

## 천연가스 + QAS 계의 상평형 및 분광학적 해석

이영준, 이승민, 박성민, 서용원\*

창원대학교

(yseo@changwon.ac.kr\*)

TBAB (Tetra-n-butylammonium Bromide)와 TBAF (Tetra-n-butylammonium fluoride)는 QAS (Quaternary Ammonium Salt)의 대표적인 물질로서 최근 가스 하이드레이트 형성에 촉진 효과가 있다는 것이 보고되고 있다. 본 연구에서는 천연가스 하이드레이트 형성시 TBAB와 TBAF의 열역학적 촉진제로서의 역할과 특성을 알아보고  $^{13}\text{C}$  NMR을 통하여 구조 및 동공 점유에 대한 분석을 하였다.  $\text{CH}_4$  (90%) +  $\text{C}_2\text{H}_6$  (7%) +  $\text{C}_3\text{H}_8$  (3%)의 혼합 기체 하이드레이트에 TBAB (10, 20, 40, 60 wt%)와 TBAF (10, 20, 34, 45 wt%)를 첨가하여 3상 평형 (하이드레이트 (H)-물(Lw)-기상(V))을 측정하였다. 3상 평형 측정결과로부터 결정구조의 양론비에 해당하는 TBAB 40 wt%, TBAF 34 wt%에서 최대 촉진효과가 나타나고 그 이상의 농도에서는 촉진효과가 약해지는 현상을 보임을 알 수 있었다.  $^{13}\text{C}$  NMR 분석 결과 순수한  $\text{CH}_4$  하이드레이트의 경우 -4.3과 -6.6 ppm에서 두 개의 피크를 보이는 반면 천연가스 + QAS계 하이드레이트는 QAS로부터 4개의 피크와  $\text{CH}_4$ 으로부터 1개의 피크 (-4.3 ppm 부근)를 보임을 확인하였다. 이는 천연가스 + QAS계 하이드레이트상에는  $\text{CH}_4$ 만이 포집되어 있으며, 그 동공의 크기와 특성이 구조 I을 구성하는  $\text{CH}_4$  하이드레이트의 작은 동공과 유사함을 나타낸다.