

천연가스 하이드레이트의 형성 및 해리 거동 분석

김찬중, 이주동¹, 이종원*
공주대학교; ¹한국생산기술연구원
(maruhill@kongju.ac.kr*)

가스 하이드레이트란 저온 고압의 조건에서 게스트 분자인 gas와 호스트 분자인 물이 결합하여 형성하는 결정형 고체 화합물을 말한다. 이러한 가스 하이드레이트는 기체별로 가스 하이드레이트를 형성하는 안정 영역에 차이가 있기 때문에 혼합 기체로부터 형성 시 가스 성분별 선택적 포집을 할 수 있다는 특징이 있다.

본 연구에서는 천연가스를 이용하여 가스 하이드레이트를 형성할 경우 다양한 조건에서의 형성 및 해리 거동에 대한 분석을 시행하였다. 실험에 사용된 천연가스는 CH₄ 90.0mol%, C₂H₆ 7.0mol%, C₃H₈ 3.0mol%로 합성된 혼합 기체를 사용하였으며, 60bar의 압력과 -5°C의 온도에서 얼음과 반응시켜 천연가스 하이드레이트를 형성하였다. 이렇게 형성된 천연가스 하이드레이트 시료는 ¹³C 고체 NMR을 이용하여 성분별 포집률과 저장량을 파악하였으며, 천연가스 하이드레이트의 자기보존 효과를 관찰하기 위하여 여러 형상으로 형성된 천연가스 하이드레이트를 해리시키면서 가스 크로마토그래프를 이용한 성분별 해리 거동도 측정하였다. 실험 결과 천연가스 하이드레이트 형성시 메탄보다 에탄 및 프로판의 포집률이 기체 조성에 비해 더 높게 나타나는 것으로 관찰되었으며, 형성 후의 하이드레이트 시료는 압력이 제거된 상태에서 영하의 온도만 유지할 경우의 자기보존 효과가 관찰되었다. 이렇게 얻어진 실험 결과는 가스 하이드레이트를 이용하여 천연가스의 이송 및 저장 매체로 응용할 경우 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이라 판단된다.