

Research Institute of



Korea

2026년 KRICT
유망기술 소개자료집

II. 미래 신산업 기술

바이오 신소재

혁신 신약

친환경 식량자원

스마트 헬스케어

Chemical Technology

II.

주력산업 기술

Contents

1. 바이오 신소재



글리세롤을 전기산화하여 선택적으로 포름산을 제조하는 촉매 및 이를 이용한 포름산 제조 기술	141
에탄올 추출성 리그닌을 포함하는 향산화용 조성물	142
열수 처리 응축수의 자가 촉매 순환 시스템을 이용한 바이오매스의 전처리 방법	143
공압출을 이용한 용출제어형 생분해성 고분자 피복 비료 복합체의 제조 기술 및 이에 의해 제조된 피복 비료 복합체	144
dxCas9 및 CRP 유도체를 포함하는, 표적 유전자 발현 조절 시스템 제조 기술	145
단수수 버개스로부터 농도 정제 당액 제조 기술	146
식물 유래 단량체 기반의 광경화성 비트리머 수지 조성물 및 디지털광원처리 3차원 프린팅 방법	147
기계적 강도가 우수한 생분해성 폴리에스테르-아미드 공중합체 제조 기술	148
아디프산 생산 균주 및 이를 이용한 아디프산 생산방법	149
불소기능화 생분해성 고분자, 이의 제조 기술 및 이를 이용한 표면 코팅	150
천연유지 기반 PLA 강인화제, 이의 제조 기술 및 이를 포함한 PLA 복합체	151
강인화 PLA를 위한 PLA 및 PA를 포함하는 다중 블록 공중합체 제조 기술	152
소수성 셀룰로오스를 포함한 열가소성 탄성복합체의 제조 기술 및 이를 이용하여 제조된 열가소성 탄성복합체	153
피커링 에멀전을 이용한 소수성 셀룰로오스의 제조 기술 및 이를 이용하여 제조된 소수성 셀룰로오스	154
락토비온산 생산능을 갖는 신규한 엔테로박터 클로아케 균주 및 이를 이용한 락토비온산 생산 방법	155
바이오디젤을 이용하여 스타메렐라 봄비콜라로부터 소포로리피드를 생산하는 방법	156
정렬된 나노섬유의 대량 생산을 위한 전기방사장치	157
바잘트 섬유 및 개질 리그닌을 포함하는 열가소성 섬유강화 복합재	158
아이소소바이드 및 알콕시화 아이소소바이드를 기반으로 하는 폴리카보네이트 수지 제조 기술	159
생분해성이 우수한 유기-종이 복합체 제조 기술	160
다공성 폴리젯산 분리막 제조 기술	161
이소소르비드 기반 디에폭사이드 화합물 제조 기술	162
자기조립된 리그닌/전분 마이크로캡슐 자외선 흡수제 제조 기술	163
유기화합물로부터 산소를 선택적으로 제거하여 올레핀 및 파라핀 중 하나 이상의 탄화수소 화합물을 제조하는 RuSn/SiAl 촉매	164

2,5-퓨란 디카르복실산 제조용 촉매 및 2,5-퓨란 디카르복실산 제조 기술	165
글리세롤의 수소첨가분해 반응에 의한 프로필렌글리콜 제조용 촉매 및 그 제조 기술	166
바이오매스 기반 5-할로메틸푸르푸랄 제조 기술	167
글리세롤의 탈수소화에 의한 젖산 생성용 촉매 및 그 제조 기술	168
이중촉매를 이용한 이산화탄소 유래 포름산 제조 기술	169
1,2-프로판디올 제조용 촉매 및 상기 촉매의 제조 기술	170
순차적 양이온교환 공정을 이용한 금속 유기산염 분리방법 및 분리장치	171
알칼리금속 젖산염으로부터 젖산을 회수하는 방법	172
당의 알코올 및 산 동시 전환 반응용 촉매 및 이를 이용한 당으로부터 알코올 및 산의 동시 제조 기술	173

2. 혁신신약



고리형 디이미드 구조를 포함하는, 경구 생체이용률이 향상된 구아니딘 구조를 포함하는 생리활성물질의 전구약물	175
중간엽 줄기세포 증식·이동 촉진 조성물 기술	176
NK 세포의 증식 촉진 또는 활성화용 조성물 및 그의 용도	177
면역세포의 조절 시스템	178
신규한 N-(피리딘-2-일)-1H-벤조[d][1,2,3]트리아졸-5-아민 유도체 및 BET 억제제로서의 용도	179
피라졸로피리미딘 유도체 및 이를 유효성분으로 함유하는 항암용 약학적 조성물	180
3-아미노인돌 화합물 제조 기술	181
시아노벤조이미다졸 유도체를 유효성분으로 함유하는 약제학적 조성물	182

3. 친환경 식량자원

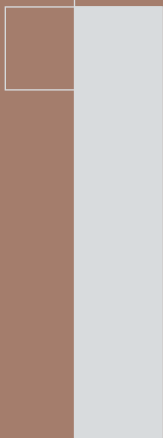
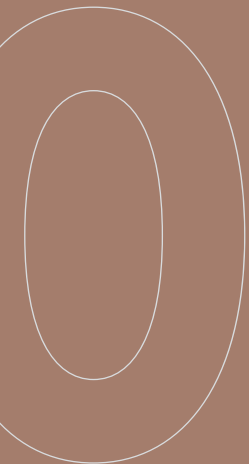


신규 페닐 옥심 유도체 및 이를 포함하는 살생물제 조성물	185
천연 미생물 및 식물 유래 식물병 방제용 조성물	186
스트렙토마이세스 속 KRA22-1098 균주, 이의 배양액 및 이를 유효성분으로 포함하는 왕바랭이 제조용 조성물	187

4. 스마트 헬스케어



세포를 이용한 조직이나 장기를 모사할 수 있는 미세 유체 장치	189
배양육 제조용 세포 지지체 제조 기술	190
자동화장비 연동이 가능한 오가노이드(또는 스페로이드) 배양용 마이크로 채널	191



II. 미래 신산업 기술

바이오 신소재

활용영역

바이오신소재

바이오원료

포름산

촉매

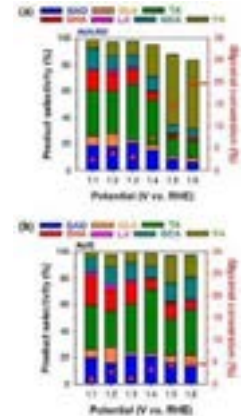
글리세롤을 전기산화하여 선택적으로 포름산을 제조하는 촉매 및 이를 이용한 포름산 제조 기술

화학소재연구본부 수소에너지연구센터 김형주 박사 hjkim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

글리세롤 전환반응
금/산화물 촉매
포름산

- 글리세롤 전기산화 촉매에 있어서, La-Ni 페로브스카이트 지지체에 Au를 담지한 Au/LaNiO₃ 구조를 도입함으로써 기존 Au/C 대비 높은 반응성 및 포름산 선택성 확보
- 촉매 조성 및 담지량(1~80 wt%)을 최적화함으로써, 1.1~1.6 V 범위에서 글리세롤 전환률 및 포름산 생성 효율을 향상시키는 촉매 활성 증가
- 전해질 조성(KOH, KHCO₃ 등) 및 농도 조건(0.01~8.0 M)을 제어함으로써, 글리세롤 산화 반응의 전류밀도 향상과 다중 부산물 생성 억제
- 포름산 제조 공정에 적용함으로써, 친환경 전기화학적 C1 화합물 생산 및 기존 고가 촉매의 한계 보완이 가능한 전환기술 기반 확보



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- Pd 팔면체 촉매 등을 이용하여 글리세롤을 전기산화하는 촉매에 관한 기술을 개시하고 있으나, Pd 팔면체 촉매 성능에 관하여 반응시간 240분 후의 주요 생성물은 글리세레이트(Glycerate)였으며, 포름산의 선택성은 24%에 불과한 문제가 있음



본 기술차별점

- 기초화학원료 및 수소저장물질로 유용하게 사용될 수 있는 C1 유기화합물인 포름산을 선택적으로 전환하는 기술 개발
- Au/LaNiO₃ 촉매를 이용한 글리세롤 전기화학 전환 시 고부가가치 화합물인 포름산을 선택적으로 제조할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 66.103억 달러 → 2030년 104.07억 달러
(연평균성장률 7.9%)

- 수소 생산의 효율적 솔루션이자 친환경 에너지원으로 향후 시장 점유율 더욱 확대 예정

- 연료전지 기반 응용분야에 사용되면서 수소 생산에 영향
- 응용분야: 수전해 시스템
- 적용분야: 수전해 시스템

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	글리세롤을 전기산화하여 선택적으로 포름산을 제조하는 촉매 및 이를 이용한 포름산 제조 방법	10-2023-0173992	2023-12-05	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

리그닌

자외선차단제

에탄올 추출성 리그닌을 포함하는 향산화용 조성물

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 김호용 박사 hykim03@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

혼합 향산화제

에탄올 유기용매 리그닌

시너지효과

- 슈퍼옥사이드 라디칼, 과산화수소, 히드록시 라디칼 등을 포함하는 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)은 뛰어난 산화제로 작용
- 현대인의 질병 중 약 90%가 활성산소종과 관련이 있고, 과발현된 활성산소종은 암, 당뇨, 고혈압, 비만, 노화 등의 각종 질병을 유발
- 플라보노이드계 물질과 함께 혼합되어 플라보노이드계 물질의 사용량을 감소시키면서도 단순히 각 물질의 효과를 합한 것 이상의 시너지 효과를 가지는 향산화 물질을 개발하는 기술
- 에탄올 추출성 리그닌 및 플라보노이드계 향산화제를 포함하고, 리그닌 대체율이 1% 이상인 향산화용 조성물을 제공

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기능성 식품, 화장품 및 의약품 산업에서는 이러한 활성 산소종을 제거하기 위하여 합성 향산화제를 사용하여 왔으나, 세포내 독성을 나타내는 등의 부작용을 초래
- 식물로부터 추출된 천연 향산화제 중심으로 연구가 진행되고 있으나, 이러한 천연 향산화제는 합성 향산화제에 비해 향산화 효과가 낮거나 비싼 가격



본 기술차별점

- 에탄올 추출성 리그닌을 포함하여 플라보노이드계 물질의 사용량을 감소시키면서도 단순히 각 물질의 향산화 효과를 합한 것 이상의 시너지 효과
- 보다 효과적인 향산화 활성을 가지는 향산화용 조성물은 화장품뿐만 아니라 포장재 산업 분야에 적용 가능

관련시장 및 적용분야

2023년 58.5억 달러 → 2033년 100.8억 달러
(연평균성장률 5.6%)

- 2022년 기준 한국 기능성 화장품 생산실적은 4조 6,000억 원, 전체 화장품 시장의 34% 차지

- 합성향산화 조성물을 활용한 기능성 식품, 화장품, 의약품소재의 활용
- 응용분야: 식품 및 화장품
- 적용분야: 기능성 화장품

관련 특허권 & TRL

5단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	에탄올 추출성 리그닌을 포함하는 향산화용 조성물	10-2022-0150104	2022-11-11	10-2740348	2024-12-04

활용영역

바이오신소재

바이오원료

글루코스

전처리과정

열수 처리 응축수의 자가 촉매 순환 시스템을 이용한 바이오매스의 전처리 방법

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 김호용 박사 hykim03@krcit.re.kr

기술개요 및 핵심내용

열수처리

응축수

전처리 효과

- 화학물질 안전성 이슈 등에 따라, 지속 가능한 친환경 원료인 목질계 바이오매스를 이용하여 화학제품을 생산하는 바이오 화학산업에 대한 관심 증가
- 바이오매스의 난분해성을 해소하기 위해 물리적, 물리화학적, 화학적, 생물학적 전처리가 필요하며 전처리 효율 증대를 위해 화학적 전처리를 포함한 복합 전처리 등의 기술개발 시도되고 있음
- 열수 처리 공정의 폐기물로 여겨지는 응축수를 재사용함으로써 폐기물 저감에 기여할 수 있는 열수 처리 응축수의 자가 촉매 순환 시스템을 통해 전처리 효과 증대
- 바이오매스의 수화 분쇄, 수열 처리를 위한 전처리 혼합물 제조, 물의 응축, 전처리 공정에서 응축수를 재사용하는 단계를 포함하는 공정 기술



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 화학적 전처리에 사용되는 산, 알칼리, 유기용매 등은 고온 고압의 전처리 환경에서 환경오염을 유발할 수 있어 친환경성의 확보를 위해 이러한 화학약품의 사용을 최소화하는 전처리가 필요
- 열수 전처리는 친환경적이고 기계적 리파이닝과 같은 후처리 공정을 도입하여 일정 수준 이상의 당화 수율을 확보할 수 있으나, 리그닌 함량이 높고 견고한 구조를 가지는 바이오매스에는 적용하기 어려운 단점



본 기술차별점

- 에너지 소비와 낭비를 최소화하고, 자일로스 및 갈락토스와 같은 귀중한 부산물의 수율을 증가시킴으로써 바이오매스 처리의 전체 효율 향상
- 구조가 단단한 목본계 바이오매스의 도입이 가능하며, 헤미셀룰로오스 유래당 회수율 및 당화 수율 증대로 공정 경제성 향상

관련시장 및 적용분야

2023년 1537.9억 달러 → 2033년 3414억 달러 (연평균성장률 8.3%)

- 바이오슈가 시장은 2025년 약 4,830억 달러(세계 화학 시장의 22%) 규모로 성장할 전망

- 바이오매스 전처리관련 처리/가공 시설
- 응용분야: 바이오리파이너리
- 적용분야: 바이오슈가

관련 특허권 & TRL

6단계

파일럿 규모 시연단계 : 파일럿 규모 시제품 제작 및 성능 평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	열수 처리 응축수의 자가 촉매 순환 시스템을 이용한 바이오매스의 전처리 방법	10-2022-0186651	2022-12-28	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

PBS조성물

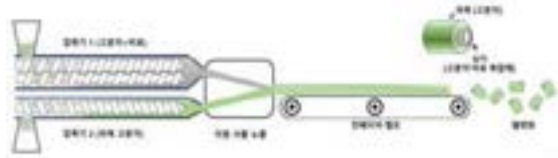
공압출을 이용한 용출제어형 생분해성 고분자 피복 비료 복합체의 제조 기술 및 이에 의해 제조된 피복 비료 복합체

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

기술개요 및 핵심내용

- # 바이오플라스틱
- # 용출 제어형 비료
- # 생분해성 고분자

- 비료는 질소, 인, 칼륨과 같은 영양분을 토양에 공급하기 위한 형태의 물질로, 한정된 농경지에서 지속적인 농업을 위해 물과 더불어 현대 농업에서 반드시 필요한 물질
- 토양에 공급되는 비료는 토양 미생물 및 박테리아에 의해 분해되고 흡수되어야 하기 때문에 대부분 수용성
- 공압출을 이용하여 생분해성 고분자와 비료 성분이 복합화된 코어부 및 코어부를 둘러싸는 생분해성 시스부를 포함하는 용출제어형 생분해성 고분자 피복 비료 복합체의 제조방법
- ASTM D1238의 조건하에 100 °C, 2.16 kg하중에서 측정한 용융 지수(MI)가 4.1 g/10min인 폴리카프로락톤과 요소를 24시간 동안 실온에서 진공건조하여 제조



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 기존의 피복형 용출제어 비료는 비분해성 고분자를 이용한 피복형태를 만드는 과정에서 유기용매 또는 유독성 화학물질을 이용하는 단점 • 비료 용출이 끝난 후 피복물질 등이 회수되거나 분해되지 못하여 토양에 잔류하거나 해양으로 용출되는 등의 2차 환경 오염 가능성 존재	• 생분해성 고분자 피복 비료 복합체의 제조방법은 공압출을 이용함으로써 비료 성분의 용출 속도를 용이하게 조절 가능 • 기존의 제조방법과 달리 유기용매 등의 유독성 화학물질을 사용하지 않아 환경친화적인 장점

관련시장 및 적용분야

2023년 31억 달러 → 2032년 82억 달러 (연평균성장률 11.2%) • 환경 보호·지속 가능한 농업·건강식품 수요 확대로 친환경 비료 시장은 지속 성장할 전망	• 비료 농출 속도 조절이 가능한 생분해성 고분자 피복 기술 적용 • 응용분야: 농업 • 적용분야: 완효성 비료
--	--

관련 특허권 & TRL

5단계		Relevant 환경 검증단계 : 확정된 소재/부품/시스템 시제품 제작 및 성능 평가			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	공압출을 이용한 용출제어형 생분해성 고분자 피복 비료 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조된 피복 비료 복합체	10-2023-0017279	2023-02-09	-	-

활용영역

국가전략기술: 첨단바이오 / 합성생물학

바이오신소재

바이오원료

단백질

재조합벡터

dxCas9 및 CRP 유도체를 포함하는, 표적 유전자 발현 조절 시스템 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 노명현 박사 mnhoh@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # CRISPR-mediated activation
- # Catabolite regulation protein
- # CRP

- 대장균에서의 유전자 발현 조절 한계에 있어서, PAM 인식 범위를 확대한 dxCas9과 AR1·AR2·AR3을 포함하는 CRP 유도체를 융합함으로써, 단일 시스템에서 전사 활성화와 억제를 모두 수행할 수 있는 CRISPR 기반 조절 플랫폼을 구현함
- 표적 유전자 활성화의 효율 부족 문제에 있어서, upstream PAM-rich 영역을 이용한 gRNA(A)를 적용함으로써 GFP 발현을 대조군 대비 약 4배(단일), 약 12.6배(다중 표적 시스템) 증가시키는 높은 활성화 성능을 달성함
- 표적 유전자 억제 기능의 정밀성 확보에 있어서, ORF 인접 억제 위치에 결합하는 gRNA(R1/R2)를 적용함으로써 GFP는 약 84% 감소, mCherry는 약 93% 감소시키는 강력한 전사 억제 효과를 구현함
- 미생물 기반 물질 생산 공정에서의 다중 대사경로 제어 어려움에 있어서, dxCas9-CRPAR123-gRNA 조합을 통해 하나의 균주에서 복수 유전자에 대한 동시 활성/억제 조절이 가능해짐으로써 고부가가치 생합성 물질 생산을 정밀하게 최적화할 수 있는 기반 기술을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 최근에는, CRISPR를 이용하여 표적 유전자의 삽입 또는 돌연변이를 빠르게 얻어 낼 수 있는 기술이 각광받고 있음
- 진핵생물에서 CRISPR 기반 유전자 발현 조절 도구가 개발된 사례는 있지만, 대장균에서 유전자 발현 활성/억제를 동시에 수행하는 조절 시스템에 대한 보고는 부족함



