

PG8) 챔버를 이용한 방출시험에서 온도가 오염물질 방출량에 미치는 영향

Characteristics of Pollutants Emission by the Temperature Conditions in Emission Chambers

서수연 · 장성기 · 이우석 · 임정연 · 유주희

국립환경과학원 실내환경과

1. 서 론

에너지 절감을 고려한 단열재와 같은 건축자재의 사용과 경제수준의 향상으로 다양한 생활용품(Consumer Products)의 사용으로 오염물질들이 방출되어 실내공간에서 생활하는 거주자가 빌딩증후군과 복합화합물질과민증등에 대한 질환을 호소하게 됨으로써 실내공기질에 대한 인식이 새로운 사회적 관심사로 부각되었다(Hedge, 1995). 영향 오염물질은 포름알데히드(Formaldehyde) 및 휘발성유기화합물(VOCs, Volatile Organic Compounds)등인 것으로 알려져 있으며(WHO, 1984) 복합화합물로 이루어진 단열재와 내부 마감재 등과 같은 건축자재 및 생활용품 등에서 비롯되는 것으로 알려져 있다(신상효, 2005). 실내공기오염의 주요 원인인 건축자재 및 생활용품에서 방출되는 오염물질을 정확히 측정·측정 평가하기 위하여 오염물질 방출시험방법에 대한 최적화가 요구되며, 실내환경 연구 및 관리를 위한 기초자료 확보를 위하여 오염물질의 방출특성 파악이 필요하다. 이에 따라 국제적으로 사용되고 있는 챔버를 이용하여 방출시험 온도별 방출량을 비교하여 보았다.

2. 연구 방법

본 연구는 방출시험 온도조건의 차이에 따라 방출되는 오염물질의 농도가 영향을 받는지 알아보기 위하여, 건축자재와 생활용품을 대상으로 건축자재는 23℃, 25℃의 조건에서 실내공기질 공정시험방법에 준한 20L 소형챔버법으로 방출실험을 실시하였으며, 생활용품은 23℃, 25℃, 28℃의 조건으로 1m³ 방출시험 챔버를 이용하여 실시하였다. ASTM D6330-98, ENV 13419-1, ISO/FDIS 16000-9에서 제시하고 있는 오염물질 방출시험 온도조건은 23.0℃이며, JIS A 1901에서는 28.0±1℃를 기준으로 한다. 우리나라 환경부 실내공기질 공정시험방법에서 제시하고 있는 온도조건은 25.0±1℃이다(환경부, 2004). 건축자재는 14일간 시간의 경과에 따라 방출시험을 실시하면서 PVC 벽지에서 방출되는 총휘발성유기화합물과 목질 바닥재에서 방출되는 포름알데히드를 채취·분석하였고 생활용품 중에서는 사무용의자 3종에 대하여 각각 7일간 시험시작으로부터 1, 2, 3, 5, 7일 시점에서 총 5회 오염물질 방출시험을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 PVC 벽지

PVC 벽지에서 방출되는 총휘발성유기화합물은 방출시험온도와 상관없이 초기에 높은 농도를 보이며 시간이 경과함에 따라 농도가 감소하는 경향을 보였다. 방출시험 온도 차이에 따라 PVC 벽지에서 방출되는 총휘발성유기화합물의 농도특성은 25℃에서 방출시험을 실시할 때가 23℃에서 방출시험을 실시할 때보다 높은 초기방출량과 작은 감쇄상수를 나타냈다. 방출시험 온도조건에 따른 14일간 총휘발성유기화합물의 농도를 비교해 본 결과, 그림 1에서 보는 바와 같이 PVC 벽지에서 방출되는 총휘발성유기화합물의 농도는 25℃의 방출시험조건에서 23℃보다 유의하게 높았다.

3.2 목질 바닥재

목질바닥재에서 방출되는 포름알데히드는 23℃와 25℃의 방출시험 온도조건에서 시간이 경과함에 따라 농도가 감소하는 경향을 보였으나 농도감소가 급격하게 발생하지는 않았다. 방출시험 온도 차이에

따라 목질바닥재에서 방출되는 포름알데히드의 농도특성은 그림 2에서 보는 바와 같이 25℃의 시험조건에서 23℃의 시험조건에서보다 유의하게 높은 포름알데히드의 방출농도를 나타내 PVC 벽지에서 방출되는 총휘발성유기화합물과 비슷한 경향을 보였다.

