

화재안전분야의 표준화 동향과 선진화 방안



유은열 | 협회 부설
방재시험연구원장

1. 머리말

최근 우리나라의 10년간 화재통계를 살펴보면, 화재발생 건수는 연평균 8.6%씩 증가하고 있으며, 인명피해는 연평균 3.1%, 재산피해는 연평균 19.2%씩 큰 폭의 증가추세에 있음을 알 수 있다.

화재발생 건수와 화재피해가 증가하는 것은 개별 건물의 방화관리 수준이 낮은 데에도 기인하겠지만, 무엇보다도 화재안전 기술의 표준화 수준이 국제수준에 현저히 뒤떨어져 있으며, 관련기술 기준이 대부분 기술진보에 대응할 수 없는 사양기준으로 되어있어 신기술·신재료나 신공법의 개발에 장애요인으로 작용하고 있는 것이 하나의 큰 원인이라고 할 수 있을 것이다.

우리나라는 국제경쟁력 강화를 위해 국가표준의 국제표준으로의 부합화를 위해 매년 많은 예산을 투입, 표준화 사업을 전개하고 있지만, 화재안전 분야는 아직 초보단계에 지나지 않은 것으로 생각된다.

이에 따라 화재안전분야의 국제표준화 동향과 우리나라의 현황을 먼저 알아보고, 선진국 기술기준의 성능기준화 경향을 조사해 보고자 한다.

2. 화재안전규격의 표준화 동향

지난 1995년 이전의 GATT(관세 및 무역에 관한 일반협정) 체제 아래에서는 개별국가마다 서로 다른 규격(표준) 혹은 인증제도로 인해 무역상 장애가 되어왔으므로 이를 국제부합화하려는 움직임이 대두되었다. 1995년 1월, WTO(세계무역기구)의 출범에 따라 TBT협정(무역에 관한 기술장벽협정)이 체결되었는데, 이 협정은 개별국가의 표준을 국제표준으로 정합화하고 인증제도 또한 국제적으로 인정된 방법으로 운영하는 등 모든 WTO의

특 집 | 화재안전에 관한 향후 전망과 과제

가입국에 의무화하고 있는 것이다.

이에 따라 선진국의 많은 국가에서는 국제표준화 활동에 적극 참여하고 있으며, 우리나라 역시 국가 표준의 제·개정시 국제표준과의 부합화와 함께 국가이익을 위해 국제표준화 활동에 동참하고 있다.

화재안전분야의 국제표준 제정기구별 표준화 활동 현황과 우리나라의 추진상황을 함께 알아보기로 한다. <표 1>은 화재안전분야의 주요 국제규격 제정조직의 개요를 요약하였다.

가. 화재안전 (ISO/TC92)

국제표준화기구(International Organization for Standardization)는 물자 및 서비스의 국제교류를 용이하게 하기 위하여 표준의 국제적 통일과 조정의 목적으로 설립된 비정부간 기구이다.

ISO/TC92는 ISO의 225개 기술위원회(TC, Technical Committee)의 하나로서 화재로부터 인

명안전 및 건물보호, 환경보전과 관련하여 건축자재, 부품 및 구조물의 화재반응 및 특성 등의 측정을 위한 시험, 통계, 분석 및 시뮬레이션 개발과 이를 위한 세부지침을 제정하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 TC92에는 산하에 4개의 분과위원회(SC, Sub Committee)가 구성되어 있으며, 각 분과위원회의 하부에는 여러 개의 실무작업반(WG, Working Groups)이 구성되어 신규규격의 개발로부터 최종규격의 완성에 이르기까지 실무작업을 수행하고 있다.(표 2 참조)

우리나라는 1999년 6월에 TC92 및 SC1, SC2에 P멤버로 가입한 이후, 2001년 3월과 2002년 6월에 각각 SC3와 SC4에 P멤버로 가입하여 국제규격 제·개정작업에 적극 참여해 오고 있다. TC92의 표준화작업 방향은 기존의 물리적 화재실험 데이터 중심의 관련 규격을 성능위주의 설계(Performance