본 기술차별점

- 전사 활성/억제의 기능을 수행할 수 있는 새로운 CRISPR 기반 유전자 발현 조절시스템을 개발
- 표적 유전자의 동시·다중 발현 조절이 가능한 시스템을 제공하여 고부가가치 물질의 생산성을 향상시킬 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 2.2154억 달러 → 2030년 5.0765억 달러 (연평균성장률 18.0%)

- 시퀀싱 비용 하락, AI 기술 발전, 유전체 정책 확대에 의해 관련 수요가 지속적으로 상승

- 유전자 위치, 구조, 기능을 계산적으로 예측
- 응용분야: 합성생물학
- 적용분야: 유전자 도구

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	dxCas9 및 CRP 유도체를 포함하는, 표적 유전자 발현 조절 시스템 및 이의 제조방법	10-2023-0095429	2023-07-21	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

글루코스

제조과정

단수수 버개스로부터 고농도 정제 당액 제조 기술

정밀, 바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **명수완** 박사 swmyung@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

단수수 버개스

당용액

분리 정제

- 단수수 버개스로부터 당성분을 회수하는 과정에서 발생하는 미세입자에 의한 높은 탁도 문제에 있어서, 규조토를 이용한 1차 정제를 수행함으로써 탁도 유발 입자를 제거하고 필터 여과성을 향상함
- 분리막 공정에서 막오염으로 인해 투과유량이 급격히 감소하는 문제에 있어서, 규조토 전처리 후 한외여과막을 적용함으로써 투과유량을 40% 이상 향상시키고 안정적 분리 정제를 가능하게 함
- 저농도 정제 당액을 고농도로 농축하는 과정에서 불순물 축적으로 품질이 저하되는 문제에 있어서, 역삼투막을 사용하여 15 brix를 초과하는 당액으로 농축함으로써 고순도·고농도 정제 당액을 확보함
- 버개스 잔류 당의 회수율이 낮아 경제성이 떨어지는 문제에 있어서, 수화 마찰분쇄-규조토 정제-한외여과-역삼투 농축을 조합한 공정을 적용함으로써 잔존 당성분을 90% 이상 회수하는 고효율 정제·농축 공정을 구현함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 당액 착즙 후 발생하는 단수수 버개스에는 여전히 상당한 양의 당액이 남아있어서 이를 회수하는 효율적인 방법이 요구되는 실정
- 착즙액을 농축하면 저품질의 당액이 얻어지는 문제가 발생되어 단수수 유래 당액으로 활용을 위해서는 경제적인 정제 및 농축 공정이 필요



본 기술차별점

- 규조토 흡착법과 분리막 여과법을 병용하여 막오염을 줄이고 규조토 사용량을 최소화하는 경제적·효율적 정제 공정을 구현할 수 있음
- 역삼투막 농축을 통해 15 brix 이상 고농도 정제 당용액을 제조할 수 있으며, 단수수 버개스 잔존 당을 90% 이상 회수할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 258.6억 달러 → **2031년 348.2억 달러**
(연평균성장률 5.1%)

- 고순도 분리·정제 기술의 수요가 확대되는 규제·고품질 중심 서비스 시장

- 제품 품질·안전·효능 확보를 위한 필수 프로세스
- 응용분야: 분리 정제
- 적용분야: 주류, 식품 제조

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	단수수 버개스로부터 고농도 정제 당액 제조 방법	10-2023-0078443	2023-06-19	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

단량체

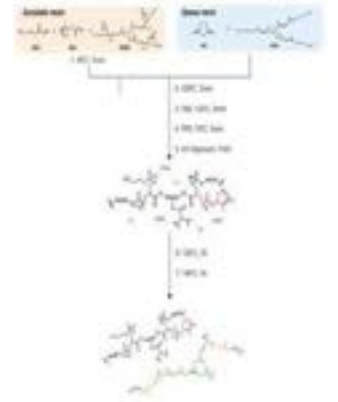
식물 유래 단량체 기반의 광경화성 비트리머 수지 조성물 및 디지털광원처리 3차원 프린팅 방법

화학소재연구본부 고기능고분자연구센터 박성민 박사 parks@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 식물유래
- # 비트리머
- # 3d 프린팅

- DLP 방식 3D 프린팅에서 석유계 단량체 사용과 재가공 불가능성으로 인한 환경오염 문제가 있는 점에 있어서, 식물 유래 (메트)아크릴레이트 및 에폭시 기반의 단량체 조성물을 도입함으로써 친환경성과 기능성을 동시에 갖춘 비트리머 수지 시스템을 구현함
- 광경화 후 추가적인 열경화가 필요한 DLP 수지에서 가교 네트워크가 단일 기능만 수행하는 한계에 있어서, 에스테르 교환반응이 가능한 동적가교 결합을 부여함으로써 응력완화·재수리·재가공·재출력 등 비트리머 특성을 발현하도록 함
- 조성비 변화에 따른 물성 제어가 어려운 기존 3D 프린팅 수지의 문제에 있어서, (메트)아크릴레이트 혼합물과 에폭시 혼합물의 비율을 조절함으로써 인장강도, 변형률, Tg, 응력완화시간 등 기계·열·유변학적 물성을 체계적으로 최적화함
- 출력된 구조체의 재활용이 불가능한 기존 열경화성 레진의 문제에 있어서, 동적교환반응을 활용해 절단면 용접, 분쇄 후 재혼합 재출력, 복잡 형상의 부품 결합 등이 가능하도록 함으로써 기존 DLP 출력물에서 불가능했던 재가공·재수리·재활용 기능을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- DLP방식으로 프린팅 되는 구조체들은 열경화성 수지를 사용한 가교된 네트워크를 형성하기 때문에 재가공, 재생형 등의 재사용이 불가능해 이는 다량의 환경오염 폐기물을 유발
- DLP 3D 프린팅에 사용되는 수지들은 주로 석유화학 부산물 기반의 단량체이기 때문에 탄소배출량 증가로 인한 환경오염을 유발

본 기술차별점

- 식물 유래 단량체 기반 광경화성 비트리머 수지를 적용함으로써 탄소배출 및 석유화학 기반 단량체 사용에 따른 환경 문제를 해소할 수 있음
- 비트리머 기능성으로 기계적 물성 향상, 파단 시 용접성·재가공·재활용 가능성이 부여되어 기존 DLP 3D 프린팅 수지의 플라스틱 오염 문제를 개선할 수 있음

관련시장 및 적용분야

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

- 항공, 자동차, 의료 등 전 산업의 고정밀·맞춤형 제조 수요 확대가 혁신적 제조 기술 시장을 촉진

- 재료 절약, 복잡 형상 제작에 강점
- 응용분야: 친환경 3d 프린팅
- 적용분야: 모빌리티, 로봇, 헬스케어

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	식물 유래 단량체 기반의 광경화성 비트리머 수지 조성물 및 디지털광원처리 3차원 프린팅 방법	10-2023-0086084	2023-07-03	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

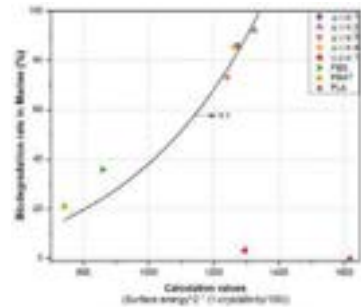
PA조성물

기계적 강도가 우수한 생분해성 폴리에스테르-아미드 공중합체 제조 기술

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

기술개요 및 핵심내용

- 생분해성 고분자가 토양에서는 분해되지만 해수 조건에서는 분해성이 크게 저하되는 문제에 있어서, 락탐(또는 아미노카복시산) 유래 반복단위를 50~99% 포함하고 C8-14 지방족 디카르복실산과 C3-7 지방족 디올을 조합함으로써 토양·해수 모두에서 우수한 생분해성을 구현함
- 기존 생분해성 고분자의 낮은 기계적 물성으로 인해 범용 플라스틱 대체가 어려운 문제에 있어서, 제1·제2·제3 반복단위 조성을 최적화하여 인장강도 50MPa 이상을 달성함으로써 기계적 강도를 대폭 향상함
- 해수분해 성능을 사전에 예측하기 어려운 문제에 있어서, 표면 에너지(γ)와 결정화도(X)를 이용한 해수분해율 계산식(식 1)을 도출하고 이론값과 48주차 실측값의 차이를 10% 이하로 유지함으로써 고분자의 해수 분해성을 정량적으로 예측 가능하게 함
- 디카르복실산의 탄소수 선택에 따라 분해성과 강도가 크게 변동하는 기존 시스템의 한계에 있어서, C8-14의 지방족 디카르복실산을 적용함으로써 퇴비화·해수분해율 및 인장강도를 동시에 개선한 생분해성 폴리에스테르-아미드 공중합체를 구현함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 생분해성 플라스틱은 필요성이 증가하고 있으나 기계적 물성이 낮고 PLA-PBAT 등 불렌딩 시 상용성 문제로 성능이 악화되는 한계가 존재함
- 생분해성 평가가 주로 토양 기준이지만 실제 해양 환경에서는 대부분 분해되지 않아 해양오염 문제 해결에 미흡함



본 기술차별점

- 특정 조건을 만족하는 생분해성 폴리에스테르-아미드 공중합체로서 유리
- 전이온도가 해수 온도보다 낮고, 표면에너지·결정화도 기반 이론 해수분해율을 충족하여 우수한 인장강도와 해수·퇴비화 분해성을 구현할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 129.2억 달러 → 2029년 335.2억 달러
(연평균성장률 21.3%)

- 환경 인식 개선과 신흥국에서 포장 산업의 수요 증가가 시장 성장을 견인

- 생분해성 생활용품의 인기가 증가
- 응용분야: 생분해 플라스틱
- 적용분야: 생분해 플라스틱

관련 특허권 & TRL

5단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	기계적 강도가 우수한 생분해성 폴리에스테르-아미드 공중합체 및 이의 제조방법	10-2023-0070854	2023-06-01	-	-

활용영역

국가전략기술: 첨단바이오 / 합성생물학

바이오신소재

바이오원료

아미노산유도체

제조공정

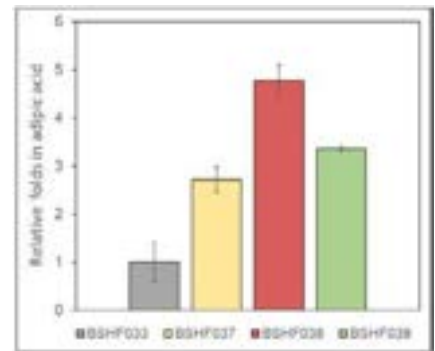
아디프산 생산 균주 및 이를 이용한 아디프산 생산방법

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **백승호** 박사 baeksh@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

아로워아 리폴리티카
생물전환
아디프산

- POX1·POX3 유전자를 동시 결손함으로써 아디프산의 분해 흐름을 차단하고, 기본 균주 대비 아디프산 축적량을 유의미하게 증가시킴
- FAO1 유전자를 TEF 프로모터로 강화 발현하여 지방 알코올 산화를 촉진함으로써, 기존 균주 대비 약 1.5배 수준의 아디프산 생산 향상을 달성함
- CPR1 유전자를 추가 발현해 전자전달 경로를 강화함으로써, FAO1 강화균 대비 약 1.9배 높은 아디프산 생산량을 확보함
- 지방산을 선택적으로 산화하는 ALK3·ALK5·ALK7 중 ALK5를 TEF 프로모터로 강화 발현함으로써, 기존 균주 대비 약 4.8배, 기반 균주 대비 약 12.4배 높은 아디프산 생산량을 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 아디프산은 나일론-6,6 등 다양한 산업에서 사용되는 핵심 단량체이나, 기존 화학적 생산법은 고에너지 소비와 아산화질소 배출 등 환경 문제가 있음
- Candida tropicalis는 병원성 문제와 비누화 공정 필요성 등의 제한이 있으며, 자연계에는 아디프산을 직접 생합성하는 미생물이 알려져 있지 않음

본 기술차별점

- 지방산 유래 산물을 기질로 활용하여 아디프산을 고생산할 수 있는 생물전환 공정을 통한 안정적인 미생물을 확보함
- 재조합 효모는 기존 비변형 미생물에 비해 고수율의 아디프산 생산이 가능함

관련시장 및 적용분야

2024년 155.7억 달러 → 2030년 447.7억 달러
(연평균성장률 19.5%)

- 일회용 비생분해성 플라스틱 사용에 대한 제한이 심화되면서 촉진

- 생분해성 특성을 갖는 플라스틱 소재
- 응용분야: 미생물 대사공학
- 적용분야: 바이오플라스틱

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	아디프산 생산 균주 및 이를 이용한 아디프산 생산방법	10-2023-0100557	2023-08-01	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

PLA조성물

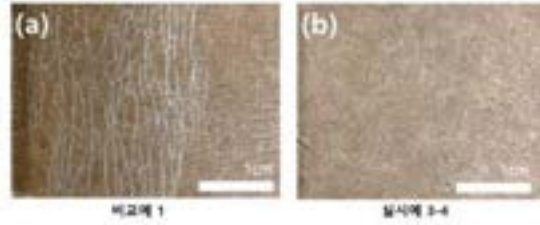
불소기능화 생분해성 고분자, 이의 제조 기술 및 이를 이용한 표면 코팅

화학소재연구본부 계면재료화학공정연구센터 **손은호** 박사 inseh98@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 생분해성고분자
- # 불소기능화
- # ϵ -카프로락톤

- 불소계 고분자는 우수한 내열성, 내화성, 내후성 등과 함께 낮은 표면에너지, 발수성, 윤활성, 낮은 굴절률 등의 성질을 지니는 물질로 가정용품으로부터 시작하여 산업 전반에 널리 이용
- 낮은 표면 에너지 및 우수한 수분 차단 특성을 유지하는 생분해성 중합체를 제공함으로써 생분해성이 없고 오염을 일으킬 수 있는 전통적인 불소 중합체와 관련된 환경 문제를 해결
- 불소 라디칼 물-칼트로프 생분해성 중합체에 관한 것이며, 수분 차단 코팅을 위한 셀룰로오스계 필름 및 다른 생분해성 재료에 적용
- 락타이드계 단량체는 L-락타이드(lactide), D-락타이드, L,L-락타이드, D,D-락타이드, D,L-락타이드 및 글리콜리드(glycolide) 중에서 선택 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 불소계 고분자만으로는 충분한 발수성을 나타내기 어려워 무기 입자 등을 혼합하여 적용하거나, 코팅된 코팅막의 표면처리를 통해 발수성을 향상시켜야 함
- 폴리에틸렌 코팅은 열적 안정성이 낮다는 문제점이 있고, 왁스 또는 파라핀 코팅은 내유성이 낮아 오일의 흡착 및 종이 투과에 대한 완전한 해결이 불가능

본 기술차별점

- 셀룰로오스계 제품의 내습성 및 내구성을 향상시켜, 친환경적이면서도 다양한 용도에 적합
- 개환 중합을 통해 합성되는 중합체의 능력으로, 열안정성과 낮은 표면 에너지를 모두 나타내는 생성물을 생성하여 수분 장벽으로서 효과적

관련시장 및 적용분야

2024년 429.5억 달러 → 2029년 573억 달러
(연평균성장률 5.9%)

- 온라인쇼핑 및 배달 서비스 확대로 생분해성 플라스틱 등 친환경 포장재 수요 확대

- 생분해성 플라스틱을 이용한 생활용품
- 응용분야: PLA 강인화가 필요한 부분
- 적용분야: 강인화 PLA

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	불소기능화 생분해성 고분자, 이의 제조방법 및 이를 이용한 표면 코팅	10-2023-0006665	2023-01-17	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

PLA조성물

천연유지기반 PLA 강인화제, 이의 제조 기술 및 이를 포함한 PLA 복합체

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 **신지훈** 박사 jshin@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 폴리락타이드
- # 천연유지
- # 강인화제

- 천연유지(캐스터오일)를 개시제로 한 락타이드 올리고머 기반 강인화제를 설계하여 PLA와의 상용성 및 기계적 특성을 향상함
- 락타이드 올리고머 말단의 하이드록시기를 아세틸화하여 열 안정성과 PLA 가공 중 분해(back biting) 억제제를 달성함으로써, 기존 강인화제의 낮은 안정성 문제를 해결함
- 개시제 구조·락타이드 도입량·아세틸화 조건을 조절하여 PLA 강인화제의 분자량, Tg, Td 등을 최적화할 수 있으며, PLA와 블렌딩 시 투과도 유지, 열안정성 확보, 높은 용매저항성 등 우수한 물성을 확인함
- PLA에 10~50 phr 범위로 적용된 강인화제는 항복강도 유지·변형률 증가·toughness 향상 및 분자량·배합비에 따른 강인화-가소화 조절 가능성을 보여 PLA 제품의 취성 문제를 효과적으로 개선함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 블록 공중합체를 이용한 PLA 강인화는 높은 강인화 효율에도 불구하고 제조가 어렵고 단가가 비싸다는 단점이 있음 • 블렌딩 기반 강인화 전략은 반응성 블렌딩의 경우 반응제어가 어렵고, 비반응성 블렌딩은 낮은 상용성으로 시간이 지남에 따라 안정성이 떨어짐	• 자연유래 물질 기반이면서 열 안정성과 PLA와의 상용성이 우수한 강인화제를 제공하여 PLA의 강인화 효과를 얻을 수 있음 • 강인화제를 포함한 PLA 복합체는 기계적 특성 및 강인화가 향상되고, 투과율·열 안정성·용매 저항성이 우수하여 이행 현상이 낮음

관련시장 및 적용분야

2025년 13,000억 달러 → 2035년 21,000억 달러 (연평균성장률 5.9%) • 산업 전반의 소재 수요 확대에 따라 중장기적으로 안정적인 성장세를 유지	• 석유 기반 플라스틱을 대체할 잠재력 • 응용분야: 고분자 전분야 • 적용분야: PLA 적용 전분야
---	--

관련 특허권 & TRL

4단계		Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	천연유지기반 PLA 강인 화제, 이의 제조방법 및 이를 포함한 PLA 복합체	10-2024-0022928	2024-02-16	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

