

PG1) 다중이용시설의 VOC 오염 특성

Analysis of Concentration of VOCs in Public Facilities

김옥현 · 이시형 · 사재환 · 김신도¹⁾ · 김윤신²⁾ · 전형진²⁾ · 전의찬
세종대학교 지구환경과학과, ¹⁾서울시립대 환경공학부,
²⁾한양대학교 환경 및 산업의학 연구소

1. 서 론

VOCs(volatile Organic compounds)는 상온, 상압에서 액체나 고체상으로 존재할 수 있지만, 대기 중에서는 가스 상태로 존재하는 모든 유기화합물질로 정의 할 수 있다(백성욱 등, 1998). 또한 Benzene, Toluene 등은 발암성 물질로 분류되는 위험물질이며, NO_x 등과 광화학반응을 통해 PAH 및 O₃ 등 광화학 옥시던트를 생성하는 전구물질로 알려져 있다. 특히 VOCs 중 Styrene, Toluene, Xylene 은 '악취방지법 시행규칙'(일부개정 2007. 12. 31 환경부령 제270호)에서 지정한 지정악취물질로 규정되어 있으며, 실내공기질을 악화시켜 새집증후군의 원인물질로 알려져 있다. 더욱이 최근 들어 인간이 실내에서 활동하는 시간이 늘어남에 따라, 실내공기질 관련 VOCs 관리대책이 시급한 실정이며, 정부도 2004년 '다중이용시설 등의 실내공기질관리법'(일부개정 2007. 10. 17 법률 제8654호)을 마련하여 다중이용시설의 종류를 구분하고 실내공기질을 관리하기 위한 노력을 하고 있다. 하지만 VOCs 물질의 종류와 발생원이 매우 다양하며 시료채취와 분석방법이 어렵기 때문에 다른 가스상 대기오염물질에 비해 대처 및 관리가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 주요 다중이용시설에서 발생하는 VOCs를 채취하여 분석함으로써, 대상업종의 VOCs 농도특성을 파악하여, 추후 실내대기환경의 VOC관리를 보다 유연하게 대처할 수 있도록 하는데 목적을 두고 있다.

2. 연구내용 및 방법

본 연구는 2007년 5월부터 11월까지 지하역사, 지하상가, 터미널, 병원, 노인복지센터, 어린이집, 산후조리원, 지하주차장, 대규모점포, 찜질방 등 10개 업종의 다중이용시설을 대상으로 각각 봄, 가을로 나누어 시료채취를 실시하였다. 시료는 Tenax/TA가 충전 되어 있는 고체 흡착관을 이용하여 0.1~0.15 L/min의 유량으로 채취 하였다. 분석방법은 저온농축법을 이용하여 시료를 농축하고 GC-MSD로 분석하였다. 분석조건은 300℃에서 4분 동안 열 탈착을 실시하고 Cold trap에서 -10℃에서 농축하였으며 다시 320℃에서 5분 동안 2차 열탈착을 실시하였다. GC-MSD에서 컬럼은 RTX-1(60m*0.32mmID, 1 umdf)을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

조사대상 다중이용시설의 봄철, 가을철에 측정된 TVOC 평균농도는 그림 1에서 보는 바와 같다. 우선 봄철 각 시설에서 가장 높은 농도를 보인 곳을 차례대로 정리하면 지하주차장(734.7µg/m³)>터미널(726.8 µg/m³)>지하상가(435.1µg/m³)>대규모점포(475.5µg/m³)>지하역사(340.5µg/m³)>찜질방(324.2µg/m³)>노인복지센터(312.0µg/m³)>산후조리원(297.0µg/m³)>병원(274.7µg/m³)>어린이집(260.0µg/m³) 순으로 나타났다. 또한 가을철 TVOC 농도와 비교하였을 때 비교적 비슷한 양상을 보였다. 하지만 지하상가, 지하역사, 병원, 산후조리원은 봄철에 비해 TVOC 농도가 높은 것으로 나타났다. TVOC의 농도가 가장 낮은 곳은 어린이집으로 조사되었다. 또한 VOC 물질 중 대표적인 Benzene, Toluene, Styrene, Xylene, Ethylbenzene 5가지 물질을 대상으로 살펴본 결과, 그림 2에서 보는 바와 같이 봄철이 가을철에 비해 Toluene의 비율이 더 높은 것으로 확인 되었다.

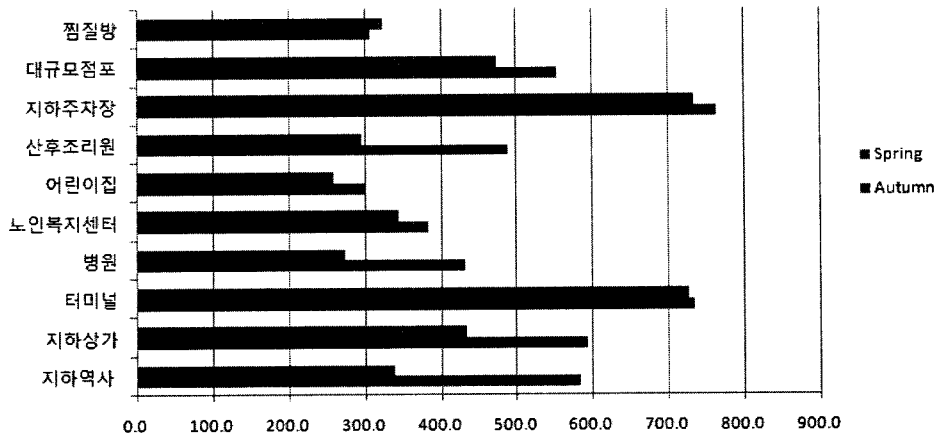


Fig. 1. 다중이용시설별 TVOC 평균농도(µg/m³).

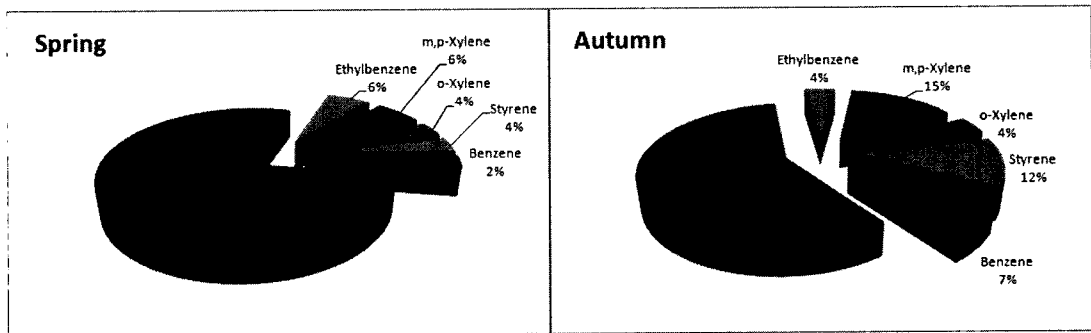


Fig. 2. 지하주차장의 주요 VOCs 농도분포.

참 고 문 헌

- 김경원 (2007) 경주시 국립공원 대기 중 나노입자의 특성, 2007년 환경공동학술대회논문집, 1337-1339.
 정성운, 김남규, 김기현, 홍지형, 김조천, 선우영 (2004) 국내 매립지에서의 VOCs 배출량 산정에 관한 연구, 2004년 한국대기환경학회 추계학술대회논문집, 212-213.