

휘발성 유기화합물(VOC) 제거용 촉매 제조 및 특성 (I)
Properties and Characterization of Catalyst for VOC removal. (I)

정경원, 박정현, 조을훈*, 이희수*
연세대학교 세라믹 공학과, *산업기술시험원

1. 서론

대기환경오염의 주요인은 광화학 스모그, 지구 온난화 및 성층권 오존파괴 그리고 대기 중 악취 물질 등으로서, 최근 들어 환경과 건강에 악영향을 초래하는 휘발성 유기화합물(Volatile organic compounds, VOC)의 배출규제가 미국, 유럽과 같은 선진국을 중심으로 강화되고 있는 실정이다. VOC는 상온·상압에서 기체 상태로 존재하는 모든 유기성 물질을 말하며, 탄화수소(HC)류 중 레이드증기압 10.3Kpa 이상인 석유 화학제품, 유기용제 등의 물질로 규정하고 있다. 일반적으로 VOC를 열소각(Thermal Incineration)에 의하여 처리하면 연소시 760~1000℃의 고온이 필요 하지만 산화촉매에 의하여 연소시킬 경우 산화온도는 약 200~430℃로 보다 낮은 온도로 VOC 산화 효율을 증대시킬 수 있다. 따라서, VOC 산화 촉매의 제조 방법 및 특성에 대하여 고찰하였다.

2. 실험방법

직경 $\phi 25$, $\phi 10$ disc type의 코디어라이트 담체를 제작하고 진공 함침법을 이용하여 제조된 촉매를 담지하여 미세구조, 형상 및 물리적 특성 등에 대하여 분석하였다. 제조방법은 금속 촉매인 Ni, Pt, Pd, Co, Fe와 산화물 촉매인 V_2O_5 , CuO, La_2O_3 등을 각각 2차 증류수와 다양한 acid(pH=2.5)로 녹인 후, NaOH 및 37%HCHO 수용액을 첨가하여 pH=10으로 조정한 후 90℃에서 30분 간 교반하여 제조한다. 제조된 촉매의 특성을 확인하기 위하여 결정성, 입자 형상, 비표면적, 결합 상태 등을 각각 XRD, SEM, BET, FT-IR을 통하여 실시하였고, 촉매의 열처리 조건을 확립하기 위하여 TG-DTA도 실시하였다.

3. 실험결과 및 결론

본 연구를 위해 cordierite 원료를 사용한 담체에 대한 평가를 실시하였다. Disc type 담체의 기공율은 55%, 강도는 10Mpa이며 면속도 5cm²/sec에서 200~250mm²Hg(300~400℃)으로 매우 우수한 특성 및 차압을 나타내고 있다. 담체에 촉매를 담지할 경우 압력 1×10^3 Torr에서 30분간 실시하였으며, 또한 담체에 촉매 담지 전후의 차압, 강도, 기공율도 측정하였다.

금속 촉매는 수용액에서 촉매의 전구체가 비정질 형태로 존재하다가 TG-DTA 분석 결과를 토대로 700~1000℃에서 열처리를 실시하면 금속 결정을 형성하는데 이는 XRD로 확인할 수 있었다. SEM/WDS의 mapping을 통하여 담체에 촉매가 균일하게 분포하는지 분석하였고, 비표면적은 약 2배정도 증가하였다. 산화물 촉매의 경우 tetragonal의 구조를 가지며 형상은 대개 침상이고 산화 활성점인 Brønsted acid 점은 1020cm⁻¹에서 나타났다.