PLA조성물

강인화 PLA를 위한 PLA 및 PA를 포함하는 다중 블록 공중합체 제조 기술

화학공정연구본부 C에너지연구센터 신지훈 박사 jshin@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

다중블록

PLA

강인화

- 지구온난화 등의 문제를 해결하고 지속 가능한 성장을 확보하기 위해 온실 가스 저감과 석유화학 원료를 대체하기 위해 많은 연구를 활발히 진행
- 바이오매스 유래 단량체 중합형 바이오 플라스틱은 기존 플라스틱과 물성 및 응용분야가 유사하므로 개발 시 시장 진입의 용이성을 가지므로, 상업화 가능성이 다른 어떤 바이오 플라스틱 보다 높음
- 생분해성을 유지하면서 PLA의 인성 및 유연성을 개선하도록 특별히 설계된 PLA 및 PA로부터 형성된 다중 블록 공중합체
- PLA와 PA 성분 사이에 강한 계면 결합을 생성하여 전체 기계적 특성을 향상시키는 기계화학적 공정을 이용하는 다중블록 공중합체의 독특한 합성기술



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- PLA의 고유 취성(brittleness)은 불량 인성(toughness)과 10% 미만의 파단 연신율을 가지며, 증가된 응력에서 소성 변형 및 증가된 변형률에서 유연성을 요구하는 연성 사용을 제한
- 기존의 PLA 다중 블록 공중합체는 항복강도(yield stress)와 영률(Young's modulus)이 상용 PLA 단독 중합체보다 낮은 단점 존재



본 기술차별점

- PLA 및 PA를 포함하는 다중블록 공중합체는 PLA에 비해 강인화가 크게 향상되고, 바이오 탄소 함량이 97% 이상이며 용매를 사용하지 않으므로 친환경적
- 생분해성 플라스틱 및 포장 재료와 같은 향상된 기계적 특성을 요구하는 다양한 제품에 적용될 수 있는 PLA의 강화를 위한 폴리락타이드 (PLA) 및 폴리아미드 (PA)를 포함하는 다중 블록 공중합체

관련시장 및 적용분야

2023년 10.723억 달러 → 2032년 42.2억 달러
(연평균성장률 16.3%)

- 대기업 투자와 기술 발전으로 PLA의 성능·가격 경쟁력이 강화되며 시장 성장이 가속화될 전망

- 생분해성 플라스틱을 이용한 생활용품
- 응용분야: PLA 강인화가 필요한 부분
- 적용분야: 강인화 PLA

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	강인화 PLA를 위한 PLA 및 PA를 포함하는 다중 블록 공중합체 및 이의 제조방법	10-2022-0152851	2022-11-15	10-2831620	2025-07-03

활용영역

바이오신소재

바이오원료

셀룰로오스

제조공정

소수성 셀룰로오스를 포함한 열가소성 탄성복합체의 제조 기술 및 이를 이용하여 제조된 열가소성 탄성 복합체

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 신지훈 박사 jshin@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

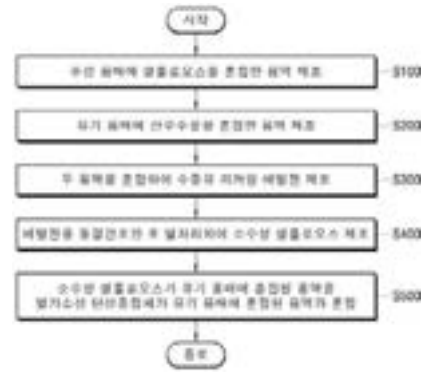
열가소성 탄성체

복합체

소수성 셀룰로오스

나노결정체

- 셀룰로오스가 소수성 고분자 매트릭스에서 분산되지 않는 문제에 대해, 산무수물 기반 소수성 사슬을 부여하는 피커링 에멀전 개질 공정을 통해 소수성 셀룰로오스를 제조함
- 개질 과정에서 셀룰로오스 표면에 소수성 그래프트 층이 형성되어 열안정성·분산성 및 매트릭스와의 상용성이 향상됨
- 이렇게 얻어진 소수성 셀룰로오스를 SIS와 혼합하면 필러의 균일 분산과 비공유 상호작용에 의해 기계적 물성이 강화되며, 열가소성 특성도 유지됨
- 필러 함량 증가에 따라 탄성·강성 강화 효과가 뚜렷해지고, 특정 농도에서 필러 네트워크가 형성되어 복합체 특성을 효율적으로 조절할 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 일반적인 유기 용매와 비극성 폴리머 매트릭스의 소수성 매질에서 셀룰로오스가 균일하고 안정적인 분산을 형성하는 것은 셀룰로오스의 친수성 응집체의 형성으로 인해 해결되지 않음
- 강화제 또는 필러를 포함한 열가소성 탄성복합체는 분산이 좋지 않는데, 주로 나노필러와 매트릭스 사이의 비호환성과 반데르발스 힘 및 수소 결합 자체를 기반으로 한 분자간 상호작용으로 인해 기계적 특성이 저하

본 기술차별점

- 강화제 또는 필러를 포함한 열가소성 탄성 복합체의 분산성을 향상 시킴
- 소수성 셀룰로오스를 포함함으로써 열가소성 탄성중합체의 열가소성 및 파단시 인장 특성을 유지하면서 저장탄성률(점탄성) 및 기계적 특성을 강화하는 효과가 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 13,000억 달러 → 2035년 21,000억 달러
(연평균성장률 5.9%)

- 산업 전반의 소재 수요 확대에 따라 중장기적으로 안정적인 성장세를 유지

- 뛰어난 탄성, 유연성, 복원력
- 응용분야: 고분자 전분야
- 적용분야: 탄성체 응용분야

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	소수성 셀룰로오스를 포함한 열가소성 탄성복합체의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 열가소성 탄성복합체	10-2024-0026781	2024-02-23	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

셀룰로오스

제조공정

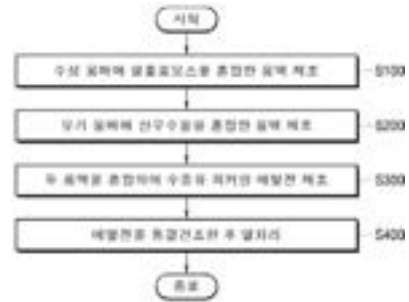
피커링 에멀전을 이용한 소수성 셀룰로오스의 제조 기술 및 이를 이용하여 제조된 소수성 셀룰로오스

화학공정연구본부 CO2에너지연구센터 **신지훈** 박사 jshin@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 셀룰로오스 나노결정체
- # 소수화
- # 피커링에멀전

- 수중유 피커링 에멀전을 이용해 셀룰로오스 표면에 산무수물 유래 소수성 사슬을 도입함으로써, 물·유기용매 분산성이 향상된 소수성 셀룰로오스를 제조함
- 에멀전 형성 조건(수성상/유성상 비율, 셀룰로오스·산무수물 함량 등)을 제어하여 균일한 마이크로캡슐 구조와 안정한 그래프트 층을 형성함
- 열처리 단계에서 셀룰로오스 수산기와 산무수물이 에스테르 결합을 이루며, 치환도(DS)와 열안정성이 증가한 개질 셀룰로오스를 제공함
- 제조된 소수성 셀룰로오스는 물 접촉각 증가 및 유기용매 친화도 향상을 통해 다양한 고분자 복합재료의 필러로 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 물리적 기능화 방식은 계면활성제를 다량 사용해야 하고 비공유 결합이 약해 탈착되기 쉬워 기계적 성능이 저하됨 • 공유결합 기반 방식은 소수성 화학물질 때문에 강한 극성 비양성자 용매 사용 및 복잡한 공정이 요구되어 수율이 낮은 한계가 있음	• 소수성 셀룰로오스를 용이하게 제조할 수 있으며, 제조된 소수성 셀룰로오스는 열 안정성 및 소수성이 향상되는 효과가 있음 • 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 53.2억 달러 → 2035년 74.48억 달러 (연평균성장률 3.4%) • 신흥국의 산업화·도시화, 그리고 고부가 특수화학 비중 확대가 중장기 성장 동력으로 제시	• 특수화학은 고부가·고마진 구조를 형성 • 응용분야: 화학 전분야 • 적용분야: 화장품, 도료, 계면활성제
--	--

관련 특허권 & TRL

4단계		Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	피커링 에멀전을 이용한 소수성 셀룰로오스의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 소수성 셀룰로오스	10-2024-0026609	2024-02-23	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

락토비온산

제조공정

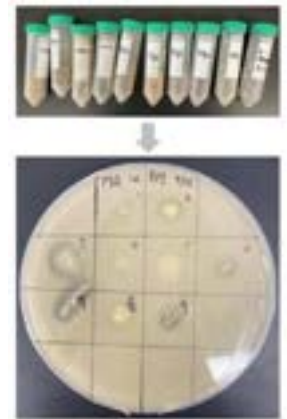
락토비온산 생산능을 갖는 신규한 엔테로박터 클로아케 균주 및 이를 이용한 락토비온산 생산 방법

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **엄경태** 박사 eomgta@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 락토비온산
- # 신규 우수 균주
- # 엔테로박터 클로아케

- 기존 락토비온산 생산 미생물이 병원성 문제로 산업 적용이 어려운 점에 대해, 토양에서 분리된 비병원성 엔테로박터 클로아케 KRICT-1 균주를 확보하여 락토비온산을 안전하게 생산할 수 있도록 함
- KRICT-1 균주는 젓당을 탄소원으로 배양 시 기존 *Pseudomonas taetrolens* 대비 높은 락토비온산 생산성을 나타내며, 플라스크·발효기 배양에서도 8.3~9.9 g/L/h 수준의 생산성을 확인함
- 균주 유래 GDH1·GDH2 유전자가 락토비온산 생산에 관여함을 규명하고 이를 재조합 벡터로 제작하여, 대장균 등 그람음성균에 도입해 락토비온산 전환 능력을 갖는 재조합 균주를 구축함
- 개발된 균주 및 재조합 균주는 고농도의 젓당을 효율적으로 산화해 락토비온산을 대량 생산할 수 있어, 식품·화장품·의료분야에서 요구되는 고순도·고안전성 락토비온산 제조에 유용함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 현재 보고된 고생산성 락토비온산 생산 미생물들은 *Pseudomonas taetrolens*, *Buckholderia cepacia* 등 병원성 균주들이 많아 산업적 활용이 불가능하거나 위험성이 높다는 문제점이 있음
- 비병원 균으로 속하며 고 효율로 락토비온산 생산에 적용될 수 있는 미생물이 필요한 시점



본 기술차별점

- 비병원성 신규 미생물을 사용하여 락토비온산을 고생산성으로 제조할 수 있어, 기존 병원성 균주 기반 생산 대비 생리화학적으로 더욱 안전한 락토비온산을 제공할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 298.6억 달러 → 2034년 409.9억 달러
(연평균성장률 3.5%)

- 활성 성분·천연 소재 수요 확대와 스킨케어 등 개인용 화장품의 다양화에 따라 확대

- 가능성·효능·안전성을 결정하는 핵심 역할
- 응용분야: 화장품 원료
- 적용분야: 미용소재, 계면활성제

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	락토비온산 생산능을 갖는 신규한 엔테로박터 클로아케 균주 및 이를 이용한 락토비온산 생산 방법	10-2022-0001827	2022-01-05	10-2754213	2025-01-08

활용영역

바이오신소재

바이오원료

소포로리피드

제조공정

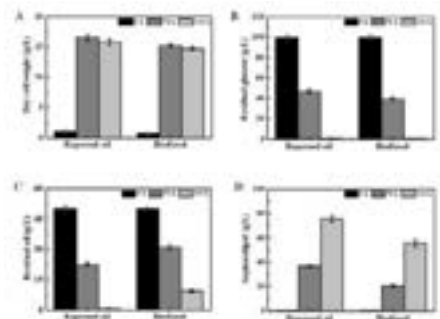
바이오티셀을 이용하여 스타메렐라 봄비콜라로부터 소포로리피드를 생산하는 방법

정밀. 바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **엄경태** 박사 eomgt@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

생물계면활성제
소포로리피드
바이오티셀

- 바이오티셀을 소수성 기질로 활용하여 스타메렐라 봄비콜라를 배양함으로써, 기존 유채유 기반 생산 대비 경제성이 향상된 소포로리피드 제조 방법을 제공함
- 유가식 배양에서 포도당만을 간헐적으로 공급하는 조건을 적용하여, 세포 성장보다 소포로리피드 합성에 영양분이 우선 사용되도록 함으로써 고농도(200~300 g/L 수준)의 생산성을 확보함
- 바이오티셀 기반 발효에서 에스테르화된 형태의 새로운 소포로리피드가 생성되며, 이는 HPLC 및 질량분석 결과로 기존 산형·락톤형과 구별되는 조성을 나타냄
- 생산된 바이오티셀 유래 소포로리피드는 표면장력 및 CMC 값이 우수해, 계면활성제 조성물 및 생활·화장품·향균 제품 등 다양한 산업 응용에서 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 미생물 계면활성제가 산업화되기 위해서는 원료 비용 절감, 배양법 개선 등 경제성 향상이 필수적이며, 기존 화학 계면활성제 대비 가격 경쟁력이 부족한 한계가 있음
- 탄수화물, 야채오일, 동물지방, n-알칸 등 다양한 기질 기반 생산 연구가 있었으나, 특수 용도 구현 또는 저가 생산을 위한 생산 기술의 개선이 여전히 충분히 확보되지 못한 문제점이 존재함



본 기술차별점

- 소포로리피드 생산을 위해 바이오티셀을 활용함으로써 원료 단가를 낮출 수 있음
- Starmerella bombicola를 유가식 배양법으로 배양함으로써 에스테르화된 소포로리피드를 포함한 소포로리피드를 고농도로 생산 가능함으로 기존 소포로리피드의 생산 방법들보다 생산 단가를 낮출 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 298.6억 달러 → 2034년 409.9억 달러
(연평균성장률 3.5%)

- 활성 성분·천연 소재 수요 확대와 스킨케어 등 개인용 화장품의 다양화에 따라 확대

- 기능성·효능·안전성을 결정하는 핵심 역할
- 응용분야: 화장품 원료
- 적용분야: 미용소재, 계면활성제

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	바이오티셀을 이용하여 스타메렐라 봄비콜라로부터 소포로리피드를 생산하는 방법	10-2021-0167698	2021-11-29	10-2734717	2024-11-21

활용영역

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

나노섬유복합재

정렬된 나노섬유의 대량 생산을 위한 전기방사장치

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **이재창** 박사 jclee@kricrict.re.kr

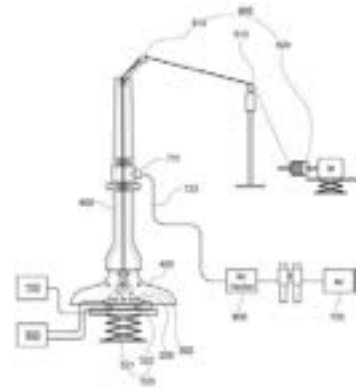
기술개요 및 핵심내용

나노섬유

나노섬유 대량생산

연속성 나노섬유

- 노즐부에서 나노섬유를 중력 반대방향으로 방사하고 전기적 힘으로 상향 유도하여 정렬된 형태의 나노섬유를 대량 생산하기 위한 전기방사 장치를 제공함
- 폴리머 용액 분배 수단과 복수 노즐부, 직경이 점차 작아지는 관형상의 나노섬유 유도부, 전위차를 생성하는 고전압 제공 수단을 포함하여 방사된 나노섬유가 유도부 중심으로 정렬되도록 함
- 나노섬유 이송부는 이송관과 나선형 유체 흐름 생성 부재로 구성되어 유체 흐름을 따라 방사된 나노섬유 다발이 꼬임을 형성하며 정렬된 나노섬유 안으로 이송되도록 하고 음압 챔버 및 고속 송출부를 통해 고속 이동이 유도되도록 함
- 에어커튼 생성 수단을 통해 나노섬유의 비산을 방지하고 방사 과정에서 잔존 용매의 휘발과 고화를 촉진하여 정렬된 나노섬유 또는 나노섬유 안이 안정적으로 포집되도록 함



기술차별성 (개선편)

기존기술한계점

- 종래 전기방사 장치는 나노섬유가 부직포 형태로만 포집되어 강도 등 물리적 특성 향상에 한계가 있음
- 하향 방사 방식에서는 잔존 용매의 충분한 휘발 시간이 확보되지 않아 액적 탈락 및 섬유 손상 위험이 존재하며, 이는 나노섬유 적층체 품질에 문제를 초래함



본 기술차별점

- 나노섬유를 중력 반대 방향으로 상향 이송·신장시켜 잔존 용매 제거 시간 확보, 액적 탈락 방지, 물성 향상 및 일방향 정렬을 구현하여 활용 가치를 높일 수 있음
- 복수 노즐과 고압 송출 구조를 통해 다가닥 나노섬유를 정렬된 형태로 고속·대량 생산할 수 있으며, 동시에 잔존 용매의 휘발·제거 효율도 향상됨

관련시장 및 적용분야

2022년 168만 달러 → 2030년 41.6억 달러
(연평균성장률 12.0%)

- 자동차·의료 및 수처리 필터 분야의 수요 확대로 나노파이버 시장이 성장

- 높은 비표면적, 다공성, 기계적 강도가 특징
- 응용분야: 나노섬유 제조
- 적용분야: 나노섬유 활용제품 전방

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	정렬된 나노섬유의 대량 생산을 위한 전기방사장치	10-2021-0187535	2021-12-24	10-2856783	2025-09-03

[관련특허번호] 10-2021-0187702 / 10-2021-0187625

활용영역

바이오신소재

바이오원료

리그닌

자외선차단제

바잘트 섬유 및 개질 리그닌을 포함하는 열가소성 섬유강화 복합재

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **이재창** 박사 jcleee@kriict.re.kr

