

Inhibition and promotion effect of hydrophobic silica nanoparticles on methane hydrate formation

이원형, 백승준, 민주원, 안윤호, 차민준¹, 이재우[†]

KAIST; ¹강원대학교

(waewlee@kaist.ac.kr[†])

저온, 고압 조건의 해저 파이프라인은 가스 하이드레이트 형성에 적합한 환경을 가지고 있다. 파이프라인에서의 하이드레이트 막힘 현상은 가스 및 오일 생산 시스템에 막대한 경제적 손실을 입힐 뿐만 아니라 오일 유출에 의한 환경적 손실까지 야기할 수 있다. 따라서 하이드레이트 형성 억제제에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며, 본 연구에서는 소수성 실리카 나노입자의 하이드레이트 응집 억제제로서의 작용 효과에 대해 분석하였다. 0.25 wt % 이하에서는 실리카 나노입자의 농도가 증가함에 따라 실리카 나노입자들이 에멀전의 물-기름 계면에 흡착되는 양이 증가하여 메탄 하이드레이트의 형성을 억제하는 것이 확인되었다. 하지만 높은 농도의 실리카 나노입자가 존재할 때는 에멀전 사이에 3차원적인 실리카 나노입자 네트워크 형성에 의해 물 모세관이 형성되어 하이드레이트의 형성이 오히려 촉진되었다. 따라서 소수성 실리카 나노입자를 하이드레이트 형성 억제제로 사용하기 위해서는 억제를 위한 최적의 나노입자의 농도를 고려해야 할 것이다.