

## PA21) 구형활성탄의 마이크로파 특성에 의한 톨루엔 흡탈착 연구

추헌직, 김윤갑\*, 최성우

계명대학교 환경과학과, \*계명문화대학 소방환경안전과

### 1. 서 론

최근 산업발달과 함께 유류 및 유기용제의 사용량이 급증함에 따라 대기오염물질의 제어와 인체 및 쾌적한 환경 문제가 부각되어 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds: VOCs)에 대한 규제가 강화되고 있다. VOCs의 제어 방법 중 흡착법은 VOCs처리에 가장 널리 사용되고 있으며, VOCs가 흡착된 활성탄의 재생과 물질회수에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근에는 마이크로파(Microwave : MW) 특성을 이용한 유기 합성이나 폐기물의 열분해, 폐수의 슬러지 처리, 토양복원 등에 응용되고 있다. 이에 본 연구는 마이크로파 특성을 이용하여 비교적 단시간에 활성탄을 가열하여 흡착된 톨루엔을 탈착하여 활성탄을 재이용하려 한다. 이때 마이크로파의 특성에 의해 방전 및 급격한 온도상승이 야기되며 이러한 문제점 해결하기 위해 마이크로파의 출력조절을 통해 활성탄의 무게별 온도, 방전형태를 파악하여 최적의 조건을 확인하여 흡탈착 실험을 실시하려 한다.

### 2. 재료 및 실험 방법

MW적용을 위한 흡착제는 크기는 약 0.8mm인 일본 다케다사(XL-7100)의 구형 활성탄(Granual Active Carbon:GAC)을 사용하였으며, Fig. 1는 흡착을 위한 유로부와 탈착을 위한 Microwave Heating System (MWS)과 분석장치인 GC-FID, GC-MASS를 나타내었다. 탈착실험을 위한 마그네트론의 주파수는  $2450 \pm 50$ , 최대출력 2KW의 MW 발생장치와 MW 도입부인 도파관, GAC를 충전 할 수 있는 내경 8mm의 석영제 U자반응기로 구성되었다.

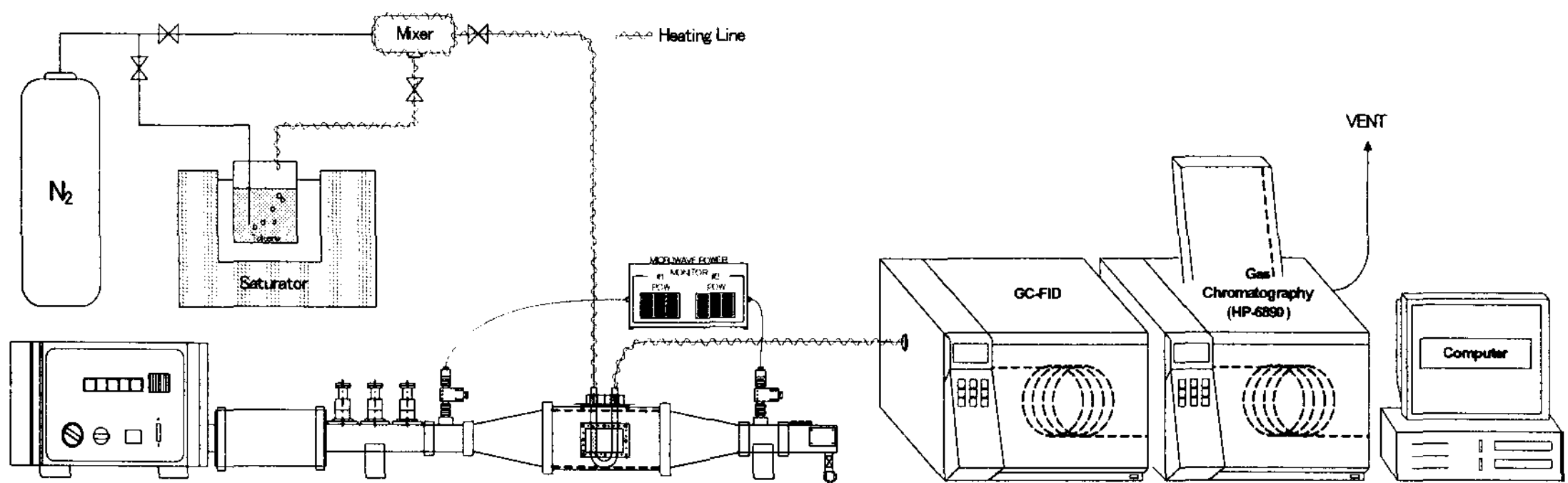


Fig. 1. Schematic diagram of adsorption-desorption system.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 방전실험

Fig. 2은 MW출력을 100W, 500W하여 30초 동안 조사 시 발생하는 방전의 피크를 보여주며, MW의 출력이 500W일 때 극심한 방전을 확인할 수 있었다. 0-2[V]방전피크가 빈번히 발생하는 것은 활성탄과 활성탄사이의 표면에서 발생되어지는 미세한 방전이 연속적으로 일어나기 때문이며, 전체적으로 1-6[V]의 방전피크가 나타남을 확인하였다. MW출력을 100W로 낮추었을 경우 500W에서 보인 활발한 방전현상은 발생하지 않음을 확인할 수 있었다.

