

## PA31) 대학 실험실 내 휘발성유기화합물과 알데히드류의 발생특성

박정호, 양수명\*, 정성진, 정혜미, 김명종, 서정민<sup>1</sup>

국립 진주산업대학교 환경공학과, \*진주산업대학교 공기질검사센터,  
<sup>1</sup>부산대학교 지역환경시스템 공학부

### 1. 서 론

실내공기오염물질의 종류와 발생원은 매우 다양하며, 최근에는 인체 발암성과 위해성이 있는 휘발성유기화합물(VOCs)과 포름알데히드(HCHO)등의 알데하이드류(Aldehydes)를 비롯한 유해화학물질(hazardous air pollutants, HAPs)에 대한 중요성이 부각되고 있다. 특히, 각종 유기용매와 다양한 화학물질을 직접적으로 취급하는 여러 분야의 연구 및 실험실은 실내공기질의 관리가 더욱 중요하게 고려되어야 한다. 하지만, 기업 및 국,공립연구소와 대학 내 연구실험실 등 하루의 대부분을 유해화학물질에 노출되어 생활하는 공간에 대한 실내공기질의 농도현황 파악이 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우선 대학 내에서 휘발성유기화합물(VOCs)과 포름알데히드(HCHO)등의 유해화학물질을 주로 취급하는 실험실을 대상으로 실내공기 중에 존재하는 VOCs와 Aldehydes에 대한 특성조사와 위해성 평가를 실시하고자 한다. 유기화학실험이 이루어지는 화공실험실(L-1)과 수환경 습식분석을 위한 실험실(L-2), 실내건자재의 가공실험실(L-3) 및 식품가공처리시험실(L-4) 등 유기용매 및 각종 유해화학물질을 사용하는 대학 내 4개의 주요 실험실에서 시료를 채취하고, 물질성상 및 농도특성을 파악하였다.

### 2. 실험방법

본 연구는 대학 내의 주요 실험실 4개 지점을 대상으로 실험실내 공기중의 휘발성유기화합물(VOCs)과 알데하이드류(Aldehydes)의 물질별 농도특성을 파악하였다.

휘발성유기화합물(VOCs)의 시료채취는 고체흡착관(Tenax TA, Supelco, USA)을 펌프(MP-Σ30, Sibata, Japan)에 연결하여 0.1L/min의 유량으로 실시하였다. 조사 대상 물질은 미국EPA TO14A에서 규정된 유해 휘발성유기화합물로 한정하여 실시하였다. 흡착관에 포집된 VOCs시료의 분석은 고체흡착법으로 자동열탈착장치(ATD, Perkin Elmer)를 이용하여 흡착제로부터 분리시킨 후 기체크로마토그래피/질량분석기(GC/MSD, Clarus 500, Perkin Elmer)를 사용하여 분석하였다.

알데히드류의 시료채취는 2,4-DNPH 유도체화 방법을 이용하였으며, 순간유량과 적산유량 표시가 가능한 미니펌프(Casella사 Alpex)를 사용하여 정확한 유량을 파악하면서 채취하였다. 시료채취 방법은 2,4-DNPH 카트리지(Supelco, USA)에 유속 1 L/min으로 30분 동안 포집하였다. 알데히드 포집시 2,4-DNPH 유도체를 감소시키거나 인위적인 불순물을 형성하

는 등 방해물질로 존재하는 오존(O<sub>3</sub>)의 영향을 제거하기 위해 2,4-DNPH 카트리지가 전단부에 KI가 채워져 있는 오존 스크러버(Supelco, USA)를 부착하였다.

알데히드류의 카트리지에서 추출된 시료용액의 HPLC(Agilent 1100, USA) 분석은 역상 칼럼(C18, 4.6 $\mu$ m  $\times$  250mm)을 사용하고 이동상으로는 acetonitrile(이동상 A) 그리고 증류수, acetonitrile, Tetrahydrofuran의 혼합용액(혼합비율 50:45:5, 이동상 B)을 사용하였다. 알데히드물질과 DNPH의 반응에 의해 생성된 DNPH 유도체는 자외선 영역에서 흡광성이 있으며, 350~380nm에서 최대의 감도를 나타냄으로 UV 검출기를 이용하여 360nm의 파장에 고정시킨 후 HPLC로 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

