

**PA44) UV/vis를 이용한 산업폐기물 소각시설에서 배출되는 Ammonia 화합물의 농도분포특성 연구**  
**A Study on the Concentrations of Ammonia Compounds Using a UV/vis from Industrial Hazardous Waste Incinerators**

김덕현 · 유병대 · 김완중 · 김선태<sup>1)</sup> · 박민수<sup>1)</sup> · 전의찬<sup>2)</sup> · 홍지형<sup>3)</sup> · 이석조<sup>3)</sup>  
 한국산업기술대학교 약취 및 VOCs 연구실, <sup>1)</sup>대전대학교 환경공학과,  
<sup>2)</sup>세종대학교 지구환경과학과, <sup>3)</sup>국립환경연구원 대기연구부

**1. 서 론**

악취는 황화수소 · 메르캅탄류 · 아민류 등 기타 자극성 있는 기체상 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로, 주로 인체 위해성 보다는 정신적 · 심리적 피해를 끼치는 감각공해이다 (김덕현, 2001). 특히 암모니아는 현재 환경부에서 규제하는 8대 악취물질 중 하나로 지정되어있어 이에 대한 많은 연구가 필요한 실정이다. 2001년 지정폐기물의 총 발생량은 2,820톤/일 으로 지정폐기물은 매년 증가하고 있는데 이의 상당량을 소각으로 처리하고 있다. 폐기물 처리 소각공정은 크게 쓰레기 반입부, 소각로, 가스냉각설비, 방지시설, 소각재 처리시설 등으로 분류될 수 있다. 이중 폐기물이 유입되는 고상 및 액상 저장 조와 소각 후 소각잔재물이 배출되는 소각재 처리장 및 소각가스가 배출되는 연돌은 암모니아를 포함한 악취화합물이 다량으로 배출되는 곳이다. 산업폐기물 소각장의 공정해석을 실시하여 시료채취 지점을 선정한 결과 폐기물이 유입되는 고상 및 액상폐기물 저장조와 소각재가 배출되는 소각재 처리장 및 소각 가스가 배출되는 연돌을 선정 하였다. 본 연구에서 전국 산단지역을 대상으로 선정한 10개 업체의 소각로 형태는 로타리킬른, 로타리킬른 + 스토커, 스토커, 분부연소, 유동층, 건류소각로로 조사되었다. 본 연구는 악취배출원의 배출계수 개발 및 Inventory 작성과 배출량 산정연구와 관련하여 국내에서 규제하는 8가지 악취물질 중 암모니아(Ammonia)를 산업폐기물 소각장내의 고상집하장, 액상집하장(드럼 및 탱크 보관장), 소각재 처리장 및 연돌 등의 악취 배출원에서 암모니아의 농도분포 경향을 파악하고자 하였다(김덕현, 2003).

**2. 실험**

본 연구에서 암모니아의 정량분석을 위해 대기환경 공정시험법을 근거로 하였다. 흡수 법은 흡수 용액에 가스 상 물질을 흡수시키는 방법으로 대상 시료 물질이 흡수 액에 잘 용해되어야 한다. 암모니아는 특징적인자극성 냄새가 나는 무색의 기체로 봉산용액에 매우 잘 녹는다. 본 연구에서 사용된 암모니아의 시료 채취법은 봉산 5g을 증류수에 녹여 1ℓ로 하여 이용액 20ml를 흡수 병 2개에 각각 넣어 직렬로 연결한 후 연돌은 stack sampler를 사용하여 1ℓ/min의 유량으로 60ℓ 를 흡수 액에 흡수 시켰다. 이때 probe 부분에 응축수가 고이는 것을 막기 위하여 probe의 온도를 125℃로 유지하였다. 그리고 고상 및 액상집하장과 소각재 처리장은 Handy air sampler를 이용하여 1ℓ/min의 유량으로 60ℓ를 흡수 액에 흡수시켰다. 흡수 후 2개의 흡수병 속의 흡수액을 합쳐 50ml 용량 플라스크에 옮겨, 다시 흡수 병의 내부를 흡수 액으로 세척하고, 세척액을 합쳐 부피를 재고, 이 용액 10ml를 분석용 시료용액으로 하였다. 분석용 시료 용액 10ml를 마개가 달린 시험관에 넣어, 이 용액에 페놀-니트로프루시드나 트류용액 5ml를 가하여 잘 흔들어 섞은 다음 차아염소산나트륨용액 5ml를 넣어 마개를 하고 조용히 혼합시킨다. 용액의 온도를 25~30℃에서 1시간 방치시킨 후 얻어진 청색의 발색액을 분광광도계에 의해 640nm 부근의 흡광도를

