

ethanol + CH₄ 하이드레이트 시스템의 미세 분광학적 연구

*이 종원, **강 성필

Microscopic investigation on the binary ethanol + CH₄ hydrate system

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

가스 하이드레이트는 작은 고체 부피 내에 막대한 양의 가스를 저장할 수 있다는 특징으로 인하여 최근 주목을 받고 있지만, 엔지니어링 분야에서는 천연가스 수송 파이프라인에 blockage problem을 일으키는 해로운 물질로 처음 관심을 받았다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 초기에는 하이드레이트 형성영역을 벗어나도록 온도, 압력을 유지하기도 하였으나, 최근에는 다양한 형성 억제제가 사용되고 있다. 본 연구에서는 기존에 억제제로 알려져 있는 대표적인 알코올 화합물인 에탄올을 이용하여 고압의 메탄과 binary 하이드레이트의 형성 연구를 수행하였다. 다양한 농도의 에탄올을 이용하여 형성된 하이드레이트 샘플은 고체 NMR 분석을 통하여 분자 거동을 자세히 측정하였으며, 분말 XRD 분석을 통하여 형성된 미세 결정 구조도 확인하였다. 본 연구에서 얻어진 결과는 에탄올 및 알코올 화합물의 가스 하이드레이트 형성 거동 및 binary guest 시스템에서의 tuning 효과에 대한 유용한 정보를 제시할 수 있을 것이라 판단된다.

Key words : gas hydrate(가스 하이드레이트), ethanol(에탄올), methane(메탄), spectroscopic analysis(분광학적 분석), 억제제(inhibitor)

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

TBAB와 TBAF를 포함하는 천연가스 하이드레이트의 열역학적 및 분광학적 분석

*이 영준, 이 승민, 박 성민, 허 재혁, **서 용원

Thermodynamic and Spectroscopic Analysis of Natural Gas Hydrates Including TBAB and TBAF

*Youngjun Lee, Seungmin Lee, Sungmin Park, Jaehyeok Heo, **Yongwon Seo

본 연구에서는 하이드레이트 형성시 촉진효과를 갖는 것으로 보고되고 있는 TBAB, TBAF를 첨가한 천연가스 하이드레이트의 열역학적 특성 분석과 ¹³C NMR을 통한 구조 및 동공점유에 관한 분석을 하였다. 천연가스 혼합기체 (CH₄ (90%) + C₂H₆ (7%) + C₃H₈ (3%))에 10, 40, 60 wt%의 TBAB 또는 10, 34, 45 wt%의 TBAF 용액을 첨가하여 하이드레이트(H) - 물(Lw) - 기상(V)의 3상 평형을 측정하였다. 3상 평형 측정결과 순수한 천연가스 하이드레이트보다 평형조건이 더 낮은 압력과 더 높은 온도영역에서 나타났다. 특히 양론비에 해당하는 TBAB 40 wt%, TBAF 34 wt%의 농도에서 가장 뛰어난 촉진효과가 나타났으며 그 이상의 농도에서는 촉진효과가 이전보다 저하되는 것을 알 수 있었다. ¹³C NMR 분석 결과 천연가스 + TBAB (또는 TBAF) 하이드레이트의 격자에는 TBAB (또는 TBAF)와 CH₄만이 포집되어 있으며 CH₄이 포집되어 있는 동공이 순수한 CH₄ 하이드레이트의 작은 동공과 유사하다는 것을 알 수 있었다. 이상의 결과를 통하여 TBAB 또는 TBAF가 천연가스 하이드레이트의 열역학적 촉진제로 뛰어난 효과를 나타내었으며, 또한, 혼합 기체의 분리 연구에도 적용될 수 있음을 확인하였다.

Key words : TBAF, TBAB, Gas Hydrate(가스 하이드레이트), Semi-Clathrate, Promoter(촉진제)

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