

건물의 화재위험성 평가 프로그램(KFSA-I) 개발 A Development of Software (KFSA-I) for Fire Hazard Assessments in the Buildings

이수경[†] · 이상준 · 김종훈*

Su-Kyung Lee[†] · Sang-Joon Lee · Jong-Hoon Kim*

서울산업대학교 안전공학과

*경민대학 소방학과

(2002. 02. 01. 접수/2002. 03. 02. 채택)

요 약

건축물의 화재로 인한 인적, 물적 피해를 방지하기 위해서는 먼저 이들 시설, 설비에 존재하는 잠재위험 요인을 찾아내고 위험이 얼마나 큰가를 분석하는 위험성 평가가 수행되어야 한다. 본 연구에서는 건물의 화재위험성을 822개의 Checklist에 의해 평가하도록 하였으며, 정량적 평가를 위하여 주요 구성요소를 10여개의 대분류로 나누고, 가중치를 부여하여 100점 만점의 점수를 산출하도록 하였다. 건물의 실제평가를 통하여 평가 모델의 적정성을 검토한 결과, 본 모델은 일반 모든 건물에 대하여 평가 적용이 가능하도록 되었다. 또한, Checklist에 의한 세부적인 질문기법으로 작성되어 건물의 화재 위험성 평가를 수월하게 수행할 수 있도록 하였다. 따라서 본 평가모델의 제시는 이제까지 국내에서 소방진단을 위한 뚜렷한 평가모델이 마련되지 못한 현 시점에서 방화관리자 등 소방관련자에게 매우 유익한 평가모델이 될 것이다.

ABSTRACT

The hazard assessment in which the potential hazard factors in the buildings are investigated and the scale of the hazard is analyzed should be performed first in order to prevent personal and material damages due to building fire. In this study, the building fire hazard are assessed using 822-item checklist, for the qualitative evaluation of which the main factors are classified into 10 items, yielding 100 scale points with some weighting. It is shown that present model is applicable for the assessment model by actual assessment of existing building. Also the checklist is prepared in itemized questionnaire from easy assessment of building fire hazard. Therefore, the present model will be helpful for those working in fire prevention, who are suffering from the lack of manifest evaluation model for the fire prevention assessment so far in Korea.

Keywords : Hazard assessment, 822-Item checklist, Assessment model

1. 서 론

건물화재로 인한 물적, 인적 피해를 최소화하기 위해서는 먼저 이들 시설, 설비에 존재하는 잠재적인 요인을 찾아내고 위험의 정도를 파악하는 위험성 평가가 수행되어야 한다. 오늘날에 있어서 건물화재를 방지하기 위해서는 무엇보다도 설계초기 단계부터 체계적인 방화설계가 진행되고, 기존 건물에 대해서는 소방설비

의 보수, 유지 관리를 철저히 해야 피해를 최소화 할 수 있다. 화재위험평가는 잠재된 화재위험을 찾아내며 보다 확실한 평가 결과를 얻기 위해 화재 및 화재방호와 관련된 모든 요소를 조직적으로 연구하고 손실을 최소화하며, 또 그러한 일을 수행할 수 있는 능력을 갖도록 방화관리자에게 지식을 제공한다.

따라서, 연구목적은 건물에 대한 화재 가능성에 대한 평가를 체계적으로 수행함으로써 잠재화재요인을 효과적으로 발견하여 미연에 화재를 예방하고 소방설비의 보수 유지를 효율적으로 수행하는데 있다. 건물

[†]E-mail: lsk@snut.ac.kr

화재위험성을 보다 효과적으로 평가하기 위한 방법으로 Window 환경에서 Software를 개발하고 소방지식을 제공하는데 그 목적이 있다.

2. KFSA-I의 개발 배경

위험성 평가에 대한 연구는 PSM, SMS라는 제도로써 화학공장, 가스시설에 대해서는 각각 산업안전보건법, 도시가스사업법에서 법제화되어서 실행하고 있고 평가 방법에 대한 표준화 작업이 이루어진 상태이다.

특히 화학공장에서는 해당공정에 대한 평가자가 위험분야를 찾아 분류하고 이에 대한 우선 순위를 부여하여 평가를 하는 방법으로 각 연구기관과 회사에서 독자적인 모델을 개발하고 있다. 주요한 평가 모델들은 미국화학공학회의 CCPS(Center of Chemical Process Safety)의 공정안전관리의 실적과 효과 측정(Measuring Performance and Effectiveness of Process Safety Management), 독일 쾰프社에서 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 DNV사가 20개의 구성 요소별로 안전관리 항목을 분류하여 점수를 계층별로 부여하여 이상적인 최고단계인 10단계에 도달하였을 시 652개 항목에 대한 총 12000점을 기준으로 평가점수를 부여하는 시스템이다.

