



방화문의 화재 시험방법

FIRE TEST OF FIRE DOOR-ASSEMBLIES

〈인증業務室〉

1. 적용범위

- 1.1 이 기준은 건축물 내부의 개구부에 설치하는 방화문¹⁾의 화재시험방법에 대하여 규정한다.
- 1.2 이 기준에 의한 시험성능은 [표1]과 같이 표시한다.

[표 1] 내화등급의 표시

가열시간	내화성능 (차염, 차연)	차열성능		비 고
		有	無	
20분	20분(1/4HF)	I (20)		〈표시에〉 · 2HFI(60) : 120 분의 내화성 능과 60분의 차열성능이 있음. · 2HFI(0) : 120 분의 내화성 능이 있음. I (0)는 표시 생략 가능함.
30분	30분(1/4HF)	I (30)		
60분	60분(1HF)	I (60)	I (0)	
·	·	·		
·	·	·		
·	·	·		
180분	180분(3HF)	I (180)		

2 시험체

2.1 치수

시험체 크기 및 두께는 실물(實物)과 같게 한다. 단, 실물크기의 어느 한쪽 치수가 가열로

로 수용할 수 있는 크기보다 큰 경우에는 가열로가 수용할 수 있는 최대크기로 하되, 최소 치수는 다음 이상으로 한다.

- 폭 : 2.0m
- 높이 : 2.5m

2.2 시험체

2.2.1 시험체는 방화문 및 문틀을 포함하여 실제의 구조와 동일하게 제작하고, 부분에 따라 내화력의 차이가 있는 경우는 이를 포함시킨다.²⁾

2.2.2 방화문 조립체는 실제 사용되도록 의도된 벽 구조체에 설치하여 시험하며, 특히 조립식 또는 공장 제조시스템의 일부를 구성하고 있는 경우는 더욱 그러하다. 단, 실제 사용사항을 규정할 수 없는 경우는 벽체를 다음 두께를 가진 콘크리트나 벽돌 또는 이와 동등 이상의 성능이 있는 것으로서 구성할 수 있다.

- 2시간 이하의 내화성능이 예상되는 시험 : 100mm 정도

- 2시간 초과의 내화성능이 예상되는 시험 : 200mm 정도

2.2.3 시험체의 설치는 문과 문틀(프레임) 또는 주변간에 적합한 틈새가 유지되도록 하여 실제로 사용되는 대표적인 방법으로 이루어져야 한다.

1) 방화셔터, 승강기문, Dumb waiter 및 Service counter 문 등은 별도로 정하는 인증기준에 따른다.

2) 지지물과 장치는 힌지(hinges), 걸쇠(빗장), 손잡이, 자물쇠, 열쇠구멍, 편지 투입구판, 슬라이딩 기어(Sliding gear), 폐쇄장치, 전기배선 및 기타 시험시 시험체의 성능에 영향을 미칠 수 있는 것들을 포함한다.

힌지에 의한 목재 방화문의 경우에는 문 가장자리와 문틀간의 틈새가 실제로 있어서 확보되어지는 것을 대표할 수 있어야 하며, 이런 사항이 규정되어져 있지 않은 경우는 틈새가 3mm 이상이 되도록 한다.

224 문 조립체는 벽체의 비가열면에 평행하게 설치한 문틀에 고정하여야 한다.

23 양생

231 흡수성 재료 또는 습기에 의해 영향을 받을 수 있는 재료를 포함하고 있는 시험체는 시험실내의 일반적인 조건에서 평형상태가 되도록 양생하여야 하며, 양생조건은 다음의 범위 내로 한다.

—온도(건구) : $25 \pm 15^{\circ}\text{C}$

—상대습도 : 40~65%

232 문을 설치하는 벽체가 벽돌인 경우 시험 2주일전, 콘크리트 벽체인 경우 시험 4주일전에 제작되어야 한다. 콘크리트벽체 내에 있는 과도한 수분이 문틀의 온도에 미치는 영향을 최소화하기 위해 콘크리트벽체는 평형상태가 될때까지 양생한다.

3. 가열시험

3.1 가열로

가열로는 3.2의 표준가열조건하에서 시험체의 한쪽면을 가열할 수 있는 것으로 한다.

3.2 표준가열조건

3.2.1 가열온도제어

(가) 시간변화에 따른 가열로 온도의 상승은 다음식에 의해 제어한다.

표준가열시간온도곡선은 [그림 1]과 같고 이 곡선의 각점 온도는 [표 2]와 같다.

