

가스 하이드레이트 기반 CO₂ 분리 공정의 열역학적 및 분광학적 해석

*박 성민, 이 승민, 이 영준, 김 연주, **서 용원

Thermodynamic and Spectroscopic Analysis of Gas Hydrate-Based CO₂ Separation Process

*Sungmin Park, Seungmin Lee, Youngjun Lee, Yunju Kim, **Yongwon Seo

석탄가스화복합발전(IGCC)공정에서 가스화기를 거쳐 생성된 합성가스로부터 CO₂를 효과적으로 분리/회수하기 위해 가스 고형화법을 제안하였다. 가스 하이드레이트 형성과정에서의 반응특성을 살펴보기 위하여 반응시간에 따른 가스 소모량과 기상의 CO₂ 조성 변화를 측정하였다. 순수계와 촉진제 첨가계 (TBAB (10, 40 wt%), TBAF (10, 34 wt%), THF (4, 19 wt%))에 대하여 하이드레이트 생성 후의 기상과 하이드레이트상의 CO₂ 조성을 측정하였으며, 그 결과 하이드레이트 형성법에 의해 고농도의 CO₂가 하이드레이트상에 포집되는 것을 확인하였다. 가스 소모량 측정실험에서는 THF 19.1 wt%를 첨가하였을 때 가장 큰 소모량을 보였으며, TBAF 10 wt%를 첨가하였을 때 가장 적은 가스소모량을 보였다. CO₂ 조성 변화 실험에서는 가스 소모량 실험과 마찬가지로 THF 19.1 wt%를 첨가하였을 때 가장 큰 조성변화를 보였다. 이는 THF의 첨가로 인하여 가스 하이드레이트로의 전환율 증가로 많은 양의 CO₂ 기체가 하이드레이트 상에 포집되었음을 나타낸다. 속도론적인 측면에서는 모든 실험조건에서 하이드레이트 형성반응이 1시간 이내에 대부분 종결되는 것을 볼 수 있었다. 또한 ¹H-NMR을 통하여 혼합가스 하이드레이트의 구조적인 분석을 진행하였다. 본 실험에서 얻어진 결과는 가스 하이드레이트 형성법을 이용한 합성가스 분리 공정 개발에 중요한 기초자료가 될 것으로 사료된다.

Key words : Promoter(촉진제), TBAB, TBAF, THF, Hydrate(하이드레이트), Pre-combustion(연소전탈탄소화), Separation(분리), IGCC(석탄가스화복합발전)

E-mail : **yseo@changwon.ac.kr

에탄올+메탄 하이드레이트에 대한 분광학적 분석연구

*이 종원, **강 성필

Spectroscopic Analysis of the Ethanol + Methane Hydrate

*Jong-Won Lee, **Seong-Pil Kang

Molecular behaviors and crystal structures of the binary hydrates of CH₄ and ethanol were identified by means of ¹³C solid-state NMR and powder XRD methods at various concentrations of ethanol. In addition, NMR peak areas were used to calculate cage occupancies for both guest species. Obtained results showed that more CH₄ molecules are captured into hydrate phase per unit mass of ethanol molecules because CH₄ molecule can occupy sII large cages more, and pure CH₄ hydrate can form more as well at lower ethanol concentrations. Even though tuning phenomenon was already reported for some aqueous hydrate promoters such as THF, aqueous ethanol solutions are found to play the same tuning role in the binary clathrate hydrates in this study.

Key words : clathrate hydrate(클러스레이트 하이드레이트), ethanol(에탄올), thermodynamic inhibitor(열역학적 억제제), NMR spectroscopy(NMR 분광법)

E-mail : *maruhill@kongju.ac.kr, **spkang@kier.re.kr