

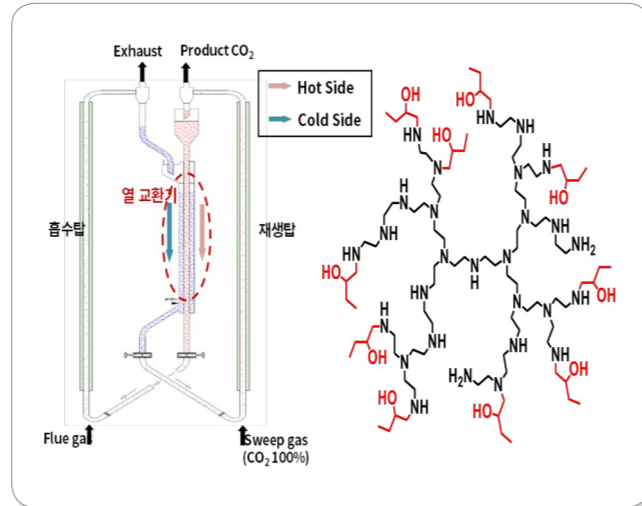
에너지 교환형 유동층 기반 건식 이산화탄소 포집 기술

기술 개요

- 낮은 CO₂ 흡수열과 높은 urea 저항성을 갖는 아민계 건식 흡수제와 현열교환 가능한 건식 유동층 공정을 결합하여 2.8 GJ/tCO₂의 낮은 포집에너지를 구현하는 건식 CO₂ 포집 기술
- 20 Nm³/hr, 100 Nm³/hr, 0.5 MW 급 공정 기술 실증

기존 기술의 한계

- 기존 건식 CO₂ 포집 기술은 현열 교환 부재로 인해 높은 재생 에너지가 소요되며 이로 인해 경제성이 낮음
- 일부 습식 CO₂ 포집 기술은 물의 가열에 의한 포집에너지 상승, 아민의 증발 및 변성에 의한 환경오염 물질 배출 등 한계점이 존재



기술의 특징점

현열 교환을 통한 CO₂ 포집에너지 및 비용 절감

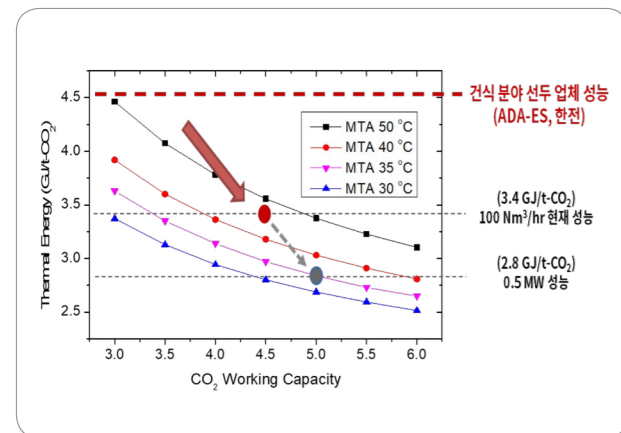
흡수탑에서 나온 흡수제와 탈착탑에서 나온 흡수제 사이의 열교환을 통한 CO₂ 포집에너지 절감

Urea 저항성, O₂ 안정성 갖춘 아민계 소재 및 대량 합성 기술

PEI를 변화시켜 고기능성을 부여한 아민계 소재 및 One-pot synthesis 통한 대량 합성 기술

환경오염 물질 배출량 최소화

비부식성의 고체 흡수제를 사용함으로써 흡수제의 증발 및 변성으로 인한 환경오염 물질 배출을 최소화할 수 있으며, 장치 부식문제를 근본적으로 방지



고체 간 현열 교환기 성능에 따른 공정 성능 변화

공정 비교	건식 분야 선두 업체			1단 공정 (100 Nm ³ /hr)	1단 공정 (0.5MW)
	Amine scrubbing (PZ)	ADA-ES (미국)	전력연 (국내)		
동적 흡수능 (wt%)	6.2	4.3	4.5	4.5	4.5
열 교환기 MTA (°C)	10	-	-	45	<10 (LMTD 30)
현열 (GJ/t-CO ₂)	0.4	-	-	1.9	1.3
CO ₂ 흡수열 (GJ/t-CO ₂)	1.6	-1.8	-3.1	1.5	1.5
포집 에너지 (GJ/t-CO ₂)	2.7	4.7	4.5	3.4	2.8
등가 전기 에너지 (kWh/tCO ₂)	235			300	268
실증 규모 (MW)	0.1	1.0	10	0.025	0.5

