

글리세롤로부터 아크롤레인을 안정적으로 생산하기 위한 맞춤형 촉매 개발

윤다남, 김태용, 박대성, 윤양식, 한정우¹, 오석일², 신용안², 이종협*서울대학교; ¹서울시립대학교; ²GS caltex

(jyi@snu.ac.kr*)

글리세롤로부터 아크롤레인을 생산하는 탈수반응은 친환경적일 뿐만 아니라 산업적으로 큰 가치를 창출할 수 있는 반응 경로이다. 최근 글리세롤 탈수반응에 높은 활성과 선택도를 보이는 촉매들이 계속해서 보고되고 있으나, 코크침적으로 인한 촉매의 비활성화는 여전히 풀어야 할 문제로 남아있다. 이를 해결하기 위하여 우리는 브룬스테드 산 특성을 가지며 열린 기공 구조를 갖는 MS-S를 제조하여 이 반응에 촉매로 적용하였으며, 약 50시간 동안 높은 수율의 아크롤레인(73%)을 얻을 수 있었다. 계층적인 기공 구조를 갖는 MS-S촉매는 제올라이트 촉매와 비교하였을 때 더 산화되기 쉬운 코크가 생성된다는 것과, 비슷한 양의 코크침적에도 불구하고 기공 입구가 막히지 않음을 BET, TPO 분석을 통해 확인하였다. 이러한 MS-S의 기공 구조는 기공 안쪽에 있는 활성점이 긴 반응시간 동안에도 지속적으로 작용할 수 있기 때문에 안정적으로 아크롤레인을 생산하는 데 유리함을 관찰할 수 있었다. 또한 연속적으로 일어나는 두 번의 탈수반응에서 MS-S 촉매는 산점이 비교적 쉽게 재생되기 때문에 코크 전구체가 생성되는 3-하이드록시프로피온알데히드(3-HPA)의 부반응을 막아 높은 아크롤레인 선택도와 촉매 안정성을 보임을 양자역학 이론 계산(Density functional theory)을 이용하여 규명할 수 있었다. (본 연구는 산업통상자원부 “산업원천기술개발사업 (10033352)”의 지원으로 수행되었습니다.)