

1C4) 시간 경과에 따른 목질 가구류의 VOCs 및 carbonyls의 방출량 감소경향 및 방출 특성 분석

The Decrease Tendency in and Characteristics of VOCs and Carbonyls Emitted from Wood-based Furniture

임정연 · 장성기 · 성춘현 · 최아름
국립환경과학원 실내환경과

1. 서 론

현대인들의 실내 거주시간 증가, 환기 부족 및 실내에서의 복합화학물질 사용량 증가 등으로 새집 증후군(SHS) 및 복합화학물질과민증(MCS) 등 실내공기오염에 의한 환경성 질환이 사회적 문제로 대두되면서 실내공기질에 대한 관심이 증대되고 있다. 실내공기오염을 유발하는 오염원으로는 인간의 활동이나 오염된 외기의 유입, 건축자재 등이 주목받아 왔으며 이들 오염원들에 의한 실내공기 오염을 줄이기 위해 다양한 연구가 수행되고 있다. 최근, 각종 연구결과를 통해 각종 가구류에서 유해한 실내 오염물질이 방출되는 것으로 확인되고 있으며 특히 국립환경과학원에서 발표한 신축공동주택에서의 실내공기오염도 변화추이 파악을 위한 시계열 조사 결과(국립환경과학원, 2007) 입주 전보다 입주 후 2개월까지의 실내 포름알데히드 농도가 증가하는 것으로 나타나 입주자들이 실내로 반입하는 가구류가 실내공기오염에 미치는 영향이 큰 것으로 나타남에 따라 관리의 필요성이 커지고 있다. 가구류는 여러 형태로 실내공간에 광범위하게 적용되며 그 종류가 매우 다양할 뿐 아니라 거주 기간 동안 지속적으로 재실자에게 인체 영향을 미칠 수 있으므로 가구류에서 방출되는 오염물질의 효과적인 관리 방안 마련이 시급하다.

따라서 본 연구에서는 가구류에서 방출되는 오염물질의 관리방안 마련을 위한 기초 자료를 확보하고자 대형챔버를 이용하여 대표적인 목질 가구류 6종에 대한 28일간 오염물질 방출시험을 실시하여 시간 경과에 따른 오염물질 방출량 감소경향 및 방출특성 분석하였다.

2. 연구 방법

2.1 방출시험 방법

본 연구에서는 다양한 가구류의 부피에 따라 1m³와 24m³ 챔버를 이용하여 방출시험을 실시하였으며, 챔버 내 온·습도는 일반적인 실내환경 조건인 25℃, 50%, 환기횟수는 0.5회로 설정하였다. 방출시험 기간은 28일로서 장기적인 가구류의 오염물질 방출량 감소경향 및 방출특성을 파악하고자 하였다.

측정대상 오염물질은 총휘발성유기화합물 및 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌 등을 포함한 개별 휘발성 유기화합물질 43개 물질과 포름알데히드를 포함한 7개의 카보닐화합물이었으며 휘발성유기화합물은 Tenax-TA가 충전된 고체흡착관으로, 카보닐화합물은 DNPH-카트리지를 이용하여 채취하였다.

휘발성유기화합물은 열탈착장치(TD)를 장착한 가스크로마토그래프(GC/MSD)를 이용하여 분석하였으며 카보닐화합물은 고성능액체크로마토그래프(HPLC)를 이용하여 분석하였다.

2.2 방출시험 대상 제품

가구류의 시장점유율 조사를 통해 대표적인 제품 6종을 선정하였으며 제조사 간의 형평성을 고려하여 특정 제조사에 대한 편중을 방지하였다. 방출시험 전까지의 유통과정을 줄일 수 있도록 국내에서 제작된 제품으로 제조 일자를 확인하여 가장 최근에 생산된 제품으로 구입하였으며 모든 제품은 제조 후 최단 2일에서 최장 2주이내의 제품이었다. 방출시험 실험실로 운반된 제품은 가능한 빠른 시일 내에 시험하였으며 시험시작 시점까지 시료를 보관해야하는 경우에는 밀봉한 상태로 시험조건과 동일한 온도인 25℃, 상대습도 50%-60%의 상태에서 직사광선을 피하여 최대 7일을 넘지 않도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

가구류에서 방출되는 총휘발성유기화합물과 포름알데히드 모두 방출시험기간이 경과함에 따라 지속적으로 감소하여 방출시험 시작 14일 이후에 안정화되는 경향을 보였으며 가구류에서 방출되는 총휘발성유기화합물은 방출시험 시작 후 14일 이내에 평균 약 65%까지 급격하게 감소하였으며 28일 경과 후에는 약 80%이상 감소하였다. 상대적으로 포름알데히드는 방출시험 시작 후 14일 이내에 약 24%, 28일 경과 후에는 약 30%만이 감소하여 방출량 감소 속도가 더디게 나타나 가구류에서 방출되는 오염물질 중 포름알데히드가 실내공기오염에 장기적으로 영향을 미치는 것으로 판단된다.

