

## AA3) UV 광산화공정에 의한 Benzene, Toluene, TCE의 처리 Removal of Benzene, Toluene and TCE by UV Photooxidation

정창훈 · 김상진 · 김찬훈 · 최금찬  
동아대학교 환경공학과

### 1. 서 론

휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds: VOCs)은 석유화학공장, 정유공장, 도료공장, 도장공장 등의 제조공정 및 저장시설로부터 주로 발생되며, 증기압이 높아 대기 중으로 쉽게 증발되고 대기 중에서 질소산화물들과 광화학반응을 일으켜 광화학스모그를 유발시키는 물질로 대기 중의 오존층을 파괴하고 인체에 매우 유해한 물질로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 이러한 VOCs의 종류는 일반 탄화수소에서부터 염소계 함유 탄화수소까지 다양하고 인위적 배출원의 종류 및 규모도 연소시설에서부터 공정상의 누출 등 불특정 배출원까지 매우 복잡하다. 많은 사람들이 상시 노출되는 실내 환경에서 특정된 연소관련 오염원이 없는 상황에서도 일부 VOCs는 높은 농도로 나타날 수 있어 환경보건학적 측면에서의 중요성이 더욱 강조되고 있는 실정이다. 그러나 아직 배출업체에서는 경제적이고 효율적인 배출억제 방지시설을 설치하기 위한 기본준비가 미흡하고 방지기술면에서도 다른 일반대기오염물질과 달리 국내 기술이 낙후되어 있어 외국 기술에의 의존도가 높은 실정이다.

본 연구에서는 설치비 및 운영비를 줄일 수 있는 콤팩트화가 가능한 공정의 개발을 위하여 단파장의 자외선(184.9nm와 253.7nm)을 이용한 Benzene과 Toluene 및 TCE의 처리 실험을 수행하였으며, 단파장의 자외선에 의해 발생된 오존과 미처리된 Benzene, Toluene 그리고 TCE 및 처리에 따른 부산물의 처리를 위해 활성탄 및 제올라이트를 함유한 흡착반응기를 광산화 반응기 후단에 설치하였다. UV 광산화 단독 공정에 의한 Benzene과 Toluene 및 TCE 처리에서 처리효율에 미치는 여러 가지 영향인자에 대하여 고찰하였다.

### 2. 실험 및 장치

실험 장치는 시료가스 도입부, 유량 조절부, 반응부, 시료 채취 및 분석부로 구성되어 있으며, 반응부는 광산화 반응기 후단에 흡착반응기를 탈부착이 가능하도록 설계하여 광산화 단독 공정과 광산화-광촉매 산화 연속 공정의 실험이 모두 가능하도록 하였다.

시료가스는 유량 조절부에 설치된 진공펌프에 의해 유입 시료 채취부와 반응기를 거쳐 유출 시료 채취부를 통과하며, 시료가스가 흐르는 관로는 시료가스와의 반응성이 없는 테프론 재질의 관을 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

25W 광산화 반응기와 활성탄을 10g 함유한 흡착반응기를 직렬연결한 후 TCE와 Benzene 그리고 Toluene의 처리효율을 비교하였다.

우선 실험에 쓰인 활성탄은 재생활성탄을 이용 10g을 반응기에 사용하였으며 물질에 따른 파과시간을 그림 2에 나타내었다.

광촉매 단독 실험에 비하여 중간생성물을 처리하고자 고안한 활성탄 흡착반응기를 광산화 반응기 후단에 연결하였을 때 유량증가와 더불어 적정처리농도가 상승하는 이점을 나타내었다. 각 물질별로 90%의 전환율을 고려하였을 때 적정유량은 3LPM이었으며 이 때 TCE는 약 400ppm, Benzene의 경우도 약 300ppm 그리고 Toluene에 있어서도 적정농도는 400ppm으로 나타났다.

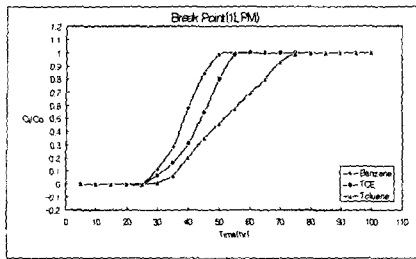


Fig. 2. Breakthrough curves for different adsorbates(1LPM)

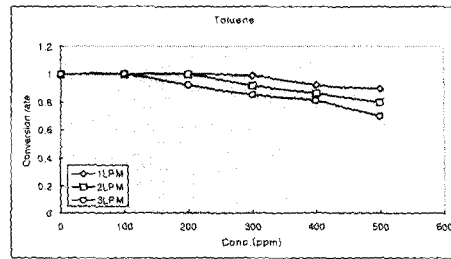


Fig. 3. The fractional conversion of Toluene a function of concentration.

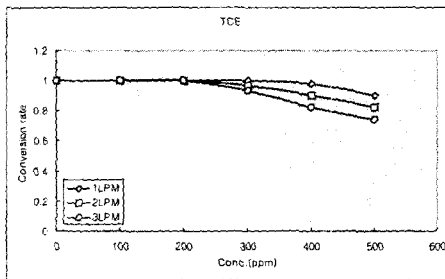


Fig. 3. The fractional conversion of TCE a function of concentration.

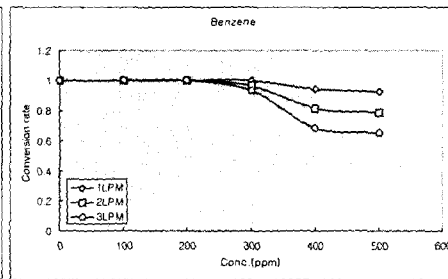


Fig. 4. The fractional conversion of Benzene a function of concentration.

### 참고문헌

임계규, 김영해, 1995, 대기화학, 동화기술, pp.27-28.

Ji Hong Wang, Madhumita Bhowmick Ray, 2000, Application of ultraviolet photooxidation to remove organic pollutants in the gas phase, Separation and Purification Technology, Vol.19, pp.11-20.

Yung-Shuen, Young Ku, 1999, Treatment of gas-phase volatile organic compounds by the UV/O<sub>3</sub> process, Chemosphere, Vol.38, No.8, pp.1855-1866.