

바이오알코올 기반 이산화탄소 동시전환 불균일 촉매기술 개발

01 연구개요

- 이산화탄소 기반 탄산염-바이오알코올 동시전환용 불균일 촉매 원천기술 확보
- 나노스케일 금속노드의 단위 조작을 통한 나노촉매 설계 및 합성기술 개발
- 세계최고수준 이산화탄소 및 그린탄소 동시전환을 통한 포름산 및 젖산유도체 기술 개발
- 밀도범함수이론 기반의 계산화학 접근법을 활용하여 불균일 촉매 설계기술 개발

02 연구내용

핵심기술	세부내용
이산화탄소 기반 탄산염 및 바이오알코올 동시전환 불균일 촉매기술 개발	· 바이오알콜 기반 이산화탄소 전환공정용 원천 촉매 개발 · 밀도범함수 기반으로 불균일 촉매 설계기술 개발, 촉매의 구조-물성 상관 확립 및 촉매 효율 최적화의 이론적 규명
이산화탄소와 그린탄소 (글리세롤) 동시전환/분리 통합공정 기술 개발	· 벤치규모의 이산화탄소-바이오알코올 전환 시스템 구축 · 그린탄소, 이산화탄소 전환 생성물 및 부산물의 분리공정 연계 통합 시스템 구축

03 연구성과 및 기대효과

대표 연구 성과

01	· 글리세롤을 이용한 탄산염 화합물의 수소화 전환 반응을 통한 포름산염화
02	· 불균일계 이산화탄소 전환반응용 촉매 복합체 및 이를 제조하는 방법
03	· 금속-유기 트라이머가 지지체에 공유결합을 통해 형성된 금속-유기 트라이머-지지체 복합체

기대 효과

기술적	<ul style="list-style-type: none"> · 액상수소 전달체를 이용한 이산화탄소 전환 원천촉매 기술 확보(세계최고 수준) · 이산화탄소 및 바이오알콜(C₂, C₃) 동시전환 반응/분리 통합공정 시스템기술 개발을 통한 탄소자원화 기술 선도 · 계산화학적 접근법(밀도범함수이론) 기반 효율적 이산화탄소 전환 촉매 선도 기술 확보 · 구조 & 물성 상관관계 이론 규명을 통한 다양한 분야 촉매연구 파급효과 기대
경제적 산업적	<ul style="list-style-type: none"> · 유기성폐자원, 이산화탄소 전환 고부가가치 화합물 제조로 기존 화합물 대체 및 시장진출 가능 · 이산화탄소 전환공정내 철강 및 화학산업 폐열(100℃ 이하) 및 액상수소원을 활용한 반응공정 운전비용의 획기적 절감 · 글리세롤 200만톤 생산, 전환율 50% 가정시 이산화탄소 50만톤 저감효과 기대 · 2030년 국내 바이오디젤 6.2백만톤 사용시 글리세롤 60만톤 기준 약 15만톤 이산화탄소 저감효과 기대

주관연구기관 한국화학연구원 황영규 ✉ ykhwang@kricr.re.kr

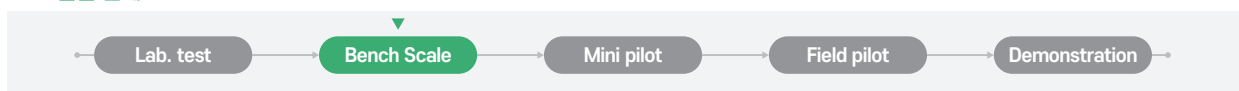
참여연구기관 울산대학교 정재훈 ✉ jjung2015@ulsan.ac.kr

04 대표그림

투입물질 (Input)	 이산화탄소(CO ₂)	 글리세롤	 탄산염 화합물(K ₂ CO ₃)
모식도	<pre> graph LR CO2[이산화탄소 CO2] --> KRICT[불균일 원천촉매 개발 KRICT] Glycerol[글리세롤] --> KRICT KRICT --> Formic[포름산 HCO2H] KRICT --> Lactic[D&L-젖산] Formic --> FuelCell[포름산 연료전지] Lactic --> PLA[D-락타이드] Lactic --> Biodegradable[D-PLA, DL-PLA 고분자] Biodegradable --> BiodegradableText[고부가가치 생분해성 고분자] </pre> <p>촉매 후보물질 스크리닝 (울산대)</p>		
최종물질 (Output)	 젖산	 포름산	
기술 활용분야	 생분해성 고분자 (PLA)원료	 포름산 연료전지	

05 R&D scale up

R&D 실험 단계



현재 Spec

- 젖산 및 포름산 유도체 제조·정제 통합공정 개발(1kg/day)

향후 계획

- 글리세롤/CO₂ 동시전환 촉매 및 광물화 통합공정 설계

Field pilot 예상시기

- 2022~2025년 (산업체 협력 실증 사업 필요)