

건축물 내화성능평가 표준화 로드맵 개발 Development of Road-Map on Evaluation of Fire Resistance Performance

권인규[†]

In-Kyu Kwon[†]

강원대학교 소방방재학부
(2009. 2. 26. 접수/2009. 8. 7. 채택)

요 약

건축물 화재로 인하여 매년 수많은 인명과 재산 그리고 환경적 피해가 발생되고 있으며, 이의 최소화를 위하여 각 국가별로 분야별 화재안전 전략을 개발하고 있다. 건축물 화재안전의 글로벌적 전략 개발은 국제표준화기구(ISO)를 중심으로 이루어지고 있으며, 본 논문에서는 국제표준화기구에서 이루어지고 있는 화재안전 전략의 현황과 기술개발 동향 및 국내의 대응방안 분석 등을 통하여 국내의 건축물 내화성능평가 표준화 로드맵을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

Fire can cause severe damages to human lives, properties, and environment resources regardless to where the fire will be happened and the evaluation methods for fire impact against fire objects such as human, properties are different among nations around the world. ISO TC 92 (Fire safety) has 4 sub committees to develop international standard to harmonize each nation standards and evaluate fire impact and the experts from all around the world participate in preparing international standards on fire. The main purpose of this study is to suggest a new road-map for domestic fire resistant standard of building structures. To make a new road-map two activities of the ISO's major committees and the countermeasures of fire safety from our standards were investigated.

Key words : Fire safety strategy, ISO, Evaluation standard, Road-Map, Performance based fire design

1. 서 론

최근 건축물은 대형화, 고층화 그리고 복합화의 추세와 더불어 신 건축기술과 신 건축재료를 접목하는 새로운 시대로 접어들고 있으며, 이에 수반되는 대형 화재, 고층화재 로 인하여 인적, 물적 피해가 확대되고 있다. 화재로 인한 피해를 최소화하기 위한 노력은 각 국가별 그리고 국제적인 조직을 통하여 진행되고 있다. 국제적 조직을 통한 화재안전 전략 개발은 다양한 국가들이 참여하고 있는 국제표준화기구(ISO, International Organization for Standard)와 유럽과 미국 중심의 화재 전문가 집단인 CIB W14에서 국제표준 제정 활동으로

이루어지고 있다. 현재 우리나라는 ISO TC(Technical committee) 92(Fire Safety)의 산하 4개 위원회(SC, Sub Committee) 정규 회원국으로서 가입되어 화재안전에 관련된 국제표준의 제정 및 의결 등의 역할을 수행하고 있다.¹⁾

우리나라의 건축물 내화성능평가는 주로 건축법규, 소방관련법규 및 한국산업규격의 화재 관련 규격 제정의 형태로 이루어지고 있으나, 체계적이고 유기적인 전략개발의 형태는 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 ISO TC 92 산하 각 위원회에서 수행되고 있는 화재안전분야의 표준개발 사업계획 및 현황 그리고 이에 대응되는 국내의 화재안전 표준화의 현 실태를 분석하여 국내 건축물 내화성능평가의 로드맵 제시를 목적으로 한다.

[†]E-mail: kwonik@kangwon.ac.kr

2. 국제 표준화 기구와 한국산업규격의 화재안전 표준화 분석

ISO TC92(Fire safety) 분과에는 모두 4개의 산하 위원회로 구성되어 있으며, 각 위원회별로 연 2회의 정규 모임과 기타 필요에 의해서 소집되는 비정규 모임으로 표준화 활동을 수행하고 있다. 국제 표준의 제정은 정규 모임에서 표준규격화가 요구되는 규격을 선정 한 후 각 국가별로 승인을 득하는 형태로 진행되고 있다. 국내 화재안전분야의 한국산업규격은 건설시장에서의 필요성에 의해서 제정되는 경우와 국제표준의 부

합화 목적으로 제정되는 두 가지 경우가 있다.