건식 공정 기술 개발 수준

기대효과

- CO₂ 대량 배출원(화력발전소, 시멘트, 제철, 정유 등) 적용을 통한 국가 온실가스 감축에 기여
- 2030년 CCS 시장 진입 시 연간 약 1.3조 원의 매출 및 3,900명 일자리 창출 예상 (M/S 2% 가정)

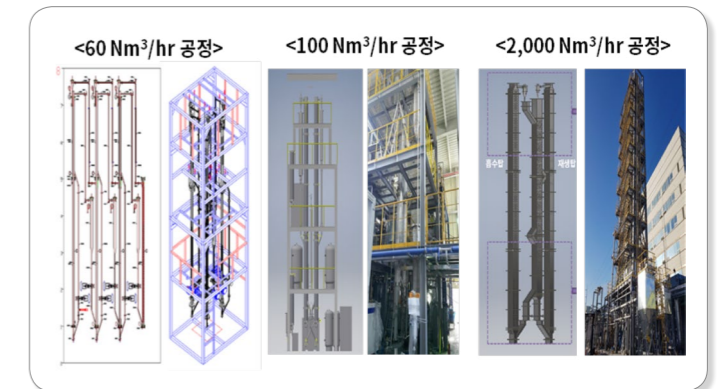
기술개발 현황 및 향후 계획

기술개발 현황

- 60 Nm³/hr 규모 3단 유동층 포집 장치 제작, 설치 (TRL 4)
- 저온흡수제 (400 kg) 및 100 Nm³/hr 규모 1단 유동층 공정 실증 (TRL 5)
- 저온 흡수제 (7,000 kg) 및 0.5 MW 파일럿 규모 공정 실증 (TRL 6)
- MOF계 저온 탈착 가능 혁신 소재 및 합성 기술 개발

향후 계획

- 0.5 MW 파일럿 공정 추가 개선 및 실증 (~2021년 5월)
- 실증 기술 기반 대규모 산업과 에너지 자립화 연계 사업 추진 (~2021년)



사업화 가능 분야

화력발전소에서의
연소 후 CO₂ 포집



+

CO₂ 대량배출 산업에서의
연소 후 CO₂ 포집



+

MOF계 및 온도 맞춤형
흡수제의 IGCC 적용



특허 및 논문성과

특허 성과

- 국내외 특허 출원 22건, 등록 8건

발명의 명칭	국가	특허번호
현열 교환 가능한 이산화탄소 포집 기술 및 장치	KR	10-1571966
	KR	10-203374
	US	9694312
	EP	EP2954942B1

※ 본 기술과 관련된 대표 IP만 기재

논문 성과

- "Thermal Design of Heat-Exchangeable Reactors Using a Dry Sorbent CO₂-Capture Multi-step Process", Energy (2015)
- "Epoxide-functionalization of polyethyleneimine for synthesis of stable carbon dioxide adsorbent in temperature swing adsorption", Nature communications (2016)
- "A Solid Sorbent-Based Multi-Stage Fluidized Bed Process with Inter-Stage Heat Integration as an Energy Efficient Carbon Capture Process", Int. J. Greenh. Gas Con. (2014)
- "Experimental evaluation of CO₂ capture with an amine impregnated sorbent in dual circulating fluidized bed process", Int. J. Greenh. Gas Con. (2020)



기술 문의
한국화학연구원 박용기 박사
☎ 042-860-7672 @ ykpark@kricr.re.kr

사업화 문의
(재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터 김해련 팀장
☎ 042-860-3683 @ hearean1122@kcrc.re.kr