

합성천연가스 생산을 위한 메탄화 반응에서의 운전변수의 영향

강우람, 장현민, 이기봉*

고려대학교

(kibonglee@korea.ac.kr*)

세계적으로 화석연료의 매장량 고갈에 따른 우려와 소비대비 공급부족으로 인한 가격상승으로 대체에너지원에 대한 관심과 함께 기존 화석연료의 효율적 사용 방법에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 특히 매장량이 풍부하고, 가격이 저렴하며, 고르게 분포되어 있는 석탄으로부터 가스화를 통해 발생하는 합성가스를 이용해 메탄화를 거쳐 합성천연가스(SNG)를 생산하는 기술이 주목 받고 있다. 최근에는 석탄뿐만 아니라 Biomass와 같은 다양한 원료를 이용한 공정 및 효율성을 강조한 새로운 공정모델 등 합성천연가스 생산을 위한 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 메탄화 공정에서 CO 전환율과 CO to CH₄ 전환율, 그리고 생성가스에서의 CH₄ 몰분율이 모두 높아지는 최적 조건을 파악하고자 Matlab을 이용한 메탄화 반응 모델(평형모델, 동적모델)을 통해 공정변수에 따른 메탄화 반응특성을 확인하였다. 먼저 평형모델을 통해 상용 석탄가스화기로부터 생산된 합성가스의 조성을 이용하여 온도, 압력, Feed의 조성(CO₂/CO ratio, H₂/CO ratio)에 따른 반응특성을 파악하였다. 발열반응인 메탄화 반응은 온도가 감소할수록, 압력이 증가할수록 그리고 Feed에서 CO₂의 농도가 낮을수록 높은 반응성능을 나타내었고, 특히 Feed에서 H₂/CO ratio가 3일 때 반응성능이 가장 향상되는 것을 확인하였다. 그리고 kinetic을 고려한 동적모델에서는 온도가 낮을수록 그리고 압력이 높을수록 반응속도가 느려져 반응성능이 감소함을 확인하였다.