건축물 방화문 성능기준 개선방향에 관한 연구

A Study of Improving Way about the Fire Door Performance Criteria in Buildings

최동호* · 서희원**

Choi, dong ho · Seo, hee won

Abstract

The openings for fire doors and fire shutters are installed on fire compartment to stem fire spreading and evacuation passage in building. Fire spreading tend to grow through these openings, so it is important to organize the standard related to opening protectives. In case of the fire door in Korea, its criteria is only integrity 1 hour regardless of fire resistance of a building member, therefore it is difficult to protect the fire spreading effectively. In this study, foreign performance criterion of the fire door were reviewed and the base data for improving way about the fire door performance criteria were suggested.

Key words : Fire door, Opening, Fire spreading, Fire resistance, Performance criteria

요 지

화재시 건물내의 연소확대를 방지하기 위한 방화구획 선상 및 피난통로 등에는 방화문, 방화셔터 등을 설치하기 위한 개구부가 위치하게 된다. 건축물에서의 연소확대는 이와 같은 개구부를 통하여 이루어지기 쉬우므로 설치되는 방화문 등 개구부 방호 설비에 대한 관련 기준의 정비 및 보완이 중요하다. 현재 국내에서는 방화문의 경우 설치부위의 내화성능 등에 관계없이 비차열 1시간 성능만을 적용토록 하고 있어 화재 발생시에 충분한 연소확대방지를 기대하기 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 외국의 방화문 성능기준을 검토하여 국내 방화문의 성능기준을 개선하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

핵심용어 : 방화문, 개구부, 연소확대, 내화, 성능기준

1. 서 론

화재시 인명 등 피해를 최소화하기 위하여 건물 주요 구조부는 일정 성능의 내화구조로 시공되어야 하며, 이러한 내화 구조로 구성된 방화구획 등에는 재실자의 이동, 설비류 시공 등을 위한 개구부가 설치되게 된다. 이러한 개구부에는 화재시 건물내의 연소확대 방지를 위하여 방화문, 방화셔터, 방화담퍼 등과 같은 연소확대방지설비가 설치되는데 건물에서의 연소확대는 주요구조부의 붕괴 보다는 이와 같은 개구부를 통해 이루어지므로 설치되는 방화문 등 연소확대방지설비에 대한 기준의 정비 및 보완이 중요하다.

연소확대방지설비 중 방화문의 경우 외국에서는 방화문이 설치되는 부위의 내화성능 등을 고려하여 내화성능을 20분에서 최대 3시간까지 구분하여 적용하고 있으나 현재 국내에서는 설치하는 모든 방화문에 대하여 일률적으로 비차열 1시간 성능만을 적용토록 하고 있어 화재 발생시에 충분한 연소확

대방지를 기대하기 어려운 실정이다.

이에 외국의 방화문 성능기준을 검토하여 국내 방화문의 성능기준을 개선방향과 이를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 방화문 성능기준

2.1 우리나라

국내에서 개구부의 방호를 위해 설치하는 방화문의 요구 성능 · 설치기준 및 설치장소에 대하여는 국토해양부 피난 · 방화구획과 국토해양부고시에 Table 1, Table 2와 같이 규정하고 있다.

국내에서는 방화문에 대하여 특별피난계단 부속실에서 계단실로 통하는 출입구에 설치하는 을종방화문을 제외하고 일률적으로 비차열 1시간 이상을 규정하고 있으며, 방화구획 내에 위치하는 경우에도 설치되는 벽 · 바닥의 내화성능 등은 고려하지 않고 있다.

*교신저자. 정희원. 방재시험연구원, 수석연구원(Tel: +82-31-887-6681, Fax: +82-31-887-6680, E-mail: cdh1118@hanmail.net)
Corresponding Author. Member. Principal Researcher, Fire Insurers Laboratories of Korea

**방재시험연구원, 선임연구원
Senior Researcher, Fire Insurers Laboratories of Korea

Table 1. Fire door, fire performance criteria

구 분	요구성능	설치 기준
갑종 방화문	비차열 1시간 이상	·상시 폐쇄 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기, 온도, 불꽃 등을 가장 신속하게 감지하여 자동적으로 닫히는 구조로 할 것
을종 방화문	비차열 30분 이상	·출입구 유효너비 : 0.9 m 이상

Table 2. Fire door, installation position

구 분	설치 장소
갑종 방화문	· 방화구획 선상에 설치되는 출입구 · 건축물 내부에서 피난계단으로 통하는 출입구 · 건축물 내부에서 특별피난계단의 부속실로 통하는 출입구 · 층수가 11층 이상인 건축물로서 11층 이상인 층의 바닥면적의 합계가 1만 제곱미터 이상인 건축물의 옥상의 경사지붕 아래에 설치하는 대피공간 출입구 · 방화벽에 설치하는 출입문(너비 및 높이 2.5 m 이하) · 방화지구 내 건축물의 인접대지경계선에 접하는 외벽에 설치하는 출입문 · 피난용승강기 승강장 및 기계실의 출입구
을종 방화문	· 특별피난계단의 부속실에서 계단실로 통하는 출입구

또한 방화문의 상시 폐쇄상태 유지를 위해 설치되는 자기 폐쇄 및 자동 폐쇄 장치, 잠금장치 등 부속품에 대해서는 방화문 시험시 방화문에 설치하여 평가하는 것으로 같음하고 있으며, 열 및 연기감지기의 연동에 대한 별도의 사항은 규정하지 않고 있다.

