



# 역사적 건축물의 화재안전



신병철  
방재시험연구원  
기술지원부 교육팀장

## 1. 머리말

역사적 건축물의 중요성은 하나밖에 존재하지 않는 '유적'이라는 측면이다. 이들 건축물에 대한 가치가 높으면 높을수록 화재안전측면에서는 매우 취약한 특징을 갖게 되고, 취약성이 크면 클수록 다양한 화재안전시스템의 도입이 요구된다.

효과적인 화재안전을 달성하기 위해서는 유적의 화재안전과 보존목적 모두가 실현될 수 있는 화재방호전략의 개발과 적절한 화재안전조치에 필요한 의사결정에 도움이 되는 화재안전평가 절차가 필요하다.

## 2. 화재안전개념의 변화

최근 유물 보존이 세계적으로 역점을 두고 다

루야 할 중요한 사항으로 부각되고 있다. 뉴질랜드에서 열린 2001 CIB 세계회의에서 CIB W014 작업위원회는 가장 먼저 선행되어야 할 과제 7개를 선정하였으며, 이 가운데 하나가 역사적 건축물의 화재안전을 위한 합리적인 화재안전기술 접근에 관한 내용이었고, 여기에서는 몇 십년 전에 도입되어 진행 중인 작업에 관해서도 논의되었다.

화재방호와 축조된 유물에 관한 회의가 1998년 에든버러(Edinburgh)에서 열렸으며, 유물의 화재방호에 관한 3차 국제회의가 1999년 10월 6~9일 동안 폴란드에서 개최되었다. 2000년 1월에는 그리스의 Thessloniki에서 문화유산의 화재방호에 관한 회의가 개최되었다. 상기의 회의 과정에서 역사적 건축물의 화재방호에 따른 많은 문제점이 노출되었고, 성능에 근거한 화재안전평가(Performance-based fire safety evaluation)

적용에 따른 당면한 문제점 및 처리방법 등이 포함되었다. 또한 FPE(Fire Protection Engineering)에서는 '문화유산의 화재방호접근'이라는 자료를 게재하는 등 문화유산에 대한 화재안전 활동이 활발하게 진행되고 있다.

### 3. 화재안전의 목적

역사적 건축물과 관련된 화재안전의 목적은 4가지로 구분할 수 있다.

- 인명안전
- 구조물과 소장품의 보호
- 유적(유산)의 보존
- 주변 환경의 보존

이 같은 목적 하에서 화재안전의 통제·제어를 위한 기관으로는 국가 또는 지역 관할기관(인명안전), 보험회사(소장품 및 구조물)가 포함되며, 이들 기관의 요구조건을 수용하기 위해 설계자와 화재엔지니어는 시방적 접근방법을 사용할 수도 있고, 대안으로 등가이며 성능에 근거한 화재엔지니어링 접근 방법을 적용할 수도 있다.(BSI Draft

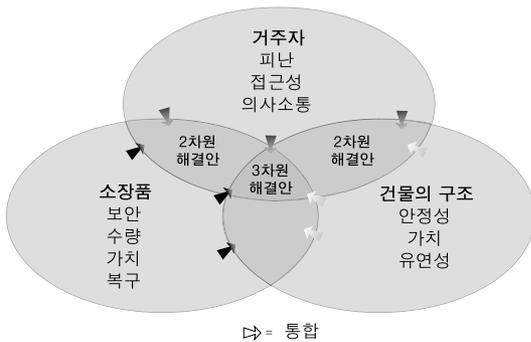
for Development 240 - Fire Safety In Building과 NFPA 914 참조) 화재엔지니어링적 해법은 유연성과 기술혁신에 중점을 둔 원리적(philosophy) 적용에 바탕을 두어야 한다. 특히 역사적 건축물의 경우 현대식 건물과는 달리 건물의 화재방호와 보존사이에서 충돌이 발생할 수 있으므로, 화재엔지니어링 요건과 보존 측면에서 상호 균형이 필요하다. [그림 1]과 같은 구성요소의 결합과 상호작용은 매우 복잡하므로 전문팀의 참여가 필요하며, 최소한의 조정(보완)이 훌륭한 보존의 기본으로, 즉 최초 적용된 재료의 손실이 적으면 적을수록 건축물의 문화적 중요성의 피해를 줄일 수 있다. 역사적 건축물 및 소장품에 주어지는 최상급 화재방호개념은 보존측면에서 받아들일 수 없는 구조적 한계가 될 수 있으나 화재로 인한 건축물의 피해는 용납될 수 없으므로, 최상의 화재 안전을 달성하는데 중요한 딜레마가 될 수 있다. 역사적 건축물의 화재안전성 확보 측면과 보존에 따른 사회적, 건축적, 역사적 이익 및 경제적인 실용적 측면의 균형을 어떻게 결정하여야 할 것인가 하는 매우 어려운 과정이 발생하게 된다.



