

세션특강 1

일본 소방법에 있어서의 성능 검증법의 개요

김 화 중

경북대학교 건축학부 교수

김 동 익 / 김 형 준

경북대학교 건축학부 석사과정

A-05

일본 소방법에 있어서의 성능 검증법의 개요

김화중* , 김동익, 김형준****

경북대학교 건축학부 교수*, 경북대학교 건축학부 석사과정**

The Summary of Performance Verification Method in the Fire Services Act of Japan

Wha-Jung Kim* , Dong-ik Kim , Hyung-jun Kim****

*School of Architecture Kyoung-pook National University Professor**

*School of Architecture Kyoung-pook National University the master's of course***

1. 서 론

건물의 고층화, 대형화, 심층화 및 대공간을 가진 건축물 등의 방화대상물 건물이 증가하고 있는 시점에서 화재 발생시 많은 인명피해와 재산 피해를 발생시킬 우려가 크게 대두되고 있다. 이에 일본은 2000년 6월에 방화에 관련된 성능규정을 도입하였다. 이를 뒤 이어, 성능설계 시대의 흐름에 발맞춰, 이전의 사양규정에 덧붙여 성능규정을 도입한 소방법이 2003년 6월에 개정되었다. 본 논문에서는 일본 소방법 개정에 의한 성능규정화 및 성능검증법의 개요를 이해하고 파악하는데 중점을 두고 있다. 우리도 선진 외국의 성능규정 설계의 도입을 시도하고 있는 시점에서 일본의 성능규정 설계를 이해하고, 일본에서의 성능규정 설계 도입시 발생하는 시행 오차를 통해 국내에서의 성능설계 도입시 발생하는 시행착오를 최소화하는 것이 중요할 것으로 사료된다.

2. 일본 소방법 개정에 의한 성능 규정화

대규모 특수한 방화대상물의 증가와 동시에 시설의 이용형태도 복잡한 경향을 나타내었고, 방화대상물의 실태에 합리적인 방화안전대책의 구축이 요구되게 되었다. 이러한 방화대상물에 대한 유연한 설계의 필요성이 대두되어, 성능규정 수법을 적용시킨 소방법의 개정이 이루어지게 되었다.

소방성능 규정에 있어서, 종래의 기준을 루트 A, 장관 인정을 루트 C로 한 루트 A, 루트 B, 루트 C의 3종류의 루트를 설정하였다. 여기서, 루트 B는 소방용 설비 등의 기술 기준에 성능 규정을 도입하는데 있어서, 어떤 설비 등에 대하여 일정량의 견해 및 지식이 축적되면, 『통상 이용되는 소방용 설비 등』과 동등 이상의 성능을 가지는 것을 인정하기

위한 범용적인 판단기준을 세울 수 있다는 것으로부터 개설되었다. 즉 소방용 설비 등을 대체한 설비로 법령에 의해 정해진 방화안전성능과 동등이상의 방화안전성능을 가진 것으로 인정되면, 일반적으로 사용하는 소방용 설비 등의 의무를 면제받고, 설비를 설치할 수 있는 것이다. 향후에는 루트 C로 운용되는 『특수 소방용 설비 등』 중에 적용 건수가 증가하여, 객관적 검증방법의 확립과 데이터의 축적이 이루어진다면, 루트 B의 객관적 검증법이 다양해 질 것으로 생각된다.

아트리움 공간 및 돔 구장 등의 대규모 공간 등 통상의 소방용 설비에서는 대응 불가능한 시설에 있어서의 방화설비 및 완전히 새로운 기술에 근거하여 개발된 방화설비에 대해서는, 고도의 식견을 가지는 일본 소방검정협회 혹은 등록 검정기관에 의한 성능평가의 결과를 바탕으로 장관 인정(루트 C)을 받게 하였다. 이와 같은 새로운 설비는 종래의 『통상 이용되는 소방용 설비 등』과 구별하여 『특수 소방용 설비 등』으로 명명해, 소방용 설비 등과 동등이상의 성능을 가지는 것을 증명함과 동시에 방화대상물의 관계자가 작성하는 설비등설치유지계획에 따라 설치하고, 유지하는 조건이 붙어있다.

소방용 설비설계·설치에 대한 3개의 루트를 도식화하면 그림 1과 같다.

