

부탄올 에스테르화 반응을 위한 중형기공의 Zr-WO_x/SiO₂ 촉매의 제조 및 특성 분석

김태윤, 박대성, 최영보, 백자연, 박재률, 이종협*
서울대학교
(jyi@snu.ac.kr*)

WO_x/ZrO₂ 촉매에 형성이 되어있는 Zr-WO_x cluster는 알코올의 탈수반응, 알칸의 이성질화 반응 등의 산촉매 반응에서의 높은 성능을 나타내는 활성점으로 알려져 왔다. 하지만 높은 표면적과 많은 Zr-WO_x cluster를 갖는 촉매의 제조방법은 알려져 있지 않다. 이에 우리는 중형기공을 갖는 Zr-WO_x/SiO₂의 간단한 제조 방법을 보이고, 이 촉매에서 Zr/W 비율에 따른 구조 및 산도의 영향을 연구하였다. 지르코늄과 텅스텐의 순차적인 가수분해와 soft-templating 방식의 제조를 통해 Zr-WO_x cluster의 형성, 균일한 중형기공과 높은 산도를 갖는 촉매를 제조하였다. N₂ physisorption, XRD, TEM, XPS, UV-Vis spectroscopy, NH₃-TPD와 in-situ FTIR을 통해 제조된 촉매의 특성분석을 하였으며, 1-부탄올과 아세트산의 에스테르화 반응을 통해 산촉매로서의 성능을 평가하였다. 제조촉매는 500 m²/g 이상의 높은 표면적을 가지며 5 nm의 균일한 크기의 정렬된 원통형 기공으로 구성되어있다. XPS, UV-Vis을 통해 Zr-WO_x cluster의 형성을 확인하였으며 각 촉매에서 나타나는 tungstate를 비교하였다. Zr/W 비율이 0.3인 촉매에서 가장 많은 Zr-WO_x가 형성되었으며 또한 가장 강한 브뤼스테드 산도를 나타내었다. 이로 인해 Zr/W 비율이 0.3인 촉매는 에스테르화 반응에서 가장 높은 활성을 보였으며, HZSM-5, WO_x/ZrO₂ 촉매보다 확연히 향상된 성능을 보였다. (본 연구는 환경융합신기술개발사업(202-101-009)의 지원에 의해 수행되었다)