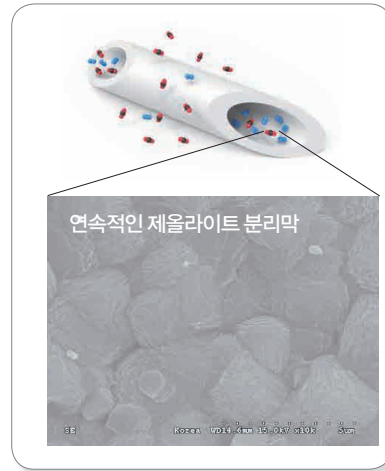


이산화탄소 포집을 위한 제올라이트 분리막 합성 기술

기술 개요

- 이산화탄소 포집에 적합한 안정성 및 내구성이 뛰어난 제올라이트를 이용한 분리막 합성 기술
- 다양한 종류의 제올라이트 입자 합성 및 해당 제올라이트를 연속적인 필름으로 제작 가능한 기술 보유



기존 기술의 한계

- 배치 방식의 합성 방법 → 대규모 생산의 어려움
- 폴리머 분리막에 비해 가격 경쟁력이 약함

기술의 특징점

씨앗층 합성 기술

씨앗으로 사용되는 다양한 구조의 제올라이트 합성 및 제올라이트 분리막을 재현성 있게 제작하기 위해 필수적인 균일한 제올라이트 씨앗층 형성 기술 보유함

제올라이트 분리막 제작 기술

제올라이트 입자의 크기, Si/Al 비율 및 형태 등을 제어함으로써 결함이 적은 연속적인 제올라이트 분리막으로 합성할 수 있는 기술을 보유함 (예) MFI, CHA, DDR, MWW 유형

지지체 제작 기술 보유

모듈화에 적합한 튜브 형태 지지체의 합성 기술을 보유함. 또한 높은 투과도를 얻기 위한 고투과도 지지대를 확보하여 그 위에 제올라이트 분리막을 만드는 기술이 있음

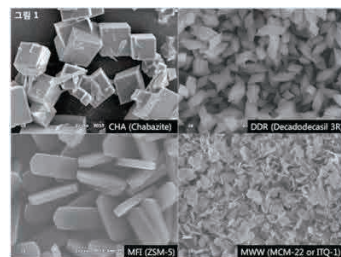


그림 1. 다양한 제올라이트 입자 합성

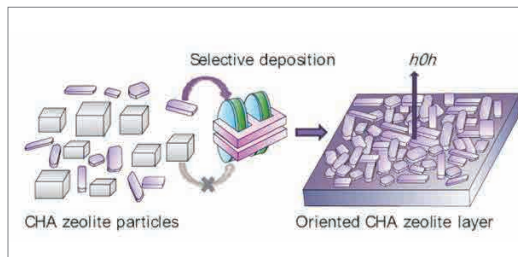


그림 2. 균일하고 조밀한 제올라이트 씨앗층 합성 기술 [Kim et al., Angew. Chem. Int. Ed., 2013, 125, 5388].



그림 3. 다양한 지지체 확보

기대효과

- 무기 물질로서 수분 조건하에서도 안정적인 분리 성능 유지 기대
- 열처리 방법 등을 통하여 재활용이 가능함
- 가혹한 분리(고온/고압) 운영 조건에서 높은 성능 안정성을 보임

기술개발 현황 및 향후 계획

기술개발 현황

- 제올라이트 분리막의 최고 분리능
 - 수증기가 존재하는 모사 배가스 조건에서 (~3 kPa 수증기) CO₂/N₂ 분리계수: ~20, CO₂ permeance: ~6×10⁻⁸ (mol · m⁻¹ · s⁻¹ · Pa⁻¹)
- Flux 향상을 위한 다양한 형태의 지지체 합성 중. 확산 저항을 줄이기 위한 방향 및 모듈화 제작을 위한 방향으로 개발 진행 중임.
- 분리 계수를 증가시키기 위한 다양한 방법의 후처리 방법을 개발 중임.
- 연소 후 배가스 분리인 CO₂/N₂ 이외에도 메탄 고질화 반응인 CO₂/CH₄ 분리 성능을 확인 중임

향후 계획

- 상업화를 위한 제올라이트 분리막 모듈 제작. 종료 시점 : 2020.03
- 경제적인 경쟁력을 위하여 단가가 낮은 제올라이트 분리막 합성. 종료 시점 : 2017.05

사업화 가능 분야

모듈화하여 공간집약적인 이산화탄소 포집 가능

+

고온/고압의 환경의 분리 공정에 적용 가능

+

가스분리 뿐 아니라 pervaporation을 통하여 증류 분리가 어려운 혼합물 분리 가능
 예) 물/에탄올, p-/o-자일렌 분리 등

특허 및 논문성과

특허 성과

발명의 명칭	국가	특허번호
DDR 유형의 제올라이트 분리막의 제조방법 및 이로부터 제조된 분리막	KR	10-2017-0000680
CHA zeolite membranes with the controlled pore size via the chemical vapor deposition method and the manufacturing method of the same	KR	10-2014-0165182
All-Silica DDR Zeolites by Non-seeded Growth and Seeded Growth and Method of Manufacturing of the Same	KR	10-2014-0030589

※ 본 기술과 관련된 대표 IP만 기재

논문 성과

- "Mono-Dispersed DDR Zeolite Particles by Seeded Growth and Their CO₂, N₂, and H₂O Adsorption Properties", Chemical Engineering Journal, 306, 876-888(2016)
- "On the Zeolitic Imidazolate Framework-8 (ZIF-8) Membrane for Hydrogen Separation from Simulated Biomass-derived Syngas", Microporous and Mesoporous Materials, 233, 70-77(2016)
- "An Oriented, Siliceous Deca-dodecasil 3R (DDR) Zeolite Film for Effective Carbon Capture: Insight into Its Hydrophobic Effect", Journal of Materials Chemistry A, 5, 11246-11254(2017)
- "Improving Both Their H₂/CO₂ Separation Performance and Thermal/Mechanical Stability", Journal of Membrane Science, 540, 430-439(2017)



기술 문의
고려대학교 최정규 교수
☎ 02-3290-4854 @ jungkyu_choi@korea.ac.kr

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