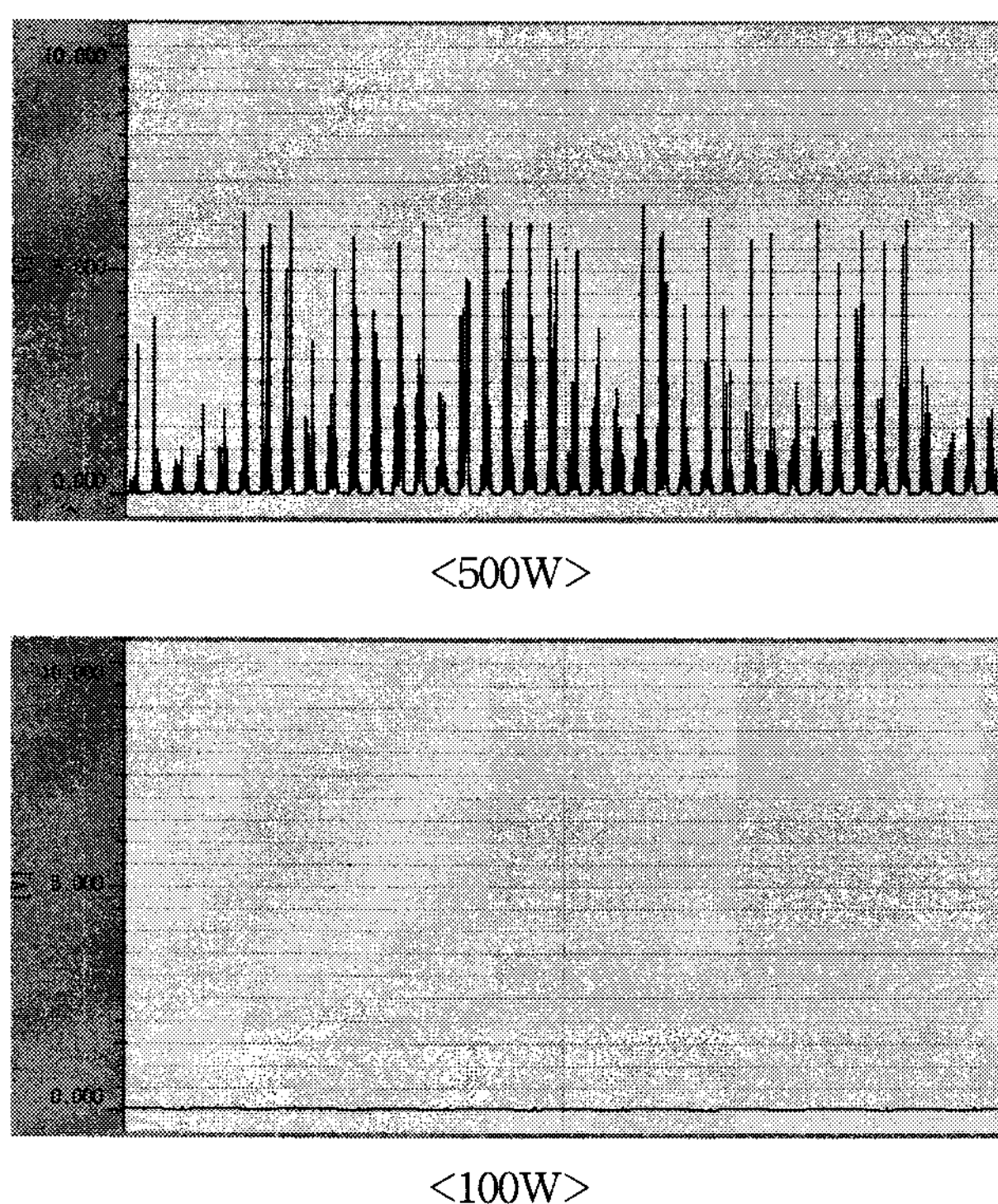


Fig. 2. Discharge curve under microwave irradiation. (100W, 500W)

#### 4. 요약

본 연구는 톨루엔이 흡착된 활성탄에 MW를 적용함으로써 열적 탈착을 유도하여 활성탄을 재생하는데 그 목적을 두었다. 따라서 MW를 활성탄에 적용함으로써 발생하는 특성을 다음과 같이 분석하였다.

100W, 500W출력의 MW를 GAC에 적용 시 저출력인 100W에서는 방전 현상이 일어나지 않았으며, MW의 출력이 높아질수록 활성탄의 급속한 온도상승과 그에 따른 빈번한 방전이 발생하였다. 이는 출력이 높아 온도상승이 급속해지면 GAC에 흡착된 VOCs를 탈착 시에는 유리하나 높은 온도와 더불어 방전으로 인해 톨루엔의 분해가능성이 높아져 2차적인 오염 물질을 배출할 수 있는 문제점을 알 수 있었다. 따라서 100W의 출력에서도 GAC에 흡착된

톨루엔을 탈착시키기에 충분한 온도 상승과 방전 줄임 현상을 알 수 있었다. 또한 100W의 출력에서 98%의 탈착 효율을 얻을 수 있었으며 GC/MS 분석결과 탈착가스의 성분에서 95.6%의 톨루엔을 검출 할 수 있었다.

### 참 고 문 헌

노동부 “화학물질 및 물리적 인자의 노출기준” 1998

Han-Soo Kim "Binary Component Adsorption Characteristic of Benzene and Toluene at the Fixed Bed Adsorption Column with Activated Carbon" Department of Environmental Engineering, Daejeon University 2003. 6.

Xitao Liu "Temperature measurement of GAC and desorption of PCP loaded on GAC and GAC-supported copper catalyst in microwave irradiation" 2003.

Mats L. and H. Anders, 2001, Microwave-assisted high-speed chemistry: a new technique in drug discovery, Drug Discov Today, 6(8), 406-416.