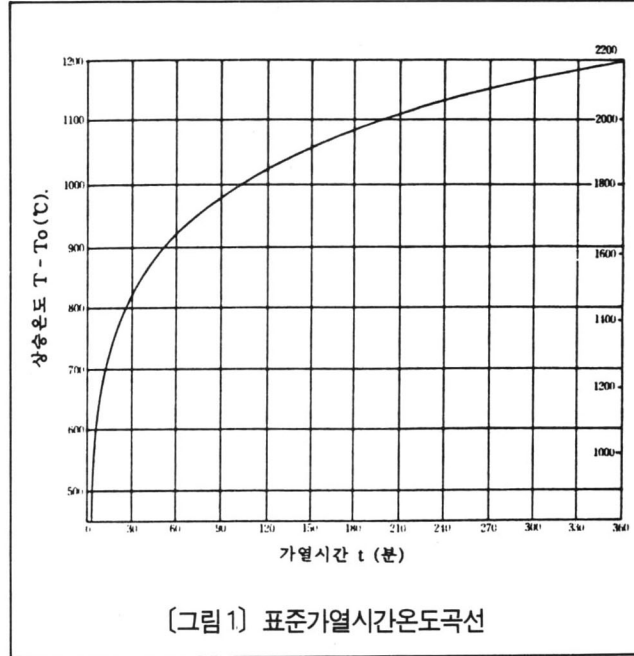
$$T - T_0 = 345 \log_{10}(8t + 1)$$

t: 가열시간(분)

T: t시간의 가열로온도

T_0 : 시험시작시 가열로온도($T_0 = 10 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내일 것)

(나) 20°C 이상 부분의 가열온도면적의 허용오차는 처음 가열 후 10분 이내는 표준가



[표 2] 표준가열시간온도곡선의 각점 온도

시간(min)	로내 온도 $T - T_0(^{\circ}\text{C})$
5	556
10	659
15	718
30	821
60	925
90	986
120	1029
180	1090
240	1133
360	1193

열온도면적의 $\pm 10\%$, 30분 초과는 $\pm 5\%$ 이내로 한다.

(다) 가열을 시작하여 10분이 경과한 이후에는 열전대에 의해 측정된 로내 특정 부위의 온도가 표준가열시간온도곡선의 $\pm 100^{\circ}\text{C}$ 를 벗어나지 않아야 한다.

(라) 가연성의 재료가 혼합된 시험체에 있어서는 로내 열전대에 의한 특정 부위의 온도편차가 $\pm 200^{\circ}\text{C}$ 를 초과하지 않아야 한다.

322 로내(爐內) 온도측정

- (가) 가열온도의 측정은 열전대에 의하며, 규격은 KS C 1602에서 규정한 0.75급 이상의 성능을 가진, 직경이 1mm의 CA열전대 또는 동등이상의 성능이 있는 것을 사용한다.
- (나) 열전대는 석영, 철, 자기(瓷器) 또는 자성보호관(磁性保護管)으로 보호한다.
- (다) 열전대수는 로 가열면 1.5m² 이내마다 1개 이상(최소 5개)으로 하다.
- (라) 열전대의 열접점은 가열면과 30mm 떨어지게 위치시킨다.
- (마) 가열온도의 측정은 30분까지는 2분 이내마다, 30분 이후는 5분 이내마다 한다.

323 로내 압력

- (가) 가열시험시 시험체의 2/3이상 부분의 로내압력이 대기압보다 10±5Pa(1±0.5mm H₂O)정도 높도록 유지한다.
- (나) 압력측정은 시험면 수직선상의 2/3높이 지점에서 0.1Pa(0.01mm H₂O)까지 측정이 가능한 계측기기를 사용하여 측정한다.

33 가열

- (가) 시험체를 수직위치로 하여 한쪽면을 노출시킨다.
- (나) 시험은 2개의 동일구조의 시험체가 가열로에 서로 다른면이 노출되도록 하여, 가열로의 능력에 따라 2개의 시험체를 동시에 가열하거나 1개씩 분리하여 행한다. 단, 특수한 가열조건을 요구하거나 한쪽면의 시험결과가 다른쪽 보다 더우 나쁜결과가 예상되는 경우는 해당면에 대해서 1개의 시험체로 시험한다.

4 측정 및 관찰

4.1 시험체 이면(裏面)온도 측정

- 4.1.1 열전대는 KS C 1602에서 규정한 0.75급 이상의 성능을 가진 직경 0.65mm의 CA열전대 또는 이와 동등이상의 성능이 있는 것을 사용한다.

- 4.1.2 온도상승 평균값은 최소 5개의 열전대를 1개는 문 중앙점, 나머지는 문 중앙점과 사방이 문 가장자리와의 중간지점에 설치하여 구한다.

- 4.1.3 최대온도상승값은 전항의 5개 열전대 외에 보강철물 연결부 등 특별히 관심을 가져야 할 것으로 판단되는 위치에 부가적인 열전대(고정식 또는 이동식)을 설치하여 구한다.

- 4.1.4 문틀부재의 온도측정은 양쪽 측면의 중간높이, 상부부재의 중앙부 및 높은 온도가 예상되는 곳에서 행하되 열전대는 문가장자리에서 대략 15mm의 곳에 위치하도록 한다.

- 4.1.5 열전대는 면적 약 4cm², 두께 0.2mm의 동판(銅板)에 은땀 등으로 부착하여 크기 5×5×1cm의 석면퍼라이트판(石綿 perlite板)에 견고하게 고정시킨다.

- 4.1.6 온도측정은 가열종료후 온도 하강(下降) 직전까지 계속하고 측정간격은 5분이내로 한다.

