

건축물의 화재 시 피난안전성 평가 개선을 위한 시뮬레이션 분석 연구

A Study on the Analysis of Simulation for Improvement Evacuation Safety Assessment of Building in Fire

김 혜 원* 김 윤 성** 이 병 흔*** 진 승 현*** 구 인 혁**** 권 영 진*****
 Kim, Hye-won Kim, Yoon-Seong Lee, Byeong-Heun Jin, Seung-Hyeon Koo In-Hyuk Kwon Young-Jin

Abstract

There is a need to analyze various factors in evacuation safety assessment of building in fire. In the current performance based design, evacuation safety assessment in case of fire is being conducted through the simulation as FDS and Pathfinder. However, the location and size of the door, the location of evacuation in the event of a fire are not considered when design. Accordingly, it is difficult to determine the worst case scenario considering the actual fire. Therefore in this study, in this study, we will propose an appropriate evaluation plan through simulation considering the worst-case scenario that may occur in case of fire.

키 워 드 : 성능위주설계, 피난안전성평가, 화재시뮬레이션, 피난시뮬레이션

Keywords : performance based design, evacuation safety assessment, fire simulation, evacuation simulation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내 건축물의 경우 고층화 되어감에 따라 재실자 수의 증가 및 건축물의 피난동선의 복잡화 등으로 인해 화재 시 다수의 인명피해가 발생할 것으로 판단된다.¹⁾ 이에 따라 건축물의 화재 시 피난안전성 평가에 있어 다양한 요소를 분석해야할 필요성이 존재한다. 하지만 국내 성능위주 설계를 통한 피난안전성 평가에서는 ‘소방시설 등의 성능위주 설계 방법 및 기준’에서 규정한 바에 따라 최악의 시나리오 7가지를 통해 평가를 실시한다. 하지만 이러한 시나리오에 대한 세부적인 항목은 그 내용이 명확하게 규정되어 있지 않고 있으며, 기존 건축물의 관리를 위한 ‘건축물 관리법 제27조(기존 건축물의 화재안전성능보강)’에서도 건축물의 관리를 위한 방법이 명확하게 규정되어 있지 않아 이에 대한 평가방법의 개선이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 현재 성능위주 설계 시 사용되고 있는 화재 및 피난시뮬레이션을 구동하여 국내의 피난안전성 평가방법의 문제점을 도출하고, 이를 통해 국내의 건축물 화재 시 피난안전성 평가방법의 개선을 위한 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 시뮬레이션의 개요 및 방법

2.1 시뮬레이션의 개요

시뮬레이션 구동을 위한 건축물은 준공된 A 오피스텔을 대상으로 하였으며 이에 대한 피난안전성 평가는 국내 법령에서 규정하고 있는 바에 따라 RSET(요구피난시간)과 ASET(허용피난시간)을 비교하여 평가하였다. 본 연구에서는 국내에서 피난안전성 평가 시 사용되는 주요 시뮬레이션인 화재시뮬레이션 FDS와 피난시뮬레이션 Pathfinder를 사용하였다. 본 피난안전성 평가를 위한 시뮬레이션 구동은 실제 화재 안전을 위해 고려해야하는 평가방법으로써²⁾ 공간 내 화염과 연기의 진행상황 및 피난 경로 등을 파악하고, 피난출구 위치, 피난용량의 적정성 등을 분석하는 방법으로 사용하였다. 또한 신뢰성 있는 데이터 도출을 위해 시뮬레이션에는 법령에서 규정하고 있는 다음의 항목과 같은 전제조건을 바탕으로 하였다.

- 1) 화재는 동시에 2건 이상의 다발성 화재가 발생하지 않는 조건으로 한다.
- 2) 시뮬레이션 수행 시나리오는 성능위주 설계에서 규정하고 있는 시나리오를 사용한다.
- 3) 피난인원의 산정은 최대의 피난인원으로 산정한다.

