

황화물 탈질제의 SCR 반응 메커니즘 연구

윤여일*, 이형근, 김성현¹

한국에너지기술연구원; ¹고려대학교 화공생명공학과
(21yoon@kier.re.kr*)

대기오염물질 중 하나인 NO_x의 제거 방법은 아주 다양하나 본 연구는 건식 탈질 공정 중에서 낮은 조업온도와 우수한 경제성을 갖는 선택적 촉매 환원법을 이용하였다. 선택적 촉매 환원법에 이용되는 촉매로는 금속 산화물, 제올라이트, 페로브스카이트, 귀금속 등 여러 가지 대상 물질이 있으며, 본 연구에서는 금속 산화물 촉매를 연구대상으로 하였다. 금속산화물계 SCR 촉매는 유입되는 가스 중 이산화황이 존재하는 경우 촉매독인 금속 황화합물을 형성하며 그 결과로 촉매의 성능이 급격히 떨어지는 단점을 가지고 있다. 이러한 문제점의 원인 규명과 문제점 개선을 위해 탈질제의 원료로써 우수한 탈황, 탈질 성능을 가지고 있는 천연 망간 광석을 이용하여 탈질 반응 동안 이산화황에 의한 SCR 저해 반응 여부를 살펴보았다. 또한, 황화물의 SCR 반응 여부를 살펴보기 위하여 SCR 반응 전에 이산화황과 먼저 반응시켜 제조한 황화합물 형태의 촉매로 NO_x 제거 성능 실험을 하였다. 실험 결과, 망간 황화물 촉매의 경우 망간 산화물 촉매와 다른 온도 영역에서 탈질 성능이 나타났다. XPS를 이용하여 망간 원자 주변을 회전하는 2p 궤도 전자의 인력을 살펴봄으로써 산화물과 황화물 간의 전자 배열 차이를 알 수 있었으며, TPD를 이용하여 산화물과 황화물 촉매의 산점 분포를 각각 분석함으로써 서로 다른 산점을 가지고 있음을 알 수 있었다. 결론적으로, 금속 산화물 SCR 촉매가 브뤼스테인 산점을 갖는 것과는 달리 금속 황화물 SCR 촉매는 루이스 산점을 가지며 금속 산화물 촉매와는 다른 NO_x 제거 메커니즘으로 반응이 진행됨을 알 수 있었다.