<표 1> 화재안전분야 주요 국제규격 제정조직 현황

명 칭	ISO (국제표준화기구)		IEC(국제전기기술위원회)	IMO(국제해사기구)
	TC92(화재안전)	TC21(소방기기)	TC31(방폭전기설비)	MSC ^{※1} (해사인전위원회)
기술위원회(TC)	TC92(화재안전)	TC21(소방기기)	TC31(방폭전기설비)	MSC ^{※1} (해사인전위원회)
분과위원회(SC)	4	7	5	1(FP) ^{※2}
제정규격(종)	53	47	36	24
국내간사기관	방재시험연구원	소방검정공사	산업안전공단	-
최근참가총회	제21차 총회 2003. 9 (미국 노우드)	제16차 총회 2003. 9 (이탈리아 로마)	2003. 4 (크로아티아 드브로비니크)	제47차 2003. 2 (영국 런던)

※1 MSC : Maritime Safety Committee

※2 FP : Fire Protection(방화전문위원회)

<표 2> ISO/TC31의 분과위원회 구성

분과위원회	규격 제정 분야
SC 1	화재발생 및 성장 (연소분야)
SC 2	화재제어 (내화분야)
SC 3	인명 및 환경에 대한 화재의 영향 (연소물의 독성분야)
SC 4	화재안전기술 (화재안전공학분야)

based design)규격 중심으로 전환하고, 규격의 틀도 3단계로 체계화해 나가고 있다.(표 3 참조)

TC92에서 현재까지 제정된 화재안전분야의 규격은 총 53종이 있으며, 제·개정중인 규격도 68종에 이르고 있다.

최근 제·개정 작업중인 주요규격을 보면, SC 1의 복사열량계교정(ISO 14934시리즈)규격은 신규 작업제안, 위원회안(CD) 투표 등의 절차를 밟고 있으며, SC 2의 실대구조의 화재실험에 대한 지침이 발간단계에 있다. SC 3의 FTIR(Fourier Transform Infrared)을 이용하여 화재가스를 분석하는 규격이 위원회(안)으로 승인되었고, SC 4의 화재위험성 평가지침을 기술보고서로 작성중이며, 화재안전공학의 계산법을 규격으로 작성하는 등 다양한 많은 규격의 제·개정작업이 진행 중에 있다.

우리나라의 화재안전분야의 KS규격은 1971년 「건축구조부분의 내화시험방법(KS F 2257)」 등 3종이 최초로 제정된 이후, 1990년대까지 「건축물의 내장재료 및 구조의 난연성 시험방법(KS F 2271)」 등 7종의 규격만이 제정되었다. 이후 우리나라가 1999년에 ISO/TC92에 정회원으로 가입하고 국제회의에 적극 참여하면서 규격 제정작업이 활성화되었다. 1999년에 「건축구조부분의 내화시험방법(KS F 2257)」시리즈 규격의 제정을 시작으로 하여 현재까

지 19종의 화재안전분야 규격이 제정되었다.

최근 5년 동안 화재안전분야의 규격이 대폭 확충된 것은 정부의 표준화 사업계획에 의한 「화재안전에 관한 표준화연구」의 활성화로 이루어진 결과라고 판단된다. <표 4>는 ISO/TC92의 국내간사기관인 방재시험연구원이 참여하여 연구한 화재안전분야의 표준화 연구현황으로 대부분 연구과제는 기술 표준원의 발주에 의해 연구를 수행하였으며, 일부 과제는 주관 연구기관으로부터 위탁받아 연구, 수행하기도 하였다.

