

프로판 산화적 탈수소 공정용 바나디아 담지촉매에서의 담체의 영향

안인영, 윤지선, 서동진, 서영웅*

한국과학기술연구원

(ywsuh@kist.re.kr*)

산소를 산화제로 사용하는 프로판 산화적 탈수소 공정에서 사용되는 바나디아 담지 촉매에서 다양한 담체(Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , Sb_2O_3 , TiO_2 , CeO_2 , La_2O_3)를 사용한 경우 프로판의 전환율, 프로필렌의 수율, 부반응 생성물들의 선택도는 담체의 종류에 따라 크게 영향을 받았다. 반응온도가 증가함에 따라 촉매의 활성과 프로필렌의 수율은 증가하는데, 600도에서의 촉매 활성은 Al_2O_3 , SiO_2 , MgO 의 담체가 사용된 경우 높았으며, Al_2O_3 를 담체로 사용한 경우 450도의 낮은 온도에서부터 높은 활성과 프로필렌 수율을 보인다. SiO_2 나 MgO 를 담체로 사용하는 경우 CO_x 의 선택도가 낮은데, 특히 MgO 담지 촉매의 경우는 CO_2 에 비해 CO 의 선택도가 크게 낮아져 대부분의 CO_x 가 CO 인 다른 담체들과는 상이한 결과를 보인다. Sb_2O_3 를 담체로 사용한 촉매의 경우 550도까지는 촉매 활성이 매우 낮아 프로필렌의 수율이 2% 미만이지만 600도에서 활성이 급격히 증가해 11%의 프로필렌 수율을 보인다. 하지만 활성의 증가와 함께 프로필렌의 cracking 활발히 진행되어 메탄과 에틸렌이 다른 촉매보다 2.5배 이상 생성되어 프로필렌의 선택도가 감소한다. 활성상인 바나디아의 환원을 살펴본 TPR 실험 결과 표면 바나디아 활성상이 고분산된 상태로 존재하는 촉매일수록 동일한 온도에서의 활성과 프로필렌 수율은 높으며, Raman spectroscopy 결과에서도 Al_2O_3 나 SiO_2 를 사용한 경우 monomeric surface vanadium species가 존재함을 확인하였다.