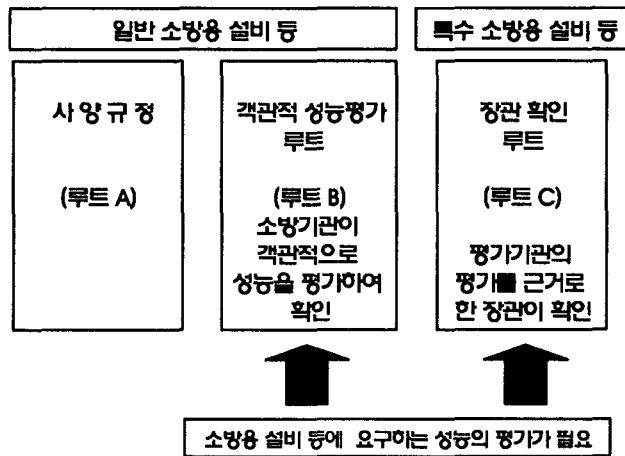


그림 1. 소방용 설비설계·설치에 대한 3개의 루트(소방법)

3. 일본 개정 소방법에서의 성능 검증법의 개요

객관적 성능 평가 루트로 불리는 루트 B는 『통상 이용되는 소방용 설비 등』과 동등의 성능을 가지는 것을 인정하기 위한, 소방기관의 객관적인 성능평가 및 확인이 요구된다. 현재, 객관적인 성능 인정을 위한 판단기준과 그 객관적인 검증방법의 개발이 이루어지고 있으며, 본 장에서는 그 중 방화 안전성을 판별하기 위한 『가압 방연 시스템을 이용한 소방 활동 거점의 연기 열 환경에 관한 객관적 검증법』에 관한 예에 대해서 알아보기로 한다. 그 외에도 『사무소 용도의 방화 대상물에 설치되는 자동 소화설비에 관한 객관적 검증법』, 『광점멸 보행시 피난 유도 시스템에 관한 객관적 검증법』이 있으나, 아직 검토 중이다. 향후에는 기술수준과 검증방법이 확립되면 적용될 것으로 사료된다. 여기에서 소개

하는 검증법을 적용하기 위해서는 적용대상, 화원의 설정, 소방활동 거점의 배치, 공간 구성과 급배기 시스템 및 검증법의 평가 방법을 확립해야 한다. 그것에 대한 적용 순서는 다음과 같다.

3.1 성능 검증법의 적용 조건

적용 조건을 나타내면 표 1과 같다.

표 1. 성능 검증법의 적용 조건

항목	조 건
용도	백화점 등
규모	지하층 또는 무창층
구조	내화건축물
소방 활동 거점 ¹⁾ 과 연결된 공간	<ul style="list-style-type: none"> ■ 특별 피난계단 부실 ■ 비상용 엘리베이터 승강로비 ■ 계단실의 전실 등
연기제어 방식	가압 방연 시스템 ※ 소방 활동 거점에서의 기계급기 ※ 차연 위치는 거점의 문 위치

3.2 검증법에서의 화원 모델

소방 활동 거점에 대해서 연기와 열로부터 안전성을 고려하기 위해서는 어떠한 화재규모를 상정하는 것이 중요하다. 이 검증법에 대해서 구체적인 화원 설정 방법에 관해서는 현재 검토 중이지만, 판매장 부분에 대해서는 판매장 종류별로 최대 길이의 가연물의 크기와 가연물의 재질 등에 의해 구분되어 3단계(대, 중, 소) 정도의 화원 규모를 상정시키는 것이 검토되고 있다. 화원의 수치 등에 대해서는 가연물 연소 실험 등의 결과를 반영하여 설정하였다. 또한 화원 모델 설정시 스프링클러 설비의 작동에 관해서는 고려하지 않았고, 출화점은 방연 구획한 공간을 단위로 설정하였다.

3.3 소방활동 거점의 배치

거점의 배치에 관한 요구사항으로서는 해당 층의 어느 장소에서도 1개의 소방활동 거점까지의 수평거리가 50M 이하가 되도록 거점을 설치하는 것이 제안되고 있다.

3.4 공간구성과 급배기 시스템

이 검증법에서 다루는 연기 제어 시스템은 소방활동 거점을 기계급기 가압방연 시스템이다. 급기에 의해 화재구획이 정압이 되면 주위의 공간이 연기로 오염이 되지 않기 위하

1) 화재층에서 검증을 주목적으로 하고 있기 때문에 화재층에 설치된 공간으로 설정하였다.

여 급기한 공기가 외부에 도달할 때까지의 유료를 확보할 필요가 있다. 그러므로 거점 이외의 실로 배연 시설까지는 압력배기구 (직접외부로 통하는 개구까지는 압력손실이 작은 duct)를 설치할 필요가 있다. 공간 구성과 급배기 시스템의 패턴으로서 대표적인 예를 그림 2에 나타내었다.