2.1 위원회별 표준화 현황분석²⁾

2.1.1 SC1, 연소분야(fire initiation and growth)

2008년 현재 21개국의 참여국과 17개국의 참관국으로 구성되어 있으며, 규격제정 등의 실무적 활동은 6개의 워킹그룹과 1개의 태스크포스에서 이루어진다. 연소분야의 활동은 화재안전공학지원을 위한 시험표준, 측정기술 및 화재 시나리오 개발 그리고 현행 SC1의 표준 개선, 유지 및 시험절차의 검증이다. 세부적인 활동내용으로써 화재와 같은 고열 환경에서 재료의 연소

Table 1. ISO Standards Made from SC1

Number	Title
ISO 1182:2002	Reaction to fire tests for building products -- Non-combustibility test
ISO 1716:2002	Reaction to fire tests for building products -- Determination of the heat of combustion
ISO 5658-4:2001	Reaction to fire tests -- Spread of flame -- Part 4: Intermediate-scale test of vertical spread of flame with vertically oriented specimen
ISO 5660-1:2002	Reaction-to-fire tests -- Heat release, smoke production and mass loss rate -- Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method)
ISO 5660-2:2002	Reaction-to-fire tests -- Heat release, smoke production and mass loss rate -- Part 2: Smoke production rate (dynamic measurement)
ISO/TR 5660-3:2003	Reaction-to-fire tests -- Heat release, smoke production and mass loss rate -- Part 3: Guidance on measurement
ISO/TR 5924:1989	Fire tests -- Reaction to fire -- Smoke generated by building products (dual-chamber test)
ISO 9239-1:2002	Reaction to fire tests for floorings -- Part 1: Determination of the burning behaviour using a radiant heat source
ISO 9239-2:2002	Reaction to fire tests for floorings -- Part 2: Determination of flame spread at a heat flux level of 25 kW/m ²
ISO/TR 9705-2:2001	Reaction-to-fire tests -- Full-scale room tests for surface products -- Part 2: Technical background and guidance
ISO 11925-2:2002	Reaction to fire tests -- Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame -- Part 2: Single-flame source test
ISO 11925-3:1997	Reaction to fire tests -- Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame -- Part 3: Multi-source test
ISO 13784-1:2002	Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems -- Part 1: Test method for small rooms
ISO 13784-2:2002	Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems -- Part 2: Test method for large rooms
ISO 13785-1:2002	Reaction-to-fire tests for façades -- Part 1: Intermediate-scale test
ISO 13785-2:2002	Reaction-to-fire tests for façades -- Part 2: Large-scale test
ISO/TS 14934-1:2002	Fire tests -- Calibration and use of radiometers and heat flux meters -- Part 1: General principles
ISO 17554:2005	Reaction to fire tests -- Mass loss measurement
ISO/TS 22269:2005	Reaction to fire tests -- Fire growth -- Full-scale test for stairs and stair coverings

특성에 관한 기준 제정, 건축재료의 콘칼로리미터(cone calorimeter)에 의한 열방출을 평가기준과 수직형태의 건축자재에 대한 축방향 화염전파에 대한 시험방법의 제정을 추진하고 있으며 2008년 현재까지의 제정된 국제 규격의 주요 항목은 다음 Table 1과 같다.

2.1.2 SC2, 구조안전성 분야(fire containment)

구조안전성 분야의 주요 목적은 현존하는 ISO 표준의 개선 및 새로운 요구에 대응하는 표준개발 그리고 내화시험과 계산에 의한 내화성능평가의 통합작업이다. 본 위원회는 19개 참가국과 14개 참관국으로 구성되어 있으며, 8개의 워킹그룹이 운영되고 있다. 주요 활동으로써는 구조부재의 화재 시 내력평가 기준 제정이며, 특히 구조용 강재의 내화피복재 기여도 평가에 관한

기준을 마련하고 있다. 최근에는 화재 시 구조물의 내력산정용 시험방법과 구조 거동의 계산 모델의 성능평가에 관한 지침과 SC4와 연계한 내화설계 지침개발을 진행하고 있다. 본 위원회에서 제정된 국제 규격의 주요 현황은 다음 Table 2와 같다

2.1.3 SC3, 유독성분야(fire threat to human and environment)

유독성분야의 주요 활동은 사람과 환경에 위해를 줄 수 있는 화재와 부산물로 유발되는 피해의 해석과 평가를 위한 인프라(지침, 측정방법, 검증절차 등)의 개발과 사람이 화재에 노출되었을 때 발생될 수 있는 피해를 평가할 수 있는 기준 개발이다. 본 위원회는 20개의 참가국과 15개의 참관국으로 구성되어 있으며, 4

