

메탄 건식개질 반응에서 Ni 촉매의 담체 종류 및 제조 방법의 영향

송다혜, 정운호¹, 임효빈¹, 구기영^{1,†}한국에너지기술연구원/고려대학교; ¹한국에너지기술연구원(kykoo@kier.re.kr[†])

메탄 건식개질 반응은 주요 온실가스인 이산화탄소와 메탄을 반응물로 사용하여 고부가 화학물질의 원료로 사용되는 합성가스를 생산하는 반응이다. 그러나, 메탄 건식개질 반응의 촉매는 탄소 침적으로 인해 쉽게 비활성화되기 때문에 고효성·고내구성 촉매 설계가 요구된다. 따라서, 본 연구에서는 촉매의 담체 및 제조 방법을 달리하여 메탄 건식개질 반응에 대한 영향을 살펴보고자 하였다. Ni 촉매는 담체(Al_2O_3 , MgO , $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3$, MgAl_2O_4)를 달리하여 함침법 또는 증착-침전법으로 제조하였으며, 건조 후 800 °C에서 소성하였다. 반응 활성 실험은 600–750 °C에서 $\text{CH}_4:\text{CO}_2:\text{N}_2$ 를 1:1:1로 주입하여 GHSV 144,000 $\text{ml}\cdot\text{g}_{\text{cat}}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 조건에서 수행하였다. 담체 종류별 Ni 촉매에서 Al_2O_3 나 MgO 담체는 NiAl_2O_4 및 NiO-MgO solid solution이 형성되어 Mg-Al을 담체로 사용한 촉매보다 환원 온도가 높고, 낮은 금속 분산도를 가졌다. 이로 인해, Mg-Al 담체에 Ni을 담지한 촉매에서 우수한 반응 활성을 가졌다. 또한, Mg-Al 담체에 제조 방법을 달리하여 Ni을 담지한 경우 함침법보다 증착-침전법으로 제조한 촉매가 높은 금속분산도로 인해 메탄 건식개질 반응에서 가장 우수한 반응 활성 및 내코킹 특성을 보였다.