



## 내화충전구조의 화재시험 방법

### Fire Tests of Through-Penetration Firestops

〈인증業務室〉

#### 1. 적용범위(適用範圍)

이 기준은 건축내화구조부재(建築耐火構造部材; 벽, 바닥, 천정재 등)의 개구부를 충전(充填)하여 화재의 확산을 방지하기 위하여 쓰이는 충전구조(充填構造, 이하 “내화 충전구조(耐火充填構造)”라 한다)의 화재시험에 대하여 적용한다.

#### 2 용어(用語)의 정의(定義)

- 21 “내화충전구조”라 함은 화재의 확산을 방지하기 위하여 내화구조부재의 개구부를 충전하는 재료(材料)와 케이블(Cable), 덕트(duct), 파이프(pipe)등의 관통재로 이루어진 특별한 구조물(構造物)을 말한다.
- 22 “F급”이라 함은 가열시험(加熱試驗)시 시험체 비가열면(非加熱面)에 화염이 발생되지 않고 주수시험(注水試驗)에 적합한 성능을 갖는 내화충전구조를 말한다.
- 23 “T급”이라 함은 가열시험시 시험체 비가열면이 온도상승조건(溫度上昇條件)에 적합하고 화염이 발생되지 않으며, 주수시험에 적합한 성능을 갖는 내화충전구조를 말한다.

24 “시험체(試驗體)”라 함은 시험할 내화충전구조를 말한다.

25 “시험부재(試驗部材)”라 함은 시험체를 설치하기 위한 내화구조부재 및 틀 등이 포함된 것을 말한다.

#### 3. 시험(試驗)

##### 3.1 가열시험(加熱試驗)

###### 3.1.1 시험체

- (가) 관통재(貫通材)는 가열면으로부터 길이가 300mm, 비가열면으로부터 900mm 되게 하여 분산 배치한다.
- (나) 비가열면 상의 관통재는 일반 건축물에 서와 동일한 구조로 지지(支持)한다.
- (다) 관통재의 각 끝은 시험체를 따라 가스가 확산되는 것을 막을 수 있게 하여야 한다.
- (라) 시험체간의 간격은 시험부재 두께의  $\frac{1}{2}$  배 이상, 또는 최소한 300mm가 되게 배치하고, 로(爐)의 가장자리와 시험체의 간격은 이보다 넓게한다.

(마) 시험체는 동일한 구조로 2개를 제작하여 각각 가열시험용(加熱試驗用)과 주수시험용(注水試驗用)으로 사용한다.

### 3.12 시험체 양생(養生)

(가) 시험전에 각 시험체와 시험부재는 필요에 따라서 실제 시공(施工)되는 장소와 비슷한 습도의 조건으로 양생되어야 한다.

(나) 양생은 온도(溫度) 23°C, 상대습도(相對濕度) 50%인 상태에서 항량(恒量)이 될 때까지 행한다. 단, 시험부재는 시험체와 별도의 조건으로 행할 수 있다.

(다) 전항의 양생이 가능치 않으면 시험체와 시험부재를 온도 23±3°C, 상대습도 50~75%에서 양생하여 항량이 되었을 때 시험을 행한다.

### 3.13 시험조건(試驗條件)

(가) 시험장치, 시험체 및 시험부재는 시험결과에 영향을 줄 수 있는 바람, 날씨에 의하여 보호되어야 한다.

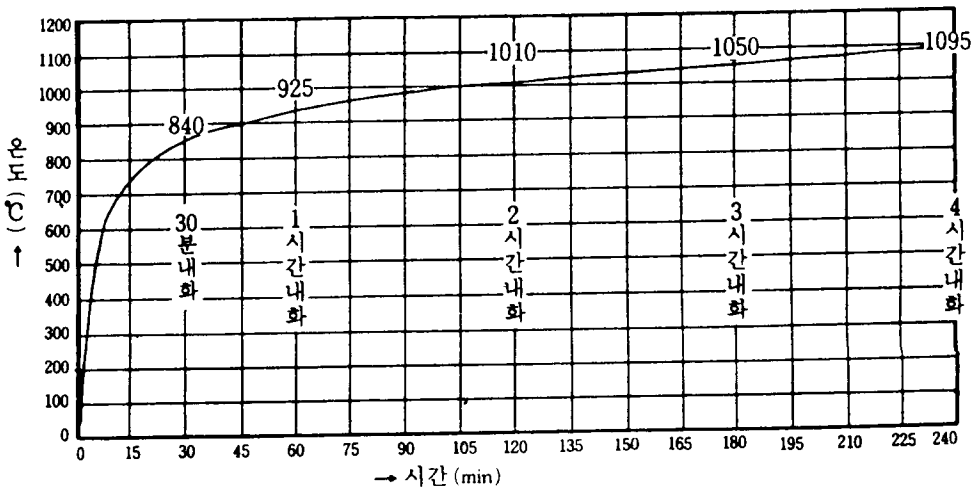
(나) 시험 시작시의 주위온도(周圍溫度)는 20±10°C의 범위내이어야 하며, 시험체 비가열 표면의 공기 순환속도는 1.3m/sec를 초과해서는 아니된다. 또한 기계식 환기장치(機械式換氣裝置)가 되어 있는 시험장(試驗場)일 경우는 시험시 공기 흐름이 시험체 표면에 직접적으로 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

### 3.14 로(爐)내 온도

(가) 로내온도는 <그림 1>의 표준시간온도 곡선(標準時間溫度曲線)의 범위내에서 제어되어야 하며, 이 곡선의 각 점의 온도는 <표 1>과 같다.