Table 2. ISO Standards Made from SC2

Number	Title
ISO 834-4:2000	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 4: Specific requirements for loadbearing vertical separating elements
ISO 834-5:2000	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 5: Specific requirements for loadbearing horizontal separating elements
ISO 834-6:2000	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 6: Specific requirements for beams
ISO 834-7:2000	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 7: Specific requirements for columns
ISO 834-8:2002	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 8: Specific requirements for non-loadbearing vertical separating elements
ISO 834-9:2003	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 9: Specific requirements for non-loadbearing ceiling elements
ISO 3009:2003	Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Glazed elements
ISO 10294-4:2001	Fire resistance tests -- Fire dampers for air distribution systems -- Part 4: Test of thermal release mechanism
ISO 10294-5:2005	Fire resistance tests -- Fire dampers for air distribution systems -- Part 5: Intumescent fire dampers
ISO 12468-1:2003	External exposure of roofs to fire -- Part 1: Test method
ISO 12468-2:2005	External fire exposure to roofs -- Part 2: Classification of roofs
ISO/TR 12470:1998	Fire-resistance tests -- Guidance on the application and extension of results
ISO/TR 12471:2004	Computational structural fire design -- Review of calculation models, fire tests for determining input material data and needs for further development
ISO 12472:2003	Fire resistance of timber door assemblies - Method of determining the efficacy of intumescent seals
ISO/TR 15655:2003	Fire resistance -- Tests for thermo-physical and mechanical properties of structural materials at elevated temperatures for fire engineering design
ISO/TR 15656:2003	Fire resistance -- Guidelines for evaluating the predictive capability of calculation models for structural fire behaviour

개의 워킹그룹과 1개의 태스크그룹이 활동하고 있다. 있는 사람과 환경에 대한 독성 평가모델을 주로 개발하
세부적인 활동내용으로는 화재로 인하여 유발될 수 고 있으며, 현재까지의 규격 제정 현황은 Table 3과 같다.

Table 3. ISO Standards Made from SC3

Number	Title
ISO/TR 9122-4:1993	Toxicity testing of fire effluents -- Part 4: The fire model (furnaces and combustion apparatus used in small-scale testing)
ISO/TR 9122-5:1993	Toxicity testing of fire effluents -- Part 5: Prediction of toxic effects of fire effluents
ISO 13344:2004	Estimation of the lethal toxic potency of fire effluents
ISO/TS 13571:2002	Life-threatening components of fire -- Guidelines for the estimation of time available for escape using fire data
ISO/TS 16312-1:2004	Guidance for assessing the validity of physical fire models for obtaining fire effluent toxicity data for fire hazard and risk assessment -- Part 1: Criteria
ISO 19701:2005	Methods for sampling and analysis of fire effluents
ISO 19703:2005	Generation and analysis of toxic gases in fire -- Calculation of species yields, equivalence ratios and combustion efficiency in experimental fires
ISO/TS 19706:2004	Guidelines for assessing the fire threat to people

Table 4. Working Group of SC4

그룹명	내용	비고
TG2	General principles	화재안전공학 전반적원칙설정
WG 6	Design fire scenarios and design fires	
WG 7	Assessment, verification and validation of calculation methods for FSE	
WG 8	Data needed for FSE	내화공학설계에 요구되는 자료의 집성
WG 9	Calculation methods for FSE	
WG 10	Fire risk assessment	
WG 11	Behaviour and movement of people	
WG 12	Structures in fire	내화공학설계 지침작성

Table 5. ISO Standards Made from SC4

Number	Title
ISO/TR 13387-1:1999	Fire safety engineering -- Part 1: Application of fire performance concepts to design objectives
ISO/TR 13387-2:1999	Fire safety engineering -- Part 2: Design fire scenarios and design fires
ISO/TR 13387-3:1999	Fire safety engineering -- Part 3: Assessment and verification of mathematical fire models
ISO/TR 13387-4:1999	Fire safety engineering -- Part 4: Initiation and development of fire and generation of fire effluents
ISO/TR 13387-5:1999	Fire safety engineering -- Part 5: Movement of fire effluents
ISO/TR 13387-6:1999	Fire safety engineering -- Part 6: Structural response and fire spread beyond the enclosure of origin
ISO/TR 13387-7:1999	Fire safety engineering -- Part 7: Detection, activation and suppression
ISO/TR 13387-8:1999	Fire safety engineering -- Part 8: Life safety -- Occupant behaviour, location and condition
ISO/TS 16732:2005	Fire Safety Engineering -- Guidance on fire risk assessment