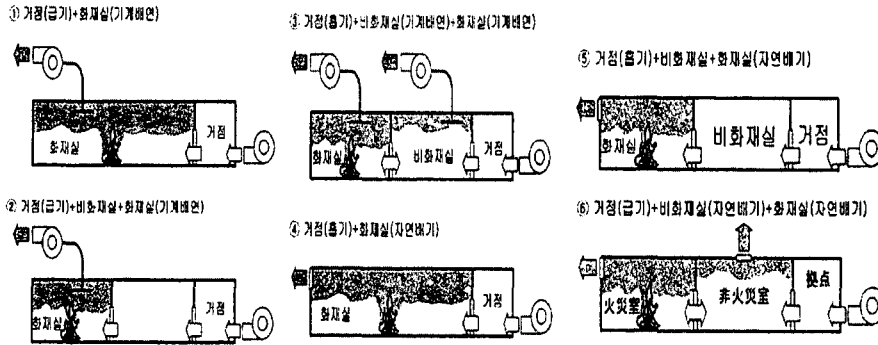


그림 2. 공간구성과 급배기 시스템의 예

3.5 성능 검증법의 평가 기준

출화단계에서의 소방활동 거점의 체제 안전성에 관해서 일반적으로 예측되는 화재(소방 활동시간에서의 화재이며, 1시간 정도)에 대해 다음의 기준을 만족하는 것으로 한다.

- ① 화재에 의한 실내의 온도 상승 ($\leq 10K$)
- ② 문의 거점측 표면의 평균온도($\leq 100^{\circ}C$)
- ③ 벽의 거점측 표면의 평균온도($\leq 100^{\circ}C$)
- ④ 개구부²⁾에서의 차압 ($> 0Pa$)
- ⑤ 문의 개방력 ($\leq 120N$)

2) 여기에서 설명하는 개구부는 화재실 또는 화재실로 연결된 실에 면하는 문 등을 의미한다.

3.6 성능 검증법의 계산 순서

검증 계산 순서에 관한 flow는 그림 3과 같다.