- 4.1.7 차열성능(遮熱性能)이 없는 방화문은 이면온도측정을 생략한다.

42 이면의 복사열 측정

시험체 이면에서 복사계나 기타 적절한 기기에 의해서 복사열량을 측정하며, 측정위치에는 시험체 면과 일정한 거리를 확보한 문 중앙부의 법선축으로 한다. 이 거리는 방화문조립체의 대각선을 시계(視界)가 포용하는 최소거리로 한다.

43 면패드시험

- 4.3.1 방화문 내부나 주변의 균열부, 구멍 또는 기타 개구부를 통한 불꽃 및 가스의 통과는 가열시험기간중 주기적으로 이들 개구부에 면패드를 붙여 확인한다. 면패드는 부재와 접촉되어서는 안되며, 방화문의 면상이나 주위의 균열부, 구멍 또는 개구부로부터 25mm 떨어진 위치에서 그의 중앙부와 마주보도록 하여 10초 이상 15초 미만의 기간동안 유지시킨다.³⁾

- 4.3.2** 면패드에 가장 먼저 착화가 일어난 시간과 위치를 기록한다.
단열처리가 되어있지 않거나 조금 되어있는 방화문에 있어서는 가열개시후 곧바로 이 시험을 적용하는 것이 불가능하게 될 수도 있다.
이 경우 이 시험을 실제 실행할 수 없게 된 시간을 측정한다.

4.4. 기타 관찰사항

시험체의 변형과 시험체의 전체 또는 일부분이 붕괴되었을 때의 시간을 측정한다. 또한 이면에서 10초 이상의 잔열발생과 연기방출을 관찰한다.

5. 성능판정기준

5.1 차열성능이 있는 방화문

- 5.1.1** 이면에서 발염 및 연기가 10초 이상 방출되지 않아야 한다.
- 5.1.2** 면패드 시험시 착화되지 않아야 한다.
- 5.1.3** 시험중 문지방과 방화문 사이의 틈을 제외한 부분에 6mm gap gauge가 길이 150mm 이상을 이동하는 틈새가 생기지 않아야 한다.
- 5.1.4** 시험중 어느 부분에도 25mm 이상의 틈새가 생기지 않아야 한다.
- 5.1.5** 방화문 및 문틀의 최고이면온도가 260°C를 초과하지 않아야 한다.

5.2 부분적인 차열성능이 있는 방화문³⁾

- 5.2.1** 5.1.1~5.1.4의 성능을 만족하여야 한다.
- 5.2.2** 5.1.5에 만족하여야 한다. 다만, 차열성능이 없는 부분은 제외한다.


5.3 차열성능이 없는 방화문

- 5.3.1** 이면에서 연기 및 화염이 10초이상 방출되지 않아야 한다.

- 5.3.2** 이면에서 연기 및 방화문 사이의 틈새를 제외한 부분에 6mm gap gauge가 길이 150mm 이상을 이동하는 틈새가 생기지 않아야 한다.
- 5.3.3** 시험중 어느 부분에도 25mm 이상의 틈새가 생기지 않아야 한다.

6. 시험보고서

시험보고서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 6.1.1** 시험기관의 명칭
- 6.1.2** 의뢰자명
- 6.1.3** 시험일자
- 6.1.4** 제조자명 및 제품명
- 6.1.5** 시험체의 제작 및 양생 상세, 사용재료 및 도면
이들이 보고서 내의 적절한 곳에 포함되도록 시험기관에 제공되어야 한다. 방화문과 문틀 사이의 간격 및 틈새가 충분히 기록되어야 한다.
- 6.1.6** 주변 벽체에 시험체를 고정하는 방법 또는 주변 벽체와 방화문조립체를 결합하는 방법
- 6.1.7** 유리부재의 설치사항
- 6.1.8** 방화문의 가열면
- 6.1.9** 시험결과
(가) 로의 시간/압력 표 및 온도곡선
(나) 이면에서의 시간/온도 · 값
(다) 여러가지 성능기준에 불합격이 발생하는 시간
- 6.1.10** 방화문의 유효 흑체(Black-body)온도를 확정하기 위한 데이터 및 복사열량이 규정 한계치를 초과하였을 때의 이면으로 부터의 거리를 결정하기 위한 데이터
- 6.1.11** 시험중의 성능에 관한 기타자료 

3) 면패드는 무게 3~4g, 크기 100cm, 두께 20mm 정도의 것으로 인공섬유질이 혼합되지 않고 염색되지 않은 부드러운 새솜으로 구성되어 100°C의 항온조에서 최소 0.5시간동안 건조 양생한 것으로 한다. 면패드는 약 75mm의 철선 손잡이가 달린, 직경 1mm의 철선으로 된 100×100mm의 프레임에 철선 크립으로 고정하여 사용하며, 습기를 함유하고 있거나 이미 사용하여 눈에 된 것을 재사용하지 않는다.
4) 부분적인 차열성능이 있는 방화문은 차열되지 않은 재료로 구성된 부분이 전체 방화문 면적의 20% 이하인 경우에 한하여 적용한다.