

유동층 반응기를 이용하는 메탄의 이산화탄소 개질 반응특성 연구

한영균, 한귀영*

성균관대학교

(gyhan@skku.edu*)

메탄의 이산화탄소 개질 반응은, H_2/CO 비가 1에 가까운 합성가스를 제조할 수 있고, 이 합성가스로 화학물질과 연료를 생산하게 되는 C_1 화학 산업에 많은 활용가치를 갖고 있다. 그리고 이 공정은 온실화 가스의 방출을 줄일 수 있는 친환경적인 효과를 갖고 있다. 주로 니켈 촉매를 사용하는데, 카본의 침적에 의한 촉매 활성저하가 가장 큰 문제이다. 본 연구에서는 고정층 반응기와 비교하여 카본 침적에 대한 저항성이 높은 유동층 반응기를 사용하여 실험을 실시하였다. 유동층 반응기는 높은 열전달 특성과 촉매의 유동화를 통한 촉매환원에 의하여 카본 침적에 높은 저항성을 보이는 특징을 갖고 있다. 고정층 반응기를 이용하여 메탄의 이산화탄소 개질 반응을 수행할 경우, 카본침적으로 인하여 반응기 내부압력의 증가와 촉매의 급격한 활성저하를 일으키게 된다. 하지만 유동층 반응기를 이용하여 메탄의 이산화탄소 개질 반응을 수행할 경우 카본침적에 대한 높은 저항성과 상업적 공정규모의 확대 등, 많은 장점이 예상된다. 본 연구에서는 Al_2O_3 , SiO_2 에 지지된 니켈촉매를 사용하였다. 반응조건을 온도($550\sim 850^\circ C$)와 반응가스의 몰 비($CO_2/CH_4=1\sim 3$), 활성물질인 니켈의 담지량 ($10\sim 20wt\%$)을 변수로 하여 먼저 고정층 실험을 통하여 촉매 활성과 카본침적에 대하여 알아보았다. 그 후 본 실험인 유동층 반응기를 이용하여 실험하고 그 결과들을 비교하였다. 반응 전 후의 결정구조와 촉매 표면에 대한 분석은 X-선 회절분석과 주사 전자 현미경을 이용하여 분석하였다.