통계자료를 활용한 건축물 용도별 화재 위험도 분석

Analysis of Fire Risk with Building Use Type Using Statistical Data

신진동* · 정성희** · 김미선** · 김현주***

Shin, Jin Dong · Jeong, Seong Hui · Kim, Mi Sun · Kim, Hyun Ju

Abstract

This study is analyzed fire risk quantitatively based on building use type using statistical data in order to get information applicable to the establishment of fire prevention policies. For statistical data, 4 years' data (2007-2010) from the National Fire Data System and the building classification from the Building Act were used. Fire risk was rated through both absolute evaluation using the range of the fire risk index from the Society of Fire Protection Engineers (SFPE) and relative evaluation using the risk matrix. According to the results, facilities rated as "A," has high risk of fire which fire may take place several times during the life of building. The "A" rated buildings included religious facilities, markets, office buildings, factories, warehouses, automobile facilities, animal and plant facilities, charnel and hygiene facilities, military and correctional facilities, and power generation facilities. When the risk matrix was applied to analysis the fire risk to the facilities, lodging facilities, power generation facilities, religious facilities, charnel and hygiene facilities, markets, military and correctional facilities, warehouses, animal and plant facilities and factories turned out to be have over "IV" which has the higher fire risk than other facilities. This paper finally suggested how to apply these results to government policies on facilities with fire risk.

Key words : Fire statistic, Fire risk, Absolute evaluation, Risk matrix, Risk index

요 지

본 연구는 화재정책 수립에 활용 될 수 있도록 통계자료를 활용하여 건축물 용도별 화재 위험도를 정량적으로 분석하였다. 통계자료는 국가화재정보시스템 등의 4년간('07-'10) 자료를, 용도분류는 「건축법」 기준을 활용하였다. 화재위험등급 분석은 미국소방기술사회(SFPE)의 화재위험도 범위를 활용한 절대평가와 리스크매트릭스를 활용한 상대평가를 동시에 실시하였다. 그 결과 종교, 판매, 업무, 공장, 창고, 자동차, 동식물, 분묘위생, 군사교정, 발전시설의 위험등급은 SFPE기준으로 A등급으로 건물수 명동안 수차례 화재가 발생할 수 있다. 리스크매트릭스를 이용한 분석에서는 숙박, 발전, 종교, 분묘위생, 판매, 군사교정, 창고, 동식물, 공장시설이 상대적으로 위험등급이 높은 IV등급 이상으로 분석되었다. 이러한 화재위험 건축물 용도에 대한 정책적 활용방안을 제시하였다.

핵심용어 : 화재통계, 화재위험도, 절대평가, 리스크매트릭스, 위험등급

1. 서 론

우리의 삶의 공간에서 건축물의 기능은 인간의 사회·경제적 활동을 돕는 중요한 요소로 작용하고 있지만 그 이용형태에 따라 다양한 위험요소를 내포하고 있다. 우리는 위험요소 제거를 위해 다양한 형태의 노력을 경주하며 살아가고 있다. 이러한 노력에도 불구하고 많은 위험요인들이 우리의 삶을 위협하고 있다. 특히 지난 10년간('00-'09) 발생한 화재는 교통사고를 제외한 전체 인적재산 중 80% 이상을 차지하고 있어 그 위험성이 매우 높다.

건축물 화재위험성을 평가한 선행연구로 황희연 등(2001)은

청주시 화재발생 현황자료(1997.1~2000.3)를 활용하여 화재위험도를 평가하였다. 허정은 등(2009)은 대구광역시 중구를 대상으로 5년간(2003.1~2007.12) 자료를 활용하여 건축물 용도별 화재특성을 분석하였다. 김윤중 등(2009)은 서울시 화재발생현황(2008년) 자료를 활용하여 건축물 용도별 화재위험성을 평가하였다. 이러한 기존 연구들의 경우 통계자료 등의 한계로 특정지역, 특정년도, 특정용도를 대상으로 화재위험성을 분석하고 있어 국가 화재정책 수립 활용에 한계가 있다.

