

## PF3) 활성탄소섬유 필터의 벤젠 흡착/탈착 특성

### Adsorption and Desorption Characteristics of ACF (activated carbon fiber) Filter to Gaseous Benzene

박재홍 · 변정훈 · 황정호 · 지준호<sup>1)</sup>

연세대학교 대학원 기계공학과, <sup>1)</sup>삼성전자 가전연구소

#### 1. 서 론

대기나 실내에 존재하는 휘발성 유기화합물(VOC; volatile organic compounds)은 2003년 시행된 다중이용시설 등의 실내공기질관리법에 의한 농도 규제와 웰빙(well-being)이라는 사회적 유행에 맞물려 많은 관심을 끌고 있다. 광촉매나(Ao et al., 2003), 저온플라즈마 방법(Francke et al., 2000) 등 여러 가지 다양한 VOC 제거기술이 연구되고 있지만, 아직까지는 활성탄이나 제올라이트 등의 흡착제를 이용한 제거기술이 주로 사용되고 있다. 최근 흡착제를 섬유상으로 구성한 활성탄소섬유(ACF; activated carbon fiber) 필터가 VOC 제거 방법으로 연구되고 있다. (Das et al., 2004). ACF 필터는 일반 과쇄상 활성탄에 비해서 흡착세공이 기상 흡착에 유리하도록 10Å 범위의 마이크로 세공(micropore)으로 주로 이루어져 있다. 본 연구에서는 대표적인 VOC 물질의 하나인 벤젠을 대상으로 활성탄소섬유 필터의 흡착과 탈착 특성을 실험하였다.

#### 2. 연구 방법

그림 1은 본 연구에서 사용한 실험 장치를 나타낸다. 청정공기 공급부, 시험가스 주입부 및 가스 측정부로 구성된다. 이 때, VOC를 포함하지 않은 청정공기를 희석공기로 사용하였고, 두 대의 MFC (mass flow controller)를 이용하여 벤젠을 일정 농도로 공급하였다. 시험 가스로 가용한 벤젠은 1000ppm의 표준혼합가스를 사용하였다. 활성탄소섬유 필터는 필터고정부에 설치하였고, TVOC (total volatile organic compounds) 측정기(VH Sniffer II, KINSCO)를 이용하여 필터 고정부의 상류와 하류에서 벤젠의 농도를 실시간으로 측정하였다.

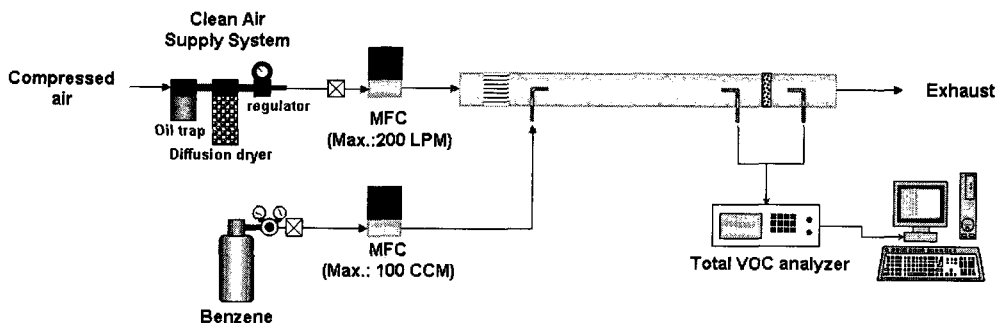


Fig. 1. Experimental setup.

실험은 단면 유속 0.5m/s, 초기 벤젠 농도가 2.00ppm에서 수행하였고, ACF 필터의 과과(breakthrough) 이후에는 벤젠의 공급을 중단하여 탈착 특성을 살펴보았다. 실험 중 성능평가 덕트 내부의 온도는 25°C(±2°C)로 유지하였다. 사용된 ACF 필터는 일본 T사 제품으로 표 1에 성능 사양을 정리하였다.

Table 1. Information of ACF filter

Thickness (mm)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Apparent Density (g/cm <sup>3</sup> )	Adsorption Capacity for Toluene (wt%)	Specific Surface Area (m <sup>2</sup> /g)	Pressure Drop (mmAq@0.3m/s)
3	180-220	0.055	49	1400-1450	6.0

### 3. 결과 및 고찰

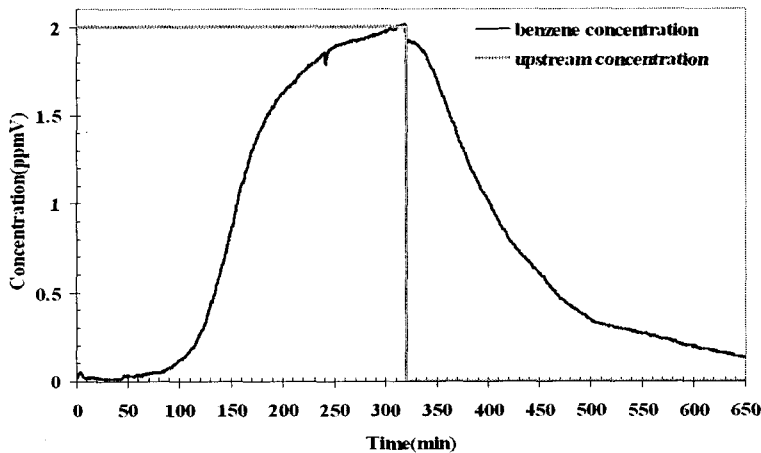


Fig. 2. Downstream benzene concentration profile of the ACF filter.

그림 2에는 ACF 필터의 상온 흡착 및 탈착 특성을 나타냈다. 320분이 경과한 시점까지는 흡착에 대한 결과이며, 그 이후는 탈착에 대한 결과이다. 320분까지는 상류에 일정하게 2ppm의 벤젠을 공급하였고, 320분 이후에는 벤젠의 주입을 중단하여 청정공기만 필터를 통과하도록 하였다. ACF 필터의 효율은 초기에 100%에 가깝지만, 시간에 지남에 따라 효율이 감소하였고, 320분이 경과된 파과 시점에서는 상류에 농도와 하류의 농도가 거의 같았다. 파과 시점인 320분 동안 ACF 필터는 총 60.178 mg을 흡착하였다. 320분 이후 탈착된 양은 420분 경과한 시점에서 총 26.639 mg, 520분 지난 시점에서 총 36.092 mg, 620분 지난 시점에서 총 40.551 mg으로 나타났다. 물리적 흡착 메커니즘을 이용하는 ACF 필터의 경우 상온에서 흡착과 탈착이 주위 농도의 영향을 크게 받는 것을 알 수 있다.

### 사 사

본 연구는 삼성전자의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 관계자 여러분에게 감사사를 드린다.

### 참 고 문 헌

- Ao, C. H., Lee, S. C., Mak, C. L. and Chan, L. Y. (2003) Photodegradation of volatile organic compounds (VOCs) and NO for indoor air purification using TiO<sub>2</sub>: promotion versus inhibition effect of NO, *Applied Catalysis B: Environmental*, Vol. 42, 119-129.
- Das, D., Gaur, V. and Verma, N. (2004) Removal of volatile organic compound by activated carbon fiber, *Carbon*, Vol. 42, 2949-2962.
- Francke, K. P., Miessner, H. and Rudolph, R. (2000) Plasma catalytic processes for environmental problems, *Catalysis Today*, Vol. 59, 411-416.