

PA4) 포름알데히드 방출량에 대한 비색형 간이측정기 및 방출셀 비교 연구

A Comparative Study of Colorimetric Type Passive Flux Sampler and Emission Cell for Formaldehyde Emission Rate

김윤신 · 전형진 · 노영만 · 윤영훈 · 이철민 · 김종철 · 최동민 · 조만수
 한양대학교 환경 및 산업화학연구소

1. 서 론

실내공기질에 대한 관심과 국민들의 웰빙(Well-Being)개념의 확산과 함께 실내오염에 의한 새집증후군이 사회적인 큰 관심을 집중되고 있다. 건축자재로부터 발생하는 유해화학물질이 인체에 매우 유해하고 거주자의 쾌적성과 건강에 영향을 주는 것으로 알려지면서 특히 신축건물이나 리모델링 건물에서 새집증후군에 의한 피해 사례가 증가하는 것으로 나타나고 있다. 실내의 공기오염물질의 발생원은 건축자재 뿐만 아니라 각종 생활용품에서도 다량의 화학물질이 방출하는 것으로 보고되고 있다. 부엌가구, 불박이장, 침대, 책상, 등의 가구류와 컴퓨터, 프린터, 복사기, TV 등 가전제품에서도 휘발성유기화합물과 알데히드류 등의 화학물질을 방출하며 실내 환경을 오염시킨다.

새집증후군의 주요 원인물질인 휘발성유기화합물과 포름알데히드의 발생원으로 추정되는 건축자재, 내장가구 그리고 생활용품 등의 방출특성과 발생원을 파악은 실내공기질 개선을 위해 가장 우선적으로 이루어져야 한다.

국내의 경우 바닥재 및 벽재, 접착제, 도료 등을 대상으로 일부를 절취하여 시편을 제작하는 테시게이트법 또는 소형챔버법을 적용하여 유해물질 방출특성에 대한 연구는 활발하게 진행되고 있으며, 내장가구(주방, 거실가구, 불박이장 등)와 생활용품에 대한 완성품에 대한 연구는 대형챔버법을 적용하여 실시하고 있으나 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 포름알데히드 발생원을 저비용과 용이성을 갖춘 검지센서인 비색형 간이측정기를 이용하여 건축자재와 생활용품에서 방출량되는 포름알데히드 농도를 파악하고, 또한 가정 내에서 사용되는 전자제품 및 생활용품 등을 대상으로 방출량의 특성을 파악하여 실내공기 중 농도와의 연관성을 규명하고자 한다.

2. 연구 방법

건축자재 및 생활용품의 방출량을 측정하는 방법으로는 소형챔버법, 대형챔버법, FLEC(Field and Laboratory Emission Cell)법, Passive Flux법 등 다양하다. 본 연구에서는 국내에서 일반화 되어 있지 않은 Passive Flux법에 의하여 측정을 실시하였다. 본 연구에서 사용한 비색형 간이측정기와 측정기의 구조는 그림 1과 같다.

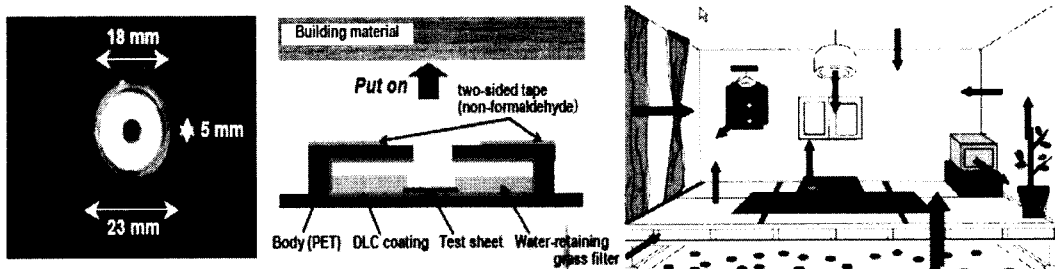


Fig. 1. A picture(left) and design(right) of CPFS for formaldehyde.

아래의 표 1은 방출셀의 방출 시험조건을 나타내었으며, 방출셀 시험장치는 오염되지 않은 순수 혼합 공기가 저장된 가스저장용기, 방출셀 내로 유입되는 공기의 정화를 위한 활성탄 필터가 장착된 온·습도 조절장치, 방출셀, 자동유량조절장치(MFC : Mass Flow Controller)가 내장된 시료채취용 펌프로 구성되어 있으며, 방출셀 시험장치의 구성도는 그림 2와 같다.

포름알데히드 시료채취 및 분석은 비색형 간이측정기를 부착하여 30분이 경과된 후 방출량측정기를 이용하여 방출량을 산출하였고, 방출셀에서 오존스크러버를 장착한 DNPH-카트리지를 이용하여 180ml/min의 유량으로 30분간 채취하였으며 채취한 흡착관은 SPE vacuum manifold에 장착하여 아세토니트릴 5ml로 추출하여 추출액은 고성능액체크로마토그래프를 이용하여 분석하였다.

Table 1. Operating conditions of emission cell system.

Parameter	Cell
Volume	35cm ³
Material	Stainless-steel(acid-resistant, E.P.)
Temperature & humidity	25±1℃, 50±5%
Speciman	177cm ³
Loading factor	510m ³ /m ³
Air change rate	514/h

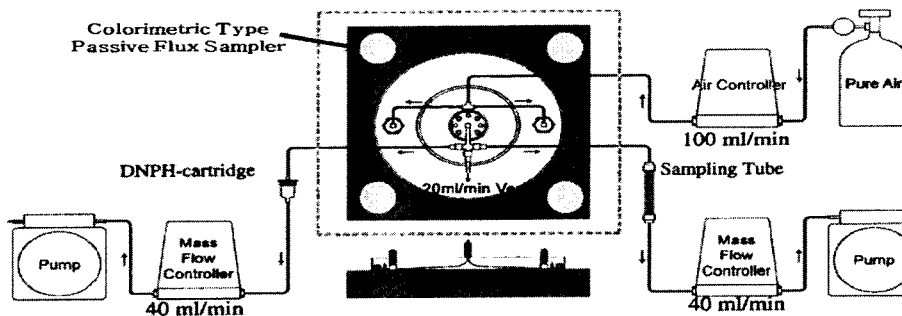


Fig. 2. Schematic diagram of emission cell system.

참고 문헌

- 이성재 (2005) 패시브 플럭스법을 이용한 가구의 오염물질 방출량 평가, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 25(1), 75-78.
- 윤동원 (2006) 대형침버법에 의한 가구, 가전제품 등 생활용품에서 방출되는 오염물질 방출특성 평가, 한국대기환경학회 춘계학술대회 논문집, 41, 249-251.
- 장성기 (2007) 방출셀을 이용한 액상건축자재 오염물질 방출시험방법 정립에 관한 연구, 한국실내환경학회 학술대회논문집, 4, 16-19.
- Shinohara, N. and T. Kajiwara et al. (2007) Development of a detector to measure emission of formaldehyde using enzyme reaction and measurement of reflectance, Journal of society of indoor environment, Japan, 9(3), 75-81.
- Shinohara, N., M. Fujii, and A. Yamasaki (2003) Development of passive flux sampler(PFS) for measurement of formaldehyde emission rates, Healthy building, 2, 763-769.