

Thermodynamic Tuning Behavior of Methane Hydrates with Trimethylene Oxide for Potential Application to Natural Gas Storage

서동주, 문석윤, 이윤석, 홍수진, 이승인, 박영준[†]
광주과학기술원
(young@gist.ac.kr[†])

가스 하이드레이트는 고압 및 저온 조건에서 가스 분자가 물 분자들의 수소결합에 의해 형성된 격자 내에 갇히며 형성되는 포집화합물의 일종이다. 자연계에 널리 존재하고 있으며 높은 잠재 부존량으로 미래 에너지원으로서 가치를 인정받고 있다. 또한, 천연가스를 가스 하이드레이트 형태로 저장하기 위한 연구들이 수행되고 있다. 메탄 하이드레이트의 형성 조건을 완화하고 동시에 저장량 향상을 위한 tuning 현상에 대한 연구가 일부 진행되었다. 가스 하이드레이트의 tuning 현상을 천연가스 저장 분야로 응용하기 위한 연구의 일환으로, 본 연구에서는 Trimethylene oxide(TMO)를 열역학적 안정제로서 선정하였고 TMO를 포함하는 메탄 하이드레이트의 열역학 및 객체 포집 거동을 조사하였다. TMO를 포함하는 메탄 시스템의 열역학 상평형을 측정하고 HRPD, Raman 및 고체 NMR 분석을 수행하였다. TMO는 메탄 하이드레이트를 형성하는 과정에서 형성 조건을 보다 상온, 상압에 가까운 조건으로 촉진시키는 역할을 하였다. TMO는 메탄을 포함하거나 그 자체로 sII 구조를 형성하였으며, TMO의 농도가 5.56 mol% 이하에서 메탄 분자의 tuning 현상이 확인되었다. tuning 현상으로 인해 메탄이 작은 동공 대비 큰 동공에 최대 약 73%가 포집 되었다. 이를 통해, 본 연구에서는 TMO를 메탄 하이드레이트의 열역학적 안정제로서 천연가스 저장 분야로의 응용을 위한 잠재성을 제시하였다.