

화재 시뮬레이션을 이용한 공동주택 화재발생시 거주자의 인체에 미치는 영향 Effects on Resident of human body at fire outbreak for apartment building using CFAST

박주원¹⁾ · 권진석²⁾ · 최재혁³⁾
Park, Joo-won · Kwon, Jin-Suk · Choi, Jae-Hyouk

최근 공동주택은 보편적인 도시주거 유형으로 자리매김 하고 있지만, 성장 위주의 경제 산업 정책에 따른 안전의식 미약, 사회구조개편에 따른 급격한 증가, 생활환경 변화와 에너지 사용 증가 등 화재 유발인자의 다양화로 인해 인적·물적 피해가 증가하고 있는 실정이다. 특히 다른 건물들과는 달리 공동주택의 거주자가 유아, 노인, 신체장애자 등 다양한 인적 구성의 형태로 이루어져 있어서 화재 발생 건수에 비해 인명피해가 월등히 높은 편이다. 공동주택에서의 화재에 대한 위험성을 인식하고, 그에 대한 인적·물적 피해를 최소화하기 위한 대책 마련이 시급하다.

본 논문은 CFAST(Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport)를 사용하여 공동주택을 대상으로 실물 화재 실험을 실시하고 공간화재에서의 화재 성상을 파악하여 화재 시 개구부의 개폐 여부에 따라 발생하는 산소와 이산화탄소의 농도와 온도가 인체에 미치는 영향에 대해 알아본다.

개구부를 개방 했을 경우에 외부창문의 개폐 여부에 상관없이 모든 방의 온도 분포가 뚜렷하게 나타났지만 개구부를 폐쇄 할 경우에는 발화지점인 거실의 온도 분포만 나타났다. Flashover현상과 Back Draft현상은 개구부의 개폐여부에 상관없이 외부 창문을 폐쇄 했을 경우에 나타났지만 특히 모든 개구부와 외부창문을 폐쇄 했을 경우에 더욱 뚜렷하게 나타났다. 각 실은 점화 후 4분경에 최고 온도를 보였으며 다른 방에 비해 발화지점인 거실의 온도가 가장 높게 나타났다.

온도에 의해서는 두 가지 영향이 일어날 수 있는데, 하나는 비교적 장시간에 걸쳐 발생하는 열응력이고, 다른 하나는 짧은 시간에 발생할 수 있는 화상이다. 만약 피부온도가 45°C에 이르면 인체는 고통을 느끼게 되며, 이보다 더 높은 온도에서는 깊은 피부조직까지 손상을 줄 수 있다. 움직이지 않는 사람에 대한 고통 유발 임계온도는 약 200°C이며, 인체는 땀의 발산으로 온도에 대한 내성이 증가하지만 이체가 장시간 열을 받으면 사망에 이를 수 있다.

결론적으로 공동 주택을 대상으로 CFAST를 이용해 분석한 결과 플래쉬오버 현상으로 인해 화재가 성장하여 급격히 온도가 상승하다가, 산소 부족으로 인해 화재가 성장하지 않고 온도가 떨어지는 것을 알 수 있다. 화재 시 온도, 산소, 이산화탄소를 고려하였을 때 약 3분 이내에 대피해야 온도 및 가스로 인한 피해를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 화재시뮬레이션, 공동주택, 피난, CFAST

1) 조선대학교 건축학부 공학사
2) 조선대학교 건축학부 공학사
3) 조선대학교 건축학부(공학전공) 조교수(교신저자) · (E-meil : jh_choi@chosun.ac.kr)