[그림 1] 보존의 필요성과 화재엔지니어링 구성요소의 균형

#### 4. 복합적 환경조건

역사적 건물은 자산의 이용과 운영이라는 측면에서 볼 때 건축물의 구조, 소장품과 수용자에 대해 복합적인 환경으로 구성해야 하며, 화재안전의 효율적인 운영은 구성요소들 간의 시스템적인 통합이 요구된다.



[그림 2] 역사적 건축물에 의한 복합적 환경 개념도

화재안전의 해결책은 항상 2개 또는 3개 구성요소가 서로 상호작용으로 성립된다.

위기 상황 하에서는 복합적인 문제 때문에, 자산의 화재안전과 보존목표 모두가 상호작용을 할 수 있는 화재방호전략의 개발이 매우 중요하다.

또한 효과적인 전략을 위한 필수조건은 적절한 화재안전조치 선택을 위한 의사결정을 위해 화재안전평가 절차가 수립되어야 한다.

#### 5. 역사적 건축물의 취약성

역사적 건축물은 고유특성상 특히 화재에 취약하다. 대부분의 역사적 건축물의 경우 현재의 복

잡한 환경조건상태에서 독특한 구조적 배치특성이 현대의 건축물보다 더욱더 화재에 취약하게 한다. 역사적 건축물의 건축과 배치는 화재시 빠른 성장과 확산을 조장하는 특성을 가지고 있다. 이러한 예로는 노출된 목재바닥, 연소성재료로 내부가 마감된 벽체와 지, 목재패널을 이용한 지붕판 등을 들 수 있다.

역사적 건물은 잦은 수선과 개수로 인해 더욱더 약해지고 조명장치, 가열장치, 배출장치와 그 외 유틸리티의 설치가 빠른 화재확산을 조장하는 결과를 가져온다. 유지관리나 보수작업 도중에 화재위험이 크며, 통계에 의하면 역사적 건물 화재의 약 10%가 작업자의 자만이나 부주의에 의해 발생하였고, 건축물의 형태나 시공방식에 관계없이 완성 후 보다는 공사중인 건물이 더욱더 취약하다. 또한 건축구조부재의 내력 부족, 재료의 난연성 결여, 가연성 건축 재료의 사용 및 건축구조물의 개방상태 노출 등에 의한 위험이 있으며, 화재는 화재진압설비와 감지시스템이 없거나 불량할 때 더욱더 급속히 확산되는 경향이 있다.

#### 6. 역사적 건축물의 성능적 평가방법

성능에 근거한 평가방법은 역사적 자산의 화재안전 평가에 논리적이며 시스템적인 접근방법을 제시할 수 있다. 적절한 평가방법을 통해 제시된 화재안전계획이 규정된 목적과 일치한다는 것을 입증할 수 있다. 성능적 평가방법에 대한 문서화된 절차는 기술지침으로 입증시킬 수 있고, 이들 절차와 사용방법은 성능에 근거한 코드와 화재안

전설계방법에 관련된 여러 차례의 국제회의 과정에서 설명되었다. 일반적으로 성능에 근거한 접근 방법은 목표(Goals), 목적(Objectives), 성능기준(Performance Criteria), 화재시나리오(Fire Scenarios), 평가(Evaluation) 등이다.

### 가. 화재안전의 목표 및 목적

성능에 근거한 화재안전은 시방적 규정에 의해 제시된 전통적인 화재안전조치와 충돌될 때 가장 효과적이다. 역사적 자산의 화재안전은 하나의 동일한 영역이며, NFPA(National Fire Protection Association)의 문화자산 방호기술위원회는 최근에 화재로부터 역사적 구조물의 방호와 관련된 코드가 실린 NFPA 914를 개정하였다. 성능에 근거한 접근방식 적용시 이 코드는 NFPA Life Safety Code에 성능에 근거한 방법론을 따르도록 하고 있다. 이 지침서 내의 성능에 근거한 접근방법의 중요한 특징은 목표와 목적 및 성능평가 기준을 포함하고 있다. 목표와 목적의 명확한 명시는 화재안전평가에 성능에 근거한 접근방식의 개발을 위해 맨 먼저 필요한 사항이다. 이 단계는 대안을 도출하기 위한 아이디어를 모으고, 가장 중요한 대안의 평가를 위한 기준을 제공할 수 있는 방법이 필요하다. 목표(Goal)는 조직체나 사회에서 추구하는 바를 설명한다. 이것들은 특정한 수행방법을 제시하지 않고 일반론적 개념으로 표현하며, 평가를 위한 비용과 방법은 고려하지 않는다. NFPA 914의 목표와 목적은 다음과 같다. 역사적·건축적 중요성을 구성하는 각종 요소, 공간 및 특성을 보호하면서, 모든 역사적 구조물과