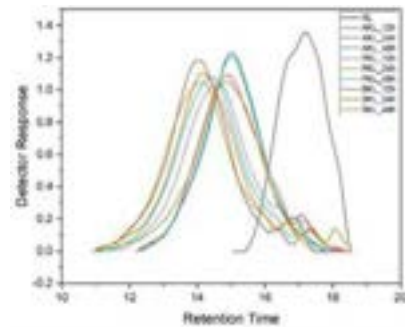
기술개요 및 핵심내용

ABS 복합소재

Basalt fiber

Lignin

- 바잘트 섬유를 포함하는 열가소성 수지 복합체 100종량부에 지방산으로 개질된 리그닌 10~20종량부를 포함하여 열가소성 수지와 바잘트 섬유 간 상용성을 높이고 복합체 내 분산성을 향상시키는 열가소성 섬유강화 복합재를 제공함
- 개질 리그닌은 탄소수 2~4의 무수지방산과 에스테르화 반응을 통해 제조되며 극성이 최소화되고 열안정성이 향상되어 열가소성 수지 및 바잘트 섬유와의 계면접착력 개선에 기여함
- 개질 리그닌은 무수지방산 용액 제조 → 리그닌 첨가 및 에스테르화 반응 → 알코올 용매 침전·여과·건조의 단계로 제조되며 개질 전·후 GPC·TGA 분석 결과 단일 피크 형성과 열분해 온도 상승을 통해 개질이 성공적으로 이루어졌음이 확인됨
- 바잘트 섬유와 개질 리그닌을 포함한 복합체는 인장강도 및 충격강도 평가에서 리그닌 15종량부 첨가 시 기계적 물성이 가장 우수하게 나타나며 섬유-매트릭스 간 계면 호환성과 혼합성이 개선된 것이 SEM 분석을 통해 확인됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 열경화성 수지는 재활용이 불가능하고 경화반응에 따른 성형사이클을 증가로 생산성이 저하되는 문제가 있음
- 열가소성 수지는 재활용 가능하나 ABS의 높은 용융점도로 인해 보강섬유와의 혼합성 및 함침성이 낮아 복합재의 기계적 성능이 저하되는 한계가 있음



본 기술차별점

- 무수지방산과의 에스테르화로 극성이 낮아지고 열안정성이 향상된 개질 리그닌이 바잘트 섬유 기반 열가소성 복합재의 내충격성을 개선함
- 개질 리그닌 적용을 통해 섬유강화 복합소재의 상업적 활용 가능성이 확대됨

관련시장 및 적용분야

2025년 676.5억 달러 → 2030년 866.7억 달러
(연평균성장률 5.1%)

- 경량화 요구 증가, 연비·에너지 효율 개선 필요성, 고내강도·고내구 소재 수요 확대로 시장 성장

- 기존 단일 소재 대비 우수한 기계적·열적 성능을 구현
- 응용분야: 3D프린팅
- 적용분야: 대면적 3D 프린팅 소재

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	바잘트 섬유 및 개질 리그닌을 포함하는 열가소성 섬유강화 복합재	10-2023-0158580	2023-11-15	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

PC조성물

아이소소바이드 및 알콕시화 아이소소바이드를 기반으로 하는 폴리카보네이트 수지 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 이재창 박사 jcleee@kricr.re.kr

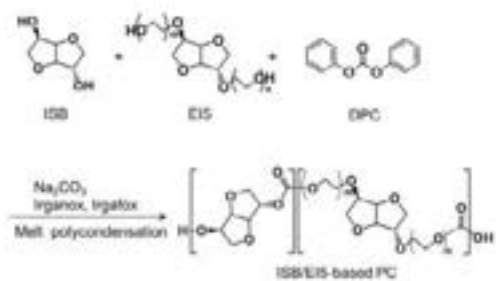
기술개요 및 핵심내용

Bio Polycarbonate

ethoxylated ISB(EI5)

PC
(ISB/EI5-based PC)

- 아이소소바이드(ISB)와 에톡시화 아이소소바이드(EI5)를 디페닐카보네이트와 함께 단량체로 사용하여 중합 촉매 및 열안정제를 포함한 용융중합으로 ISB/EI 기반 폴리카보네이트 수지를 제조함
- ISB와 EI의 몰비를 95~80 : 5~20으로 조절하여 Tg 60~130 °C 범위의 폴리카보네이트를 얻을 수 있으며 EI 도입으로 분자 유연성과 친수성이 증가함
- 제조된 폴리카보네이트 수지는 EI 함량에 따라 기계적 물성과 분해성이 향상되고 탄성계수 0.9~1.2 GPa 및 알칼리 조건에서 일정 수준의 중량감소 특성을 나타냄
- ISB/EI 조성비 변화에 따른 Tg 변화·기계적 특성·친수성·가수분해성 평가를 통해 EI 도입 효과가 확인되며 성형 가능하고 친수성 및 분해성이 개선된 폴리카보네이트 수지를 제공함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- ISB 기반 PC는 endo-hydroxyl의 낮은 반응성으로 인해 분자량 증가가 어렵고 취성이 높음
- ISB의 방향족 구조로 인해 유동특성이 저하되어 가공성과 성형성이 떨어지는 문제가 있음



본 기술차별점

- 아이소소바이드와 알콕시화 아이소소바이드를 단량체로 병용하여 폴리카보네이트 수지의 기계적 물성과 분해성을 향상시킬 수 있음
- 두 단량체의 함량비 조절만으로 원하는 성능을 구현할 수 있어 제조 공정의 활용성이 높음

관련시장 및 적용분야

2024년 158.6억 달러 → 2032년 243.1억 달러
(연평균성장률 5.4%)

- 건설·자동차·전자 산업 전반의 경량·고내충격 소재 수요를 기반으로 안정적인 성장세

- 경량·고내충격 소재
- 응용분야: 폴리카보네이트
- 적용분야: 자동차 부품 등

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	아이소소바이드 및 알콕시화 아이소소바이드를 기반으로 하는 폴리카보네이트 수지 제조방법	10-2023-0158587	2023-11-15	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

복합소재

생분해성이 우수한 유기-종이 복합체 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **전현열** 박사 hyjeon@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 생분해성 종이
- # 식품포장재
- # 식품포장재

- 셀룰로오스를 주성분으로 하는 종이와 생분해성 에스터 올리고머가 화학적으로 결합된 개질종이를 적층하고 그 일면 또는 양면에 생분해성 폴리 에스터 필름을 코팅한 생분해성이 우수한 유기- 종이 복합체를 제공
- 생분해성 에스터 올리고머는 수평균분자량 10,000 g/mol 이하로 종이 내부 및 표면에 결합되어 흡습성을 낮추고 개질종이 적층 수 조절만으로 두께와 물성을 제어할 수 있도록 구성
- 생분해성 폴리에스터 필름을 코팅함으로써 산소 투과도 $10 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하, 수증기 투과도 $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하 및 인장강도 10 MPa 이상의 물성을 동시에 만족
- 유기-종이 복합체는 ISO 14855-1 기준 6개월 생분해도 90% 이상 또는 100%를 나타내며 음료병·발대·일회용 용기 등 플라스틱 대체 친환경 소재로 활용 가능



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래의 생분해성 소재는 플라스틱을 대체할 만큼 낮은 흡습성, 낮은 기계 투과율 및 충분한 기계적 강도를 동시에 구현하지 못하고, 생산단가가 높아 실질적인 대체 소재로 활용되기 어려운 한계가 있음
- 종이를 기반으로 한 생분해성 대체 소재는 흡습성이 매우 높고 기계적 강도가 약해 장시간 음료 접촉 시 물성이 급격히 저하되며, 이를 보완하기 위한 코팅 기술은 생분해성 저하 및 재활용 공정 복잡화 문제를 초래함



본 기술차별점

- 유기-종이 복합체는 6개월 내 90% 이상 생분해되며 낮은 산소·수증기 투과도와 우수한 인장 강도를 동시에 가져 음료의 신선도와 보관 안정성을 확보할 수 있음
- 적층 수 조절만으로 생분해성을 유지한 채 두께, 투과도 및 기계적 물성을 조절할 수 있어 음료 병, 발대 등 일회용 제품에 적용 가능하고 플라스틱 대체 친환경 소재로 활용 가능함

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 성장을 유지

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

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	생분해성이 우수한 유기-종이 복합체 및 이의 제조방법	10-2023-0073296	2023-06-08	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

PLA조성물

다공성 폴리젯산 분리막 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **조영훈** 박사 yhcho@kricr.re.kr

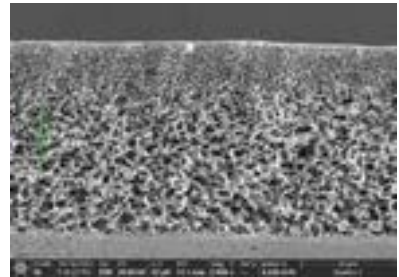
기술개요 및 핵심내용

polylactic acid

porous membrane

microfiltration

- 폴리젯산을 주성분으로 하고 메틸 락테이트를 용매로 사용하는 고분자 도프를 열-비용매 상분리법으로 처리하여 균일한 다공성 구조를 갖는 분리막을 형성하는 기술
- 고온에서 용해된 폴리젯산 도프를 기판에 도포한 후 비용매 수조에 침지함으로써 냉각과 용매·비용매 교환이 동시에 진행되어 연속적인 다공성 기공 구조가 형성됨
- 폴리젯산과 함께 폴리에틸렌옥사이드를 포함하는 조성을 사용하여 기공률 40~80 %, 기공크기 0.1~100 μm 범위의 분리막이 구현되며 높은 수투과도와 탁도 제거 특성이 확보됨
- 생분해성 고분자와 친환경 용매를 이용해 제조된 다공성 분리막으로서 정수 하폐수 처리 정밀여과 및 기체·액체용 필터 분야에 적용되는 분리 기술



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 생분해성 고분자의 높은 결정성과 낮은 용해성으로 인해 정밀한 기공 형성, 균일한 분리막의 구조를 얻기 어려움
- 생분해성 고분자를 용해시킬 수 있는 다이옥산(di-oxane), 클로로포름(chloroform) 등 유해한 유기용매로 인해 인체·환경에 대한 유해성의 문제가 있음



본 기술차별점

- 생분해성 고분자인 폴리젯산과 친환경 용매인 메틸 락테이트를 사용하여 인체·환경 유해성이 감소되고, 균일한 다공성 구조로 수투과성 및 탁도 제거율이 우수하여 상용 정밀여과 분리막에 준하는 성능을 가짐
- 정수, 하폐수처리, 정밀여과, 기체·액체용 입자 필터, 제균 필터, 에어필터 및 미세먼지필터 등 다양한 분리·여과 분야에 활용 가능

관련시장 및 적용분야

2023년 792.5억 달러 → **2030년 1,128.7억 달러**
(연평균성장률 5.2%)

- 환경 규제 강화와 산업 전반의 정화·분리 수요 확대로 시장이 중고속 성장 중

- 분리·정화용 핵심 부품 및 소재
- 응용분야: 분리정제용 필터
- 적용분야: 기체 및 액체 정제용 필터

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	다공성 폴리젯산 분리막 및 이의 제조방법	10-2024-0005802	2024-01-15	-	-

활용영역

탄소중립기술: 환경 / 바이오·생분해성 플라스틱

바이오신소재

바이오플라스틱

생분해성플라스틱

단량체

이소소르비드 기반 디에폭사이드 화합물 제조 기술

정밀, 바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **차현길** 박사 hgcha@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

디에폭사이드

이소소르비드

바이오플라스틱

- 바이오매스 유래 이소소르비드를 출발물질로 하여, 양 말단에 에폭사이드기를 갖는 이소소르비드 기반 디에폭사이드 화합물을 신규 화합물로 제시하고, 해당 화합물이 바이오 플라스틱 합성용 단량체로 활용될 수 있음을 개시함
- 이소소르비드 기반 알킬 유도체를 전구체로 사용하고, 아세톤과 옥손으로부터 in situ 생성되는 디메틸 디옥시란을 산화제로 이용하여 에폭시화를 수행함으로써, 기존 m-CPBA 기반 공정 대비 독성 용매 및 촉매 없이 친환경적인 합성 경로를 제공함
- 에폭시화 반응은 중탄산나트륨 완충 조건 하에서 저온에서 수행되며, 옥손 당량, 주입 유속, 반응 온도 및 초음파 처리 여부에 따라 전환율과 수율이 체계적으로 검토되고, 35분 이내 반응으로 90% 이상의 수율 달성이 가능함이 실험적으로 확인됨
- 합성된 이소소르비드 기반 디에폭사이드 화합물은 폴리카보네이트, 폴리에스터, 비이소시아네이트 폴리우레탄 등 바이오 플라스틱 합성용 단량체로 적용 가능하며, 친환경 고기능성 바이오 소재 제조를 위한 유용한 화학적 빌딩블록으로서의 활용 가능성이 제시됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 기존 플라스틱은 석유 기반 원료에 의존하여 생산됨에 따라 환경 오염 및 플라스틱 폐기물의 장기 잔류 문제가 발생함
- m-CPBA를 사용하는 합성 방법은 독성 용매(예: CH₂Cl₂), 긴 반응 시간, 높은 반응 온도 및 복잡한 정제 과정 등을 수반함



본 기술차별점

- 이소소르비드 기반 디에폭사이드 화합물이 바이오 플라스틱 제조용 단량체로서 활용 가능하여 활용도가 높음
- 고효율·단시간·친환경적인 제조방법을 통해 바이오 플라스틱 제조에 적합한 이소소르비드 단량체를 효율적으로 제공할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 155.7억 달러 → 2030년 447.7억 달러
(연평균성장률 19.5%)

- 일회용 비생분해성 플라스틱 사용에 대한 제한이 심화되면서 촉진

- 생분해성 특성을 갖는 플라스틱 소재
- 응용분야: 바이오화학제품
- 적용분야: 바이오플라스틱

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이소소르비드 기반 디에폭사이드 화합물 및 이의 제조방법	10-2024-0125757	2024-09-13	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

리그닌

자외선차단제

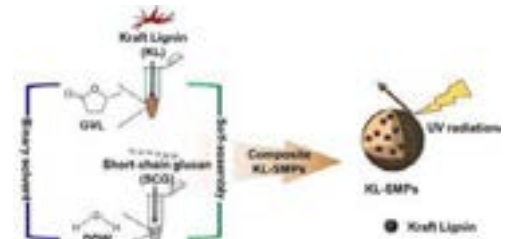
자기조립된 리그닌/전분 마이크로캡슐 자외선 흡수제 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 **차현길** 박사 hgcha@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

리그닌/전분
마이크로 캡슐
UV 흡수제

- 자기조립된 크라프트 리그닌-전분 구형 마이크로 캡슐(KL-SMP)은 3 g/mol(PDI = 3.13)의 평균 분자량 분포를 가짐
- 복잡한 화학적 및 물리적 처리 없이 주변 단쇄 글루칸(SCG)과 자발적으로 상호 작용하여 자기조립된 크라프트 리그닌-전분 구형 마이크로캡슐(KL-SMP) 제조
- 리그닌은 크라프트 리그닌(Kraft Lignin), 설파이트 리그닌(Sulfite Lignin), 유기용매 리그닌(Organosolv Lignin), 스팀 폭쇄 리그닌(Steam Explosion Lignin), 및 약산 처리 리그닌(Dilute Acid Lignin) 중에서 선택 가능함
- 리그닌이 응집된 상태로 형성된 마이크로캡슐 형태의 구조체는 구형, 타원형, 또는 다각형의 입체 형상이고, 입자 크기는 직경으로 0.01 ~ 50 μm 인 것을 특징으로 함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 바이오매스 자원 중에서 리그노셀룰로오스의 리그닌은 부가가치 제품의 제조를 위한 리그닌 정제 공정에서 발생하는 응집 경향으로 실제 적용에 한계
- 용해도를 향상시키고 리그닌 색을 미백시키기 위한 기술은 독성 용매를 사용하고, 리그닌의 주요 화학 구조를 파괴하여 UV 차단 특성을 감소시키는 문제를 유발



본 기술차별점

- 심한 화학적 및 물리적 처리 없이도 암갈색 감소와 자외선 차단 특성을 나타내는 자기조립된 리그닌-전분 마이크로캡슐
- 자외선 흡수제를 제조 높은 UV 차단 특성을 바탕으로 크라프트 리그닌/전분 구형 마이크로캡슐(KL-SMP)은 화장품 및 식품 포장재를 비롯한 광범위한 응용 분야에 활용 가능

관련시장 및 적용분야

2024년 677.4억 달러 → 2031년 1008억 달러
(연평균성장률 5.8%)

- 아시아 태평양 지역의 중산층 확대에 힘입어 프리미엄 화장품 및 퍼스널 케어 수요 증가

- UV차단 필름을 활용한 화장품, 포장재 등 산업적 활용
- 응용분야: 친환경 화학소재
- 적용분야: 화장품 첨가제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	자기조립된 리그닌/전분 마이크로캡슐 자외선 흡수제 및 이의 제조방법	10-2022-0170441	2022-12-08	10-2827304	2025-06-25

활용영역

바이오신소재

바이오원료

바이오수송연료

촉매

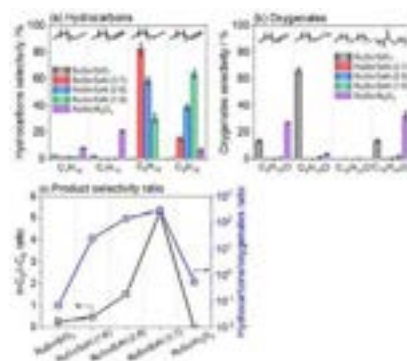
유기화합물로부터 산소를 선택적으로 제거하여 올레핀 및 파라핀 중 하나 이상의 탄화수소 화합물을 제조하는 RuSn/SiAl 촉매

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황동원** 박사 dwhwang@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

바이오유기산
바이오 올레핀
바이오 파라핀

- 최근 화학물질의 공급원으로서 카복실 화합물(carboxyl compounds)을 이용하고자 하는 기술개발이 활발
- 올레핀은 합성수지 및 합성고무를 제조하는 원료로 활용되기 때문에 자동차, 전자, 건설, 제약 등 대부분의 산업 분야에서 사용 가능
- 산소가 포함된 카복실기 또는 히드록실기를 포함하는 탄화수소 화합물로부터 탄소의 손실 없이 산소만을 선택적으로 제거하여 올레핀 또는 파라핀을 제조하는 촉매 제공
- 알루미늄 표면 일부에 SiO₂가 도핑된 지지체상에 합금을 담지시킨 RuSn/SiAl 촉매를 사용하여 HDO 반응, 탈수 반응 및 수소화반응을 원-스텝으로 수행



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 카복실 화합물의 환원반응을 통해 알콜 형태의 바이오 연료(biofuel)를 생산하는 기술에 비해, 올레핀과 파라핀의 상업적 생산은 현재 확립되지 않은 상황
- 지방족 카복실산으로부터 선행 올레핀으로 원-스텝 전환(single-step conversion)하는 기존 방식은 촉매의 활성도 지속적 개선이 필요



