

화재시뮬레이션을 통한 건축물 플래시오버 예측에 관한 연구

최근 다수의 인명피해를 동반하는 화재로 화재안전성에 대한 사회적 관심이 높아져 있다. 이에 특정소방대상물은 법규에 따라 설계된 화재안전성능보다 동등 이상의 화재안전성능을 확보하기 위하여 2011년 7월부터 성능위주설계가 시행되고 있다. 그러나 화재 특성을 정의하는 화재의 크기(열방출률), 화재의 위치 및 장소, 화재성장률 등의 정량적인 기준이 제시되지 않았다. 이로 인해 화재안전성을 검증하기 위해 사용되는 화재시뮬레이션의 입력변수는 사용자의 재량에 의해 시행되어 사용자마다 다른 결과가 도출되는 문제점이 있다(Seo et al., 2017). 이에 Nam(2017) & Jeong et al.(2017)은 성능위주설계와 시뮬레이션의 신뢰성에 대한 문제점을 지적함으로써 화재의 특성을 정의하는 공학적인 값들의 필요성을 제기하였다. 화재 특성의 대표적인 인자인 열방출률(Heat Release Rate, HRR)은 건축물의 내·외부 마감재료의 화재안전성능, 개구부의 영향, 가연물량과 배치 등 건축물의 화재 확산에 중요한 요인으로 작용한다(Kweon et al., 2012). 그러므로 화재안전 검토의 신뢰성을 확보하기 위하여 건축물 화재의 열방출률 크기에 대한 검토는 필수적으로 검토되어야 한다.

구획공간에서 플래시오버를 예측하기 위한 방법으로 NFPA(2008)에서 환기계수를 고려한 이론식을 Babrauskas 방정식과 McCaffery, Quintiere와 Harkleroad의 방정식, Thomas 방정식 3가지로 나타내고 있다. 플래시오버 예측을 위한 영향인자인 열전달계수, 구획된 실크기, 개구부 크기 중 열전달계수는 동일하게 하고 구획된 실크기와 개구부 크기를 다르게 하여 구획실 크기와 환기계수에 대한 열방출률 크기를 비교한다. 또한 각 방정식을 통해 플래시오버가 일어나는 열방출율을 계산하고 이를 화재시뮬레이션에 적용한다. 이를 통해 플래시오버가 일어나는 시간을 구하여 구획공간에서 플래시오버의 발생 유무를 검토함으로써 실제 건축물의 방호 수준 설정에 중요한 기준을 제시하고자 한다.

주요 결과로서, 열방출률이 클수록 플래시오버가 일어나는 시간은 감소되어 건축물 화재를 확산시키고 있음을 확인하였다. 또한 개구부 면적의 제한에 따른 환기량의 감소가 연소반응과 상호작용하여 화재성장의 저하를 야기함을 확인하였다. 이와 같이 다각적이고 지속적인 구획체적 및 개구부 면적에 따른 화재특성에 대한 검토를 통해 건축물 화재안전성 평가의 신뢰성 강화에 기여하고자 한다.

키워드

Heat Release Rate(열 방출 속도), Flashover(플래시 오버), Fire Simulation(화재 시뮬레이션), Ventilation Factor(환기 계수)

원 제 목	화재시뮬레이션을 통한 건축물 플래시오버 예측에 관한 연구
출 처	한국화재소방학회
원 저 자	강 은혜, 최 정민