수용자에게 화재방호를 제공한다. 여기에는 2가지 목표가 있다. 인명안전의 목적은 화재시 또는 유사한 비상사태시 (1) 초기화재전개 과정에서 수용자가 피해를 입지 않도록 보호하고 (2) 수용자의 생존가능성을 개선시키기 위함이다. 역사적 보존 목표는 역사적 구조물 등의 하나밖에 없는 특성과 소장품 손실 및 손상을 다음과 같은 원칙에 따라 방호할 수 있는 방법을 제공하는데 있다.

- (1) 화재 또는 화재 진압시 역사적 구조물 또는 재료의 손실과 손상의 방지
- (2) 역사적 건축물의 형상을 원래 상태로 보존하고 유지하는 것
- (3) 개조, 파괴 또는 역사적 구조물이나 디자인의 손실을 최소화 할 수 있는 대안 제시

목표를 수행하기 위한 정책이 수립될 수 있도록 목적이 정의되어야 한다. 즉 목적은 목표 수행을 위한 구체적인 결과이며, 목표는 주관적이고 평가하기 어려우나 목적은 더 절대적이고 결정론적이다. 역사적 건축물의 민감한 특성을 보존하기 위한 제한, 중요한 특징의 인식과 평가는 정량적으로 명확히 나타내야 한다. NFPA 914 '역사적 구조물의 방화상 권장실무'의 화재안전 목적은 인명안전과 역사적 보존 두 가지를 모두 추구하고 있으며, 인명안전을 위해 다음의 3가지 목적이 있다

#### (1) 피난시스템

대피, 이동 등에 필요한 시간동안 피난시스템은 수용자를 보호할 수 있도록, 유지되어야 한다.

#### (2) 화재발생기간 동안 구조체의 완전성 유지

대피, 이동 등에 필요한 시간동안 구조적 완전성이 유지되어야 한다.

**(3) 목표달성을 위해 시스템, 건물특성 및 수용자 특성이 효과적으로 유지되고 운영되어야 한다.**

또한 역사적 보존을 위해 이 코드에서는 5가지의 목적이 제시되었다.

- (1) 건축물, 대지 또는 환경의 본래의 질과 특성을 보존할 수 있도록 화재안전 및 화재방호특성에 맞도록 설계·승인되고 유지되어야 한다.
- (2) 역사적 재료나 독특한 건축적 특징의 제거 또는 변경은 최소화하여야 한다.
- (3) 기술적 세공기술과 같은 독특한 스타일 특성은 섬세하게 처리되어야 한다.
- (4) 건축물, 구조 및 배치와 그 주변 환경의 변경을 요하는 경우 조화로운 방법을 적용하여야 한다.
- (5) 신규 증설 및 변경은 가능한 한 손상이 발생하지 않도록 설계되고 시공되어야 한다.

**나. 성능기준**

성능에 근거한 접근법은 화재안전 목적을 달성하고 설계전문가가 목적을 달성하기 위한 수단을 자유롭게 할 수 있다. 이것을 수행하기 위해서 화재안전 목적에 일치하는가, 하지 않는가를 결정할 수 있는 능력과 성능평가 기준의 설정이 필요하다. 성능 기준에 의한 평가기준은 안전 목적에 일치하는가를 평가하기 위한 경계값(임계값)을 의미한다.

