

## Bubble Tank를 이용한 아세트알데히드 흡수반응특성 연구

서문삼, 박정욱, 유영섭, 박영성\*, 김근범<sup>1</sup>, 장효섭<sup>1</sup>  
 대전대학교 환경공학과, 한국배연탈황탈질(주)<sup>1</sup>  
 (yspark@dju.ac.kr\*)

## A Study on the Absorption Characteristic of Acetaldehyde using Bubble Tank

M. S. Suh, J. W. Park, Y. S. You, Y. S. Park\*, G. B. Kim<sup>1</sup>, H. S. Jang<sup>1</sup>  
 Department of Environmental Engineering, Daejeon University,  
 Advanced Flue Gas Desulfurization Denitrication Engineering Corp.<sup>1</sup>  
 (yspark@dju.ac.kr\*)

## 서론

악취란 불쾌한 냄새를 일컫는 것으로서, 사람의 정신 및 신경계통을 자극시켜 정서생활과 건강 측면에서 피해를 입히는 것을 말한다. 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 발생되고 있는 악취가스는 VOC, 질소산화물과 함께 대기 환경오염의 주원인물질로 1991년에 대기환경보전법이 시행규칙이 제정된 이래 규제와 관련법령이 날로 강화되고 있다. 날로 증가하는 환경오염 문제는 중요한 사회적 문제가 되고 있으며 이중 악취가스는 가장 큰 민원의 대상이 되고 있다. 이러한 악취가스 제거기술은 선진국을 중심으로 발전되고 있으며, 기존의 국내 악취제거제는 대부분이 외국의 기술을 도입한 것이다. 한가지 물질에 대한 성능이 뛰어난 뿐 다중으로 이루어지는 악취에 대한 제거능은 없어서 원천적으로 악취물질을 제거할 수 있는 흡수제의 개발이 시급히 요청되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 1리터 용량의 아크릴로 제작된 Bubble Tank형태의 흡수조를 이용하여 악취물질의 흡수특성을 연구하였다. 대상악취는 아세트알데히드를 적용하였으며, 흡수제는 한국배연탈황탈질(주)에서 개발한 악취제거용 흡수제를 사용하였다. 흡수특성실험의 주요 parameter로는 악취물질농도, 반응온도, 흡수제 충전량, 유입유량, 교반속도 등이 적용되었다.

## 실험

## 가. 흡수제 제조

본 연구에 사용된 흡수제의 제조공정은 Fig. 1과 같다. 악취제거제는 자연 휘발성의 청록색 액상물질로써 중탄산나트륨을 비롯한 화학성분과 몇가지 식물성분으로부터 얻은 유효성분 추출물의 숙성액, 그리고 제올라이트 등의 광물질로부터 얻은 이온성분의 혼합을 통해 만들어졌다. 주반응은  $\text{Na}^{2+}$  및 기타 2가 이온성분으로 이루어진다.

## 나. 실험장치

실험장치는 크게 악취생성부, 반응부, 분석부로 나누어진다. 악취생성부는 발생부와 희석부로 나눌수 있고, 발생부는 Water bath에서 상온 25°C를 유지시키면서 기포발생기를 통하여 액체상태의 아세트알데히드 용액으로부터  $\text{N}_2$ 가스로 휘발점을 이용한 기체상태의

악취물질을 발생할 수 있게 구성하였다. 공기 회석부는 발생부에서 발생된 악취물질을 8자형 Buffer zone(mixed cylinder)를 통하여 Air로 회석하는 과정으로 원하는 악취가스의 농도를 맞출수 있게 하였다. 반응부는 악취생성부에서 발생된 악취물질을 흡수제에 의하여 흡수시키는 곳으로, Bubble tank를 이용하였다. Water bath를 이용하여 흡수조의 반응 온도를 조절하였다. 실험에 사용되어질 Bubble tank는 직경 90mm, 높이 190mm인 원통형 반응기로서 목표가스 및 흡수제와 반응하지 않는 재질인 아크릴로 구성하였다. 분석부에서는 검지관 92M을 사용하여 악취물질(CH<sub>3</sub>CHO)의 농도를 분석하였다.