2.1.4 SC4, 화재안전공학분야(fire safety engineering) 화재안전공학분야의 주요 목적은 성능기초설계 및 평가에 요구되는 화재안전공학문서 개발, 화재안전공학 적용에 관한 ISO문서 개발, 화재안전목적 달성을 검증할 수 있는 평가방법 및 공학설계기준 개발, 성능기초 화재안전 설계 및 평가에 요구되는 표준제공 및 검증 절차용 표준개발이다. 본 위원회의 구성은 23개의 참가국과 15개의 참관국으로 이루어져 있고, 7개의 워킹그룹과 1개 태스크그룹이 활동하고 있다.

2008년 현재 각 워킹그룹에서 진행되는 내용은 Table 4와 같으며, 우리나라는 2006년부터 본 위원회에 적극

적 참여하므로써 각 워킹그룹에서 진행되는 국제표준 제정 정보를 국내 전문가에게 제공하고 있다.

현재 진행중인 세부적인 활동사항은 화재 위험성 평가 기준과 피난 행태 및 이동에 관한 기준 개발 그리고 화재 시 구조부재의 해석적 접근방안에 관한 기준 개발이다.⁶⁾ 제정된 국제 규격의 현황은 다음 Table 5와 같다.

2.2 한국산업규격 제정과 국제 표준의 부합화

국내 건축물의 화재안전분야 한국산업규격의 제정은 크게 두 가지 방향성을 가진다. 첫째는 국내 건설시장

Table 6. Status of Fire Safety Standards

순번	한국산업규격	규격명	비고
1	KS F 2842	설비 관통부위의 충전구조에 대한 내화시험방법	2000
2	KS F 1611-2	건축구조부재의 내화성능 표준(제2부-스틸스터드 벽체 내화성능)	2002
3	KS F 1611-3	건축구조부재의 내화성능 표준(제3부-집성재 보 및 기둥의 내화성능)	2002
4	KS F 1611-4	건축구조부재의 내화성능 표준(제4부-합성데크 바닥구조)	2004
5	KS F 1611-5	건축구조부재의 내화성능 표준(제5부-내화충전구조)	2005
6	KS F 2848	단면형상계수에 따른 구조용 강재의 내화피복두께 산정 방법	2005

Table 7. Harmonization between KS and ISO Standards

위원회	규격코드	규격명	제정 년도
SC1	KS F 2843(ISO 5657)	건축재료의 착화성 시험방법	2001
	KS F 2844(ISO 5658-2)	건축재료의 화염전파성 시험방법	2001
	KS F ISO 1182(ISO 1182)	건축재료의 불연성 시험방법	2003
	KS F ISO 11925-2(ISO 11925-2)	단일 발화원의 직접 접점에 의한 건축재료의 착화성 시험방법	2003
	KS F ISO 9239-1(ISO 9239-1)	바닥재의 화재시험방법(제1부-복사열원을 이용한 화염전파 측정)	2003
	KS F ISO 9239-2(ISO 9239-2)	바닥재의 화재시험방법(제2부-고 복사열원(25kW/m ²)을 이용한 화염전파 측정)	2003
	KS F ISO 11925-3(ISO 11925-3)	각종 발화원의 직접 접점에 의한 건축재료의 착화성 시험방법	2004
	KS F 000(ISO 13785-2)	건축물 외장재의 연소성 시험방법 (제1부 - 중간 규모시험)	2005
	KS F 000(ISO 5660-2)	연소성능시험 - 열발출, 연기발생 및 질량감소(제2부: 연기발생률 (동적측정))	2005
SC2	KS F 2840(ISO 10294-1,2,3)	방화담퍼의 내화시험방법	2000
	KS F 2841(ISO 6944)	덕트의 내화시험 방법	2000
	KS F 2845(ISO/DIS 3009)	유리구획부분의 내화시험방법	2002
	KS F 2846(ISO 5925-1)	방화문의 차연시험방법	2002
	KS F 2257-8(ISO 834-8)	건축부재의 내화시험방법(수직 비내력 구획부재의 성능조건)	2003
	KS F 2257-1(ISO 834-1)	건축구조부재의 내화시험방법(일반요구사항)	2004
	KS F 2874(ISO 10294-4)	방화담퍼의 감열체 성능시험 방법	2004