나. 소방기기 (ISO/TC21)

ISO(국제표준화기구)의 225개 기술위원회(TC) 중 하나인 TC21은 소방용 기계기구와 구성품에 대한 국제규격을 제정하는 기술위원회로서 산하에 6개의 분과위원회(SC)와 다수의 실무작업반(WG)을 두고 있다.(표 5 참조)

TC21 소방기기 분야의 규격제정 실적은 대부분의 회원국이 EU지역국가로서 유럽연합(EU)의 역내 규격인 EN규격 제정작업에 집중했던 관계로 그 동안 저조하였으나, 2년 전에 EN규격이 확정된 이후부터 성과를 내면서 현재 47종의 규격이 제정되어 있다. 금년 9월에 개최된 ISO/TC21의 제16회 로마 회의에서도 많은 규격의 제·개정에 대한 검토가

〈표 3〉 ISO/TC92 제정규격의 레벨 구분

단 계	개 념	적 용 예
LEVEL 1	화재안전성과 관련한 모든 현상에 적용 가능한 일반적인 개념적 기준을 정의	화재용어 등
LEVEL 2	화재안전성과 관련한 구체적인 개별현상, 방재장치, 과정 등에 적용할 수 있는 기준	화재성장, 내화성능, 방연 등 • ISO5660 : 콘칼리미터시험방법 • ISO 834 : 내화시험방법 등
LEVEL 3	구체적인 현장에 설치하는 방화장치에 관한 내용을 규정하는 기준	바닥재의 화재성장, 건물내 기둥의 내화성능, 연기감지설비 등 • ISO9239 : 바닥재의 화염전파 시험방법 등

있었는데, 그 주요한 내용을 살펴보면 우선 SC 2에서는 튀김기름화재를 B급 유류화재에서 분리하여 F급화재로 신설하면서 F급화재의 소화시험방법(ISO 7165)을 FDIS로 채택하였다.

SC 3에서는 ISO 7240 시리즈 중 수신기(ISO 7240-2)와 수신기의 전원부(ISO 7240-4) 등 규격을 발간하게 되었고, 열감지기와 연기감지기의 규격은 각각 최종투표와 발간대기 단계에 이르렀으며, CO화재감지기의 규격화를 추진하기로 했다.

SC 5에서는 확장형 스프링클러의 시험방법(ISO 6182-13)이 DIS 투표단계에 있으며, SC 8에서는 가스계 고정 소화설비의 방호구획 기밀성을 검증하기 위한 Door fan 시험방법을 계속 심의하였다.

그리고 금번 회의에서 SC 11을 신설하여 제연·제열설비에 대한 규격을 심의, 제정하게 되었는데, 1차로 제연 경계벽과 자연 또는 강제제연장치 등의 구성부품에 관한 규격을 검토기로 했다. 우리나라의

소방기기 관련 국제규격의 표준화연구는 2002년 2월에 ISO규격 33종에 대해 처음으로 실시되었으며, 규격제정 실적은 화재분류, 소방용어 등 기본적인 규격 9종이 2002년 6월에 제정될 정도로 아직까지는 타 분야에 비해 뒤쳐져 있는 실정이다.

다. 방폭전기설비(IEC/TC31)

국제전기기술위원회(International Electrotechnical Commission)는 전기·전자기술분야의 전기안전에 관한 국제기준을 심의하고 제정하는 국제기구로서, 산업용 전기기기 및 설비의 설계, 제작, 사용상의 안전기준을 제·개정하는 90개의 기술위원회(TC)가 구성되어 있는데, TC 31은 가연성가스, 증기, 액체와 분진 등이 존재하거나 존재할 우려가 있는 환경에서 사용하는 전기설비에 관한 규격을 제정하기 위한 위원회로 산하에 5개의 분과위원회(SC)를 두고 있다.(표 6 참조)

