

건축물의 용도별 필요내화시간 산정에 관한 연구

A Study on the Estimation of Required Fire Resistance Time by Use of Building

김 윤 성* 한 지 우** 진 승 현** 이 병 훈** 권 영 진***
Kim, Yun-Seong Han, Ji-Woo Jin, Seung-Hyeon Lee, Byeong-Heun Kwon, Yeong-Jin

Abstract

Due to the nature of modern society, buildings are becoming larger and more complex. As a result, the design conditions of the building are changing. However, despite the complexities of buildings, the fire resistance performance is still equalized to one hour without considering fire engineering analysis in Korea, so there is a risk according to actual fire design conditions. Therefore, the purpose of this study is to calculate the required fire resistance time for actual fire through fire mechanics analysis and case study.

키 워 드 : 내화성능, 위험성 분석, 화재온도예측

Keywords : fire resistance performance, risk analysis, fire temperature prediction

1. 서 론

1.1 연구의 목적

국내의 건축물은 점차 고층화, 대형화되고 있으며 그 용도가 복잡해지고 있지만 화재 공학적 분석을 고려하지 않고 모든 건축물에 대하여 내화성능을 1시간으로 규정하고 하고 있다. 하지만 각각의 시설마다 필요한 내화시간이 다를 것이며 그에 따른 위험성이 있다고 판단된다.¹⁾ 따라서 본 연구는 방화구획이 부재할 때 필요내화성능을 산정하기 위하여 등가화재가속도를 이용한 화재 역학적 분석을 실시하였고 건축물의 용도별 필요내화시간의 차이를 분석하기 위하여 주거시설, 업무시설, 교육시설, 숙박시설을 대상으로 화재온도예측 Case Study를 실시하여 국내에서 규정하고 있는 필요내화시간의 적합성을 분석하였다.

2. 방화구획 부재의 내화성능 산정

2.1 설계화재 조건에 따른 구획실 화재온도 예측

한쪽 벽면의 길이가 10m인 직육면체 건축물이 있다고 가정하고 설계조건에 차이를 주기 위하여 개구부의 높이는 2m로 고정하였고 개구부의 폭은 국소개방부터 완전개방까지의 변화를 분석하기 위해 1m~39m의 변수를 적용하였다.

개구인자의 변화에 따라 분석 한 결과 개구부의 폭이 1m, 2m, 3m 이 때는 환기배형 화재로서 개구부의 폭이 증가함에 따라 화재실의 최대온도는 증가하였고 화재지속시간은 감소하였다. 그리고 개구부의 폭이 4m 이상일 땐 연로지배형 화재로 변화하여 개구부의 폭이 증가함에 따라 최대온도는 감소하고 화재지속시간은 증가하였다.

또한 건축물의 설계조건이 같을 경우에 화재하중 값을 5~61[kg/m²]의 변수로 지정하였으며 값이 증가함에 따라 연소시간과 최대온도가 증가하였다.

2.2 건축물 용도별 화재온도예측 Case Study를 통한 위험성 분석

필요내화시간은 다음 식(1)을 통하여 산정하였다.

$$\int_0^t k_{(design)} t^{1/6} dt - \int_{t_D}^t k_{(design)} (t - t_D)^{1/6} dt = \int_0^{t_D} k_{(std)} t^{1/6} dt \quad \text{-----} \quad (1)$$

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정

** 호서대학교 소방방재학과 공학석사, 박사과정

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

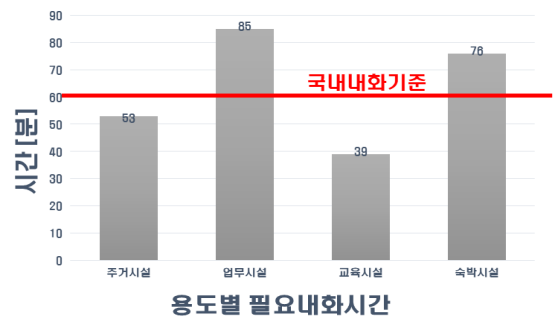
여기서, k는 ISO834곡선 ($T_{f,\infty} - T_{\infty} \approx 230t^{1/6}$)에서 $t^{1/6}$ 이외의 부분을 하나의 계수로 분류한 것이다. 단, k의 값은 환기 지배 온도예측식과 연료지배 온도 예측식에서 설계조건이 표시되면 고유의 값이 된다.

건축물의 방화구획이 부재하였을 경우의 위험성을 분석하기 위해 건축물의 용도별(주거시설, 업무시설, 교육시설, 숙박시설) 실제 Case를 대상으로 분석을 실시하여 구획실의 온도값을 예측하였으며 그 값과 ISO834 표준화재곡선을 비교 분석하였다. 여기서 건축물의 용도별 화재하중은 기존에 연구된 표 1의 값을 인용하였다.

표 1. 건축물 용도별 화재하중 값²⁾

구분		화재하중(MJ/m2)
주거시설		640
판매시설	숙박시설	510
	음식판매점	470
	물품판매점	860
	기타시설	900
교육시설		320
업무시설		840
노인요양시설 / 병원시설		630
영화상영관		350

Case Study를 시행한 결과 그림 1과 같이 주거시설과 교육시설은 필요내화시간 기준에 적합하였지만 업무시설 및 숙박시설은 필요내화시간이 국내에서 규정하고 있는 내화시간을 초과하였다.



3. 결 론

국내에서는 건축물의 내화시간을 1시간으로 규정하고 있다. 하지만 Case Study를 실시한 결과 주거시설 및 교육시설은 국내에서 제안하고 있는 필요내화시간보다 적은 내화시간을 요구하는 시설로 분석되어 화재시 비교적 안전한 것으로 나타났다. 반면에 업무시설 및 숙박시설은 필요내화시간이 각 85분, 76분으로 나타나 국내에서 규정하고 있는 내화시간으로는 충분한 안전성을 확보하기에 어려움이 있을 것으로 판단된다. 따라서 국내 내화성능 기준을 용도별로 세분화하여 규정할 필요성이 있다고 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2020년 국토교통부의 도시건축연구사업(과제번호: 20AUD-B100356-06)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 한지우, 건축물 화재사례 및 화재위험성 분석을 통한 국내 방화구획 기준 개선방안에 관한 연구, 2019
2. 이병훈, BIM기반 건축물의 화재안전설계를 위한 화재하중 및 주요 가연물의 연소특성에 관한 연구, 2018