에서의 새로운 요구에 대응하여 개발된 규격과 두 번째는 국내 건설산업의 국제화 유도 및 국제무역 장벽의 완화를 목적으로 국제 표준의 부합화이다. 새로운 건축물 형태에 요구되는 화재성능평가를 위하여 새로운 개발된 규격은 Table 6에 제시되어있으며, 부합화를 목적으로 새로운 규격으로 제정된 경우는 Table 7에 제시하였다.

SC1과 SC2의 경우는 건축물의 내화성능 평가를 위한 시험을 대상으로 설정된 국제규격이므로 국내의 산업규격화가 많이 진행되었으나, SC3와 SC4의 경우는 제정된 국제 규격의 부합화는 전문 인력, 장비 및 국내의 요구의 미비로 인하여 대부분 진행되지 못하였다. Table 7에서 나타난 바와 같이 SC1과 SC2에서 제정된 국제표준은 국내 산업규격화가 많이 이루어지고 있는 편이나, SC3는 일부 부합화가 진행되었으나 SC4분야는 전혀 이루어지지 않은 상태이다.

3. 건축물 내화성능평가 로드맵 개발

다양한 건축재료의 개발 및 적용 그리고 건축물 공간 구성의 복잡성과 독창성으로 건축물에서의 화재발생은 예측하기 어려울 가능성이 높다. 건축물의 초고층화, 용도의 복잡성 그리고 대규모 공간으로서의 건축활동이 지속됨으로써 화재의 관리에 관한 체계적인 기법 개발이 요구되고, 독창적인 사고 및 기술의 지속적 발전으로 화재의 현상을 예측, 모사할 수 있는 능력 향상이 예측되므로 해석적 기법에 관한 접근과 표준화가 요구된다. 이와 같은 접근방식에 따른 모델은 Figure 1과 같다.

건축물의 내화성능평가 기술은 건축법과 소방기준법 등의 큰 분류체계에서 이루어져오고 있으나 주로 건축물 구조분야에 크게 집중된 것이 특이하다. 즉 지상부분의 건축물 화재안전분야와 최근 기술개발이 추진되고 있는 지하공간으로 대별된다.

지상부분에 대한 화재안전은 대부분 구조적인 부분

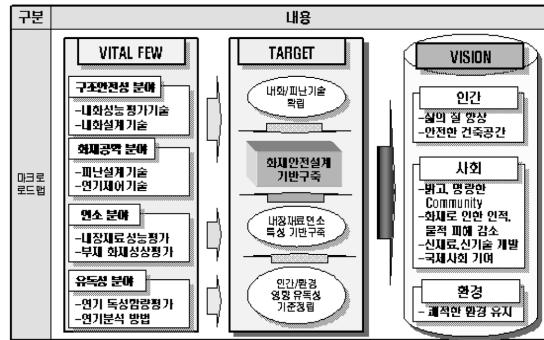


Figure 1. Suggestion of road-map for fire safety standard.

에 대한 내화성능시험방법에 국한된 경향이 있었으며, 지하공간의 경우는 국토부 중점연구단 프로젝트 등으로 피난, 구조 및 소방관련의 많은 연구가 복합적으로 진행되었다.³⁾

건축물 내화성능평가 표준화 로드맵 개발을 위해서 ISO TC 92(fire safety)를 벤치마킹하였으며, 주요 내용은 Table 8과 같다.

3.1 표준화의 현황과 전망

건축물 화재 발생과 같은 인위적 재해발생 시 안전한 삶과 쾌적한 환경을 유지하기 위한 비전은 화재와 관련한 요소기술의 이해와 단위 목적 설정 및 달성을 통하여 이루어질 수 있다고 판단된다. 건축물에서의 인명과 재산보호의 주 목적을 달성하기 위한 가장 중요한 인자는 크게 네 가지로 대별된다. 첫째는 화재 발생 시 일정시간 동안 구조적으로 붕괴되지 않는 성능을 확보해야만 하는 기능이다. 즉 구조안전성 분야로서, 현대 건축물을 형성하는 강구조, 철근콘크리트구조, 철골철근콘크리트 구조 및 목구조 등이 해당이 된다.

