

PS24(CT) 화염 에어로졸 반응기를 이용한 TiO_2 광촉매의 제조

Manufacturing of PhotoCatalytic - TiO_2 by a Flame Aerosol Reactor

장한권 · 장혁상

영남대학교 환경공학과

1. 서론

인간의 산업활동이 급격히 증가함에 따라 대기중에 배출된 휘발성 유기화합물(VOCs)과 질소산화물들은 태양광선 중 자외선의 작용으로 인하여 광화학 반응을 일으켜 2차 오염물질인 오존을 생성시킬 뿐만 아니라, 여러 가지 환경학적인 문제점들을 제기하고 있다.

이러한 광화학 스모그의 전구물질로서의 역할과 실내공기오염의 주요인자로서의 역할을 하고 있는 휘발성 유기화합물을 효과적으로 제어하는 방법으로 여러 가지 제어 방법들이 국내외적으로 연구되고 있다. 이 중에서 UV-광학촉매전환기법이 널리 사용되고 있다. 현재 널리 사용되고 있는 광학촉매는 UV 광의 조사 하에서 강한 산화력을 가지는 TiO_2 나 ZnO 과 같은 물질이 있다.

이러한 UV-광학촉매전환기법의 적용에서 촉매의 전환효율은 주사되는 자외선의 강도, 촉매의 성능, 반응의 열적조건 등에 의해 주요한 영향을 받으나 다른 변수들은 일정 범위에서 제한되므로 촉매의 성능에 따라 지배적인 영향을 받는다. 물성이 주어진 촉매의 성능은 촉매가 가지는 비표면적(Specific Area)에 지배적인 영향을 받으며, 이에 따라 비표면적이 제어된 촉매를 사용한 UV-광학촉매전환장치는 VOC 제어에 매우 긍정적인 역할을 할 것이다.

본 연구에서는 비표면적이 제어된 촉매분말을 제조하기 위한 매우 우수한 방법인 화염에어로졸 반응기를 사용하고, 광산란법과 전자현미경을 이용하여 촉매분말의 형상제어기법을 실험적으로 연구하고자 한다.

2. 연구 방법

Table 1. Flame Conditions and Reactants Feed Rates for the Experiments

Methane Feed Rate	300 cc/min
Air Feed Rate	3000 cc/min
Molar Equivalence Ratio	0.95
Nitrogen Feed Rate through $TiCl_4$ bubbler	60 cc/min
Isothermal Chamber Temperature	2.8 $^{\circ}C$

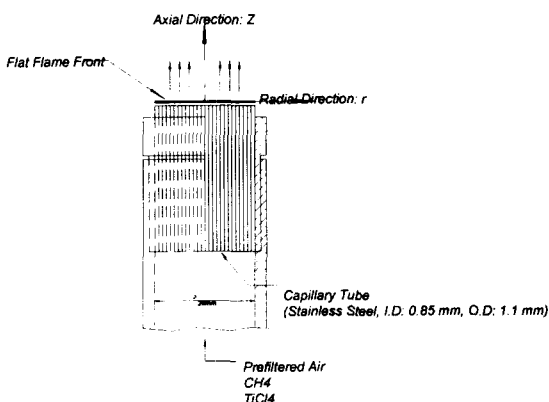


Fig. 1. Schematic of a Premixed Flat Flame Burner.

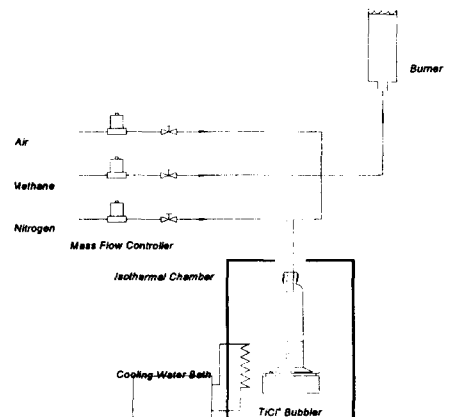


Fig. 2. Schematic of Reactants Supply.

그림 1은 화염 에어로졸 반응기를 나타낸 것으로 알루미늄 관내에 스텐레스 모세관을 채움으로써 정상상태의 1차원 유동장을 형성시켰다. 그림 3에서 보여진바와 같이 광산란 실험의 광원으로 He-Ne Laser(632.8nm)를 사용하였고, 스텝모터(Step Motor)를 사용하여 PMT를 정밀하게 이동시키면서 측정하였다.

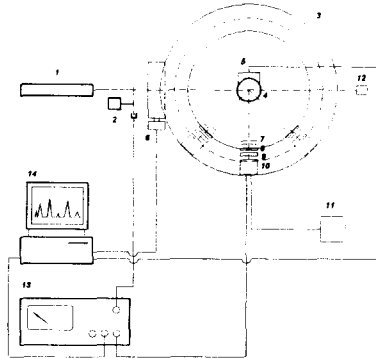


Fig. 3. Schematic of Light Scattering Measurement System.

- [1. Laser, 2. Chopper, 3. Rotator, 4. Burner, 5. Axial Control Motor, 6. Angular Control Motor, 7. Slits, 8. Polarizer, 9. Laser Line Filter, 10. Photomultiplier Tube, 11. High voltage Supplier, 12. Beam Trap 13. Lock-in Amplifier, 14. Data Acquisition System]

3. 결과 및 고찰

그림 4는 화염 에어로졸 반응기 출구에서부터 높이에 따른 산란강도를 나타낸 것으로 높이가 높을수록 산란강도가 증가하는 것으로 보아 TiO_2 입자가 응집현상으로 인해 응체가 형성되고 있음을 잘 보여주고 있다. 또한, 산란강도가 증가함에 따라 산란강도가 저하되는 것은 다른 문헌들과 비교해서 일치하고 있음을 알 수 있다. 향후에는 입자의 Fractal Number를 계산하여 TiO_2 광축매의 형상을 알아보고, 입자를 실제 샘플링하여 비표면적을 측정하여 Fractal Number와 비표면적간의 상관관계를 도출하고, TiO_2 광축매 제조를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

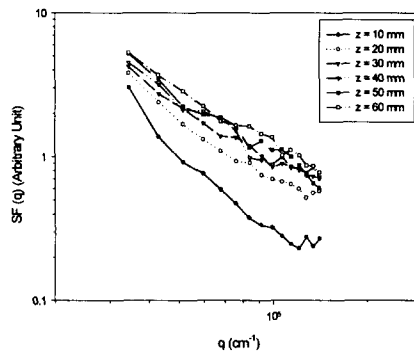


Fig 4. Angular scattering intensities from the Titania Agglomerates at the different axial positions of flow

사 사

본 연구는 한국과학재단 특정기초사업(과제번호: 98-0200-0301-3)의 일부로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- Hyuksang Chang, Chang, H.K., Hong, H.Y. and Won, Y.S. (1998) Optical Characterization of the Nonspherical Aerosol Particles Generated by Combustion, Environ. Eng. Res., Vol.3, No.2
 Guixiang Yang and Pratim Biswas (1997) Study of the Sintering of Nanosized Titania Agglomerates in Flames Using In Situ Light Scattering Measurements, Aerosol Science and Technology, 27:507-521