한국대기환경학회 2003 춘계학술대회 논문집
Proceeding of the 35th Meeting of KOSAE(2003)
Korean Society for Atmospheric Environment

PG2) 광촉매를 이용한 가스상 아세트알데히드 제거에 있어서 오존이 미치는 영향에 관한 연구

Degradation of Acetaldehyde in the Gaseous Phase by combined Photocatalytic Ozonation

조 기 철 · 황 경 철
동남보건대학 환경관리과

1. 서 론

TiO_2를 이용한 휘발성 유기화합물(VOCs)의 광촉매적 제게에 관한 연구는 오염된 공기의 정화를 위한 대안적인 산화공정으로서 현재 많은 연구가 진행되어 오고 있다(A. J. Maira et al., 2001; Rosana M. Alberici and Wilson F. Jardim, 1997). 또한 가시광영역, 암반응 및 수분 등의 영향을 최소화하기 위해 금속 성분을 첨가하여 광촉매적 활성을 높이고자 여러 가지 시도들이 행해져 왔다(Akawat Sirisuk et al., 1999; John L. Falconer and Kimberley A. Magrini-Bair, 1998).

본 연구에서는 위와 같은 연구의 일환으로 가스상 아세트알데히드 제거를 위해 상용 TiO_2에 광전착법을 이용해 Pt, Pd, Mn, Ag의 금속을 고분산 담지하여 제거 특성을 비교하였으며, 또한 강산화제로 잘 알려진 오존을 반응에 첨가하여 그 영향을 비교, 검토하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 상용 TiO_2(P25, 80% anatase, 입경 25nm, 표면적 50m^2/g, Nippon Aerosil Ltd.)를 지지체로 하여 여기에 1wt%의 Pt, Pd, Mn, Ag를 광전착법을 이용해 고분산 담지시킨 것을 아세트알데히드 제거를 위한 촉매로 사용하였다. 본 연구에서는 연속식 판형 반응장치(폭 50mm, 길이 300mm, 높이 5mm)를 사용하였으며 광원으로는 10W의 black light(300~400nm, FL10NBL, Toshiba Ltd.)를 사용하였다. 반응기내로 유입되는 가스 유량은 1.0l/min로 하였으며, 아세트알데히드의 초기 유입농도를 20ppm으로 고정하였다. 광촉매적 반응에 있어서 오존 영향을 검토하기 위해 0.1에서 0.4μmol/min의 오존을 반응기내로 유입시켰다. 반응 전·후의 아세트알데히드 및 CO_2의 농도는 가스크로마토그래피(Shimatsu Ltd.)를 병렬로 연결하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

순수 광촉매와 여기에 광전착법을 이용해 금속을 담지한 광촉매를 이용하여 아세트알데히드의 광분해 특성에 관해 조사한 결과를 그림 1에 나타내었다. 또한 광분해 반응에 있어서 강산화제로 알려진 오존이 미치는 영향에 대한 결과를 같이 나타내었다. 오존의 영향을 무시할 경우 순수 TiO_2에 Pt를 담지한 것(Pt/TiO_2)이 아세트알데히드의 분해속도가 가장 높은 것으로 나타났으며 다음으로 Ag를 담지한 것이 높게 나타났다. 반면 Pd와 Mn을 담지한 경우는 순수 TiO_2의 경우보다 아세트알데히드에 대한 분해속도가 낮게 나타났다.

반응기내에 오존을 첨가한 광촉매적 오존산화에 있어서는 Pt를 담지한 것을 제외하고 모두 오존의 양이 많을수록 아세트알데히드의 분해속도가 높게 나타났다.

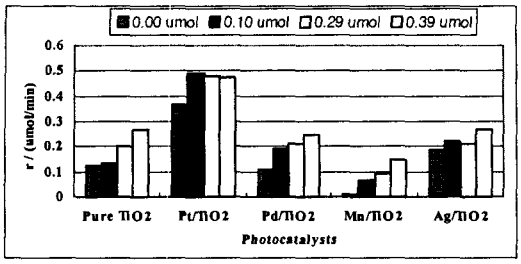

Fig. 1. Influence of the ozone concentraion on photocatalytic ozonation of acetaldehyde.
(Feed concentration of acetaldehyde 20ppm, ozone dosage rate 0.0, 0.1, 0.29, 0.39 umol/min, Flow rate 1.0 l/min, relative humidity 0 %)

참 고 문 헌

A. J. Maira, K. L. Yeung, J. Soria, J. M. Coronado, C. Belver, C. Y. Lee and V. Augugliaro (2001) Gas-Phase photo-oxidation of toluene using nanometer-size TiO_2 catalysts, Applied Catalysis B: Environmental 29, 327~336

Akawat Sirisuk, Charles G. Hill Jr. and Marc A. Anderson (1999) Photocatalytic degradation of ethylene over thin films of titania supported on glass rings, Catalysis Today 54, 159~164

John L. Falconer and Kimberley A. Magrini-Bair (1998) Photocatalytic and Thermal Catalytic Oxidation of Acetaldehyde on Pt/TiO_2, Journal of Catalysis 179, 171~178

Rosana M. Alberici and Wilson F. Jardim (1997) Photocatalytic destruction of VOCs in the gas-phase using titanium dioxide, Applied Catalysis B: Environmental 14, 55~68