-03	10-2748976	2024-12-26

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

가스센서

센서활성층

가스센서용 황화구리 박막 제조 기술

화학소재연구본부 박막재료연구센터 이정오 박사 jolee@kricr.re.kr

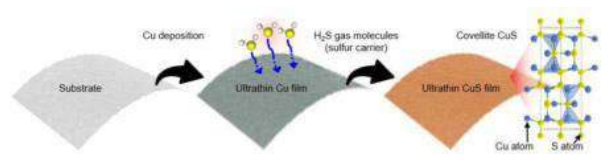
기술개요 및 핵심내용

황화 구리 박막

투명 가스 센서

황화 수소

- 기판에 4.5~30 nm 두께의 구리를 증착하고 구리 박막에 H₂S 가스를 공급하여 30~500초 동안 반응시켜 가스센서용 황화구리(CuS) 박막을 제조하는 방법을 제공함



- 열증착·전자빔 증착·스퍼터링 중 선택된 방식으로 구리 박막을 형성하고 10~1000 ppm 농도의 H₂S 가스 반응을 통해 퍼콜레이션 네트워크가 형성된 거칠기 높은 황화구리 박막을 구현함
- 구리 박막 또는 황화구리 박막을 0~200 °C에서 안정화시키는 단계를 선택적으로 포함하여 전도성 및 표면 구조를 향상시키고 10~300 °C 반응 조건에서 황화구리 네트워크 형성이 용이해짐
- 제조된 황화구리 박막은 넓은 비표면적과 퍼콜레이션 네트워크 형성으로 높은 센싱 민감도와 짧은 회복 시간을 나타내며 NH₃에 대해 높은 선택성과 반투명 특성(투과도 55~70%)을 나타냄

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 공정 종류 및 공정 조건에 따라 제조되는 황화구리 박막의 표면 구조 및 거칠기가 다양하게 나타날 수 있는데 가스센서로 활용하기에 매끄러운 표면이 적합하지 않음
- 특정 조건을 적용하는 경우 센싱 감도가 크게 향상되고 회복 시간을 현저히 단축시킬 수 있는, 가스센서로 활용되기에 적합한 표면 특성을 가지는 연구가 필요



본 기술차별점

- 특정 조건에서 구리 박막을 황화시켜 가스센싱에 적합한 표면 특성을 나타내는 황화구리 박막을 제조
- 가스센서로 활용하기에 필요한 민감도와 빠른 회복 시간을 가지고, 선택도가 우수한 황화구리 박막을 제공

관련시장 및 적용분야

2025년 17.8억 달러 → 2033년 32억 달러
(연평균성장률 7.6%)

- HVAC, 공정 자동화, 소비자 가전, 산업 안전 시스템 등 다양한 응용 확대로 시장 확대

- 소형 무선 가스 센서에 대한 수요 증가
- 응용분야: 가스센서
- 적용분야: 센서, ESS, 열전

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	가스센서용 황화구리 박막의 제조방법 및 이로부터 제조된 황화구리 박막	10-2023-0064967	2023-05-19	-	-

[관련특허번호] 10-2023-0064972

활용영역

국가전략기술: 인공지능 / 산업 활용·혁신 AI

첨단디스플레이

IoT센서소재

가스센서

센서활성층

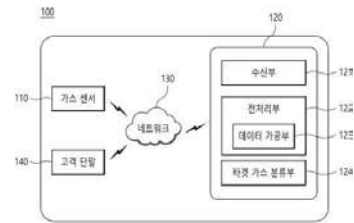
고성능 가스 분류 인공지능 시스템 및 이를 이용한 가스 분류 방법

화학소재연구본부 박막재료연구센터 이정오 박사 jolee@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 가스센서
- # 인공지능
- # 가스분류

- 가스 센서가 출력하는 시간에 따른 전류 신호를 수신하고 이를 인공 신경망 기반 가스 분류 모델에 적용하여 단일 가스 및 혼합 가스의 종류와 농도를 분류하는 고성능 가스 분류 인공지능 시스템을 제공함
- 전처리부는 전류 신호의 1차 미분 데이터와 2차 미분 데이터를 도출하여 가공 데이터를 생성하고, 해당 가공 데이터는 1차 미분을 X축, 2차 미분을 Y축으로 하는 특성 곡선 데이터로 구성됨
- 데이터 가공부는 특성 곡선 데이터의 기울기 및 곡률값을 추출하는 특성값 추출부와 이를 기반으로 가스의 흡착 및 탈착에 관련된 특징 변수를 추출하는 특징 변수 추출부를 포함함
- 타겟 가스 분류부는 특성 곡선 데이터 또는 특징 변수를 인공 신경망 기반의 분류 모델에 입력하여 가스의 종류와 농도를 분류하고 혼합 가스의 경우 각 가스 종의 혼합비를 도출함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 반도체 기반 가스 센서는 습도·온도 변화 및 특정 가스 과다노출로 인한 센서 노화로 동일 조건에서도 오검출의 문제점이 있음 • 기계학습을 결합한 기존 기술 역시 실제 환경에서 다종 혼합가스가 존재하는 경우 단일 가스 수준의 정확도로 분류하지 못하며, 혼합가스의 정밀한 동시 판별이 어려운 문제가 있음	• 흡착·탈착 특성을 활용한 AI 기반 분석으로 단일 가스뿐 아니라 혼합 가스의 종류·농도를 높은 정확도로 분류할 수 있음 • 단일 가스 및 혼합 가스의 종류와 농도를 선형화하여 효율적이고 고성능의 기계학습 기반 가스 분류 시스템을 구현할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 17.8억 달러 → 2033년 32억 달러 (연평균성장률 7.6%) • HVAC, 공정 자동화, 소비자 가전, 산업 안전 시스템 등 다양한 응용 확대로 시장 확대	• 소형 무선 가스 센서에 대한 수요 증가 • 응용분야: 가스센서 • 적용분야: 가스판독 장치
---	--

관련 특허권 & TRL

3단계	Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증				
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고성능 가스 분류 인공지능 시스템 및 이를 이용한 가스 분류 방법	10-2023-0123835	2023-09-18	-	-

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

회로기판필름

전도성잉크

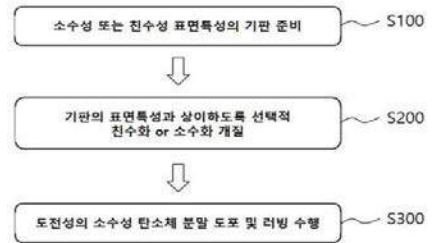
전도성 패턴의 직접 형성 방법 및 이에 의해 형성된 전도성 패턴

화학소재연구본부 박막재료연구센터 이정오 박사 jolee@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

그래핀
표면에너지
패턴

- 소수성 영역과 친수성 영역이 공존하는 기판 위에 도전성의 소수성 탄소체 분말을 도포한 후 러빙롤러로 러빙하여 공정이 단순하면서 미세한 전도성 패턴을 직접 형성하는 방법을 제공함
- 기판의 소수성·친수성 영역은 표면개질을 통해 선택적으로 형성되며 소수성 영역과 친수성 영역의 수 접촉각 차이를 조건식 $\theta A \geq 1.5 \theta B$ 로 유지하여 탄소체 분말이 소수성 영역에 선택적으로 결합되도록 함
- 러빙롤러는 소수성 표면을 가진 탄성체로 구성되며 탄소체 분말 대비 더 작은 소수화도를 가져 러빙 시 분말 응집을 억제하고 10 nm~1 mm 두께 범위에서 균일한 패턴 형성이 가능하도록 함
- 형성된 전도성 패턴은 복잡한 포토리소그래피 공정 없이 그래핀 기반의 미세 패턴을 균일하게 제조할 수 있어 공정 불량률을 낮추며 전자소자 회로 및 웨어러블 디바이스 등에 적용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 그래핀은 화학적으로 매우 안정하여 에칭하는데 한계가 있고, 건식 에칭·임프린팅 방식 역시 미세 패터닝 구현에 한계가 있음
- 감광성 필름을 경화시켜 그래핀 패턴을 형성할 수 있는 방법은 그래핀 전사-노광-현상-경화 등 다단계 복잡 공정으로 인해 불량률 증가 및 공정이 복잡함



본 기술차별점

- 소수성/친수성 패턴이 형성된 기판에 탄소체 분말을 도포 후 러빙 공정만으로 미세 전도성 패턴을 직접 형성할 수 있어 공정 단순화 및 불량률 감소 효과가 있음
- 공정 중에 바인더 및 솔벤트를 사용하지 않아 친환경적으로 전도성 패턴을 형성할 수 있는 장점

관련시장 및 적용분야

2025년 70억 달러 → 2032년 123.5억 달러
(연평균성장률 8.5%)

- IT 기기 보급과 폼팩터 다양화(플렉서블·폴더블), 웨어러블 확산으로 시장의 고성장이 예상

- 광학 성능과 전기적 성능의 균형이 핵심 기술
- 응용분야: 패턴화 전도성 필름
- 적용분야: Heater film

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	전도성 패턴의 직접 형성 방법 및 이에 의해 형성된 전도성 패턴	10-2023-0080265	2023-06-22	10-2850094	2025-08-20

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

유연전극

CNT복합재

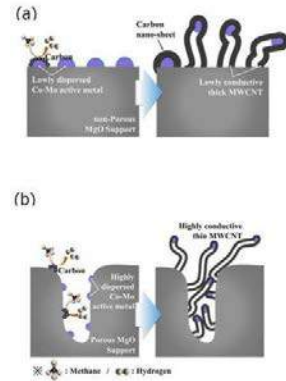
다중벽 탄소나노튜브 합성용 담지촉매 및 그 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **임지선** 박사 jsim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

메탄 분해
탄소나노튜브
수소

- 탄산마그네슘을 300~700℃에서 소성하여 기공 구조가 발달된 다공성 MgO 지지체를 제조하고 여기에 금속 전구체 수용액을 함침 및 소성하여 Co 및 Mo를 포함하는 다중벽 탄소나노튜브 합성용 담지촉매를 제조함
- 담지촉매의 Co와 Mo 함량은 각각 2~30 wt% 범위로 설정되며 소성 온도 조건을 통해 금속 산화물의 분산성을 높여 메탄 촉매적 분해 반응에서 CNT 성장 활성화와 안정성을 향상시킴
- 제조된 담지촉매는 비표면적 40~200 m²/g을 갖도록 조절되며 기공 구조가 발달한 MgO 지지체로 인해 활성 금속의 균일 분산과 높은 탄소 침적·성장 효율을 확보함
- 담지촉매를 650~1100℃에서 환원 후 동일 온도 범위에서 탄화수소가스를 공급하여 MWCNT를 합성할 수 있고 생성된 MWCNT는 높은 결정성과 전기전도도를 나타내어 도전재 등 고성능 탄소 소재로 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 다공성의 산화마그네슘을 제조할 수 있어 상대적으로 제조 공정이 간단하나, 이를 이용해 작은 기공이 가장 잘 발달하여 높은 비표면적 값을 나타내는 제조된 다공성 산화마그네슘 지지체를 재현성있게 제조하는 것이 어려움
- 기존 합성법에 의해 제조된 탄소나노튜브는 여전히 저결정성 및 낮은 전도도 특성으로 인해 도전성 복합재 및 코팅재, 고성능 이차전지의 도전재 및 전극재로 사용하는데 어려움이 있음



본 기술차별점

- 메탄 촉매적 분해를 통해 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT)와 수소를 높은 수율로 생산할 수 있으며, 제조된 MWCNT는 높은 에너지 밀도를 가져 기존 카본블랙 도전재를 대체하여 도전재 사용량을 줄이고 양극재 비율을 높여 배터리 용량을 향상시킬 수 있음
- MWCNT는 장수명이 요구되는 전기자동차 및 휴대용 전자기기용 이차전지의 배터리 용량 개선

관련시장 및 적용분야

2025년 1,946.6억 달러 → 2033년 4,263.7억 달러
(연평균성장률 10.3%)

- 친환경 에너지로의 전환이 증가함에 따라 시장 성장이 주도

- 효율적인 배터리에 대한 수요 증가로 인해 성장
- 응용분야: 전극 소재
- 적용분야: 양극재용 도전재

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	다중벽 탄소나노튜브 합성용 담지촉매 및 그 제조방법	10-2022-0050033	2022-04-22	10-2722000	2024-10-22

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

가스센서

수소감지센서

수소 감지용 센서

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **정서현** 박사 seohyun@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 광결정
- # 자극응답 고분자
- # 색변환
- 바이오 센서

- 서로 다른 굴절률을 갖는 제1 폴리머층과 제2 폴리머층을 교대로 적층한 굴절률층과 굴절률층의 일면에 형성된 프로브 결합층을 포함하는 색변환 광결정 구조체를 제공

- 프로브 결합층은 특정 화학식 구조를 포함하는 제3 폴리머로 구성되어 항체 DNA RNA 또는 압타머와 같은 프로브가 결합 가능하도록 설계됨

- 프로브가 결합된 색변환 광결정 구조체에 타겟 물질

이 결합하면 굴절률층의 광학적 간섭 조건이 변화하여 반사 파장이 이동하고 이에 따라 색상이 변화도록 구성됨

- 색변환 광결정 구조체를 포함하는 센서는 색상 변화의 육안 확인을 통해 오염물질 또는 바이오마커 등 다양한 타겟 물질의 존재 여부를 검출하는 데 적용 가능

AB-42 detection



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 브래그 스택은 구조가 단순하고 광학적 특성 제어가 용이하여 태양 전지와 같은 에너지 소자뿐만 아니라 전기적, 화학적, 열적 자극 등을 감지하는 광결정 센서로의 응용에 널리 이용
- 감도 및 재현성이 우수한 광결정 센서를 용이하게 제조하기 위한 여러 가지 물질 및 구조에 대한 연구 필요함

본 기술차별점

- 색변환 광결정 구조체는 다양한 타겟 물질의 접촉에 따라 색상 변화를 나타냄
- 색변환 광결정 구조체는 색상 변화를 통해 타겟 물질의 존재를 확인할 수 있고, 다양한 프로브를 적용하여 여러 종류의 타겟 물질 검출에 활용 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 232.4억 달러 → 2030년 354.7억 달러
(연평균성장률 8.8%)

- 고령화 사회로 인해 일차 진료 및 가정 의료 환경에서 검사량이 증가

- 멀티플렉스, AI 판독 등으로 제품 고도화 촉진
- 응용분야: 헬스케어 및 진단용 키트
- 적용분야: 색변환 바이오 센서

관련 특허권 & TRL

1단계

기초이론/실험단계 : 과학적 원리 발견 및 보고

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	색변환 광결정 구조체 및 이를 포함하는 타겟 물질 검출용 센서	10-2021-0170152	2021-12-01	10-2750830	2025-01-02