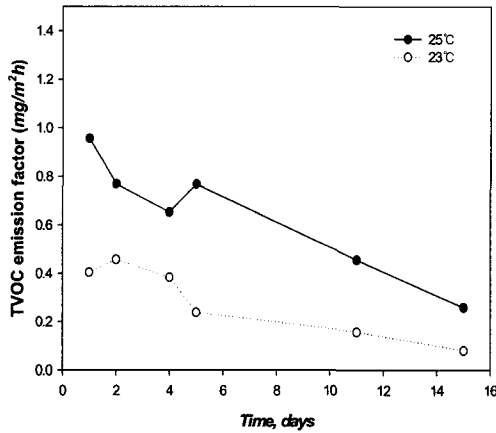


Fig. 1. The variation in TVOC emitted from wallpapers.

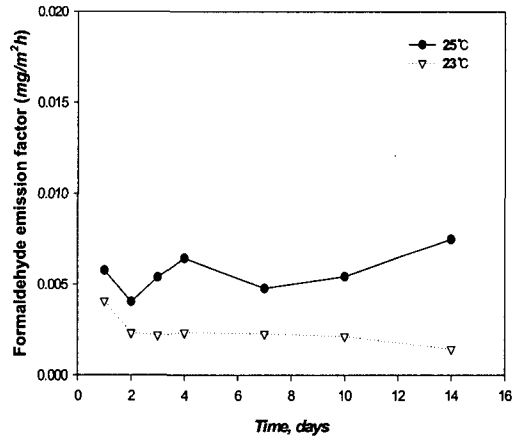


Fig. 2. The variation in Formaldehyde emitted from wood floorings.

3.3 사무용 의자

총휘발성유기화합물의 방출량은 방출시험 온도가 높아짐에 따라 증가하는 경향을 보였으며(그림 3) 기존 방출시험 온도에 따른 오염물질의 방출량을 비교한 다른 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 포름알데히드의 경우 방출량이 0.001~0.002mg/unit·h로 매우 낮아 온도 조건과 방출량의 상관관계 확인이 불가능하였다. 결과는 그림 4에 나타내었다.

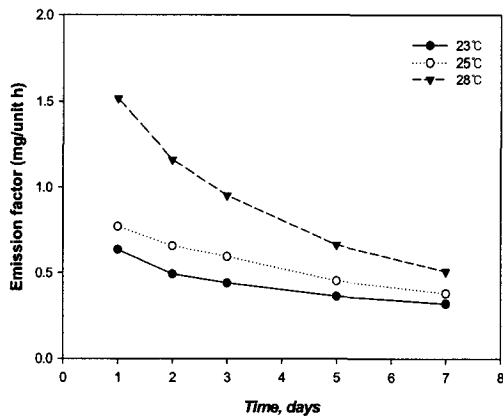


Fig. 3. The variation in TVOC emitted from chairs.

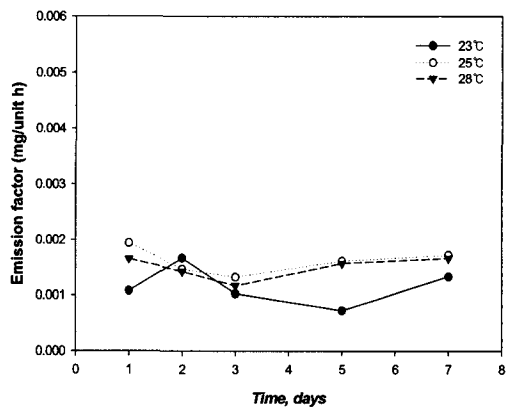


Fig. 4. The variation in formaldehyde emitted from chairs.

참 고 문 헌

환경부 (2004) 실내공기질 공정시험방법.

ASTM D 6330-98 (2003) Standard Practice for Determination of Volatile Organic Compounds (Excluding Formaldehyde) Emission from Wood-Based Panels Using Small Environmental Chambers Under Defined Test Conditions. ASTM International.

ENV 13419-1. Building Products-Determination of the emission of volatile organic compounds-Part 1 : Emission test chamber method. European Committee for Standardization, 1999.

ISO/FDIS 16000-9. Indoor air-Part 9 (2005) Determination of the emission of volatile organic compounds-Emission test chamber method. International Organization for Standardization.