* 호서대학교 소방방재학과 공학석사

** 호서대학교 소방방재학과 석사과정

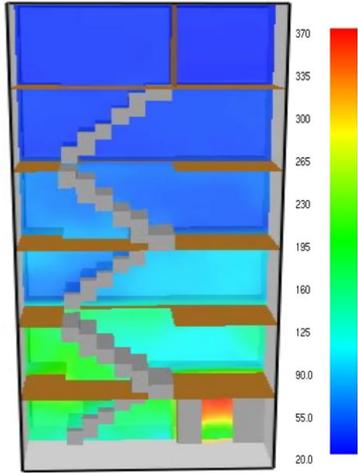
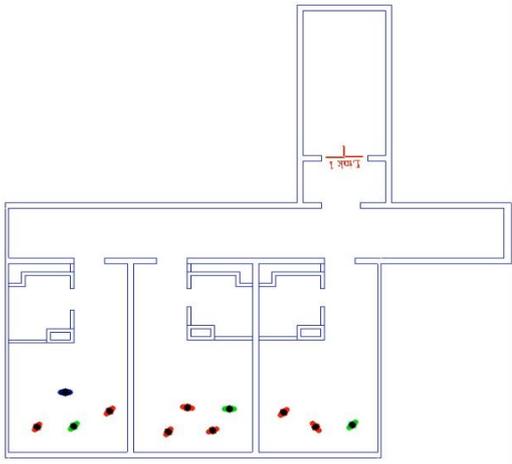
*** 호서대학교 소방방재학과 박사과정

**** 호서대학교 소방방재학과 공학박사

***** 호서대학교 소방방재학과 교수, 교신저자(Jungangman@naver.com)

- 4) 층피난의 경우에는 피난인원 전체가 해당층을 탈출하는 시점, 구역피난의 경우 구획의 범위를 탈출하는 것을 피난완료 시점으로 인정한다.
- 5) 화재시뮬레이션 수행 시 공간내의 환경조건만 고려하고, 피난시뮬레이션은 피난지연시간을 고려한다.

표 1. 시뮬레이션 구동을 위한 주요 인자 및 데이터 값

	FDS(화재시뮬레이션)		Pathfinder(피난시뮬레이션)	
시뮬레이션 구동 예				
데이터 값	발열속도(화원)	268KW(SFPE 참고)	재실자 밀도	주거용도 오피스텔로써 18.6 적용
	화원의 위치	최하층의 복도에서 상층부로 화재가 전파	보행 속도	SFPE에 따라 각 인원별 보행속도 값 대입
	건축물 크기	실제 건축물의 CAD 치수를 바탕으로 구성	피난로 특성	시나리오에 따라 다른 출구 수 대입

국내 규정에서 규정하고 있는 성능설계의 시나리오의 경우 화재 시 피난로가 막히거나 화재가 성장하여 해당 피난로로 피난할 수 없는 조건을 가정하기 때문에 시나리오의 선택에 따라 피난시간에 큰 차이가 발생한다. 이에 따라 피난안전성 평가방법의 개선을 위해 신뢰성 있는 시나리오의 구축이 필요할 것으로 보인다.

3. 결론

국내의 경우 시뮬레이션을 통해 건축물의 피난안전성을 평가한다. 이 중 성능위주 설계 방법에 의한 시나리오가 구축되어 있지만, 시나리오의 경우 화재 시 발생할 수 있는 최악의 상황을 가정하기 때문에 시뮬레이션을 구동할 때 피난로의 수의 변화가 발생하고, 이에 따라 피난안전성 평가 방법 개선을 위해 정확성 있는 데이터의 구축이 필요할 것으로 판단된다. 향후 피난로 수, 재실자 밀도 등 필요 데이터 값을 구축하여 평가방법의 개선을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

Acknowledgement

본 연구는 소방대응력 향상을 위한 연구개발사업(NFA002-010-01030000-2020)의 연구비지원에 의해 수행 되었습니다.

참 고 문 헌

1. 이창훈, 피난시뮬레이션에 의한 피난시설의 안전성 검증 연구, 가천대학교 석사학위논문, 2019
2. 김혜진, 초고층 주상복합 아파트의 피난시뮬레이션 시나리오 평가에 관한 연구, 경북대학교 석사학위논문, 2014