

## 화재 위험 분석 방법

### 화재 위험 분석 방법의 종류 및 용도

김 원 국\*

#### 1. 서 론

방화공학(Fire Protection Engineering)이 공학의 한 분야로 자리잡게 된 것은 불과 수십년 이내의 일이다. 방화 공학이 자리 잡기 전에는 방화 업무는 단순히 관련법령 및 기술수준을 적용하는 일에 그쳤다. 기술 기준 또한 공학적인 뒷받침이 없이 경험을 토대로 한 시행착오 방법에 의존할 수 밖에 없었다. 세계적으로 널리 알려진 미국의 National Fire Protection Association의 National Fire Code 역시 초기에는 시행 착오를 겪어야만 했다. 실제로 사회적 관심을 모을만한 중대 화재사고가 일어나고 나면 이를 방지하기 위한 노력이 뒤따랐다. 일례로 1942년 미국 보스턴 시의 코코넛 그로브 나이트 클럽 화재에서 많은 사상자를 발생시키자 후속 조치로 NFC 101 Life Safety Code를 제정하여 오늘날까지 사용하고 있다.

오늘날의 방화공학은 공학적인 분석 방법의 도입으로 더 이상 시행착오를 계속할 필요가 없어졌다. 물론 대형 화재 후 기준에 개발된 모델링 방법

의 정확도를 확인하기 위하여 꾸준히 모델링결과와 실제 화재 결과를 비교 분석을 해 나가야 한다. 본론에서는 공학적 분석 방법에 의한 화재 위험 분석 방법을 소개하려 한다.

#### 2. 화재 위험 분석(Fire Hazard Analysis)

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. 따라서 Fire Hazard Assessment는 화재의 위험을 정성적으로 평가하는 방법으로써 확정된 시나리오에 의한 분석 방법이라 할 수 있다. 본론에서 소개하게 될 화재 위험성 평가 방법은 화재 발생의 확률에 대한 고려가 배제된 상태에서 주어진 시나리오에 의한 화재 발생시 위험을 평가하는 방법으로서의 화재 위험 분석 방법이다.

종래의 화재 위험 분석은 연료의 종류 및 연소 속도, 연기 발생량, 단위 면적당 분포량(화재 하중) 등과 천정의 높이, 건물의 면적, 개구부의 크기 등을 계산, 기록하고 안전 대피 시설등을 점검

\* HSB Professional Loss Control 한국 지사장, (사)한국 화재·소방학회 편집이사

하여 기록하는 것이 전부였다. 이러한 계산은 컴퓨터의 도움없이도 간단한 수행할 수 있다. 실제로 방화 설비가 가장 엄격하게 설계, 관리되고 있는 원자력 발전소의 경우에도 이러한 방법을 사용하여 왔다. 그러나 이러한 방법은 추후 자료의 사용 및 안전관리의 기준으로는 요긴하게 사용될 수 있으나, 작성자의 주관에 따라 위험 분석의 결과가 크게 달라질 수 있고, 화재 위험의 정확한 분석이 불가능하다.

이러한 문제점을 보완하기 위하여 현재에는 각각의 경우에 객관적으로 화재 상황을 재연해 볼 수 있는 모델링을 실시하여 화재 위험을 실시하고 있다. 다음은 화재 위험 분석의 종류 및 방법에 대한 설명이다.

## 2.1 사전 화재 위험 분석(Preliminary Fire Hazard Analysis)

본격적인 화재 위험 분석을 시행하기에 앞서서 각각의 대상물의 화재 위험 상태를 간략하게 파악하여 원래의 화재 위험 분석 작업을 수행하기 위한 기초 자료로 사용하기도 하고, 사전 화재 위험 분석 자체로만 대상물의 화재 위험을 파악하기도 한다. 다음은 사전 화재 위험 분석을 위한 주요 항목이다.

- 건물의 용도
- 방의 크기 및 구조
- 가연 물질의 종류
- 가연 물질의 연소 속도(Slow, Medium, Fast 등으로 표현)
- 가연 물질의 량(화재 하중으로써 상, 중, 하 식으로 표현)
- 연료의 배치 상태(가구등 가연물이 연속적으로 배치되어 있는지 여부)
- 안전 피난 설비
- 방화 시스템

위에 열거한 항목들을 조사자의 화재에 대한 경험 및 지식을 토대로 하여 분석한다. 사전 화재 위험 분석은 그 구성상 체크리스트 방법과 서술형 방법으로 나눌 수 있다.

