

성능적인 화재 안전설계를 위한 단일공간 연기성상에 관한 실험적연구

서동구* · 김동은* · 황현배** · 신승우*** · 권영진*
*호서대학교, **교통안전공단, ***경북전문대학교

건축물의 성능적인 화재안전설계를 위해서는 화재실의 초기화재성상을 예측하는 것은 매우 중요하다. 특히 우리나라는 성능설계(PBD) 및 초고층 및 지하연계 복합건축물의 재난관리에 관한 특별법 등이 의무적으로 시행되고 있어 이에 대한 정량적인 설계방법이 필요하다. 또한 이러한 설계방법의 주요인자로서 건축물의 가연물의 특성에 따른 화재성상의 예측에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 전보(前報)에 이어 단일구획화재실험을 통해 연기층의 온도변화를 살펴보고, 이를 기존의 연기강하 예측식과 비교를 실시함으로써, 국내의 성능적인 화재안전설계의 기초적자료로 제시하는데 그 목적이 있다.

실험은 총2회 측정하였으며, 측정항목은 발열속도(HRR), CO₂의 함유율(%), 연기발생량(m²/s), 초기 연기온도(°C)에 대하여 측정하였다. 발열속도 측정의 경우, Large scale calorimeter(Avg. Max. 10MW)를 활용하여 산소소비법에 의해 계측하였다. 초기연기온도는 개구부 상부층의 망입형태로 열전대(k-type)을 설치해 연기 층 높이 및 온도를 계측하였다. 또한 이를 기존의 예측식 식(1)과 비교하였다.

$$t = \left\{ \frac{5.1/z^{2/3} - 1/H^{2/3}}{2kQ_0^{1/3}} \right\}^{3/5} A^{3/5} \quad (1)$$

여기서, z 는 바닥에서 연기층 높이[m], H 는 화재실의 천정높이[m], Q_0 는 화재성장속도계수[kW/s²], A 는 바닥면적[m²], k 는 0.08 이다. 연기층 온도의 결과는 Fig.1에 나타내었다. 연기 층의 온도는 실험1의 경우, 바닥에서 1.8 m높이(개구부)에 열에 의한 영향(소방법의 인명안전기준, 60°C)에 약 300초에 도달하였다. 또한 실험2의 경우 약 180초에 바닥에서부터 1.8 m높이에 도달하였다. 또한 기존 예측식을 이용하여 실험1,2의 연기하강시간을 비교한 결과, 바닥에서 높이 1.8 m(60°C)에 도달하는 시간은 실험1의 경우 307초, 실험2의 경우는 355초로 나타났다. 실험1은 계산결과와 유사한 양상을 보였지만, 실험2의 경우 화재성장률은 낮았지만 온도는 높게 나타나 계산결과보다 약 175초 빨리 나타났다. 단실의 경우 연기하강시간은 거의 비슷한 양상을 보이지만, 화재성장률은 낮아도 가연물 및 화원특성에 따라 연기층의 온도가 다르게 나타남으로서, 이러한 결과는 화재안전설계의 향후 중요한 인자로 나타날 것으로 판단된다.

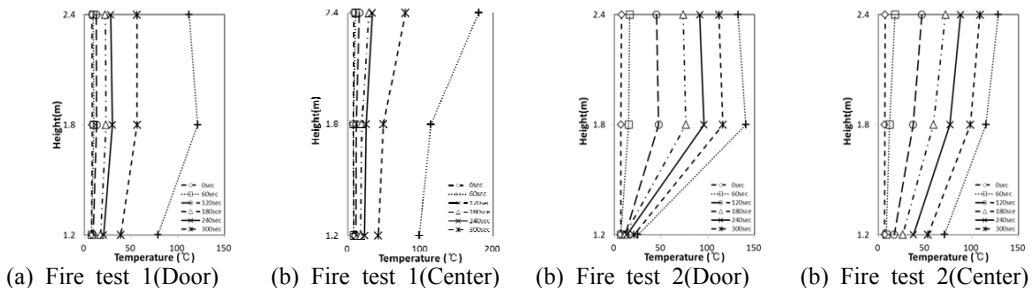


Figure 1. The temperature of smoke layer of compartment fire test

감사의 글

본 연구는 2012년 소방방재청 차세대 핵심소방안전기술개발 과제 2012-NEMA06-013-01010000-2012 지원에 의하여 수행하였으며, 관계자들에게 감사드립니다.