

Pilot scale에서 작업장내 혼합악취중 황화수소와 메틸머캅탄의 제거

최봉각, 김기환, 신창섭
충북대학교 안전공학과

Removal of H₂S and CH₃SH on Pilot scale experiment in the odor mixture at workplace

B. K. Choi, K. H. Kim, C. S. Shin
Department of Safety Eng., Chungbuk National University.

1. 서 론

악취 물질은 주로 피혁공장, 화학공장, 유지공장, 슬러지처리장 등에서 발생하며 작업장 내의 근로자뿐만 아니라 인근 지역주민들에게 정신적인 불쾌감을 주는 동시에 인체에 매우 유해한 물질들이다. 이들 악취물질중 유황화합물질로는 황화수소, 머캅탄류가 있으며 아주 적은 농도에서도 악취를 느낄 수 있고 자극이 매우 심하다. 특히, 황화수소와 메틸머캅탄은 거의 모든 악취의 주요 원인물질로서 작업현장 내에 혼합물질로 존재하며, 쾌적한 작업환경을 위해서는 이들의 처리가 반드시 필요하다.

이러한 악취물질을 제거하기 위하여 본 연구에서는 황성탄소섬유를 이용 화학적인 처리를 통하여 bench 실험에서 우수한 성능을 보인 첨착ACF를 pilot scale에 적용함으로써 성능을 평가하고 또한 현장적용을 위하여 조업 변수에 따른 흡착특성을 재평가하여 최적화 실험을 하였다.

2. 실험

본 실험에 사용한 실험장치는 Fig.1과 같으며 3단의 cartridge중 하나에 산성처리용 첨착ACF를 충전하고 시간의 경과에 따른 제거효율을 파악하였다. 악취물질은 M회사의 피혁 슬러지에서 발생하는 악취를 사용하였다. 첨착후 ACF는 110℃의 오븐에서 20시간 건조하여 사용하였으며, 황화수소, 메틸머캅탄의 농도는 GC(FPD)와 검지관을 사용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

ACF는 그 전구물질에 따라 Cellulose계, PAN계, Phenol계 그리고 Pitch 계로 나눌 수 있으며 각각의 흡착특성이 악취물질에 따라 다르게 나타났다. 그 중 황화합물질을 제거하는데에는 Cellulose계가 가장 우수한 물질로 분석되었으며, 황화합물질 제거시 Na₂CO₃, KI로 첨착하거나 NaOH등으로 표면처리를 한 결과 첨착을 할 경우 제거효율이 크게 증가함을 알 수 있었

다. 특히 KI를 침착하였을 경우 제거효율이 가장 크게 나타났다.

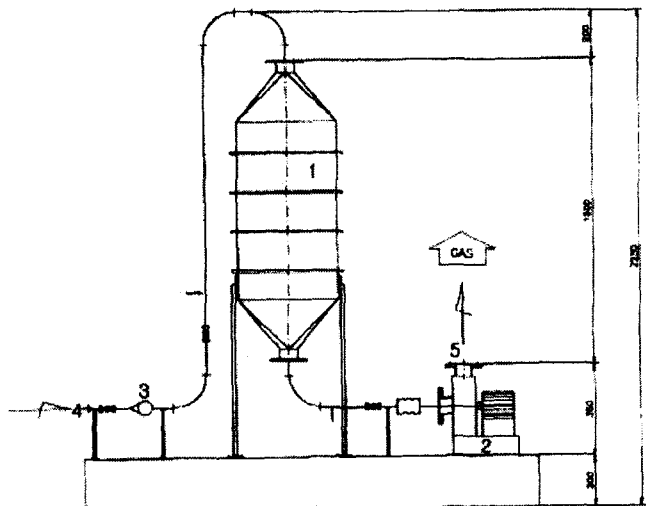
Fig. 2는 bench scale에서 산성 악취물질의 제거에 우수한 효율을 보인 셀룰로즈계 ACF에 KI 침착농도의 변화에 따른 영향을 파악하기 위하여 황화합물계 악취를 대상으로 제거효율을 측정하였다. 그 결과 침착제의 농도가 아주 높거나 낮은 경우 제거효율이 떨어짐을 알 수 있었으며, 9wt%일 경우에 최적의 제거효율을 나타내었다.

Fig. 3은 두 물질을 흡착 후 재생시 최적의 재생온도를 찾기 위하여 재생온도의 변화를 측정하였다. 그 결과 150℃에서 재생했을 경우 처음 흡착량보다 흡착제거량이 황화수소는 37%, 메틸머캡탄은 5.2%가 감소하였고, 300℃에서는 각각 31%, 7.8%감소하였지만 250℃재생했을 때는 황화수소가 16.4%, 메틸머캡탄은 0.6%의 감소를 보였다. 따라서 흡착후 재생시 최적의 재생온도는 250℃이었다.

