

기름-물 계면에서 생성되는 가스 하이드레이트에 대한 활성탄 입자의 억제 효과

백승준, 민주원, 이재우†
KAIST
(jaewlee@kaist.ac.kr†)

본 연구는 활성탄 입자가 하이드레이트 비-형성제와 계면활성제가 첨가된 기름-물 계면에서 생성되는 사이클로펜탄-프로판 혼합 하이드레이트를 억제하는 효과에 대해 분석하였다. 활성탄 입자들은 고유의 소수성에 의해 기름과 물 사이의 계면에 모여서 이로 인해 형성된 입자 층이 물 분자와 하이드레이트 형성 분자의 접촉을 저해한다. 먼저 실험에서 구성된 시스템 내부에서 실제 사이클로펜탄-프로판 혼합 하이드레이트가 형성되는 것을 라만 분광법으로 확인하였으며 그 결과 프로판과 사이클로펜탄이 구조 II 하이드레이트에 포접되어 있음을 라만 스펙트럼들을 통해 파악하였다. 활성탄 입자의 하이드레이트 형성 억제 효율은 고압 시차 주사 열량계를 이용한 해리 엔탈피 측정을 통해 정량적으로 분석하였고 혼합 하이드레이트의 해리 엔탈피는 활성탄 입자의 농도가 0.5 wt%까지 급격하게 줄어들음을 확인하였다. 활성탄 입자의 농도가 1.0 wt%일 때, 입자 층이 계면을 완벽하게 덮으면서 촉진제로써 오일 층에 첨가된 하이드레이트 슬러리가 이를 통과하지 못해 하이드레이트 형성이 6시간 이상 나타나지 않았다. 이러한 결과들은 탄소 기반의 입자들이 심해저 가스-오일 파이프 라인에서 사용되는 동역학적 하이드레이트 억제제로써의 잠재력이 있음을 보여준다.