

## 건물의 화재 위험성 평가를 위한 모델 (Model) 개발

이수경,\*김수태

서울산업대학교 안전공학과, \*삼성전자(주)

A Development of Model for Fire Hazard Assessment in the Buildings

Su Kyun Lee, \*Soo Tae Kim

Seoul Nation Polytechnic Univ., Safety Eng., \*Sam Sung Electronics Cc.

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 필요성 및 목적

건축물의 고층화와 그 구조의 다양화, 고밀화에 따른 실내의 가연물 증가, 에너지의 집중 등으로 인하여 화재의 발생 요소가 더욱 많아졌으며, 과학기술이 고도로 발달한 오늘날에 있어서도 건물화재를 완전히 방지하는 것은 현실적으로 거의 불가능하다고 볼 때 무엇보다도 설계초기 단계부터 체계적인 방화설계가 진행되고, 기존 건물에 대해서는 소방설비의 보수, 유지 관리를 보다 철저히 하여야 피해를 최소화 할 수 있다.

“건물의 화재위험성 평가를 위한 Software 개발”연구 목적은 건물에 대한 화재 가능성에 대한 평가를 체계적으로 수행 함으로써 잠재 화재요인을 효과적으로 발견하여 미연에 화재를 예방하고 소방설비의 보수,유지를 효과적으로 수행하는데 있다. 건물의 화재 위험성을 효과적으로 평가를 수행할 수 있도록 Window환경에서 각 평가를 수행하고 점수화 및 분석을 수행할 수 있도록 하였다.

#### 1.2 연구동향

위험성 평가에 대한 연구는 현재 PSM, SMS라는 계도로써 화학공장, 가스시설에 대해서는 각각 산업안전보건법, 도시가스사업법에 시 법제화 되어서 실행하고 있고 위험성 평가 방법에 대한 표준화 작업이 이루어진 상태이다.

특히 화학공장에 대한 평가기법들은 해당공정(Process)에 대한 평가자가 위험분야를 찾아 분류하고 이에 대한 우선순위를 부여하여 평가를 하는 방법으로 각 연구기관과 회사에서 독자적인 모델을 개발하고 있다. 주요한 평가모델들은 미국화학공학회의 CCPS(Center of Chemical Process Safety)의 공정안전관리의 실적과 효과 측정 (Measuring Performance and Effectiveness of Process Safety Management), 독일 퀘스트(Hoechst)사에서 개발되어 사용중인 QSA(Quality Safety Audit)라는 것이 있다. 이 시스템은 안전관리 전 분야를 5개 분야로 나누어 총 700개의 질문으로 구성되어 있다. 아울러 국제안전평가시스템(ISRS, International Safety Rating System)은 DNV

사가 20개의 구성 요소별로 안전관리 항목을 분류하여 점수를 계층별로 부여하여 이상적인 최고단계인 10단계에 도달하였을시 652개 항목에 대한 총 12000점을 기준으로 평가점수를 부여하는 시스템이다.

건물의 화재위험성 평가를 위한 Software개발은 미국의 통산성 산하 연구소인 NIST (National Institute of Standards and Technology)의 Center for Fire Research에서 주로 이루어지고 있다. 대표적인 Software는 HAZARD I, FPETool, CONTAM94 등이 있다. 그러나 국내에서는 건물의 화재위험성 평가를 체계적으로 수행하는 Software가 전무한 상태이다.

## 2.본론

### 2.1. 화재 위험의 분석 및 평가

화재 위험평가의 일반적 개념속에는 여러가지가 있으며, 화재위험평가의 접근방법으로서는 정성적 방법과 정량적 방법이 있다.

화재위험의 평가는 다음과 같은 일반적 개념에 속하는 4가지의 구성요소를 포함하고 있다.

- 즉, 1. 화재위험을 찾아내며
2. 찾아낸 화재위험에 등급을 부여하고
3. 위험제어의 우선순위를 찾아내며
4. 적절한 방호대책을 선택한다.

### 2.2. 화재위험성 평가방법의 이론적 고찰

Hazard는 우리말로 위험의 근원 정도로 해석되며, 사고가 일어날 확률과 사고가 일어났을 때의 크기와의 곱으로 표시되는 Risk(위험)과 비교시에는 Risk가 정량적인 개념인데 반하여 Hazard는 정성적인 개념이다.

건물의 방화성능평가를 위하여 내재된 화재위험 요소를 파악하는 경우, 많은 화재성상 관련요소로 인하여 상당히 어려운 과정이 된다.