방화문에 유리창 등을 설치하는 경우도 유리창 면적제한과 별도의 차열 및 차열성능 규정 없이 유리창이 설치된 방화문 전체의 비차열 성능으로 평가하고 있다.

2.2 일본

일본은 건물 외벽 개구부, 건물 개구부의 방호와 건물 방화구획내 개구부 방호를 위한 화염 차단 설비의 개념으로 방화문 등을 정의한다.

일본은 방화문을 건축기준법 시행령(건축법 시행령 제109

Table 3. Fire door, fire performance criteria (Japan)

구 분	성능 기준
차열성능 (건축기준법 시행령 제109조 2)	· 내화건축물 · 일반 화재로 화열이 가해진 경우, 가열 개시후 20분 동안 해당 가열면 이외의 면에 화염이 발생 하지 않는 것 · 양면 가열시 20분의 차열성능 · 국토교통장관이 정한 구조방법(건설성고시 제1360호에서 정한 것 또는 국토교통장관의 인정에 의한 것
준차열성능 (건축기준법 시행령 제136조 2의 3)	· 방화지역 또는 준방화지역내 건축물 외벽 개구부 · 방화설비에 건축물 주위에서 발생하는 일반 화재로 인한 화열이 가해진 경우, 가열 개시후 20분 동안 해당 가열면 이외의 면(실내에 면하는 것으로 한정)에 화염이 발생하지 않는 것 · 단면 가열시 20분의 차열성능 · 국토교통장관이 정한 구조방법(건설성고시 제136호에서 정한 것 또는 국토교통장관 인정에 의한 것

조)에 방화설비로 규정하고 있으며, 이에 따라 방화문이 건축물 외벽 개구부, 내화구조 및 준내화구조 건축물의 방화구획 이외의 장소 등의 개구부에 설치되는 경우는 차열성능(양면 가열 20분)과 준차열성능(단면 가열, 20분)을 요구하고 건축물 방화구획내 개구부 방호를 위해 설치되는 경우에는 이를 특정방화설비로 규정하여 방화문의 자동폐쇄 기능을 포함한 1시간의 차열성능(양면 가열)을 요구하고 있다.

일본은 건설성 고시 등에 이러한 차열성능, 준차열성능 및 특정방화설비로 규정한 방화문의 구조를 규정하고 있으며, 이에 해당되지 않는 경우는 성능평가를 통한 인정을 받도록 규정하고 있다.

특정방화설비로서의 방화문은 화재발생시 연기 또는 열을 감지하여 자동으로 폐쇄되거나 상시 폐쇄상태로 유지하도록 하고 있으며, 방화구획 이외에 비상용 엘리베이터 설치가 필요 없는 건축물의 방화구획 및 준방화지역내 3층 건축물에도 자동 폐쇄 및 상시 폐쇄 방화문이 설치되도록 하고 있다.

일본에서는 상시 폐쇄식 방화문은 ‘면적이 3㎡이내의 상시 폐쇄 상태를 유지하는 방화문으로 손으로 직접열 수 있고, 자동적으로 폐쇄되는 것’으로 정의되며, 상시 폐쇄식 방화문

Table 4. Fire door, construction (Japan)

