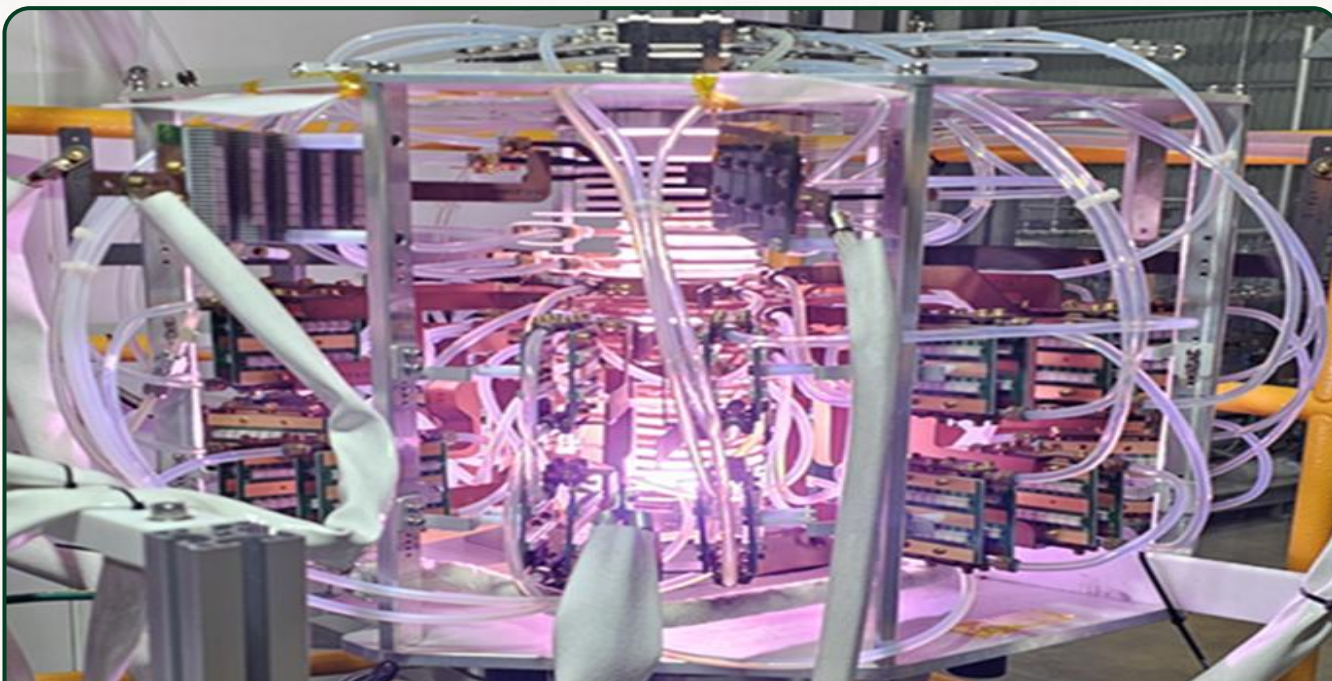


KAIA 2026년 우수성과 20선 | 국토분야10

무탄소 수소공정

수소와 탄소소재를 함께 생산

메탄 열분해·이중개질·순산소연소로 공정 내 탄소 순환



전기 기반 플라즈마 방전장치로 메탄을 수소와 고체탄소로 분해

대표연구자

이영덕

/

소속

한국에너지공과대학교

연구배경

왜 새로운 수소공정이 필요할까?

01

수소 생산의 탄소배출

기존 수증기 메탄개질은 수소를 대량 생산하지만
공정에서 많은 이산화탄소가 발생

02

청록수소의 에너지 부담

메탄을 고온으로 가열해야 하고
열원을 공급하는 과정에서 다시 탄소가 배출될 수 있음

03

CCS 설비·비용 증가

별도 포집설비와 저장공간이 필요해
비용과 에너지 사용량이 늘어남

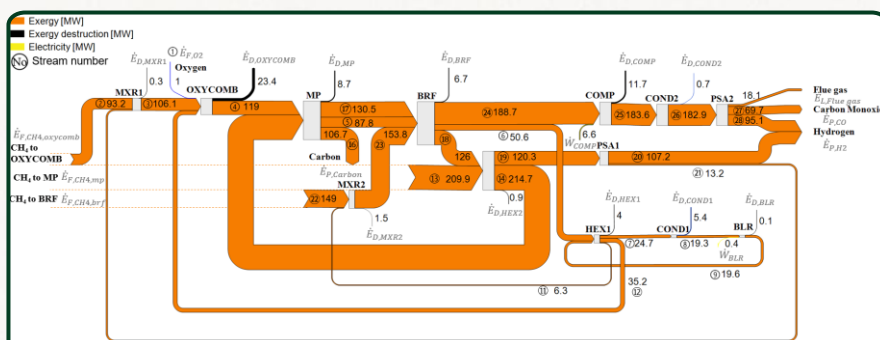
그래서 필요한것 → 배출을 줄이고 생산비를 낮추는 통합공정

핵심성과

탄소 배출하지않고 순환시키는 청록수소 생산 통합공정



RF 전력변환장치



청록수소 생산 통합 공정

H₂

경제성·에너지효율 성과

경제성 분석과 엑서지 분석으로 통합공정의 성능 평가

통합공정 수소 생산단가

최저 **0.73** \$/KgH₂

엑서지 파괴율

기준 27%에서

목표치(14%) 달성

생산단가는 고체탄소와 일산화탄소 판매수익을 반영한 경제성 분석 결과

차별점

기존 수소공정과 무엇이 다른가

기존 수소공정



이산화탄소 발생후
CCS 포집·저장



수소 중심
단일 생산



대형·중앙집중식
설비 중심



무탄소 통합공정



공정 내부재순환·
고체탄소 회수



수소·탄소소재
동시 생산



전기 기반·
모듈형 공정

사후 포집에서 → 공정 내부 탄소순환으로

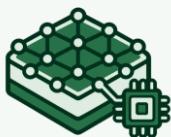
파급효과

에너지와 첨단소재를 연결하다



가격 경쟁력

수소와 탄소소재를 함께 생산해
청정수소 가격 부담 완화



첨단소재 연계

고체탄소를 이차전자·반도체·
타이어 소재 원료로 활용

핵심기술

무탄소
청정수소
통합공정



재생에너지 연계

잉여전력을 수소로 저장하고
지역 분산형 생산에 활용

청정수소 가격을 낮추고 에너지·첨단소재 산업을 연결