소방방재청에서는 건축물의 이용형태나 이용자 규모 등을 고려하여 일정규모 이상의 유흥주점, 영화상영관, 판매시설, 숙박시설, 병원, 공장 및 물류·냉동창고, 위험물 저장취급소,

*정회원 · 행정안전부 국립방재연구원 시설연구사(E-mail : ong987@hanmail.net)

**행정안전부 국립방재연구원 연구원

***정회원 · 행정안전부 국립방재연구원 시설연구관(교신저자)

복합건축물, 고층건축물 등 6,878개 시설(10년 기준)을 대형 화재취약시설로 분류하고 있다. 이들 시설은 가연성 물질을 대량으로 저장·취급하거나 다수의 인원이 출입·사용하는 건축물이다. 이러한 대형화재취약시설이 화재에 취약한 조건을 가지고 있지만 타 시설보다 정량적 위험정도를 설명할 수 있는 명확한 기준은 아니다.

따라서 본 연구에서는 전국단위 통계자료를 활용하여 건축물 용도별 화재 위험성을 정량적으로 분석한다. 또한 그 결과를 국가화재정책 수립에 활용될 수 있도록 하고자 한다.

2. 연구방법 및 화재발생 현황

2.1 연구범위 및 절차

2.1.1 연구범위

본 연구는 건축물 용도별 화재위험성을 분석하여 정책지표에 활용될 수 있는 자료 제공에 그 목적이 있다. 따라서 건축물의 화재발생 현황은 2007년부터 화재관련 통계자료가 구축된 소방방재청 국가화재정보시스템(www.nfds.go.kr)의 4년('07-'10)간 자료를 활용한다. 건축물 용도별 화재발생 빈도 분석 등을 위한 모집단은 행정안전부 '한국도시통계', 소방방재청 '예방소방행정 통계' 자료를 활용한다. '2011년 한국도시통계' 자료가 발행되지 않아 모든 자료는 2010년까지 자료를 활용한다.

국가화재정보시스템에 구축된 용도분류 기준은 건축물 인·허가에 직접적 영향을 미치는 「건축법 시행령」 [별표1]의 용도분류 기준이나, 소방시설물 등의 설치 기준을 제시하고 있는 「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 [별표2] 특정소방대상물 분류기준과 상이하다.

그러나 「소방시설물 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 [별표2]의 특정소방대상물 분류기준이 개정되면서 (2011.4.6) 「건축법 시행령」의 용도분류 기준과 유사해지고 있다.

따라서 본 연구에서는 국가화재정보시스템에 구축된 266개 시설물 35개 용도분류를 「건축법 시행령」의 28개 용도분류 기준을 고려하여 재분류 하였다. 용도분류과정에 1·2종 근린생활시설물은 국가화재정보시스템에서 별도로 구별할 수 없어 근린생활시설물로 통합하고, 위험물 저장 및 처리시설과 방송통신시설은 모집단 DB를 구축할 수 없어 제외하였다. 또한 세분화된 시설물은 통합하고, 「건축법 시행령」의 용도분류 기준에 포함되지 않는 것을 제외하여 최종적으로 153개 시설물 15개 용도로 분류하여 화재위험도를 분석한다.

2.1.2 분석절차

분석은 그림 1과 같이 DB구축 및 현황분석, 위험도분석 과정으로 구별된다. 위험도 분석은 절대지표, 상대지표를 활용한 분석과정으로 구별된다.

DB구축은 화재발생 현황과 빈도 및 피해규모(인명, 재산)를 조사 분석한다.

절대지표는 미국 소방기술사회의 빈도수 범위를 활용하여 건축물 화재발생 위험도를 4등급으로 분석한다.

그림 1. 위험도 분석방법 및 절차

상대지표를 활용한 건축물 위험도 분석은 두 단계로 구별된다. 첫째, 자연적 구분법(Jenks 최적화방법)을 활용하여 건축물 용도별 화재발생 빈도·피해의 위험단계를 1·5단계로 구분한다. 둘째, 위험단계 결과를 화재빈도 및 인명·재산 피해측으로 구성된 리스크 매트릭스(Risk Matrix)를 활용하여 5단계의 위험등급(I~V)으로 구분한다.

이러한 절대지표와 상대지표의 위험등급을 활용한 분석과정을 통하여 정책검토가 요구되는 건축물 용도를 분류한다.

2.2 위험도 평가 방법

2.2.1 화재위험도 평가기법 고찰

화재위험도 평가기법은 표 1과 같이 정성적 위험분석(Qualitative Risk Analysis), 정량적 위험분석(Quantitative Risk Analysis), 상대순위방법(Relative Ranking Method) 등이 있다(정의수, 2008).

미국소방기술사회(SFPE: Society of Fire Protection Engineers)의 화재위험도는 화재발생건수를 대상시설물 모집단 수로 나눈 값(f =화재발생건수/대상시설물 모집단 수)으로 건축물의 화재위험도를 정량적으로 표준화하였다. 표 2와 같이 A(발생가능성 있음), U(발생가능성 희박), EU(발생가능성 매우 희박), BEU(발생 가능성 거의 없음)의 4등급으로 구분하고 있다(National Fire Protection Association, 2002).