본 기술차별점

- 카복실기 또는 히드록실기를 포함하는 탄화수소 화합물로부터 탄소의 손실 없이 산소만을 선택적으로 제거하여 전환율 90% 이상으로 올레핀 및 파라핀의 제조 가능
- 최적의 Ru 및 Sn 비율로 합금을 촉매에 담지시키거나 최적의 반응 조건을 채택하여 올레핀 및 파라핀의 전환율 높은 수준으로 향상

관련시장 및 적용분야

2024년 1139억 달러 → 2032년 1975억 달러
(연평균성장률 7.2%)

- GS칼텍스 등 국내 정유사 올레핀 생산 시설(MFC)에 대규모 투자 진행

- 바이오매스 유기화합물기반 가스생산 및 정제시설
- 응용분야: 바이오매스자원화
- 적용분야: 올레핀, 파라핀

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	유기화합물로부터 산소를 선택적으로 제거하여 올레핀 및 파라핀 중 하나 이상의 탄화수소 화합물을 제조하는 RuSn/SiAl 촉매	10-2022-0165425	2022-12-01	10-2861323	2025-09-15

활용영역

바이오신소재

바이오원료

2,5-FDCA

촉매

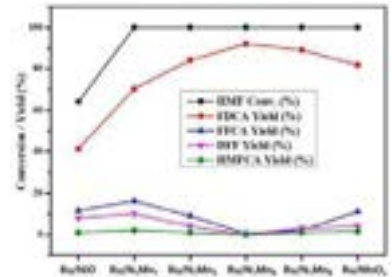
2,5-퓨란 디카르복실산 제조용 촉매 및 2,5-퓨란 디카르복실산 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황동원** 박사 dwhwang@kriict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

FDCA
HMF
Oxidation

- 염기가 없는 환경에서 5-히드록시메틸푸르푸랄을 산화하여 2,5-퓨란 디카르복실산을 제조하기 위한 촉매 및 이를 이용한 산화 반응 기술
- 니켈과 망간을 포함하는 산화물 지지체 상에 루테튬이 담지된 촉매를 사용하되 지지체 내 망간과 니켈의 몰비를 3 내지 8 범위로 조절하여 촉매 조성이 형성됨
- 촉매는 루테튬이 RuO 및 RuOH 상을 포함하는 형태로 지지체에 분산되며 염기 첨가 없이도 산소 존재 하에서 5-히드록시메틸푸르푸랄의 단계적 산화 반응이 진행됨
- 촉매 제조는 금속 전구체 공침 침전 숙성 하소 및 루테튬 담지 단계를 포함하며 촉매를 이용하여 5-히드록시메틸푸르푸랄로부터 2,5-퓨란 디카르복실산이 생성됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 알칼리성 조건에서 최종적으로 제조되는 제품이 추가적인 정제공정이 필요한 염으로 형성된다는 점에서 산업 응용에 한계가 있음
- 기존 염기-free 촉매 시스템은 상당한 공기압이 요구되고, 고농도의 HMF를 사용할 수 없어, FDCA 제조공정 효율면에서 한계가 있음

본 기술차별점

- Mn 및 Ni를 포함하는 산화물 지지체 상에 Ru를 담지하고 Mn/Ni 몰비를 3~8로 제어함으로써 HMF 산화에 의한 FDCA 제조를 촉진하여 FDCA 수율을 현저히 향상시킬 수 있음
- 염기 무첨가 조건에서 HMF 산화를 통해 FDCA를 제조하므로 반응 후 산 처리 공정을 생략할 수 있고, 강염기 사용에 따른 부반응을 방지하여 공정 효율성과 환경친화성을 동시에 향상시킬 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 155.7억 달러 → 2030년 447.7억 달러
(연평균성장률 19.5%)

- 일회용 비생분해성 플라스틱 사용에 대한 제한이 심화되면서 촉진

- 생분해성 특성을 갖는 플라스틱 소재
- 응용분야: 바이오 플라스틱
- 적용분야: PEF

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	2,5-퓨란 디카르복실산 제조용 촉매 및 2,5-퓨란 디카르복실산 제조방법	10-2023-0048312	2023-04-12	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

자일로스

제조공정

글리세롤의 수소첨가분해 반응에 의한 프로필렌 글리콜 제조용 촉매 및 그 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황동원** 박사 dwhwang@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

글리세롤

프로필렌글리콜

금속 나노복합촉매

- K 산화물(K_2O), Cu 산화물(CuO) 및 실리카(SiO_2)로 이루어진 $K_2O-CuO-SiO_2$ 나노복합체 촉매를 이용하여 글리세롤의 수소첨가분해 반응으로부터 프로필렌글리콜을 제조하는 기술
- 촉매에서 K_2O 및 CuO 의 총 함량을 전체 촉매 대비 50 내지 95 wt%로 설정하고, K_2O 의 함량을 0.1 내지 10 wt% 범위로 포함하여 촉매 조성이 형성되도록 구성
- 실리카졸과 K_2O 전구체 및 CuO 전구체를 혼합한 반응 혼합물의 pH를 조절하여 침전물을 형성 및 숙성시킨 후 세척 건조 및 소성 공정을 거쳐 나노복합체 촉매를 제조
- 촉매를 반응기에 충전하고 수소 기체를 이용하여 환원한 후 글리세롤 수용액과 수소 기체를 함께 공급하여 프로 필렌글리콜을 생성하는 수소첨가분해 반응 수행

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래 프로필렌글리콜은 대개 석유 유래 프로필렌옥 사이드 기반의 클로로히드린 또는 하이드로퍼옥사 이드 경로를 통해 제조되었으나, 독성 산화제를 사 용하고 염소화 부산물이 형성됨
- 최근 개발된 스피넬(spinel) 구조의 구리-크롬 촉매 는 80bar 이상의 높은 수소 압력 하에서 활성을 나 타낸다는 문제점이 있으며, 이러한 높은 수소 압력 은 화학공정상에서 큰 부담이 됨

본 기술차별점

- $K_2O-CuO-SiO_2$ 나노복합체 촉매를 이용하여 글리세 롤의 수소첨가분해 반응을 수행함으로써 낮은 수소 압 력 및 낮은 반응 온도 조건에서도 높은 글리세롤 전환 율과 높은 프로필렌글리콜 선택성을 달성할 수 있음
- $K_2O-CuO-SiO_2$ 나노복합체 촉매는 촉매 안정성이 매 우 우수하여 장시간 수소첨가분해 반응을 통해 글리세 롤로부터 프로필렌글리콜을 고수율로 제조할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 627억 달러 → 2033년 1,132억 달러
(연평균성장률 7.2%)

- 친환경 정책과 화석연료 대체 수요로 바이오 연료·화학·소재 생산을 위한 핵심 인프라 시장으로 평가

- 바이오 기반 정유 개념이 핵심
- 응용분야: 바이오매스 전환반응
- 적용분야: 친환경 화장품 소재

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	글리세롤의 수소첨가분해 반응에 의한 프로필렌글리콜 제조용 촉매 및 그 제조방법	10-2024-0016684	2024-02-02	10-2826888	2025-06-25

활용영역

바이오신소재

바이오원료

퍼퓨랄

제조공정

바이오매스 기반 5-할로메틸푸르푸랄 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황동원** 박사 dwhwang@kriict.re.kr

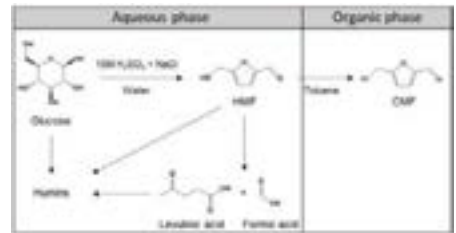
기술개요 및 핵심내용

5-클로로메틸푸르푸랄

상압환류시스템

2상 시스템

- 바이오매스로부터 유래된 당 성분을 원료로 하여 수상과 유기상이 공존하는 혼합 2상 시스템에서 5-클로로메틸푸르푸랄을 제조하는 기술
- 반응기 내에 당 성분 황산 수용액 및 염소를 포함하는 무기염을 포함하는 혼합 수용액을 준비하고, 추출 유기용매를 투입하여 수상과 유기상이 형성된 2상 반응계를 구성
- 혼합 2상 반응계를 교반하면서 상압 조건에서 환류를 유지하여 당 성분의 탈수 및 염소 치환 반응이 진행되도록 하는 반응 운전 방식
- 반응 종료 후 수상과 유기상을 분리하고, 유기상으로 이동된 5-클로로메틸푸르푸랄을 회수하는 공정을 포함하는 제조방법 및 이를 수행하기 위한 시스템 구성



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 바이오에탄올에서 보리, 옥수수 등의 작물은 식용작물로서, 경제성 확보 및 대량의 수요 충족을 위해 사용되는 경우에는 대량 경작을 위한 토지 확보, 기후 변화에 따른 불안정한 작황 등의 문제가 있음
- 자일로스를 포함하는 헤미셀룰로오스를 원료로 사용하는 경우에는 미생물을 이용한 생물학적 전환과정이 요구되나 속도, 수율, 안정성 등이 낮아 상업화가 어려움



본 기술차별점

- 열린 계내 바이오매스 유래 당 성분의 탈수반응 과정에서 수상에 환류 시스템을 적용하여 반응계 내 상압 조건을 형성함으로써 고압용 설비 사용을 회피할 수 있어 공정의 경제성이 향상됨
- 상압 조건에서 반응기 폭발 및 강산 가스 누출과 같은 안전사고의 위험성을 저감할 수 있고, 종래 산촉매를 사용하는 경우 대비 탈수반응 수율이 3배 이상 개선됨

관련시장 및 적용분야

2025년 96억 달러 → 2034년 393억 달러
(연평균성장률 16.9%)

- 규제 강화와 친환경 포장 및 지속 가능 소재 전환 정책에 힘입어 관련 시장이 고성장

- 석유계 플라스틱을 대체하는 친환경 대체 소재
- 응용분야: 생분해성 고분자 단량체
- 적용분야: 생분해성 폴리에스터

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	5-클로로메틸푸르푸랄의 제조방법 및 그 시스템	10-2021-0143959	2021-10-26	10-2653924	2024-03-28

[관련특허번호] 10-2022-0123130

활용영역

바이오신소재

바이오원료

젖산

제조공정

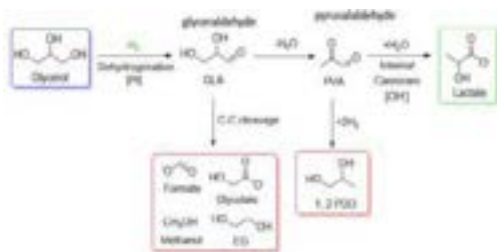
글리세롤의 탈수소화에 의한 젖산 생성용 촉매 및 그 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

글리세롤
바이오매스
촉매

- 무공해 청정 에너지원으로서 수소연료전지를 적용한 미래 연료전지 자동차, 주거 및 산업용 전력생산 분야에서 신에너지원으로서 중요성 증대
- 저부가가치 글리세롤 부산물을 고부가가치 청정연료인 수소로 전환하여 이용하는 방안은 바이오매스 전환을 통한 수소제조 핵심 이슈
- 혐기성 조건에서 효과적으로 글리세롤을 탈수소화하여 젖산을 높은 효율로 생성할 수 있는 촉매 제조
- 글리세롤의 탈수소화 촉매는 세륨-지르코늄 복합금속산화물($Ce_xZr_{1-x}O_2$)에 활성금속으로서 백금(Pt), 팔라듐(Pd) 중 하나 이상을 포함하는 활성금속을 담지



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 기존 유사기술로서 구리(Cu) 함유 탈수소화 촉매를 이용한 글리세롤을 탈수소화 및 락테이트 생성하는 공정 존재 (글리세롤로부터 젖산과 프로필렌글리콜 동시 생산) • 글리세롤을 탈수소화시켜 락테이트로 전환하는 촉매에 관한 해외 기존 기술은 혐기성조건에서 안정성이 낮으며, 촉매 활성면에서 개선이 필요	• 비교군 촉매의 재사용 횟수가 증가함에 따라 반응활성이 감소한 반면, 본 기술의 촉매는 5회 이상 재사용하여도 반응활성이 유지됨을 확인 • 촉매 활성 성분으로서 백금(Pt) 등을 포함하고, 촉매 지지체로서 세륨(Ce)과 지르코늄(Zr)을 함유한 복합금속산화물을 사용함으로써, 안정적으로 혐기성조건에서 글리세롤 탈수소화 반응시킴

관련시장 및 적용분야

2023년 15.5억 달러 → 2023년 23.6억 달러 (연평균성장률 4.8%) • 반도체 장치가 더욱 복잡해지고 소형화됨에 따라 정밀한 세정 공정의 필요성 증대	• 바이오매스 유기화합물기반 가스생산 및 정제시설 • 응용분야: 친환경 세정제 • 적용분야: 반도체용 세정제
--	--

관련 특허권 & TRL

4단계		Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	글리세롤의 탈수소화에 의한 젖산 생성용 촉매 및 그 제조방법	10-2023-0117869	2023-09-05	10-2638357	2024-02-15

활용영역

탄소중립기술: 탄소포집·활용·저장기술(CCUS) / 화학적 전환

바이오신소재

바이오원료

포름산

촉매

이중촉매를 이용한 이산화탄소 유래 포름산 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kricr.re.kr

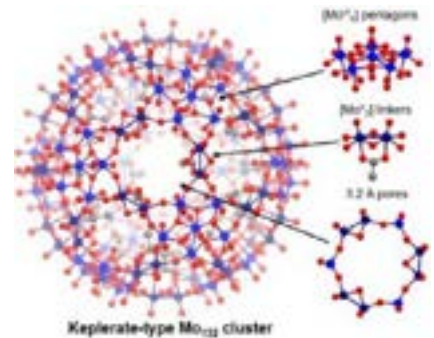
기술개요 및 핵심내용

이산화탄소

포름산

촉매

- 이중 촉매 기술로 이산화탄소를 물 기반 환경에서 포름산으로 전환하며, 고가의 염기 대신 친환경 용매 사용 및 용해도 한계 극복을 통해 효율성 향상
- 바이오기반 수소를 활용해 상온에서 직접 제조 가능성을 제공하는 친환경 이산화탄소 수소화 촉매 기술
- 무염기 조건에서 케플레이트 타입 금속 나노 클러스터를 활용해 이산화탄소의 수소화 반응을 촉진하고 포름산 수율을 높이는 이중 촉매 기술
- 탄산탈수효소를 모방한 몰리브데늄 나노 클러스터 기반 촉매를 통해 효율적인 이산화탄소 수화와 중탄산 이온 생성을 지원



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 이산화탄소를 포름산으로 전환하는데, 반응용액 내 이산화탄소의 낮은 용해도 및 이산화탄소 활성화 한계 존재
- 무염기 조건에서 이산화탄소를 수소화하여 포름산을 제조하는 것은 매우 낮은 전환 효율을 가짐



본 기술차별점

- 무염기 조건에서 이산화탄소 수화 촉매로서 케플레이트 타입의 금속 함유 나노 클러스터 또는 이중화된 촉매를 수소화 촉매와 함께 사용
- 수소화 촉매와 반응되는 중탄산 이온의 반응용액 내 함량을 높임으로써, 포름산의 수율 향상

관련시장 및 적용분야

2023년 111.1억 달러 → 2032년 152.1억 달러
(연평균성장률 3.6%)

- 최소 침습 수술 시 체강 안정화 및 호흡 자극 등 의료용 이산화탄소의 활용도가 높아지며 시장 성장

- 이산화탄소 전환 촉매를 활용한 유기용매 제조 생산 시설
- 응용분야: 촉매
- 적용분야: 포름산

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	이중촉매를 이용한 이산화탄소 유래 포름산 제조방법	10-2021-0180798	2021-12-16	10-2689182	2024-07-24

활용영역

바이오신소재

바이오원료

자일로스

제조공정

1,2-프로판디올 제조용 촉매 및 상기 촉매의 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kricr.re.kr

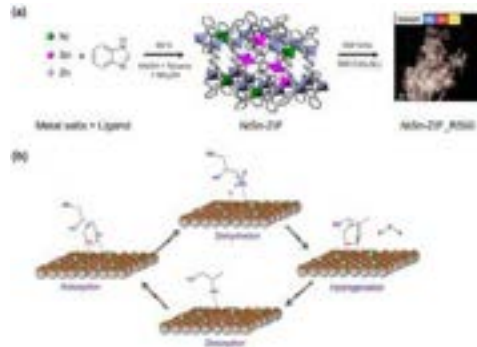
기술개요 및 핵심내용

1,2-프로판디올

NiSnZnO-ZIF

글리세롤

- 글리세롤을 원료로 하여 수소 존재 하에서 수첨분해 반응을 통해 1,2-프로판디올을 제조하는 촉매 기술
- 촉매는 ZIF 유래 ZnO 담체 표면의 적어도 일부에 Ni-Sn 합금이 고분산된 구조로 형성되며, Ni/Sn 몰 비 및 합금 함량이 조절됨
- ZIF 합성 단계에서 Zn 전구체와 함께 Ni 및 Sn 전구체를 도입한 후 소성 및 환원 공정을 거쳐 Ni-Sn 합금이 담체 표면에 형성되도록 하는 촉매 제조 방법
- 촉매를 글리세롤과 혼합하여 수소 포함 기체 분위기에서 가열함으로써 글리세롤이 선택적으로 1,2-프로판디올로 전환되는 반응 공정 구성



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 글리세롤 수첨분해 반응에 사용되는 Cu 기반 촉매는 높은 활성을 나타내지만, 반응 중 Cu 나노입자의 소결 또는 용매 내 침출이 발생함
- 금속산화물 지지체를 포함하는 종래 고선택성 1,2-PDO 제조용 촉매는 재활용이 용이하지 않고, 장기 반응 시 효율 저하로 인해 상업적 적용에 한계가 있음



본 기술차별점

- 금속산화물 표면의 적어도 일부에 Ni-Sn 합금이 고분산된 촉매를 글리세롤 수첨분해 반응에 적용함으로써 활성성분의 응집을 억제하고 고부가가치 화학원료인 1,2-프로판디올을 고선택성으로 제조 가능
- 촉매를 재사용하더라도 활성이 동등한 수준으로 유지되어 재활용성이 우수하고 1,2-프로판디올 생산공정의 생산성 향상 및 상업화에 유리