[관련특허번호] 10-2022-0035649 / 10-2022-0035650 / 10-2022-0040475 / 10-2022-0040469 / 10-2022-0035654

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광결정고분자

광결정 구조체 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 **정서현** 박사 seohyun@kricr.re.kr기술개요 및
핵심내용

시온안료

광결정

보안라벨

- 온도와 습도 변화에 따라 다양한 단계의 색상 변화를 나타낼 수 있는 적층체에 관한 기술
- 적층체는 환경 변화에 따른 색상 반응을 통해 다양한 응용 가능성을 가짐



- 고습도에 감응하는 광결정 기반 카멜레온 필름과 체온에 따라 색상이 변하는 시온안료 필름을 병합한 보안라벨 기술 제공
- 시온안료 색상 변화에 따라 광결정 필름의 색상도 다양하게 구현하여 다중 보안 요소를 결합한 필름 구현

기술차별성
(개선점)

기존기술한계점

- 광결정은 광자를 이용한 정보처리 속도 향상과 광학적 특성 제어의 용이성으로 다양한 광학 소자와 정보화 산업에서 핵심 소재임
- 브래그 스택 기반 광결정 센서는 에너지 및 자극 감지 응용에서 유용하나, 감도와 재현성이 우수한 센서 제조를 위한 소재와 구조 연구가 진행 중



본 기술차별점

- 외부 환경의 자극에 의해 여러 단계로 색상이 변할 수 있어 색변한 센서와 위조방지 필름에 적용 가능
- 온도와 습도 변화에 따라 색상 변화를 나타낼 수 있고, 습도 변화에 대한 민감도가 우수

관련시장 및
적용분야2023년 34.6억 달러 → **2032년 63.6억 달러**
(연평균성장률 7.0%)

- IT 기기 보급과 폼팩터 다양화(플렉서블·폴더블), 웨어러블 확산으로 시장의 고성장 예상

- 보안성이 요구되는 광결정 필름 활용 제품
- 응용분야: 위변조 라벨
- 적용분야: 위변조 라벨

관련 특허권
& TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	광결정 구조체 및 이의 제조 방법	10-2022-0030090	2022-03-10	10-2764091	2025-02-03

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광결정고분자

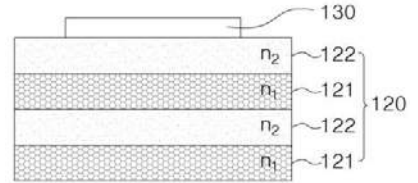
이중자극감응 광결정 구조체 및 이를 포함하는 위조방지필름

정밀.바이오화학연구본부 정밀화학연구센터 정서현 박사 seohyun@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 광결정
- # 보안라벨
- # 자극응답

- 서로 다른 굴절률을 갖는 저굴절률층과 고굴절률층을 교대로 적층한 색변환부와 그 상부에 형성된 코팅부를 포함하는 광결정 구조체를 제공
- 색변환부는 습도 변화에 따라 폴리머층이 팽윤되면서 반사 파장이 이동하여 육안으로 확인 가능한 색상 변화를 나타내도록 구성
- 코팅부는 특정 반복단위를 포함하는 제3 폴리머로 이루어져 알루미늄 이온과 결합 시 자외선 조사 하에서 형광이 발생하는 특성을 가짐
- 광결정 구조체를 포함하는 위조방지필름은 습도에 따른 이중 색상 변화와 알루미늄 이온에 의한 형광 반응을 이용하여 위변조 여부를 이중으로 확인 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래 광결정은 광밴드갭 조절을 통해 다양한 광학적 응용이 가능하나, 구조 차원(1차원, 2차원, 3차원)에 따라 제조 공정 난이도 및 구현 가능 구조가 제한되는 한계가 있음
- 브래그 스택은 상이한 굴절률을 갖는 두 층의 적층만으로 제조가 가능하다는 장점이 있으나, 1차원 구조에 한정되어 광의 전파 방향 및 기능 구현 측면에서 구조적 제약이 존재함

본 기술차별점

- 습도 및 Al^{3+} 에 이중으로 감응 가능하고, 습도 변화에 따라 이중 색상 변환을 나타내는 광결정 구조체를 제공함
- 광결정 구조체를 포함하는 위조방지필름이 습도 및 Al^{3+} 에 이중으로 감응하여 우수한 위변조 방지 효과를 가짐

관련시장 및 적용분야

2023년 318.5억 달러 → 2030년 501억 달러
(연평균성장률 6.7%)

- 위조 상품 증가, 의약품·식품 안전 규제 강화, 스마트 패키징 확산 등이 시장 성장을 견인

- 디지털 기반 추적·인증 기술로 시장이 고도화
- 응용분야: 보안라벨
- 적용분야: 보안라벨

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이중자극감응 광결정 구조체 및 이를 포함하는 위조방지필름	10-2023-0097464	2023-07-26	-	-

요소기술

정밀화학소재

필름소재

필름코팅소재

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

회로기판필름

코팅공정

공용매를 이용하여 제조된 기체 차단용 고분자 코팅 필름 제조 기술

화학플랫폼연구본부 코팅기반솔루션센터 조성근 박사 chosg@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

배리어

용매

코팅

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

고분자 필름 기제는 유리 기판에 비해 기체 차단 성능이 떨어지므로, 고성능 기체 차단막에 대한 연구가 활발히 진행됨

평탄화 층을 구현하기 위한 유기층은 기계적 물성이 우수하고 표면이 평탄해야 하지만, 깨끗한 코팅층만으로는 우수한 기체 차단 효과를 구현하기 어려움

본 기술차별점

특정 용해도 상수 및 증발속도를 갖는 공용매를 포함하는 기체 차단용 고분자 코팅조성물을 제공

기체 차단성뿐만 아니라 가교도를 향상시킬 수 있는 고분자 필름을 제공하여, 기체 차단성 및 기계적 물성을 향상 가능

관련시장 및 적용분야

2024년 496억 달러 → 2029년 1170억 달러 (연평균성장률 18.7%)

스마트 기기 확산으로 플렉시블 수요가 늘고 있으며, 현재 OLED가 시장을 주도

기체차단이 필요한 정밀 전자기기 제품 활용

응용분야: 플렉서블 디바이스

적용분야: 유연태양전지, 폴더블폰

관련 특허권 & TRL

6단계

파일럿 규모 시연단계 : 파일럿 규모 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	공용매를 이용하여 제조된 기체 차단용 고분자 코팅 필름 및 이의 제조방법	10-2021-0168308	2021-11-30	10-2630372	2024-01-24

100

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

광센서

광전고분자

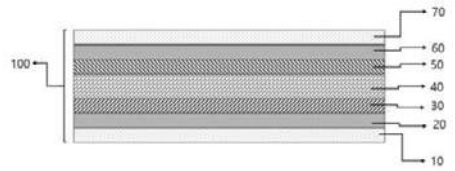
열경화형 고분자 전해질 조성물 및 이를 포함하여 제조된 전기변색 소자

화학플랫폼연구본부 코팅기반솔루션센터 **조성근** 박사 chosg@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 고분자 전해질
- # 스마트윈도우
- # 전기변색

- 분지형 다가 이소시아네이트계 화합물, 아크릴계 공중합체, 리튬염 및 유기용매를 포함하는 열경화형 고분자 전해질 조성물을 제공하며, 장기간 사용 또는 방치 시에도 황변이 현저히 억제되는 전해질 시스템을 제안
- 고분자 전해질 조성물은 분지형 다가 이소시아네이트계 화합물과 히드록시기를 포함하는 아크릴계 공중합체 간의 우레탄 반응을 통해 겔-고분자 전해질층을 형성함으로써, 산화전기 변색층 및 환원전기 변색층에 대한 우수한 접착력과 밀봉성을 확보
- 고분자 전해질 조성물에 리튬염을 포함시켜 충분한 이온 전도도를 유지하면서도, 기존 액체 전해질 대비 저장 안정성 및 기계적 안정성이 향상된 전기변색 소자 구현이 가능함을 실험적으로 확인
- 전해질 조성물을 적용한 전기변색 소자는 변색 상태와 탈색 상태 간의 투과도 차이가 크고, 변색 및 탈색 속도가 빠르며, 내황변성·접착력·광학적 내구성이 우수하여 스마트 윈도우용 전기변색 소자로 활용 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래의 전기변색 소자는 무겁고 외부 충격에 취약하며, 액체 전해질의 높은 유동성으로 인해 공정상 밀봉이 어렵고 물리적 안정성이 낮아 장기 내구성 및 대면적화에 한계가 있음
- 장기 내구성 개선을 위해 고분자 전해질을 적용할 경우, 액체 전해질 대비 이온 전도도가 낮고, 장기간 사용 또는 방치 시 황변도가 급격히 증가하여 전기변색 소자의 장기 성능 유지가 어려운 문제점이 있음



본 기술차별점

- 고분자 전해질 조성물이 매우 우수한 내황변성을 가져 장시간 보관 후에도 광학적 물성 저하가 없고, 이를 포함하는 전기변색 소자를 장기간 초기 성능으로 안정적으로 사용할 수 있음
- 높은 박리강도에 따른 우수한 접착력과 큰 투과도 차이 및 빠른 변색·탈색 속도를 동시에 구현하여, 물성적 안정성과 광원 차단 성능이 뛰어난 고성능 스마트 윈도우에 적용 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 64.5억 달러 → **2035년 185.1억 달러**
(연평균성장률 11.1%)

- 규제 강화와 자동차·항공 분야의 프리미엄 클레이징 수요 증가가 시장 성장을 주도

- 에너지 절감, 실내 쾌적성 향상, 프라이버시 확보
- 응용분야: IR 차폐
- 적용분야: 스마트윈도우, 자동차 창호

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	열경화형 고분자 전해질 조성물 및 이를 포함하여 제조된 전기변색 소자	10-2023-0087328	2023-07-05	-	-

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

회로기판필름

코팅공정

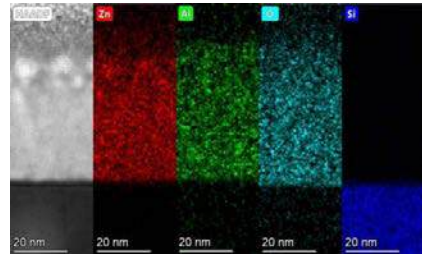
항균 특성을 갖는 기체차단용 박막 제조 기술

화학플랫폼연구본부 코팅기반솔루션센터 **조성근** 박사 chosg@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

기체차단
아연-알루미늄
항균

- 산화아연과 산화알루미늄을 특정 원자비로 동시에 포함하는 복합산화물 박막을 기재 상에 형성하여 항균 특성과 기체 차단 성능을 동시에 확보하는 박막 기술
- 복합산화물 박막에서 아연을 3 원자% 이상 포함하되 알루미늄을 아연보다 많은 함량으로 포함시켜 수증기 투과도 저감과 광 투과도 유지가 양립되도록 구성
- 결정성을 갖는 산화아연층과 비정질의 산화알루미늄층을 교대로 적층함으로써 기체 확산 경로를 증가시키고 핀홀 및 결정립계 결함에 의한 수분 침투를 억제
- 플라즈마 강화 원자층 증착법을 이용해 수십 나노미터 두께의 박막을 구현하면서도 항균 효과 광학 특성 및 기체 차단 성능이 요구되는 포장재 및 유연 전자소자용 차단층으로 적용 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 금속 분말로 박막을 제조하면 박막의 내구성이 떨어지고, 다른 무기 또는 유기계 소재와 혼합하여 박막을 제조하는 경우, 박막의 표면에 위치하는 금속의 비율이 감소하면서 항균 특성이 저하됨
- 항균 특성을 갖는 금속 산화물은 고진공에서 증착되는 무기박막의 경우, 핀홀, 결정립계 등의 결함이 생성되어 산소 및 수분 차단 효과를 구현하는데 한계가 있음



본 기술차별점

- 뛰어난 항균특성, 광 투과도 및 수분 차단효과가 우수한 산화아연 및 산화알루미늄을 함유
- 기체차단용 박막은 아연 대비 알루미늄 함량이 더 많아 뛰어난 항균 특성 및 광학적 특성과 함께 우수한 기체 차단 효과를 제공함

관련시장 및 적용분야

2022년 249.4억 달러 → 2030년 540.7억 달러
(연평균성장률 10.5%)

- 웨어러블, 플렉시블 디스플레이, 의료기기 수요에 힘입어 첨단 전자소자 시장이 고성장

- 경량·박형·유연성이 핵심
- 응용분야: 플렉시블 디바이스
- 적용분야: 폴더블폰, 유연태양전지

관련 특허권 & TRL

6단계

파일럿 규모 시연단계 : 파일럿 규모 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	항균 특성을 갖는 기체차단용 박막 및 이의 제조방법	10-2023-0022718	2023-02-21	10-2855033	2025-09-01

[관련특허번호] 10-2023-0022744

활용영역

국가전략기술: 차세대 디스플레이 / 양자점(QD)·페로브스카이트 기반 발광 소재 탄소중립기술: 태양광 / 초고효율 태양전지

첨단디스플레이

IoT센서소재

광센서

양자점

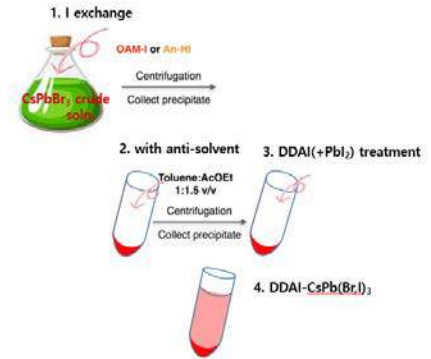
적색 페로브스카이트 양자점 제조 기술

화학소재연구본부 중소기업지원센터 최성호 박사 shochoi@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

페로브스카이트
양자점
LED

- 페로브스카이트 양자점 조용액을 준비한 후 요오드 이온을 포함하는 화합물을 첨가하여 요오드 기반 조성의 적색 페로브스카이트 양자점을 제조하는 기술
- 요오드 이온 공급원과 함께 유기암모늄아이오다이드 리간드 및 PbI_2 를 적용하여 양자점 표면 조성이 조절되도록 구성
- 유기암모늄아이오다이드 대비 PbI_2 의 몰비를 0 초과 0.125 이하 범위로 제어함으로써 양자점의 발광 파장 및 반치폭 특성이 조절됨
- 제조된 적색 페로브스카이트 양자점을 발광층에 포함하여 발광소자를 구성함으로써 적색 발광 특성을 구현