Fig. 4는 pilot 장치에서 황화합물 악취인 황화수소와 메틸머캡탄의 제거 효율을 나타낸 것으로 총 제거시간은 183시간(7.6일), 유량은 1 m³/min, 주입 농도는 황화수소 경우 평균 4ppm, 메틸머캡탄은 0.5ppm 으로 주입하였다. 흡착탑내에 흡착제는 KI를 침착한 ACF를 50cm×25cm 크기로 산성용 cartridge에 8장 충전하여 측정하였다. 흡착탑내에서 제거된 양은 7일 동안 ACF g당 황화수소 211 mg, 메틸머캡탄은 23.4 mg이 제거되었다. 황화수소나 메틸머캡탄의 주입 농도가 일정하지 않은 것은 외부의 온도가 큰 영향을 주었기 때문이다.

4. 참고문헌

1. Bautista-Toledo, J. Rivera-Utrilla, M. A. Ferre-Garcia, C. Moreno - Castilla : "Carbon" 32, 93 (1994)
2. N. Tokunaga, H. Shiyama, T. Nitta and T. Katayama, *J. Chem. Eng. Japan*, 21, 431(1988)
3. J. H. You, H. L. Chiang and P. C. Chiang, *Environmental Process*, 13, 31(1994)



- 1. Adsorption bed
- 2. Ring blower
- 3. Flowmeter
- 4. Input
- 5. Output

Fig. 1. Schematic diagram of experimental apparatus.

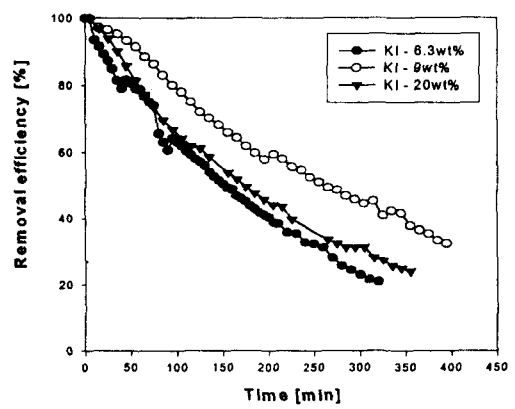


Fig. 2. Effect of impregnated amount of KI on H₂S removal efficiency.

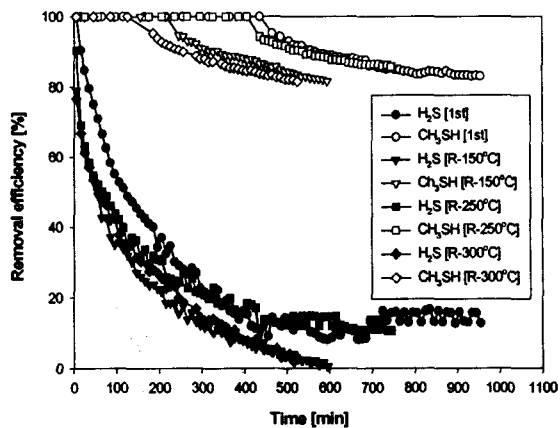
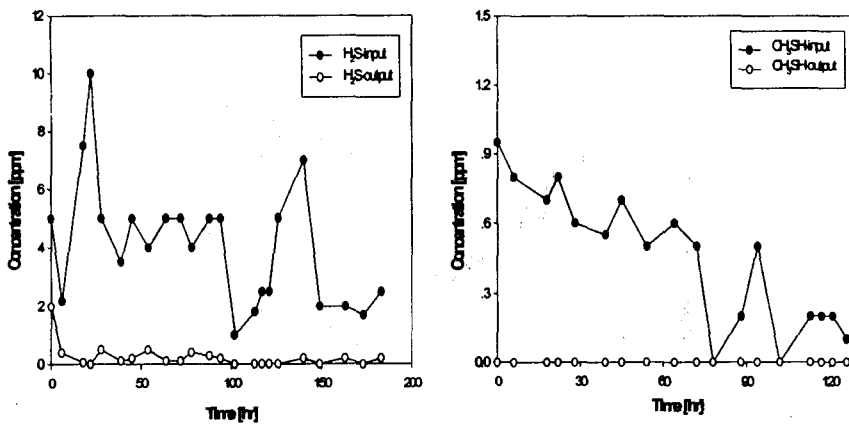


Fig. 3. Effect of regeneration on the removal efficiency



(A) H₂S

(B) CH₃SH

Fig. 4. Removal of pilot scale apparatus on H₂S and CH₃SH removal efficiency.