

## 산성과 염기성 혼합악취물질의 활성탄소섬유에 대한 흡착특성 분석

김기환, 김덕기, 최봉각, 신창섭  
충북대학교 공과대학 안전공학과

### 1. 서 론

최근 많은 문제가 되고 있는 피혁공장, 유지공장, 슬러지처리장 등에서 발생하는 악취물질은 크게 산성 악취와 염기성 악취로 나눌 수 있으며, 대표적인 산성 악취에는 메틸머캅탄, 황화수소가 있고, 염기성 악취는 암모니아, 트리메틸아민이 있다. 이들 악취물질들은 ACF의 표면을 화학약품으로 처리, 표면을 개질하여 관능기를 부여하고, 또한 화학물질을 첨착시켜 특정악취물질에 대한 제거효율을 증가시킬 수 있다.

이러한 악취물질들은 단일물질로 존재하는 경우가 거의 없고 대부분 작업현장 내에 혼합물질로 존재하여 인체의 건강에 미치는 영향을 달리하며 대부분의 경우 상가적으로 작용하게 되므로, 악취의 혼합에 따른 제거효율의 영향을 측정·분석하여야 한다.

본 연구에서는 악취물질이 혼합상태로 존재할 경우 활성탄소섬유를 이용한 흡착시 성분별 악취물질이 제거효율에 미치는 영향을 분석하였다.

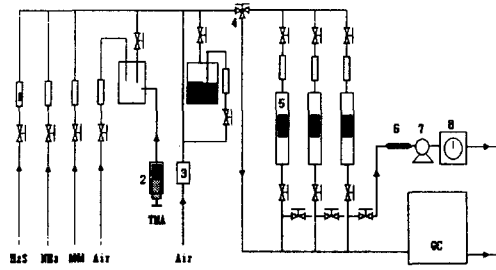
### 2. 실험

본 실험에 사용한 실험장치는 Fig.1과 같으며, 악취물질은 0.3~0.5vol%로 제조한 가스를 희석하여 사용하였고, 주입농도는 100ppm을 기준으로 하여 흡착특성을 파악하였다. 흡착제는 산, 알칼리등 화학물질로 첨착한 ACF를 건조시킨 후 사용하였으며, 메틸머캅탄, 암모니아, 황화수소의 농도는 GC(FID, TCD) 및 검지관을 사용하여 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

산·염기성 악취물질의 제거에 우수한 효율을 보였던 셀룰로즈계 ACF에 의한 메틸머캅탄과 암모니아의 혼합물질에 대한 제거효율을 나타낸 것이 Fig. 2로, 메틸머캅탄의 경우 단일물질로 존재할 경우와 차이없이 거의 같은 제거효율을 보이고 있다. 그러나 암모니아는 단일물질의 경우보다 제거효율이 약간 증가함을 보이고 있다.

Fig. 3은 KI첨착 ACF에 메틸머캅탄과 황화수소 혼합 악취를 주입하였을 경우 각각 물질의 흡착제거량의 변화를 나타낸 것으로 단일 물질일 경우보다 감소를 보이고 있다. 이는 두 악취물질이 모두 산성으로 KI첨착 ACF에서의 경쟁 흡착에 의한 감소로 생각된다.



- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1. Flowmeter      | 5. Adsorption bed    |
| 2. Syringe pump   | 6. Gas detector tube |
| 3. MFC            | 7. Vacuum pump       |
| 4. Threeway valve | 8. Wet gas meter     |

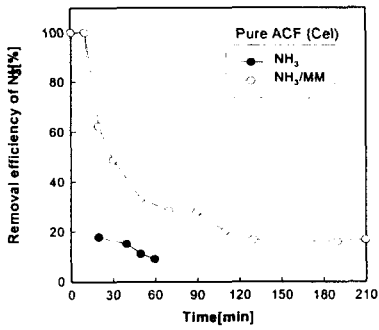
Fig. 1. Schematic diagram of experimental apparatus.

첨착 및 화학처리한 ACF에 대한 혼합물질의 제거특성을 분석하기 위해 Fig. 4는 메틸머캡탄용 KI첨착 ACF에서의 혼합물질에 대한 메틸머캡탄의 제거효율을 나타낸 것으로 단일성분인 경우와는 달리 급격한 감소를 보이고 있다. 이는 암모니아가 KI의 촉매역할을 방해하고 있는 것으로 판단된다. 그러나 암모니아의 제거에 있어서는 Fig. 5에 나타난 것과 같이 단일물질의 경우와 거의 같은 제거효율을 보이고 있다. 이것으로 메틸머캡탄과 암모니아가 동시에 존재하는 악취물질에 대해 본 연구에서 제조한 시료를 흡착제로 사용할 경우 암모니아용 흡착제를 먼저 설치하고 메틸머캡탄용 흡착제를 다음에 설치하여 암모니아에 의한 메틸머캡탄용 흡착제의 흡착능력 감소를 방지할 경우 혼합악취를 효율적으로 제거할 수 있을 것이다.