관련시장 및 적용분야

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

- 제약·농화학·전자 산업의 정밀 합성 및 엄격한 품질 관리 수요가 늘어나며 관련 시장 확대

- 첨단 기술 적용 제품 및 고부가산업에 공급
- 응용분야: 정밀화학
- 적용분야: 친환경 화장품 소재

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	1,2-프로판디올 제조용 촉매 및 상기 촉매의 제조방법	10-2023-0112744	2023-08-28	-	-

활용영역

바이오신소재

바이오원료

젖산

제조공정

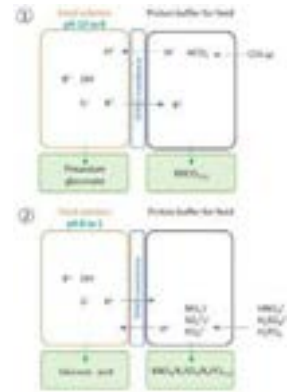
순차적 양이온교환 공정을 이용한 금속 유기산염 분리방법 및 분리장치

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kricrict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 유기산
- # 확산 투석
- # 산화수

- 금속 유기산염을 포함하는 피드용액을 확산투석장치에 공급하고 양이온 교환막을 통해 금속 양이온을 선택적으로 이동시켜 유기산염을 분리하는 기술
- 제1 단계로 회수용액 측에 이산화탄소, 이산화황 또는 질소산화물 중 하나 이상의 기체를 포함하는 회수용액을 공급하여 금속 양이온이 피드부에서 회수부로 이동하도록 하는 확산투석 공정
- 제2 단계로 pKa 2.58 이하의 강산을 포함하는 회수용액을 추가로 공급하여 피드부에 잔류하는 금속 양이온을 추가적으로 회수부로 이동시키는 순차적 양이온교환 공정 구성
- 공정을 수행하기 위해 피드부 회수부 양이온 교환막 기체 주입수단 및 강산 주입수단을 포함하는 확산투석 분리장치를 구성



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래기술을 통해 회수된 유기산은 대개 금속 유기산염 형태로 이온교환, 활성탄 여과, pH 조절 등 다단계 다운스트림 공정이 필수적이며, 이로 인해 공정이 복잡하고 대량의 에너지 및 설비 비용이 요구되는 문제점이 있음
- 전기투석 기술은 수전해를 위한 에너지가 투입되는 점에서 종래 투석에 소요되는 공정비용에 에너지 비용이 추가적으로 요구되며, 기존 확산투석 개선기술에서도 낮은 분리속도의 문제점이 있음



본 기술차별점

- 버블링 또는 가압을 통해 이산화탄소, 이산화황 및 질소산화물 등을 회수부에 가하여 확산투석을 촉진함으로써 유용한 금속염의 형태로 전환하고, 추가 정제 공정 없이 고순도의 유기산을 얻음
- 폐목재, EFB, 우드칩 등의 식물성 잔재물, 폐플라스틱 및 화학공정 부산물과 같은 폐 자원을 전환하여 산업적으로 유용한 유기산을 제조함으로써 폐기물의 자원화가 가능한 친환경적 효과

관련시장 및 적용분야

2025년 138억 달러 → 2030년 189.5억 달러
(연평균성장률 6.6%)

- 식품·사료·화학 산업 전반의 수요 확대에 따라 안정적인 성장세를 보임

- 산도 조절, 보존, 향균, pH 제어 기능을 수행
- 응용분야: 산화수 공정
- 적용분야: 유기산, 무기산

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	순차적 양이온교환 공정을 이용한 금속 유기산염 분리방법 및 분리장치	10-2024-0060809	2024-05-08	10-2732208	2024-11-15

활용영역

바이오신소재

바이오원료

젖산

제조공정

알칼리금속 젖산염으로부터 젖산을 회수하는 방법

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 **황영규** 박사 ykhwang@kricr.re.kr

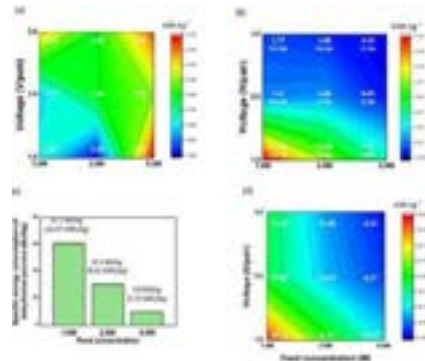
기술개요 및 핵심내용

유기산

젖산

바이폴라전기투석

- 알칼리금속 젖산염과 알칼리금속 수산화물을 포함하는 피드를 바이폴라막 전기투석 스택에 공급하여 알칼리금속 속과 젖산을 분리 회수하는 기술
- 바이폴라막 전기투석 스택에 인가되는 전압과 피드 내 알칼리금속 이온 농도를 조절하여 산실과 염기실로 각각 젖산을 포함하는 용액과 알칼리금속 수산화물을 포함하는 용액이 배출되도록 운전
- 피드공급실 염기실 및 산실이 순차적으로 배치된 바이폴라막 전기투석 스택 구조를 이용하여 락테이트 이온과 알칼리금속 이온이 각각 음이온 교환막 및 양이온 교환막을 통해 이동하도록 구성
- 산실로부터 배출된 젖산을 포함하는 용액의 적어도 일부를 증류기에서 탈수하여 농축된 젖산 용액을 회수하는 공정을 포함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 젖산만 분리 회수하는 공정은 다운스트림에서 젖산으로의 전환을 위한 에스테르화 및 황산에 의한 산치환 등의 설비가 요구되어 공정이 복잡하며 에너지 소비량이 과다함
- 전기막 방식 중 전기투석(ED)은 회수되는 유기산의 순도가 다른 전기막 방식 대비 상대적으로 낮음

본 기술차별점

- 단위질량당 에너지 소비량을 낮게 유지하면서 바이폴라막을 이용해 산을 사용하지 않고 알칼리금속 젖산염으로부터 젖산 이온을 젖산 형태로 효과적으로 회수 가능
- 알칼리금속 이온을 수산화물 형태로 회수하여 알칼리금속 젖산염 생성 반응에 재사용함으로써 공정 효율 및 재 활용성 향상

관련시장 및 적용분야

2025년 138억 달러 → **2030년 189.5억 달러**
(연평균성장률 6.6%)

- 식품·사료·화학 산업 전반의 수요 확대에 따라 안정적인 성장세를 보임

- 산도 조절, 보존, 향균, pH 제어 기능을 수행
- 응용분야: 유기산 회수
- 적용분야: 유기산, 바이오메스

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	알칼리금속 젖산염으로부터 젖산을 회수하는 방법	10-2023-0107372	2023-08-17	10-2799278	2025-04-17

활용영역

바이오신소재

바이오원료

바이오알코올

촉매

당의 알코올 및 산 동시 전환 반응용 촉매 및 이를 이용한 당으로부터 알코올 및 산의 동시 제조 기술

화학공정연구본부 그린탄소연구센터 황영규 박사 ykhwang@kricrict.re.kr

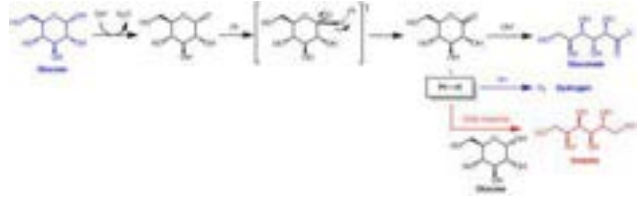
기술개요 및 핵심내용

바이오매스

탄소중립

촉매 및 공정

- 당을 원료로 하여 염기 존재하에 산과 알코올을 하나의 반응에서 동시에 제조하기 위한 촉매 및 반응 기술에 관한 것으로, 바이오매스를 화석자원 대체 원료로 활용하는 당 전환 반응을 핵심 대상으로 함



- 지르코늄, 세륨, 티타늄 등 금속산화물 지지체에 백금(Pt)을 담지한 촉매를 사용하여, 기존 고온·고압 조건이 아닌 저온·저압의 온화한 조건에서도 당의 산 및 알코올 동시 전환이 가능하도록 구성됨
- 염기성 조건 하에서 당을 반응시켜 글루코스의 경우 글루콘산과 소르비톨을, 자일로스의 경우 자일론산과 자일리톨을 동시에 생성하며, 촉매 회수 및 재사용이 가능하도록 촉매 안정성을 확보한 점이 특징임
- 단일 촉매와 단일 반응 조건에서 산과 알코올을 동시에 제조함으로써 공정 단순화, 반응 시간 단축 및 생산성 향상을 달성하고, 바이오매스 기반 화학소재 생산 공정에 적용 가능한 기술적 기반을 제공함

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 석유자원의 고갈과 고유가 행진에 따른 석유 수급 불안, 화석연료 사용으로 인한 온실기체 배출억제 등 환경규제 강화 움직임이 세계 경제의 발전에 저해 요인으로 작용하고 있음
- 수소화 방법은 고온 고압에서 수행되고, 촉매 회수 공정이 필요하며, 당알코올 이외에 자일론산, 글루콘산 등의 산을 제조하기 위해서는 별도의 반응과 이에 따른 다른 촉매가 적용됨으로써 제조 비용이 증가함



본 기술차별점

- 활성금속(Pt) 및 금속산화물 지지체를 사용하는 촉매를 통해 저온·저압의 온화한 반응조건에서 당으로부터 산과 알코올을 제조할 수 있고, 강한 염기성 조건에서도 촉매 회수 및 재사용이 용이하여 안정적인 리사이클링 효율을 확보 가능
- 단일 반응조건에서 알코올과 산을 동시에 제조함으로써 공정을 단순화하고 제조 시간을 단축하여 당으로부터 알코올 및 산의 생산성을 향상 가능

관련시장 및 적용분야

2025년 138억 달러 → 2030년 189.5억 달러
(연평균성장률 6.6%)

- 식품·사료·화학 산업 전반의 수요 확대에 따라 안정적인 성장세를 보임

- 산도 조절, 보존, 향균, pH 제어 기능을 수행
- 응용분야: 유기산
- 적용분야: 그린디올

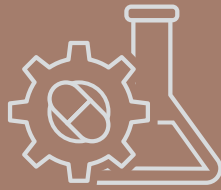
관련 특허권 & TRL

1단계

기초이론/실험단계 : 과학적 원리 발견 및 보고

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	당의 알코올 및 산 동시 전환 반응용 촉매 및 이를 이용한 당으로부터 알코올 및 산의 동시 제조방법	10-2023-0153825	2023-11-08	-	-

02



II. 미래 신산업 기술

혁신신약

활용영역

혁신신약

신규작용기작약물

PROTAC

CDK

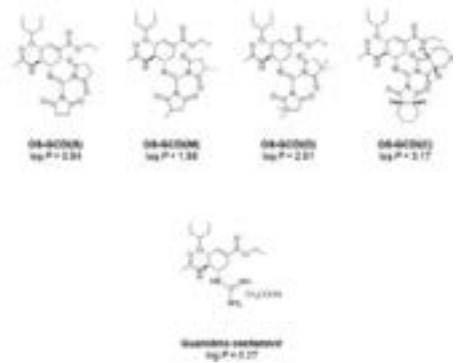
고리형 디이미드 구조를 포함하는, 경구 생체이용률이 향상된 구아니딘 구조를 포함하는 생리활성물질의 전구약물

의약바이오연구본부 감염병치료기술연구센터 김미현 박사 mkim@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 고리형 디이미드 구조
- # 구아니딘 구조
- # 전구약물

- 구아니딘 구조를 포함하는 생리활성물질에 있어서, 구아니딘기에 고리형 디이미드 구조를 결합시킴으로써, 낮은 친지질성과 막투과성 한계를 극복하고 경구 생체이용률을 향상시킨 전구약물을 제공
- 고리형 디이미드 구조가 pH 3~10 조건에서 선택적으로 분해되도록 설계됨으로써, 위장에서는 안정성을 유지하고 소장·체액 환경에서 본래 약물을 방출하여 약물 전달 효율을 극대화하는 조성물을 제공
- 단순 구아니딘화 약물 대비 옥탄올-물 분배계수(log P)를 0.5~10 증가시키도록 함으로써, 세포막 투과를 크게 개선하고 Caco-2 모델에서 1.7~64배 증가된 투과도를 나타내는 전구약물 시스템을 제공
- 디카르복실산/무수물 또는 아실할라이드와 구아니딘화된 약물을 반응시켜 제조함으로써, 다양한 생리활성물질(오셀타미비르, 자나미비르 등)에 적용 가능한 전구약물 플랫폼 기술을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 구아니딘 구조는 강한 염기성으로 인해 생리 조건에서 항상 양전하를 띠어 친지질도와 세포막 투과성이 매우 낮아 경구 투여가 극히 제한되는 문제가 있음
- 구아니딘 그룹을 아실화 혹은 히드록실화하려는 시도가 있었으나 전구약물을 합성했다 하더라도 전구약물 형성 후에 충분한 약리적 활성을 가지지 못하거나 여전히 낮은 생체 이용률을 보임



본 기술차별점

- 고리형 디이미드 구조를 포함하는 전구약물은 친지질성이 크게 증가하여 경구 생체이용률 및 피부·점막 투과율이 향상됨
- 특정 pH에서 선택적으로 분해되어 생리활성물질을 방출하므로, 경구투여용·피부외용제용·점막투여용 약학 조성물로 유용하게 사용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2022년 713.5억 달러 → 2030년 620.5억 달러
(연평균성장률 -2.0%)

- 코로나19 치료제 수요 급증 이후 점진적인 수요 감소에 따라 매출이 줄어들 것으로 예상

- 다양한 바이러스 감염 백신의 보급 확대에 대한 인식 제고
- 응용분야: 항바이러스 치료제
- 적용분야: 항바이러스 치료제

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	고리형 디이미드 구조를 포함하는, 경구 생체이용률이 향상된 구아니딘 구조를 포함하는 생리활성물질의 전구약물	10-2021-0132461	2021-10-06	10-2848205	2025-08-14

활용영역

혁신신약

항체/세포치료제

줄기세포치료제

줄기세포기능강화화합물

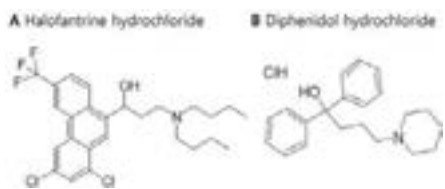
중간엽 줄기세포 증식·이동 촉진 조성물 기술

의약바이오연구본부 희귀질환치료기술연구센터 **김성환** 박사 hwan@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 중간엽 줄기세포
- # 근골격계 질환
- # 세포 치료제

- 중간엽 줄기세포 이동 촉진용 조성물에 있어서, 할로판트린 염산 또는 디페니돌 염산을 포함함으로써, 중간엽 줄기세포의 이동성을 증가시켜 손상 조직으로의 세포 호밍 능력을 향상시키는 조성물을 제공
- 두 약물 모두 FDA 승인 약물로서 세포 독성을 나타내지 않으며, 10 μ M 처리 시 MSC 생존률이 105~139%로 유지됨으로써, 안전하게 이동 촉진 기능을 제공
- 보이든 챔버 실험에서 할로판트린 염산 및 디페니돌 염산이 각각 15%, 20% MSC 이동을 증가시킴으로써, 조직 재생·염증 부위로의 세포 이동을 효율적으로 촉진하는 기능을 제공
- 조성물을 MSC 배양 전·중·후에 적용함으로써, MSC 전처리·조절 배양액·세포외소포 기반 치료 기술에 활용 할 수 있으며, 연골·골·신경·피부 등 다양한 조직 손상 치료에 유용한 치료 조성물을 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 중간엽 줄기세포는 지향성을 갖지만 부착인자와 케모카인 수용체 발현이 낮아 손상 조직으로의 이동 능력이 미약함 • 시험관 내 대량 배양 과정에서 이동 관련 핵심 인자들의 발현이 점차 소실됨 • 이동성 향상을 위한 유전자 고발현 기술이 주로 바이러스 벡터를 사용하여 임상 적용이 어려움	• 중간엽 줄기세포의 이동을 촉진할 수 있는 조성물로서, 줄기세포 기반 치료 시 세포 이동성을 증가시켜 치료 효율을 향상시킬 수 있음 • 비용과 효과면에서도 중간엽 줄기세포의 이동을 촉진하여 차이가 있음

관련시장 및 적용분야

2023년 47.4억 달러 → 2030년 200.7억 달러 (연평균성장률 22.7%)	• 종양학 부문이 매출 점유율에서 전체 시장을 지배 • 응용분야: 치료제 • 적용분야: 세포 치료제
• 세포 치료 임상 연구 자금 증가, 세포 치료제 제조 가이드라인 도입 등 시장 내 기업 수 증가	

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	중간엽 줄기세포 이동 촉진용 조성물	10-2021-0094132	2021-07-19	10-2842962	2025-08-01

[관련특허번호] 10-2021-0022460 / 10-2023-0109078 / 10-2023-0109099 / 10-2023-0109113 / 10-2023-0161226 / 10-2023-0161187

활용영역

국가전략기술: 첨단바이오 / 유전자·세포 치료

혁신신약

항체/세포치료제

면역세포치료제

NKcell치료제

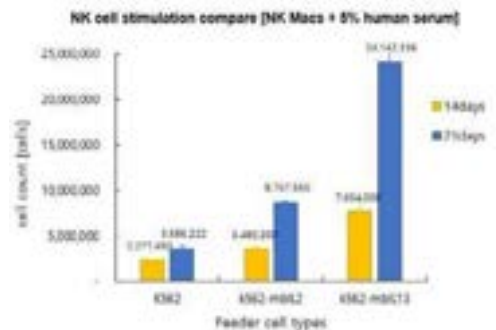
NK 세포의 증식 촉진 또는 활성화용 조성물 및 그의 용도

의약바이오연구본부 신약정보기술연구센터 박지훈 박사 chpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 지지세포
- # 자연살해세포
- # NK cell