Table 1. Decrease ratio of pollutants emitted from wood-based furniture.

Furniture	Pollutants	Day					
		1	3	5	7	14	28
Bed	TVOC	1.00	0.82	0.70	0.53	0.42	0.24
	Formaldehyde	1.00	0.91	0.86	0.75	0.70	0.61
Bed-side table	TVOC	1.00	0.63	0.65	0.57	0.46	0.38
	Formaldehyde	1.00	0.94	0.96	0.80	0.75	0.66
Chest	TVOC	1.00	0.91	0.71	0.65	0.16	0.12
	Formaldehyde	1.00	1.00	0.91	0.87	0.81	0.74
Sofa	TVOC	1.00	0.65	0.63	0.43	0.25	0.17
	Formaldehyde	1.00	0.94	1.14	0.88	0.77	0.74
Dinning table	TVOC	1.00	0.74	0.59	0.47	0.31	0.16
	Formaldehyde	1.00	0.83	0.76	0.73	0.61	0.57
Work-station	TVOC	1.00	0.56	0.59	0.29	0.49	0.08
	Formaldehyde	1.00	1.09	0.90	0.86	0.94	0.90

목질가구류에서 방출되는 카보닐화합물에 대한 1일-28일간 구성비 변화추이를 확인한 결과, 연구대상 목질가구류 6종 중 방출량이 매우 낮았던 사무용책상을 제외한 모든 제품에서 시간 경과에 따라 포름알데히드의 구성비가 지속적으로 증가하는 경향을 보였으며, 상대적으로 장롱을 제외하고는 아세톤이 감소하는 경향이 뚜렷하였다. 모든 가구류에서 acrolein은 방출되지 않았으며, 모든 가구류에서 propionaldehyde, butyraldehyde 및 benzaldehyde는 1-28일간 매우 낮은 비율을 차지하였다.

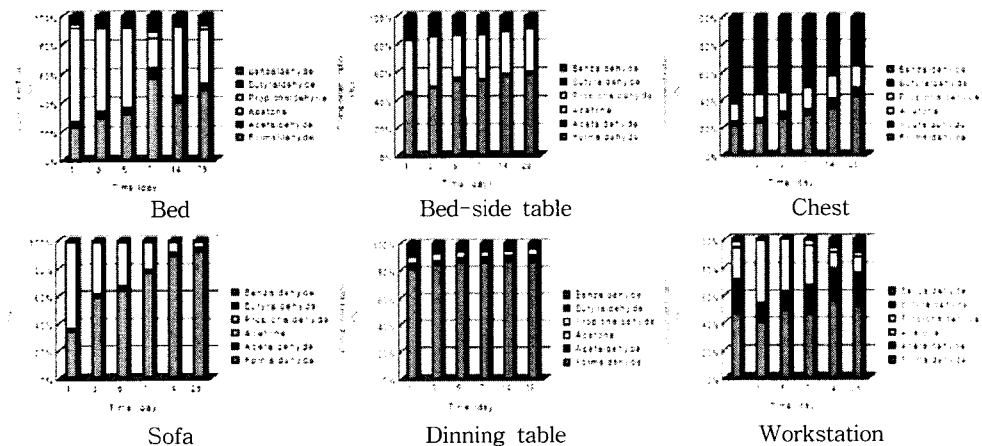


Fig. 1. The variation of component ratio for carbonyls emitted from wood-based furniture.

참 고 문 헌

국립환경과학원 (2002) 공동주택 오염도 변화추이 파악을 위한 시계열조사 연구(Ⅱ).

Guo, H., F. Murray, S.C. Lee, and S. Wilkinson (2004) Evaluation of emissions of total volatile organic compounds from carpets in an environmental chamber. *Building and environment* 39, 179-187.

Tunga Salthammer (1999) Indoor air pollution by release of VOCs from wood-based furniture.