

## OA22) 고 농도 VOCs처리를 위한 완충물질(Q-vesol)을 이용한 흡·탈착 특성에 관한 연구

안준기\*, 이학성

울산대학교 생명화학공학과

### 1. 서 론

각종 산업 현장으로부터 배출되는 대기오염물질(VOC 및 악취물질)은 배출방지 장치를 선정하기는 매우 어려운 문제이다. 그리고 대기오염물질 처리기술에는 소각법, 흡착/흡수법, 냉각 응축법, 생물학적 처리, 분리막 기술 등이 있으나 기존의 방지설비인 활성탄 흡착탑, 소각설비 뿐만 아니라 통상적인 바이오필터 역시도 대기오염물질의 배출량과 배출농도가 비교적 일정하게 유지되는 상황에서만 적용이 가능하다. 하지만 대부분 현장의 대기오염물질 배출상황은 매우 불안정 하다. 따라서 순간적으로 고농도의 대기오염물질이 발생될 때는 법적 규제치를 충족하지 못할 뿐만 아니라 소각시설의 경우 과열로 인해 안전운전에 문제가 발생할 수도 있다. 따라서 인화성 물질이 집중되어 있는 이러한 지역에 안전하고 안정적인 운전을 할 수 있는 배출방지장치에 대한 필요성이 절실히 요구되고 있는바 이러한 요구를 충족시키기 위해 대기오염물질이 유입부하를 적절히 완충 할 수 있는 장치 및 물질개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 완충물질을 이용하여 휘발성유기물질의 완충효과 및 완충물질의 흡·탈착성능을 연구하였다.

### 2. 재료 및 실험방법

본 실험은 원료기체 benzene, n-hexane 을 이용하여 일정한 온도, 압력, 농도로 유지되는 시료병에 시료를 넣어 실험하였다. 원료농도는 (1,000 mg /L~87,000 mg /L) 으로 하였다. 또한 시료는 30분 간격으로 채취하여 그 농도를 측정하였으며 원료 가스는 Air 을 사용하여 bubbling 하였다. 성분 농도의 기준을 10% 내외의 일정농도를 유지하였다. 그리고 흡착량은 원료 가스의 농도와 파파곡선으로 둘러 싸여진 면적이 되며 그 값은 파파곡선의 수치들을 적분하여 구하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. Q-Vesol 완충제 흡·탈착 성능실험

완충제는 Q업체의 Q-vesol 을 사용하여 휘발성 유기화합물 (benzene, hexane) 의 유입량에 따른 완충효과 및 흡·탈착 능력을 실험하였다. 원료 가스 (VOC) 유입량에 따른 흡착효율은 고농도 benzene (25,000 mg/L) 일 경우 85 wt% 효율을 보였으며 이때 탈착효율은 95 wt% 효율을 보였다. 그리고 실험연구 결과 저농도 benzene 보다 우수한 것으로 나타났다.

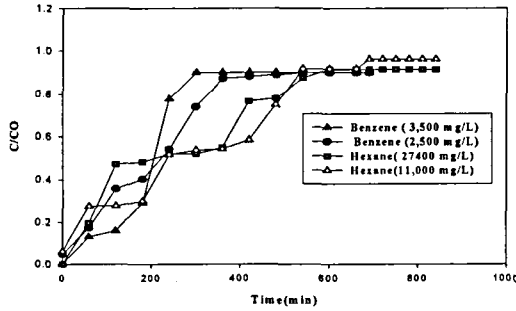


Fig 1. Breakthrough curves (adsorption)

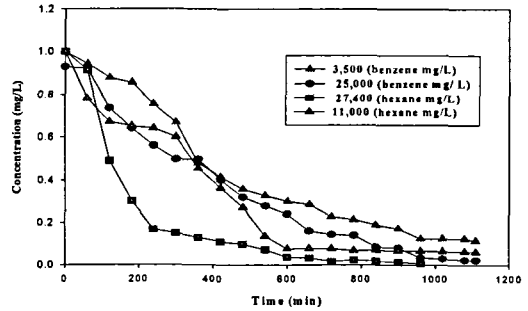


Fig 2. Breakthrough curves (desorption)

또한 실험결과 유입농도에 따라 파과시간은( $t_b$ ) benzene (3,500 mg/L) 일 경우 60 min, benzene (25,000 mg/L) 일 경우 54 min을 보였으며, hexane (11,000 mg/L) 일 경우 파과시간은 61 min 을 보였고 hexane (27,400 mg/L) 일 경우 파과시간은 52 min 보였다 (Table 1). 이는 흡착시료 농도가 높을수록 흡착 가능한 분자들이 증가할 뿐만 아니라 완충체인 Q-vesol 흡착 속도가 증가하게 되므로 흡착이 그 만큼 빠르게 진행되어 평형에 도달하는 시간이 단축되기 때문이다.

Table1. Experiment data of Q-sol

Concentration (mg/L)	Adsorbed amount (mg/g)	Desorbed amount (mg/g)	Breakthrough time $t_b$ (min)	Adsorbed Efficiency (%)	Desorbed Efficiency (%)
Benzene 3,500	2.6480	2.1200	60	80	95
Benzene 25,000	9.9433	8.4779	54	85	95
Hexane 11,000	1.3225	1.0350	61	78	97
Hexane 27,400	6.8376	5.5770	52	81	96

#### 4. 요약

본 연구결과 흡·탈착공정에서 완충물질인 Q-vesol 경우 흡·탈착능력은 고농도 benzene일 경우, 85 wt%, 95 wt% 보였으며, 고농도 hexane일 경우 81 wt%, 96 wt%의 흡·탈착효율을 보여 저농도 VOCs 경우 보다 흡·탈착 능력이 우수함을 알 수 있었다. 그리고 hexane보다 benzene 이 흡착반응이 빠름을 알 수 있었으며 또한 탈착 반응은 현저히 느리다는 것을 본 실험연구 결과 알 수 있었다. 이것은 흡·탈착공정에서 Q-vesol 경우, 완충효과가 우수한 것으로 확인되었다.

#### 참고 문헌

- McCabe, W. L., 2001, Unit operations of chemical engineering, pp. 812-856.
- Hwang, K. S., K. D. Choi and Y. S. Kong, 1998, The thermal regeneration characteristics of volatile organic compounds on an activated carbon bed (I): Adsorption step, KICHE J., 36(2), pp. 159-168.
- Lee, J. J. and H. Y. Yu, 1998, Adsorption characteristics of BEAM by granular activated