

PA35) 신축아파트의 폼알데하이드 및 휘발성 유기화합물 방출특성 연구

The Characteristics of Formaldehyde and VOCs Emissions in New Apartment Houses

고은주 · 김신도 · 박진철¹⁾

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾중앙대학교 건축학부

1. 서 론

1970년대 이후 급격한 산업화로 큰 경제발전을 이루었으나 이에 따른 에너지 소비의 급증으로 환경오염이라는 심각한 문제가 발생하였다. 최근 들어 건강하고 쾌적한 환경에 대한 거주자들의 요구가 증가되고 있으며 특히 신축건물에서 발생하는 폼알데하이드, TVOCs 등에 의해 새집증후군(Sick House Syndrome), 화학물질 과민증(Multi Chemical Sensitivity) 등의 문제가 부각되어 실내공기질 문제가 사회적으로 대두되고 있다. 이러한 실내 공기오염은 매우 다양하고 복잡한 원인에 의해 발생되나 특히 복합화합물로 이루어진 단열재와 내부 마감재 등과 같은 건축자재와 생활용품에서 방출되는 VOCs 등이 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 요인들에 의해 실내공기가 오염되고 재실자들은 두통, 현기증, 메스꺼움, 졸음, 집중력 감퇴 등의 신체적 이상과 불쾌감을 호소하는 경우가 발생하게 되었다. 국내에서는 2003년 5월 실내공기질의 합리적 관리를 위해 기존의 「지하생활공간 공기질 관리법」을 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」으로 대폭 개정하여 공포하였으며 2004년 5월 30일부터 시행 중에 있다(환경부, 2004). 이에 본 연구에서는 신축아파트를 대상으로 실내공기질에 대한 현장 측정을 실시하여, 공동주택의 실내공기환경 향상 및 쾌적한 주거환경을 구축할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 측정지점 선정 및 측정개요

본 연구는 수도권에 위치한 아파트 중 준공 후 3개월이 넘지 않은 신축아파트를 대상으로 총 60개의 site를 4월부터 6월에 걸쳐 측정하였다. 측정당시 측정대상 신축아파트에서는 입주가 진행되고 있었으며, 측정대상물질은 새집증후군의 원인물질로 알려져 있는 폼알데하이드를 비롯하여 인체에 미치는 영향이 비교적 많은 휘발성 유기화합물(VOCs: BTEX 중심)을 대상으로 하였다.

2.2 측정 및 분석방법

Table 1. Analytic condition of HPLC.

	ITEM	Analysis Condition
HPLC	Column	SupelcoLC-18 column(5 μ m × 25cm × 4.6mm)
	Purgegas	He 99.999%(100ml/min)
	RunTime and Flow rate	28 min, 1.2mL/min
	Column oven Temp.	32 $^{\circ}$ C
	Mobile Phases	A: Acetonitrile, B: Water, C: Tetrahydrofuran
GC	GC/Detector	Agilent 5890 /MSD (Agilent 5972 inert)
	Column	BP-1 (60m × 0.32mm × 0.5 μ m)
	Carrier Gas and Flow	He(99.999%), 1.0m ℓ /min
	Temperature Program	50 $^{\circ}$ C(10 $^{\circ}$ C/min)→100 $^{\circ}$ C(5 $^{\circ}$ C/min)→220 $^{\circ}$ C(6 $^{\circ}$ C/min)→230 $^{\circ}$ C(10 $^{\circ}$ C/min)

신축아파트에서 발생하는 폼알데하이드와 VOCs의 측정은 실내공기질 공정시험방법(환경부, 2004)에 근거하였다. 알데하이드 측정은 오존스크러버(Top Trading ENG, Korea)를 장착한 DNPH-카트리지(Toptrading ENG, Korea)를 이용하여 600mL/min의 유속으로 30분간 채취하였다. 시료를 채취한 카트리지는 SPE vacuum manifold(Supelco)에 장착하여 아세트니트릴 5mL로 추출하였다. 추출액은 고성능 액체크로마토그래프(Waters, 600s, U.S.A)를 이용하여 분석하였다. VOCs는 Tenax-TA(60/80mesh, Supelco, U.S.A)를 사용하여 150mL/min의 유속으로 30분간 채취하였다. 채취한 시료는 가스크로마토그래프(GC)를 이용하여 분석하였으며, 폼알데하이드와 VOCs의 분석조건은 표 1에 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 신축아파트 60세대에 대하여 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌, 폼알데하이드의 6가지 물질의 농도와 각각의 비율을 나타낸 것이다. 60세대의 신축아파트에서의 VOCs와 폼알데하이드의 평균 농도는 VOCs의 경우 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌 모두 기준치를 만족하였으며, 폼알데하이드만이 기준치인 $210\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과한 $238\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타났다. 60세대 중 벤젠은 4세대가 기준치를 초과하였으며, 스티렌은 1개 세대, 폼알데하이드는 22개 세대가 기준치를 초과하였다. 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌 중 톨루엔이 전체의 69%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 다음으로 자일렌 14%, 스티렌이 9%로 높은 비율을 차지하였다.

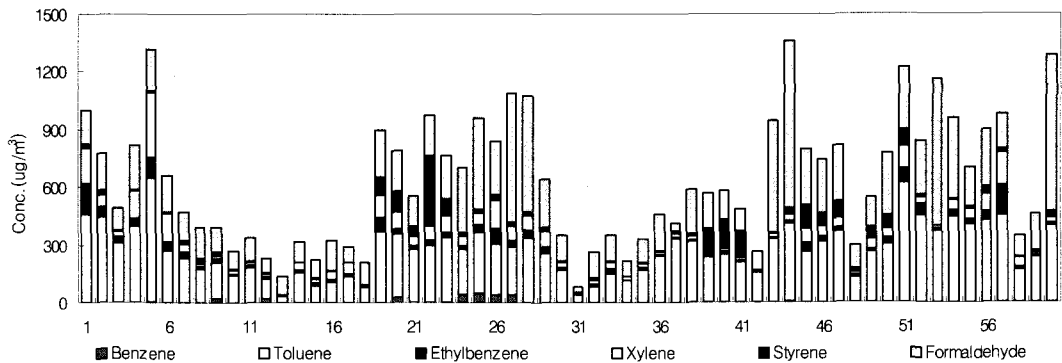


Fig. 1. Concentration of VOCs and Formaldehyde.

사 사

본 연구는 2005년 서울시 산학연 협력사업 지원 과제(과제번호: 200601262002) - 미래도시의 웰빙을 위한 실내공기질 관리 기술개발의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2005) 신축 공동주택 실내공기질 권고기준 설정연구(II).
- 문경환, 변상훈, 최달용, 이은일, 오은하, 김영환 (2006) 실내 공기 중 일부 알데하이드류에 대한 위험도 평가-일부 주택 및 아파트 환자 주택을 대상으로, 한국환경보건학회지, 32(1), 19-26.
- 서병량, 정경훈, 허 당, 고오석, 전준민, 서성규, 전기석 (2005) 여수 석유화학단지지역 악취성 알데하이드류 농도경향, 한국냄새환경학회지, 14(3), 154-162.
- 이용근, 정태우 (1995) 액체 크로마토그래프법에 의한 대기시료중 미량 알데히드류의 정량, 한국대기보전학회지, 11(4), 339-349.
- 환경부 (2005) 악취방지법.