기존 연구에서 화재위험도 평가는 표 3과 같이 화재발생빈도와 인명·재산피해를 고려하고 있으며, 재산피해는 소실면

표 1. 화재위험도 평가기법 및 특징

구분	특징
정성적 위험분석	- 위험의 존재를 확인하는 방법으로 위험(hazard)의 발생 메커니즘을 해석분류하기에는 용이하나 위험을 계량하는데 제한이 있음
정량적 위험분석	- 사고 발생확률 분석(Probability Analysis), 사고 영향의 크기 또는 범위의 분석(Consequence Analysis), 혹은 위험 자체를 정량적으로 평가하는 방법으로 전문 지식과 많은 자료를 필요로 하는 대신 구체적으로 표현함으로써 제반대책을 강구할 수 있다는 장점 있음
상대순위 방법	- 위험의 크기를 지수로 표현하는 방법으로 위험 속성의 확인 및 크기의 산출이 가능하여 실용성이 높으며, 정량적 위험분석의 하나로 볼 수 있으나 위험의 절대평가보다는 상대평가에 초점을 두고 있음

자료: 정의수, 건축물의 화재위험도 수준평가를 위한 지수개발에 관한 연구, 명지대 박사논문, 2008, pp. 12-13

표 2. 미국소방기술사회 화재위험도 범위

빈도수 범위	설명	표현
10-2/yr<f	· 혼한 사고(건물의 수명동안 수차례 발생 가능함)	발생 가능성 있음 (A: Anticipated)
10-4<f <10-2/yr	· 건물의 수명동안 일어날 확률 적음	발생 가능성 희박 (U: Unlikely)
10-6<f <10-4/yr	· 건물의 수명동안 아마도 일어나지 않음	발생 가능성 매우 희박 (EU: Extremely Unlikely)
f<10-6/yr	· 기타	발생 가능성 거의 없음 (BEU: Beyond Extremely Unlikely)

자료 : National Fire Protection Association (2002), SFPE(Society of Fire Protection Engineers)Handbook 3rd Edition Chapter 12 Building Fire Risk Analysis Table 5-12.2 “Example Frequency Criteria Used for Probability Ranking”

적이 활용되고 있다. 소실면적 자료가 미흡할 경우 재산피해액 등의 자료를 활용하여 5등급으로 구분하고 있다(허정은 등, 2009; 황희연 등, 2001; 류혜선 등, 2005). 위험도에 대한 등급구분 방법은 표 5와 같이 자연적 구분, 표준편차법, 등간격법 등이 있다(이석민 등, 2006). 또는 피해에 저감지수

그림 2. 리스크매트릭스

를 함께 활용하는 경우도 있으며, 저감점수는 표 4와 같이 점화원 관리, 물질관리, 화재안전관리 등의 항목 유무를 활용하고 있다. 등급화(I~V)는 그림 2의 리스크매트릭스를 활용하고 있다(김윤중 등, 2009).

2.2.2 화재위험도 분석기법 선정

기존 연구들을 검토한 결과 표 6과 같이 소방대상물에 대한 화재위험도 평가 방법은 크게 절대평가와 상대평가를 활

표 3. 화재위험도 평가 기준

기존연구	산정식	평가항목	자료
1 동경도 지역위험도	출화위험량×소실위험량	출화위험량	단위면적당 예상출화건수
		소실위험량	1시간동안의 소실면적
2 도시재해 위험도 평가	화재발생위험량×소실위험량	화재발생위험량	지구별 화재발생건수
		소실면적	지구별 소실면적
3 도시중심지역 화재위험도평가	(소방대상물순위+출화건수순위)/2	소방대상물 순위	소방대상물연면적/단위면적
		출화건수 순위	법정동별 출화건수
4 서울시 화재위험도평가	화재발생확률×화재피해도	화재발생확률	발생빈도점수-저감정책
		화재피해	화재피해(인명, 재산)-저감정책

자료 1. 허정은 외2명, 도시 중심상업지역의 건축물 용도별 화재피해특성 기반의 화재위험도 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 2009, 3.

2. 황희연 외6명, 도시 재해위험도 평가 모형 연구, 한국도시방재학회논문집, 2001, 9.

