한국대기환경학회 2005 추계학술대회 논문집
Proceeding of the 40th Meeting of KOSAE(2005)
Korean Society for Atmospheric Environment

2D3) 질소산화물 제거용 TiO_2-PILC 촉매의 제조 특성 연구

Characteristics of TiO_2-PILC Catalyst for the Reduction of Nitrogen Oxides

고준호 · 성희제 · 양희성
현대중공업 산업기술연구소 에너지 · 환경연구실

1. 서 론

디젤 엔진으로 인한 대기 오염의 비중이 높아감에 따라 저공해 엔진에 대한 요구가 높아지고 있다. 디젤엔진의 배출 오염 저감을 위한 선택적 촉매 환원(Selective Catalytic Reduction) 방법은 여타 상용 기술중 질소산화물의 저감 효율이 가장 높은 방법으로 육상 뿐 아니라 선박용으로도 사용 범위가 확대되고 있는 추세이다(Koebel et al., 2000).

현대중공업(주)에서는 디젤 엔진용 SCR 시스템의 개발을 추진하고 있으며 신촉매 물질 개발 및 시스템 설계기술 연구를 진행하고 있다. SCR 시스템의 설계능력 확보와 성능 안정화를 위해 상용 규모의 SCR 파일럿 설비를 구축하였고 신뢰성 테스트를 진행중에 있다.

2. 연구 방법

본 연구는 현대중공업(주)에서 기 개발한 촉매에 대하여 촉매 제조 방법 개선을 통하여 SCR 시스템의 성능 향상을 모색하였다. 질소산화물 제거용 촉매로 사용한 V_2O_5/TiO_2-PILC(Titania-Pillared Clay) 촉매는 넓은 운전 온도, 고효율 NOx 저감 특성을 보여주는 SCR 반응 특성이 우수한 촉매이다. PILC 촉매의 제조 단계중 하나인 타이타니아 필러링 단계를 변화시키며 촉매의 특성 변화를 살펴보았다.

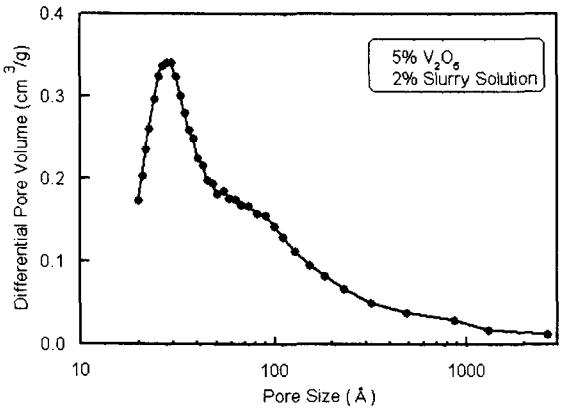

Fig. 1. Pore size distribution of TiO_2-PILC catalyst

3. 결과 및 고찰

SCR 촉매는 운전 시간에 따라 촉매 성능이 감소하게 되며 어느 시점에서는 촉매를 교체해 주어야 한다. 여러 원인이 있지만 상용 공정의 관점에서 촉매 비활성화는 촉매의 활성도나 선택도가 저하된다는 점에서 기공 구조의 제어는 성능의 주요한 요인이 된다. 특히 디젤 엔진의 경우 배기가스에 내포된 입자상 물질은 서브마이크론 입자로서 촉매 비활성화의 한 요인이 된다. 그림 1과 같이 기존 당사에서 제조한 PILC 제조 촉매는 주로 20 ~ 40Å 부근의 기공 구조가 발달한 촉매로서 비활성화를 억제하기 위

해서는 적절한 기공 구조의 제어가 필요하다.

PILC 촉매의 제조 단계는 필러링 용액 제조 단계, 이온교환 단계, 여과 단계, 건조 및 소성 단계로 이루어져 있다. 필러링 용액 제조 단계에서 용액의 양, 교반 정도 및 온도에 따라 PILC 촉매의 제조 특성이 차이가 있었다. 그림 2는 필러링 단계의 변화에 따른 기공 구조 분포의 변화를 보여주었다.

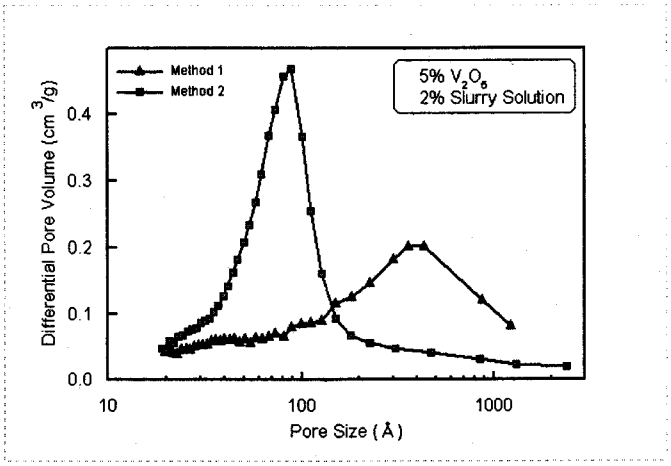

Fig. 2. Pore size distribution of TiO_2-PILC catalyst with modified methods

그림 3에 제조 방법의 개선에 따른 촉매의 효율 변화을 보여주었다. 기공 구조의 변화는 촉매의 성능에 큰 영향을 미쳤으며 경제적인 촉매 제조의 가능성을 보여주었다.

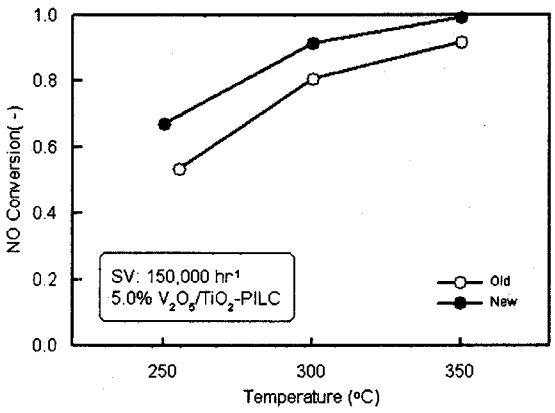

Fig. 3. Catalytic activity for the SCR reaction

참 고 문 헌

Koebel, M. et al. (2000) Urea-SCR: a promising technique to reduce NOx emission from automotive diesel engines, Catalysis Today, Vol.59

Sonoda, K. et al. (1993) Design study and analysis of a shipboard NOx reduction plant, Bulletin of the M.E.S.J, Vol.23