

다공성 매질에서 에탄 하이드레이트의 상평형

의승민, 이주동¹, 서용원*
창원대학교 화공시스템공학과;
¹한국생산기술연구원 부산연구센터
(yseo@changwon.ac.kr*)

최근 새로운 천연가스 수송/저장 방법으로 가스 하이드레이트 형성법이 주목받고 있다. 본 연구에서는 천연가스 수송/저장 매체로 다공성 매질인 실리카 젤을 제안하였다. 다공성 매질을 사용할 경우 물과 기체의 접촉면의 극대화로 인하여 하이드레이트 전환율을 증가시킬 수 있고 교반이 불필요하므로 공정 설계 및 운전이 유리하다. 본 연구에서는 다공성 매질의 기공 크기가 천연가스 하이드레이트 상평형에 주는 영향을 살펴보았다. 기체로는 천연가스의 주성분인 에탄을 사용하였으며, 다공성 매질로는 6.0, 15.0, 30.0 nm 직경의 기공을 가진 3 종류의 다공성 실리카 젤을 사용하였다. 270-285 K의 온도범위와 0.5-3.0 MPa의 압력범위에서 기공 크기의 분포를 고려하여 하이드레이트-물-기상의 3상 평형점을 측정하였다. 기공의 크기가 작아질수록 벌크 상태의 에탄 하이드레이트에 비해 하이드레이트 평형 조건이 온도는 낮아지고 압력이 높아지는 저해효과가 커짐을 알 수 있었다. 또한, 실험값은 기공 효과를 고려한 열역학 모델링과도 잘 일치함을 알 수 있었다. 실제 천연가스 수송/저장에 응용하기 위해서는 저해효과가 미미한 기공 직경 30.0 nm 이상의 실리카 젤을 이용하면 유용할 것으로 사료된다. 본 실험에서 얻어진 결과는 천연가스 수송/저장을 위한 연구 뿐만 아니라 심해저 천연가스 하이드레이트의 개발과 관련된 연구의 중요한 기초 자료가 될 것이다.