

Ce도핑 MoVTaNbO촉매 개발 및
에탄 산화탈수소를 통한 에틸렌 생성 반응
성능 평가

이민재[†], 민형기, 최영현

롯데케미칼

(mlee@lottechem.com[†])

에탄 산화탈수소를 통한 에틸렌 생산 반응에 적합한 Ce 도핑 MoVTaNbCeO 혼합 산화물 촉매 개발에 성공하였다. 물리화학적 특성분석(XRD, TEM, STEM, Raman, UV-vis)을 통해 Ce 원소는 MoVTaNbO의 격자구조 내에 위치하고 있으며, Ce 원소가 MoVTaNbO의 격자구조에 침투하더라도 에탄 산화탈수소 반응에 활성을 갖는 특수 구조(M1상)를 그대로 유지할 수 있다는 것을 확인하였다. TPR, XPS, 순간 산소 주입 실험들 각각을 통해 Ce를 도핑할 경우 촉매의 환원력이 향상되고, 촉매내 V^{5+} 와 격자산소가 에탄 산화탈수소화 반응에 활발히 참여할 수 있다는 사실을 밝혔다. MoVTaNbCeO의 향상된 물리화학적 특성은 높은 수준의 선택적 에틸렌 생성 반응 조건에서 기존 MoVTaNbO보다 에탄 전환율을 눈에 띄게 향상시켰다. 특히, 0.1 mol%의 Ce 원소가 도핑되었을 때 56 %의 에탄 전환율과 95 %의 에틸렌 선택도를 200시간 이상 유지할 수 있음을 확인하였다. 이는 $1.11 \text{ kgC}_2\text{H}_4/\text{kg}_{\text{cat}}\text{h}$ 의 속도로 에틸렌 생성이 가능하다는 것을 의미하며, 상용화에 가까운 에틸렌 생산속도($>1.0 \text{ kgC}_2\text{H}_4/\text{kg}_{\text{cat}}\text{h}$)에 부합하는 수치이다. 또한, MoVTaNbCeO를 사용하였을 때 에탄 산화탈수소 반응의 부산물(CO 또는 CO_2)의 선택도는 0~5 % 수준으로 매우 낮다.