그러나, 건물의 화재위험성 평가는 한국화재보험협회에서 『화재안전도 평가방법』에 의하여 발화위험시설, 연소방지피난시설, 소방시설 및 방화관리로 구분하여 소형물건, 대형물건, 공장물건에 대하여 평가하여 A(양호), B(상), C(중), D(하), E(미설치)로 평가한다. 평가항목의 수는 각각 45개, 66개 및 71개 항목이다.

건물의 화재위험성 평가를 위한 Software 개발은 결론론적 모델이 대부분으로 화재위험성을 구체적인 대상 또는 구획에 대하여 온도와 가스농도 등 구체적인 수치를 보여주는 것들이 대부분이다. 또한 Software 자체에서 평가를 하기보단, 나온 결과를 전문가가 판단하여 결론을 내리거나 설계에 반영하는 것이다.

KFSA-I은 건물의 잠재된 화재위험성을 평가하여 건축물의 화재 위험성을 감소시키고, 화재 발생 시 이로 인한 피해를 최소화시킬 수 있도록 제작되었다. 프로그램의 평가방식은 체크리스트방식을 사용하여 누구나 쉽고, 정밀하게 위험성을 평가하고, 돌출하여 조치할 수 있도록 되어있다. 이러한 배경을 가지고 개발된 KFSA-I은 현행법으로 공표되어 있는 자체점검제도에

의하여 자율적으로 점검을 실시해야하는 일선 방화관리자들과 의뢰를 받아 수행하는 소방시설관리사들에게 아주 유용한 평가모델의 제공과 함께 편리하고 쉽게 평가를 수행할 수 있도록 하는 프로그램이다.

3. 화재 위험성 평가 방법

평가가 어떤 목적으로 이루어지느냐에 따라서, 또는 평가를 어떻게 정의하고 평가활동을 전개하느냐에 따라서 평가의 어떤 기능을 더욱 강조할 것인가가 결정된다. 화재 위험 평가의 일반적 개념은 다음과 같다.

- 화재위험을 찾아낸다.
- 찾아낸 화재위험에 등급을 부여한다.
- 위험제어의 우선 순위를 찾아낸다.
- 적절한 방호대책을 선택한다.

화재위험성 평가를 논리적으로 수행하기 위하여 NFPA 550에서 제시하고 있는 화재 안전개념 Tree(fire safety concepts tree)를 도입하여 각 항목별로 checklist 방법에 의하여 중요한 평가 기본요소를 10가지로 분류하였다.

건축물 안전평가 순서는 다음과 같다.

4. KFSA-I의 구성 및 특징

4.1 KFSA-I의 구성 및 메뉴설명

KFSA-I은 WINDOW 환경에서 작동되도록 제작된 프로그램이며, 주메뉴 구성은 다음과 같다.

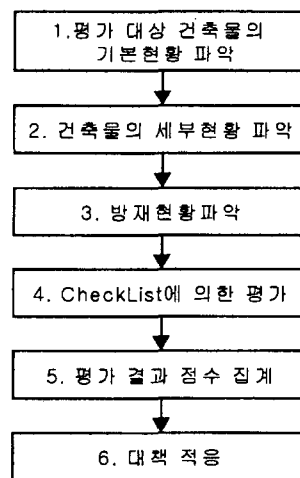


그림 1. 건축물 안전평가 순서.

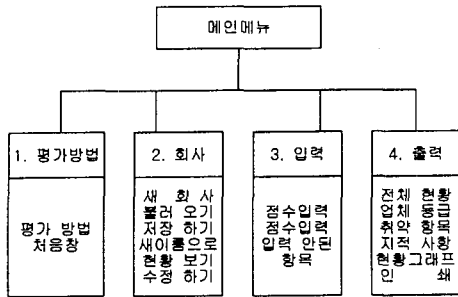


그림 2. KFSA-I의 메뉴 구성.

