

파이프 내 CO₂ 하이드레이트 생성에 관한 실험적 연구

송찬호*, 김종혁, 이공훈
한국기계연구원
(sch@kimm.re.kr*)

본 논문에서는 파이프 내에서 이산화탄소가 통과 시 열역학 조건에 따른 하이드레이트 생성에 관한 연구를 수행하였다. 이산화탄소 포집, 저장은 지구온난화를 방지하는데 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 이산화탄소 발생원으로부터 포집하여 파이프를 수송하고 지중저장하는 CCS의 과정에서 주위의 온도와 수송 압력 변화에 따라 하이드레이트가 생성될 가능성이 존재하게 된다. 이러한 일련의 프로세스를 모사하고자 유동층이 없는 용기 내에서의 하이드레이트 생성 조건을 고찰하고, 파이프 내에서 이송 중일 때의 하이드레이트 생성에 관하여 실험을 하였다. 생성조건을 가속화하고자 첨가제를 투입하였으며 압력과 온도 및 관내 구조물에 대해 하이드레이트 현상을 고찰하였다. 유동층이 없는 용기 내에서는 교반기의 형상 변화(프로펠러에서 앵커타입)에 따라 하이드레이트의 생성속도가 빠르게 진행되었고, 교반기의 회전속도 증가에 따라 하이드레이트 생성속도가 증가하였다. 파이프 내에서의 모사를 위하여 구조물 삽입과 물의 투입량의 변화를 주면서 생성속도를 연구하였다. 구조물의 경우 메쉬를 작게 하여도 수분의 함유상태에 영향을 받으므로 크게 영향을 받지 않았으나 물의 투입량과 메쉬 중간에 물의 흡착량을 증가시키도록 하였을 경우 하이드레이트 생성에 따라 파이프 통과 유량이 감소함을 확인하였다. 따라서 파이프 내 하이드레이트 생성을 방지하기 위해서는 온도, 압력 조건 외에 발생인자의 제거가 중요함을 알 수 있다.