

광 직접 활용 광촉매-바이오촉매 CO₂ 전환 시스템용 광촉매 소재 개발

01 연구개요

- 태양광을 활용한 CO₂ 직접전환 및 포름산 선택 제도가 가능한 광촉매 소재 개발 및 광촉매-바이오촉매 융합 이산화탄소 전환 기술 개발
- 기존 문제점(낮은 효율성, 선택성 등)을 광촉매와 바이오촉매의 융합사용으로 해결
- 외부에너지 공급없이 태양광만으로 제조가 가능 한 융합광전환 기술로 온실가스배출 제로 실현

02 연구내용

핵심기술	세부내용
고효율 가시광 광촉매의 설계 및 합성 기술	· 태양광의 46% 이상을 차지하는 가시광을 이용할 수 있는 광촉매를 설계하고 합성하여 많은 양의 태양광에너지를 이용할 수 있도록 기술 개발
광촉매 전자 전달 메커니즘 규명 기술	· 신규 광촉매의 전자 전달 메커니즘을 규명함으로써 광촉매의 광효율을 근본적으로 더욱 높일 수 있는 토대 마련
광촉매-바이오촉매 CO ₂ 광전환 핵심요소들의 고정화 및 고효율화 기술	· 태양광이용 연속 공정 등에 대비한 광촉매의 박막화 기술 개발과 동시에 광촉매의 광전환 효율을 개선하는 기술 개발

03 연구성과 및 기대효과

대표 연구 성과

- 광촉매의 광효율 향상과 동시에 박막화에 성공한 2D 필름형 구조의 그래핀 기반 광촉매 개발 (Scientific Reports, 2018)
- 신규 고효율 3D 폴리머 필름 광촉매 개발 (ChemCatChem, 2018, 표지 논문)
- Femto-second Laser를 활용, 2D 필름형 광촉매의 광전자 전달 메커니즘 규명 (Nature Communications, 2019)
- 밴드 구조가 정밀 제어된 신규 이산화탄소 전환 광촉매 개발 (특허 출원, 10-2019-0121875)
- 신규 셀레늄 도핑 탄소 기반 이산화탄소 전환 광촉매 개발 (특허 등록, 10-2108188)

기대 효과



기술적

- 광촉매-바이오촉매 융합 이산화탄소 전환 기술은 세계 최초로 본 연구팀에서 학계에 보고한 바, 국제적으로 기술 선점이 가능한 분야이며, 핵심 기술의 수출을 통해 국익 증진 기대 가능
- 태양광에너지만을 이용하여 포름산, 메탄올 등 화학물질의 선택적 제조가 가능한 본 기술이 완성되면 미래 정밀화학산업의 원천기술로서 다양한 파생기술에 적용될 수 있을 것으로 관측

