

새로운 수용성 하이드레이트 시스템에 대한 미세 분광학적 분석연구

*이 종원, Hailong Lu, Igor L. Moudrakovski, Christopher I. Ratcliffe, **John A. Ripmeester

Microscopic Analysis on New Water-soluble Hydrate Systems

*Jong-Won Lee, Hailong Lu, Igor L. Moudrakovski, Christopher I. Ratcliffe, **John A. Ripmeester

가스 하이드레이트는 작은 고체 부피 내에 막대한 양의 가스를 저장할 수 있다는 특성으로 인하여, 최근 천연가스 혹은 메탄의 저장 매체로 활용하기 위한 연구가 활발히 진행중에 있다. 하지만 실제 응용을 위해서는 미세구조 분석이 수행되어 하이드레이트 형태로 저장할 수 있는 정확한 저장 용량을 파악할 필요가 있다. 본 연구에서는 여러가지의 고리형 에테르, 고리형 에스테르 및 고리형 케톤 화합물들을 테스트하여 메탄 가스와 반응하는 6가지의 새로운 sII 혹은 sH 하이드레이트 형성제를 파악하였다. 또한 새로이 발견된 형성제 모두에 대하여 하이드레이트 상평형도 측정하였다. 얻어진 상평형 데이터는 하이드레이트 안정영역과 게스트 분자 크기 간에 뚜렷한 상관관계가 있음을 입증하였다. 아울러 형성된 하이드레이트 샘플은 고체 분말 X-선 회절과 고체상 ^{13}C NMR 분석을 수행하여 하이드레이트 구조와 게스트 포집률을 조사하였다. 마지막으로, 비슷한 화학 구조식을 갖고 있음에도 2-methyltetrahydrofuran과 3-methyltetrahydrofuran, 혹은 4-methyl-1,3-dioxane과 4-methyl-1,3-dioxolane은 서로 다른 하이드레이트 결정 구조를 보여 주었는데, 이러한 차이는 하이드레이트 결정 구조를 결정짓는 게스트 분자 크기, 즉 임계 게스트 분자 크기를 파악하는 데에도 매우 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이라 판단된다.

Key words : gas hydrate(가스 하이드레이트), microscopic analysis(미세구조분석), methane(메탄), solid-state NMR(고체 NMR), phase equilibria(상평형)

E-mail : * maruhill@kongju.ac.kr

가스 하이드레이트 형성 원리를 이용한 IGCC 공정에서의 CO₂ 분리 연구

*이 현주, 김 수민, 이 은경, 이 주동, **김 양도

CO₂ Separation in IGCC plant using Principles of Gas hydrate Formation

*Hyun Ju Lee, Soo Min Kim, Eun Kyung Lee, Ju Dong Lee, **Yang Do Kim

지구온난화의 주범으로 알려진 CO₂의 대기 중 농도는 산업혁명 이전 280ppm에서 산업 혁명 이후 375ppm으로 증가하였다. 정부 간 기후변화패널(IPCC)의 기후변화 시나리오에 의하면, 지금부터 다양한 감축노력을 한다 할지라도 CO₂ 증가추세는 계속되어 2100년경에는 대기 중 CO₂농도가 600~950ppm에 이를 것으로 예측하고 있다. 현재까지 화력발전부분은 온실가스(CO₂)의 최대 배출 원인으로 알려져 있으며 이 분야의 CO₂ 회수기술은 연소 후 포집(Post-combustion), 순산소 연소(Oxy-fuel combustion), 연소 전 탈탄소화(Pre-combustion) 3가지로 크게 구분된다. 이중 석탄가스화복합발전(IGCC)기술과 연계하여 CO₂를 회수할 수 있는 방법이 연소 전 탈탄소화 기술이다. 핵심기술은 CO₂ 분리공정으로 적용 될 수 있는 기술로서는 흡착·흡수법, 막분리법 그리고 가스 하이드레이트가 있으나 아직까지 우리나라의 가스 하이드레이트 기술은 전무한 형편이다. 본 연구에서는 가스 하이드레이트 형성원리를 이용하여 정온 정압 조건에서 CO₂/H₂ 하이드레이트를 제조하였으며 특히, 하이드레이트 형성 촉진제인 TBAB(Tetra-n-butyl ammonium bromide)를 첨가하여 TBAB 농도에 따른 상평형 및 속도론 실험을 수행 하였다. 또한 라만 분석을 통하여 CO₂ 회수 분리에 대한 연구도 병행하였다.

Key words : Gas Hydrate(가스 하이드레이트), IGCC(석탄가스화복합발전), Pre-combustion(연소전 탈탄소화), CO₂ recovery(이산화탄소 회수율)

E-mail : * speedstar1004@nate.com, ** yangdo@pusan.ac.kr