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 적색 할라이드 페로브스카이트 양자점($CsPbI_3$)은 주변 환경에 의해 구조가 쉽게 변형되어 안정성이 떨어지는 문제점이 있음
- 종래 리간드 제어 기반 합성 방법에도 불구하고, 적색 페로브스카이트 양자점 소재의 경우 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생함

본 기술차별점

- 제1 리간드로서 유기암모늄아이오다이드 리간드를 포함하고, 제2 리간드로서 PbI_2 를 포함하여 색순도 및 발광효율, 안정성 제어가 가능함
- 제1 및 제2 리간드의 농도 비율제어를 통해 색순도 및 효율제어가 더욱 효과적인 적색 페로브스카이트 양자점을 제공함

관련시장 및 적용분야

2024년 1,352억 달러 → 2029년 1,737억 달러
(연평균성장률 5.1%)

- 웨어러블, 플렉시블 디스플레이, 의료기기 수요에 힘입어 첨단 전자소재 시장이 고성장

- 스마트/인터랙티브 디스플레이 솔루션의 응용 확대 예정
- 응용분야: IT
- 적용분야: 디스플레이 및 조명

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	적색 페로브스카이트 양자점의 제조방법, 그에 의해 제조되는 적색 페로브스카이트 양자점 및 이를 포함하는 발광소자	10-2021-0168132	2021-11-30	10-2734083	2024-11-20

[관련특허번호] 10-2023-0075039 / 10-2024-0004998

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

유연전극

금속-고분자복합재

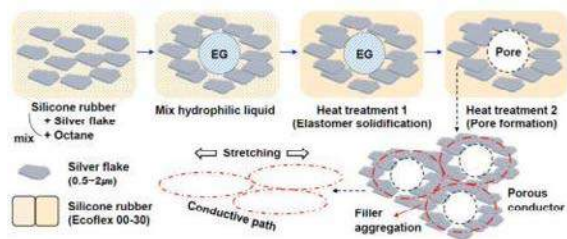
신축성 및 전도성을 갖는 다공성 전극 제조용 페이스트 조성물, 이를 이용한 다공성 전극 제조 기술

화학소재연구본부 부원장실 **최영민** 박사 youngmin@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 유연 신축성 전극
- # 다공성 구조
- # 전도성 복합재

- 다공성 구조를 가진 전도성 복합재료 연신 시 낮은 저항 변화율을 유지해 우수한 신축성과 전기전도성을 구현하는 페이스트 조성물 및 제조방법 제공
- 이를 활용해 스트레처블 소자에 적용 가능한 다공성 전극을 효율적으로 제작 가능
- 스트레처블 소자의 구현을 위해 전극 내부에 공극 구조를 형성하여 연신 시 전도성 필러의 스트레스를 줄이고 전기 저항 증가를 억제
- 높은 안정성, 신축 신뢰성, 및 고집적성을 동시에 갖춘 신축 전도성 전극 소재를 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 신축성 전극 소재는 단단함으로 인해 기존의 성능을 유지하면서 유연성과 신축성을 동시에 구비하기 어려움
- 전도성 필러와 폴리머 매트릭스를 활용한 전극은 반복 연신 시 저항 증가로 전기적 성능 저하



본 기술차별점

- 다공성 전극 구조로 외부 구조 없이 높은 신축성과 전기전도성을 구현하여 집적도 저하 없이 유연성과 신축성이 요구되는 전자제품에 활용 가능
- 초기 저항 감소와 간단한 제조공정을 통해 저저항 특성과 높은 생산성을 동시에 확보

관련시장 및 적용분야

2023년 4억 달러 → 2032년 9.43억 달러
(연평균성장률 10.0%)

- 향후 웨어러블, 스마트 의류, 의료 센서 분야에서 스트레처블 전자기기 활용이 확대될 전망

- 수축성이 필요한 전원공급 장치 및 제품
- 응용분야: 수축성 전자기기
- 적용분야: 디스플레이, 바이오헬스케어

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	신축성 및 전도성을 갖는 다공성 전극 제조용 페이스트 조성물, 이를 이용한 다공성 전극 및 이의 제조방법	10-2021-0145312	2021-10-28	10-2630082	2024-01-23

활용영역

침단디스플레이

IoT센서소재

광센서

양자점

발광 특성이 향상된 친환경 양자점 제조 기술

화학소재연구본부 부원장실 **최영민** 박사 youngmin@kriect.re.kr

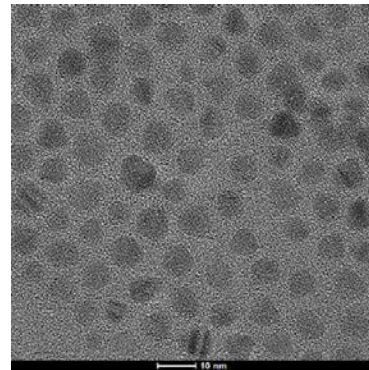
기술개요 및 핵심내용

양자점

리간드

발광 양자효율

- 아연 설퍼나이트 화합물 리간드와 금속 할라이드 리간드가 동시에 양자점 표면에 형성된 유무기 혼합 리간드를 포함하는 양자점 입자
- 아연 설퍼나이트 화합물은 특정 치환기를 갖는 설퍼나이트 구조로 정의되며 금속 할라이드는 $ZnCl_2$, $ZnBr_2$ 또는 ZnI_2 로 구성됨
- 아연 설퍼나이트와 금속 할라이드를 양자점과 혼합한 후 일정 시간 반응시켜 양자점 표면에 유무기 혼합 리간드가 형성되도록 함
- 무기 혼합 리간드가 형성된 양자점 입자는 발광 양자수율이 향상되고 반치폭이 감소된 발광 특성을 나타냄



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 청색 양자점 전계 발광다이오드 소자는 높은 발광 양자수율을 확보하기 어려워 적·녹색 양자점 소자에 비해 성능이 현저히 낮은 문제가 존재함
- MX_2 계열 리간드 중 카르복실화 아연 리간드는 벌키한 구조로 인해 리간드 결합 밀도가 낮고 소자 내에서 봉지층으로 작용하는 문제가 있으며, $ZnCl_2$ 리간드는 양자점 분산성을 저해하고 발광 반치폭을 증가시키는 문제를 내재하고 있음

본 기술차별점

- 아연 설퍼나이트와 금속 할라이드 리간드가 양자점 표면에 동시에 형성된 양자점 입자는 반치폭이 좁고 발광 양자수율이 우수함
- 양자점 필름, 컬러필터, 양자점 전계발광 다이오드 등의 다양한 용도에 효과적으로 적용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 137.505억 달러 → **2032년 265억 달러**
(연평균성장률 8.8%)

- 고색재현·고휘도·저전력 특성의 QD 필름 수요 증가가 시장의 핵심 성장 배경

- 차세대 디스플레이 전환 과정의 핵심 중간 기술
- 응용분야: 양자점 필름
- 적용분야: QLED

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	유무기 혼합리간드를 포함하는 양자점 입자	10-2022-0147024	2022-11-07	10-2781766	2025-03-11

[관련특허번호] 10-2024-0107392

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

압전소자

나노제너레이터

압전물질을 포함하는 마찰전기 나노발전소자 기술

화학소재연구본부 부원장실 **최영민** 박사 youngmin@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 마찰전기
- # 내부압전분극
- # 표면전하

- 제1전극 상에 형성된 제1마찰대전층과 마찰계면을 형성하는 제2마찰대전층을 포함하는 마찰전기 나노발전소자 구조
- 제1마찰대전층에 마찰전기물질과 압전 물질을 혼합하여 압전물질이 분산된 대전층을 형성하고 대전층을 폴링하여 쌍극자가 정렬되도록 구성
- 제1마찰대전층의 쌍극자를 제2마찰대전층의 대전 특성에 따라 정방향 또는 역방향으로 폴링하여 마찰계면을 형성하는 표면의 전하 특성이 강화되도록 제어
- 압전물질의 분산과 폴링에 따른 쌍극자 정렬을 통해 마찰계면에서의 전위차가 증가되어 종래의 마찰전기 나노발전소자 대비 발전 출력이 향상됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 마찰전기 발전소자의 출력은 마찰전기대전열에 따른 마찰전기물질의 고유한 대전 특성에 의해 제한됨
- 종래의 출력 향상 기술은 주로 소자의 구조 변경 또는 표면적 변화와 같은 형상학적 제어에 의존하고 있어, 이로 인해 발전소자의 크기 증가 및 재료 사용량 증가라는 단점을 수반함



본 기술차별점

- 발전소자의 크기 또는 재료 사용량을 증가시키지 않고도 종래 대비 발전 출력이 우수한 마찰전기 나노발전소자를 제공할 수 있음
- 마찰전기물질의 종류와 관계없이 발전 출력이 개선된 나노발전기 및 이를 통해 마찰전기 기반 친환경 에너지 분야의 발전에 기여할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 6.1억 달러 → 2030년 9.5억 달러
(연평균성장률 9.1%)

- 자가 구동 IoT, 무선 센서, 저전력 기기 수요 증가가 산업·가정·빌딩 자동화 시장을 촉진

- 자립형 전원 구현을 가능
- 응용분야: 에너지 하베스팅
- 적용분야: IoT 센서

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	압전물질을 포함하는 마찰전기 나노발전소자 및 그 제조방법	10-2023-0110421	2023-08-23	10-2886114	2025-11-11

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

회로기판필름

코팅공정

동박 적층판용 적층체 및 미세 패턴 제조 기술

화학소재연구본부 부원장실 **최영민** 박사 youngmin@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

FCCL

구리박막

고접착력

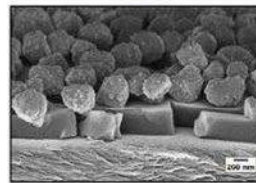
• FPCB는 유연한 절연판 위에 전자회로를 구현한 기판으로 얇고 가벼우며, 굴곡성 및 내구성이 뛰어나 전자기기의 경박단소화에 필수적인 제품회로

• 하지만, 기존 FPCB 공정에서는 완성 후의 미세 패턴의 형성의 어려움, 굴곡성의 문제 등의 접착제로 인한 악영향으로 인해 2층 FCCL 방식 선호

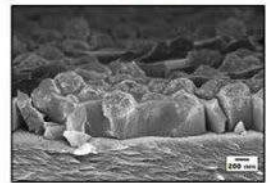
• 본 기술에서는 포토레지스트에 금속 나노입자를 임베딩시키는 복합화 공정을 포함하여, 복합화에 의해 절연성 기재와 동박간의 접착력을 향상

• 마이크로미터 수준의 극히 얇은 구리 박막 및 최소 선폭 10 μ m 수준의 정밀한 얇은 미세 패턴을 형성할 수 있으며 패턴화된 구리 박막이 절연성 기재에 강하게 결합

임베딩 전



임베딩 후



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 캐스팅 방법은 시장에서 판매되고 있는 동박을 사용하기 때문에 동박제조기술의 한계를 그 단점, 동박 두께를 10 μ m 이하로 제어하기 어려운 단점 존재
- 도금 방법 또한 동박의 두께 조절이 가능한 반면, 금속 도전층을 생성시키는 공정이 진공 중에서 수행되기 때문에 높은 설비비가 소요되어 제품 단가가 높아짐



본 기술차별점

- 구리 박막과 절연성 기재 간에 우수한 결합력을 확보함과 동시에, 구리 박막의 두께를 용이하게 제어할 수 있는 동박 적층판용 적층체를 제공함
- 제조 공정이 단순하고 재현성이 우수한 적층 공정을 통해 미세 패턴의 형성이 가능한 미세 패턴 형성 방법을 제시하며, 이를 통해 미세 패턴이 형성된 동박 적층판의 제조 기술을 제공함

관련시장 및 적용분야

2023년 21.1억달러 → 2030년 47.76억 달러
(연평균성장률 10.8%)

- FPCB 산업은 대규모 자본과 지속적 R&D·설비 투자가 필수적, 전후방 산업 파급효과가 큰 특징

- 롤투롤연속생산 및 기판 패터닝 생산 시설
- 응용분야: 초고속통신용 소재
- 적용분야: 유연 인쇄회로 기판

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	동박 적층판용 적층체, 이의 제조방법 및 미세 패턴 형성방법	10-2022-0113208	2022-09-07	10-2709694	2024-09-20

활용영역

첨단디스플레이

IoT센서소재

온도센서

온도감응성고분자

열변색 조성물의 제조 기술 및 이를 통해 제조된 열변색 조성물

화학플랫폼연구본부 디지털화학연구센터 **최우진** 박사 wjchoi@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

열변색

분산제

조성물

- 이온성 계면활성제를 포함하는 분산제 용액을 사용하여 발색 염료와 비스페놀계 화합물을 안정적으로 분산시키는 열변색 조성물의 제조방법
- 분산제 용액에 발색 염료 및 비스페놀계 화합물을 먼저 교반한 후 아크릴계 공중합체 바인더를 순차적으로 첨가하는 공정 순서를 통해 조성물의 분산성과 보관 안정성을 향상
- 이온성 계면활성제와 친수성 고분자, 아크릴계 공중합체 바인더의 조합을 통해 장시간 방치 후에도 층분리가 발생하지 않는 열변색 조성물을 구현
- 제조방법으로 얻어진 열변색 조성물이 도막 형태로 적용될 때 색차 변화율이 크고 흐름성 및 코팅성이 장기간 유지되어 열 변화를 육안으로 확인 가능

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 전기적인 과부하로 인하여 발생하는 열을 사람이 직접 정확하게 파악하기는 쉽지 않으며, 적외선 온도 측정기를 이용하더라도 현장의 접근성과 지속적인 측정에 어려움이 있음
- 한계를 넘은 과열 현상은 화재 발생으로 이어질 수 있고 장비와 모듈 등을 크게 손상시킬 수 있는 위험이 있음



본 기술차별점

- 열변색 조성물의 제조방법을 통해 제조된 열변색 조성물은 제조 후 일정 시간이 경과하여도 층분리가 일어나지 않으므로 코팅성 및 흐름성이 오랜기간 유지됨
- 색차 변화율이 높으므로 열 변화를 육안으로 판단하기에 매우 효과적임

관련시장 및 적용분야

2025년 168억 달러 → **2035년 296.1억 달러**
(연평균성장률 5.8%)

- 화재 규제 강화와 건축물 증가, 스마트 빌딩 시스템 확산으로 안정적인 성장세

- IoT 기반·네트워크형 화재 감지 시스템이 점진적으로 확대
- 응용분야: 온도 감지 시스템
- 적용분야: 배전반 등

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	열변색 조성물의 제조방법 및 이를 통해 제조된 열변색 조성물	10-2023-0125515	2023-09-20	-	-

