

3C5) 소형챔버와 FLEC 시험법 결과를 이용한 실내공기질 모델링 적용에 관한 연구

A Study Application IAQ Modeling use Emission Factor on Small Chamber and FLEC Test

이서림 · 윤중섭¹⁾ · 이희관²⁾ · 김신도

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾서울시보건환경연구원, ²⁾인천대학교 토목환경시스템공학과

1. 서 론

국내에서는 건축자재로부터 방출되는 VOCs와 폼알데하이드 측정에 소형챔버법을 주 시험법으로 채택하고 있다. 반면, 유럽 ENV에서는 소형챔버법과 함께 FLEC(Field & Laboratory Emission Cell System)시험법을 사용하고 있다. FLEC시험법은 시공 유무에 상관없이 현장 및 실험실에서 적용 가능하며 시험법이 간편하다는 장점이 있으나, 현재 국내에서는 거의 연구되지 않은 실정이며, 따라서 이 연구에서는 FLEC시험법과 소형챔버법을 적용하여 두 시험법의 차이를 고찰하고, 실측 결과를 이용하여 EPA에서 제시한 실내공기질 모델링(IAQX 1.0)로 실내공기질을 예측하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 소형챔버와 FLEC 시험법을 이용하여 건축자재의 방출강도를 측정하였다. 이 결과를 이용하여 실내공기질 모델링으로 실내공기질을 예측하고 시험방법에 따른 결과의 차이를 고찰해보았다.

2.1 FLEC 시험법

FLEC 시험법은 덴마크에서 개발되어 유럽에서 널리 이용되고 있는 시험법으로 자재 표면에 FLEC Cell을 설치하여 대상 자재 표면로부터 방출되는 기체를 샘플링 하도록 구성되어 있다. 그림 1은 FLEC 구성 중 자재와 접촉되는 장치이며 세개의 출구가 있어 샘플링을 동시에 할 수 있다.

2.2 소형챔버 시험법

소형챔버법은 용기내부를 일정하게 환기하면서 건축재료에서 발생하는 오염물질의 방출량을 측정하는 방법으로 챔버의 크기는 원칙적으로 스테인리스강 재질의 20L로 한다.

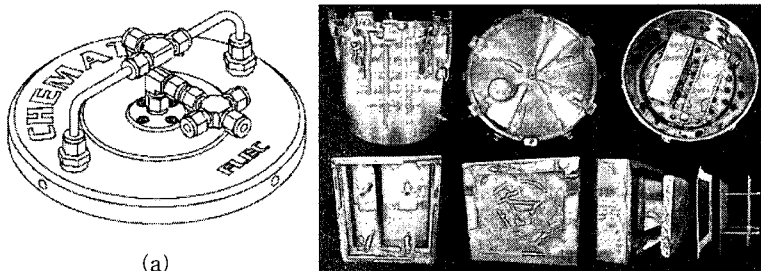


Fig. 1. The Field & Laboratory Emission Cell and Small Chamber.

Table. 1. Comparison of test methods using FLEC and small chamber

		FLEC	Chamber
Volume	m ³	3.5×10 ⁻⁵	20×10 ⁻³
Exposed Area	m ²	0.0177	0.04
Material Loading	m ² /m ³	507	2
Air Flow	ℓ/min	0.1	0.167
Air Exchange Rate	h ⁻¹	171	0.5
Area Spec. Vent. Rate	m ³ /hm ²	0.3	0.25
Air Velocity	m/s	0.003 - 0.3	0.1 - 0.3
Temperature	°C	23	25
Relative Humidity	%	50	50
Edge Sealing		not exposed	exposed

2.3 Indoor Air Quality Simulation (IAQX 1.0)

이 소프트웨어는 특수한 적용을 하기위해 미국 환경청에서 개발되었다. IAQ 시뮬레이션 소프트웨어는 진보된 사용자를 위해 기존의 프로그램을 보충 및 보완하여 만들어졌다. 이 소프트웨어의 일반적인 목적은 다중 공간의 적용, 화학반응을 고려한 복합오염물질의 시뮬레이션이다. 전형적인 IAQ 시뮬레이션을 실행하면 시간에 따른 농도와 흡수효과를 계산하며 사용자에게 의해 실내공기질 농도가 제공되었을 때 적절한 환기횟수를 추정할 수 있다.

본 연구에서는 IAQX simulation 중 다중 공간, 복합오염물질의 예측이 가능한 mass-transfer 모델 GPS을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 소형챔버시험법과 FLEC 시험법을 이용한 건축자재의 방출강도(a)와 시험된 결과를 이용하여 계산된 초기방출량을 대입하여 IAQ 1.0의 GPS 시뮬레이션 그래프(b)이다. 자재의 종류에 따라 소형 챔버시험법과 FLEC시험법 결과의 차이가 상이하며 본 연구에서 시험된 자재는 강화마루로써 소형챔버 시험법에 비해 FLEC시험법을 이용한 자재의 방출강도가 낮게 나옴을 알 수 있었다.

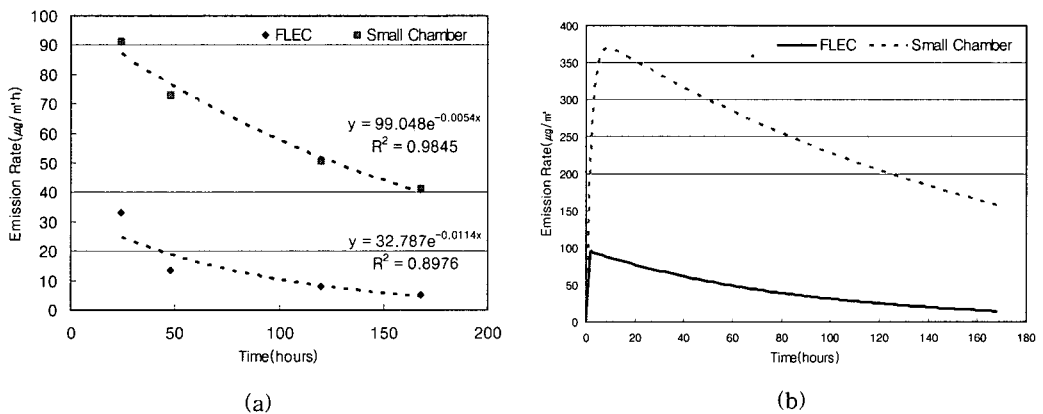


Fig. 2. TVOC Concentration of flooring materials [mg/m²].