

메탄의 건식 개질 반응에 효과적인 촉매 개발을 위한 질화 ZSM-5 제올라이트 연구

권성준, 안혜진, 신채호¹, 박민범[†], 민형기²인천대학교; ¹충북대학교; ²롯데케미칼(mbpark@inu.ac.kr[†])

메탄의 건식 개질 반응은 대표적인 온실가스인 CH₄과 CO₂를 반응시켜 중요한 원료인 H₂와 CO를 생산하기 때문에 많은 관심을 받고 있다. 이 반응에 더욱 효과적인 촉매를 개발하기 위해 산성 가스인 CO₂에 대한 향상된 흡착능을 가지는 염기성 지지체를 사용한 촉매가 최근 활발히 연구되어오고 있다. 본 연구에서는 지지체로써 뛰어난 성능을 지닌 대표적으로 사용되는 ZSM-5와 beta 제올라이트에 질화 반응을 통해 염기성을 증진시킨 후 5 wt.% 니켈을 담지한 촉매를 준비해 메탄의 건식 개질 반응에 적용하였다. 대조군으로써 동일한 구조이나 산 특성을 가지는 Ni/H-ZSM-5와 Ni/H-beta 촉매 또한 사용하였다. CH₄:CO₂ 비율을 1:1로 고정하여 650, 700, 750 °C에서 반응 시간에 따른 메탄의 건식 개질 반응에 대한 각 촉매들의 성능을 비교하였으며 반응 전과 후 촉매를 여러 물리화학적 특성 방법을 통해 분석하였다. Ni/N-ZSM-5 촉매는 치환된 구조 내 질소들로 인해 염기성이 향상되었고, 우수한 열적 안정성도 가지는 것을 확인하였다. 본 반응보다 부 반응이 우세하게 일어나는 650 °C에서는 Ni/N-ZSM-5의 반응성이 급격히 떨어지나, 본 반응이 더욱 활발해지는 700, 750 °C 반응에서는 향상된 염기성으로 인한 특성이 매우 우수한 성능과 안정성으로 이어지는 것을 확인하였다.