3. 류혜선 외1명, 대도시 중심지역의 재난피해 저감을 위한 재난위험도 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 2005, 11.

4. 김윤중 외2명, 도시재난 감소를 위한 재난위험도평가 방안, 서울시정개발연구원, 2009.

표 4. 화재발생 저감점수 평가 및 세부 내용

평가요소	세부내용	구분	재난발생저감점수
- 점화원 관리 - 물질 관리 - 화재안전관리	- 안전점검(정기점검 및 수시점검) - 재난관리 조직구성 체계(인원 및 예산 규모 등) - 화재예방교육, 안전점검교육(화재안전 관리 매뉴얼)	있음	화재발생빈도점수의 20% 적용
		없음	재난발생빈도점수의 0% 적용

자료. 김윤중 외, 도시재난 감소를 위한 재난위험도평가 방안, 서울시정개발연구원, 2009

표 5. 재난위험도 구분 방법

방법	세부 내용	비고
자연적 구분	- 자료의 도수분포를 토대로 자연적으로 구분할 수 있는 지점들을 중심으로 하여 분류	기술적 분류법
표준편차법	- 정규분포하는 자료집단의 경우 평균을 중심으로 하여 표준편차의 크기에 따라 구분하는 법	연속적 분류법
등간격법	- 도수분포상의 자료배열이 사각형 모양으로 나타나고 행정구역도 거의 같은 크기일 때 사용하는 분류법	

자료. 이석민 외, 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구, 서울시정개발연구원, 2006

표 6. 화재위험도 분석 기법 및 특징 정리

구분	위험성 평가 기법	특징
절대평가	화재발생건수/ 대상시설물물 수	- 절대지표화된 4단계를 기준으로 시설물물 화재위험성 평가
상대평가	발생확률×피해(인명, 재산(소실면적))	- 상호 비교를 통한 5단계로 화재위 험성 평가 - 경우에 따라 평가항목에 소실면적 이나 저감대책 포함 - 특정년도 통계자료를 활용

용한 2가지 유형으로 구별되고 있다.

절대평가는 미국소방기술사회(SFPE)에서 화재발생가능성(화재발생건수/대상시설물 모집단 수)을 고려하여 소방시설물의 화재위험도 범위를 4단계 기준으로 절대지표화하고 있다. 상대평가는 대부분의 선행연구에서 활용하고 있으며, 발생확률과 피해정도를 기준으로 상호 비교하여 5단계로 등급화 한 것이 특징이다. 피해정도는 인명피해와 재산피해를 고려하고 있으며 경우에 따라 소실면적과 제도적 저감대책을 함께 고려하는 경우도 있다.

본 연구에서는 위험도 분석기법 중 절대평가와 상대평가를 모두 활용한다. 절대평가는 미국소방기술사회의 평가기준을 준용하며, 상대평가는 화재발생빈도와 피해정도를 기준으로 각 용도별 건축물을 상대비교하여 5단계로 등급화하고 위험도를 평가한다.

상대평가 시 자료구득 용이성과 재산피해액으로의 대체성을 고려하여 소실면적은 별도로 활용하지 않는다. 이와함께 화재발생 통계자료를 활용한 위험도 분석은 기존 화재안전관리 제도가 건축물에 반영된 상태에서 화재가 발생하고 통계에 반영되기 때문에 별도의 저감대책 지표를 포함하지 않는 것이 타당하다. 또한 정성적 제도를 정량화하여 위험도 분석에 반영할 수 있는 표준화된 기준이 없어 제도적 저감대책을 포함하는데 한계가 있다.

2.3 화재발생 현황

2.3.1 연도별 화재발생 현황

연도별 화재발생에 따른 피해는 표 7과 같다. 2007년 이후 분석대상의 용도별 시설물 수는 증가하고 있다. 화재발생 건수는 2008년에 급격히 증가했으며, 그 이후 감소하였고, 인명피해도 같은 증감 형태를 보이고 있다. 그러나 재산피해는 2008년 이후 감소했다가 다시 증가한 형태를 보이고 있다.

지난 4년간(2007-2010) 연평균 18,265건의 화재가 발생하고 있다. 이는 하루 50건의 화재가 발생하고 그로인해 매일 4명의 사상자와 4억 5천만원의 재산피해가 발생하고 있음을 의

미한다. 화재발생 건수는 소폭 감소했지만 피해액이 증가하고 있다.

2.3.2 용도별 화재발생현황

4년간(2007~2010)의 평균값을 활용하여 용도별 화재발생건 수와 빈도를 살펴보면 그림 3과 같다.