예를 들면, 독창적인 스타일 특성에 화재안전 시스템으로 인한 미적장애를 어떻게 평가할 것인가, 역사적 건축물을 특성화 하는 숙련된 기술의 우수성을 무엇으로 평가할 것인가 등 여러 가지 측면에

서 문화 유적의 주관적 특징 때문에 이것에 필요한 기준을 항상 정의할 수는 없다는 어려움이 있다. 현재는 역사적 가치의 분류 기법과 기술이 있다. 예를 들면, 영국 내에 등재된 건물의 A, B, C급의 분류방법은 역사적 건축물의 등급을 정하는 하나의 예이며, NIST의 건물화재연구시험소는 입증된 구조물의 상대적 역사적 중요성을 평가하기 위한 방법을 개발하였다. 이것은 건축물, 건물내 구역, 구역내 건축적 요소 등의 역사적 중요성을 수치적 등급으로 표현하는 방법이다. 건축적 기술에 의한 유물의 등급분류 접근법은 대체할 수 없는, 대체 가능한, 복제할 수 있는 또는 보존가치가 없는 등으로 분류하는 방법이다. 내화도 형식으로 표현되는 오래된 구조물 부재의 성능기준은 오래된 재료와 부재의 내화도에 관한 지침인 NFPA 914 부록 D에 요약되었다. 그 외에 기준은 설계성능기준에 대한 SFPE 엔지니어링 지침에 역사적 문화적 시설이라는 장에서도 소개하고 있다.

**다. 비열적 화재피해**



[그림 3] 화재안전성능 향상을 위한 절차

역사적 자산의 화재손실 중 무시 못할 부분이 비열적 화재피해이다. 일부 화재의 경우 건축물과 소장품이 직접적인 화재노출로 심한 피해를 입지만 종이나 섬유 등과 같은 예민한 물질 등은 연기나 가스에 의한 비열적 피해로 발생된 간접피해의 예도 있다. 비열적 화재손상은 화재시 발생된 연기와 부식성가스에 의해 발생한다. 섬유조직, 수, 공예품과 많은 마감재 등은 화재로 인한 그을음과 화재가스에 의한 부식에 매우 민감하다. 화재시 비열적 연소성부산물인 넓은 지역으로 쉽게 확산되기 때문에 많은 고문서와 문화유물의 피해가 열이나 화염에 의한 피해보다 더 클 수 있다.

#### 라. 설계화재시나리오와 성능평가

시나리오란 예상되는 사건의 발생과 그 결과가 포함되는 일련의 사건 진행과정이다. 성능기준에 일치하는지 여부를 결정할 수 있도록 화재시나리오의 도입은 '화재도전이나 하중'(fire challenge or Load)을 제공한다. 화재모델링과 그 외의 계산방법을 통해 적용된 일련의 사건에서 건축물의 설계가 성능기준에 만족하는지 여부를 평가할 수 있다. 화재시나리오는 위험상황에서 비열적 피해를 포함하여, 역사적 가치와 손실의 심도와 연소부산물로부터의 잠재적 피해를 제시하며, 성능평가를 통해 정해진 목적과 예견된 결과를 상호 비교할 수 있다.

적용된 성능에 기준한 화재안전설계는 규정된 성능평가를 만족시킬 수 있는 조건이어야 한다. 성능에 근거한 화재안전은 역사적 완전성을 침해 없이 인명안전을 수행하면서 발생하는 역사적 자

산과의 충돌을 다룰 수 있는 하나의 방법론이다. 그러나 이 방법이 만병통치약은 아니므로 경우에 따라서는 사양적 조건의 수정, 화재위험도 지수와 성능에 근거한 평가방법 중에서 가장 적합한 방법을 선택하여야 할 것이다.

### 7. 맺음말

역사적 건축물은 일반적인 건물코드와 화재방호개념에 근거하여 건축되는 신규건축물과는 다르다는 것을 인식하는 것이 가장 중요하다. 역사적 건축물은 건축적, 역사적으로 중요한 기술과 시각적 기록물을 의미한다.

만일 건축물이 파괴되면 그 기능은 중단되므로, 역사적 건축물의 건축적, 역사적 중요성에 손상 없이 화재 및 인명안전 목적에 일치될 수 있는 독창적 해법의 개발과 적용이 필요하다.

최근 일반 건축물에 적용되고 있는 사양식 코드를 역사적 건축물에 적용하여 발생하는 문제점을 극복하기 위해 설계대상의 특성에 맞는 화재안전 설계방법으로 성능적 방법에 의한 규정시스템(Performance-Based Regulation System)이 여러 나라에서 개발, 적용되고 있으며, 성능코드는 각 건축물의 특이한 특성에 따라 화재안전접근을 할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

그러므로 화재위험과 성능을 정확하게 예견할 수 있는 능력과 등가시스템을 인정받기 위한 정량적 기준을 제공하는 능력의 배양은 역사적 자산의 화재안전을 위한 건물코드와 전통적인 접근사이의 충돌을 완화해 줄 수 있을 것이다. ☺