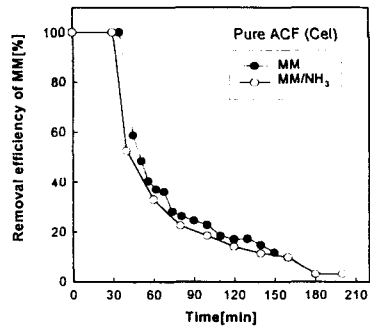
#### 4. 결론

황화수소, 메틸머캡탄 등 산성악취와 암모니아 등 염기성악취의 흡착효율향상을 위하여 ACF를 첨착, 표면처리한 후 혼합악취의 영향을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 순수 ACF에서 메틸머캡탄과 암모니아 혼합악취의 제거효율은 암모니아의 경우 단일물질의 경우보다 약간 증가하였다.
2. KI가 첨착된 ACF에서 메틸머캡탄과 황화수소 혼합악취의 제거효율은 두 물질 모두 단일물질의 경우보다 감소하였다. 이는 경쟁 흡착에 의한것으로 판단된다.
3. KI가 첨착된 ACF에서 메틸머캡탄과 암모니아 혼합악취의 제거효율은 메틸머캡탄의 경우 암모니아가 함께 존재할 때 제거효율이 급격한 감소를 보였으나, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>로 처리한 ACF를 사용하여 암모니아를 제거한 경우는 혼합악취의 영향을 받지 않았다.

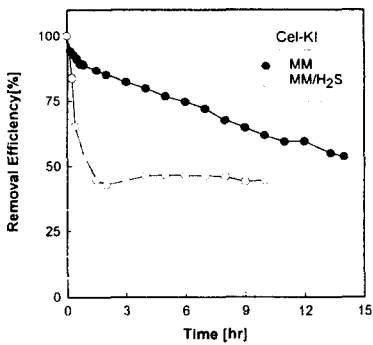


(a) Ammonia

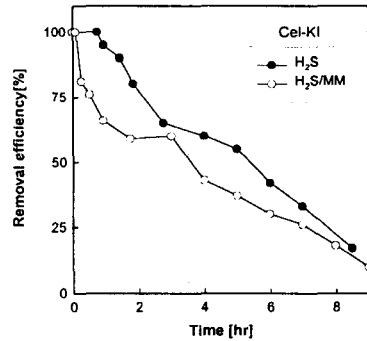


(b) Methyl Mercaptan

Fig. 1. Effect of odor mixture on the removal efficiency using pure ACF.



(a) Methyl Mercaptan



(b) Hydrogen Sulfide

Fig. 2. Effect of odor mixture on the removal efficiency using ACF impregnated with KI.

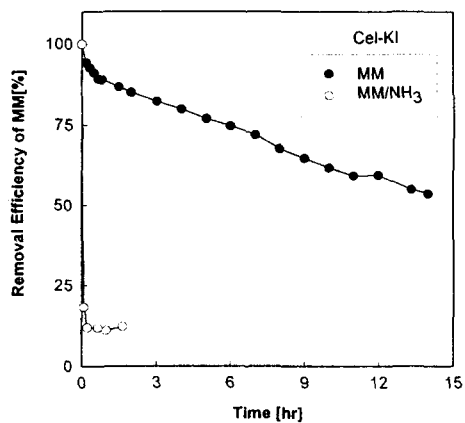


Fig. 3. Effect of odor mixture on the removal efficiency of CH<sub>3</sub>SH using ACF impregnated with KI.

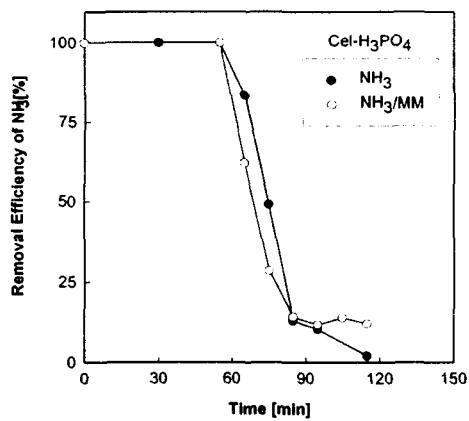


Fig. 4. Effect of odor mixture on the removal efficiency of NH<sub>3</sub> using ACF impregnated with H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.