〈표 4〉 화재안전분야(ISO/TC92) 표준화 연구현황

연구과제명	연구기간	제·개정규격(제정일)
내화구조기준 개선연구	1999. 4~2000. 2	- 건축구조부재의 내화시험방법 등 5종 제정(1999. 11. 30)
방화관련 KS규격의 선진화연구(I)	2000. 4~11	- 방화네퍼, 덕트, 설비관통부 충전구조의 내화시험방법 등 3종 제정(2001. 6) - 방화문의 방화시험방법 등 3종 개정(2000. 12~2001. 12)
방화관련 KS규격의 선진화연구(II)	2001. 3~11	- 화재용어, 건축재료의 화염전파성, 척화성시험방법 등 3종 제정(2002. 7) - 건축용 철강재 벽판, 망유리 등 방내화 시험방법 5종 개정
내화목구조부재 표준화연구	2001. 6~12	- 내화목구조부재(벽, 바닥) 1종 제정(2002. 9)
건축용 바닥재 및 샌드위치패널의 화재안전성 평가방법 표준화연구	2001. 6~2003. 5	- 건축용 바닥재료, 샌드위치 패널의 시험방법 등 2종 제정(2003. 7~)
건축내장재의 화재안전성 평가방법 표준화연구	2001. 8~2002. 7	- 연소성능시험 중 콘칼로리미터법 등 1종 제정(2003. 4)
화재안전표준화연구(I)	2002. 2~10	- 유리부재의 내화시험, 방화문의 차연시험방법 등 3종 제정(2003. 4)
화재안전표준화연구(II)	2003. 3~11	- 건축구조부재의 내화시험, 건축재의 척화성시험과 불연성시험방법 등 3종 제정(안)
화재안전표준화연구(화재생성물의 독성분야)	2003. 5~11	- 화재생성물의 독성시험방법 6종 제정(안)

〈표 5〉 ISO/TC21의 분과위원회

분과위원회	규격 제정 분야
SC 2	휴대용 소화기
SC 3	화재감지 및 경보설비
SC 5	수계 고정소화설비
SC 6	포·분말 소화약제 및 포·분말계 고정 소화설비
SC 8	가스 소화약제 및 가스계 고정 소화설비
SC 11	제연·제열설비 및 구성품

〈표 6〉 IEC/TC31의 분과위원회 구성

분과위원회	규격 제정 분야
31 A	내압방폭구조
31 G	분진안전방폭구조
31 H	분진방폭구조
31 J	폭발위험장소의 분류 및 전기설비 설치 요건
31 L	가스검출 및 측정 전기기기

〈표 7〉 IEC/TC31의 제정규격 현황

IEC시리즈구분	제정규격수	규격 내용
IEC 60079	19종	가스방폭구조(내압, 압력, 유입, 안전증, 본질안전, 충전방폭구조)와 방폭지역 분류
IEC 61241	7종	분진방폭구조와 방폭지역의 분류
IEC 61779	6종	가스검출 및 측정전기기기
IEC 62013	2종	탄광용 전조등
IEC 62086	2종	방폭전기기기, 전기저항가열

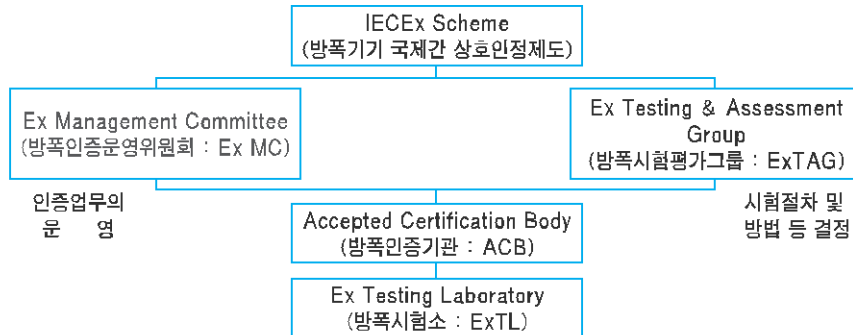
우리나라에서는 1992년 말에 TC 31(방폭전기설비위원회)에 가입한 이후, 1994년 9월부터 P멤버로 정식 등록하여 현재 국제규격 제·개정에 관한 국제회의의 참석 및 투표에 참여하고 있다.

우리나라의 방폭전기설비 KS규격은 그동안 일본의 JIS규격을 도입하여 제정, 사용해 왔을 뿐 아니라 일반산업용, 전력용, 탄광용과 선박용으로 분류된 각기 상이한 규격과 검인정제도를 운영하여 제조업자나 소비자 모두에게 불편을 초래해왔다.