구 분	구조 기준
차열성능 방화문 (건설성고시 제1360호, 2000)	가. 다음의 1)~5) 중 한 항목에 해당하는 구조 1) 철재로 철판의 두께가 0.8 mm 미만인 것 2) 철골 콘크리트제 또는 철근 콘크리트제로 두께가 3.5 미만인 것 3) 흙벽구조 문으로 두께가 15 cm 미만인 것 4) 철 및 망입유리로 만들어진 것 5) 골조를 방화도료로 도포한 목재로 만든 것으로, 실내 면에 두께가 1.2 이상인 목목 시멘트판 또는 두께가 0.9 의 석고 보드를 붙이고 외부면에 아연철판을 붙인 것 나. 가. 의 1) 또는 4)에 해당되는 것은 주위부(방화문에서 안쪽에 15 cm 이내 사이에 설치 된 창호가 있는 경우는 창호를 포함함)이 불 연재료로 구성된 개구부에 설치 다. 개구부 면적이 0.5 m ² 이내의 개구부에 설치 하는 문으로 방화도료를 도포한 목재 및 망 입유리로 만들어진 것. 라. 가~다 에서 정한 것 외에 방화문이 틀 또는 다른 방화설비와 접하는 부분은 shiplap(판의 두께를 반씩 깎아내고 단 모양으로 겹쳐 있는 것)로 하거나 doorstep을 설치하는 등 폐쇄시 빈틈이 생기지 않는 구조로 하고, 동시에 방화설비 설치부분이 폐쇄시 노출되지 않도록 설치
준차열성능 방화문 (건설성고시 제1366호, 2000)	가. 방화설비에 건축물 주위에서 발생하는 화재로 인한 화열이 가해진 경우, 가열 개시후 20분 동안 해당 가열면 이외의 면(실내에 면하는 것으로 한정)에 화명이 발생하지 않는 것 나. 가. 의 내용 외에 방화문이 틀 또는 다른 방화 설비와 접하는 경우 shiplap로 하거나 정규연 또는 doorstep를 설치하는 등 폐쇄시 빈틈이 생기지 않도록 하고, 동시에 방화 설비 설치기구는 설치부분이 폐쇄시 노출 되지 않도록 설치.

이외의 경우는 '수시 폐쇄 또는 작동이 가능한 것'으로 규정하여 상시 개방상태로 유지되거나 유사시에는 수시로 개폐가 가능한 구조로 정의하고 있다. 이에 따라 아파트 현관문이나 옥외 피난계단 출구 또는 엘리베이터가 설치된 부분의 실내 피난계단 출입구의 경우 상시 폐쇄식 방화문이 주로 설치되며, 복도, 계단 등에 설치하는 방화문의 경우 상시 개방, 수시 폐쇄 형식이 대부분이다.

방화문이 연기 감지에 의하여 자동 폐쇄되는 구조인 경우는 차연성능외에 연기차단 성능도 요구되며 이러한 차연방화문은 주로 계단실 주변의 방화구획, 승강 로비를 포함한 승강기의 승강로의 방화구획, 수직 통로의 구획, 특수 건축물내 이중 용도간 구획에 주로 사용된다.

2.3 미국

미국은 방화문, 방화셔터 등 개구부에 설치되는 부재의 내

Table 5. Marking fire-rated glazing assemblies (IBC 2012)

시험규격	구 분	
ASTM E 119 / UL 263	W	벽체 내화 성능 기준
NFPA 257 / UL 9	OH	방화 유리 성능 기준(주수 포함)
NFPA 252 / UL 10B	D	방화문 성능 기준
	H	방화문 성능 기준(주수 포함)
	T	30분 가열시 이면상승온도 250°C 이하

화 및 방화성능에 대하여 IBC(International Building Code 2012)에 Table 5, Table 6과 같이 규정하고 있다

IBC의 경우 벽체의 내화성능에 따라 설치되는 방화문, 방화셔터 등의 성능을 규정하고 있으며, 내화 및 방화성능 외에 방화문의 경우 차연성능, 방화문 내부에 설치되는 관측패

Table 6. Opening fire protective assemblies, rating and markings (IBC 2012)

구 분	벽체 내화성능 (시간)	방화문 /방화셔터 내화성능 (시간)	관측패널(Vision Panel) 면적 (m ²)		측면 · 상부 패널 성능 (시간)		측면 · 상부 패널내 유리 성능 (시간)	
			일반	유리	방화 ^d	내화 ^f	방화	내화
방화벽/방화구획벽 (내화성능 1시간 초과)	4	3	-	-	-	4	-	W-240
	3	3 ^a	-	-	-	3	-	W-180
	2	1½	0.065 ^b	0.065 이하(D-H-90) 0.065 초과(D-H-W-90)	-	2	-	W-120
	1½	1½	0.065 ^b	0.065 이하(D-H-90) 0.065 초과(D-H-W-90)	-	1½	-	W-90
샤프트, 피난구획, 피난통로벽	2	1½	0.065 ^{b,c}	0.065 이하(D-H-90) 0.065 초과(D-H-T 또는 D-H- T-W-90)	-	2	-	W-120
샤프트, 피난계단 · 피난램프, 내부 피난 복도 · 내부 피난 램프, 내부 피난 통로가 방화구획(내화성 능 1시간)으로 구획된 것	1	1	0.065 ^{b,c}	0.065 이하(D-H-60) 0.065 초과(D-H-T 또는 D-H- T-W-60)	-	1	-	W-60
					방화성능			
기타 방화구획벽	1	3/4	최대 크기	D-H-NT-45	3/4		D-H-NT-45	
복도 방화칸막이벽	1	1/3	최대 크기	D-20	3/4		D-H-OH-45	
	1/2	1/3		D-20	1/3		D-H-OH-20	
기타 방화칸막이벽	1	3/4	최대 크기	D-H-45	3/4		D-H-45	
	1/2	1/3		D-H-20	1/3		D-H-20	
외 벽	3	1½	0.065 ^b	0.065 이하(D-H-90) 0.065 초과(D-H-W-90)	-	3	-	W-180
	2	1½	0.065 ^b	0.065 이하(D-H-90) 0.065 초과(D-H-W-90)	-	2	-	W-120
	1	3/4	최대 크기	D-H-45	3/4		D-H-45	
차연구획벽	4	1/3	최대 크기	D-20	3/4		D-H-OH-45	