단순 화재발생건수가 많은 것은 단독주택, 공동주택, 판매시설, 근린생활시설, 공장시설이다. 단독주택의 경우 연평균 6,644건의 화재가 발생하고 있다. 용도별 건축물총수를 고려한 화재발생 빈도에서는 동·식물시설, 공장시설, 판매시설, 창고시설, 군사교정시설 등이 화재발생 빈도가 높다. 판매시설물은 발생건수와 빈도 모두 높다.

2.3.3 용도별 피해현황

피해현황은 인명과 재산피해를 분석하였다. 특히 인명피해는 위험의 잠재적 가능성까지를 고려해 부상자를 포함한 사상자로 분석하였으며, 재산피해는 피해액을 기준으로 하였다.

그림 4에서 알 수 있듯이 인명피해가 가장 많이 발생하는 용도는 단독주택, 공동주택, 공장시설, 근린생활시설, 숙박시설이며, 그 중 단독과 공동주택에서만 연간 976명의 사상자

그림 3. 용도별 화재발생현황 및 빈도

그림 4. 용도별 화재에 따른 인명피해

표 7. 연도별 분석대상 시설물의 화재발생 현황

구분	2007	2008	2009	2010	평균
시설물 수	17,781,296	18,095,520	18,516,681	18,707,977	18,275,369
화재발생(건)	17,657	19,284	18,484	17,636	18,265
인명피해(명)	1,539	1,627	1,425	1,217	1,452
재산피해(천원)	133,681,036	237,665,218	145,982,471	145,998,566	165,831,823

그림 5. 용도별 화재에 따른 재산피해

가 발생하고 있어 다른 용도의 건축물에서 발생하는 사상자 수를 모두 합한 것 보다 많다. 그러나 화재발생건당 인명피해가 큰 건축물을 보면 문화집회시설, 군사교정시설, 숙박시설, 발전시설, 공동주택 순서이다.

용도별 화재에 따른 재산피해를 분석한 그림 5를 보면 재산피해가 가장 많이 발생하는 용도는 공장시설, 단독주택, 창고시설, 동식물시설, 공동주택이다. 그 중 공장시설에서 연간

4백2십억원 정도의 재산피해가 발생하고 있다. 발생건당 피해액에서는 발전시설, 창고시설, 문화집회시설, 분뇨위생시설, 동식물시설 순으로 많다.

3. 건축물 용도별 화재위험도 분석

3.1 절대지표를 활용한 위험도 분석

절대지표 위험도 분석은 미국소방기술사회(SFPE)의 화재위험도평가기법을 활용하였다. 화재발생 빈도(F=화재발생건수/시설물수)를 활용한 화재발생 위험정도에서 연도별 빈도의 증감은 있지만 표 8과 같이 미국소방기술사회 화재위험도 범위 중 가장 높은 A등급 (Anticipated-흔한사고)에 해당된다.

건축물 용도별 위험도 범위는 표 9와 같다. 위험도 범위

표 8. 연 평균 화재발생 빈도 및 위험도 범위

구분	2007	2008	2009	2010	평균
화재발생 빈도수	0.012264	0.013934	0.013139	0.012203	0.012714
위험도 범위	A	A	A	A	A