그리하여 1990년대 후반부터 국제표준화 활동에

적극 참여하면서 2001년 이후 KS규격의 국제규격 부합화 노력을 적극 추진해오고 있다. 현재 IEC 방폭전기설비 분야의 제정된 규격은 36종에 이르고 있으며, 각 분과위원회 별로 계속 개정, 보완해 나가고 있다.(표 7 참조)

금년 4월, 크로아티아 국제회의에서 검토된 주요 내용을 살펴보면, 우선 IEC 61241 시리즈의 7개 분진방폭규격을 가스방폭규격과 같은 체계로 대폭 개정하기로 하였으며, IEC 60079 시리즈의 가스방폭 규격 중 내압방폭구조, 본질안전방폭구조 및 비점화



[도표 1] IECEx Scheme의 조직도

방폭구조를 부분적으로 개정해 나가기로 하였다. 그리고 방폭표시방법 중 온도보호등급(T1~T6)을 가스, 분진 및 광산 등의 방폭지역구분에 따라 다르게 표시할 것을 검토하기로 하였다.

IEC/TC31에서는 IEC방폭규격에 적합함을 입증하는 국제상호 인정수단으로서 IEC EX Scheme(국제 방폭기기 상호인정제도)를 개발하여 운영하고 있다.(도표 1 참조) 이것은 국제적으로 단일규격, 단일인증서, 단일마크 사용을 지향함으로써 국가간의 중복인증을 회피하여 무역장벽을 제거하는데 그 목적이 있는 제도이다.

IEC EX Scheme에는 한국, 독일, 영국 등 22개국 이 회원으로 가입하였으며, 전 세계12개국에 17개의 방폭인증기관(ACB)과 방폭시험소(ExTL)가 지정되어 있다.

3. 성능기준과 화재안전설계

경제성장 및 기술발전예 따라 건축물은 갈수록 대규모화, 고층화, 심층화와 함께 이용형태도 다양화되고 있으나, 기존의 기술기준은 기술의 진보에 유연하게 대응할 수 없는 경직된 사양기준으로 되어 있기 때문에 화재안전설계에 장애가 되고 있음

이 우리의 현실이다.

성능기준(Performance-Based Code)의 개념은 북유럽 건설평의회에서 정한 5레벨 시스템으로 구성되어 있는데, 이것이 대체적으로 성능기준의 이상적인 체계로서 각 국에서 활용하고 있다.

레벨 1에서는 화재안전의 목적, 즉 「무엇을 위하여」를 표시하고, 레벨 2에서는 목적을 달성하기 위하여 필요한 기능, 즉 「무엇을?」을 열거하며, 레벨 3에서는 기능마다 요구수준, 즉 「어느 정도 필요한가?」를 성능적인 척도를 사용하여 기술한다.

레벨 4와 레벨 5는 요구성능에 대한 적합성 검증 수단으로서 각각 승인된 검증법이나 설계법과 검증에 필요한 공학적인 계산법, 시험방법으로 나타낸다.(도표 2 참조)

구미 선진국에서는 1990년대부터 건축관련 기술 기준을 성능지향형 기준으로 개정하여 화재안전설계에 적용해 오고 있다. 영국과 호주의 경우 1980년대 후반부터 건축법규의 정비를 개시하여 1996년에 성능기준화를 완료하였으며, 비슷한 시기에 스웨덴과 뉴질랜드 등도 도입하여 선두그룹에 속한다. 성능기준과 화재안전 설계법에 대해 국제적인 관심이 고조됨에 따라 1996년에 「성능기준과 화재안전설

계법」에 관한 제1회 국제회의가 캐나다 오타와에서 열린 이후 2년마다 개최되고 있는데, 2002년 3월 호주의 멜보른에서 열린 제4회 국제회의에는 20개국에서 240명이 참가하여 성황을 이루었다고 한다.

