

메탄+에탄+프로판 혼합 가스 하이드레이트의 촉진 및 저해 현상

이승민, 차인욱, 박성민, 이영준, 이주동¹, 서용원*
창원대학교; ¹한국생산기술연구원
(yseo@changwon.ac.kr*)

가스 하이드레이트 형성법을 이용한 천연가스 수송/저장법에 대한 연구와 심해저 천연가스 하이드레이트 개발에 대한 연구가 최근 많은 주목을 받고 있다. 수송/저장법 연구에서는 가스 하이드레이트 형성 압력을 낮추어 줄 수 있는 열역학적 촉진제에 대한 연구가 핵심이며 천연가스 하이드레이트 개발 연구에서는 심해저 퇴적층의 영향을 살펴보는 것이 중요하다. 본 연구에서는 실제 천연가스의 구성 성분인 메탄 (90%)+에탄 (7%)+프로판 (3%) 혼합기체에 대하여 열역학적 촉진제인 TBAB (농도: 5, 10, 40, 60 wt%) 와 THF (농도: 1, 5.56, 10 mol%)를 첨가하여 각각 농도에 따른 혼합 가스 하이드레이트의 3상 (하이드레이트 (H)-물 (Lw)- 기상 (V)) 평형을 측정하여 각 촉진제의 촉진특성을 조사하였다. 또한, 다공성 매질인 실리카 젤 (기공 직경: 6.0, 15.0, 30.0 nm)을 사용하여 기공 크기가 하이드레이트 3상 평형에 미치는 영향도 살펴보았다. 그 결과 TBAB의 농도가 40 wt%, THF의 농도가 5.56 mol%일 경우 촉진효과가 가장 크게 나타났으며, 그 이상의 농도일 경우 가스 하이드레이트 형성 반응에 참여하지 않은 TBAB와 THF에 의해 오히려 촉진현상이 감소하는 것을 알 수 있었다. 다공성 매질인 실리카 젤의 경우 기공 직경의 크기가 작아질수록 벌크상태의 하이드레이트에 비해 평형 온도는 낮아지고, 평형 압력은 높아져 저해효과가 커짐을 알 수 있었다. 또한, NMR 분석을 통해 혼합 가스 하이드레이트의 격자 형성과 기체 포집에 따른 구조적인 변화를 살펴보았다.