활용영역

침단디스플레이

플렉서블소자

열전소자

CNT복합재

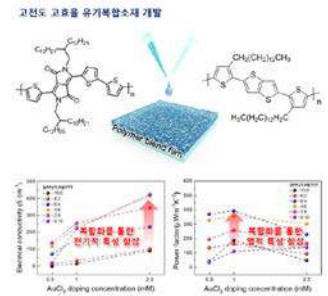
티에노티오펜/셀레노펜 복합 고분자 기반 열전소재 제조 기술

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **한미정** 박사 mhan@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Organic Thermoelectrics
Polymer Blend
Power Factor

- 제1 반복단위를 포함하는 제1 고분자 화합물과 셀레노펜 유닛을 포함하는 제2 고분자 화합물을 혼합하여 형성되는 셀레노펜 함유 복합 고분자 기반 열전소재
- 제1 고분자 화합물과 제2 고분자 화합물을 4:6 내지 8:2 범위의 무게비로 혼합하여 이중 공액 고분자 혼합체를 형성함으로써 열전 특성이 제어되도록 구성
- 복합 고분자에 AuCl₃ 등의 P형 도펀트를 도핑하여 전기전도도 제백계수 및 파워팩터가 조절되도록 함
- 셀레노펜 함유 복합 고분자를 P형 열전소재로 사용하여 열전소자를 구성됨



기술차별성 (개선편)

기존기술한계점

- 무기물질은 증금속 사용으로 인한 자원 부족 및 고비용 문제, 고온/진공 공정 필요, 독성, 무거운 중량 및 기계적 유연성 부족으로 활용도가 제한적인 단점이 있음
- 유기 열전소재는 경량, 저비용, 환경친화성 등의 장점에도 불구하고 무기계 열전재료 대비 열전성능지수(ZT)가 낮은 문제점이 있음

본 기술차별점

- PBTTT 기반 제1 고분자 화합물과 및 Diketopyrrolopyrrole 유닛과 함께 티오펜 및 셀레노펜 유닛을 포함하는 PDPPSe 기반 제2 고분자 화합물을 소정의 비율로 혼합함
- 전기적 특성 및 열전성능을 매우 현저히 향상시킬 수 있는 열전소재를 개발함

관련시장 및 적용분야

2024년 16.4억 달러 → 2034년 42.1억 달러
(연평균성장률 9.7%)

- 산업·자동차·전자 기기 등에서 폐열 회수·전력 재사용의 중요성에 따라 열전소재 수요 확대

- 낮은 열전도율 + 높은 전기전도도가 성능 핵심
- 응용분야: 열전소자
- 적용분야: IoT 기기 및 웨어러블 센서

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	셀레노펜 함유 복합 고분자를 포함하는 열전소재	10-2023-0143906	2023-10-25	10-2780635	2025-03-07

[관련특허번호] 10-2023-0143907

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

열전소자

CNT복합재

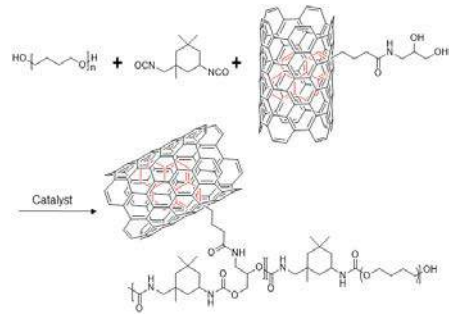
중합성 개질제로 개질된 탄소나노튜브 및 이를 포함하여 In-Situ 중합으로제조되는 유연 나노복합체 및 소자

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **한미정** 박사 mhan@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 비공유 개질제
- # 인시츄 중합
- # 분산안정성

- 탄소나노튜브는 우수한 기계적 특성, 전기적 선택성, 뛰어난 전계방출 특성, 고효율의 수소저장매체 특성 등을 지님
- 탄소나노튜브는 도전막의 형성이나 기타 각종 전자 소자들의 제조에 사용하기 위해 용액 또는 바인더 등과 같은 매트릭스에 효과적으로 분산되어야 함
- C6 내지 C30의 방향족 치환기를 포함하는 중합성 개질제로 개질된 탄소나노튜브를 포함하는 나노복합재료
- C6 내지 C30의 방향족 치환기는 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 파이렌, 테트라센, 벤조피렌 및 올림피센에서 선택 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 탄소나노튜브는 물이나 용매에 녹지 않기 때문에 매트릭스 내에서 균일한 분산이 어려움
- 더불어, 강한 반데르발스 힘(Van der Waals force)에 의하여 매트릭스 내에서 다발로 응집되거나 충돌하는 경향이 나타남

본 기술차별점

- 탄소나노튜브 표면에 비공유결합 흡착을 가능하게 하여, 탄소나노튜브의 고유 구조를 손상시키지 않음
- 탄소나노튜브의 우수한 기계적, 전기적 특성을 저하시키지 않으면서 균일하게 매트릭스에 분산시킬 수 있어 고분자 복합재료 제조시 분산안정성 및 전기적, 기계적 특성이 향상됨

관련시장 및 적용분야

2023년 74.5억 달러 → 2036년 166.5억 달러
(연평균성장률 6.4%)

- 2023년 4억 달러 규모였던 스트레처블 전자기기 시장은 2032년까지 연평균 10% 이상 성장 전망

- 나노복합재료 제조/합성을 통한 CNT생산 및 전자기기 활용
- 응용분야: 스트레처블전극, 전자파차폐
- 적용분야: 쿨링헬멧, 와인냉장고 등

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	중합성 개질제로 개질된 탄소나노튜브 및 이를 포함하여 In-Situ 중합으로제조되는 유연 나노복합체 및 소자	10-2022-0139335	2022-10-26	10-2747749	2024-12-24

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

열전소자

CNT복합재

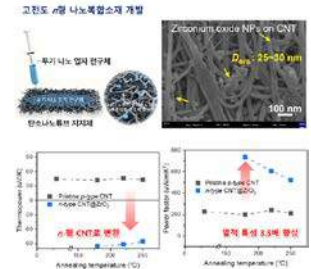
금속산화물 나노입자가 담지된 탄소나노튜브를 포함하는 열전소재 제조 기술

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **한미정** 박사 mhan@krcit.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 금속 전구체 나노입자
- # 탄소나노튜브
- # 열전 복합소재

- 탄소나노튜브 시트와 시트 표면에 담지된 금속산화물 나노입자를 포함하며, 금속산화물 나노입자의 표면이 지방족 아민으로 캡핑된 n형 열전소재
- 금속 아세틸아세트염을 전구체로 사용하여 금속산화물 나노입자를 형성하고, 열처리 공정을 통해 탄소나노튜브 시트 내 또는 표면에 금속산화물 나노입자가 균일하게 담지되도록 구성
- 탄소나노튜브 100 중량부 대비 금속산화물 나노입자를 0.001 내지 10 중량부 포함하고, 금속산화물 나노입자의 평균 입경을 5 내지 50 nm 범위로 제어하여 n형 열전 특성이 발현되도록 함
- n형 열전소재를 전극과 함께 적층하여 열전소자 또는 열전모듈을 구성함으로써 열전 특성을 갖는 소자 구조를 구현함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 비스무스 텔루륨(Bi_2Te_3)기반의 무기 열전소재가 상업적으로 사용 중이나, 희귀 금속 원소 사용으로 인한 매장량 제한, 높은 가공 온도, 취성으로 인한 형상 자유도 부족, 높은 제조 공정 비용의 문제가 있음
- 탄소나노튜브와 무기 복합 열전소재가 개발되고 있으나, 유연성이 향상된다는 점을 제외하면 무기 열전소재의 문제점은 여전히 해결되지 못함



본 기술차별점

- 비스무스 텔루륨(Bi_2Te_3)기반의 무기 열전소재가 상업적으로 사용 중이나, 희귀 금속 원소 사용으로 인한 매장량 제한, 높은 가공 온도, 취성으로 인한 형상 자유도 부족, 높은 제조 공정 비용의 문제가 있음
- 탄소나노튜브와 무기 복합 열전소재가 개발되고 있으나, 유연성이 향상된다는 점을 제외하면 무기 열전소재의 문제점은 여전히 해결되지 못함

관련시장 및 적용분야

2025년 77.3억 달러 → 2029년 96.6억 달러
(연평균성장률 5.7%)

- 전자기기 고집적화와 통신 주파수 고도화에 따라 안정적인 성장 전망

- 전자기기 오작동 방지, 신호 품질 유지, 규제 충족을 위한 필수 기술
- 응용분야: 전자파차폐
- 적용분야: 전자파차폐필름, 전자자동차

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	금속산화물 나노입자가 담지된 탄소나노튜브를 포함하는 n형 열전소재 및 그 제조방법	10-2022-0142992	2022-10-31	10-2693759	2024-08-06

[관련특허번호] 10-2022-0143151

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

열전소자

CNT복합재

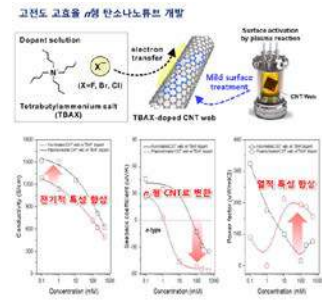
저에너지 플라즈마를 이용한 고효율 N형 탄소나노튜브 열전소재 및 그 제조 기술

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **한미정** 박사 mhan@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

저에너지 플라즈마
탄소나노튜브
N형 열전소재

- 열전현상은 열전소재 내부의 전자(electron) 및/또는 정공(hole)의 이동에 의해 발생하는 현상
- 높은 에너지 변환효율을 얻기 위해 제벡상수(Seebeck coefficient)와 전기전도도가 높으면서 열전도도가 낮은 열전소재 개발 필요
- 플라즈마 처리한 탄소나노튜브를 포함하는 기재 및 양이온성 N형 도펀트를 포함하는 열전소재
- 열전 소자 및 모듈에 적용될 수 있는 상온에서 고효율 및 고안정성 열전 특성을 가지는 N형 열전 재료



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 비스무스 텔루륨(Bi₂Te₃)기반의 무기 열전소재가 상업적으로 다양하게 응용되고 있고 있으나, 매장량이 적은 희귀 금속원소로 이루어짐
- 탄소나노튜브 열전소재는 좀 더 광범위한 분야에 응용하기 위해 p-형과 n-형 탄소나노튜브를 자유자재로 제조해야 하는 어려움 존재



본 기술차별점

- 도펀트와 탄소 나노튜브 사이의 전자 수송 효율을 최대화하여 개선된 전기적, 열전 특성을 가지는 플라즈마 처리 방법
- 공기 중에 장시간 노출되더라도 쉽게 열전특성이 감소되거나 다시 P형으로 전이되지 않아 고안정성을 보임

관련시장 및 적용분야

2023년 74.5억 달러 → 2036년 166.5억 달러
(연평균성장률 6.4%)

- 2023년 4억 달러 규모였던 스트레처블 전자기기 시장은 2032년까지 연평균 10% 이상 성장 전망

- 나노복합재료 제조/합성을 통한 열전소재 생산 및 전자기기 활용
- 응용분야: 스트레처블전극, 전자파차폐
- 적용분야: 쿨링헬멧, 외인냉장고 등

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	저에너지 플라즈마를 이용한 고효율 N형 탄소나노튜브 열전소재 및 그 제조방법	10-2022-0143708	2022-11-01	-	-

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

열전소자

CNT복합재

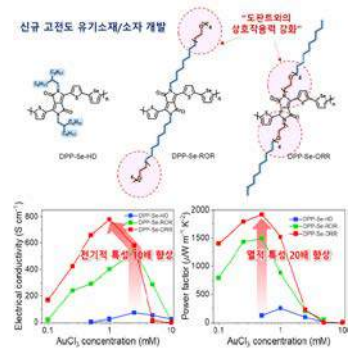
에틸렌글리콜을 함유하는 고분자 화합물, 이의 제조 기술 및 이를 포함하는 P형 열전소재 및 열전소자

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **한미정** 박사 mhan@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # Organic Thermoelectrics
- # Ethylene glycol
- # High doping efficiency

- DPP(diketopyrrolopyrrole) 유닛을 포함하는 공액 고분자에서 결사슬 알킬기의 일부 CH₂를 에틸렌글리콜기로 치환한 반복단위를 포함하는 P형 열전소재용 고분자 화합물
- 고분자 화합물은 티오펜 및 셀레노펜 중 하나 이상을 포함하는 공액 공중합체 구조를 가지며 에틸렌글리콜 도입에 따라 고분자 표면의 친수성 및 도펀트와의 상호작용 특성이 변화되도록 구성
- 에틸렌글리콜 치환 위치 및 반복단위 구조에 따라 P형 도펀트 도핑 시 전기전도도 제백계수 및 파워팩터가 도펀트 농도에 따라 달리 발현되는 열전 특성을 나타냄
- 고분자 화합물을 포함하고 P형 도펀트로 도핑된 열전소재를 이용하여 P형 열전소자 또는 열전 발전기를 구성



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래 무기계 열전소재(Bi, Te, Pb 기반 합금)는 중금속 사용에 따른 자원 희소성 및 고비용 문제, 고온·진공 공정 필요성, 독성, 높은 무게 및 낮은 기계적 유연성으로 인해 활용도가 제한적임
- 유기 열전재료는 경량성·가공성·유연성의 장점을 가지나, 전기전도도가 낮아 무기계 대비 열전성능지수(ZT)가 전반적으로 낮은 문제가 있음

본 기술차별점

- DPP 유닛과 함께 티오펜 및 셀레노펜 중 하나 이상을 포함하는 공중합체로서 DPP 유닛의 결사슬에 에틸렌글리콜기를 도입함으로써 도핑성능 및 전기전도도가 현저히 높음
- 파워팩터(P.F)가 매우 높아 P형 열전소재로서 성능이 매우 우수한 신규한 공액 공중합체를 개발

관련시장 및 적용분야

2024년 16.4억 달러 → 2034년 42.1억 달러
(연평균성장률 9.7%)

- 폐열 회수 및 전력 재사용의 중요성이 커지며 열전소재 수요가 자동차·산업 분야를 중심으로 확대

- 낮은 열전도율 + 높은 전기전도도가 성능 핵심
- 응용분야: 열전소자
- 적용분야: IoT 기기 및 로봇

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	에틸렌글리콜을 함유하는 고분자 화합물, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 P형 열전소재 및 열전소자	10-2023-0143905	2023-10-25	10-2742556	2024-12-10