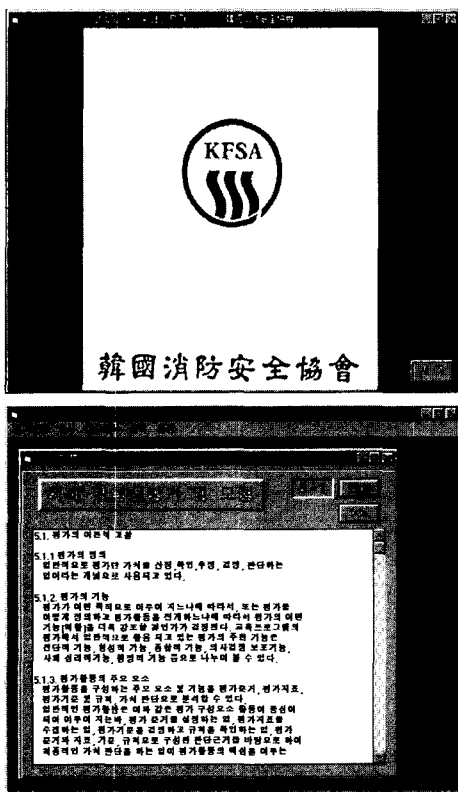


그림 3. KFSA-I의 시작화면과 평가모델에 대한 설명화면.

프로그램을 실행하면 프로그램 타이틀인 첫 창이 열리는데 명령어 버튼 중 “평가방법”버튼을 누르면 건축물 안전평가방법에 대해서 알 수 있다. “다음”버튼을 누르거나 평가방법 창을 종료하면 회사이름 입력 대화상자가 열린다. 이때 회사의 코드나 회사이름을 입력한다. 각 메뉴에 대한 설명은 다음과 같다.

4.1.1 평가

- ① 평가방법: 건축물 안전평가방법을 볼 수 있다.
- ② 처음창: 프로그램 시작 시 창을 볼 수 있다.

4.1.2 회사

① 새회사: 다른 회사를 평가하기 위해서 회사를 바꿀 때 선택한다.

② 불러오기: 회사의 평가내용을 저장한 파일의 이름을 알고 그 파일이 있는 디렉토리를 찾아서 파일을 선택한다.

③ 저장하기: 입력한 회사의 평가내용을 저장할 때 선택한다.

4.1.3 입력

① 순서적 입력: 건축물 방재 안전평가의 처음부터 끝까지의 모든 평가항목에 대해서 점수를 입력받는다. 순서적 입력을 선택하면 입력 창이 열리는데 “입력”버튼을 클릭하거나 Enter키를 치고, 각 항목을 읽고 나서 점수를 입력하고 Enter키를 누르면 그 항목에 대해 입력이 되는 것이다. 마찬가지로 중분류와 대분류의 입력이 끝나면 소분류와 같은 점수 현황표를 볼 수 있다.

② 선택적 입력: 순서적으로 입력을 모두 마치고 나서 어떤 평가항목에 대해서 수정할 점수가 있거나 입력하지 못한 항목에 대해서 입력을 할 때 선택한다. 이 입력은 소분류 단위로 입력을 한다. 순서적 입력과 같은 방법으로 입력을 한다.

③ 입력 안된 항목: 입력을 모두 마치고 나서 입력

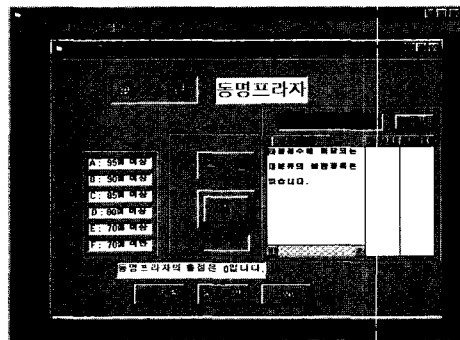
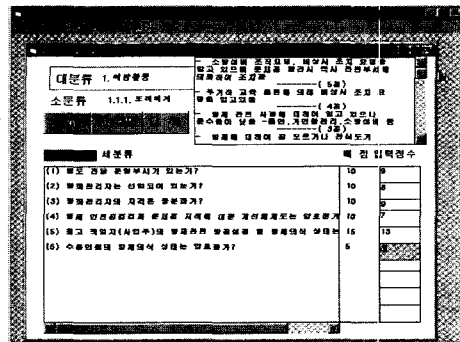


그림 4. 점수 입력창과 평가결과창의 모습.

이 제대로 되었는지 확인을 할 때 선택한다.

④ 취약 항목: 취약항목은 평가항목의 배점에 대해서 입력된 점수와 퍼센트(%)를 구하여 사용자가 정한 퍼센트 이하의 항목을 말한다. 입력상자에 퍼센티지를 입력하여 %설정기준을 변경할 수 있다. 퍼센티지를 설정하고 나서 “항목보기”버튼을 클릭하면 취약항목을 차례대로 볼 수 있다.

⑤ 경고대상항목: 경고대상항목으로 지정되어진 항목에 대해서 입력상태를 볼 때 선택한다.