- NK 세포 증폭용 지지세포의 낮은 효율 문제에 있어서, 세포막에서 발현되는 막 결합형 IL-13(mblL-13) 또는 막 결합형 IL-2(mblL-2)를 지지세포에 도입함으로써 NK 세포의 증식을 기존 K562 대비 수배 이상 증가시키는 효과를 제공함
- 지지세포의 생존성 저하로 인한 지속적 사이토카인 공급의 어려움에 있어서, mblL-13 또는 mblL-2를 세포막 결합형으로 발현하도록 유전자 조작함으로써 배양 과정 동안 NK 세포가 지속적으로 활성 신호를 받을 수 있도록 개선함
- NK 세포의 세포 용해 활성 증가가 제한적인 문제에 있어서, mblL-13·mblL-2 발현 지지세포와 공배양함으로써 CD56, NKGD2D, NKp30 등 활성화 표지자의 발현을 증가시켜 암세포에 대한 NK 세포의 세포 용해 활성을 크게 향상함
- 암 치료용 NK 세포 제조 시 높은 증폭배수와 기능 강화가 동시에 요구되는 문제에 있어서, 본 발명의 지지세포 기반 조성물을 활용해 NK 세포를 증식·활성화하여 항암 면역치료용 약학 조성물로 적용할 수 있도록 함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 암세포 중 일부는 세포 표면에 억제 수용체 리간드(major histocompatibility complex, MHC)의 이상이 발생하여 감소할 수 있는데 NK 세포의 억제시그널이 없어 NK 세포가 대상 세포를 공격하게 됨 • B 세포 림프종 및 많은 암환자의 경우 NK 세포의 수나 항암활성에 결함이 발견되고 있으며 NK 세포의 기능 이상은 이러한 암의 발생 및 암치료와 밀접한 관련을 가지고 있음이 알려져 있음	• 유전적으로 조작되지 않은 세포 대비 NK 세포의 증식을 적어도 2배 이상 증가시키고 세포 용해 활성을 향상시킬 수 있는 지지 세포를 제공함 • NK 세포를 효율적으로 증식시켜 면역치료제로 활용 가능함

관련시장 및 적용분야

2024년 1,946.7억 달러 → 2034년 4,693.8억 달러 (연평균성장률 9.2%) • 유병률 증가, 제약회사 간 협력 급증, 노인 인구 증가가 암 치료 시장 성장 촉진	• 암 및 방사선 치료 센터는 암 치료 시장에서 지배적인 부문 • 응용분야: 항암제개발 • 적용분야: 항암제
--	--

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	NK 세포의 증식 촉진 또는 활성화용 조성물 및 그의 용도	10-2023-0075200	2023-06-12	-	-

활용영역

국가전략기술: 첨단바이오 / 유전자·세포 치료

혁신신약

항체/세포치료제

면역세포치료제

TCell치료제

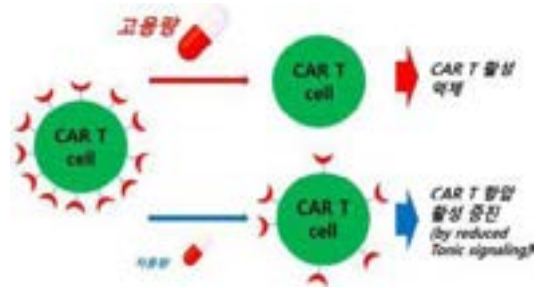
면역세포의 조절 시스템

의약바이오연구본부 신약정보기술연구센터 박지훈 박사 chpark@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

CAR T
조절 시스템
세포치료제

- 특정 류신 잔기를 변형한 브로모 도메인 변이체와 이에 선택적으로 결합하는 PROTAC(AGB-1)을 이용해, 야생형 BET 단백질에는 영향 없이 변이체만 선택적으로 분해할 수 있는 시스템을 제공함
- 변이체를 CAR의 세포내 도메인에 포함시켜, PROTAC 처리 농도에 따라 CAR 발현을 가역적으로 조절할 수 있는 조절형 CAR-T/NK 면역세포를 구현함
- 변이체-CAR를 발현하는 면역세포, 이를 암호화하는 유전자 컨스트럭트·벡터, 면역세포 조성물, PROTAC 기반 분해용 조성물 및 이들을 포함하는 치료용 키트를 포괄적으로 제공함
- PROTAC을 통한 CAR 분해 조절로, 고활성·부작용 상황에서는 CAR를 억제하고, 과발현으로 인한 T 세포 고갈 시에는 적정 수준만 분해해 항암 효과를 오히려 향상시키는 면역 활성 조절 효과를 달성함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 키메라 항원 수용체를 발현하는 면역세포 치료제는 예상하지 못한 부작용을 일으킬 수 있음(ex. 사이토카인 방출 증후군, 신경 독성 및 표적 외 약물 효과 등이 발생)
- 키메라 항원 수용체의 과도한 발현은 T 세포의 exhaustion(고갈)을 가속화 시켜서 CAR-T 세포의 항암 효과를 저해

본 기술차별점

- 브로모 도메인 변이체를 포함하는 재조합 폴리펩타이드는 PROTAC 등 표적 단백질 분해제에 의해 선택적으로 결합·분해될 수 있음
- 이를 발현하는 면역세포(CAR-T 등)는 PROTAC 처리량에 따라 항암 활성을 미세하게 조절할 수 있어, T-세포 고갈 억제 또는 부작용 감소 등 균형 잡힌 면역반응 조절이 가능함

관련시장 및 적용분야

2024년 1,946.7억 달러 → 2034년 4,693.8억 달러
(연평균성장률 9.2%)

- 유병률 증가, 제약회사 간 협력 급증, 노인 인구 증가가 암 치료 시장 성장 촉진

- 암 및 방사선 치료 센터는 암 치료 시장에서 지배적인 부문
- 응용분야: 항암제개발
- 적용분야: 항암제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	면역세포의 조절 시스템	10-2024-0097928	2024-07-24	-	-

활용영역

혁신신약

표적치료제

단백질상호작용조절

SIRT7억제제

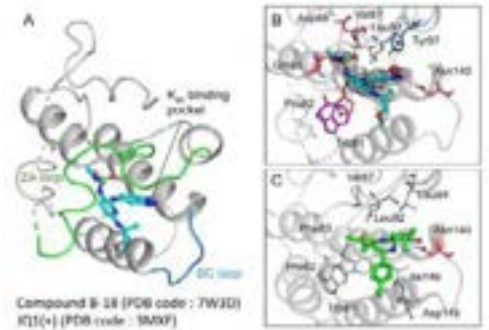
신규한 N-(피리딘-2-일)-1H-벤조[d][1,2,3]트리아졸-5-아민 유도체 및 BET 억제제로서의 용도

의약바이오연구본부 신약정보기술연구센터 박지훈 박사 chpark@krcit.re.kr

기술개요 및 핵심내용

Inhibitor
bromodomain
브로모도메인

- 기존 BET 억제제의 선택성·효능 한계 문제에 있어, N-(피리딘-2-일)-1H-벤조[d][1,2,3]트리아졸-5-아민 구조를 갖는 신규 유도체를 제공하여 BET 단백질에 대한 우수한 저해 활성을 확보함
- 다양한 질환에서 BET 단백질의 과발현이 병리적 문제를 일으키는 점에 있어서, 새로운 화합물들이 BET와의 결합을 억제함으로써 BET 관련 질환(염증, 암 등)에 대한 치료 가능성을 제시함
- 기존 화합물의 BRD4 결합 모드 최적화 어려움에 있어서, BRD4 BD1 결합 포켓과의 상호작용을 구조적으로 분석한 신규 화합물을 설계하여 결합 안정성과 저해능을 강화함
- 약물 후보로서의 적용 한계(활성·안정성 등)를 개선하기 위해, 본 발명 화합물군의 다양한 치환 패턴을 제시하여 BET 패밀리 단백질에 대한 폭넓은 억제 효과와 약리적 유용성을 확보함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 서열 정렬은 BET 단백질 전반에 걸쳐 각 BD1과 BD2 사이의 상동성은 75%, 동일한 BET 단백질 내에서 BD1과 BD2 사이의 상동성은 40%만 존재함
- 최초의 BET 억제제인 JQ-1이 c-MYC 발현을 하향 조절하여 대부분의 암세포주에 대해 세포독성 효과를 일으킨다는 사실이 밝혀진 이후 BET 단백질을 표적으로 하는 연구가 활발히 진행



본 기술차별점

- 브로모도메인 및 BET 단백질은 항암제 개발을 위한 유력한 후보였으며, BET 브로모도메인이 히스톤의 아세틸화된 라이신 잔기에의 결합을 억제함
- BET 단백질에 대한 저해 활성이 우수하여 BET와 관련된 다양한 질환의 예방 또는 치료제로서 유용하게 사용

관련시장 및 적용분야

2024년 1,946.7억 달러 → 2034년 4,693.8억 달러
(연평균성장률 9.2%)

- 유병률 증가, 제약회사 간 협력 증진, 노인 인구 증가가 암 치료 시장 성장 촉진

- 암 및 방사선 치료 센터는 암 치료 시장에서 지배적인 부문
- 응용분야: 항암제개발
- 적용분야: 항암제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	신규한 N-(피리딘-2-일)-1H-벤조[d][1,2,3]트리아졸-5-아민 유도체 및 BET 억제제로서의 용도	10-2022-0067494	2022-06-02	10-2805760	2025-05-07

활용영역

혁신신약

표적치료제

카이네이즈(kinase)

TTK억제제

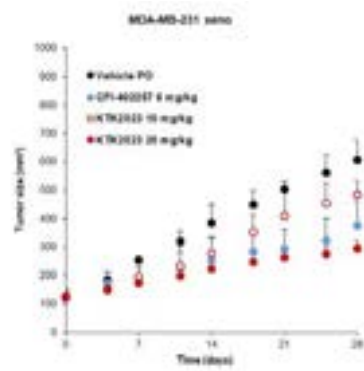
피라졸로피리미딘 유도체 및 이를 유효성분으로 함유하는 항암용 약학적 조성물

의약바이오연구본부 신약정보기술연구센터 **안선주** 박사 sahn@kriect.re.kr

기술개요 및 핵심내용

TTK
MPS1
항암

- 암 치료에 사용되는 치료제 중에는 미세소관에 작용하여 미세소관 역학을 안정화 또는 탈안정화시키는 탁산 및 빈카알칼로이드가 존재
- 이들은 정상적인 유사분열 방추 작용을 동요시켜서 올바른 염색체 부착을 방지하고, 유사분열 정지를 유도함
- panel assay를 통해 다양한 kinase 활성을 억제하는 정도를 측정하고 삼중음성 유방암 및 대장암 세포에서의 pTTK 발현 억제를 확인
- TTK를 강력하게 저해하며 키나제 선택성이 우수한 신규 구조의 피라졸로피리미딘 골격의 화합물을 확인 완료된 물질 특허



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 유사분열제가 고형 종양의 치료에 널리 사용되고 있지만, 관련 부작용 및 종양의 내성 때문에 암 치료에서 새로운 약학 조성물의 개발이 요구
- TTK/Mps1 과 같은 이중 특이성 단백질 키나제 (dual specificity protein kinase)는 다양한 환자의 종양에서 그 발현이 증가되고 있지만, 기술개발 수준이 미흡



본 기술차별점

- CDK4/6 저해 내성암에 효능
- Paclitaxel 내성암에 효능
- kinase selectivity 매우 우수
- 경구투여 가능 (약물성 확보)
- 임상 적용 전략연구 수행 중
- PROTAC으로의 확장연구 진행 중

관련시장 및 적용분야

2024년 2090억 달러 → 2030년 3910억 달러
(연평균성장률 11.3%)

- 유방암·간암·피부암 등 주요 암 발병률 증가로 인해 효과적인 치료제 및 요법에 대한 수요 확대

- 신규 암치료에 적합한 항암 소재를 활용 의약제제
- 응용분야: 항암
- 적용분야: 항암

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	피라졸로피리미딘 유도체 및 이를 유효성분으로 함유하는 항암용 약학적 조성물	10-2022-0189965	2022-12-29	10-2847312	2025-08-12

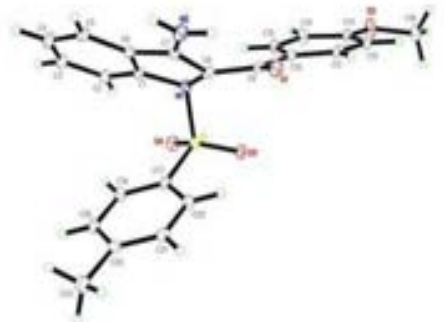
3-아미노인돌 화합물 제조 기술

화학플랫폼연구본부 의약정보플랫폼센터 **이계형** 박사 ghlee@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 광화학적 합성
- # 3-아미노인돌 유도체
- # 항암제

- 인돌 분자 내 질소 위치에 다양한 치환기를 선택적으로 도입할 수 있는 3-아미노인돌 화합물을 제공하여 의약·재료 분야에서 유용한 합성 중간체 활용성을 확대함
- 아자이드카보닐기를 갖는 화합물을 광반응시켜 화학식 1의 3-아미노인돌 화합물을 제조함으로써 기존 합성법의 한계를 극복함
- 알데히드(화학식 3)와 아지드(화학식 4) 화합물로부터 화학식 2 전구체를 얻고, 이를 380~500 nm의 가시광선 및 전이금속 기반 광촉매 하에 반응시켜 다양한 치환체가 도입된 화합물을 높은 수율로 합성함
- 연속흐름공정을 적용할 수 있어 3-아미노인돌 화합물을 간단한 공정과 높은 경제성으로 안정적으로 제조할 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 3-아미노인돌 골격의 인돌 분자 내 질소원자에 다양한 치환기를 합성하는 방법은 공지된 합성법으로는 제조하기 어려워 그의 응용범위가 제한
- 3-아미노인돌 분자골격에 다양한 치환기를 선택적으로 도입하기 위한 합성방법이 요구



본 기술차별점

- 3-아미노인돌 화합물은 항종양·항바이러스·항말라리아 등 광범위한 생물학적 활성을 나타내어 의약화학 분야에서 유용한 합성 중간체로 활용될 수 있음
- 광화학 반응을 이용한 제조방법은 인돌 질소에 다양한 치환기를 선택적으로 도입할 수 있으며, 여러 치환체가 포함된 3-아미노인돌 화합물을 양호한 수율로 제조할 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 454.5억 달러 → 2030년 650.1억 달러
(연평균성장률 7.4%)

- 정밀 의약품, 바이오 기반 치료제 개발 증가에 따른 수요 성장에 기여

- 약물 합성 경로에서 중요한 역할
- 응용분야: 의약중간체
- 적용분야: 의약중간체

관련 특허권 & TRL

3단계		Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증			
No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	3-아미노인돌 화합물 및 이의 제조방법	10-2024-0127993	2024-09-23	-	-

활용영역

혁신신약

표적치료제

단백질상호작용조절

SIRT7억제제

시아노벤즈이미다졸 유도체를 유효성분으로 함유하는 억제학적 조성물

의약바이오연구본부 희귀질환치료기술연구센터 정희정 박사 heejung@kricr.re.kr

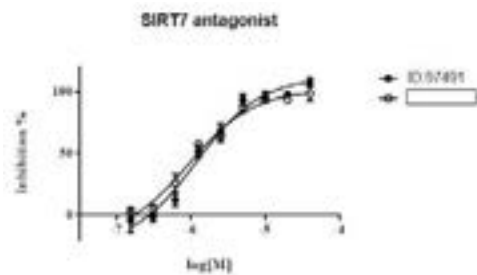
기술개요 및 핵심내용

벤조이미다졸

억제학

Sirt7

- 벤조이미다졸 골격에 시아노기가 치환된 화합물을 기본 구조로 하여 SIRTUIN 7 단백질의 활성을 저해하는 시아노벤즈이미다졸 유도체들이 제시됨
- 화합물은 화학식 1로 정의된 구조를 중심으로 치환기 종류와 위치가 달라진 다수의 구체적 화합물로 확장되며, 각 치환 조합에 따른 화합물들이 실시예로 구체화됨
- 제시된 화합물들은 SIRTUIN 7 단백질 저해 활성에 대한 평가 결과가 함께 기재되어 있으며, 특정 구조를 갖는 시아노벤즈이미다졸 유도체에서 저해 활성이 확인됨
- 화합물 또는 이의 억제학적으로 허용가능한 염을 유효성분으로 하는 조성물이 SIRTUIN 7 단백질과 관련된 질환의 예방 또는 치료 용도로 사용될 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- SIRT7은 노화, 대사 스트레스, DNA 손상 반응 및 암 등 다양한 생리·병리 과정에 관여함이 다수의 연구를 통해 보고되었음
- SIRT7의 발현 증가가 암세포 성장 촉진 및 종양 억제 유전자 발현 억제와 관련됨이 보고 되었음에도 불구하고, SIRT7 관련 질환의 치료 또는 예방을 위해 적용 가능한 실질적인 치료 수단이 확립되지 않은 한계가 존재함



본 기술차별점

- SIRTUIN 7 활성 저해 효과가 우수하며, SIRTUIN 7 단백질 관련 질환의 예방 또는 치료 효과가 있음
- 시아노벤즈이미다졸 유도체, 또는 이의 억제학적으로 허용 가능한 염, 담체, 부형제 및 희석제로 구성된 군에서 1종 이상을 포함하는 약학 조성물을 제공함

관련시장 및 적용분야

2024년 16,457억 달러 → 2030년 23,504억 달러
(연평균성장률 6.1%)

- 만성 질환 유병률 증가, 고령화 및 의료비 지출 증가로 시장 성장

- 생물학적 제제, 맞춤형 의학, RNAi 기반 치료법의 발전

- 응용분야: 치료제

- 적용분야: 의약품, 암치료제

관련 특허권 & TRL

2단계

기술개념 정립단계 : 실용목적의 아이디어·특허·개념 설계

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	시아노벤즈이미다졸 유도체, 억제학적으로 허용가능한 염, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 억제학적 조성물	10-2023-0055697	2023-04-27	10-2840252	2025-07-25



