

PG11) 대형 챔버를 이용한 전자제품의 가동 여부에 따른 휘발성유기화합물(VOCs) 방출특성 분석

The Characteristics of VOCs Emitted from Electronic-products by Operating Using Full-scale Chambers

임정연 · 장성기 · 이우석 · 임호주 · 이강명
국립환경과학원 실내환경과

1. 서론

실내공기질 문제가 사회적 문제로 대두됨에 따라 새집증후군(SHS) 및 복합화학물질과민증(MCS) 등 각종 환경성 질환을 유발하는 실내공기오염원에 대한 관심이 집중되고 있다. 그간 국내에서는 주로 실내 마감용 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물과 폼알데하이드를 국가차원에서 관리하여 쾌적한 실내 공기질 조성을 위한 노력을 기울여왔으며 그와 함께 다양한 연구가 수행되어져왔다. 그러나 최근 국민들의 웰빙(Well-being)의식 고취, 친환경상품에 대한 사회적 요구와 함께 다양한 연구결과를 토대로 다양한 전자제품에서 다량의 화학물질이 방출되어 실내공기질을 악화시키고 인체에 영향을 미친다는 보고가 잇따르고 있다. 따라서 이러한 제품에 대한 방출량 및 방출특성의 파악을 위한 실태조사를 통한 효과적인 관리방안의 마련이 무엇보다 필요한 시점인 것으로 판단된다. 본 연구에서는 전자제품에서 방출되는 오염물질의 관리방안을 위한 기초자료를 확보하고자 가전제품과 사무기기 등 대표적인 전자제품 9종을 선정하여 방출시험을 실시하여 제품의 가동 전·후 방출량을 비교하고 가동 중 방출특성을 분석하였다.

2. 연구방법

2.1 방출시험 방법

본 연구에서는 전자제품 9종에 대하여 시료부하율을 고려하여 1m³와 24m³ 챔버를 이용하여 방출시험을 실시하였으며(그림 1), 챔버 내 온·습도는 일반적인 실내환경 조건인 25℃, 50%로, 환기횟수는 1회로 설정하였다.



<1m³ emission chamber>



<24m³ emission chamber>

Fig. 1. 1m³ and 24m³ emission chamber.

방출시험방법은 제품의 가동 특성에 따라 제품별로 차이가 있었으며, 방출시험을 위해 별도의 장치가 필요한 경우에는 특수제작한 장치를 이용하였다.

측정대상 오염물질은 총휘발성유기화합물 및 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌 등을 포함한 개별 휘발성유기화합물 43개 물질과 총휘발성유기화합물이었다. 시료는 Tenax-TA가 충전된 고체흡착관을 이

용하여 채취하였으며 열탈착장치(TD)를 장착한 가스크로마토그래프(GC/MSD)를 이용하여 분석하였다.

2.2 방출시험 대상 제품

전자제품류의 시장점유율 조사를 통해 대표적인 제품을 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 온도 25℃, 상대습도 50%~60%의 상태에서 직사광선을 피하여 최대 7일을 넘지 않도록 하였다.

3. 연구결과 및 고찰

전기·전자제품 9종에 대한 휘발성유기화합물 방출량 조사 결과 일반적으로 전기·전자제품은 열이 발생하지 않는 가동 전에 비해 외부 소재와 내부 부품이 가열되는 제품 가동 중에 휘발성유기화합물의 방출량이 높게 나타났다. 또한 PDP TV, 냉장고, 컴퓨터 등은 제품의 크기와 전력소모량 및 발열량이 클수록 방출량이 증가하는 경향을 나타내었다. 진공청소기는 내부를 진공상태로 만들기 위해 가동되는 팬과 모터의 작동에 의한 발열량 급증, 필터와 고무호스 등에서 휘발성유기화합물의 방출량이 큰 것으로 판단된다. 토너 등 소모품을 사용하는 프린터 및 복사기는 인쇄 시에 방출량이 증가하였으며 흑백 인쇄보다는 컬러 인쇄 시에 오염물질 방출량이 높게 나타나 인쇄 시 발생하는 열에 의한 챔버 내 온·습도의 변화와 토너 등 소모품의 성분이 오염물질 방출량에 영향을 미치는 주요한 인자로 확인되었다(그림 2).

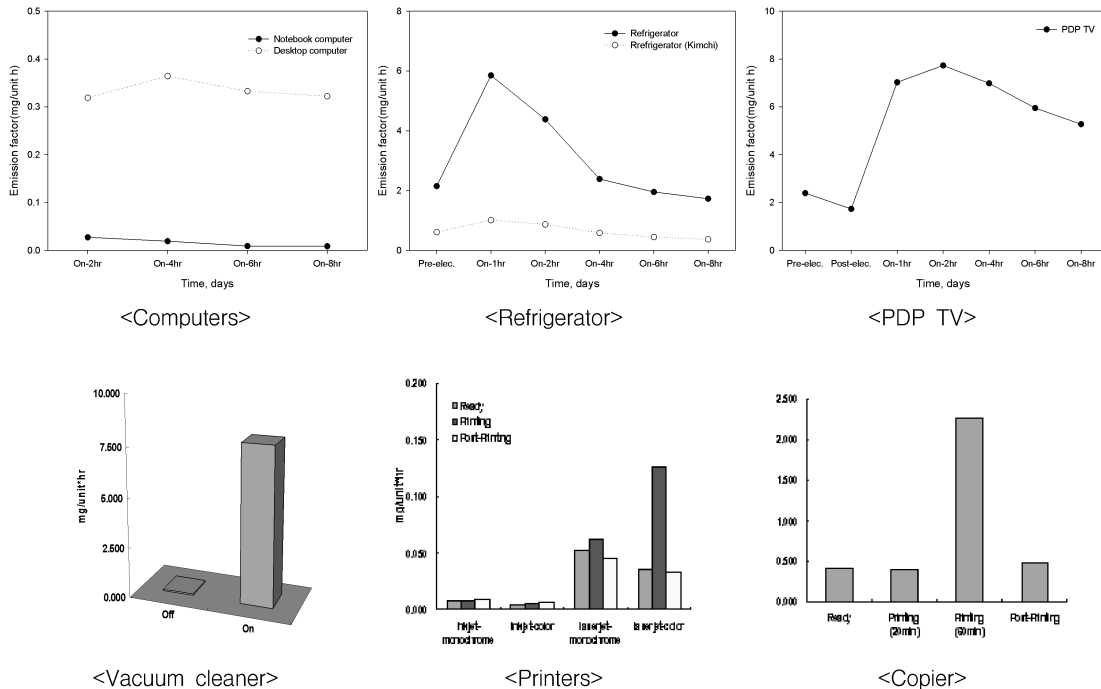


Fig. 2. The variation in VOCs emitted from electronic-products by operating.

참 고 문 헌

- Lee, S.C., S. Lam, and H.K. Fai (2001) Characterization of VOCs, ozone and PM₁₀ emissions from office equipment in an environmental chamber, *Building and Environment*, 36, 837-842.
- Naoki Kagi, Shuji Fujii, Youchei Horiba, Norikazu Namiki, Yoshio Ohtani, Hitoshi Emi, Jajime Tamura, and Yong Shik Kim (2007) Indoor air quality for chemical and ultrafine particle contaminants from printers. *Building and environment*, 42, 1949-1954, 2007.