구조 안전성 분야는 크게 두 가지 기술군으로 요약할 수 있으며, 첫 번째는 사양적인 내화성능평가기술이고, 두 번째는 해당 건축물의 조건에 따라 화재 크

Table 8. Elements of Road-map for Fire Safety Standard

구분	내용	비고
ISO 구성 요소	- 연소분야 - 구조안전성분야 - 유독성분야 - 화재공학분야	ISO TC92 기준
로드맵 개발 목표	- 건설분야의 화재안전기술개발을 위한 전략적 비전제시, 공학적 화재안전 기술개발 계획수립 및 단계적인 실행계획을 수립 - 국민의 화재안전에 의한 삶의 질 향상 및 국제적 화재안전기술 보유 기여	안전성 확보방안 기술개발 필요성 관련산업육성

Table 9. Status and Prospect of Fire Safety Standard

구분	내용	비고
기술 및 표준화현황	1) 연소분야 - 열방출율시험, 화재안전공학용 건물부재의 화재성상특성 등의 시험규격제정추진 2) 구조안전성분야 - 건축부재의 내화시험방법 제개정 - 건축부재의 고온 시 물성평가 - 화재 시 구조거동의 계산모델 평가 3) 유독성분야 - 연기의 치명적 독성함량기준 - 연기의 분석방법 4) 화재공학분야 - 화재안전공학의 계산법 평가, 검증, - 화재위험성평가 - 피난형태 및 이동	- 지경부 기술표준원 - 국토부 건축기획과 - 소방방재청 - RIST - KICT - FILK - 전국소방관련학과 - ISO TC92, CEN - ASTM, CIB W14
기술 및 표준화전망	- 각종 건설재료 및 구공법의 개발에 따라 재료 및 구공법의 화재 안전성능평가 및 설계법의 정립요구가 점차 증대 - 국제 무역의 증대, 국제표준화와의 정합성 필요성으로 국내표준의 국제화 지향추세	- KS F 2848 (2005) - KS F 2257-1~8

기 및 성능을 설계 및 평가할 수 있는 내화설계기술이다.^{3,5)} 현재 우리나라에서는 건축법규 등의 규제적인 조건에 의한 내화성능평가기술로서 건축물 화재안전성능평가가 이루어지고 있으며, 성능적인 내화설계기술은 도입적인 상황으로 많은 기술적, 인적 개발이 요구되는 시기이다.

두 번째는 화재공학분야로서 과학적이고, 공학적인 기술 개발을 바탕으로 해석적으로 화재 안전성을 추구하는 분야이다. 여기에는 화재 발생 시의 인간의 행동 그리고 구조체의 거동을 해석적으로 평가하는 체계가 주류를 이루고 있으며 ISO TC SC1, 2, 4의 최종 종합편의 성격을 가진다고 판단된다. 세 번째는 연소분야이다. 즉 재료의 열적 특성을 평가하는 분야로서 구조적 안전성에 관한 기본 자료를 도출할 수 있는 측정 및 평가방법에 관한 표준을 개발하고 있다. 네 번째는 유독성 분야이다. 건축물 화재 안전분야에서 가장 중요한 핵심 분야라고 할 수 있으며, 인간의 생명과 직결되는 분야로 판단된다. 즉 화재 발생과 같은 고열환경에서 건축물을 구성하는 주요 재료의 열 분해로 발생하는 유독개스와 연기에 대한 발생 매커니즘, 측정 및 평가방법, 한계농도 등에 관한 표준을 제정하고 있다.

인명과 재산보호를 위한 네 가지 주요 분야를 토대로 내화 및 피난기술을 확보하고, 내장재료의 연소 특성 기반을 확립하며 인간과 환경에 큰 장애를 유발시키는 유독성에 대한 기준을 제시함으로써 건축물의 화재안전설계에 대한 기반 구축하여 쾌적하고 안전 삶을

유지할 수 있을 것으로 판단된다.