- 내화성능 1½ 시간을 확보한 2개 방화문이 방화벽의 동일한 개구부에 서로 반대면으로 설치된 경우 3시간 방화성능인 하나의 방화문으로 간주함.
- ASTM E 119에 따라 최대크기로 시험하여 내화성능이 확인된 것.
- 건물 전체에 자동식스프링클러가 설치된 경우와 방화문이 내부 피난 계단 · 램프 · 복도에 설치된 경우 표준화재곡선으로 30분 가열시 이면온도가 250°C 이하인 것은 제외 가능.
- NFPA 252 또는 UL 10B 또는 UL 10C에 의한 방화성능
- ASTM E 119에 의한 내화성능
- 내부 피난복도, 내부 피난램프 및 내부 피난통로에 설치되는 방화문은 표준화재시간온도곡선으로 가열후 30분까지 방화문 이면온도 250°C 이내로 제한, 단 건물 전체에 자동식 스프링클러 설치시 이면온도 미제한, 방화문내 유리창 최대 크기 0.065 m² 이하, 유리창 크기 0.065 m² 초과 시 방화문에 설치하여 시험평가를 실시하며, 이때 가열후 30분 까지의 이면온도 250°C로 제한

널, 관측창과 방화문을 지지하는 상부·측면 패널과 이에 설치되는 유리에 대한 내용도 규정하고 있다.

IBC에서 규정하고 있는 성능을 만족시키기 위한 방화문, 방화셔터 등에 대한 기본 사양 및 설치에 대하여는 NFPA 80에서 규정하고 있다.

기본적으로 미국에서는 방화문에 기본적으로 자기폐쇄 및 자동폐쇄 장치를 설치하도록 하고 있으며, 이들 폐쇄장치를 작동시키는 감지장치에 대한 사항도 규정하고 있다.

또한 국내와는 달리 방화문 패널, 문틀 외에도 상부·측면 패널 및 틀(Transom panel, Transom frame)과 폐쇄장치, 고정장치 등 부속철물에 대하여도 방화문의 일부로 규정하고 있으며, 방화문이 피난로 등에 설치되는 경우 방화문에 자동 플러쉬 볼트를 설치하여 시험하도록 규정하고 있다. 또한 방화문내에 설치되는 유리창은 방화문의 내화성능에 따라 면적을 제한하도록 규정하고 있다.

Table 7. Fire door, performance criteria (IBC)

구 분	성능 기준
차연성능	· 차연성능 요구시 UL 1784에 의한 성능평가 · 24.9 Pa에서 개구부 2.54 mm에 대하여 누설량 $0.01524 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$ 이하
방화문내 유리창	· 20분 방화성능 방화문내 유리창은 최소 20분 방화성능 요구(주수성능 제외) · 방화문 상부/측면 패널에 유리창 설치시 NFPA257 또는 UL 9에 의한 성능평가(주수시험 포함)
방화문틀 (상부/측면 패널 포함)	· 방화문틀의 내화 성능 3/4시간 · 상부 및 측면 패널 유리창 설치시 방화문틀은 ASTM E 119 또는 UL 263에 의한 내화성능 3/4시간 확보
자물쇠, 걸쇠, 경보장치	· 피난로 문에 자물쇠 설치시 건물 내부에서 용이한 개폐 가능하도록 설치 · 모든 계단 구획실 문에 화재경보설비와 연동되는 자동열림장치 설치 · 피난로에 양여단이문 설치시 각각의 문에 별도 열림장치 설치 · 피난로에 양여단이문 설치시 자동 플러쉬 볼트 설치, 단 자동 플러쉬 볼트 설치시 문 손잡이 설치 금지

Table 8. Maximum area of glazing in fire door (NFPA 80)

