

유기성 폐자원 원료기반 청정액체연료 생산을 위한 원천 요소기술 개발

01 연구개요

- 미생물을 활용한 유기성폐자원(음식물쓰레기 등)의 고순도 바이오가스 전환 및 촉매활용 액체연료 생산을 위한 BTL(Biogas to Liquid) 개발 통합공정 기술 개발
- 바이오가스 생산 한계점(높은 이산화탄소발생, 고비용 황화수소 전처리, 낮은 전환속도 등)을 개선하기 위한 탄소나노소재 전자전달체 개발, 황화수소 흡수제 개발, 3D 구조체 촉매 제조기술 등 개발

02 연구내용

핵심기술	세부내용
바이오가스 고품질화 기술	· 전도성 다공성 물질과 고압반응조를 이용한 고순도 바이오가스 생산기술
바이오가스 청정화 기술	· 바이오가스의 고도 정제를 위한 고효율 흡수와 흡착 공정기술
액체연료직접제조 원천촉매 3D 프린팅 모듈형 촉매	· 바이오가스 유래 합성가스로부터 액체연료 (C ₅ -C ₂₀) 탄화수소 직접 생산용 원천촉매 개발 · 중소규모 가스자원에 적용가능한 모듈형 반응시스템에 적합한 모듈형 3D 구조 FT 촉매 개발

03 연구성과 및 기대효과

대표 연구 성과

- 탄소 나노소재를 전자전달의 촉진제로 활용하여 바이오가스 생산 효율을 상용 대비 34% 이상 획기적으로 증대시킬 수 있는 첨단 혐기성 소화 기술 개발
- 생산된 바이오가스를 이용한 고압 혐기성 소화조 운전기술을 활용한 고순도/고열량 바이오가스 생산 (CH₄ 79%, CO₂ 20% 이상)
- 황화수소 흡수능이 상용 대비 320% 높은 고효율 신 흡수제 개발
- 탄화도의 선택적 제어가 가능한 3D 구조체 모듈 촉매 확보 (가솔린+디젤 선택도 >73%)

기대 효과



기술적

- 기존 생물학적 바이오가스 생산 한계를 극복한 신개념 기술의 원천 특허 확보
- 고성능 황화수소 처리용 신 흡수 및 흡착 하이브리드 기술 개발을 통한 청정연료 생산이 가능한 초정정 정제 기술 확보
- 액체연료 직접제조용 이중기능성 촉매 기술 확보, 3D 프린팅기술을 이용한 모듈형 촉매 제조기술 확대