방화계획시 우선 화재안전의 기본개념과 필요로 하는 수준이 정의 되어야 하며 이를 바탕으로 화재성능을 평가할 수 있는 체계적이고 논리적인 평가방법이 제시 되어야 한다. 화재안전수준은 거주자,보험회사,관할 소방서,정부 등의 필요성에 의해서 결정 되지만 이는 기술적인 문제 보다는 오히려 사회적인 문제로 볼 수 있다. 따라서, 화재 위험성에 대한 사회적인 통념과 공공 투자비용 등을 평가하여 정량적 평가 방법을 통해 건물 특성에 따른 방화수준을 제공하는 것은 중요하다.

지금까지 국내에 소개된 화재위험성 평가 방법은 크게 화재위험성과 그 방화수단의 정량적인 평가를 목표로 하는 스위스 보험회사의 M.Gretener 방법과 화재전개의 이론적인 연결을 통한 화재안전의 정성적인 목표를 추구하는 N.F.P.A의 Fire Safety Concepts Tree 방법으로 구분할 수 있다.

### 2.3. 건축물의 화재 평가 요인 분석

건축물 방재 안전평가를 위한 중점요소 선정 및 가중치 부여를 위하여 국내화재 통계 및 특수 건물의 안전점검결과를 분석하였다.

'91년부터 '95년까지의 최근 5년간의 화재 통계는 총발생건수가 20,101건이며 이중 주택,아파트가 차지하는 비율이 28.3%이며, 인명피해는 총인명피해 1,181명중 주택아파트에서의 피해가 862명으로 주택아파트가 차지하는 비율이 45.9%이며, 아울러 재산피해는 주택아파트가 9,036백만원으로 11.8%를 차지하여 화재시 주택,아파트에서의 인명 피해가 매우 높음을 알 수 있다.

.최근 5년간 원인별 화재발생 현황('91~'95년)은 총 100,806건중 전기화재가 37,661건으로 37.4%를 차지하며, 다음으로 담배가 11%,방화가 8.6%, 불장난 8.6%, 그다음으로 유류,가스,난로 등의 순서로 발생되어 전기에대한 화재발생율이

매우 높다.

실제화재시 가동율은 전체소방시설에 대해 75%선이며 소화기가 75%, 간이소화용구가 80%, 옥내소화전설비 71%, 옥외소화전설비 49%이며 자동소화설비인 분말소화설비 100%인 반면 스프링클러 설비는 11.9%로 낮게 나타난다.

## 2.4 건축물 화재위험성 평가MODEL

### 2.4.1. AUDITING MODEL 항목

표1 화재위험성 평가 모델

구성요소 (대분류)	중 분류	소 분류	평가 항목	배점 합계	백분율 가중치
1.예방활동	1	3	27	236	14 %
2.점화원	1	4	100	919	10 %
3.가연물	1	3	108	999	9 %
4.비상경보	2	5	145	1378	11 %
5.수동진화	1	2	66	644	13 %
6.자동진화	1	4	195	1872	15 %
7.본격소화활동 설비	2	3	55	520	5 %
8.확대제어	1	1	12	120	5 %
9.건축물	2	8	60	594	10 %
10.노출물관리	3	5	54	540	8 %
합 계	15	38	822	7822	100%

### 2.4.2. 건축물의 화재평가 점수부여방법

#### 1) 화재위험성 평가 대분류 가중치

대분류 항목은 예방활동,점화원,가연물,비상경보,수동진화,자동진화,본격소화활동설비,확대제어,건축물,노출물관리등 10가지로 분류하며, 건축물 방재 안전평가를 위한 중점요소 선정 및 가중치 부여를 위하여 국내화재 통계 및 특수건물의 안전점검결과를 분석하고, 방화관리자 91명을 대상으로 가중치 부여에 대한 설문조사결과를 기초로하여 현업 실무 방화관리자의 자문을 받아 적절한 배점 가중치를 제시하였다.

#### 2) 평가 항목에 대한 배점가중치 부여

평가항목에 대한 배점가중치 부여는 특별한 경우를 제외하고, 각 문항의 중요도에 따라 3단계로 분류하여 각단계별로 차등 가중치를 부여한다.

