

PS42(CT21) Biofilter에 의한 화학공장의 VOCs 및 악취저감 Treatments of VOCs and Odor of Chemical Plant by Biofilter

이 학 성

울산대학교 화학공학부

1. 서 론

현재 우리 나라는 공단지역에서 발생하는 VOCs(휘발성 유기화합물) 및 악취의 처리에 대한 연구개발 및 기존기술이 매우 취약한 실정이며, 일부 화학공장에서는 축열식 연소장치나 촉매연소장치를 설치하여 운전하고 있지만, 유지비(보조연료비)가 많이 소요되어 제대로 가동하지 못하는 경우가 있다. 대부분 제조업체의 경우, 활성탄 흡착탑을 설치하여 운영하지만, 화학공장에서 발생하는 포름알데히드, 스티렌 등과 같은 일부 물질은 흡착탑 내부에 타-르 같은 물질이 침적하고, 활성탄에 의한 흡착율이 낮으며, 저농도에서도 악취가 발생하므로 이러한 저농도 VOCs 물질들의 처리에 Biofilter를 적용하여 처리가능성을 조사하였다.

2. 연구방법

본 연구에서는 Fig. 1에 나타낸 바와 같이, 폭기조를 세부분으로 나누어 각 조에서 용존산소의 농도를 달리하여 *bacillus spp.*을 우점배양하는 방법을 이용하고, 담체충진(활성세라믹 및 부직포) 방식을 동시에 적용하여 화학공장에서 발생하는 스티렌 및 acrylonitrile을 함유한 저농도의 VOCs 및 악취에 대하여 저감 실험을 수행하였다. 활성세라믹을 충전한 column 1에는 충분한 상대습도를 유지하기 위하여 약 30% 정도의 높이까지 수위를 유지하였다.

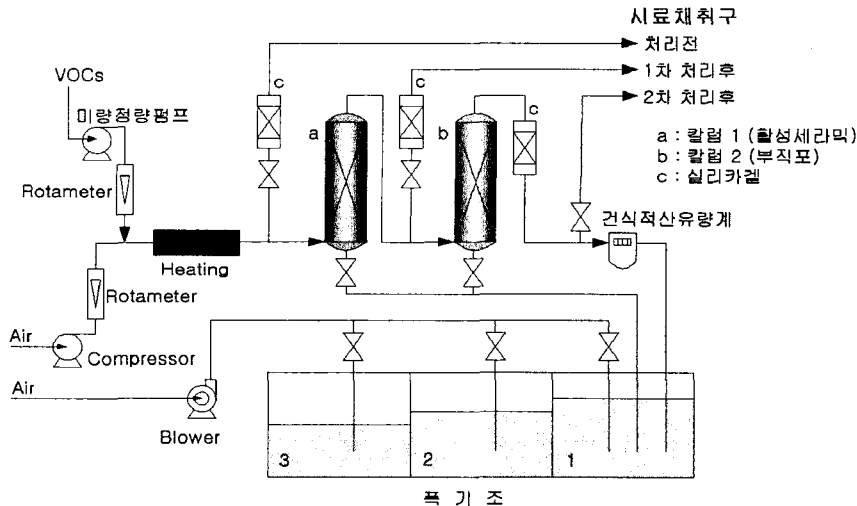


Fig. 1 Bench 규모 Biofilter의 VOCs 및 악취처리 공정도

3. 결과 및 고찰

본 실험에서 악취세기를 측정하는 장치는 일본의 KALMOR사 제품을 사용하였으며, 깨끗한 사무실의 악취세기는 약 200 정도를 나타낸다. Fig. 2에는 대표적인 악취물질인 triethyl amine과 스티렌의 단일 성분에게 대해서 각각 실험을 수행하였으며, 스티렌 보다도 triethyl amine의 악취 감소율이 높았다. 이 경우, column 1 및 2에서의 기체 체류시간은 각각 2.0초 및 6.5초이었다. Fig. 3에는 K화학공장의 액체시료를 사용하여 styrene과 acrylonitrile의 혼합물질에 대해서 상기와 동일한 조건으로 실험을 수행하였는데, 악취세기의 감소율이 약 78%에 도달하였지만, 동시에 측정된 GC-MS의 분석결과(Table 1)에는 Ethanol,

acetaldehyde, Tetrahydrofuran 등은 거의 제거되었지만, styrene과 acrylonitrile의 제거율은 각각 38.3% 및 53.5%로 악취세기의 감소율에 비해서 낮은 값을 보여주고 있다. 또한, 본 액체시료를 가져온 K화학공장의 활성오니(pseudomonas 등)를 사용하여 동일한 조건에서 처리실험을 수행하였으나 미생물의 적응기간이 짧아서 악취저감율은 약 50% 정도이었다.

한편, 상기와 동일한 조건에서 고농도(약 1,200 ppm 내외)의 styrene의 단일성분에 대한 처리실험을 수행하여 GC-MS로 분석한 결과, 약 75%의 처리효율을 나타내었다.

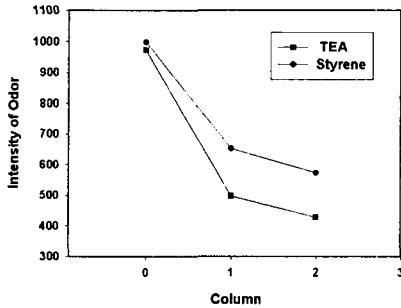


Fig. 2. Treatment of TEA & SM by bench scale Biofilter (*Bacillus spp.*)

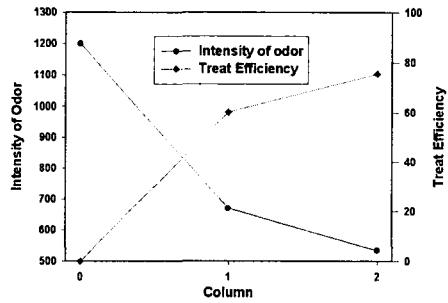


Fig. 3. Treat efficiency of mixture of SM & AN by biofilter (*bacillus spp.*)

Table 1 SM & AN 함유 VOCs의 Biofilter에 의한 처리 전후의 GC-MS 분석결과

VOCs 종류	처리전 (ppb)	처리후 (ppb)	처리율 (%)
Acetone	216	89	58.8
Acetaldehyde	33	n.d.	-
Ethanol	135	n.d.	-
Acrylonitrile	836	388	53.5
Tetrahydrofuran	16	n.d.	-
Ethylbenzene	87	58	33.5
Styrene	942	581	38.3
m, p-Xylene	92	71	22.8
o-Xylene	29	20	31.0

* n.d. : not determined

참고문헌

이학성 (1999) 「울산의 휘발성 유기화합물 현황과 정책전망」, 울산지역환경기술개발센터
 박상진 외 (1999) 「악취처리기술과 유지관리」, 월간 첨단 환경 기술 7(7), 9-34 .