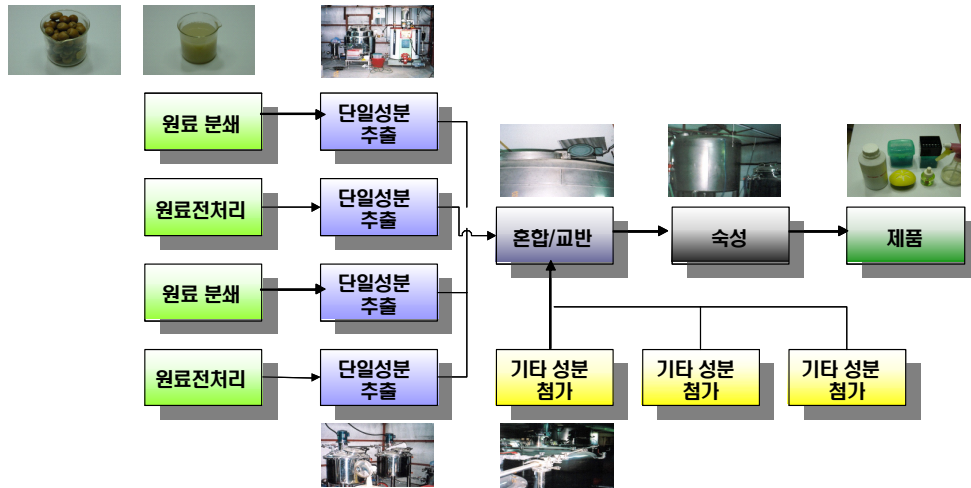


Fig. 1. Manufacture of Absorbent.

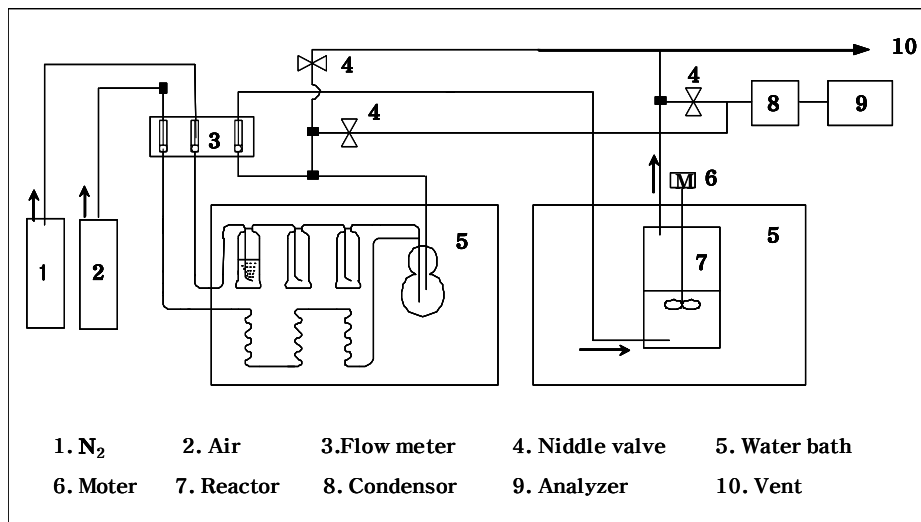


Fig. 2. Schematic diagram of experimental apparatus.

다. 실험방법

생성부에서 일정농도의 악취가스를 발생시켜 Flow rate 2 l/min으로 흡수조의 하단으로 유입시켜 충전된 흡수제를 거친 가스의 농도를 측정하였다. 또한 생성되는 악취가스의 농도를 주기적으로 측정하여 안정된 조건이 유지되도록 하였다. 생성되는 악취가스의 농도는 40~100ppm, 흡수조의 흡수제 충전량은 100~300ml, 반응온도는 25~45℃ 범위에서

실험을 수행하였다. 본 연구의 실험조건을 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Operating range of experimental variables.

Parameter	Application
Odor	Acetaldehyde(CH <sub>3</sub> CHO)
Flow rate	2 l /min
Temperature	25 ~ 45°C
Concentration	40 ~ 100ppm

### 결과 및 토론

Fig. 3은 동일한 흡수제 충전량 및 반응온도조건에서 아세트알데히드 40, 70, 100ppm을 흡수조에 유입시켜 각 농도별 제거능을 나타내었다. 아세트알데히드의 유입농도가 높을수록 흡수제의 제거효율은 떨어진다.

Fig. 4는 온도 35°C, CH<sub>3</sub>CHO 농도 70ppm에서 약취흡수제의 충전량에 따른 영향을 나타낸 것이다. 흡수조에 약취제거제를 100ml, 200ml, 300ml로 충전하여 아세트알데히드의 제거능을 살펴보았다. 약취흡수제의 충전량이 증가할수록 아세트알데히드의 제거능은 증가하였다.

Fig. 5는 흡수제 충전량을 200ml로 고정시키고, 아세트알데히드 농도 70ppm을 유입시킬때 온도에 따른 영향을 나타낸 것이다. 온도가 낮을수록 아세트알데히드의 제거효율이 높게 나타났다.

Fig. 6는 시간 30min에서의 아세트알데히드 유입농도와 온도와의 관계를 나타낸 것이다. 아세트알데히드 유입농도가 낮을수록, 반응온도가 낮을수록 Removal efficiency는 높게 나타났다.

