

PF9) 사무실에서의 실내공기오염물질 방출특성연구

A Study on the Characteristics of Indoor Air Pollutants Emission in Office Facilities

김도형 · 조매인 · 박종순 · 이재근¹⁾

(주)제시엔 중앙연구소, ¹⁾부경대학교 환경공학과

1. 서 론

산업의 현대화와 급속한 경제발전으로 인하여 도시화의 진행이 가속화되었으며, 인구의 도시집중현상에 따라 에너지 절약의 필요성이 요구되었고, 경제성에 기초한 에너지 절감방안에 대한 연구가 다양한 형태로 진행되었다. 이에 수반된 에너지 절감을 위한 효율적 방안으로 건물자재의 높은 단열성능과 기밀성능이 요구된 바, 건물의 밀폐화와 단열성을 거느린 고분자화학물질로 구성된 건축자재와 내장재의 사용이 확대되었고, 결국 불원의 유해 환경오염물질들이 다량 방출되어 현대인들의 실내공간을 침습함에 따라 실내공기오염의 주범으로 자리매김되는 상황에 이르렀다. 실제로 부적절한 환기시스템이나 비정상적인 환기시설의 운영 상태에서 재실자가 장기간 거주 할 경우 각종 건축자재와 마감재료, 가구, 조리기구 등에서 방출되는 오염물질로 인한 새집증후군(Sick House Syndrome), 빌딩증후군(Sick Building Syndrome), 화학물질과민증(Multi-Chemical Sensitivity)과 같은 질병의 발병가능성이 가중된다는 것이 각종 연구를 통하여 확인되었다.

최근 실내공기오염에 대한 관심이 고조됨에 따라 환경부에서는 2004년 5월 30일부터 17개 시·군·구의 다중이용시설을 규정하여 「다중이용시설등의 실내공기질 관리법」을 시행하고 있다. 환경부에서 규정한 다중이용시설 17개 시설 군에 포함되지 않은 사무실(업무시설)에 근무하는 근로자들의 경우, 주거공간의 이동빈도가 높은 일반시민 중 어린이와 노약자 그룹과 비교할 때, 상대적으로 실내공기오염물질에 대한 저항력이 큰 집단으로 분류될 수 있으나, 불특정 다수가 이용하는 다중이용시설 이용자에 비하여, 특정오염물질에 대한 장기노출 위험성이 우려되고 있다.

이에 본 연구에서는 실내공간 중 사무실(업무시설)을 상정하여 실내오염물질 중 VOCs, 미세먼지(PM10), 총부유세균의 실내공기오염도와 방출특성 등의 건축년도 및 면적에 따른 상관관계를 분석하여 사무실내 실내공기오염물질 제어 시 활용을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구개요

본 연구는 부산지역 19개 지점의 사무실(업무시설)을 대상으로 건축년도별(1년미만, 1~3년, 4~10년, 10년 이상), 건물면적별(100㎡ 미만, 100~300㎡, 300~500㎡, 500㎡ 이상) 실내공기오염물질(VOCs, TVOC, 미세먼지(PM10), 총부유세균)의 방출특성을 파악하였다.

Table 1. The present condition of office facilities

office facilities	completion year(C/Y)				Total
	less than 1year	1~3year	4~10year	over 10year	
	5 point	4 point	4 point	6 point	19 point
office facilities	floor space(F/S)				Total
	less than 100㎡	100~300㎡	300~500㎡	over 500㎡	
	2 point	6 point	7 point	4 point	19 point

2.2 측정·분석 방법

측정·분석의 모든 과정은 실내공기질 공정시험법에 준하여 실시하였다. VOCs는 mini pump(MP-Σ30

pump, SIBATA)로 고체흡착관(Tanax TA 200mg, SUPELCO)에 100ml/min의 유속으로 30분간 시료를 채취하여 열탈착 장치(TDS2, GERSTEL)가 연결된 GC/MS(6890N/5973N, AGILENT)를 이용하여 분석하였다.

미세먼지(PM10)의 경우 여지(4.7cm diameter, QMA grade, Whatman International Ltd.)를 데시케이터(20°C, 50%)에 48시간 동안 공냉 시킨 후 무게를 측정하고 mini volume air sampler(PAS 201, Air Metrics Inc.)를 이용하여 5 l/min으로 8시간동안 시료를 채취하였다. 시료가 채취된 여지는 다시 측정 전과 동일한 방법으로 데시케이터에 공냉 후 micro balance(CP2P-F, SARTORIUS)를 이용하여 무게를 측정하여 농도를 산출하였다.

