

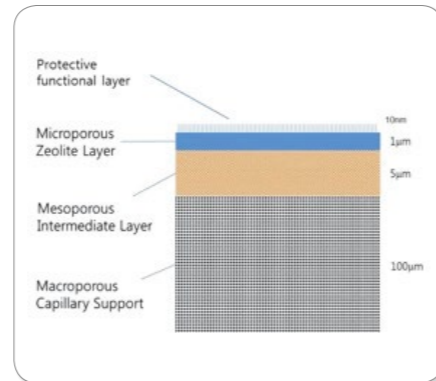
초박형 제올라이트 모세관 분리막 및 막모듈

기술 개요

- 모세관 지지체와 초박형 제올라이트 분리층 기술을 도입함으로써 이산화탄소 투과도 4,000 GPU 이상의 하이플럭스(highflux) 기체 분리막 개발
- 모세관 분리막 기술을 적용함으로써 증공사 고분자 분리막 모듈에 필적하는 충전 밀도를 갖는 대용량 콤팩트 제올라이트 분리막 모듈 개발

기존 기술의 한계

- 기존 이산화탄소 포집용 분리막은 최고 투과도 1000 GPU 수준으로 포집비용 혁신적 저감에 한계 있음
- 기존 제올라이트 분리막은 단일 또는 다중 튜브형 지지체를 활용하므로 충전밀도가 낮은 한계 있음



기술의 특징점

신규 이산화탄소 분리막은 혁신적인 이산화탄소 분리성을 갖고 있음

- 외경 2 mm 내외의 모세관 지지체 표면에 두께 1 µm의 제올라이트 층을 박막화
- 따라서 약 14 %의 낮은 이산화탄소 농도에서 4,000~20,000 GPU의 이산화탄소 투과도와 10 이상의 혼합가스 선택도 확보

신규 이산화탄소 분리막은 혁신적인 이산화탄소 포집비용을 가질 것으로 기대됨

일본 KM CDR 공정보다 적은 포집비용과 혁신적인 footprint 예상됨

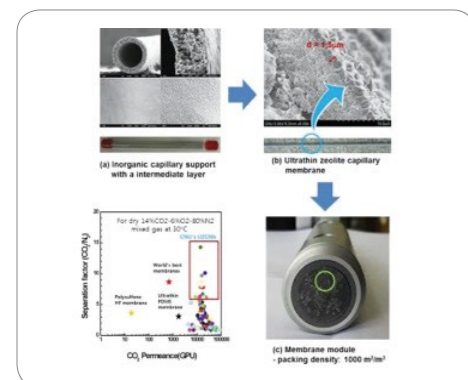


그림 1. 신규 CO₂ 분리막의 우수한 분리성능

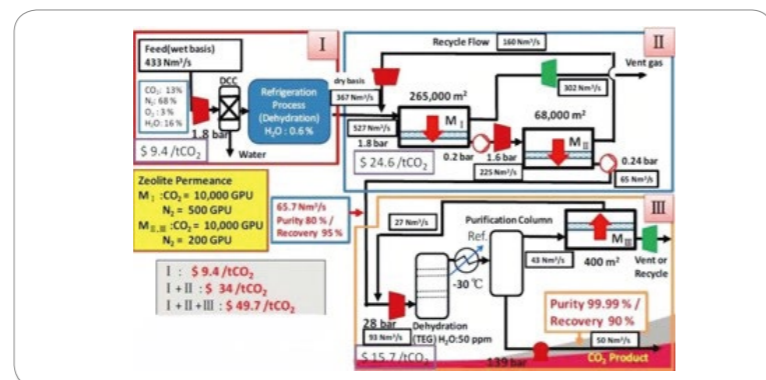


그림 2. 신규 CO₂ 분리막의 우수한 포집비용

기대효과

- 이산화탄소 포집용 막분리 기술 분야의 기술적 혁신
- 무기질 분리막 기술의 기술적 한계성(낮은 충전밀도, 높은 가격) 극복
- 가스분리, 투과증발, 수처리 분야로의 산업화

기술개발 현황 및 향후 계획

기술개발 현황 (TRL 6~7단계)

- 모세관 지지체 제조, 나노 종결정 합성, 제올라이트 층 박막화, 막모듈화 등의 원천기술이 완성된 상태
- 실험실 분리막 제조에 의한 시험 막모듈이 제작되었고, 실제환경에서 5 Nm³/h 수준에서 기술 입증에 완료된 상태



향후 계획

- 초박형 제올라이트 모세관 분리막 기술 완성도 제고 및 기체분리 공정으로의 산업화 추진 예정
- 개발된 소재부품 기술의 연구개발 개발 및 산업화 추진 예정

사업화 가능 분야

시멘트, 주정, 가스 산업관련 CO₂ 포집 및 정제 분야

용매 탈수, 용매 분리 등 투과증발, 증기투과 분야

의약바이오, 음식음료 산업의 필터 분야



• 투과증발(정액 100백만 원, 2013. 11.) 및 기체분리(정액 2000백만 원, 2017.04.) 분야의 경우 ㈜파인텍에 기술 이전되어 현재 생산 설비 구축하고 시범 생산 중임

특허 및 논문성과

특허 성과

| 발명의 명칭 | 국가 | 특허번호 |
|---|----|-----------------|
| 제올라이트 나노입자 합성 방법 및 이에 의해 합성된 제올라이트 나노입자 | KR | 10-1631478 |
| 제올라이트 분리막 제조 방법 | KR | 10-1693599 |
| 단상 GIS-NaP1 제올라이트 및 그 제조방법 | KR | 10-1444939 |
| 초박형 제올라이트 모세관 분리막 및 그 제조 방법 | KR | 10-2016-0073424 |

※ 본 기술과 관련된 대표 IP만 기재

논문 성과

- "Knobby surfaced, mesoporous, single-phase GIS-NaP1 zeolite microsphere synthesis and characterization for H₂ gas adsorption", Journal of Materials Chemistry A (2013)
- "GIS-NaP1 zeolite microsphere as potential water adsorption materials: influence of initial silica concentration on adsorptive and physical/topological properties", Scientific Reports (2016)
- "A new seeding method, dry rolling applied to synthesize SAPO-34 zeolite membrane for nitrogen/methane separation", Journal of Membrane Science (2020)



기술 문의

충남대학교 조철희 교수

☎ 042-821-8606 @ choch@cnu.ac.kr

사업화 문의

(재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터 김해련 팀장

☎ 042-860-3683 @ hearean1122@krcr.re.kr