활용영역

첨단디스플레이

플렉서블소자

열전소자

CNT복합재

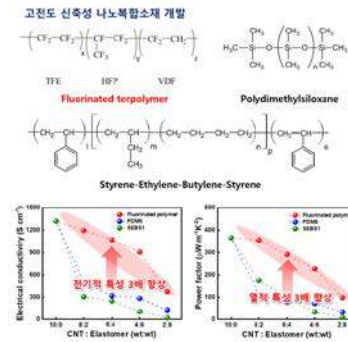
탄소나노튜브와 불소계 3원 공중합체를 포함하는 열전소재용 조성물

화학소재연구본부 광에너지연구센터 **한미정** 박사 mhan@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

불소화 고분자
탄소나노튜브
유연열전소재

- 탄소나노튜브와 비닐리덴 플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌 및 헥사플루오로프로필렌으로 이루어진 불소계 3원 공중합체를 복합하여 신축성을 가지는 열전소재용 조성물
- 불소계 3원 공중합체는 교호 공중합체, 무작위 공중합체 또는 블록 공중합체 구조를 가지며, 탄소나노튜브와 9:1 내지 1:9의 중량 비율로 복합되어 열전 특성이 유지되도록 구성
- 불소계 3원 공중합체를 용매에 용해한 후 탄소나노튜브를 분말 공정으로 분산시키고, 양자를 혼합하여 탄소나노튜브/불소계 3원 공중합체 복합 슬러리를 형성하는 제조방법
- 열전소재용 조성물을 지지체에 도포하고 건조하여 열전소재 필름을 형성하거나, 이를 포함하는 열전소자를 구성



기술차별성 (개선점)

- 기존기술한계점**
- 무기계 열전소재는 중금속 사용에 따른 자원 희소성, 고비용, 독성 문제, 취약한 기계적 물성, 대면적과 고 집적화가 어려워 에너지 손실이 큼
 - 유연하고 늘어나는 열전소재를 제작하기 위해서 기존에는 일반적으로 PDMS, PU, SEBS와 같은 점탄성 소재를 많이 활용하는데, 대부분 CNT와 혼합하여 사용할 시 전기전도도가 크게 감소함

- 본 기술차별점**
- CNT와 불소계 3원 공중합체를 혼합하였을 때, 복합 열전소재가 신축성을 가짐에도 우수한 전기전도도를 가져 높은 열전성능을 가짐
 - 반복적인 형태에 의한 치수 변화에도 고유의 열전성능을 유지함으로써 유연성이 우수하고 열전성능이 뛰어난 소재를 개발함

관련시장 및 적용분야

2025년 77.3억 달러 → **2029년 96.6억 달러**
(연평균성장률 5.7%)

- 전자기기 고집적화와 통신 주파수 고도화에 따라 안정적인 성장 전망

- 전자기기 오작동 방지, 신호 품질 유지, 규제 충족을 위한 필수 기술
- 응용분야: 전자파차폐
- 적용분야: 전지 전극, 전자파 차폐 필름

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	탄소나노튜브와 불소계 3원 공중합체를 포함하는 열전소재용 조성물 및 이의 제조방법	10-2024-0066273	2024-05-22	10-2804375	2025-04-30

[관련특허번호] 10-2024-0084249

활용영역

침단디스플레이

플렉서블소자

투명전극

그래핀

그래핀의 전사 방법

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **홍진용** 박사 jyhong@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

그래핀

수전사

플렉시블 디스플레이

- 그래핀이 성장되어 형성된 금속판을 수용액에 부유 및 금속판을 제거하고, 수용액에 부유
- 그래핀 위로 피전사체를 눌러 그래핀을 전사시키는 그래핀의 전사 방법에 관한 기술
- 피전사체에 요철 및 굴곡이 있을 경우 그래핀이 피전사체에 온전히 부착되지 못하는 문제점 해결
- 기존 PMMA 등과 같은 고분자 지지체를 도입하지 않아 그래핀 본연의 물리적/화학적 특성을 유지



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 열 분리 필름을 이용한 일련의 전사 공정은 그래핀과 피전사체 사이에 기포를 발생
- 열 분리 필름을 사용한 건식 전사 방법을 사용하면 그래핀의 품질이 저하됨



본 기술차별점

- 본 기술은 그래핀에 PMMA 등의 폴리머의 도입 없이도 피전사체에 직접 전사시킬 수 있어 시간 및 비용을 절감
- 또한, 그래핀을 단독으로 피전사체에 전사시키므로, 표면에 요철이 있어도 온전히 부착 가능함

관련시장 및 적용분야

2021년 0.87억 달러 → 2030년 6.28억 달러
(연평균성장률 30.0%)

- 그래핀 시장은 복합재, 에너지 저장, 센서, 코팅 및 RFID 등 다양한 응용 분야로 분류

- 디스플레이, 터치패널 투명전극 등
- 응용분야: 투명전극
- 적용분야: 그래핀 기반 전극

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	그래핀의 전사 방법	10-2021-0188811	2021-12-27	10-2670974	2024-05-27

04



I. 주력산업 기술

석유화학 제품

활용영역

탄소중립기술: 석유화학/연료유·부산물 기초화학 원료 전환

석유화학제품

원료

경질유

촉매

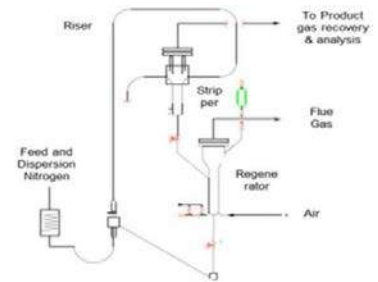
디젤로부터 기초화학원료를 제조하는 촉매

화학공정연구본부 LCP 융합연구단 강나영 박사 dpdlrk@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

디젤
기초화학원료
제올라이트

- 디젤·케로센 등 비점 150~550℃ 탄화수소를 경질 올레핀(E+P) 및 BTX로 전환하는 인(P) 담지 제올라이트 촉매 제공
- 제올라이트 내부·표면에 인을 담지하여 루이스/브뢴스테드 산점 비(A2/A1) 및 P/AI 조성 제어 → 부반응 억제 및 선택도 향상
- 평균 세공 3~8Å의 ZSM-5 계열 제올라이트가 가장 우수하여 높은 전환율·올레핀·BTX 수율 확보됨
- P/AI 비 증가 시 알칸 부산물 감소 및 경질 올레핀 수율 증가, 단 과도한 인 담지는 산점 손실로 활성이 저하됨
- 유동층 반응기 운전에서 635~673℃ 조건에 따라 올레핀 수율 32.9→37.5 wt%까지 향상, 산업적 적용성 확인됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 디젤 유분 분해는 강한 흡열반응으로 인해 500℃ 이상의 고온이 요구되며, 상용화된 촉매 기반 전환 기술이 아직 존재하지 않음
- 기존 계층적 BEA 제올라이트 기반 촉매 기술은 나프텐·아로마틱스 분해 특성을 반영한 기술적 고려가 부족함
- heavy gas oil 기반 촉매 열분해 기술은 높은 반응온도에 서도 낮은 올레핀 수율을 보임

본 기술차별점

- 디젤 및 케로센을 기초화학원료로 전환할 수 있는 촉매 기술로, 저활용될 가능성이 있는 디젤·케로센으로부터 경질 올레핀 및 BTX를 선택적으로 생산할 수 있음
- 정유 및 석유화학 산업에서 상업적 적용 가능성이 높은 신기술임

관련시장 및 적용분야

2025년 625억 달러 → 2030년 729.8억 달러
(연평균성장률 3.2%)

- 석유화학 통합과 설비 개조, 재생 디젤 도입을 통해 마진을 보호 및 시장 경쟁력 강화

- 고품질 원유와 안정적인 크랙을 확보하기 위한 글로벌 경쟁을 심화
- 응용분야: 정유 및 석유화학공정 소재
- 적용분야: 경질 올레핀 생산용 소재

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계: 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	디젤로부터 기초화학원료를 제조하는 촉매	10-2023-0084858	2023-06-30	-	-

활용영역

석유화학제품

기초유분

에틸렌

반응기

메탄 비산화 직접전환 기반 에틸렌 및 방향족 화합물 생산 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **김용태** 박사 ytkim@kricr.re.kr

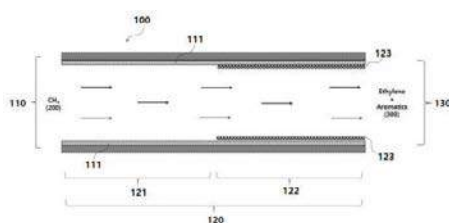
기술개요 및 핵심내용

비산화 메탄 변환

에틸렌

촉매반응기

- 메탄의 비산화 직접전환 반응기에 있어서, 반응부를 제 1·제2 반응영역부로 구분하고 각 내주면에 탄소층을 형성함으로써, 메탄 활성화를 촉진하는 동시에 촉매 표면 코크스 생성을 최소화하여 반응 안정성을 제공
- 제1 반응영역부에서 메탄을 900~1300℃의 고온에서 열분해하여 아세틸렌을 생성하고, 제2 반응영역부에서 수소화 반응을 진행함으로써, 에틸렌·방향족 화합물로의 높은 선택도와 수율을 제공
- 제2 반응영역부의 탄소층 상에 Pd 등 금속 화합물을 담지함으로써, 아세틸렌의 과수소화 및 부반응을 억제하고 선택적 수소화를 촉진하여 에틸렌 생성 효율을 향상
- 메탄 대비 수소비(H_2/CH_4)를 1.1~5.0 범위로 유지함으로써, 코크스 생성을 억제하고 낮은 수소 조건에서도 높은 메탄 전환율과 에틸렌·방향족 화합물의 높은 수율을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 합성가스를 경유하거나 OCM을 이용하는 기존 메탄 전환 기술은 $H_2O \cdot CO_2$ 생성 및 원자 활용효율 저하 문제가 발생함
- 메탄 직접 전환 기술은 고온·고압 조건에서 코크스 침적으로 촉매가 빠르게 불활성화됨
- 제올라이트 기반 공정 등 기존 방법은 촉매 불활성화, 부산물 생성, 낮은 생성율 등 다양한 공정적 한계를 가짐



본 기술차별점

- 메탄으로부터 에틸렌 및 방향족 화합물을 제조할 때 촉매 반응 속도를 극대화하면서 코크스(cokes) 생성을 최소화할 수 있음
- 낮은 수소 공급 비율에서도 메탄 전환율과 에틸렌·방향족 화합물의 수율을 높게 확보할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 6,595.5억 달러 → 2034년 11,968억 달러
(연평균성장률 6.1%)

- 산업화와 전자기기 활용 확대, 특히 전기차 및 에너지 저장 시스템 개발이 시장 성장 견인

- 환경 문제 증가와 엄격한 환경 규제는 바이오 기반 올레핀의 채택 증가
- 응용분야: 석유화학
- 적용분야: 수소, 에틸렌, 벤젠

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	메탄의 비산화 직접전환 반응기 및 이를 이용한 에틸렌 및 방향족 화합물의 제조방법	10-2021-0119675	2021-09-08	10-2703952	2024-09-03

[관련특허번호] 10-2022-0116903 / 10-2023-0097637 / 10-2023-0097681 / 10-2023-0109497

활용영역

석유화학제품

기초유분

에틸렌

반응공정

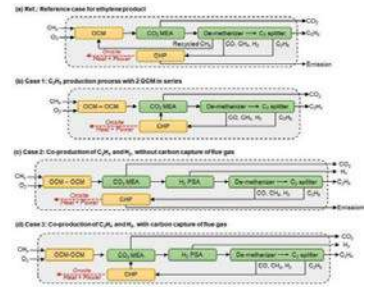
메탄의 산화 이량화 반응을 통한 에틸렌 및 수소 병산공정

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **김용태** 박사 ytkim@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

methane conversion
ethylene
hydrogen

- 메탄의 산화 이량화(OCM) 반응을 두 단계로 수행하여 메탄 전환율과 에틸렌 선택도를 높이고, 기존 단일 OCM 공정 대비 공정 효율을 극대화함
- 제1·제2 OCM 반응기 후단에서 CO₂ 흡수(아민 공정), 수소 PSA 분리, 극저온 분리 등을 연계하여 에틸렌과 수소를 동시에 생산하고, 불순물 스트림은 CHP로 활용하여 에너지 회수를 극대화함
- CHP에서 발생하는 CO₂까지 추가로 포집하여 전체 공정의 탄소 효율을 30% 수준까지 향상시키고, 순 CO₂ 배출량을 크게 저감하는 친환경 공정 구조를 구현함
- 고효율 촉매 기반 OCM 반응(600~800°C), 최적 메탄/산소비(2~3), 직렬 반응기 구성 등을 통해 에너지 효율과 경제성을 향상시키며, 에틸렌·수소 병산 시스템으로서 경쟁력 있는 생산 단가를 확보함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 에틸렌 생산 공정은 에너지 집약적이며 온실가스 및 유해 부산물을 다량 배출하고, 원료 공급이 제한적 이어서 비용·가용성 문제가 존재함
- 에틸렌 생산 시 혼합물이 생성되어 복잡하고 비용이 높은 분리 공정이 필요함
- OCM 기반 메탄 직접 전환 기술은 에틸렌 선택도가 낮 고 상업적 수율 확보가 어려워 아직 상용화되지 못함

본 기술차별점

- 개발 공정은 종래 탄소 효율 17.6% 대비 30.0%로 증가하고, 에너지 효율도 14.0%에서 44.5%까지 향상되며, 에틸렌 1 kg 생산 시 CO₂ 배출량을 4.50 kg까지 저감할 수 있음
- 수소 압력 순환 공정을 통해 수소를 분리·회수함으로써 에틸렌과 수소를 동시에 생산할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 6,595.5억 달러 → 2034년 11,968억 달러 (연평균성장률 6.1%)

- 산업화와 전자기기 활용 확대, 특히 전기차 및 에너지 저장 시스템 개발이 시장 성장 견인

- 환경 문제 증가와 엄격한 환경 규제는 바이오 기반 올레핀의 채택 증가
- 응용분야: 석유화학
- 적용분야: 수소, 에틸렌

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	메탄의 산화 이량화 반응을 통한 에틸렌 및 수소 병산공정	10-2023-0109551	2023-08-22	-	-

활용영역

탄소중립기술: 탄소포집·활용·저장기술(CCUS) / 화학적 전환

석유화학제품

기초유분

장쇄올레핀

촉매

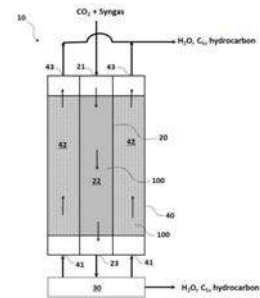
이산화탄소 함유 합성가스의 직접 전환 반응기 및 선형 알파 올레핀의 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **김용태** 박사 ytkim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