4.1.4 출력

① 전체현황: 입력된 모든 항목에 대한 현황을 한눈에 보려고 할 때 선택한다. 각 분류에 대한 점수 현황표를 볼 수 있다.

② 업체소개: 입력한 업체에 대해서 알고 싶을 때 선택한다.

③ 업체등급: 입력된 점수의 총점으로 A, B, C, D등급을 판정한다. 만약에 등급의 점수를 바꾸고 싶으면 “등급변경”버튼을 클릭하여 변경할 수 있다.

④ 지적사항: 점수 입력 시 지적사항의 입력사항을 보고 싶을 때 선택한다. “항목보기”버튼을 클릭하면 지적사항이 입력된 항목과 내용을 볼 수 있다.

⑤ 현황그래프: 입력된 대분류의 점수를 그래프로 볼 때 선택한다. 여러 종류의 그래프가 있어 쉽게 현황을

이해할 수 있도록 도와준다.

4.2 KFSA-I의 운용 및 특성

본 프로그램에서는 건물의 화재위험성을 평가하기 위하여 822개의 checklist 항목으로 평가하여 점수화하였고, 이를 각 대분류별로 가중치(weight)를 주어서 100점 만점의 점수를 산출하였다. 산출된 점수에 의하여 우수, 양호, 보통, 미흡, 저조, 불량으로 판별하고, 평가결과를 분석하여 각 평가항목에 대한 문제점, 개선대책을 제시하였다. KFSA-I에는 다음과 같은 특성이 있다.

- 1) 평가 방법에서는 평가 모델에 관한 사항과 평가 방법 등에 대한 상세한 정보가 들어있어 평가에 근간이 되는 사항을 정확히 파악하고 프로그램의 운용에 들어갈 수 있도록 되어있다.
- 2) 대상건물에 적용되지 않는 항목은 평가항목에서 제외시킬 수 있도록 되어있어 평가의 유연성과 정확성을 동시에 가질 수 있도록 되어있다.
- 3) 실수로 혹은 처음에 제외시켜 입력하지 않았던 항목을 모아서 볼 수 있다.
- 4) 각 항목을 입력하면서 입력해두었던 지적사항을 볼 수 있다.

5. 화재위험성 평가방법 및 모델

5.1 화재 위험의 분석 및 평가

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

평가를 위한 방법으로는 체크리스트방식을 선택하였으며, 정량적 평가를 위해 항목마다 점수를 부여하였는데, 중점요소 선정 및 가중치 부여를 위하여 국내화재 통계 및 특수건물의 안전점검결과를 분석하였다.

5.2 건물의 화재위험성 평가 Model

건물의 화재위험성평가 모델을 제시하면 표 1과 같다.

5.3 건물의 화재위험성평가 점수부여 방법

평가항목에 대한 배점가중치 부여는 특별한 경우를 제외하고, 각 문항의 중요도에 따라 3단계로 분류하여 각 단계별로 차등 가중치를 부여한다. 계산은 건물의 화재위험성 평가 총괄표에 의해 중·소분류별, 대분류별, 종합점수 계산을 실시하여 평가하며, 여기서 점수 집계 평가 시 점검사항에 해당하지 않는 항목의 배점 및 취득 점수는 제외하고 계산한다. 그 결과는 입력된

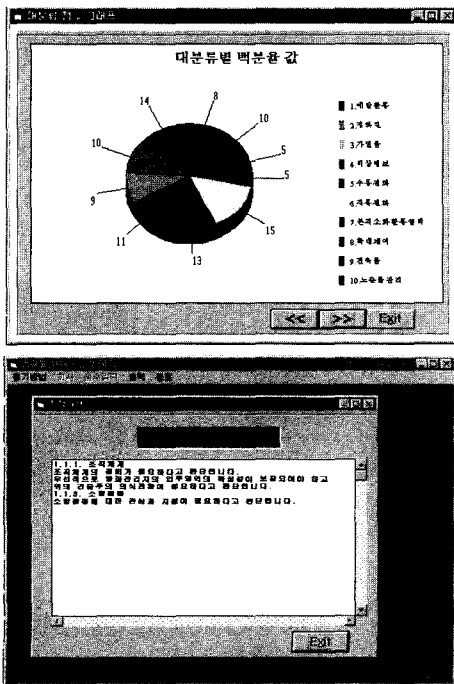


그림 5. 평가 그래프와 지적사항창의 모습.

표 1. 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. 본격소화 활동설비	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%

점수의 총점으로 A, B, C, D등급을 판정한다. 대분류 점수의 배점은 화재통계, 특수건물 안전분석 결과에 의하여 결정하였다.