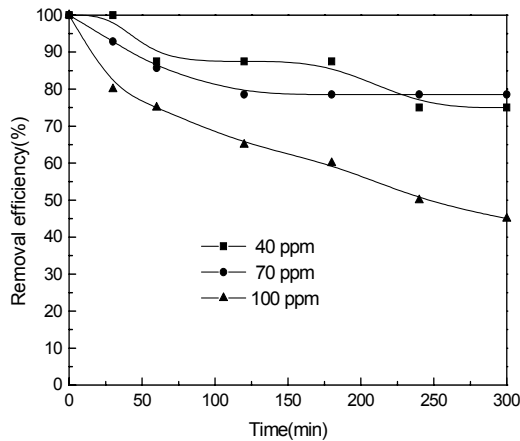


Fig. 3. Effect of inlet CH<sub>3</sub>CHO Concentraions on CH<sub>3</sub>CHO removal efficiencies.  
(Temp. 25°C, Total volume of absorbent 200ml)

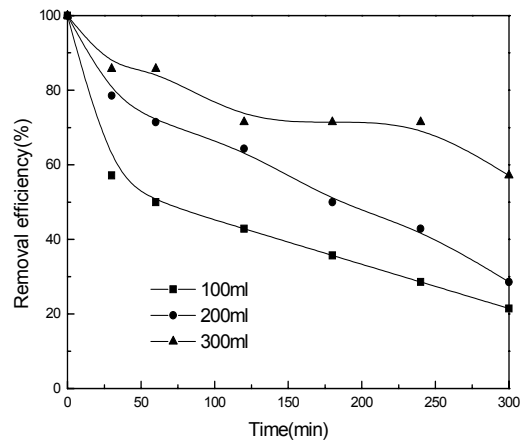


Fig. 4. Effect of total volume of absorbent on CH<sub>3</sub>CHO removal efficiencies.  
(Temp. 35°C, Inlet CH<sub>3</sub>CHO Conc. 70ppm)

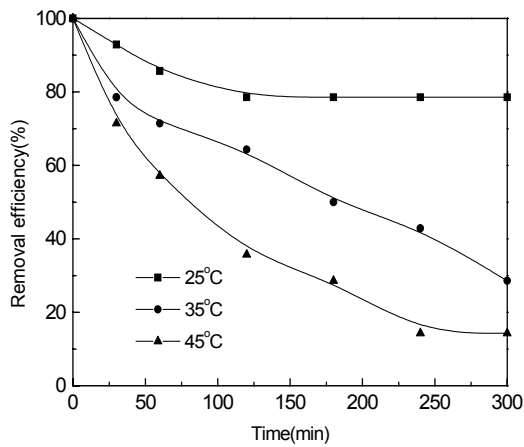


Fig. 5. Effect of reaction temperature on CH<sub>3</sub>CHO removal efficiencies.  
(Total volume of absorbent 200ml, Inlet CH<sub>3</sub>CHO Conc. 70ppm)

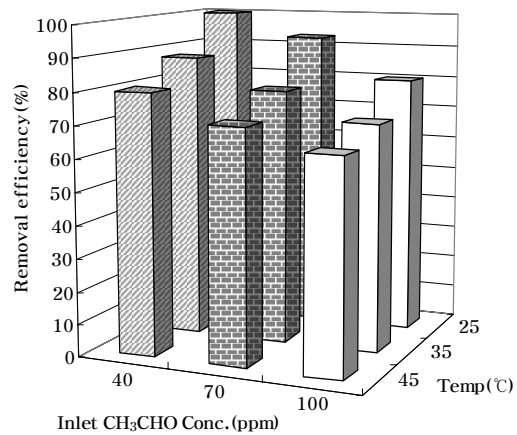


Fig. 6. Removal efficiency change for various temperature and Concentraion.  
(Time 30min, Total volume of absorbent 200ml)

### 참고문헌

1. 박상욱 등, "알칼리 용액이 포함된 에멀션에서의 이산화탄소의 흡수반응 특성", Journal of the Korean Institute of Chemical Engineers, Vol.35, No.4, August, 1997, pp.476~484
2. 이형근 등, "Mg(OH)<sub>2</sub>를 이용한 습식배연탈황과정에서 흡수탑의 특성", Journal of the Korean Institute of Chemical Engineers, Vol.38, No.5, October, 2000, pp.760~766
3. 노승욱 등, "혼합 수용액에 대한 이산화탄소의 흡수 속도 및 흡수능", Journal of the Korean Institute of Chemical Engineers, Vol.35, No.5, October, 1997, pp.673~677
4. 최병선 등, "가스분사반응기에서의 SO<sub>2</sub> 흡수 특성", Journal of the Korean Institute & Eng. Chemistry, Vol. 5, No.5, October 1994, pp.836~842