표 9. 용도별 화재발생 빈도 및 위험도 범위

구분	연도								평균	
	2007		2008		2009		2010			
단독주택	0.000959	U	0.000980	U	0.000997	U	0.000896	U	0.000958	U
공동주택	0.000474	U	0.000480	U	0.000411	U	0.000363	U	0.000430	U
근린생활	0.002464	U	0.002766	U	0.002618	U	0.002894	U	0.002686	U
문화및집회	0.002372	U	0.002332	U	0.001680	U	0.001446	U	0.001942	U
종교시설	0.020194	A	0.018517	A	0.017077	A	0.018295	A	0.018479	A
판매시설	0.036433	A	0.038370	A	0.033784	A	0.030356	A	0.034621	A
운수시설	0.002527	U	0.005340	U	0.006238	U	0.005556	U	0.004950	U
의료시설	0.002795	U	0.004613	U	0.003986	U	0.003841	U	0.003817	U
교육연구시설	0.010662	A	0.012115	A	0.009791	U	0.005436	U	0.008731	U
노유자시설	0.001108	U	0.001446	U	0.001038	U	0.001184	U	0.001194	U
수련시설	0.007576	U	0.012407	A	0.006572	U	0.009524	U	0.008970	U
운동시설	0.004534	U	0.004796	U	0.004960	U	0.004151	U	0.004598	U
업무시설	0.013267	A	0.012986	A	0.012015	A	0.010391	A	0.012123	A
숙박시설	0.008575	U	0.009536	U	0.009270	U	0.008678	U	0.009013	U
위락시설	0.006638	U	0.007849	U	0.006453	U	0.007285	U	0.007058	U
공장시설	0.029638	A	0.044029	A	0.057594	A	0.044305	A	0.041898	A
창고시설	0.016843	A	0.040150	A	0.035133	A	0.035596	A	0.032235	A
자동차시설	0.008141	U	0.016064	A	0.017247	A	0.016261	A	0.014531	A
동·식물시설	0.049352	A	0.048109	A	0.040486	A	0.036677	A	0.043218	A
분뇨위생시설	0.023913	A	0.017258	A	0.014286	A	0.011887	A	0.016226	A
군사·교정시설	0.037338	A	0.022021	A	0.023364	A	0.027963	A	0.027045	A
발전시설	0.011299	A	0.011765	A	0.008197	U	0.015464	A	0.011465	A
묘지관련시설	0.009434	U	0.000000	BEU	0.000000	BEU	0.000000	BEU	0.002083	U
관광휴게시설	0.000071	EU	0.000078	EU	0.000056	EU	0.000073	EU	0.000069	EU
장례식장	0.000000	BEU	0.014354	A	0.015217	A	0.006383	U	0.009440	U

주)A(Anticipated)-흔한사고, U(Unlikely)-발생가능성 희박, EU(Extremely Unlikely)-발생가능성 매우희박, BEU(Beyond Extremely Unlikely)-발생가능성 거의 없음 : 미국소방기술사회 시설물 화재위험도 범위

평균이 A등급인 경우는 종교시설 등 9개 용도이며, U등급은 단독주택 등 16개이다. 관광휴게시설이 EU등급으로 발생빈도 개념에서 가장 안전한 용도로 분류되고 있다.

3.2 상대지표를 활용한 위험도 분석

3.2.1 위험단계 분석

위험단계는 ①화재발생(화재발생건수/시설물수), ②인명피해(인/건), ③재산피해(천원/건)의 3가지 항목을 자연적 구분법을 활용하여 각각 1부터 5까지 5단계로 구분하였으며 표 10과 같다. 위험단계가 높을수록 화재발생 및 피해에 대한 위험이 상대적으로 높다. 화재발생빈도는 동식물시설, 인명피해는 문화집회시설, 재산피해는 창고시설과 발전시설 용도가 각각 5단계로 분류되고 있다.

3.2.2 리스크매트릭스를 활용한 위험등급 분석

각 건축물 용도에 대한 화재위험단계 분석결과를 빈도와 피해(인명, 재산) 축으로 구성된 5등급의 리스크매트릭스를 활용하여 위험등급을 분석한다.

먼저 빈도와 인명피해 분석은 그림 6과 같으며, 공장시설, 판매시설, 군사교정시설, 숙박시설이 IV등급으로 위험도가 높게 나왔으며 V등급 용도는 없는 것으로 분석된다. 반면 묘지

관련시설물, 노유자시설, 관광휴게시설은 I등급 시설로 분석된다.

다음으로 빈도와 재산피해 분석은 그림 7과 같으며, 공장시설, 동식물시설, 창고시설은 V등급, 종교시설, 군사교정시설, 판매시설, 분노위생시설, 발전시설은 IV등급으로 분류되고 있다. 반면 공동주택, 노유자시설, 묘지관련시설, 관광휴게시설, 단독주택은 I등급이다.

3.2.3 위험등급 결정

위험등급은 화재발생빈도와 인명 및 재산피해 등급 중 높은 등급을 위험등급으로 선정하였다. 이는 각 용도특성을 위험등급에 반영시키기 위한 것으로, 숙박시설물과 같은 다중이용시설물의 인명피해 위험성이 재산피해 등급에 상쇄되지 않도록 하기 위함이다.

위험등급 표 11과 같으며, 공장시설과 창고시설 등은 V등급, 판매시설, 종교시설, 숙박시설 등은 IV등급에 해당된다. 반면 노유자시설, 관광휴게시설 등은 I등급, 단독주택, 공동주택, 근린생활시설 등은 II등급으로 분류되고 있다.

