

## DA4) 전자빔 조사에 의한 VOC 분해 인자에 관한 연구

### A Study on the VOC Decomposition Factors by Electron Beam Irradiation

김조천 · 김기준 · 전진 · 이재형<sup>1)</sup> · 박종래<sup>1)</sup> · 한범수<sup>2)</sup> · 김진규<sup>2)</sup>  
동신대학교 환경공학과, <sup>1)</sup>보람이엔티(주), <sup>2)</sup>이비테크(주)

#### 1. 서론

휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds; VOCs)은 용제를 사용하는 도장공정, 석유화학공정 등 각종 산업공정과 자동차로부터 배출되어 대기중에 광화학 산화물을 형성하거나 그 자체로 발암성 또는 악취성을 나타내는 물질로 인체에 유해한 영향을 미치며, 한편 간접적으로 온실가스의 역할을 하는 것으로 알려졌다. 가속기를 이용한 전자빔 처리공정의 경우 상온에서 운영되고 2차오염물 발생이 거의 없으며, 특히 유량이 매우 크고 저농도로 배출되는 VOCs의 처리의 경우에 기존의 처리법 보다 더욱 경제적이고 효율적으로 적용될 수 있다.(Hirota, 1998). 최근에는 국내외적으로 전자빔에 의한 휘발성유기화합물 처리연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 대부분의 경우 흡수선량, 농도 등과 같은 일반적인 인자를 대상으로 연구가 진행되었고 처리효율향상을 기대할 수 있는 다양한 영향인자에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 다양한 영향인자와 처리효율과의 관계를 연구하는데 목적이 있으며, 특히 반응기 재질을 대상으로 처리효율을 비교 연구하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구는 1MeV ELV4 선형가속기를 이용하여 연속식으로 상온·상압 상태에서 수행되었다. VOCs는 Dynacalibrator 또는 water bath를 사용하여 일정농도로 발생 시켰다. 제조된 시료는 Teflon tube를 통하여 반응기 내로 유입되었고 모든 유량은 MFC를 사용하여 조절되었다. 반응기의 재질은 몇가지 전이금속과 알루미늄이 선택되었고, 일반적인 Stainless 재질 반응기와 비교 연구하였다. 시료의 포집은 Tedlar Bag 이나 Carbosieve S III/Tenax TA 흡착트랩을 사용하였다. VOCs의 정량/정성분석은 GC/FID(HP5890) / GC(HP6890)/MSD (HP5973)/Tekmar6000을 이용하여 분석하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

전자빔 조사에 의한 기본적인 처리특성은 기존의 연구를 통하여 연구되고 발표된바 있다. 본 연구에서는 반응기의 재질에 의한 처리효율의 영향을 알아보았다. 반응기 재질은 전이금속인 Fe, Cu, Zn과 Al을 대상으로 하였다. VOC로는 대표적인 물질인 톨루엔을 대상으로 선정하였으며 농도는 160ppmC으로 반응기 내로 유입되도록 하였다. 전자빔 조사에 의한 흡수선량은 2.5kGy로 동일한 조건에서 실험이 수행되었다. 실험결과(그림 1)를 살펴보면, SUS 재질의 반응기의 경우 전자빔 조사에 의해서 톨루엔이 57.9%에서 61.8%까지 분해되었다. Fe 재질의 경우 59.9~61.65% 처리율을 나타냈고, Cu의 경우 62.3~62.9%의 처리율을 나타냈다. 또한 Zn의 경우 59.2~62.4%의 처리율을 나타냈고, Al의 경우 58.4~60.0%의 처리율을 나타냈다. Cu 재질과 Zn 재질의 경우가 약간 높은 처리효율을 나타냈으나 모든 물질의 경우 4%이내에서 처리효율 변화를 나타내었다. 실제 공정에서 반응기 재질을 선택하는 경우 재질에 따른 처리효율의 영향은 거의 없는 것으로 나타났다. 본 연구진은 이러한 반응기 재질의 영향 이외에도 처리효율에 영향을 미칠 수 있는 여러 인자들을 대상으로 현재 연구 중에 있다.

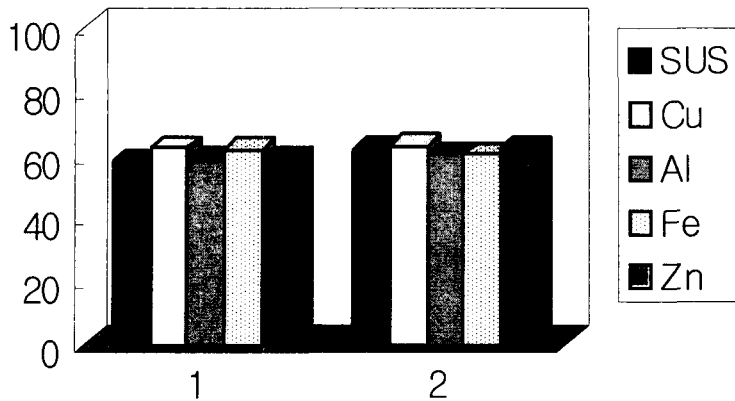


Fig. 1. Comparison of decomposition characteristics of toluene by reactor material with electron beam irradiation.

#### 참 고 문 헌

- 김조천 (2000) 전자빔 공정을 이용한 VOCs의 분해특성 연구, 한국환경기술학회지 제1권 제3호, 289-296
- 김조천 (2000) 플라즈마를 이용한 배가스중의 VOC의 제거, 한국공업화학회 응용화학 제4권, 213-215
- 김조천 (1999) 전자빔을 이용한 벤젠, 톨루엔 제거에 관한 연구, 대한환경공학회 '99추계학술대회, 39
- K. Hirota and S. Hasimoto (1998) Decomposition of Volatile Organic Compounds in Air By Electron Beam and Gamma Ray Irradiation. J. Adv. Oxid. Tech. Vol.3
- H. R. Paur and H. Matzing (1993) Electron Beam Induced Purification of Dilute off Gases from Industrial Processes and Automobil Tunnels. Radiat. Phys. Chem. Vol. 42.