건축물 화재안전전략의 개발에 관한 인적 인프라는 자재생산업체와 건축부재의 내화성능평가를 수행하는 연구기관 그리고 연구와 교육을 담당하는 건축 및 소방관련학과의 학계와 국토해양부 건축기획팀과 지식경제부 기술표준원, 그리고 소방방재청의 국가기관을 포함하는 것이 요구된다(Table 9). 국외 화재안전 표준에 관련된 기관으로는 국제표준협회인 ISO TC 92(fire safety), 그리고 유럽연합코드인 EC 및 CIB W14을 들 수 있으며, 적극적인 기술개발 및 표준화 활동을 수행하고 있다.

3.2 내화성능평가 로드맵 개발

구조 안전성 분야는 화재발생 시 붕괴방지와 같은 구조적 안전성을 확보하여 재실자와 화재진압 및 구호 활동자의 인명보호 달성하기 위한 가장 중요한 핵심요소이다. 현재 국내의 건축법에서는 특정 용도군에 따라 일정 내화시간을 확보하도록 규정되어 있다. 즉 건축법규에 정의된 시방적 내화성능은 신개발 건축자재와 건축물의 공간적 특성을 평가할 수 있는 방법으로 합리적이지 못하여 대형, 특수 건축물 등에는 내화피복재의 과다 시공과 이에 의한 환경 오염의 우려, 공사기간 증대와 같은 비합리적 요소가 존재한다.

따라서 본 내화성능평가 로드맵 개발에는 현재 국내의 법규의 미비로 인하여 실용화되지 않으나, 기술적인 근거 및 적용의 요구가 활발하며, 전 세계적으로 사

	2006	2007	2008	2009	2010	2015	
강구조 내화설계기술	설계기준개발1	표준화			적용		
		설계기준개발2	표준화		적용		
강구조 대형부재 내화설계기술			ISO제안(안)개발	ISO/KS제안	설계기준개발		
콘크리트 내화설계기술				재료물성 평가	설계기준개발		
<small>설계기준개발1 : 강구조부재의 해석적 내화성능평가방법 설계기준개발2 : 구조용 강재의 고온특성 데이터베이스 ISO제안(안) : 표준기준을 초과하는 강구조부재의 해석적 내화설계평가법 및 사례</small>					기술개발	표준화	적용

Figure 2. Suggestion of road-map for fire resistance performance.

용되고 있는 성능적 내화공학설계에 관한 기술개발계획을 작성하였다(Figure 2).

건축물의 구조적 안전성 확보를 위해서는 강구조 분야와 콘크리트 분야로 대별하고 각각에 대한 요소기술을 확보함을 목적으로 한다. 또한 강구조 분야의 내화성능평가 표준화의 일부분을 ISO TC 92의 표준화 문건으로 제안함으로써 국내 기술의 국제화기여도 고려한다.

강구조 내화설계기술의 표준화를 달성하기 위해서는 강구조 부재의 해석적 내화성능평가를 위한 방법의 표준화 및 구조용 강재의 고온특성 데이터베이스의 마련이 필수적이며, 각 세부 표준화는 Figure 3과 Figure 4와 같이 한국산업규격으로 제안되었다.

강구조 대형부재의 내화설계 기술 표준화는 각 해당

건축물 별로 해석적 내화성능평가를 수행하는 것이 다소 복잡하거나 동일한 부재조건에 대한 해석을 반복적으로 수행하는 애로사항을 해결하기 위하여 추진한다. 본 표준화는 부재의 형태 즉 기둥과 보 그리고 단면의 크기별(예로써, 4미터, 5미터, 6미터), 부재의 경계조건(구조, 힌지 등)으로 구별하여 내화성능을 표준화하는 과정으로 이루어진다.

콘크리트의 내화설계기술은 먼저 해석 재료의 고온 물성에 대한 자료구축이 요구된다. 따라서 기술개발 원년에는 고온의 열정수에 대한 데이터베이스를 구축하고, 후속적으로 콘크리트 배합조건 및 구조 조건에 따른 해석적 방법에 대한 절차의 표준화를 추진한다.