## 2.2 기존의 화재 위험 분석 방법

사전 화재 위험 분석에서 간략하게 체크했던 사항들을 보다 세부적으로 계산하여 분석하는 방법이다. 따라서 일반적으로 다음과 같은 항목 및 계산이 수행된다.

- 건축 도면
- 주요 장치 및 가연성 물질(가구등)의 배치도
- 화재 하중(BTU/ft<sup>2</sup>)
- 가연성 물질의 종류
- 탐지 및 경보 시스템
- 소화 시스템(작동 및 결과)
- 화재 발생 결과
- 구조 방화 시스템
- 연기 발생량 및 배연 시스템

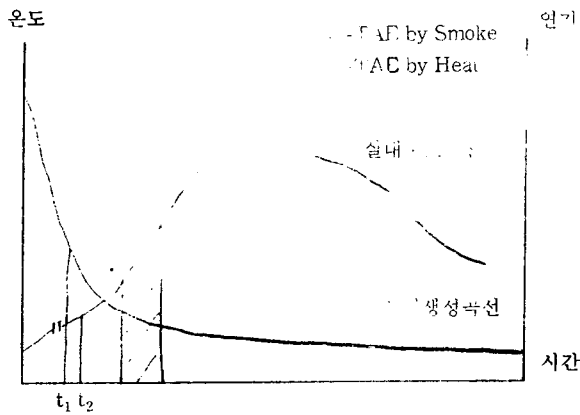
위에서 열거한 모든 사항은 대상 건축물내의 모든 장소에 대해서 실시하여야 하며, 이 분석자료는 화재 위험을 비교하는 것보다는 화재 안전을 관리하기 위한 수단으로 많이 사용된다.

## 2.3 모델링을 이용한 화재 위험 분석 방법

실내 화재가 발생할 경우 방안의 온도 및 연기의 누적량은 시간에 비례하게 된다. 이 경우 방의 구조, 창문의 크기 및 높이, 면적, 연소 속도, 및 1차 화재 물질의 크기 및 배치 방법 등에 따라 온도 상승 속도 및 연기발생속도 등에 변화가 생기게 된다. 또한 화재 상황 하에서 거주 인원이 안전하게 대피하는데 소요되는 시간(Time Needed for Escape)을 예측하여야 한다. 화재가 발생한 방에서 거주 한계 온도 및 연기의 깊이 등을 지정하게 되면 그래프 상에서 대피가능시간(Time Available for Escape)을 읽을 수 있게 된다. 이렇게 예측된 대피가능시간(TAE)에서 대피소요시간(TNE)을 뺀 값이 대피여유시간(Escape Margin)이 된다. 만약 대피여유시간이 음의 값을 갖게 된다면 화재시 많은 인명 피해가 예측된다.

$$\text{Escape Margin} = \text{TAE} - \text{TNE}$$

화재시 방안의 온도 상승, 연기의 발생, 등을 한 그래프 상에 나타내면 다음과 같다.



Pre F.O. /Flesh Over /Post Flash Over

현재 개발된 소프트웨어들을 사용하면 화재가 난 방안의 온도 및 연기의 발생 상태 등을 시간별로 계산할 수 있고 안전대피에 소요되는 시간도 구할 수 있다. 프로그램의 종류에는 NFPA에서 판매하고 있는 HAZARD I이나 FPETOOL 등이 있다.

#### 2.4 기타 방법

이 외에도 index 등을 사용하여 화재 위험을 평

가하는 방법이 있는데 이러한 방법은 주로 보험사들이 보험 대상물의 위험도를 평가하여 보험요율을 정하는데 사용되고 있으며 다음과 같은 방법들이 있다 :

- ISO Commercial Fire Rating Schedule
- Fire Safety Evaluation System
- ISRS

### 3. 결 론

화재위험분석은 대상 건물의 화재로부터의 위험을 평가하고 안전을 증진시키기 위한 기본자료로써 활용되며, 방화 설계시 기본 지침을 제공하기도 한다. 또한 이러한 자료를 기준으로 건물의 안전 관리를 수행하기도 하며, 보험사들은 보험요율을 정하는 자료로 사용하기도 한다. 또한 건물을 인수할 때에도 필수적인 과정이 되기도 한다. 우리도 이렇게 광범위하고 필수적으로 사용되고 있는 화재 위험 분석기법을 적극 수용하여 화재 위험을 효율적으로 관리하여야겠다.