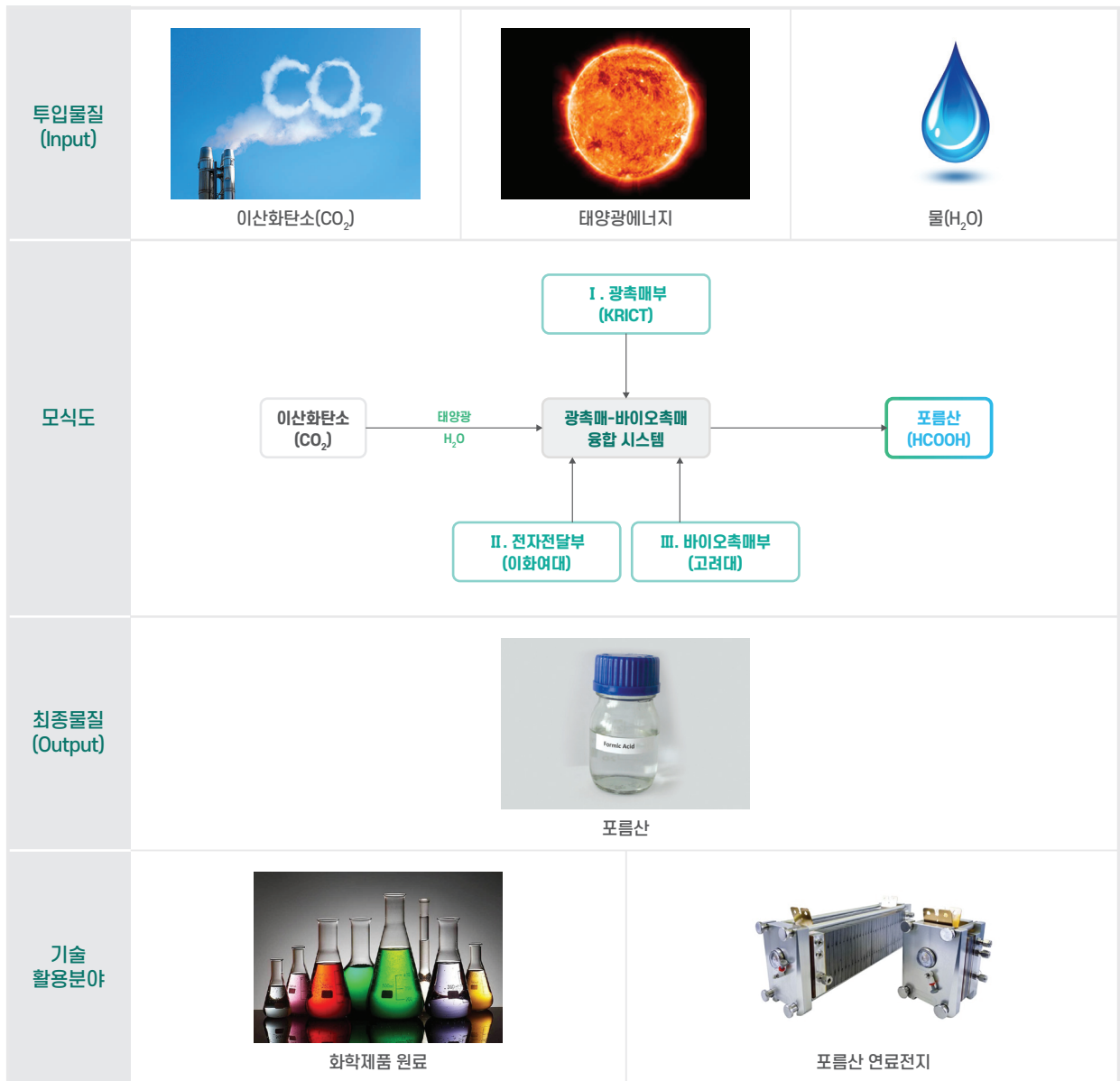
경제적
산업적

- 본 태양광에너지만을 이용한 이산화탄소 전환 기술을 통하여 1km²의 입사면적에서 연간 3만 9천톤의 이산화탄소 감축 효과 및 4만 1천톤의 포름산 생산 기대
- 태양광에너지만을 이용하여 이산화탄소를 유용한 화학물질로 전환하는 본 기술은 기존 석유 기반 화학산업으로부터 태양광 기반의 청정 화학산업으로의 패러다임 전환에 중추적인 역할 가능

주관연구기관 한국화학연구원 백진욱 ✉ jobaeg@kriict.re.kr

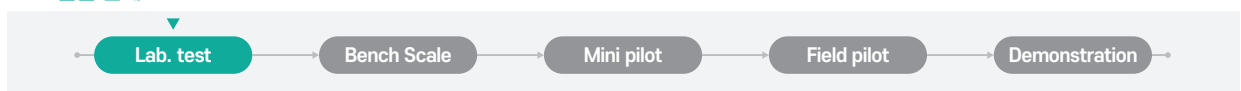
참여연구기관 포항공과대학교 최원웅 ✉ wchoi@postech.edu 이화여자대학교 김진흥 ✉ jinheung@ewha.ac.kr
고려대학교 손호진 ✉ hjson@korea.ac.kr

04 대표그림



05 R&D scale up

R&D 실험 단계



현재 Spec

- 태양광 활용 CO₂ 전환 광촉매 고효율화 기술 (실험실 규모)

향후 계획

- 태양광 활용 CO₂ 전환 데모시스템용 반응장치 개발 (태양광 전환효율 3%, 선택성 100%, turnover number 30,000 이상)

Field pilot 예상시기

- 2026~2028년 (산업체 협력 실증 사업 필요)