

Metal-ceramic core-shell microstructure synthesized by microwave-induced hydrothermal reaction and glycerol steam reforming

김지은, 이두환[†], 이승주

서울시립대

(dolee@uos.ac.kr[†])

최근 촉매반응기의 소형화와 높은 동작특성이 요구되는 화학반응기의 증가에 따라 촉매의 열 및 물질전달 특성은 더욱 중요시되고 있다. 이에 따라 본 연구진은 고열전도성 Al 입자 표면에 수열합성을 통해 금속산화물셸(Al_2O_3 , MgAl_2O_4 , CoAl_2O_4 , ZnAl_2O_4 , MnAl_2O_4 , NiAl_2O_4)을 간단하게 합성하여, 열 및 물질전달 특성을 개선한 촉매소재를 합성하였다. $\text{MgAl}_2\text{O}_4@Al$ 과 $\text{Al}_2\text{O}_3@Al$ 에 Rh또는 Ru를 담지한 촉매를 글리세롤 수증기 개질반응(823 K, $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ molar ratio = 4.5, WHSV = 17000~68000 $\text{mL g}^{-1} \text{h}^{-1}$)에 적용한 결과, 공침법으로 합성한 세라믹 지지체에 비하여 2-3배 높은 활성을 확인하였고, Rh입자의 소결현상 또한 2 배 이상 감소한 것을 확인할 수 있었다. 이는 높은 열전도성을 갖는 금속-세라믹 복합체를 통한 원활한 반응열의 전달에 기인한 것으로 분석되었다. 또한 본 연구에서는 microwave를 이용하여 autoclave에서 합성한 구조체(평균 $2\mu\text{m}$) 보다 단시간내에 $0.4\mu\text{m}$ 정도의 얇은 셸을 합성하여 같은 구조체를 합성하였다. 이 구조체는 더 얇은 셸의 두께에 따른 열전도성의 증가로 인하여 공침법으로 합성한 세라믹 지지체에 담지한 촉매에 비하여 최대 8 배 상승한 활성을 확인할 수 있었다. 합성한 구조체는 N_2 흡착, XRD, XPS, SEM, EDX을 통해서 구조적 특성을 분석하였다.