

P49

## 활성탄/Polyurethane 복합담체를 충전한 Biofilter에서 Ethyl Acetate의 제거특성

구본웅 · 한영철 · 임진관 · 김중균<sup>1</sup> · 이민규

부경대학교 화학공학부

<sup>1</sup>식품생명공학부

### 1. 서 론

Ethyl acetate는 자극적이고, 신나 냄새가 나는 무색의 액체물질로서 화학제품 제조업, 석유 제조공장, 도장공장, 폐기물 처리장, 하수처리장 등에서 발생하는 휘발성 유기탄소(VOC)물질로서 흡입하면 마취작용을 일으킬 수 있으며 과폭로시에는 허약증세, 졸림, 무의식 상태에 빠질 수 있다. 이와 같은 VOCs 가스를 제거하는데 있어서 흡착, 연소, 흡수, 촉매 산화와 같은 물리적·화학적 방법들은 유지비가 높고, 2차 오염을 유발하는 문제점을 안고 있다. 이에 비해 생물학적 처리 방법은 운전비용이 저렴하고 낮은 에너지 소비량과 2차 오염물질이 없는 장점을 가지고 있어 최근 많은 연구가 이루어지고 있으며[1], 특히 반응기 내에 충전된 담체에 미생물을 부착시켜 처리하는 biofilter가 주로 연구되어지고 있다. 담체는 biofilter 성능에 중요한 인자로서 주로 사용되는 담체에는 styrene bead, ceramic monoliths, compost, peat, woodchip 등이 있다. 그러나 이들은 높은 물리적 흡착, 양호한 수분 보수력으로 높은 제거율을 보이기는 하나 장기간의 운전시에 충전제 자체의 분해 및 압착현상을 일으켜 제거 효율을 떨어뜨리는 단점을 가지고 있다[2,3]. 하지만 활성탄은 비표면적이 넓고, 물리적·기계적 강도가 큰 장점을 가지고 있다. 이러한 활성탄에 저밀도의 open cell 구조로 통기성이 좋은 장점을 가지고 있는 polyurethane form[4]을 접목시킨 활성탄/polyurethane 복합 담체를 제조하여 충전한 biofilter에서 ethyl acetate의 유입농도의 변화에 따른 제거효율을 살펴보고, 최대 제거 용량을 산출하였다.

## 2. 실험 방법

본 실험에 사용한 미생물은 부산 S 하수처리장에서 반송 슬러지를 채취하여 알코올류와 BTX류에 순응시킨 후 biofilter에 접종하였다. Biofilter column은 내경 4 cm, 높이 60 cm의 아크릴 관으로 제작하였다. 충전담체는 활성탄/polyurethane 복합 담체를 체분리하여 입경 4~6 mm의 것을 사용하였다. Ethyl acetate gas의 제조는 액상의 ethyl acetate를 syringe pump(Fabrique'auxetats-unis, 230)로 주입하여 air pump를 통해 유입되는 air에 의해 기화시켰다. 이 가스를 다시 mixing chamber를 통과시킴으로써 완전 혼합한 다음 biofilter column의 상부에서 하부로 주입되는 하향류 방식으로 흐르게 하였다. 반응기는  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 운전하였으며, gas tight syringe(Hamilton, 1750)를 이용하여 sample port로부터 시료를 채취한 후 FID (Flame Ionization Detector)를 장착한 gas chromatograph (DS2600)를 이용하여 ethyl acetate 가스의 농도를 분석하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 공탑체류시간(EBCT)을 30 sec(SV,  $2 \text{ min}^{-1}$ )로 일정하게 하고서 ethyl acetate의 유입농도를 100~500 ppmv로 단계적으로 증가시킬 경우에 유입농도에

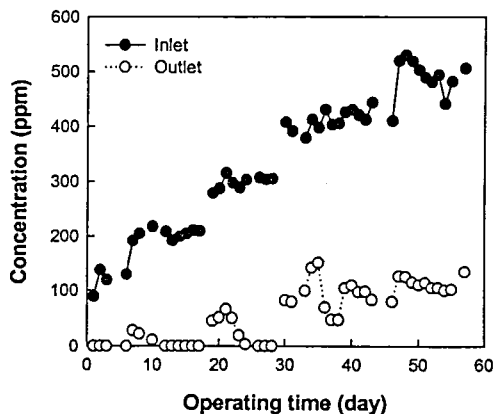


Fig. 1. Inlet and outlet concentrations of ethyl acetate during operation time.

따른 유출농도의 변화를 나타낸 것이다. Ethyl acetate의 유입농도가 300 ppmv일 때까지는 99% 이상으로 높은 제거효율을 보였다. Fig. 2는 ethyl acetate의 유입 부하량에 따른 최대 제거용량을 살펴본 것이다. 유입 부하량이  $160 \text{ gm}^{-3}\text{hr}^{-1}$ 까지는 완전제거 되었으며, 유입 부하량에 따른 최대 제거 용량은  $210 \text{ gm}^{-3}\text{hr}^{-1}$ 로 산출하였다.

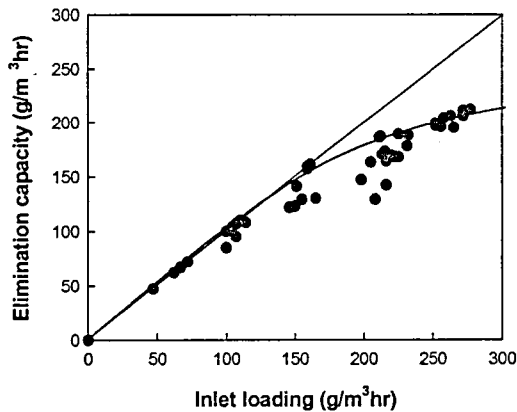


Fig. 2. Relationship between elimination capacity and inlet loading.

### 참 고 문 헌

1. Ottengraf, S. P. P. 1986. Exhaust gas purification, pp. 425-452, Rehm H.J. and Reed G (eds.), Biotechnology Vol. 8, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.
2. Ember, L. R. 1990. Pollution chokes east-blocnations, Chem. Eng. News. 68, 7-16.
3. Martin, H. A., S. Keuning and D. B. Janssen, 1998. Handbook on Biodegradation and biological treatment of hazardous organic compounds, pp. 191-257, 2nd ed., Academic Press, Dordrecht.
4. Kim, Y. J. and B. C. Lee. 1999. Trend in polyurethane industry, Polymer Science and Technology, 10(5), 589-596.