방화문 성능 (시간)	최대 유리창 크기
1/2 및 1/3	· 최대 시험체 크기
3/4	· 최대 시험체 크기 · 별도의 시험이 없을 경우 최대 치수 1.37 m 이하에서 채광면적 0.84 m^2 으로 제한
1, 1½	· 최대 시험체 크기 · 심각한 외부화재에 노출되는 방화문의 유리창이 아닌 방화문 조립부재로 사용하는 경우 최대면적 0.065 m^2 로 제한 · 0.065 m^2 를 초과시 방화문에 설치 불가
3	· 0.065 m^2 · 심각한 외부화재에 노출되는 방화문의 유리창이 아닌 방화문 조립부재로 사용하는 경우 최대면적 0.065 m^2 로 제한

2.4 영국

영국은 BR(Building Regulation)에서 방화문에 대한 화재 성능을 규정하고 있다. 영국에서는 방화문에 불박이장, 서비스 덕트와 같이 일상적으로 닫혀있는 문을 제외하면 모든 방화문에 자동폐쇄장치를 설치하도록 하고 있으며, 이에 따라

Table 9. Fire door, fire performance criteria (BR)

구 분	최소 내화성능 (BS 476 part 22에 의한 차염성, 분)
1. 구획벽	방화문이 설치되는 벽의 내화성능, 단 최소 60
2. 구획벽내 a. 공용 평면 또는 복층 공간을 분리하는 경우 b. 아파트, 기타 주거, 집회, 오락 및 사무용도 건물대지에 부분 또는 전체가 접하는 계단을 구성하는 방호된 샤프트를 구획하는 경우 c. b)의 건물용도의 건물 대지에 부분 또는 전체가 접하는 계단을 구성하는 방호된 샤프트를 구획하는 경우 d. 리프트 또는 서비스 샤프트를 구성하는 방호된 샤프트를 구획하는 경우 e. a), b), c), d) 이외의 경우	FD ^a 30 S ^b 방화문이 설치되는 벽 내화성능의 1/2, 단 차연성능을 포함한 최소 30 방화문이 설치되는 벽 내화성능의 1/2, 단 최소 30 방화문이 설치되는 벽 내화성능, 단 연속된 수평 탈출 용도로 사용시 S 추가
3. 구획 바닥	방화문이 설치되는 바닥에 요구되는 내화성능
4. 구획부 구성 a. 방호된 계단(9.에 규정된 것 제외) b. 2. b), c), d)에 규정된 것 이외의 리프트 샤프트	FD 30 S FD 30
5. 구획부 구성 a. 계단에 접근하는 방호된 로비 또는 복도 b. 기타 방호된 복도 c. 리프트 샤프트에 접근하는 방호된 로비	FD 30 S FD 20 S FD 30 S
6. 외부 피난로로의 접근로	FD 30
7. 기타 구획 a. 기타 피난로와 연결된 복도 b. 복도의 막다른 부분	FD 20 S FD 30 S
8. 기타 문 a. 중공부 방호 b. 주택과 차고 사이	FD 30 FD 30
9. 기타 문 a. 단독 가구용 주택의 방호된 계단 b. 방호된 입구홀 또는 공용 평면 또는 복층 공간내 하역부 c. 주거용도내 기타 내화부재	FD 20 FD 20 FD 20

a. BS 476 Part 22에 의한 차염성(Integrity) 기준으로 FD 30은 BS 476 Part 22에 의한 30분 차염성능을 나타냄.

b. Suffix S; BS 476 Section 31. 1에서 규정하는 25 Pa에서 연기 누설량 $3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 이하, 단 BS 5588 Part 4에서 규정하는 압력규정 적용시는 제외.

(FD30S는 BS 476 Part 22에 의한 30분 차염성능과 Suffix S의 연기누설량 기준을 동시에 만족시키는 성능)

방화문은 개방상태로 유지하는 것이 일반적인 규정이다. 단 몇몇 상황에서 장애요인이 판단될 때는 자기폐쇄장치를 설치하는 경우도 있으며, 이러한 경우에는 방화문에 푸지블링크, 문폐쇄 지연장치 및 자동화재탐지장치와 경보장치와 연동된 자동개방장치 등을 설치하여 방화문을 개방상태로 유지하도록 규정하고 있다. Table 9는 BR에 규정된 방화문의 내화성능에 대한 내용을 나타낸 것이다.

영국에서는 미국과 같이 방화문에 완전한 차열성능을 요구하지는 않고 있으며, 방화문에 차열성과 차열성이 동시에 요구되는 경우 설치되는 구획 벽의 개구부 면적은 전체 벽 면적의 25%로 제한하고 있다.

방화셔터의 경우 영국에서는 주로 구획 벽이나 피난로의 방호를 위해 설치되며, 자동개방장치 등에 의하여 개방상태로 유지된다. 또한 방화셔터 직근에 열센서에 의해 개방되는 피난구를 설치하도록 규정하고 있으며, 화재시 연기축적에 의한 부분적인 구획부를 구성하는 의도가 아닌 경우를 제외하면 연기감지기나 화재경보시스템에 의한 폐쇄는 규정하지 않고 있다.