미국의 경우는 1990년대의 사양기준인 UBC(Uniform Building code), SBC (Southern Building Code) 및 BOC(Building Officials and Code) 등 3개의 모델코드를 IBC(Int'l Building Code)로 통합한 이후 2001년에 성능기준(ICC Performance Code for Building and Facilities)을 발표하였다. 그리고 미국방화협회(NFPA)가 2003년에 성능기준(Building Construction and Safety Code)을 발표하여, 현재 미국에는 2개의 성능기준이 존재하게 되었다. 이들 성능기준은 건축환경에서 안전과 공공복지를 유지하기 위하여 각 조항에 목적, 기능요건과 성능요구사항이 명기되어 있고, 요구성능에의 적합성을 전문가그룹으로부터 인정받도록 하고 있다.

일본은 우선 건축기준법을 2000년 6월부터 성능기준화하여 새로운 구조와 설비를 사용한 건축이 가능하게 되었으며, 금년 6월에는 소방법을 개정하여 새로운 기술을 활용한 다양한 소방설비 등의 도입을 촉진할 수 있도록 하였다.

일본의 성능기준화 방식은 3가지 형태로 운영되는데 A방식은 종래의 사양기준을 적용하는 형태이며, B방식은 공학적인 평가 등의 객관적인 검증법을, C방식은 객관적 검증법 등으로 대응할 수 없는 신기술 등에 대해 정부가 지정한 성능평가기관으로부터 인정받는 형태이다.

성능기준화 경향은 국가규격뿐만 아니라, ISO, IEC와 IMO 등 국제규격 제·개정시에도 적극 도입

하고 있는 추세이므로 국제적 경제활동의 자유화 촉진과 아울러 무역상 기술장애의 해결이라는 측면에서도 정부 차원에서 필요성을 검토하여야 할 것이다.

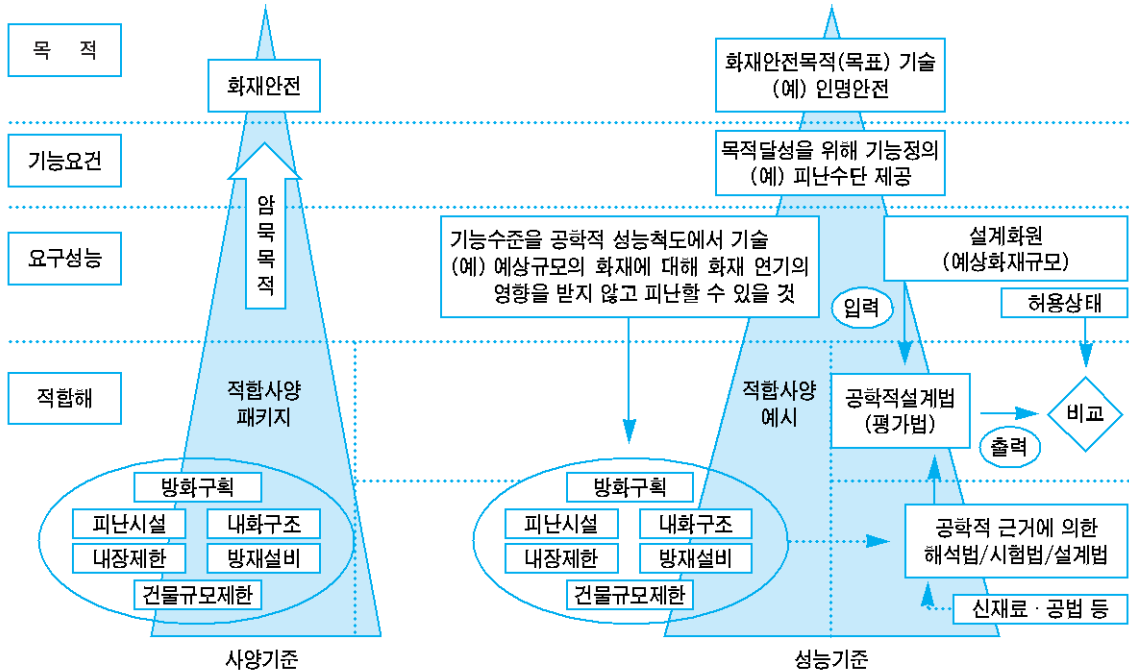
특히 성능기준화는 건축 관련 기술의 발전에 따른 다양한 건축물의 설계가 가능할 것이며, 새로운 기술개발 및 발전과 함께 합리적인 건축생산기술의 도입으로 시장이 활성화 되는 등 커다란 효과를 기대할 수 있을 것이다.