6. 실제 평가와 개선사례

실제 건축물 4개소를 선정하여 평가 검토하였다. 평가한 건물은 ○○호텔, ○○오피스텔, ○○투자신탁사옥, ○○종합병원 등이다.

건축물에 대한 실제평가결과 호텔의 경우 종합점수가 86.4점으로 평가되었으며 취약분야는 예방활동으로 64.9점이며, 예방활동 중에서도 소방조직체계 및 소방활동분야에서 약한 것으로 나타났다.

호텔에 대한 지적사항 중 가장 취약한 부분인 예방활동, 점화원, 건축물 3분야에 대하여 중점 보완하여 재평가한 결과 84.64점에서 88.06으로 향상된 점수를 얻었으며, 이러한 절차를 반복하여 정량적 관리를 할 수 있으며 아울러 화재위험성을 줄일 수 있다.

7. 결 론

본 평가모델은 실제 평가를 통하여 적정성을 검토하여 본 바와 같이 일반 모든 건물에 대하여 화재 위험성 평가 작용이 가능하다. 또한 평가 결과 지적된 문제점을 보완한 후 재평가하는 방법으로 좀더 향상된 점수를 얻을 수 있도록 되어 있어 정량화 관리가 가능하다.

건물 화재위험성을 보다 효과적으로 평가하기 위한

표 2. 평가 대상건물의 종합 점수 결과.

건물명	구분	예방 활동	점화원	가연물	비상 경보	수동 진화
○○ 호텔	배점	14	10	9	11	13
	득점	9.09	7.75	7.9	10.1	11.25
○○ 오피스텔	배점	14	10	9	11	13
	득점	9.97	7.94	7.31	10.85	12.10
○○ 투자신탁	배점	14	10	9	11	13
	득점	9.02	7.46	7.15	10.48	12.4
○○ 종합병원	배점	14	10	9	11	13
	득점	9.90	8.61	8.44	10.12	11.57

건물명	구분	자동 진화	활동 설비	확대 제어	건축물	노출물
○○ 호텔	배점	15	5	5	10	8
	득점	13.55	4.4	4.77	8.6	7.32
○○ 오피스텔	배점	15	5	5	10	8
	득점	13.83	5	3.75	5.57	6.82
○○ 투자신탁	배점	15	5	5	10	8
	득점	13.05	4.48	4.33	8.29	6.3
○○ 종합병원	배점	15	5	5	10	8
	득점	14.18	4.75	3.41	3.98	6.24

방법으로 Window 환경에서 Software를 개발하고 소방지식을 제공하는데 그 목적이 있다. Software를 통해서 평가함으로써 얻어지는 기대효과들은 다음과 같다.

1) 건축물에 대한 화재 가능성을 체계적으로 평가하여 정량화 함으로써 화재 위험 등급을 부여할 수 있다. 이로 인하여 화재 예방 및 방호 방법을 제시하여 효과적인 소방설비의 유지관리가 가능하다.

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

3) 건축물에 대한 화재 위험성을 체계적으로 평가한 자료에 의해서 화재 보험 할인 혜택을 받을 수 있는 기초적인 자료를 방화관리자에게 제공할 수 있다.

따라서, 본 프로그램의 개발은 이제까지 국내에서 소방진단을 위한 뚜렷한 평가 모델이 마련되지 못한 현실점에서 방재관련 종사자에게 참신한 평가모델을 제공하고, 이를 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 하여 좀으로써 건축물을 유지, 관리하는 방화관리자, 소방진단자, 소방감리자에게 매우 유익한 건축물 화재위험성 평가프로그램이 될 것이다.

감사의 글

본 논문은 (사)한국소방안전협회의 연구비 지원에 의해서 연구되었습니다.

참고문헌

1. 이수경, 소방시스템 평가제도 추진에 관한 연구, 한국소방안전협회 연구보고서(1994).
2. Arthur E. cote, Fire Protection Handbook, NFPA (1986).
3. 한국소방안전협회, 소방기술 자료집, 12(1995).
4. 주공종합감리공단, 소방공사 감리실무, 10(1995).
5. B. Williamson & N. A. Dembsey, Advances in Assessment Methods for Fire Safety, Fire Safety Journal, 20, 15-38(1993).
6. "Guide to the Fire Safety concepts tree", NFPA 550(1896).
7. 새서울방재(주), 점검기준(소방설비기계)(1993).
8. 윤희상, '94 회계년도 특수건물 안전점검 결과 분석, 방재와 보험, 한국화재보험협회, '95.
9. R. D. Peacock & R. W. Bukowski, A Prototype Methodology for Fire Hazard Analysis, Fire Technology, Feb.(1990).