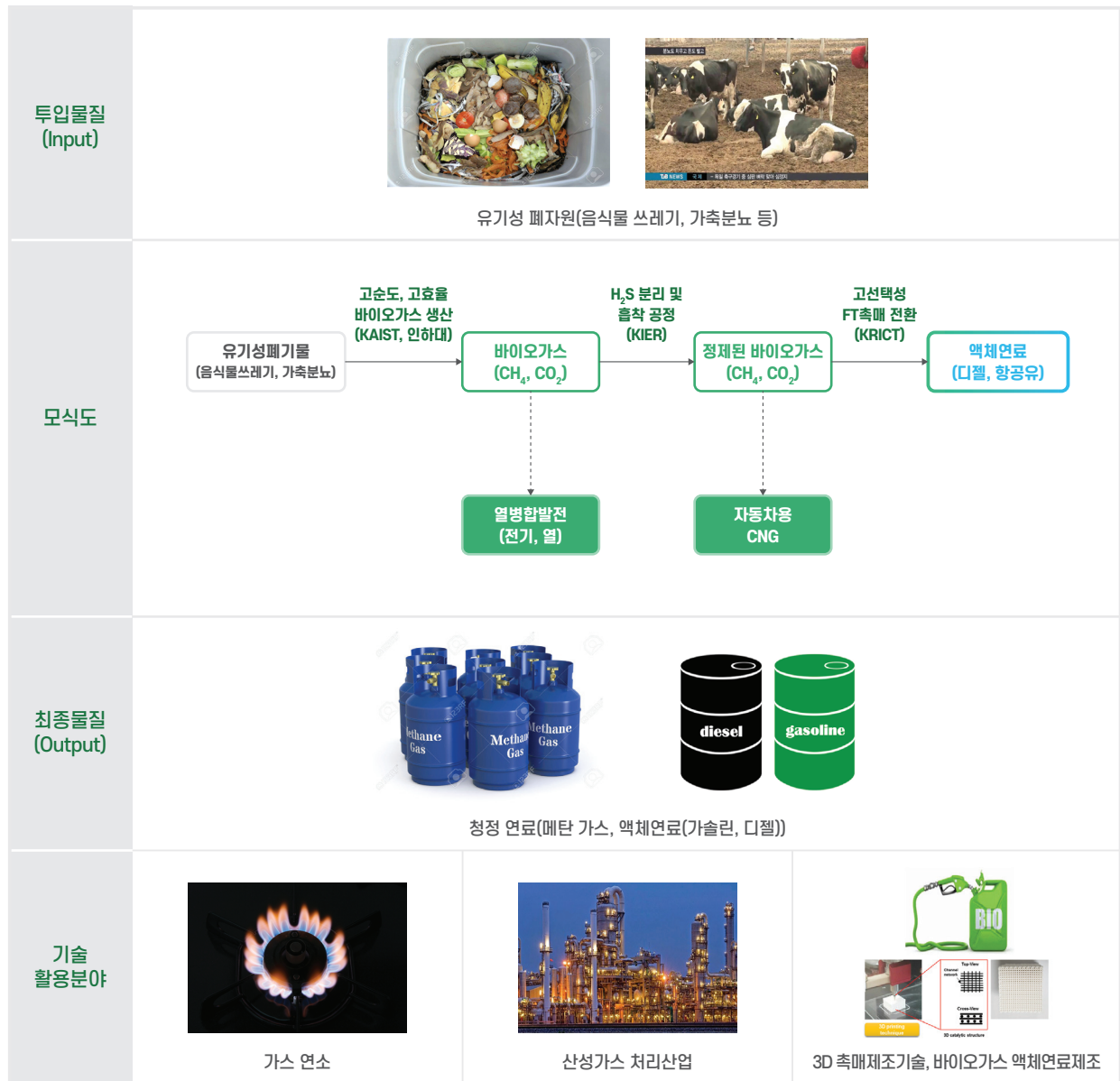
경제적 산업적

- 우리나라에서 발생하는 유기성폐기물 중 20% 전환 가정 시 청정액체 연료 생산량은 650 m³/일이며, 이에 따른 연간 CO₂ 저감량은 1.5 백만톤으로 예상
- 기후변화 대응 기술로 활용하여 국가 온실가스 감축에 기여

주관연구기관 한국과학기술원 강석태 ✉ stkang@kaist.ac.kr

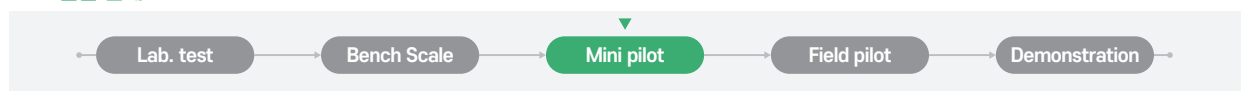
참여연구기관 한국화학연구원 박근재 ✉ gkwak@kricr.re.kr 한국에너지기술연구원 백일현 ✉ ihbaek@kier.re.kr

04 대표그림



05 R&D scale up

R&D 실험 단계



현재 Spec

- 바이오가스 생산/정제/전환 통합 공정 미니파일럿개발 (3L/day)

향후 계획

- 바이오가스 생산/정제/전환 통합 공정 1BPD 파일럿 플랜트 설계

Field pilot 예상시기

- 2022~2025년 (산업체 협력 실증 사업 필요)