

4B3) 건축자재에서 발생하는 VOCs와 HCHO의 방출특성에 관한 연구

The Study on Characteristics of VOCs and Formaldehyde Emissions Rate from Building Materials

장 미 · 김신도 · 윤중섭¹⁾

서울시립대학교 환경공학부, ¹⁾서울시 보건환경연구원

1. 서 론

현대인들은 하루 중 80~90% 이상의 많은 시간을 실내에서 생활하고 있어 실내에서의 발생하는 오염 물질에 대한 특성과악은 무엇보다도 중요하다. 실내오염물질의 종류와 발생원은 매우 다양하며, 최근에는 산업발달과 더불어 수 많은 종류의 새로운 복합화합물질들이 발생되고 있다.

신축건물에 사용되는 건축자재는 휘발성유기화합물(VOCs)과 포름알데히드(HCHO)등의 다양한 유해 화학물질들을 방출하고 실내공기질을 악화시키는 것으로 조사되고 있다. 이러한 유해화합물질들은 재실자에게 빌딩증후군(SBS ; Sick Building Syndrome)과 같은 현상을 야기시켜 건강상 많은 영향을 주고 있다.

건축자재에서 발생하는 VOCs와 포름알데히드는 건축자재 내부로부터의 확산과정을 통해 주로 방출되며, 방출에 미치는 인자로는 온도, 습도, 환기량 등이 있다.

건축자재에 대한 연구는 일본, 미국, 유럽의 여러국가에서 이미 다양한 종류의 건축자재를 가지고 여러 가지 실험조건하에서 연구가 진행되어 왔으나 아직 우리나라에서는 매우 부족한 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 현재 사용되어 지고 있는 건축자재에서 발생하는 오염물질을 파악하고자 시간의 경과에 따라 건축자재에서 발생하는 VOCs와 포름알데히드의 방출특성을 파악하였다.

2. 연구 방법

본 연구에 사용된 실험장치는 선진국과 유럽의 여러나라에서 시행중인 소형챔버실험법을 하였으며, 방출시험챔버(emission test chamber)는 공기정화장치(air cleaning generation system), 온·습도조절장치(temperature & humidity control system), 측정 및 분석장치(sampling & analysis equipment) 등 4부분으로 구분하였다. 실험조건은 Table1과 같으며, 온도와 습도조건은 건축자재에서 VOCs와 포름알데히드의 방출특성에 매우 큰 영향을 미치므로 일반적인 실내에서의 조건인 25±1℃, 50±5%를 유지하였다. 측정기간은 1일, 2일, 3일, 7일, 14일, 28일 동안 실시하였고, 하나의 건축자재에서 24개의 시료를 회수하였다.

Table 1. Experimental condition of chamber test

Items	Chamber Test Condition
Chamber Materials(CM)	Stainless steel
Chamber Volume	0.04±0.0001m ³
Sample Dimension	0.0324m ² X2side=0.0648m ²
Air Flow Rate	0.024m ³ /hr
Air Exchange Rate	0.6hr ⁻¹
Loading Factor	1.62m ³ /m ³
Temperature	25±1℃
Relative Humidity	50±5%

VOCs와 HCHO의 유량측정은 측정 전·후 유량의 변화가 거의 없는 저용량 공기채취기를 이용하여 VOCs의 경우 30ml씩 100분 동안 총 3ℓ를 포집하였고, HCHO의 경우 150ml씩 100분 동안 총 15ℓ를

포집하였다. VOCs 측정은 튜브에 흡착제 Tenex TA 200mg을 충전하여 시료를 채취 후, 열탈착기(ATD)가 부착된 GC/MS를 이용하여 분석하였으며, HCHO는 2,4-DNPH 카트리지를 이용하여 시료를 채취하여 측정하였다. 흡입시 오존에 의한 간섭을 배제하기 위하여 KI가 채워진 오존스크리버를 달아서 오존을 제거하였다. 분석장비로는 고성능액체크로마토피(HPLC)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

측정결과 TVOCs와 HCHO의 방출강도는 시간의 흐름에 따라 점차 감소하는 추세를 나타냈다. TVOCs의 경우 최대방출강도는 sample1이 1.1968mg/m³·hr로 가장 높았으며, sample4 > sample9 > sample7 > sample2 > sample5 > sample3 > sample8 > sample6의 순서로 나타났다. HCHO의 경우 방출강도는 TVOCs와는 다르게 나타났으며, HCHO도 마찬가지로 TVOCs처럼 시간의 흐름에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났다. HCHO의 최대방출강도는 sample9가 0.2515mg/m³·hr로 가장 높게 나타났으며, sample7 > sample8 > sample5 > sample6 > sample4 > sample1 > sample3 > sample2의 순서로 나타났다.

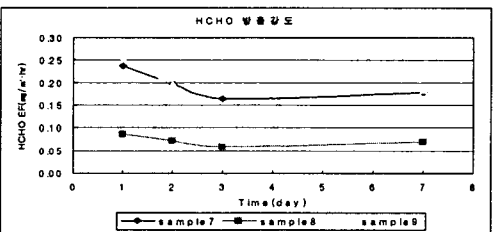
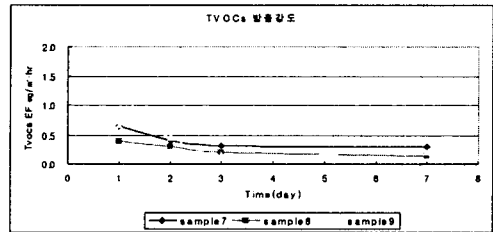
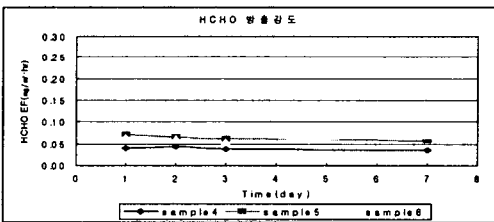
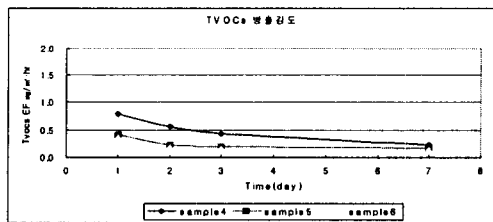
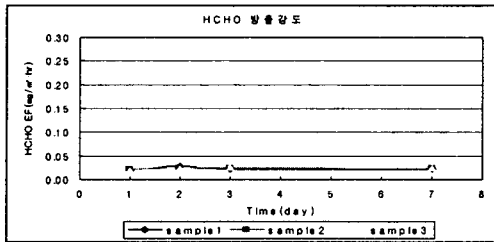
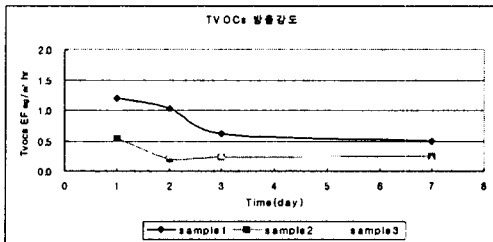


Fig. 1. TVOCs emission factor

Fig. 2. HCHO emission factor

참고 문헌

서병량 (2003) 「실내 건축자재에서 발생되는 VOCs와 포름알데히드의 방출특성에 관한 연구」, 서울시립대학교 석사학위논문.

ASTM D 5116, Standard guide for small-scale environmental chamber determinations of organic emissions from indoor materials/products(1997).