3.3 방화규정 재설정이 요구되는 건축물 용도

절대 및 상대지표를 이용하여 건축물 용도별 화재위험도를

표 10. 건축물 용도별 화재발생 및 위험단계

구분	화재발생건수		피해			
	빈도 (건/시설물)	위험 단계	인명 (명/건)	위험 단계	재산 (천원/건)	위험 단계
단독주택	0.000958	1	0.086513	3	5,168	2
공동주택	0.000430	1	0.098477	3	2,548	1
근린생활시설	0.002686	2	0.048784	2	4,538	2
문화집회시설	0.001942	1	0.464286	5	33,803	4
종교시설	0.018479	4	0.038809	2	8,186	3
판매시설	0.034621	4	0.089404	3	10,897	3
운수시설	0.004950	2	0.048780	2	8,652	3
의료시설	0.003817	2	0.058140	2	4,964	2
교육연구시설	0.008731	3	0.048429	2	4,639	2
노유자시설	0.001194	1	0.059497	2	3,079	1
수련시설	0.008970	3	0.000000	1	12,269	3
운동시설	0.004598	2	0.049180	2	7,649	3
업무시설	0.012123	3	0.094942	3	3,529	1
숙박시설	0.009013	3	0.177207	4	4,844	2
위락시설	0.007058	2	0.082864	3	7,056	2
공장시설	0.041898	5	0.066788	2	23,264	4
창고시설	0.032235	4	0.053411	2	58,824	5
자동차시설	0.014531	3	0.056641	2	10,306	3
동식물시설	0.043277	5	0.033613	1	26,161	4
분노위생시설	0.016226	4	0.027397	2	30,047	4
군사교정시설	0.027045	4	0.259259	4	8,695	3
발전시설	0.011465	3	0.111111	3	66,974	5
묘지관련시설	0.002083	1	0.000000	1	1,003	1
관광휴게시설	0.000069	1	0.028169	2	3,638	1
장례식장	0.009440	3	0.000000	1	7,560	3

그림 6. 화재발생빈도와 인명피해

그림 7. 화재발생빈도와 재산피해

표 11. 용도별 위험 단계 및 등급

구분	위험단계(5단계)			매트릭스(5등급)		위험 등급
	화재 발생(a)	인명 피해(b)	재산 피해(c)	x=b y=a	x=c y=a	
묘지관련시설	1	1	1	I	I	I
관광휴게시설	1	2	1	I	I	I
노유자시설	1	2	1	I	I	I
단독주택	1	3	2	II	I	II
공동주택	1	3	1	II	I	II
근린생활시설	2	2	2	II	II	II
운수시설	2	2	3	II	II	II
의료시설	2	2	2	II	II	II
교육연구시설	3	2	2	II	II	II
운동시설	2	2	3	II	II	II
위락시설	2	3	2	II	II	II
장례식장	3	1	3	II	III	III
수련시설	3	1	3	II	III	III
자동차관련시설	3	2	3	II	III	III
업무시설	3	3	1	III	II	III
문화집회시설	1	5	4	III	III	III
숙박시설	3	4	2	IV	II	IV
발전시설	3	3	5	III	IV	IV
종교시설	4	2	3	III	IV	IV
분노위생시설	4	2	4	III	IV	IV
판매시설	4	3	3	IV	IV	IV
군사교정시설	4	4	3	IV	IV	IV
창고시설	4	2	5	III	V	V
동식물시설	5	1	4	III	V	V
공장시설	5	2	4	IV	V	V

주) x는 리스크매트릭스의 가로축, y는 리스크매트릭스의 세로축

분석하였다.

절대지표인 미국소방기술사회의 화재위험도 분석지표는 화재 발생가능을 기준으로 위험정도를 4단계로 제시하고 있다. 그러나 화재발생빈도를 기준으로 하고 있어 피해요인이 반영되지 못한 단점이 있다.

반면 상대지표인 리스크매트릭스를 활용한 화재위험도 분석은 화재발생빈도와 피해를 모두 고려하고 있다. 그러나 건축물 용도간의 상대적 위험도로 단순히 특정 등급 이상을 정책적 규제 대상으로 결정하기는 논리적 근거가 미약할 수 있다.

때문에 본 연구에서는 별도의 방화규정이 필요한 건축물 용도결정은 미국소방기술사회에서 건축물 수명동안 수차레이상 화재 발생가능성을 가진 “A”등급이면서, 리스크매트릭스를 활용한 위험도 분석에서 IV등급 이상으로 한다. 이들 건축물 용도는 화재발생가능성도 높고 인명이나 재산피해도 상대적으로 높은 건축물 용도이다.

