Oxidative regeneration of X/H-ZSM-5(X=Mo, Ga, Fe, Zn) for non-oxidative dehydroaromatization of natural gas and detailed analysis of deactivaton of catalysts

김상윤, 이현민, 이병진, 이관영†
고려대학교 화공생명공학과
(kylee@korea.ac.kr†)

천연가스, 셰일 가스의 주성분인 메테인을 고부가가치 화합물인 BTX(Benzene, Toluene, Xylene)를 생산하는 기술이 주목받고 있다. 그중 무산소 조건에서 직접합성을 하는 메탄 탈수소 방향족화 반응(Methane dehydroaromatization, MDA)이 주로 연구되고 있다. 이 반응에 대표적인 촉매로 Mo/H-ZSM-5 촉매나 Ga/H-ZSM-5 촉매가 사용된다. MDA 반응에서 반응과 동시에 일어나는 coke의 침적으로 인해 촉매의 비활성화가 일어난다. 촉매의 수명 장기화 및 BTX 수율 증가를 위해 coke의 산화, 또는 환원을 통한 재생 기술 개발이 필요하다.
본 연구에서는 천연가스와 유사한 조성의 모사 가스를 이용해 반응을 진행하였다. X/H-ZSM-5 (X=Mo, Ga, Zn, Fe) 촉매의 활성 실험을 통하여 모사 가스 조건의 촉매별 수율 및 전환율을 확인하였다. 촉매의 XRD, NH_3-TPD, 질소 흡탈착 분석과 TGA, Raman Spectroscopy, TPO 분석을 통한 coke 분석을 통해 촉매별 비활성화 과정을 분석하고, 이를 통해 각 촉매의 최적 재생 조건을 확인하였다.