4. 맺음말

화재로 인한 인명피해와 재산손실을 최소화시켜 나감으로써 국민의 삶의 질을 개선하는 것이 화재안전분야에 종사하고 있는 많은 사람들의 공통된 견해일 것이라고 생각된다. 증가하고 있는 화재피해를 감소시킬 수 있는 방법에는 여러 가지가 있겠지만, 우선 화재안전분야 표준화 관련 대책으로서 시급히 선진화해 나가야 할 과제를 열거해 보면 다음과 같다.

첫째, 국내 화재안전 관련규격을 국제규격과의 부합화를 시급히 확대해 나가야 한다. 현재, 전 산업분야의 국가표준을 국제표준 수준으로 업그레이드 해나가고 있으며, 국제규격은 있으나 우리의 국가규격에 없는 규격은 단계별로 제정해 나가고 있지만 그 실적은 아직 미진하므로 더욱 박차를 가해 나가야 할 것이다.

둘째, 신기술·신공법 등 기술발전의 저해요소가 되는 사양기준인 화재안전 관련 법규나 기술기준의 성능기준화를 통해 성능위주의 설계(Performance-Based Design)를 촉진시켜 나가야 할 것이다. 산업의 지속적인 발전과 건축물의 거대화에 따



[도표 2] 사양기준과 성능기준의 비교

른 화재폭발사고는 증가하고 있는데 비해, 관련법
규나 기술기준은 이에 대응할 수 없기 때문에 적용
에 많은 문제점이 나타나고 있는 사양기준을 점차
성능기준화해 나갈으로써 신기술·신공법의 도입
용이, 설계의 자유도 확대 및 건축시 고비용 구조
를 시정해 나갈 수 있을 것이다.

셋째, 시험·인증제도를 국제수준으로 선진화시
켜 나갈으로써, 기업이 생산한 관련 제품의 성능검
증을 적극 지원해야 한다. 국제공인시험검사기관
인정제도를 더욱 활성화시켜 나가야 할 뿐만 아니
라 WTO의 기술장벽협정(TBT)에 적합한 인증시스
템을 적극 개발 추진하여 관련 기업의 경쟁력을 강
화시켜 나가야 할 것이다.

아직도 낙후되어 있는 화재안전분야의 국가표준
과 시험·인증제도 등을 국제수준으로 확대·발전

시켜 나갈으로써 화재피해를 현저히 감소시켜 나
갈 수 있을 것이며, 관련산업의 국제경쟁력 또한
향상되어짐에 따라 국익에도 크게 도움이 될 것으
로 기대된다. ☞

【참고문헌】

1. 2001년 화재통계연보, 행정자치부
2. ISO/TC92 제21차 총회 참석보고서, 방재시험연구원, 2003. 9
3. ISO/TC21 소방기기 국제총회 참석결과, 소방검정, 2003. 가을호
4. IMO FTP Code, 한국선급, 2002. 1
5. 性能基準と建築の火災安全設計, 火災, Vol.48, No.1(232), 1998. 2
6. 建築基準法における性能規定化, 安全工学, Vol.41, No.5, 2002
7. 미국에 있어서 방화기술자와 성능규정, 위험관리정보 128호, 2003
8. 消防用設備等に係る技術上の基準への性能規定の導入に關して, フェスク, 2003. 10, 日本消防設備安全センター