

## Thermodynamic and kinetic behaviors of gas hydrates synthesized in the pore structure of hydrophobic silica gels for H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> separation

이윤석, 문석윤, 서동주, 이승인, 박영준<sup>†</sup>

광주과학기술원

(young@gist.ac.kr<sup>†</sup>)

기후변화의 위협이 전 세계적으로 체감되고 있는 만큼 CO<sub>2</sub> 포집 및 저장(CCS) 기술의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 에너지 효율 측면에서 이점을 가지는 가스 하이드레이트 기반의 가스 분리 공정은 차세대 복합화력발전의 연소 전 CO<sub>2</sub> 포집 기술로써 주목받고 있다. 최근 소수성 표면이 하이드레이트 형성시 열역학적, 동역학적 촉진제로 사용될 수 있다고 보고되었지만, 소수성 세기에 따른 게스트 분자의 거동에 대한 이해는 아직 부족한 실정이다. 본 연구에서는 소수성 세기에 따른 다양한 실리카 겔과 Tetrahydrofuran 및 Sodium dodecyl sulfate 물질을 이용하여 batch 반응기에서 한 번의 반응으로 CCS 목표 CO<sub>2</sub> 농도 95% 이상을 만족하는 하이드레이트 기반 연소 전 CO<sub>2</sub> 분리 공정을 제시하고자 하였다. 열역학적 상평형 측정, 접촉각 측정 및 동역학적 패턴 조사를 통해 비교적 약한 소수성 실리카 겔이 열역학적으로 이점을 가지며, 그 중 C1 실리카겔의 경우 하이드레이트 형성 속도, 가스 포집량 및 가스 선택도에서도 우수한 성능을 보이는 것으로 확인되었다. 따라서, C1 실리카 겔을 이용한 하이드레이트 기반 연소 전 CO<sub>2</sub> 포집은 열역학적, 동역학적 관점에서 이점을 가지며, 비교적 낮은 접촉각 (~110°)을 가지는 소수성 매체가 하이드레이트 형성 촉진제로 우수한 성능을 가질 것으로 예상된다.