총부유세균은 한천배지와 총부유세균 채취기(Single Stage Ambient Viable Sampler, TE-10-890)를 이용하여 충돌법으로 측정하였으며, 28.3 l/min으로 20분간 시료를 채취하여, 채취된 시료는 Incubator에 30~35°C에 48시간 동안 배양 후 colony counter를 이용하여 단위 체적 당 집락수를 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

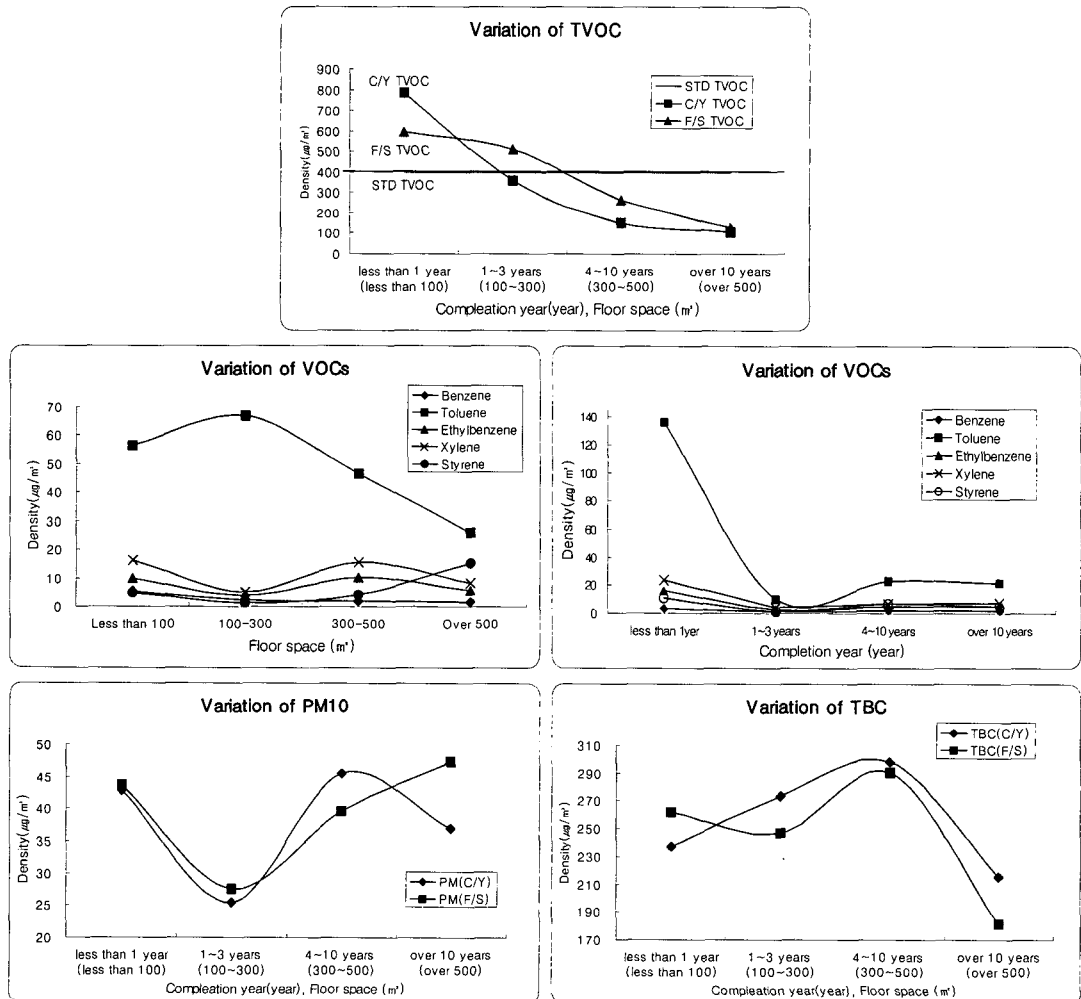


Fig. 1. Variation of Pollutants for each contaminant.

측정·분석 결과 TVOC의 경우 신축건물이며 소규모 사무실일수록 TVOC의 농도가 높아지는 것으로 분석되었다. 이는 사무실(업무시설)의 규모와 오염물질의 방출량이 밀접히 연관됨을 나타내며, 좁은 공간일수록 환기의 중요성이 더욱 커짐을 알 수 있다.

개별 VOC는 Toluene을 제외한 나머지 물질의 경우 대체적으로 낮은 농도를 보였으며, Toluene의 농도는 건축년도가 3년이 경과하고, 건축면적이 300㎡ 이상인 경우 하향곡선을 그리고 있으며, 미세먼지(PM10)와 총부유세균은 건축년도나 건축면적 보다는 타 요인(청소의 유무, 건물의 관리상태 등)에 더욱 큰 영향을 받는 것으로 추정된다.

참 고 문 헌

- 환경부 (2004) 실내공기질 공정시험법.
- 김윤신 (2004) 지속가능한 실내공기질 관리방안, 한국실내환경학회지.
- 환경부 (2002) 김신도 외 “실내공간 실내공기오염 특성 및 관리방안 연구.