03



II. 미래 신산업 기술

친환경 식량자원

활용영역

친환경식량자원

농작물관리

식물병방제

천연추출물

신규 페닐 옥심 유도체 및 이를 포함하는 살생물제 조성물

의약바이오연구본부 감염병치료기술연구센터 이준호 박사 jh_k@krcit.re.kr

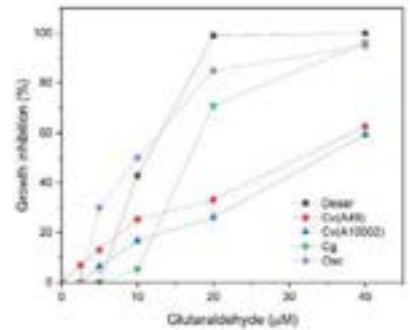
기술개요 및 핵심내용

페닐 옥심 유도체

미세조류

살조

- 미세조류에 대한 살조활성이 우수하고 생태환경의 동식물에 대한 독성이 낮은 신규 페닐 옥심 유도체를 제공하며 기존 글루타르알데히드 기반 살조제를 대체할 수 있는 살생물제 조성물에 적용됨
- 신규 페닐 옥심 유도체를 활성성분으로 포함한 조성물은 생활환경에서 발생하는 미세조류 오염을 효과적으로 제어할 수 있으며 다양한 수계 조건에서 안정적인 살조 효과를 나타냄
- 살조제 조성물은 페닐 옥심 유도체를 포함하여 수용액 또는 적절한 담체에 의해 제형화될 수 있고 생활환경·수처리·수경재배 등 미세조류 발생 우려 환경에서 사용될 수 있음
- 조성물은 살조 효과와 함께 동식물에 대한 낮은 독성으로 환경적 안정성을 확보하여 친환경 살생물제로 활용 가능함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 유해조류 제거를 위한 방법은 화학약품 살포법, 초음파 및 오킨처리법, 해면회수 및 침강법 등이 있지만, 경제성, 환경오염, 생태계 독성, 효율성 등의 문제로 인해 적용에 한계
- 현재 사용되는 살조 활성 성분(유기·무기 화합물 및 글루타르알데히드 등)은 조류 선택성 부족, 좁은 살조 스펙트럼, 중금속 축적 가능성, 높은 독성 및 인체·환경 유해성 등의 한계를 가짐



본 기술차별점

- 우수한 살조활성을 갖는 선택적 살조제로서 살조활성 스펙트럼이 넓고, 동식물에 대해 우수한 안전성을 가지므로 환경생태독성이 높은 글루타르알데히드를 대체할 수 있음
- 수경재배, 실내·실외 물놀이 시설, 도시 농업 등 생활 환경에서 영양분이 집중되는 수계에 적용이 가능한 안전한 생활화학제품에 활용

관련시장 및 적용분야

2025년 671.8억 달러 → 2032년 970.1억 달러
(연평균성장률 5.4%)

- 고수확·고효율 농업 확산과 병해충 방지를 통한 안정적 생산성 확보 수요가 시장 성장에 기여

- 생물 기반(생물농약) 제품 수요가 증가 추세
- 응용분야: 작물보호제
- 적용분야: 살조제, 제초제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	신규 페닐 옥심 유도체 및 이를 포함하는 살생물제 조성물	10-2023-0065283	2023-05-19	-	-

활용영역

친환경식량자원

농작물관리

식물병방제

천연추출물

천연 미생물 및 식물 유래 식물병 방제용 조성물

의약바이오연구본부 친환경신물질연구센터 **최경자** 박사 kjchoi@kricr.re.kr

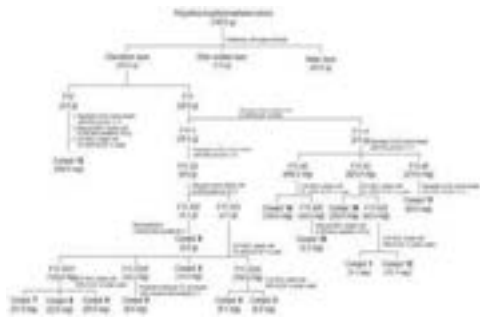
기술개요 및 핵심내용

살균 활성

식물병

바이오작물보호제

- 폴리알티아 롱지폴리아(Polyalthia longifolia) 식물 체로부터 추출된 추출물 또는 이의 분획물을 유효 성분으로 사용하여 식물병 방제를 수행하는 기술
- 추출물은 폴리알티아 롱지폴리아 식물체를 용매로 처리하여 수득되며, 이후 용매 분획 과정을 통해 복수의 분획물로 분리됨
- 분획된 각 분획물은 식물병 방제 효과를 나타내며, 분획 종류에 따라 방제 효과의 정도에 차이가 발생함
- 추출물 또는 분획물은 단일 성분 또는 복수 성분 조합 형태로 사용되어 식물병 방제 기능을 발휘함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 화학농약에 의존하여 농업생산을 증가시킨 결과로 약제 저항성 병원균과 해충이 출현하고, 인축독성에 대한 인체위해성에 대한 우려 및 잔류독성으로 인한 생태계 교란 등의 문제가 발생함
- 기존 바이오작물보호제는 식물추출물 또는 미생물을 이용한 친환경 방제수단으로 활용되고 있으나, 제한된 일부 식물추출물에 주로 의존하고 있어, 다양한 식물병에 적용 가능한 신규 식물 유래 방제 소재의 개발 필요성이 지속적으로 제기되는 한계가 있음



본 기술차별점

- 폴리알티아 롱지폴리아(Polyalthia longifolia) 추출물을 포함하는 식물병 방제용 조성물은 천연물로서 인체에 무해하고 자연계에서 생분해되어 환경오염을 유발하지 않음
- 식물병을 방제하는데 우수한 효과가 있어 환경친화적인 생물농약으로 개발될 수 있고 고부가가치의 유기농산물 생산에 있어 유용하게 사용될 수 있음

관련시장 및 적용분야

2025년 671.8억 달러 → 2032년 970.1억 달러
(연평균성장률 5.4%)

- 고수확·고효율 농업 확산과 병해충 방지를 통한 안정적 생산성 확보 수요가 시장 성장에 기여

- 생물 기반(생물농약) 제품 수요가 증가 추세
- 응용분야: 바이오작물보호제
- 적용분야: 바이오살균제

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	폴리알티아 롱지폴리아 추출물 또는 이의 분획물을 포함하는 식물병 방제용 조성물	10-2021-0024775	2021-02-24	10-2634924	2024-02-02

[관련특허번호] 10-2021-0024774 / 10-2022-0143652 / 10-2022-0143668 / 10-2023-0054467 / 10-2023-0079869 / 10-2023-0071713 / 10-2023-0146937

활용영역

친환경식량자원

농작물관리

제조제

균주

스트렙토마이세스 속 KRA22-1098 균주, 이의 배양액 및 이를 유효성분으로 포함하는 왕바랭이 제초용 조성물

의약바이오연구본부 친환경신물질연구센터 **최정섭** 박사 jschoi@kricr.re.kr

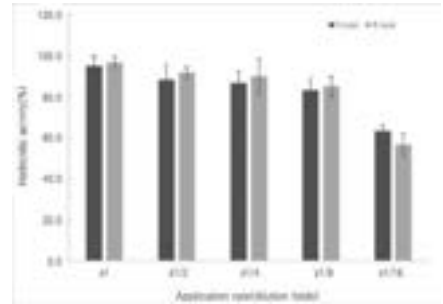
기술개요 및 핵심내용

토양 방선균

저항성

잡초 방제용 조성물

- 토양으로부터 분리되어 기탁된 스트렙토마이세스 속 (*Streptomyces* sp.) KRA22-1098 균주를 이용하여 왕바랭이에 대한 제초 활성을 발현하는 기술
- 스트렙토마이세스 속 KRA22-1098 균주를 배양하여 균주의 대사산물을 포함하는 배양액을 수득하고 이를 제초 활성 물질로 활용
- 균주 또는 이의 배양액은 글리포세이트 감수성 왕바랭이뿐만 아니라 글리포세이트 저항성 왕바랭이에 대해서도 제초 활성을 나타냄
- 스트렙토마이세스 속 KRA22-1098 균주 또는 이의 배양액을 유효성분으로 포함하는 조성물을 왕바랭이 또는 그 종자나 서식지에 처리하여 제초를 수행



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 글리포세이트의 반복적인 사용으로 인해 여러 잡초 종에서 저항성이 발생하고 있는데, 전 세계적으로 48개의 저항성 종이 보고됨
- 글리포세이트 저항성 잡초 중에서 왕바랭이 (*Eleusine indica*)는 말레이시아에서 글리포세이트에 대한 저항성이 처음 보고된 이후 글리포세이트를 사용하고 있는 많은 대륙 및 국가에서 발생되어 문제가 됨



본 기술차별점

- 왕바랭이에 제초 활성을 가지는 스트렙토마이세스 속 KRA22-1098 균주, 이의 배양액 및 이를 포함하는 제초용 조성물을 제공하여 왕바랭이의 제초 및 방제를 효과적으로 수행할 수 있음
- 글리포세이트 민감성 왕바랭이뿐만 아니라 글리포세이트 저항성 왕바랭이에 대해서도 효과적인 제초 및 방제가 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 671.8억 달러 → 2032년 970.1억 달러
(연평균성장률 5.4%)

- 고수확·고효율 농업 확산과 병해충 방지를 통한 안정적 생산성 확보 수요가 시장 성장에 기여

- 생물 기반(생물농약) 제품 수요가 증가 추세
- 응용분야: 작물보호제
- 적용분야: 생물농약

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	스트렙토마이세스 속 KRA22-1098 균주, 이의 배양액 및 이를 유효성분으로 포함하는 왕바랭이 제초용 조성물	10-2024-0142438	2024-10-17	10-2743061	2024-12-11

04



II. 미래 신산업 기술

스마트 헬스케어

활용영역

스마트헬스케어

생체모사모델

글리세롤

통합시스템

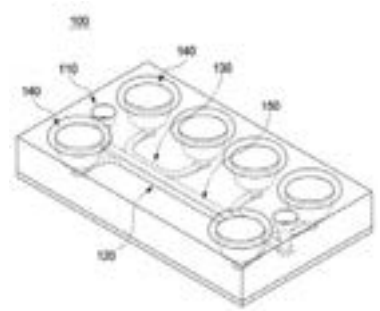
세포를 이용한 조직이나 장기를 모사할 수 있는 미세 유체 장치

의약바이오연구본부 감염병예방진단기술연구센터 **김홍기** 박사 tenork@kricr.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 마이크로 유체 장치
- # 조직이나 장기 모사
- # 생체 모사 장기 칩

- 겔 채널과 공동·비교 채널의 높이 차이를 이용해 기질이 스스로 경계를 형성하도록 구성함으로써, 고정 구조 없이도 각 채널이 안정적으로 분리되는 3D 미세유체 환경을 구현함
- 비교 채널을 2개로 구성하여 실험군·대조군을 동일 칩에서 동시에 분석할 수 있도록 함으로써, 세포 이동·약물 효과 등의 비교 실험 재현성을 높임
- 겔 채널에 하이드로겔 기반 ECM을 주입하여 세포 외 기질을 재현함으로써, 혈관 내피세포·면역세포 등이 실제 장기와 유사한 3D 인터페이스에서 상호작용하는 환경을 제공함
- 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 등 염증성 질환 모델에서 호중구 경내피 이동(NTEM) 분석이 가능하도록 설계하여, CXCR2 억제제 등 항염증제 효능 평가 및 염증·세포 이동 메커니즘 연구에 활용될 수 있음



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 글루코코르티코이드와 기관지확장제가 만성폐쇄성폐질환 치료의 주류를 이루지만, 감염 및 면역억제 등의 부작용을 동반함
- 완전한 3D 인터페이스가 있는 장기칩 장치를 사용하여 호중구가 혈관벽 통과에 대한 약리학적 효능 평가에 대한 보고는 없음

본 기술차별점

- 본 발명의 미세 유체 장치는 호중구 매개 염증성 질환에서 약물 효능 평가에 적합하며, 염증성 COPD 미세환경을 정밀하게 모방하여 COPD 중증도 연구에도 활용될 수 있음
- NTEM 연구 및 신약 개발을 위한 기초 연구 플랫폼으로도 활용 가능함

관련시장 및 적용분야

2020년 379억 달러 → 2030년 659억 달러
(연평균성장률 5.7%)

- 인공지능·자동화 기술 발전과 의료·자동차·방위 등 여러 산업의 수요 증가가 핵심 성장 요인

- 플라스틱, 폴리머, 세라믹 등 기존 제품보다 더 효율적
- 응용분야: 약물 효능/독성 평가
- 적용분야: 미세유체 장치

관련 특허권 & TRL

3단계

Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	세포를 이용한 조직이나 장기를 모사할 수 있는 미세 유체 장치	10-2023-0119514	2023-09-08	-	-

활용영역

스마트헬스케어

생체모사모델

유사지방조직

배양방법

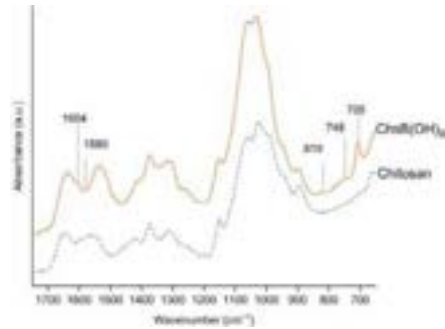
배양육 제조용 세포 지지체 제조 기술

정밀.바이오화학연구본부 바이오화학연구센터 김효정 박사 khjkye@krcit.re.kr

기술개요 및 핵심내용

- # 자가치유
하이드로겔
- # 배양육
- # 키토산

- 배양육 제조용 세포 지지체에 있어서, pH·온도 조건에서 자가치유가 가능한 보론산 치환 키토산-PVA 기반 하이드로겔을 적용함으로써, 외부 접착제 없이도 겔 간 접합이 이루어지는 구조를 구현함
- 근육·지방 조직의 배양에 있어서, 강도(영률)가 다른 두 종류의 자가치유 하이드로겔을 조합함으로써, 근육·지방 세포가 각각 최적 환경에서 증식·분화할 수 있는 지지체를 제공함
- 마블링 구조 형성에 있어서, 분리 배양된 근육 조직과 지방 조직을 자가치유로 적층·접합함으로써, 실제육과 유사한 조직감 및 지방 분포를 구현함
- 배양육 생산 공정에 있어서, 세포 생존성·분화·기계적 안정성이 검증된 하이드로겔 스키펠드를 활용함으로써, 대면적·다층 구조의 배양육을 자유롭게 형성할 수 있는 제조 기술을 확보함



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 최근 탄소 중립 및 동물 복지와 같은 세계적 트렌드로 인해 온실가스 배출이 높은 가축 사육과정에 대한 문제가 제기되고 있음
- 복잡한 마블링 구조를 모사하고 크기가 큰 고기를 경제적이고 대규모 생산할 수 있는 기술이 아직까진 부족하고, 세포 지지체로 사용되는 물질들이 비싸고, 근육, 지방 등 고기의 다양한 부분을 실제와 같이 모사할 수 있는 기술이 없음

본 기술차별점

- 생체적합성 자가치유 하이드로겔은 세포 배양 조건에서도 자가치유가 가능하여 지방·근육 세포가 각각 선호하는 지지체를 제공하고, 자가치유 결합을 통해 실제 고기와 유사한 마블링 구조 및 대형 배양육 형성을 가능하게 함
- 배양 과정에서 원하는 크기·형상으로 조립 가능하며, 근육 내 지방 함량 및 마블링 구조를 자유롭게 조절할 수 있는 배양육 제조 플랫폼을 제공함

관련시장 및 적용분야

2022년 2.469억 달러 → 2030년 69억 달러
(연평균성장률 51.6%)

- 대체 단백질 분야의 기술 발전은 전 세계적으로 지속 가능한 식품 시스템으로의 전환을 촉진

- 증가하는 비건 인구와 동물 복지에 대한 소비자 인식은 배양육 성장에 기여
- 응용분야: 식품
- 적용분야: 배양육

관련 특허권 & TRL

4단계

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

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	배양육 제조용 세포 지지체 및 이의 제조방법	10-2024-0098486	2024-07-25	-	-

활용영역

스마트헬스케어

생체모사모델

글리세롤

통합시스템

자동화장비 연동이 가능한 오가노이드 (또는 스페로이드) 배양용 마이크로 채널

의약바이오연구본부 희귀질환치료기술연구센터 **조희영** 박사 hycho@kriect.re.kr

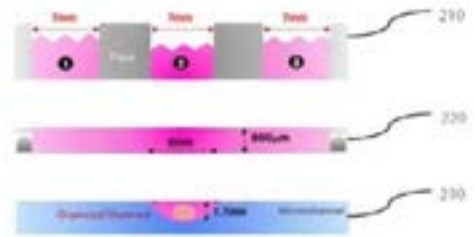
기술개요 및 핵심내용

오가노이드

스페로이드

자동화장비연동

- 오가노이드 또는 스페로이드를 배양하기 위해 배양 플레이트 상에 장형 개방홀과 복수의 통공이 정렬된 마이크로 채널 구조를 형성하여 웰 간 배양액 유동이 가능하도록 한 배양 기술
- 장형 개방홀 내 배양액이 시소 형태의 티핑 운동에 의해 좌우로 이동하면서 중앙 오목 홀에 위치한 오가노이드 주변으로 반복적인 유체 흐름이 형성되도록 구성
- 중앙 통공과 양측 통공의 위치 관계를 통해 오가노이드가 유속에 의해 이동하거나 손상되지 않고 안정적으로 안정된 상태에서 유체 자극을 받을 수 있도록 구조가 설계됨
- 로커 및 인큐베이터만으로 유체 배양이 가능하고 72-웰 플레이트 기반 자동화 스크리닝 장비와 호환되어 다량의 오가노이드를 동일 조건에서 동시에 배양·분석하는 기술로 적용됨



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 종래의 배양 플레이트는 많은 부속품을 요구할 뿐만 아니라, 공간적 요구 및 비효율적인 비용 측면에 있어 적절하지 않음
- 배양한 오가노이드를 이용하여 후보 약물 스크리닝을 하기 위해, 플레이트를 관련 장비에 적용할 때, 낮은 호환성을 보이는 문제가 있음



본 기술차별점

- 로커 및 인큐베이터 이외의 부속이 필요 없는 단순한 구조로 다량의 플레이트를 동일한 배양 환경에서 동시에 운전할 수 있는 장점이 있음
- 72-웰 플레이트 기반 자동 스크리닝 장비와의 호환성이 우수하고, 높은 투명성과 조립식 구조로 샘플 추출이 용이하여 정확하고 신뢰성 있는 데이터 분석이 가능함

관련시장 및 적용분야

2025년 12.9억 달러 → 2030년 22.6억 달러
(연평균성장률 11.7%)

- 2D 세포배양 예측 한계, 신약 개발 실패율 감소 요구 등의 요인으로 인한 시장의 성장세

- 차세대 표준 플랫폼
- 응용분야: 3D세포배양
- 적용분야: 재생의학

관련 특허권 & TRL

1단계

기초이론/실험단계 : 과학적 원리 발견 및 보고

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	자동화장비 연동이 가능한 오가노이드 (또는 스페로이드) 배양용 마이크로 채널	10-2020-0161066	2020-11-26	10-2807243	2025-05-09