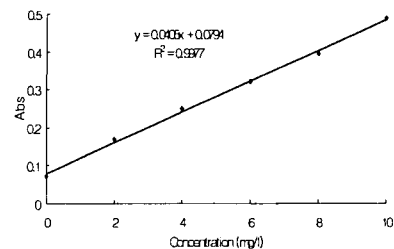


그림 1. 암모니아 표준물질의 검량선

측정한다. 대조액(blank solution)으로는 흡수액 10ml를 분석용 시료용액의 측정과 같은 방법으로 조제한 것을 사용하였다. 본 연구에 사용된 암모니아 검량선은 암모니아 표준액을 희석하여 6개의 포인트로 각 성분별로 검량선을 작성한 결과 r2값이 0.99 이상을 보여 표준액에 대한 암모니아의 농도별 직선성이 높게 나타났으며 다음 그림 1과 같다.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구는 악취배출원의 배출계수 개발 및 Inventory 작성과 배출량 산정연구의 일환으로 시화·반월공단을 포함한 전국의 각 지방에 소재하고 있는 10개의 산업폐기물 소각장 내의 고상 및 액상폐기물 저장조, 소각재 처리장, 연돌에서 암모니아를 흡수액에 흡수시켜 UV/vis로 각 지점별 농도분포를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

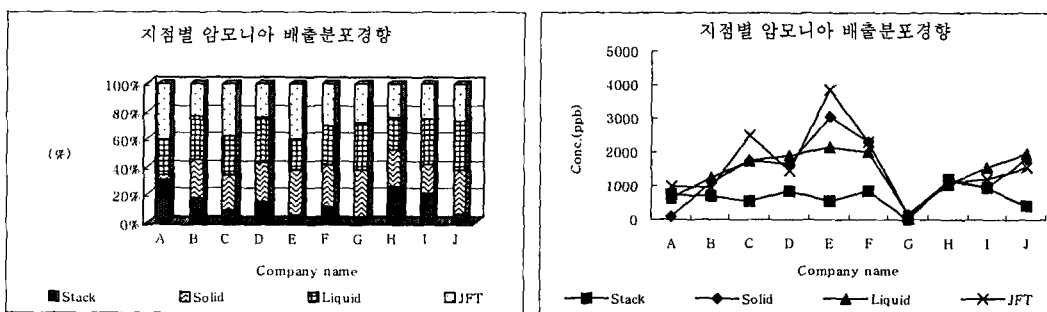


그림 2. 지점별 암모니아 배출분포경향

업체별 소각로 type이 다양하다. 그림 2에서 C, F, H, J 업체는 스토커방식의 소각로를 사용하였고, A, G 업체는 로타리킬른 방식의 소각로를 사용하였다. B, D 업체는 스토커+로타리킬른방식의 소각로를 사용하였고, I 업체는 유동층 소각로, E 업체는 건류소각로를 사용하였다. A~J 업체의 시료채취 지점별 암모니아 배출분포경향을 보면 연돌과 액상폐기물 저장조는 A~J 업체가 비교적 고른 분포경향을 보였다. 연돌에서 업체마다 비슷한 농도분포를 보인 이유는 업체마다 방지시설이 매우 흡사하여 암모니아 농도분포의 차이가 크게 나지 않은 것으로 생각된다. G 업체는 연돌뿐만 아니라 다른 지점에서 전반적으로 낮은 농도분포를 보였다. 소각재 처리장과 고상폐기물 저장조는 업체마다 다소 농도분포가 다르게 배출되었는데 이는 폐기물의 성상이 업체마다 상이하여 폐기물 저장조나 연소 후 소각재 처리장으로 배출되는 소각재에서 암모니아의 농도분포가 다소 높거나 낮게 배출 되었을 것으로 판단된다.

### 사 사

본 연구는 환경부 “차세대핵심환경기술개발 사업”의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- 김덕현 (2001), 시화·반월공단 대기오염조사를 통한 DB 구축, 시흥환경기술개발센터, pp.1-15.  
 김덕현, 김선태, 전의관 (2003), 악취배출원의 배출계수개발 및 Inventory 작성과 배출량산정연구, 2차년도 보고서, pp.4-6