한국산업규격 제정 (안) 강구조 부재의 해석적 내화성능 평가 지침 Guide on evaluation of fire resistant performance of steel structures through calculation methods	KS F 0000 : 2007
<p>1. 적용범위 이 규격은 강구조 건축물을 대상으로 표준화재온도 가열곡선 또는 대상 화재 구획내의 가연물량 등으로 화재크기를 예측하고, 열전달해석 등을 통하여 내력구조 부재의 구조적 안전성을 평가하는 방법에 대해서 규정한다.</p> <p>2. 인용규격 다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용된 것으로서 이 규격의 일부를 구성한다. 이들의 인용규격은 그 최신판을 적용한다.</p> <p>KS F 2257-1, 3,4,5,6,7 건축구조부재의 내화시험방법 ISO 834 - 내화시험방법-건축물 요소 KS F ISO 13943 화재관련용어 ISO/TR 15656 구조체 화재 거동의 계산 모델에 의한 예측력 평가 지침 ISO/TR 15655 내화공학설계 적용 시의 고온에서의 재료특성에 관한 시험</p>	

Figure 3. Suggestion for KS on evaluation of fire resistance performance.

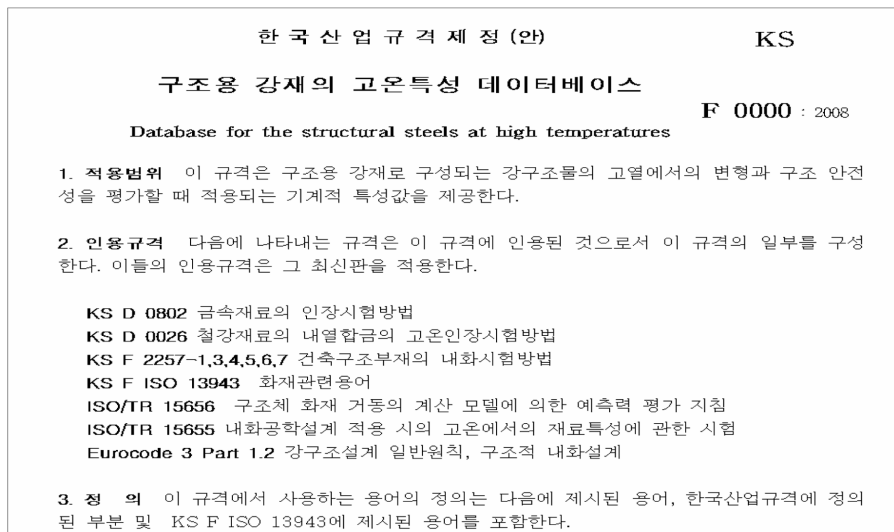


Figure 4. Suggestion for KS on structural steels at high temperatures.

4. 결 론

기술적 자료를 축적하였다.

건축물 화재로 인한 인명과 재산피해 그리고 환경과 피해를 최소화하기 위한 노력이 우리나라를 비롯한 전 세계적으로 이루어지고 있으며, 국제적인 표준화의 노력은 국제표준화기구(ISO) 화재안전 기술위원회를 중심으로 수행되고 있다. 본 논문에서는 건축물 화재안전 분야의 국제화 기여 및 국내 내화성능평가 기술의 선진화의 기반 자료 마련을 목적으로 건축물 내화성능평가 표준화의 로드맵을 개발하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

- 1) 국제표준화기구의 화재안전 기술위원회 산하의 각 위원회별 화재안전전략을 분석하였으며,
- 2) 국제표준화기구의 화재안전 기술위원회에서 제정된 국제표준의 국내 부합화 실태와 국내 화재안전 표준화 상황을 정리하였다.
- 3) 향후 국내 건축물의 내화성능평가 표준화의 선진화 및 국제화를 대비한 로드맵을 제시하였으며, 세부

참고문헌

1. 한국표준협회, “건설안전 및 친환경 건자재표준화 기반구축 성과발표회 자료집”(2008).
2. 홈페이지, “www.iso.org”(2008).
3. 권인규, “건축물 지하구조부재의 내화성능 개선에 관한 연구”, 한국화재소방학회논문지, Vol.22. No.4, pp.76-84(2008).
4. Centre for Advanced Engineering University of Canterbury, “Fire Engineering Design Guide”, pp.49-61(1994)
5. CEN, “Eurocode 3 : Design of Steel Structures Part 1.2: General Rules Structural Fire Design”, pp.15-21(1995).
6. ISO TC92 SC4 WG12 Project, “Fire Safety Engineering- Performance Structures in Fire”(2007).