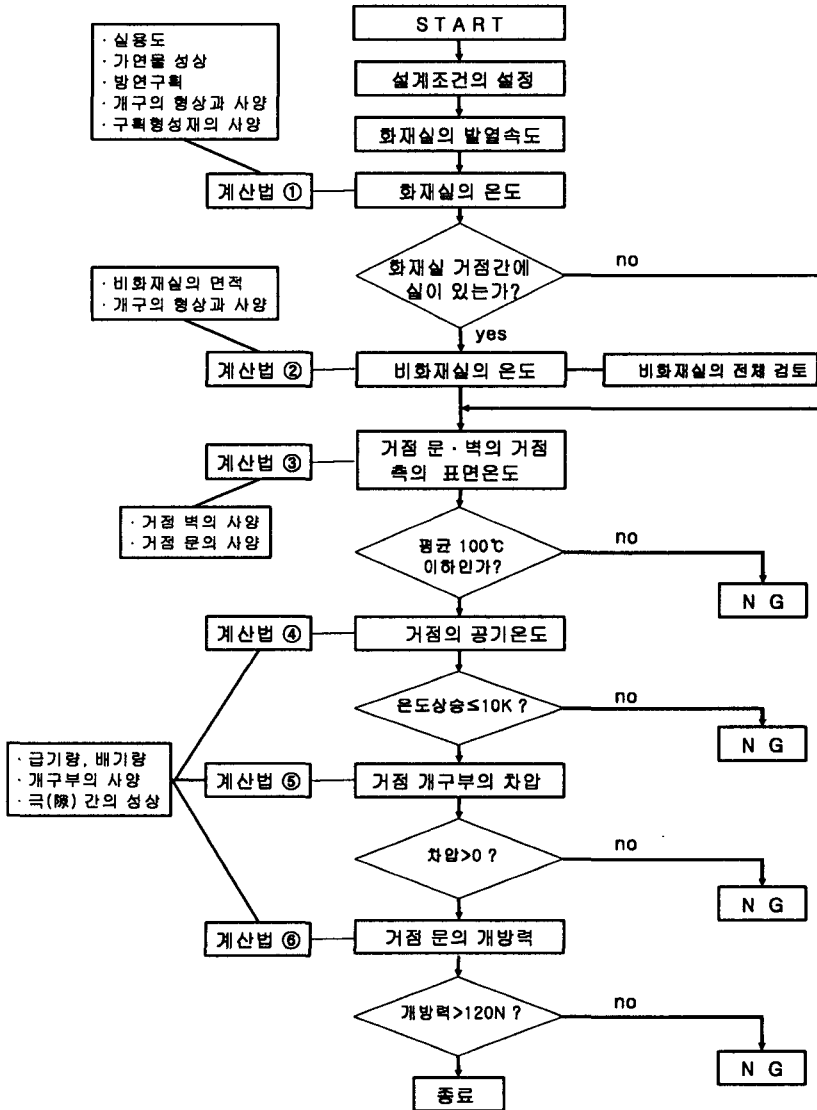


그림 3. 성능 검증법(가압방연 시스템)의 flow

계산 순서의 방법은 방화구획된 공간을 室로 하고 화재실, 비화재실을 설정한다. 「화재실→비화재실→거점」으로 하는 공간의 연결을 생각하여 각각 공간의 온도를 산출한다. (계산법①, 계산법②) 「비화재실」이 「출화의 우려가 작은 실」이 아닌 경우에는 그 실로부터 출화한 경우도 고려한다. 실의 용도, 크기, 개구의 상태 등에 대해서는 거점에 인접한

실 이외의 출화의 방향, 거점으로의 영향이 크기 때문에 각각의 경우에 관해서 온도를 산정하여 확인한다. 문의 표면 온도에 관해서는 방사와 대류를 동시에 다루는 「종합적인 열기류」의 개념을 이용한 식에 의해 산정한다.(계산법③) 거점 공기 온도 상승은 화재에 의해 표면 온도가 상승한 면으로부터 유입 열량과 흡기에 의해 없어진 열량과의 열교환의 관계식으로부터 산출한다.(계산법④) 거점 개구부의 차압은 평균온도 차의 개념을 이용하여 산정한다.(계산법 ⑤) 거점 문의 개방력은 문에 가해진 압력차를 고려하여 문 힌지부의 회전 모멘트의 조합 식으로부터 산출한다.(계산 법⑥) 각 계산법은 공학적 예측 식 등을 조합하여 구성된 각 계산법이다. 계산법의 상세적인 사항에 관해서는 현재 검토 중이지만, 최종적으로 표 계산 소프트웨어 등으로 용이하게 계산 할 수 있도록 정리할 예정이라고 한다. 전체 조건을 만족하는 것이 요구되기 때문에 계산 결과 중에서 1개라도 기준을 만족시키지 않는다면 검증법으로서 NG로 되며 조건을 다시 보고 재검토를 행하는 것으로 한다.

3.7 성능 검증법의 과제

검증법의 계산 순서의 확립을 향한 과제와 가압 방연 시스템을 적용할 때의 실제 과제는 다음과 같다. 첫 번째로 검증법의 계산 순서 확립을 위해서 대상 거점의 활동 범위와 화점 설정 방법과의 적합성, 실험 결과 등을 근거로 한 화원 모델의 설정 방법에 관한 문제이다. 또한 대상별(기계배기/자연배기 등)의 계산 순서의 확립과 적용 조건의 명확화가 시급하다. 또한 사례 연구 등을 이용한 적용성의 확립과 운용상 유의한 관점에서 상세한 산출이 요구되고 있다. 또한 준공시의 성능 검사 및 준공 후 유지관리의 방법, 소방전술과의 적합성에 관해서도 아직 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

4. 결 론

일본의 소방법 개정으로 인하여 건축 기준법과의 정합성을 시도하고, 보다 안전한 건축물을 신축, 유지관리하기 위한 성능규정화의 도입에 대한 실질적인 문제를 해결하고 있다. 아직까지 완전한 검증법을 제시하지 않았지만, 연구 및 개발을 통해 일본은 조만간 성능규정 설계가 정착될 것이라고 사료된다. 본 논문에서는 2003년 6월에 개정된 일본 소방법의 개론과 객관적 성능 검증법에 대해서 살펴보았다. 일본의 소방법 개정을 통하여, 국내의 성능설계 도입에 있어서의 시행착오를 최소화할 수 있으리라 기대된다.

참고문헌

1. 關況 愛, 性能設計時代の建築放火と消防防災, 日本建築學會. 2005年 9月
2. 鈴木康幸消, 防法における性能規定化の経緯とその概要, 日本建築學會. 2005年 9月
3. 野竹宏彰, 改正消防法における性能検証法について, 日本建築學會. 2005年 9月
4. 土屋伸一, 設計實務者からみた性能設計の現状と課題, 日本建築學會. 2005年 9月
5. 田中孝義 将来のあるべき性能規正と性能的火災安全設計, 日本建築學會. 2005年 9月