

염화망간 기반의 용융염에서 메탄 분해 반응 메커니즘 해석

강도형[†], 정희주, 고은희, 부진호, 권병찬, 박노국, 김민규

영남대학교

(dkang@ynu.ac.kr[†])

값싼 천연가스로부터 이산화탄소의 배출을 억제하면서 수소를 생산할 수 있는 경제적인 방안은 메탄 분해가 있다. 메탄 분해는 고순도의 수소와 함께 부산물로 고체 탄소를 생산할 수 있다는 장점이 있으나, 촉매의 비활성화를 동반하여 연속적인 공정운전을 제한한다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 용융 촉매 상에서 메탄을 분해하여 수소를 생산하고, 고체 탄소를 연속적으로 분리하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 메탄 분해를 위한 용융염으로 염화망간을 촉매로 활용하였다. 용융염에 존재하는 염화망간의 다양한 ionic complex는 메탄의 탈수소화를 촉진하여 활성화 에너지를 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 결정성의 고체 탄소 생성을 촉진시킨다. 결정성의 고체 탄소는 무정형의 고체 탄소에 비하여 활용가치가 높고, 시장 가격이 높아 전체 공정의 경제성을 증가시킬 수 있다. 염화망간 기반의 용융염에서 메탄 분해 반응 메커니즘을 실험적으로 확인하기 위하여 1) 다양한 반응온도에서 메탄 전화율을 측정하여 반응속도를 해석하고, 2) 용융염을 급속 냉각하여 형질을 분석하였으며, 3) 메탄 및 중수소 교환반응을 통하여 메탄의 탈수소화 단계를 확인하였다. 또한, 실험적으로 확인된 염화망간 기반의 용융염에서 메탄 분해 반응 메커니즘을 계산화학을 통하여 해석하였다.