

실내공간에서 방출되는 휘발성 유기 화합물의 거동특성에 관한 수치 해석적 연구

이 창근[†], 정진, 김창녕^{*},

경희대학교 기계공학과 대학원, ^{*}경희대학교 테크노공학대학

A Numerical Study on the Behavior Characteristics of Volatile Organic Compounds(VOCs) in a Room

Chang Geun Lee[†], Jin Jeong, Chang Nyung Kim^{*},

Department of Mechanical Engineering, Graduate School, Kyunghee University, Yongin 449-701, Korea

^{*}College of Advanced Technology, Kyunghee University, Yongin 449-701, Korea

요약

실내 내장재로부터 방출되는 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds:이하 VOCs)은 실내 공기질(Indoor Air Quality:이하 IAQ)을 저하시켜 재실자의 건강과 경제적으로 문제를 일으킨다. 그러나 이처럼 실내공간이 쉽게 오염될 수 있음에도 불구하고 실내오염에 대한 인식이 미흡하고 실내 공기 오염물질 및 방출특성 등에 대한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구에서는 카페트에서 방출되는 VOCs의 방출특성과 실내 공간에서의 VOCs 거동특성 파악을 목적으로 ASTM D5116-97⁽¹⁾에 제시된 시험법을 이용하여 Shin et al⁽²⁾의 실험결과가 수치 해석적으로 연구되었다.

Shin et al⁽²⁾의 실험결과를 바탕으로 카페트에서 방출되는 각 VOCs 물질들의 농도, 총질량 등이 산출되었으며 이를 정량적으로 평가하여 VOCs의 방출특성을 확인하였다. 또한 확인된 VOCs의 방출특성을 천정취출방식을 사용하는 가로 4.5 m, 세로 3.3 m, 높이 2.7 m의 형상을 가지는 실내 공간에 적용하여 수치 모델링을 수행하였다. 이로써 실내에서 유통하는 VOCs의 거동특성이 파악되었다.

카페트에서 방출되는 VOCs의 농도와 방출계수는 초기에 상대적으로 높은 값에서 시작되어 시간이 진행됨에 따라 점차 지수형태로 감소하였으며, 농도 및 방출계수의 감소경향은 각 성분마다 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한, 실내 공간에 대한 수치해석 결과를 살펴보면, 입구와 출구를 통한 공기환기 효과로 인하여 시간이 진행될수록 카페트에서 방출되는 VOCs 물질들의 실내 공간에서의 농도는 낮아진다. 초기에 상대적으로 높은 농도 분포를 보이던 Ethylbenzene의 경우 120 시간 이후에는 중앙을 제외한 거의 전 영역에서 낮은 농도 분포를 보이고 있으며, 초기에 Ethylbenzene에 비해 낮은 농도 분포를 보이던 1, 2, 3-Trimethylbenzene의 경우 120 시간이 경과한 이후에는 농도가 급격히 감소하여 240 시간 이후에는 바닥면 부근에서만 낮은 농도 분포를 보였다.

본 논문의 연구 방법을 통하여 다른 실내내장재에 대한 방출특성이 연구되어야 할 것이며, 본 연구결과는 효과적인 실내공기 질 개선 방안의 수립에 기여 할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. ASTM D5116-97, 1997, Standard guide for small-scale environmental chamber determination of organic emissions from indoor materials/products, ASTM D5116-97. ASTM (American Society for Testing and Materials).
2. Shin, D. M., et al., 2002, Emission Characteristics of Volatile Organic Compounds (VOCs) from a Carpet, Korean Journal of Air- Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol 15, pp. 177-178