

### 3C4) 조립상 촉매(MnO<sub>2</sub>)와 활성탄을 이용한 DBD방식 공기청정기에서의 발생 오존 분해특성

## Characteristics of Ozone Decomposition for DBD-type Air Cleaner Using Pelletized MnO<sub>2</sub> Catalyst and Activated Carbon

변정훈·지준호·강석훈·황정호  
 연세대학교 기계공학과

#### 1. 서 론

실내 공기질은 재실자의 건강과 쾌적성 뿐만 아니라, 생산성 및 작업능률에도 영향을 미치며, 산업화와 자동차의 증가로 인한 대기오염은, 실내 공기질에 악영향을 미치고 있다. 또한, 에너지 절약을 위한 건물의 밀폐화와 환기율의 감소로 실내공기오염에 대한 관심도 증가되고 있다. 이는 결국, 보다 체계적이고 실용적인 공기정화 시스템의 필요로 이어지며, 그런 의미에서 현재 많은 상용 공기청정기에 대한 보다 효과적인 평가가 필요하다. 실제로 미국의 FDA(Food and Drug Administration)에서는 실내용 공기청정기에서 발생하는 오존의 농도를 50ppb 이내로 유지할 것임을 제한하고 있다. 반면에 국내에는 이러한 규제는 설정되어 있지 않으며, 공기청정기에서 발생하는 오존에 대한 구체적인 연구에 대해서는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 공기청정기의 다양한 시스템 중 하나로 최근 VOC 및 악취의 제거 기술로서 많은 연구가 이루어지고 있는 DBD(Dielectric Barrier Discharge) 방식의 공기청정기 최적화에서 문제가 되는 발생 오존의 분해에 대해서 조립상 촉매(MnO<sub>2</sub>)와 활성탄을 이용하여 실험적으로 다루어 보았다.

#### 2. 연구 방법

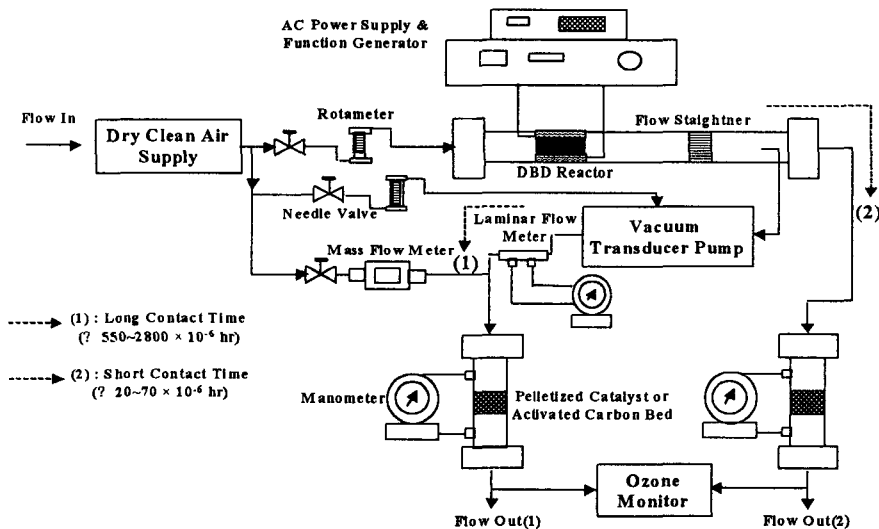


Fig. 1. Schematics of Experiment

그림 1과 같이 실험장치를 구성하였다. DBD 반응기내의 전극은 0.03 mm 동박(copper foil)을 사용하였고, 가로, 세로의 크기는 30 mm×80 mm, 유전체로 둘러싸인 판형 전극간의 간격은 4 mm로 하고 1단으로 구성하였다. AC 고전압 발생기를 통해 DBD Charger로 인가되는 전압-전류는 8.25 kV-0.3 mA(RMS)이며,

주파수는 60 Hz이었다. 운모(Mica)로 구성된 판형 DBD 반응기에 Dry Clean Air Supply를 통해 공기를 유입시켜 오존을 발생시켰다. 발생된 오존은 DBD 반응기 후단에 설치한 조립상 MnO<sub>2</sub> 촉매 혹은 조립상 활성탄을 충전한 Bed를 통과시켜 출구 오존 농도를 오존모니터를 이용해서 측정하였다. 오존 측정에 필요한 모니터(OrtaSens II, Ati, U.S.)는 회석을 통해서 Calibration하여 사용하였다. 또한 오존 분해에 사용된 Bed 충전물인 MnO<sub>2</sub>(Carulite 200 Catalyst, Carus Chemical Company, U.S.)와 활성탄(φ4mm 석탄 조립 활성탄, 동양탄소㈜, 한국)을 모두 오븐에서 약 100 °C로 24시간 건조 후 데시케이터에서 방냉하여 사용하였다. Bed로 유입하는 오존의 농도는 37 ppm로 하였다.

### 3. 결과 및 고찰

조립상 MnO<sub>2</sub> 촉매와 활성탄을 이용해서 DBD 반응기에서 발생하는 오존(37 ppm)의 분해 특성과 함께, 열분해 특성을 그림 2에 나타내었다. DBD 반응기에서 발생한 오존을 Bed내로 접촉시간을 변수로 하여 통과시켰을 때, 접촉시간이 약  $500 \times 10^{-6}$  hr 이상에서는 조립상 MnO<sub>2</sub>와 활성탄 모두 1의 오존 전환율을 가지나, 실제 공기청정기에 유입되는 단면 유속 조건(0.5 ~ 2.5 m/s)에서는 모두 1보다 작은 전환율을 가지며, 충전물의 종류에 따라 오존 분해성능이 차이가 나타남을 확인할 수 있었다. 또한 상온과 고온 조건간의 오존 분해도 큰 차이가 남을 확인할 수 있었다.

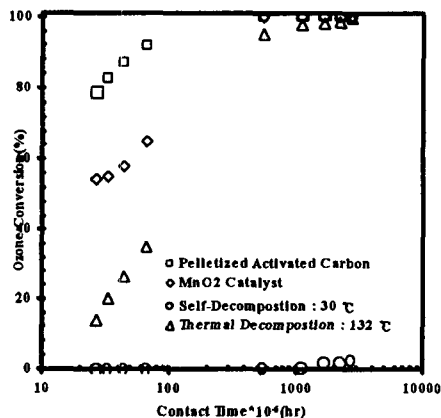


Fig. 2. Comparison of the Ozone Conversion of Different Methods. (at 37 ppm, 24 °C)

### 참고 문헌

- Linmao, L., Jingfu, G., Jie, L., Lianxi, S. (1997) The Effect of Corona Wire Heating and Geometry on Ozone Generation in a Negative Ion Air Cleaner, IEEE Transactions on Industry Application, Vol., No., 1744~1749.
- Dhandapani, B., Oyama, S. T. (1997) Gas Phase Ozone Decomposition Catalysts, Applied Catalysis B : Environmental 11, 129~166.