방화문에 사용되는 유리창에 대하여 영국에서는 미국과는 달리 피난통로 부분에 대하여만 유리창의 설치 면적을 제한하고 있다.

2.5 캐나다

캐나다는 NBCC(National Building Code of Canada) 및 Ontario Regulation 350/60 Building Code 등에서 개구부 방호에 대한 사항을 규정하고 있으며, 방화문, 창문, 유리블록에 대한 내용이 포함되어 있다.

캐나다에서 내화구조인 벽, 칸막이, 바닥 등의 개구부 방호

Table 10. Opening protectives, fire performance criteria (NBCC)

부재 내화성능	개구부 내화성능
30 분	20 분
45 분	45 분
1 시간	45 분
1.5 시간	1 시간
2 시간	1.5 시간
3 시간	2 시간
4 시간	3 시간

Table 11. Opening protectives, fire performance criteria (20 min, NBCC)

요구 성능
· 1시간 이상의 내화성능이 요구되지 않고 다음의 부분에 설치되는 경우 - 공용복도와 거실 사이 - 복도와 인접한 수면실 사이 - 복도와 인접한 교실, 사무실, 도서관 등
· 45분 이상의 내화성능이 요구되지 않고 건물의 3층 이하에 설치되는 경우 · 비불연성 문턱, 창 의 밑틀과 불연성 바닥 커버 등은 적용 제외 · 문틀과 문의 간격은 하부는 6 mm 이하, 상부 및 측면은 3 mm 이하로 제한 · 초등학교, 중등학교 교실에 설치되는 방화문에는 30분의 내화성능 요구

에 요구되는 내화성능은 Table 10, Table 11과 같다.

캐나다의 경우 건물내 개구부 방호 면적을 스프링클러 등으로 방호되는 경우는 최대 22 m², 스프링클러 등으로 방호되지 않는 경우는 11 m²로 규정하고 있으며, 방화문 등에 창문이나 유리블록을 설치하는 경우 이들이 설치된 방화문의 내화성능이 규정된 사항을 만족하도록 하고 있다.

캐나다는 기본적으로 방화문, 창문 및 유리블록에 대하여는 미국과 같이 NFPA 80의 규정을 따르도록 하고 있으며, 방화문에 부착하는 자기폐쇄 장치, 열림유지장치, 잠금장치에 대하여도 설치장소 등을 규정하고 있다.

또한 화재시 방화문 설치장소별 방화문의 이면상승온도와 유리창 허용면적을 Table 12, Table 13과 같이 방화문의 최대 이면상승온도를 가열후 1시간 이후 250°C, 유리창 면적을 최대 0.0645 m²로 규정하고 있다.

Table 12. Restriction on temperature rise for fire door (NBCC)

설치 장소	방화문 최소 내화성능	최대 이면상승 온도(°C)
내화성능이 요구되는 경우의 막다른 복도와 복도가 외부로 통하는 유일한 출구에 접하는 거실 사이	45분 미만	제한 없음
	45분	30분 후 250
건물 3층 이하 층의 피난 구획부와 해당층 잔여부분 사이	모든 등급	제한 없음
피난 구획부와 해당층의 잔여부분 사이	45 분	30분 후 250
	1.5 시간	1시간 후 250
	2 시간	1시간 후 250
방화벽	1.5 시간	30분 후 250
	3 시간	1시간 후 250

Table 13. Restriction on glazing for fire door (NBCC)

설치 장소	방화문 최소 내화성능	망입유리 최대 면적 (m ²)	방화문의 망입 유리 패널 최대 면적 (m ²)
내화성능이 요구되는 경우의 막다른 복도와 복도가 외부로 통하는 유일한 출구에 접하는 거실 사이	45분 미만	제한 없음	제한 없음
	45분	0.0645	0.0645
건물의 3층 이하 층의 피난 구획부와 해당층의 잔여부분 사이	모든 등급	0.8	0.8
피난 구획부와 해당층의 잔여부분 사이	45 분	0.0645	0.0645
	1.5 시간	0.0645	0.0645
	2 시간	0.0645	0.0645
방화벽	1.5 시간	0.0645	0
	3 시간	0	0

3. 방화문 성능기준 비교

Table 14, Table 15는 우리나라와 일본, 미국, 영국 및 캐나다에서 규정하는 방화문에 요구되는 내화성능 등을 검토하

Table 14. Comparison of fire performance criteria of fire door (min)