이산화탄소/
합성가스 동시전환
선형 알파 올레핀
반응기

- 온실가스 저감과 이산화탄소를 제거를 위해 촉매를 이용한 기상 또는 액상연료 전환기술 활용
- 이산화탄소를 수소화시켜 알파 올레핀 등과 같은 탄화수소를 생산하는 방법이 가장 선호
- 올레핀 화합물을 직접 합성에 있어 피셔-트롭쉬 합성 반응과 역수성 가스 전환 반응의 상호 열 교환을 유도
- 이산화탄소 함유 합성가스의 직접 전환 반응을 이용하여 이산화탄소가 풍부한 합성가스로부터 높은 수율로 선형 알파 올레핀 제조



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 반응기 외부와 내부간의 온도 구배가 발생하고 국부적으로 가열되는 부분이 생성되는 문제
- 열 깨짐 현상(thermal cracking)으로 전환 효율을 감소와 공정의 전체적인 에너지효율과 탄소 효율이 낮으며, 이차적인 환경문제가 발생



본 기술차별점

- 크래킹 공정 또는 업그레이딩 공정 없이 일산화탄소 및 이산화탄소의 동시 전환 가능
- 수분 등에 의한 촉매의 비활성화 등을 방지하는 동시에 이산화탄소 및 일산화탄소의 전환율을 향상시켜 선형 알파 올레핀을 고수율로 제조

관련시장 및 적용분야

2023년 93.8억 달러 → 2032년 155억 달러
(연평균성장률 5.8%)

- 친환경적이고 지속 가능한 바이오 기반 LAO 개발에 대한 관심이 증가하고 있음

- CCUS관련 포집, 저장, 활용 생산시설 보유 기업
- 응용분야: 정유, 석유화학
- 적용분야: 올레핀

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이산화탄소 함유 합성가스의 직접 전환 반응기 및 이를 이용한 선형 알파 올레핀의 제조방법	10-2021-0135541	2021-10-13	10-2633853	2024-02-01

활용영역

석유화학제품

기초유분

프로필렌

촉매

에틸렌으로부터 프로필렌 전환을 위한 유기산 변형 SSZ-13 제올라이트 촉매

화학공정연구본부 저탄소석유화학연구센터 **김철웅** 박사 cukim@kricr.re.kr

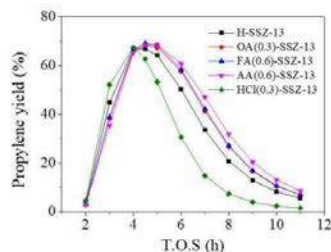
기술개요 및 핵심내용

에틸렌

프로필렌

SSZ-13 촉매

- SSZ-13 제올라이트 촉매 제조에 있어서, 아세트산·포름산·옥살산 등의 유기산을 제올라이트 내부로 정량 담지함으로써, 산점 분포를 조절하고 에틸렌-투-프로필렌(ETP) 반응의 선택성 향상을 제공함
- 유기산이 담지된 SSZ-13을 300~900℃에서 소성함으로써, 유기산 처리 효과를 안정화하고 세공 구조를 유지하면서 프로필렌 생성 활성과 촉매 내구성을 향상시키는 효과를 제공함
- 제올라이트 1g당 카르복실기 기준 0.3~0.6 mmol 수준의 유기산 함량을 최적 범위로 설정함으로써, 산도가 과도하게 높아져 결정성이 손상되는 문제를 방지하고 가장 높은 프로필렌 수율을 제공함
- 유기산 변형 SSZ-13 촉매를 ETP 반응에 적용함으로써, 처리되지 않은 SSZ-13 대비 현저히 높은 프로필렌 통합수율을 제공하며, 특히 아세트산 0.6M 처리 조건에서 최대 수율을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 프로필렌 생산은 나프타 열분해·FCC·프로판 탈수소에 의존해 공정·원료 다양성 측면에서 한계가 있으며, 에틸렌 기반 전환 기술은 촉매 성능에 크게 좌우됨
- 에틸렌 → 프로필렌 전환에서 SAPO-34, SSZ-13 등 제올라이트 촉매가 사용되나 산점·세공 크기 제어가 어려워 전환 수율 향상에 한계가 있음

본 기술차별점

- 전환 수율을 향상시킬 수 있는 새로운 유형의 SSZ-13 촉매의 개발
- 촉매는 에틸렌으로부터 프로필렌으로의 전환에 사용할 경우, 높은 수율로 프로필렌을 획득할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 6,595.5억 달러 → 2034년 11,968억 달러
(연평균성장률 6.1%)

- 산업화와 전자기기 활용 확대, 특히 전기차 및 에너지 저장 시스템 개발이 시장 성장 견인

- 환경 문제 증가와 엄격한 환경 규제는 바이오 기반 올레핀의 채택 증가
- 응용분야: 석유화학
- 적용분야: 올레핀 산업

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	에틸렌으로부터 프로필렌 전환을 위한 유기산 변형 SSZ-13 제올라이트 촉매	10-2024-0000318	2024-01-02	-	-

활용영역

석유화학제품

기초유분

경질올레핀

촉매

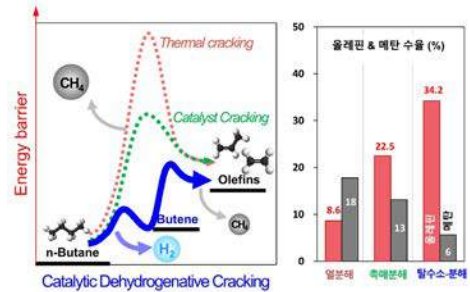
포화 탄화수소의 탈수소-크래킹 반응을 통한 올레핀 제조 기술

화학공정연구본부 LCP 융합연구단 **박대성** 박사 dpark@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # Paraffin
- # Olefin
- # Dehydrogenation and Cracking

- 에틸레이나 프로필렌과 같은 경질 올레핀을 생산하는 공정은 석유화학산업에서 가장 중요한 공정이며 가장 큰 시장을 보유
- LPG와 같이 탄화수소 개수가 적은 파라핀으로만 구성된 원료를 효율적으로 촉매 분해 반응을 시키기 위해서는 새로운 촉매 개발 필요
- LPG 촉매 분해 기술의 한계인 많은 메탄 생성 및 낮은 올레핀 수율을 극복하기 위해 탈수소-크래킹 듀얼 촉매 반응 개념을 새롭게 도입함
- 탈수소 촉매 및 크래킹 촉매를 동시에 사용하여 최적의 반응온도, 촉매 혼합 비율 등을 도출하여 메탄 저감형 LPG to 올레핀 촉매 반응 기술 개발



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 나프타 원료를 LPG와 같은 미활용 유분 또는 재활용 유분으로 대체하여 추가 원유 증산을 하지 않고 경질 올레핀을 생산하는데 어려움 • 850~900℃에서 운전되는 에너지 사용량이 큰 LPG 열분해 공정을 촉매 분해 공정으로 대체하기 위한 촉매 및 공정 기술 부재	• LPG(n-Butane)를 활용하여 올레핀을 효율적으로 생산하기 위해 탈수소 반응 및 크래킹 반응을 순차적으로 구현하는 촉매 기술을 개발함 • 낮은 온도에서도 올레핀의 수율을 증가시키고 동시에 메탄의 생성량을 줄여 우수한 효율로 올레핀을 제조할 수 있는 장점 보유

관련시장 및 적용분야

2021년 2400억 달러 → 2029년 3479.1억 달러 (연평균성장률 4.8%) • 국내 주요 정유사(GS칼텍스, 에스오일, 현대오일뱅크 등)는 올레핀 생산 시설에 대규모 투자 진행	• 기초화학원료(올레핀, BTX, 모노머) 생산시설 보유 기업 • 응용분야: 정유, 석유화학 • 적용분야: 올레핀
--	---

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	포화 탄화수소의 탈수소-크래킹 반응을 통한 올레핀 제조방법	10-2022-0134555	2022-10-19	10-2827512	2025-06-26

활용영역

석유화학제품

원료

경질유

촉매

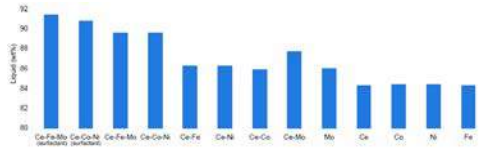
물 첨가 중질유분 크래킹 촉매 및 이를 이용한 경질유 제조 기술

화학공정연구본부 저탄소석유화학연구센터 박선영 박사 spark517@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 중질유
- # 물 첨가 분해
- # 금속 전구체

- 중질유분 촉매 크래킹에서 아스팔텐 접근성이 낮아 촉매 비활성화가 발생하는 문제에 있어서, 서로 다른 3종 금속과 유기 리간드가 결합된 복합 유기 금속 착화합물을 계면활성제에 분산함으로써 중질유분 내 균일 분산성과 아스팔텐 접근성을 향상함
- 중질유분의 기공 침적과 이에 따른 촉매 비활성화 문제가 발생하는 점에 있어서, 지지체를 사용하지 않는 다중금속-유기리간드 복합체를 적용함으로써 기공 막힘을 최소화하고 촉매 활성 유지성을 높임
- 물 첨가 크래킹 공정에서 수소가 부족할 때 촉매 활성이 저하되는 문제에 있어서, 세륨, 몰리브덴, 니켈, 철, 코발트 조합의 시너지 효과를 활용함으로써 물 존재 하에서도 높은 크래킹 활성과 낮은 코크 생성을 구현함
- 경질유 수득률이 낮고 코크 생성이 많은 기존 촉매 시스템의 한계에 있어서, 계면활성제와 유기 리간드를 통한 금속 분산 안정화 및 다중금속 조합을 적용함으로써 중간 증류유 수율 증가, 잔사유 전환율 향상, 코크 수율 감소를 달성함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 중질유 크래킹 촉매는 아스팔텐이 활성금속과 접촉하기 어려워 기공 침적-촉매 비활성화-코크 증가 문제가 발생하고, 촉매의 중질유 분산성 부족으로 전환율 저하 및 경질유 수율-품질 저하가 초래됨
- 기존의 공개된 촉매는 고온-고압-수소 사용 등 가혹-고비용 운전조건이 요구되는 한계가 존재함

본 기술차별점

- 물 첨가 중질유분 크래킹 촉매는 중질유분 분산성을 높여 아스팔텐 접근성을 향상시키고, 침적에 의한 촉매 비활성화를 방지할 수 있음
- 해당 촉매를 이용한 경질유 제조방법은 코크 생성 최소화 및 경질유 전환율 향상 효과가 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 6,595.5억 달러 → 2034년 11,968억 달러
(연평균성장률 6.1%)

- 산업화와 전자기기 활용 확대, 특히 전기차 및 에너지 저장 시스템 개발이 시장 성장 견인

- 탄소 배출을 줄여 탄소중립 목표 달성
- 응용분야: 석유화학
- 적용분야: 부분개질기술

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	물 첨가 중질유분 크래킹 촉매 및 이를 이용한 경질유 제조방법	10-2023-0153239	2023-11-08	-	-

활용영역

석유화학제품

원료

합성가스

회수공정

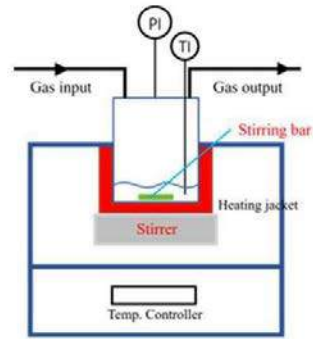
나이트로벤젠을 이용한 합성가스로부터 일산화탄소의 분리

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 박지훈 박사 jihpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 합성가스
- # 반응분리
- # 수소화

- 합성가스에서 일산화탄소 분리가 고압·극저온 공정에 의존하던 문제에 있어서, 나이트로벤젠과 수소를 선택적으로 반응시켜 수소만 제거함으로써 고순도 CO를 저에너지로 분리할 수 있도록 함
- 수소 제거 시 단순 배출로 처리해야 했던 문제에 있어서, 수소를 나이트로벤젠의 아닐린 전환에 활용함으로써 부산물을 유용 화합물로 전환하는 경제성을 확보함
- 촉매 활성 저하나 반응 불완전성 문제가 있었던 기존 방향족 수소화계와 달리, Pd/C 촉매를 적용해 CO 존재하에서도 나이트로벤젠이 완전 수소화되도록 하여 CO 순도를 99% 이상으로 확보함
- 용매 조건·압력에 따라 반응 효율이 달라지던 문제에 있어서, 톨루엔 사용 및 10~30 bar 압력 범위를 최적화함으로써 전환율과 H₂ 제거 효율을 안정적으로 확보함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 고압 또는 극저온환경을 필요로 하기 때문에 비용이 많이 드는 문제
- 일산화탄소 분리 기술들은 막 흡착도의 차이를 활용한 물리적인 분리법에 관하여 개시하고 있을 뿐, 화학적인 방법으로 일산화탄소의 순도를 높이는 방법에 대하여는 개시된 바가 없음



본 기술차별점

- 나이트로벤젠 수소화반응을 이용하여 온화한 조건에서도 합성가스 중 수소만을 선택적으로 제거하여 고순도 CO를 얻을 수 있음
- 제거된 수소는 흡착 손실 없이 아닐린 생성에 활용되어 수소 활용도가 높고 전체 공정의 경제성이 향상됨

관련시장 및 적용분야

2025년 258.8억 달러 → 2032년 143.8억 달러
(연평균성장률 13.6%)

- 석유·가스, 식음료, 건설 등 여러 산업에서 이산화탄소 활용이 늘어남에 따라 시장 성장 견인

- 저렴한 탄소원으로 화석연료를 대체하여 탈탄소화에 기여
- 응용분야: CO₂ 활용
- 적용분야: 폴리우레탄

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	나이트로벤젠을 이용한 합성가스로부터 일산화탄소의 분리	10-2023-0164869	2023-11-23	-	-

활용영역

석유화학제품

기타

메탄올

촉매

메탄올 합성 촉매 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **이윤조** 박사 yjlee@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

메탄올 합성

촉매

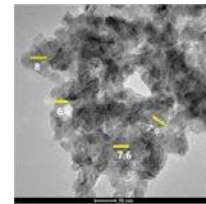
CO2 함유 합성가스

• 제1 금속(M1)이 0.01:1~0.2:1 비율로 도핑된 ZnO와 구리 산화물, 그리고 제2 금속(M2)이 포함된 금속 알루미늄네이트로 구성된 메탄올 합성 촉매를 제공하며 ZnO 도핑에 의해 결합 자리 생성·입자 미세화·구리 비표면적 증가로 촉매 활성이 향상됨

