

CH₄, CO₂ + QAS semi-clathrate의 상평형 및 분광학적인 해석

의승민, 박성민, 이영준, 이주동¹, 서용원*
 창원대학교; ¹한국세산기술연구원
 (yseo@chanwon.ac.kr*)

가스 하이드레이트 형성법을 이용한 천연가스 수송 및 저장 기술과 발전소의 배가스로부터 이산화탄소를 분리 및 회수하는 기술에 대한 연구가 이루어지고 있다. 상압/상온 조건 하에서 가스 하이드레이트와 유사한 semi-clathrate를 형성하는 QAS (quaternary ammonium salts)가 열역학적 촉진제로 주목받고 있으며, QAS의 대표적인 물질로는 최근 TBAB (tetra-*n*-butylammonium bromide)와 TBAF (tetra-*n*-butylammonium fluoride)가 있다. 본 연구에서는 QAS의 열역학적 촉진 정도 및 특성을 살펴보기 위하여 CH₄, CO₂ + TBAB semi-clathrate와 CH₄, CO₂ + TBAF semi-clathrate의 3상 (semi-clathrate 하이드레이트 (H) - 물 (Lw) - 기상 (V)) 평형을 측정하였다. TBAB의 경우 5, 10, 20, 40, 60 wt%, TBAF의 경우 10, 20, 34, 45 wt%의 농도를 사용하였다. 순수 semi-clathrate의 결정구조 양론비에 해당하는 농도인 TBAB 40 wt%, TBAF 34 wt%일 경우에 열역학적 촉진효과가 가장 크게 나타났으며, 그 이상의 농도일 경우 오히려 촉진현상이 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 혼합 semi-clathrate 형성시 양론비 이상의 TBAB 또는 TBAF가 첨가될 경우 반응에 참여하지 않은 TBAB 또는 TBAF가 혼합 semi-clathrate 형성을 방해하기 때문으로 사료된다. 또한, ¹³C NMR 분석과 Raman 분석을 통해 혼합 semi-clathrate의 구조와 형성된 격자의 특성에 대해 조사해 보았다.