구 분	벽체 내화성능	한국	일본	미국		영국	캐나다
				IBC	NFPA 5000		
방화벽 (내화성능 1시간 초과)	240	60 (차염)	60 (차염)	180 (차염/차열)	180 (차염/차열)	60 (차염/차열)	180 (차염/차열)
	180			180 (차염/차열)	180 (차염/차열)		120 (차염/차열)
	120			90 (차염/차열)	90 (차염/차열)		90 (차염/차열)
	90			90 (차염/차열)	-		60 (차염/차열)
방화벽으로 구획된 샤프트, 피난계단, 승강기 승강로, 피난실, 피난복도, 램프	120	60 (차염)	60 (차염)	90 (차염/차열)	90 (차염/차열)	30 (차염/차열)	-
	60			60 (차염/차열)	60 (차염/차열)		20 (차염/차열)
방화칸막이벽으로 구획된 복도	120	60 (차염)	60 (차염)	-	20 (차염)	30 (차염/차연)	45 (차염/차열)
	60			20 (차염)	-		
	30			20 (차염)	20 (차염)		
기타 방화칸막이벽	60	60 (차염)	60 (차염)	45 (차염)	-	20 (차염/차연)	45 (차염/차열)
	30			20 (차염)			20 (차염/차열)
외 벽	180	60 (차염)	20 (차염)	90 (차염/차열)	-	30 (차염)	-
	120						
	60			45 (차염)			

Table 15. Results of fire performance criteria comparison for fire door

설치 장소	성능 비교
방화구획벽	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라, 일본은 1시간 차염성능 규정 · 미국, 캐나다는 방화구획벽의 내화성능(90분~4시간)에 따라 90분~3시간 차염 및 차열성능 규정 · 미국, 캐나다는 방화문내 유리창 면적 제한(방화문 요구성능 90분 이내 최대 0.065 m². 0.065 m² 초과시 방화문 성능 90분 이하에서 90분 차염 및 차열성능 요구) · 캐나다는 방화문 이면상승온도를 가열후 30~1시간내에서 250°C로 제한 · 영국은 방화구획벽에 준하는 내화성능 요구(최소 1시간의 차염성능, 차열성능)
방화벽으로 구획된 샤프트, 피난계단, 피난복도, 승강기 승강로, 램프	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라, 일본은 1시간 차염성능 규정 · 미국, 캐나다는 설치 부위 내화성능(1~2시간)에 따라 1시간~90분 차염 및 차열성능 규정 · 미국은 방화문내 유리창 면적제한(방화문 요구 성능 90분 이내에서 최대 0.065 m². 0.065 m² 초과시 방화벽 내화성능에 따라 1시간 및 90분 차염 및 차열성능 요구) · 미국은 방화문 이면상승온도를 가열후 30분 이내까지 250°C로 제한 · 영국은 최소 30분의 차염 및 차열성능 규정
방화칸막이벽으로 구획된 복도	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라, 일본은 1시간 차염성능 규정 · 미국은 20분 차염성능 규정, 방화문내 유리창은 20분 차염성능 확보 · 영국은 30분 차염성능, 차열성능 규정 · 캐나다는 45분 차염 및 차열성능 규정, 방화문 내 유리창 면적 제한, 0.065 m²
기타 방화칸막이벽	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라, 일본은 1시간 차염성능 규정 · 미국, 캐나다는 설치부 내화성능(30분~1시간)에 따라 20분~45분 차염성능 규정 · 방화문내 유리창 면적제한(미국은 20분~45분 차염성능 확보, 캐나다는 방화문 요구성능 45분 이내에서 유리창 면적 제한, 0.065 m²) · 영국은 45분의 차염성능, 차열성능 규정
외 벽	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라는 1시간, 일본은 20분 차염성능 규정 · 미국은 설치 부위 내화성능(1~3시간)에 따라 45분~90분의 차염성능 규정 · 미국은 방화문내 유리창 면적제한(방화문 요구 성능 2시간 이상시 최대 0.065 m². 0.065 m² 초과시 90분 차염성능 및 차열성능 확보) · 영국은 30분의 차염성능 규정

여 기본적인 건물부위별 요구되는 방화문 의 내화성능을 비교하여 정리한 것이다.

4. 소 결

위에서 정리한 내용을 바탕으로 다음의 사항에 대한 검토를 실시하여 방화문의 성능기준 등에 대한 국내 제도를 개선할 필요가 있다.