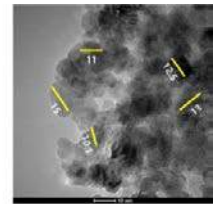
• 금속 알루미늄네이트는 촉매 구조 안정화 및 CO₂ 흡착·수소화 단계에서 조촉매 역할을 수행하여 CO·CO₂ 전환율과 메탄올 선택도를 높이며 M2/ZnO 조성에 따른 다양한 활성 조절이 가능함

• 제조방법은 M1이 도핑된 ZnO·CuO 전구체 슬러리 제조, M2 알루미늄네이트 슬러리 제조, 두 슬러리 혼합 및 세척·이온교환·건조·소성의 단계를 포함하며 Cu·ZnO 입자 크기 감소와 높은 Cu 비표면적 확보로 촉매 성능을 극대화함

• 제조된 촉매는 기존 상용 Cu/ZnO/Al₂O₃ 촉매 대비 CO 전환율·Cu 비표면적이 높고 저온 조건에서도 메탄올 합성 활성·선택도가 우수하여 CO₂ 혼합비가 높은 합성가스에서도 높은 전환율과 수율을 제공함



(a) 실시예 1



(b) 비교예 1

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

• 합성가스로부터 메탄올을 합성하는 촉매는 공침법으로 제조된 Cu/ZnO/Al₂O₃ 촉매가 주로 사용



본 기술차별점

• 본 메탄올 합성 촉매는 이산화탄소 함유 합성가스로부터 메탄올을 합성하는 반응에서 저온에서 높은 메탄올 전환율과 선택도를 가지고 활성이 높음
• 이는 높은 Cu 비표면적과 나노 ZnO와의 긴밀한 접촉 특성으로 파악됨

관련시장 및 적용분야

2025년 258.8억 달러 → 2032년 143.8억 달러
(연평균성장률 13.6%)

• 석유·가스, 식음료, 건설 등 여러 산업에서 이산화탄소 활용이 늘어남에 따라 시장 성장 견인

• 저렴한 탄소원으로 화석연료를 대체하여 탈탄소화에 기여
• 응용분야: CO₂ 활용
• 적용분야: 메탄올 합성

관련 특허권 & TRL

4단계

Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	메탄올 합성 촉매 및 이의 제조 방법	10-2023-0122721	2023-09-14	-	-

활용영역

석유화학제품

원료

합성가스

촉매

피셔-트로프쉬 합성반응용 코발트계 촉매 및 그 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **이윤조** 박사 yjlee@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

피셔-트로프쉬반응

항공유

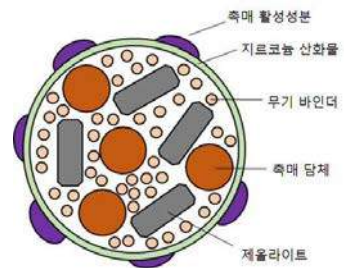
코발트계 촉매

- 촉매 담체와 제올라이트 및 무기 바인더를 혼합해 성형 담체를 제조하고 담체 표면에 지르코늄 화합물을 코팅한 후 코발트와 루테튬을 순차적으로 담지한 피셔-트로프쉬 합성용 코발트계 촉매를 제공함

- ZrO_2 코팅층은 촉매 표면에서 CO 흡착과 활성점 분산을 향상시키고 제올라이트는 크래킹 및 이성질화 반응을 유도하여 C_5^+ 탄화수소 선택도와 CO 전환율을 개선함

- 촉매 제조는 촉매 담체·제올라이트·무기바인더를 혼합해 성형 담체를 형성한 뒤 열처리하고 성형 담체에 지르코늄 화합물을 코팅한 후 코발트와 루테튬을 순차적으로 담지하는 공정으로 이루어짐

- 제조된 촉매는 기존 Co 촉매 대비 CO 전환율 증가와 C_{20}^+ 왁스 생성 감소 및 C_5^+ 액상 탄화수소 선택성 향상을 나타내어 피셔-트로프쉬 합성에서 액상연료 생산 효율을 높임



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 Fischer-Tropsch 촉매는 액상의 합성유와 다량의 왁스를 동시 생산하기 때문에 업그레이딩 공정을 필수적으로 동반해야 함
- 하지만 중소규모 자원(CO_2 , 바이오가스, BM)을 활용하여 합성유를 제조하는 경우 공정을 단순화할 필요가 있음

본 기술차별점

- 제올라이트·무기 바인더 혼성 성형 담체를 지르코늄 산화물로 코팅 후 코발트·조촉매를 순차 담지함으로써, 피셔-트로프쉬 합성반응의 활성을 크게 향상시킬 수 있음
- 이성화·크래킹 반응이 동시에 촉진되어 업그레이딩 공정 없이도 C_5^+ 탄화수소를 선택적으로 제조할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 6,595.5억 달러 → 2034년 11,968억 달러
(연평균성장률 6.1%)

- 산업화와 전자기기 활용 확대, 특히 전기차 및 에너지 저장 시스템 개발이 시장 성장 견인

- 탄소 배출을 줄여 탄소중립 목표 달성
- 응용분야: 석유화학
- 적용분야: 바이오나사, 윤활기유, 항공유

관련 특허권 & TRL

5단계

Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	피셔-트로프쉬 합성반응용 코발트계 촉매 및 그 제조방법	10-2024-0027283	2024-02-26	-	-

활용영역

석유화학제품

기타

메탄올

촉매

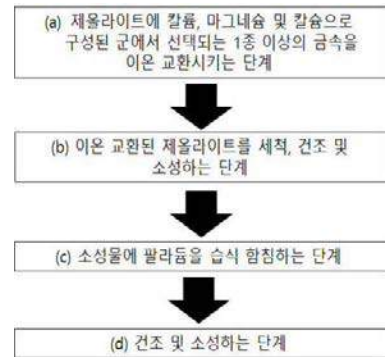
메탄 산화반응용 촉매 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **채호정** 박사 hjchae@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

메탄산화
촉매
온실가스

- 제올라이트형 분자체에 칼륨, 마그네슘 또는 칼슘 중 하나 이상을 이온교환 방식으로 담지하고 팔라듐을 추가로 함침시켜 수분 존재 조건에서도 메탄 산화 활성이 유지되는 촉매 구조
- 칼륨, 마그네슘 또는 칼슘을 제올라이트 내부에 먼저 도입한 후 팔라듐을 담지함으로써 고온 및 수증기 분위기에서 팔라듐 활성점의 열화가 억제되도록 구성
- SSZ-13, 모데나이트, ZSM-5, SAPO-34 등의 제올라이트를 지지체로 사용하고 금속 담지량과 소성 조건을 조절하여 300~600℃ 범위에서 안정적인 메탄 산화 반응이 가능
- 촉매는 수증기를 포함하는 메탄 혼합가스 조건에서 장시간 반응 시에도 메탄 전환 성능을 유지하여 선박 엔진 배기가스 처리와 같은 고온 메탄 제거 공정에 적용됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래의 촉매(배기가스 산화 촉매, 팔라듐, 코발트 산화물, 니켈 산화물) 기술들은 메탄을 산화 반응의 반응 물질로 특징하지 못하는 한계가 있음
- 촉매 활성이 저하되면 메탄 산화반응의 유지시간이 단축되어 촉매 교체 주기가 잦아지므로 원하는 시간만큼 메탄 산화 활성을 보장할 수 없고, 촉매 주요 물질이 귀금속이라 비용이 증가함

본 기술차별점

- 제올라이트형 분자체에 조촉매로 저가의 특정 금속을 포함시켜 고가의 팔라듐 함량을 낮춤으로써 저렴한 비용으로 경제적으로 촉매를 제조할 수 있음
- 고온 환경에서도 장시간 안정적으로 우수한 촉매 활성을 유지시킬 수 있어 메탄의 완전산화를 필요로 하는 여러 공정에서 유용하게 적용 가능함

관련시장 및 적용분야

2023년 4.82억 달러 → 2032년 7.54억 달러
(연평균성장률 5.2%)

- 기후 규제 강화와 온실가스 관리·저감 기술 수요 확대로 점진적인 성장세

- 규제 및 정책 의존도가 매우 높은 시장
- 응용분야: 온실가스저감
- 적용분야: 온실가스저감

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	메탄 산화반응용 촉매 및 이의 제조방법	10-2022-0017943	2022-02-11	10-2722374	2024-10-22

활용영역

석유화학제품

기타

염화메틸

촉매

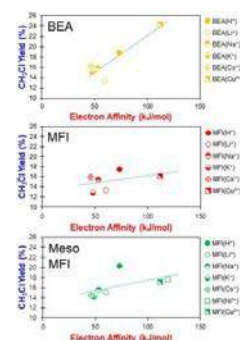
메탄 직접 염소화 촉매 및 이를 이용한 모노클로로메탄 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **채호정** 박사 hjchae@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

염소화촉매
모노클로로메탄
메탄전환율

- BEA 구조의 제올라이트에 구리 이온을 이온교환 방식으로 도입하여 무산소 조건에서 메탄과 염소 간 직접 염소화 반응을 촉진하는 촉매 기술
- 제올라이트 내에 교환된 구리 이온의 전자 친화도와 표준 환원 전위 특성을 활용하여 메탄 및 염소 기체 간 전자 이동이 원활하게 이루어지도록 함으로써 반응 경로가 제어됨
- 촉매를 이용한 직접 염소화 반응은 100~700℃ 범위에서 수행되며 메탄 전환율과 모노클로로메탄 선택성 및 수율이 동시에 향상됨
- 반응 후 생성물로부터 모노클로로메탄을 분리하고 미반응 메탄 및 염소를 재순환시키는 공정을 포함하여 연속적인 모노클로로메탄 제조 공정에 적용됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 산화적 염소화 반응은 낮은 모노클로로메탄 수율로 인하여 상업적 응용에 한계가 있고, 염소화 반응으로 제조된 모노클로로메탄을 이용한 올레핀 합성 공정 연구가 주목받지 못함
- 메탄의 직접 염소화 반응은 열역학적으로 안정한 메탄의 특성상 고온에서 반응이 진행되어야 하나 이로 인해 반응성을 제어하는 것이 어렵다는 문제점이 있음



본 기술차별점

- 제올라이트 내 교환 이온이 특정 전자 친화도 및 표준 환원 전위를 가져 메탄-염소 간 라디칼 및/또는 이온성 반응 경로를 촉진함으로써 메탄 전환율, 모노클로로메탄 선택성 및 수율을 향상시킴
- 직접 염소화 반응 후 미반응 메탄 및 염소 기체를 초기 반응물 흐름으로 재투입할 수 있어 공정 재순환이 용이함

관련시장 및 적용분야

2025년 625억 달러 → 2030년 729.8억 달러
(연평균성장률 3.2%)

- 석유화학 통합과 설비 개조, 재생 디젤 도입을 통해 마진을 보호 및 시장 경쟁력 강화

- 고품질 원유와 안정적인 크랙을 확보하기 위한 글로벌 경쟁을 심화
- 응용분야: 석유화학공정 소재
- 적용분야: 경질 올레핀 생산용 소재

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	메탄 직접 염소화 촉매 및 이를 이용한 모노클로로메탄 제조방법	10-2020-0030682	2020-03-12	10-2788039	2025-03-25

활용영역

석유화학제품

원료

합성가스

촉매

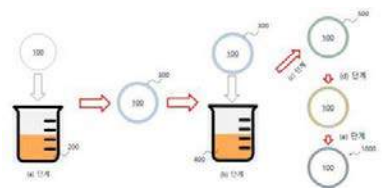
성형촉매 제조 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **채호정** 박사 hjchae@kricrict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 촉매
- # 코팅
- # 성형

- 촉매성분이 포함된 코팅액에 비드, 펠렛, 허니컴 등의 성형체를 침지하여 표면에 습윤층을 형성한 후 열처리를 통해 촉매 코팅층을 직접 형성하는 성형촉매 제조 기술
- 습윤층이 형성된 성형체를 LiOH, NaOH, KOH, NH4OH 또는 요소가 용해된 고착화 용액에 침지시켜 촉매성분이 성형체 표면에 강하게 결합되도록 함으로써 코팅층 탈리를 억제
- 코팅액에 셀룰로오스계 또는 폴리비닐계 첨가제와 다가 알코올을 포함시켜 고착화 과정에서 촉매성분의 용출을 방지하고 건조 및 소성 시 코팅층의 수축과 박리를 억제
- 분말 촉매 제조 없이 소량의 촉매 성분만으로도 높은 기계적 강도와 촉매 활성을 유지하는 성형촉매를 구현하여 암모니아 분해 반응 등 다양한 촉매 반응 공정에 적용



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래의 분말 촉매 제조 및 사출성형 기반 성형촉매 제조 방식은 제조 공정이 매우 복잡하고 분말 촉매가 다량으로 사용되며, 제조 공정 중에 발생하는 다량의 먼지로 인해 생산, 설치 및 보수 작업의 수행에 어려움
- 선행기술은 고가의 장비 또는 진공 공정이 요구되어 상용성이 낮고, 촉매 코팅층의 두께 균일성 확보가 어렵거나 촉매 코팅층과 성형체 간의 코팅 강도가 약하며, 촉매 코팅액의 손실이 많음

본 기술차별점

- 분말 촉매를 별도로 제조하지 않고 기 성형된 성형체 표면에 촉매 성분을 코팅함으로써 성형체와 담체 코팅층 간의 부착력을 향상시켜 성형촉매의 기계적 강도를 충분히 확보함
- 제1 첨가제 및/또는 제2 첨가제를 사용하여 코팅액 사용량을 최소화하고 잔여 코팅액 또는 고착화 용액을 재사용할 수 있어 재료 손실을 줄이면서도 소량의 촉매 활성 성분으로 촉매 활성을 크게 개선하여 성형촉매의 경제적인 대량 생산이 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 436억 달러 → 2033년 615억 달러
(연평균성장률 4.3%)

- 공정 효율 향상과 저배출 요구로 인해 촉매 수요 증가

- 탈탄소화 및 순환 경제 구축 노력에 핵심적인 역할
- 응용분야: 촉매
- 적용분야: 촉매

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	성형촉매 및 이의 제조방법	10-2024-0175790	2024-11-29	-	-