결과적으로 현 방화규정에 대한 검토가 요구되는 건축물 용도는 표 12에서와 같이 발전시설, 종교시설, 분노위생시설, 판매시설, 군사교정시설, 창고시설, 동식물시설, 공장시설이 있다.

표 12. 화재위험등급이 높은 건축물 용도

구분		위험등급	화재위험등급이 높은 건축물 용도
절대 기준	SFPE 기준	A등급 (건물 수명동안 수차 레 화재 발생 가능)	종교시설, 판매시설, 업무시설, 공장시설, 창고시설, 자동차시설, 동식물시설, 분노위생시설, 군사교정시설, 발전시설
		IV등급	숙박시설, 발전시설, 종교시설, 분노위생시설, 판매시설, 군사교정시설
상대 기준	매트 릭스 활용	V등급	창고시설, 동식물시설, 공장시설
		별도의 방화규정이 필요한 건축물 용도 (선정기준: A등급+IV등급 이상)	발전시설, 종교시설, 분노위생시설, 판매시설, 군사교정시설, 창고시설, 동식물시설, 공장시설

4. 결 론

본 연구는 화재안전정책 수립에 활용될 수 있도록 통계자료를 활용하여 건축물 용도별 화재위험등급과 별도의 방화규정 등을 통해 관리가 요구되는 8종의 건축물 용도를 도출하였다.

이들 건축물 용도는 각종 방재설계 및 방재시설 설치기준 변경과 신설이 요구되며, 건축물 인허가 기준인 「건축법」의 화재안전관리 규정의 용도제한, 내화구조, 내·외부 마감, 방화지구, 직통계단, 피난통로 등에 대한 광범위한 검토가 요구된다. 특히 화재위험도가 높은 용도에 대해서는 동일 건축물에 함께 입지를 제한하는 규정을 강화하는 방향을 고려해 볼 수 있다.

또한 「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」의 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화용수설비, 소화활동설비 등의 소방시설 설치와 관련하여 화재위험도가 높은 건축물에 대해서 규정강화를 고려해 볼 수 있다.

이러한 연구결과와 별개로 DB구축 과정에서 「국가화재정보시스템」의 시설물 분류 기준이 「건축법」의 건축물 용도 분류기준, 「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」의 특정소방대상물 분류 기준과 불일치되는 부분과 각 건축물 용도의 모집단에 대한 통계부재는 화재통계자료의 효율적 활용측면을 고려할 때 개선될 필요가 있다.

본 연구는 기존에 지역적으로 이루어지던 건축물 용도별 화재위험등급을 전국단위 복수년도의 자료를 활용하여 정책적으로 활용할 수 있는 기준을 제시했다는 데 그 의의가 있다. 그러나 일부 통계자료의 불일치로 세부적 시설까지 접근하지 못한 부분과 통계자료 한계로 장기간의 DB를 구축하지 못한 한계가 있다.

참고문헌

- 국가화재정보시스템 (2007-2010) 용도별·시설물별 화재통계DB자료, 소방방재청.
- 김윤종, 신상영 (2009) 도시재난 감소를 위한 재난위험도평가 방안, 서울시정개발연구원, 2009.
- 류혜선, 홍원화 (2005) 대도시 중심지역의 재난피해 저감을 위한 재난위험도 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제

21권, 제11호, pp. 227-285.
 이석민, 이창희 (2006) 서울시 지역안전도 평가모형 개발연구, 서울시정개발연구원.
 소방방재청 (2010) 소방방재 주요통계 및 자료.
 소방방재청 (2007-2010) 예방소방행정통계자료.
 정의수 (2008) 건축물의 화재위험도 수준평가를 위한 지수개발에 관한 연구, 박사학위논문, 명지대학교.
 허정은, 전규엽, 홍원화 (2009) 도시중심 상업지역의 건축물 용도별 화재피해 특성기반의 화재위험도 평가에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 제25권, 제3호, pp. 247-254.
 행정안전부 (2007-2010) 한국도시통계.

황희연, 백기영, 박병호, 이만형, 황재훈, 류을렬, 김태환 (2001) 도시 재해위험도 평가 모형 연구, 한국도시방재학회논문집, 제1권, 제2호, pp. 123-137.
 National Fire Protection Association (2002), SFPE Handbook of Fire Protection Engineering(The 3rd Edition).

◎ 논문접수일 : 2012년 03월 29일
 ◎ 심사의뢰일 : 2012년 04월 02일
 ◎ 심사완료일 : 2012년 07월 11일