- 1) 방화구획 선상에 설치되는 방화문은 현재 1시간의 차열 성능만을 확보하도록 하고 있으며, 이에 대하여 방화문은 설치되는 방화구획의 내화성능별로 최소 1시간 이상의 차열성능을 구분하여 규정할 필요가 있다. 특히 건물 내 용도가 다른 부분간 방화구획 선상에 설치하는 방화문은 방화구획 성능에 준하는 내화성능을 확보하도록 하며, 초고층 건축물의 피난안전구역(초고층 건축물의 피난·안전을 위하여 지상층으로부터 최대 30개 층마다 설치하는 대피공간, 건축법시행령 제34조)의 거실, 이에 포함되는 기계실 등과 기타 부분을 구분하는 방화문은 방화구획벽의 내화성능(최대 3시간)을 감안하여 최대 2시간 이하의 내화성능을 확보하는 방안을 검토하여야 한다.
- 2) 건축물 내부에서 피난계단 또는 특별피난계단의 부속실로 통하는 방화문은 현재 1시간의 차열성능만을 확보하도록 하고 있으나, 외국의 경우 최대 1.5시간의 차열 및 차열성능을 요구하는 경우가 대부분임. 이에 따라 설치되는 방화구획의 내화성능을 감안하여 최대 1.5시간의 차열성과 차열성능을 확보하도록 검토하여야 하며, 또한 설치대상을 외국과 같이 방화구획된 샤프트, 피난 통로 및 램프 등으로 확대할 필요가 있다.
- 3) 건축물 내부에서 피난계단 또는 특별피난계단의 부속실로 통하는 출입구, 방화구획된 샤프트, 피난 통로, 램프 등에 설치하는 방화문에 대하여는 구획시 밀폐공간에 대한 복사열의 영향을 반영하여 시험평가시 일정시간내에서 이면상승온도를 제한하는 방안을 검토하여야 한다(미국, 캐나다는 시험시작후 30분내 방화문 이면상승온도 250°C 이하).
- 4) 방화문에 유리창 설치시 현재 유리창 크기 제한이나 내화성능 확보에 관계없이 설치된 방화문에 대한 1시간의 차열성능만을 규정하고 있다. 미국과 캐나다에서는 1.5시간의 차열 및 차열성능이 요구되는 방화문에 설치되는 유리창, 망입유리 등의 면적을 0.065 m²로 제한하고 이 이상의 크기를 설치시 1.5시간의 차열 및 차열성능을 확보하도록 하고 있다. 영국 및 호주의 경우는 유리창 크기 제한은 없으나 유리창이 설치된 방화문에 대한 최소 30분 이상의 차열 및 차열성능을 요구하고 있다.
- 5) 위와 같은 점을 고려하여 방화구획 선상에 설치하거나 건축물 내부에서 피난계단 또는 특별피난계단의 부속실

로 통하는 출입구, 방화구획된 샤프트, 피난 통로, 램프 등에 설치하는 방화문에 유리창, 망입유리 등을 설치하는 경우 최소 크기를 제한하고 최소 크기 이상을 설치 시에는 방화문 성능에 따라 1~1.5시간 이상의 차열 및 차열성능을 확보하도록 하는 방안을 검토하여야 한다.

- 6) 방화문에 설치되는 부속철물중 양여단이 방화문의 내화 시험시 설치가 제외되는 자동 플러쉬 볼트는 외국에서는 반드시 설치하여 평가하도록 하고 있는 만큼 설치하여 평가하도록 의무화하는 사항을 검토하여야 한다.

5. 결 론

- 1) 현재 국내 방화문에 대하여 차열성능외에 최소 1~2시간의 차열성능을 추가하여 규정할 필요가 있음.
- 2) 피난계단 또는 특별피난계단의 부속실에만 설치하는 방화문은 설치대상을 방화구획된 샤프트, 피난 통로 및 램프 등으로 확대하고, 시험평가시 방화문의 이면상승온도 제한을 검토하여야 함.
- 4) 방화문에 유리창 등을 설치하는 경우 최소 크기를 제한하고 방화문 성능에 따른 차열 및 차열성능을 확보하도록 해야 하며, 자동 플러쉬 볼트 등 부속철물에 대하여도 별도의 검토가 필요함.

위의 사항에 대하여는 화재시나리오를 바탕으로 한 성능설계, 이에 대한 실제 내화성능 평가 등을 통한 성능검증 등을 실시한 후 이를 바탕으로 구체적인 성능기준 등 제도개선안을 마련하고 전문가 의견 등을 수렴하여 최종적인 방화문에 대한 제도개선이 이루어도록 하여야 한다.

감사의 글

본 연구는 2012년 첨단도시개발사업과 관련하여 국토해양부의 연구비 지원(과제번호: 12첨단도시C08)에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

- Billington, M.J., Simons, M.W., Waters, J.R. The Building Regulations Explained and Illustrated, Twelfth Edition, Blackwell Science, pp. 7124-7132.
- IBC (2012) International Building Code.
- NFPA (2007) NFPA 80, Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives.
- NRCC (2012) National Building Code of Canada, Canadian Commission on Building and Fire Codes.
- ODPM (2000) The Building Regulations, Llywodraeth Cynulliad Cymru Wesh Assembly Government.

- ◎ 논문접수일 : 2013년 01월 15일
 ◎ 심사의뢰일 : 2013년 01월 16일
 ◎ 심사완료일 : 2013년 01월 23일