- 중요함 : 기능적 측면이나 유지관리상 중요한 영향을 미치는 경우(10점)

- 필요함 : 기능적영향을 미치지지는 않으나 필요한 경우(7점)

- 일반적임 : 일반관리적 사항인 경우(4점)

3)각 평가항목 배점가중치에 대한 항목별 점수 평가 방법

각 항목별 점수평가는 A,B,C,D,E 의 5단계로 구분하여 각단계별 점수가중치를 그 항목의 배점 가중에 곱하여 평가점수를 준다.

- A(양호) : 양호한 경우 (100%)

- B(상) : 불량정도가 경미한 경우 (70%)

- C(중) : 불량정도가 보통인 경우 (30%)

- D(하) : 불량정도가 극심한 경우 (10%)

-E(미설치):법적 대상이나 미설치인 경우(0%)

#### 4)각항목별점수 계산

각항목별 평가점수는 항목별 배점(10,7,4)에 항목별 평가가중치(%)를 곱하여 구한다.

즉 배점 X 항목별 가중치 = 항목별 점수가 된다.

## 2.5. 실제평가 결과

건축물 화재위험성 평가표에 의하여 실제 건축물 4개소를 선정하여 평가검토하였다.

평가한 건축물은 00 호텔,00오피스텔,00투자신탁사옥 및 00종합병원이며 평가결과는 다음과 같다.

구분	00호텔	00오피스텔	00투자신탁사옥	00종합병원
점수	84.64	83.14	82.96	81.2

평가결과 예방관리 및 방화구획부분에서 취약한점이 발견되었으며, Check list에 의한 지적사

항은 별도 정리하여 보완할수 있도록 하였다.

### 3.결 론

본 연구는 건축물을 대상으로 실질적인 평가를 수행하여 건축물의 화재 위험성 평가 모델을 제시 하였다. 이평가 모델은 Check List 방법에 의하여 총882가지 항목을 대상으로 평가하였고, 각 항목별로 점수를 부여하고 10개의 대분류별로 점수에 대한 가중치를 주어서 100점 만점의 점수로 환산하였다. 10가지 대분류로는 예방활동, 점화원, 가연물, 비상경보, 수동진화, 자동진화, 본격 소화활동설비, 연소확대 제어, 건축물, 노출물관리로 나뉘어진다.

소프트웨어 개발은 건물 화재위험성을 보다 효과적으로 평가하기 위한 방법으로 Window 환경에서 Software를 개발하고 소방지식을 제공하는데 그 목적이 있다. 개발된 Software에 의하여 체계적으로 평가하므로써 얻어지는 기대효과 들은 다음과 같다.

1. 평가 모델 개발에 있어 Checl List에 의한 세부적인 평가방법으로 작성되어 화재위험성 평가를 정량적으로 수월하게 수행할 수 있도록 하였다.

2.방화관리자에게 소방시설 자체 점검에 필요한 점검 자료 및 소방지식을 체계적으로 제공하여 효과적인 점검이 되도록 하였다.

3.건축물의 소방 안전 진단시 필요한 체계적인 틀과 소방지식 및 진단요소를 Checl List로 제시 하므로써 보다 효과적인 진단이 이루어 질수 있다.

4.건축물의 종합 방화설계시에 적용하여 종합적인 방화대책 수립에 필요한 자료를 제공하여 준다.

5.건축물에 대한 화재 위험성을 체계적으로 평가한 자료에 의하여 화재보험 할인혜택을 받을 수 있는 기초적인 자료를 방화관리자에게 제공

할 수 있다.

본 평가방법은 Check List에 의한 세부적인 질문기법으로 작성되어 건축물의 화재위험성 평가를 수월하게 수행할 수 있도록 하였으며 현장 점검 평가에서의 미비사항은 별도 정리하여 개선조치할 수 있는 계기가 될 수 있다.

따라서 본 평가 모델의 제시는 이제까지 국내에서 소방진단을 위한 뚜렷한 평가 모델이 마련되지 못한 현시점에서 방재관련 종사자에게 참신한 평가모델이 될것이며, 건축물을 유지,관리하는 방화관리자, 소방진단자, 소방감리자에게 매우 유의한 건축물 화재위험성 평가Model이 될 것이다.

### 참고 문헌

1. 한국화재보험협회, "위험관리핸드북", 1994.
2. 주공종합감리공단. 소방공사 감리실무, 1995.10.
3. R.B.Williamson & N.A.Dembsey, Advances in Assessment Methods for Fire Safety, Fire Safety Journal, 20, 15-38, 1993
4. "Guide to the Firesafety concepts tree", NAPA 550, 1896.