활용영역

석유화학제품

기타

염화메틸

촉매

염화메탄 탈염소화 반응용 티타늄-알루미네이트 혼합 산화물 촉매 및 이를 이용한 탈염소화 된 염화메탄 제조 기술

화학공정연구본부 수소공정연구센터 **채호정** 박사 hjchae@kricr.re.kr

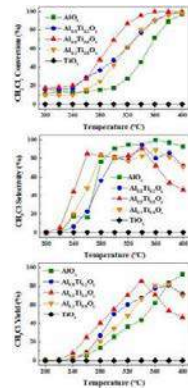
기술개요 및 핵심내용

모노클로로메탄

탈염소화

경질올레핀

- 알루미늄과 티타늄이 특정 물비로 결합된 티타늄-알루미네이트 혼합 산화물을 촉매로 사용하여 염소가 둘 이상 치환된 염화메탄을 탈염소화된 염화메탄으로 전환하는 기술
- 혼합 산화물 촉매는 $Al_{1-n}Ti_nO_x$ 조성을 가지며 비결정성 구조와 $50\sim400\text{ m}^2/\text{g}$ 범위의 비표면적을 통해 수분 존재 조건에서도 탈염소화 반응이 안정적으로 진행 되도록 구성
- 수분이 포함된 기상 또는 액상 조건에서 디클로로메탄 등의 염화메탄을 촉매와 접촉시켜 $200\sim350^\circ\text{C}$ 범위에서 탈염소화 반응을 수행함으로써 모노클로로메탄을 생성
- 반응 후 생성물에서 탈염소화된 염화메탄을 분리하고 미반응 염화메탄을 재순환시키는 공정을 포함하여 연속적인 탈염소화된 염화메탄 제조 공정에 적용



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 고체산인 제올라이트를 포함하는 반응 촉매를 수반함으로써 메탄의 전환율, 모노 클로로메탄의 선택성 및 수율을 향상시키고자 많이 시도되고 있었음
- 디클로로메탄 등의 염소가 둘 이상 치환된 염화메탄에서 염소를 하나 이상 제거하여 모노클로로메탄 등으로 전환하는 방식은 많이 시도되지 않음

본 기술차별점

- 촉매구조 제어 및 수분 포함 공기 존재 하에서 염소원자를 둘 이상 포함하는 염화메탄의 탈염소화 반응에서 상용 알루미늄 촉매 대비 염화메탄의 전환율 및 탈염소화된 염화메탄의 수율을 향상시킬 수 있음
- 탈염소화 반응을 진행하고, 반응 후 미반응 염화메탄을 최초 반응물 흐름에 재투입함으로써 공정 구성이 용이하며 연속적인 탈염소화된 염화메탄 생산이 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 625억 달러 → 2030년 729.8억 달러
(연평균성장률 3.2%)

- 석유화학 통합과 설비 개조, 재생 디젤 도입을 통해 마진을 보호 및 시장 경쟁력 강화

- 고품질 원유와 안정적인 크랙을 확보하기 위한 글로벌 경쟁을 심화
- 응용분야: 석유화학공정 소재
- 적용분야: 경질 올레핀 생산용 소재

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	염화메탄 탈염소화 반응용 티타늄-알루미네이트 혼합 산화물 촉매 및 이를 이용한 탈염소화 된 염화메탄 제조방법	10-2020-0035489	2020-03-24	10-2773697	2025-02-21

활용영역

석유화학제품

기초유분

경질올레핀

반응공정

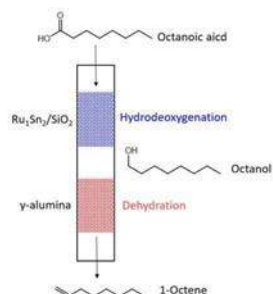
고선택성의 알파올레핀을 제조하는 방법 및 이를 위한 듀얼-베드 촉매를 포함하는 반응장치

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황동원** 박사 dwhwang@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

유기산
알파올레핀
듀얼베드촉매

- 카복실산 화합물로부터 고선택성 알파올레핀을 제조하는 방법 및 이를 위한 듀얼-베드 촉매 시스템
- 수소 분위기 하에 수첨탈산소 및 탈수 반응을 연속적으로 수행 가능
- 수첨탈산소반응 촉매가 충전된 반응계에서 수소 가스와 카복실산 화합물을 투입해 알코올을 생성하고, 이를 탈수반응 촉매가 충전된 반응계에 공급하여 알파-올레핀을 형성하는 공정을 포함
- 제1 베드와 제2 베드에 각각 수첨탈산소반응 촉매와 탈수반응 촉매를 충전한 듀얼-베드 촉매 시스템을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 바이오매스 열분해에서 유래된 아세트산으로부터 프로필렌을 제조하는 기존 방법은 올레핀 생성 효율이 낮고, 탄소수 4 이상의 올레핀을 생성 시 알파 위치가 아닌 자리에 이중결합이 위치하는 올레핀이 생성
- 지방족 카복실산으로부터 선형 올레핀으로의 단일 단계 전환 방법 중 생성된 핵산은 전체 생성 올레핀 분자의 95%를 차지하여 알파 올레핀 선택도가 낮음



본 기술차별점

- 수첨탈산소반응(HDO) 및 탈수반응을 연속 수행하여 알파 올레핀을 높은 선택성을 갖도록 제조 가능
- 최적 반응조건에서 알파올레핀 선택성을 더욱 향상시키고, 동시에 최장 180시간까지 안정적으로 알파 올레핀 제조 가능

관련시장 및 적용분야

2023년 1190.7억 달러 → 2032년 1405.4억 달러
(연평균성장률 5.8%)

- 자동차 부문의 성장과 산업 성장으로 인해 예측 기간 동안 합성유 수요가 급증할 것으로 예상

- 석유화학 제조 시설물
- 응용분야: 석유화학
- 적용분야: 윤활유

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고선택성의 알파올레핀을 제조하는 방법 및 이를 위한 듀얼-베드 촉매 시스템	10-2021-0099827	2021-07-29	10-2632816	2024-01-30

활용영역

석유화학제품

기초유분

경질올레핀

촉매

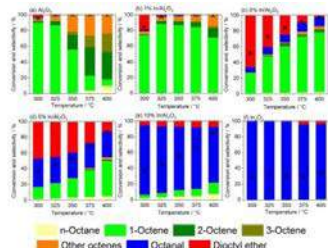
탄소 수 3 내지 10의 1차 알코올의 전환 반응에 있어서 생성물의 수율을 조절하는 방법 및 이에 사용되는 촉매

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황동원** 박사 dwhwang@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 바이오알코올
- # 알파올레핀
- # 탈수반응

- 알루미늄산화물과 인듐산화물을 포함하는 복합금속산화물 촉매를 사용하여 탄소 수 3 내지 10의 1차 알코올 전환 반응에서 탈수 반응과 탈수소 반응의 비율을 조절하는 기술
- 복합금속산화물 중 알루미늄산화물 대비 인듐산화물의 함량을 조절함으로써, 동일한 1차 알코올로부터 선형 알파 올레핀 또는 알데히드 중 어느 생성물이 우세하게 생성될지를 선택적으로 제어
- 인듐산화물의 함량이 낮은 경우 탈수 반응이 우세하여 동일 탄소 수의 선형 알파 올레핀이 주로 생성되고, 인듐산화물의 함량이 증가함에 따라 탈수소 반응이 우세해지면서 동일 탄소 수의 알데히드 생성 비율이 증가
- 전환 반응은 300℃ 내지 400℃ 범위에서 수행되며, 촉매는 인듐 전구체와 알루미늄을 혼합·건조·소성하는 공정을 통해 제조되어 알코올 전환 반응의 생성물 수율 제어에 사용



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
- 석유 및 화석연료 기반 화학공정은 환경문제 및 CO₂ 배출에 따른 지구온난화 문제를 유발하며, 유가 변동에 따라 원료 수급이 불안정한 한계가 있음 - 혼합촉매에서 촉매 성분의 함량비 조절을 통해 탄소 수 3~10의 1차 알코올에 대해 탈수 반응 또는 탈수소 반응의 정도를 제어하고, 최종 생성물 선택도를 조절하는 방법은 밝혀진 바가 없음	- 동일한 반응물, 촉매조성물 및 반응 환경을 유지한 상태에서 촉매 상의 알루미늄 산화물과 인듐 산화물의 함량 비만을 조절함으로써 선형 알파 올레핀 또는 알데히드의 생성비를 사용자의 의도에 맞게 제어할 수 있음 - 특정 비율의 알루미늄 산화물과 인듐 산화물을 포함하는 촉매를 사용하여 탄소 수 3 내지 10의 1차 알코올로부터 동일 탄소 수의 선형 알파 올레핀 또는 알데히드를 높은 수율로 제조할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 6,595.5억 달러 → 2034년 11,968억 달러 (연평균성장률 6.1%) 산업화와 전자기기 활용 확대, 특히 전기차 및 에너지 저장 시스템 개발이 시장 성장 견인	- 환경 문제 증가와 엄격한 환경 규제는 바이오 기반 올레핀의 채택 증가 - 응용분야: 석유화학 - 적용분야: 올레핀
--	---

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	탄소 수 3 내지 10의 1차 알코올의 전환 반응에 있어서 생성물의 수율을 조절하는 방법 및 이에 사용되는 촉매	10-2023-0086785	2023-07-04	-	-

활용영역

석유화학제품

기타

피치

제조공정

변형된 μ -옥소 중심 다핵 금속 복합체

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kricr.re.kr

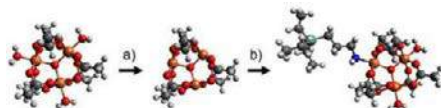
기술개요 및 핵심내용

복합금속산화물

고분산 트라이머

μ -oxo 중심 트라이머

• μ -옥소 중심에 2~6개의 금속이 결합된 다핵 금속 복합체에서 배위적 불포화 자리를 형성하고, 비공유 전자쌍을 갖는 기능기를 포함한 유기 리간드를 매개로 Si, Al, Ga, Ti, Zr 등 금속을 공유결합시킨 변형된 μ -옥소 중심 다핵 금속 복합체를 제공함



- 변형된 μ -옥소 중심 다핵 금속 복합체는 분자체 합성 시 원료 단계에서 투입되어, 별도의 금속 담지 공정 없이도 분자체 내부 구조 내에 금속을 균일한 크기와 분산도로 도입할 수 있도록 구성됨
- 유기 리간드의 기능기 종류에 따라 분자체 합성 시, 도입되는 금속의 결합 상태 및 분산 특성이 달라지도록 구성됨
- 복합체를 전구체로 사용하여 합성된 분자체 또는 소성 후 금속산화물은 흡착제 또는 촉매로 활용 가능하며, 금속 입자 크기와 분산도의 제어를 통해 선택도 및 활성 특성이 조절될 수 있음

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 함침법을 통한 분자체내 금속 담지 방법은 균일한 분산이 어렵고 금속 크기 조절이 쉽지 않으며, 이온교환법을 통한 금속 담지 방법은 이온교환이 가능한 금속의 종류가 제한됨
- μ -옥소 중심-다핵 금속 복합체를 지지체 표면에 고정·분산시키려는 시도들이 보고된 바 있으나, 여전히 분자체내에 금속을 균일한 크기로 균등하게 분산시킬 수 있는 기술의 개발이 필요함



본 기술차별점

- 비공유 전자쌍을 갖는 유기 리간드를 매개로 Al, Si 등이 결합된 μ -옥소 중심-다핵 금속 복합체를 전구체로 사용함으로써 분자체 합성 시 별도의 금속 도입 단계 없이 원료 투입만으로 금속이 균일 분산된 분자체를 합성할 수 있음
- 비공유 전자쌍을 갖는 유기 리간드를 매개로 Si, Ti 등이 결합된 μ -옥소 중심-다핵 금속 복합체를 전구체로 사용함으로써 분자체 합성 시 별도의 금속 도입 단계 없이 원료 투입만으로 금속이 균일 분산된 분자체를 합성할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 212.5억 달러 → 2030년 294.79억 달러
(연평균성장률 5.6%)

• 수처리, 가스 분리, 산업 공정 효율화 수요 확대에 힘입어 성장

- 에너지 효율이 높고 공정 단순화가 가능
- 응용분야: 분리막소재
- 적용분야: 촉매, 막소재, 분리제 등

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	변형된 μ -옥소 중심 다핵 금속 복합체 및 이의 용도	10-2021-0074772	2021-06-09	10-2806569	2025-05-08

활용영역

석유화학제품

기타

메탄올

제조공정

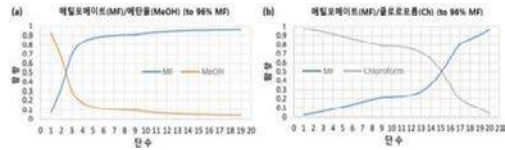
메탄올과 메틸포메이트 혼합물에서 메틸포메이트의 농축 시스템

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

메틸 포메이트
메탄올
분리 정제

- 메탄올과 메틸포메이트의 혼합물에서 메틸포메이트를 고순도로 회수하기 위해 증류 공정과 흡착 공정을 연계한 농축 시스템에 관한 기술
- 제1 증류탑에서 메틸포메이트 순도가 85~95 wt%가 될 때까지 혼합물을 분리한 후, 증류 효과 감소하는 구간의 상부 유출물을 흡착탑으로 이송하여 메탄올을 선택적으로 제거하도록 구성
- 흡착탑에는 제올라이트 또는 MOF 흡착제가 충전되며, 흡착제를 통해 메틸포메이트 내에 잔존하는 메탄올을 제거하여 순도 95 wt% 초과 내지 100 wt% 이하의 메틸포메이트를 얻도록 구성
- 제1 증류탑과 흡착탑을 포함하는 시스템을 구성하여 메탄올과 메틸포메이트 혼합물에 대해 증류 공정과 흡착 공정을 순차적으로 수행



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 메틸포메이트 스트림내 메탄올을 분리하여 고순도 메틸 포메이트를 수득하기 위해서는 높은 증류단수의 설비 및 대량의 에너지가 요구됨
- 흡착제만을 이용한 정제방법은 저농도의 메틸포메이트를 고순도로 수득하기 위해서는 흡착제 사용량이 과도하게 증가하며, 이에 따라 흡착제 재생 공정 및 재생에 소요되는 에너지 또한 증가하는 문제점이 있음



본 기술차별점

- 증류탑과 흡착탑을 혼용한 시스템으로서 메탄올과 메틸포메이트 혼합물의 분리 특성을 활용하여 분리 투입되는 에너지를 효율적으로 분배할 수 있음
- 메틸포메이트 내 메탄올 제거에 요구되는 에너지 소모를 절감하고 정제 설비에 투입되는 장치 비용을 최소화할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 25.77억 달러 → 2035년 37억 달러
(연평균성장률 3.7%)

- 친환경 규제 강화와 저독성·생분해성 물질 선호가 냉매 및 발포제 시장 성장의 요인

- 친환경 대체제로 주목
- 응용분야: 메틸 포메이트
- 적용분야: 메틸 포메이트 제조 및 정제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	메탄올과 메틸포메이트 혼합물에서 메틸포메이트의 농축 시스템	10-2023-0100617	2023-08-01	-	-

