

Naphthenate precipitation effect on the hydrate-water interfacial dynamics

이원형, 민주원, 안윤호, 백승준, 이재우[†]

KAIST

(jaewlee@kaist.ac.kr[†])

가스 하이드레이트란 특정 온도 및 압력 조건 하에서 물 분자가 객체 분자를 포접하는 격자 구조의 화합물을 뜻한다. 심해 가스 파이프라인에서의 예기치 않은 가스 하이드레이트의 형성은 파이프라인의 막힘 현상을 야기해 큰 경제적, 환경적 손실을 입힐 수 있다. 파이프라인 내부에 존재하는 하이드레이트 입자들과 물 층 사이의 상호작용은 하이드레이트 막힘 현상에 대한 이해를 도출해 내기 위한 핵심 요소이다. 따라서 본 연구에서는, 원유 속에 존재하는 나프텐산과 물 층에 존재하는 염 이온들에 의해 일어나는 나프테네이트의 침전 현상이 하이드레이트 입자와 물 층 사이에 작용하는 점착 힘에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 나프텐산은 소수성의 알킬 체인과 친수성의 카복시기를 가지고 있어 계면 활성제와 유사한 역할을 해 하이드레이트와 물 사이의 점착 힘을 줄이는 것이 확인되었다. 또한 나프텐산과 염 이온이 만나 형성되는 나프테네이트는 물과 기름 사이의 계면에 침전되는데, 침전된 나프테네이트 층은 하이드레이트 입자와 물 사이의 접촉을 물리적으로 막아 응집 억제제로서의 역할을 함을 관측하였다. 따라서 나프텐산의 함량이 풍부한 원유에서는 하이드레이트에 의한 파이프라인 막힘 현상이 적게 일어날 것이라고 예측할 수 있다.