

2C2) 온도에 의한 바닥재의 휘발성유기화합물 방출에 관한 연구

Study on the Temperature Impacts on the VOCs Emission from Flooring Materials

윤중설 · 엄석원 · 김민영 · 김신도¹⁾

서울시보건환경연구원, ¹⁾서울시립대학교

1. 서 론

건축자재에서 발생하는 VOCs는 건축자재와 공기와의 증기압 차이에 의한 증발과 건축자재 내부로부터의 확산과정을 통해 주로 방출되며, 방출에 영향을 미치는 인자로는 온도, 습도, 환기량, 건축자재의 두께와 표면적, 오염물질의 함유밀도, 표면의 처리상태, 재료의 흡착과 탈착성 등이 있다. 우리나라는 주거공간에서 실내에 열을 공급하는 방법에서 바닥가열시스템을 주로 사용하고 있으며, 우리나라 사람들은 온돌바닥에 앉아서 신체의 일부를 마루의 표면과 항상 접촉한 채로 많은 시간을 보내고 있다. 그래서 많은 한국 연구자들은 이것에 대하여 조사하였고, 이상적인 바닥온도의 범위는 22.0~38.8℃라고 결정되었다(Kim and Kim, 2005; Kang et al., 2003; Kong et al., 1988).

Bake-out은 새로 설치된 자재, 공산품, 가구 등으로부터 VOCs의 방출을 저감하기 위해 사용되었다. 이 방법은 건물의 온도를 올려 건축자재로부터 VOCs를 실내 공기 중으로 방출시키면서, 방출된 물질을 건물로부터 제거시키기 위하여 외부공기와의 환기를 증가시키는 것이다. 일반적으로 이 방법은 건물에 거주자가 거주하기 전에 수행한다. 실내공기 온도의 증가는 VOCs의 확산계수를 증가시키므로 Bake-out이 필수적인 부분이라 할 수 있다.

따라서, 본 연구는 바닥재로 시공되는 온돌마루와 접착제에 국한하여 소형 챔버 온도 25℃, 35℃, 40℃에서 시간의 경과에 따른 VOCs의 방출농도를 평가하여 방출특성을 고찰한다. 이를 토대로 단일 자재에 대한 물질전달 모델에 의한 자재의 VOCs 방출에 영향을 주는 인자 중 온도의 특성을 파악하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 건축자재에서 발생하는 VOCs의 방출특성 및 방출농도를 파악하기 위하여 공기청정협회의 방출시험법에 준하여 실험을 실시하였다.

시험편으로 사용된 온돌마루는 7.5mm의 Veneer와 0.5mm의 Fancy plywood가 부착되고 UV코팅된 제품을 사용하였고, 접착제는 액폭시 접착제로써 주제와 경화제를 1:1 혼합하여 사용하였다.

챔버의 실험조건은 상대습도를 50%±5%로 고정된 후 온도는 각각 25℃, 35℃, 40℃로 구분하였고, 환기횟수는 0.5회/시간으로 설정하였고, 측정기간은 3주로 하였다.

3. 결과 및 고찰

온돌마루의 온도에 의한 영향은 그림 1의 (a)과 같이 온도가 25℃에서 35℃, 40℃로 증가할 때에 방출강도는 각각 약 2배, 2.5배 정도가 증가하였고, 시간이 경과하여도 온도가 높을수록 높은 방출강도를 나타내고 있다. 그렇지만, 접착제는 그림 1의 (b)와 같이 온도가 증가함에 따라 방출강도는 초기에는 증가하지만 시간이 경과함에 따라 방출강도가 낮아지는 경향을 나타내고 있고 5일 이후에는 높은 온도에서 방출강도가 25℃보다 낮아져 Bake-out의 효과가 나타난 것으로 판단되었다.

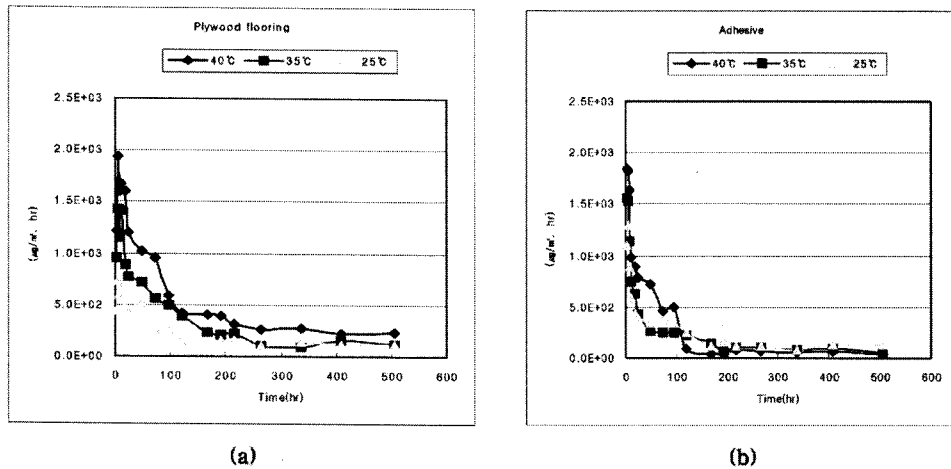


Fig. 1. Emission rate of TVOC from plywood flooring and Adhesive at 25°C, 35°C and 40°C.

참 고 문 헌

- 방승기, 박병윤 (2006) Bake-out에 의한 신축 아파트의 실내 오염물질농도 저감효과 평가, 설비공학논문집, 18(4), 335-343.
- 유형규, 박진철, 이인구 (2006) 건축자재 적용방안에 따른 실내공기오염물질 방출량 비교연구, 대한건축학회논문집 계획계, 22(5) (통권 211호).
- 환경부 (2002) 실내공간 실내공기오염 특성 및 관리방안 연구, pp. 4.
- Hunter, P. and S.T. Oyama (2000) Control of Volatile Organic Compound Emission, John Wiley & Sons Inc., New York, pp.19-21.
- Jan F. Vanderwal, Ank W. Hoogenveen, and Paul Wouda (1997) The influence of Temperature on the emission of volatile organic compounds from PVC flooring, carpet, and paint, Indoor Air, 7, 215-221.
- Haghighat, F., C.-S. Lee, and W.S. Ghaly (2002) Measurement of diffusion coefficients of VOCs for building materials: review and development of a calculation procedure, Indoor Air, 12, 81-91.
- Layman, W.J., W.F. Reehl, and D.H. Rosenblatt (1990) Handbook of chemical property estimation methods: environmental behavior of organic compounds. Washington, DC: American Chemical Society.