유기화학실험실인 L-1지점에서 주요 VOCs 43종(TO14A)의 구성비 및 농도를 분석한 결과, *m,p*-자일렌 15.8 %(91.12 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), *o*-자일렌 11.3 %(65.15 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 톨루엔 9.7 %(56.07  $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 스티렌 4.2 %(24.23 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 벤젠 4.2 %(23.90 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 에틸벤젠 3.2 %(18.58  $\mu$ g/m<sup>3</sup>) 의 순으로 나타났으며, 기타 물질이 51.5 %(296.46 $\mu$ g/m<sup>3</sup>)로 나타났다. TVOCs는 575.50 $\mu$ g/m<sup>3</sup>으로 분석되었다.

수환경 실험실인 L-2지점의 경우 톨루엔 10.0 %(15.07 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), *m,p*-자일렌 6.0 %(9.13 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), *o*-자일렌 5.4 %(8.12 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 스티렌 4.7 %(7.05 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 벤젠 0.3 %(0.42 $\mu$ g/m<sup>3</sup>), 에틸벤젠 0.3 %(0.41  $\mu$ g/m<sup>3</sup>) 의 순으로 나타났으며, 기타 물질이 73.4 %(111.16 $\mu$ g/m<sup>3</sup>)로 나타났다. TVOCs는 151.35 $\mu$ g/m<sup>3</sup>으로 분석되었다.

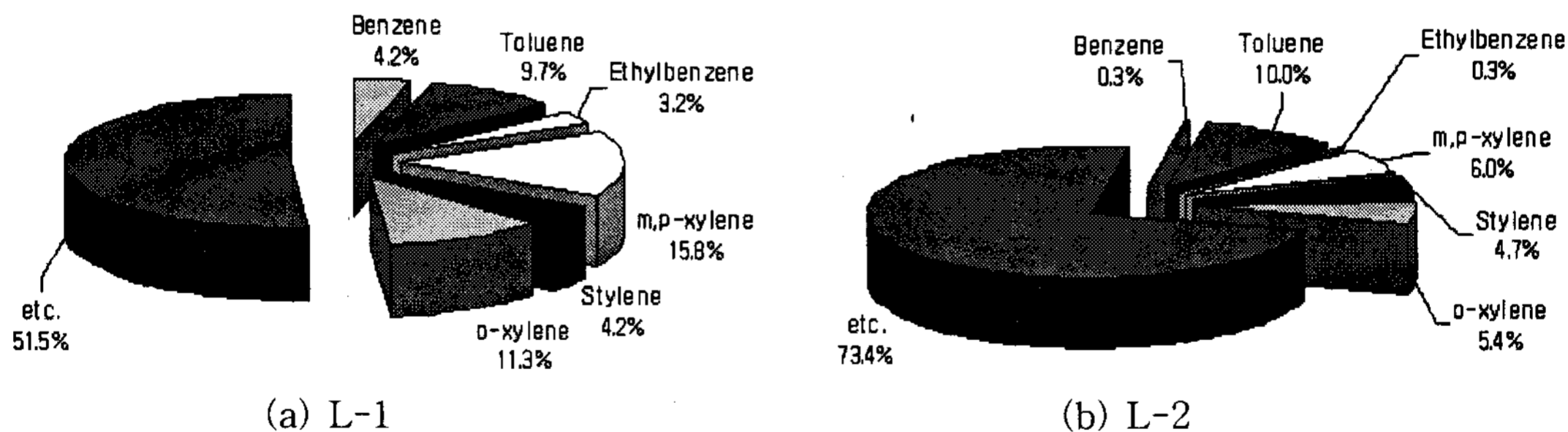


Fig. 1. Composition ratio of VOCs into laboratory.

### 참 고 문 헌

- 박정호(2006) 거제지역 대규모 선박 건조공정의 도장시설 등에서 발생하는 대기오염물질 실태조사와 저감방향설정, 경남지역환경기술개발센터. 06-2-40-41.
- 이진우(2006) 신축 연구실험실 주요 실내오염물질(VOCs, Carbonyls)특성연구, 한국대기환경학회 논문집, 185-186.
- 김윤신 (1999) 실내공기질 연구의 현황과 전망, 한국대기환경학회지, 15(4), 371-383.