

소방설비 작동신뢰성 기반 건축용도별 화재리스크 분석에 관한 연구

A Study on the Analysis of Fire Risk for each Building Usage Based on the Reliability of Operation of Fire Protection System

진 승 현*

Jin, Seung-hyeon

김 혜 원**

Kim, Hye-Won

서 동 구***

Seo, Dong-Goo

권 영 진***

Kwon, Young-Jin

Abstract

In the design and maintenance of buildings, identifying the degree of damage in the event of a fire is an important factor in fire prevention and fire safety design. In order to predict fire damage, safety measures should be established by predicting the nature of evacuation according to fire, smoke and in-house characteristics, and the effects of the operation of fire safety facilities should also be considered, but in Korea, the risk analysis due to the operation of fire safety facilities is insufficient. Accordingly, this study uses fire statistics and sprinkler inspection data to analyze the degree of fire damage caused by the operation of sprinkler facilities in a probabilistic manner.

키 워 드 : 화재리스크, 소방시설, 작동신뢰성

Keywords : fire risk, reliability of operation, fire protection system

1. 서 론

구조물의 리스크 설계에 관해서 한국은 2009년 정량적 위험성 평가를 위해 교통해양부의 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침을 도입함으로써 도로터널의 정량적 위험도평가인 QRA (Quantitative Risk Assessment)를 통해 위험도를 평가하고 있다. 건축물인 경우 2011년 소방시설 등의 성능위주 설계 방법 구축되었으나, 시나리오상 소화 및 방화설비의 작동 유무의 상황 및 건축물 용도나 규모에 따른 출화율을 고려하지 않고 있다. 또한 건축법상 피난 및 방화설비에 관한 기준은 명시하고 있지만 화재 리스크 평가에 관한 연구는 미비한 실정이다.

국외의 경우 미국은 ISO TS 16732, NFPA 511, ASTM 1776, SFPE 등의 가이드를 활용하여 건축물의 화재위험평가를 하고 있으며, 권한사항 및 소실 측정에 관한 방법을 제한하고 있다.

일본은 잠재적인 화재 리스크와 허용수준 등을 고려한 화재안전대책을 강구하기 위하여 화재통계자료를 활용한 용도별 피난 특성, 건축물 규모별 소화율에 따른 소손면적과의 관련성, 건축공간의 피난 리스크 크기에 따른 설계화원을 결정하는 설계방법 등의 연구를 지속적으로 실시하고 있다. 한국의 경우 건축물용도별 출화율에 따른 위험도 분석은 진행 되고 있지만, 소손면적을 고려한 성장화재 및 소화재에 관한 연구는 미비한 실정이다.

이에 따라 본 연구에서는 화재 통계자료를 사용하여 건축물 용도별 소방시설 작동 신뢰성 분석 및 소손면적을 고려한 성장화재 리스크를 분석하고자 한다.

2. 분석 방법

선행연구¹⁾에서 도출된 건축물용도별 화재위험성이 높은 시설 8가지(아파트, 병원, 고령자시설, 호텔, 음식점, 업무시설, 판매시설, 자동차터미널)을 대상으로 화재 리스크를 분석하였다.

화재 리스크 분석을 위하여 7년간(2012~2018) 발생건수, 사상자 수, 소손면적은 소방청 화재통계를 활용하였으며, 연면적 통계는 건축행정시스템 건축통계서비스를 활용하였다.

리스크 분석은 道越由華²⁾의 분석방법을 참고하여 실시하였다. 임의의 용도 K 의 피난리스크 R 은 성장화재 건수가 바닥면적에

* 호서대학교 소방방재학과 박사과정

** 호서대학교 소방방재학과 공학석사

*** 한국건설기술연구원 건축도시연구소

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

비례한다 가정하고, 성장화재발생빈도도(성장화재 출화율 $P_{hf} \times$ 면적 A)와 성장화재 1건당 사상자 수 C_{cas} 의 곱으로 식(1)과 같이 정의 한다.

$$P(K) = P_{hf}(K)A(K)C_{cas}(K) \text{ ----- (1)}$$

성장화재의 소손면적 기준은 緒方貴憲³⁾에 따라 건축물 내부 화재 중 소손면적이 $1m^2$ 이상인 것으로 정리하였다. 이에 따라 성장화재에 따른 리스크 분석을 위하여 용도별 성장화재의 발화율, 성장화재 1건 당 사상자 비율을 도출하였다.

3. 건축물 용도별 성장화재 리스크 분석

성장화재 발화율을 분석하기 위하여 표 1, 표 2와 같이 건축물 용도별 총 연면적, 용도별 성장화재 건수를 정리하였다.

표 1. 건축물 용도별 연면적

년	용도	총 연면적($\times 10^6 m^2$)							
		아파트	음식점	판매시설	호텔	고령자시설	병원	터미널	업무시설
2012		966.4	58.5	22.4	6.9	8.3	17.9	0.7	95.5
2013		954.2	60.4	23.7	7.6	40.0	18.9	0.7	99.8
2014		976.7	62.3	24.5	8.5	42.3	19.9	0.7	104.5
2015		1008.9	64.6	26.2	9.6	43.9	21.1	0.7	79.8
2016		1040.1	67.3	27.9	8.2	47.1	22.1	0.8	88.6
2017		1046.1	69.8	29.5	14.8	50.5	22.1	0.8	95.7
2018		1090.3	72.1	31.1	10.8	53.6	23.3	0.8	104.4

표 2. 건축물 용도별 성장화재 건수

년	용도	성장화재 건수(건)							
		아파트	음식점	판매 시설	호텔	고령자시설	병원	터미널	업무시설
2012		434	838	160	4	4	4	2	128
2013		465	825	156	5	7	7	0	119
2014		487	826	166	10	4	10	2	118
2015		495	894	171	8	7	5	0	103
2016		528	869	170	13	10	10	0	130
2017		607	950	175	10	8	8	1	144
2018		591	901	173	18	7	18	2	141

4. 결 론

건축물 용도 중 화재위험 등급이 높은 8가지 시설에 대하여 성장화재출화율, 성장화재 1건당 사상자 비율을 분석한 결과는 다음과 같다. 성장화재출화율의 경우 음식점과 판매시설이 가장 높은 시설로 나타났지만, 아파트의 경우 성장화재건수가 음식점 다음으로 많은 비율을 차지하고 있다.

Acknowledgement

본 연구는 한국건설기술연구원(KICT) “건축물의 화재취약 특성을 반영한 화재위험 평가 기술 개발(2차년도)”의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 陳承岐外3人, 火災統計の調査による建築物の用途別火災危険度分析に関する研究, 日本火災學會研究發表會, 2016,5
2. 池島由華外4人, 統計データに基づく用途別の避難リスクの算出-火災安全設計における設計基準避難リスクに関する研究-, bulletin of Japan Association Fire Science and Engineering, Vol61, No3, 2011
3. 緒方貴憲5人, 火災統計に基づく出火率に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2014,9