(나) 로내 가열온도의 허용오차(許容誤差)는 1시간 이내에는 10%이고, 1시간에서 2시간 사이는 7.5%, 2시간 이상은 5%이내로 한다.

[그림 1] 표준시간-온도 곡선



<표 1>

경과시간(분)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
가열온도(°C)	540	705	760	795	820	840	860	880	895	905	915	925
경과시간(분)	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140
가열온도(°C)	935	945	955	965	975	980	985	990	1000	1010	1015	1025
경과시간(분)	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240		
가열온도(°C)	1030	1040	1045	1050	1060	1065	1070	1080	1085	1095		

### 3.15 로내 온도측정

(가) 온도측정은 열전대(熱電對)에 의하여, 규격은 KSC 1602에서 규정한 0.75급 이상의 성능을 가진, 직경이 1mm의 CA열전대 또는 이와 동등이상의 성능이 있는 것을 사용한다.

(나) 열전대는 보호관(保護管)으로 보호하고, 로내 보호관과 열전대의 합한 노출길이는 30cm이상으로

한다.

- (다) 열전대 수는 최소 3개로 하고, 가열면적이 매 1.5㎡마다 1개이상으로 하며, 배치는 시험부재의 면적을 균등배분(均等配分), 대칭(對稱)되게 설치한다.
- (라) 열전대의 열접점(熱接点)은 바닥시험부재의 가열면과 300mm, 벽 시험부재의 가열면과 150mm 떨어지게 위치시킨다.
- (마) 온도측정은 2시간 이내는 5분 간격으로, 2시간 이후에는 10분 간격으로 한다.

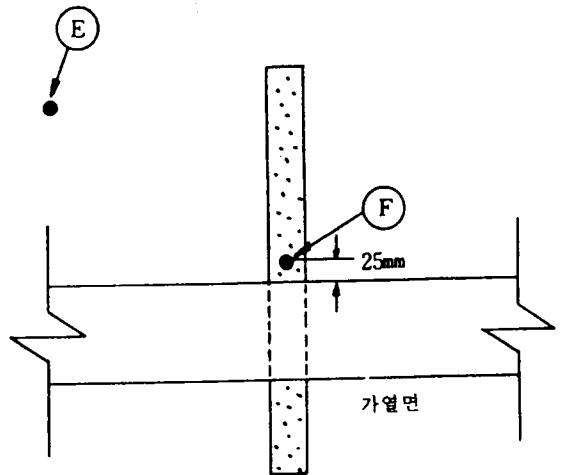
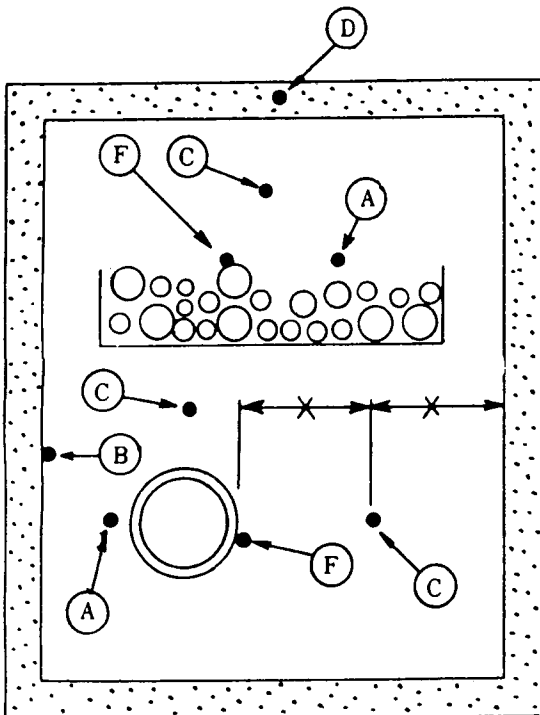
**3.16 비가열면(非加熱面)의 온도측정**

- (가) 열전대의 위치는 다음과 같이 설치하며 (<그림 2>참조), 필요시 제외 및 추가할 수 있다.
  - (1) 각 종류의 관통재로부터 25mm지점(A)
  - (2) 시험체가 시험부재와 접합하는 부분에 최소한 한 지점(B)
  - (3) 관통재와 가장자리간, 관통재와 관통재간의 중

간거리(間)에 있는 내화충전구조 표면의 최소한 3 지점(C)

- (4) 개구부 주변(周邊)의 시험체 지지틀의 지점(D)
- (5) 개구부로부터 최소한 30cm떨어진 시험부재의 지점(E)
- (6) 각종류의 관통재마다 충전재료의 비가열면으로부터 25mm인 지점(F)
- (나) 열전대는 KSC 1602에서 규정한 0.75급 이상이 성능을 가진 직경 0.65mm의 CA열전대, 또는 이와 동등이상의 성능이 있는 것을 사용하며, 열과 습기로 부터 보호되고 절연(絶緣)되어야 한다.
- (다) 열전대는 석면패드(石棉pad, 註 1)로 견고하게 고정시키고, 열전대는 접합부가 석면패드의 중앙에 위치하게 한다.
- (라) 온도는 100℃까지는 15분 간격으로 측정하고, 그 이후는 5~15분 간격으로 측정한다.

**【그림 2】 열전대 위치모형**



### 3.1.7 압력변화 측정

- (가) 가열면과 비가열면간의 압력차는  $\pm 20\%$  이내로 한다.  
단, 시험시작 10분간은 제외한다.
- (나) 압력측정은 벽 시험부재에 있어서는 수직선상의 2/3높이지점, 바닥시험 부재에 있어서는 수평선상의 중앙에서 행한다.
- (다) 압력측정장치는 0.01mmH<sub>2</sub>O까지 측정 가능한 압력계(壓力計), 또는 등가변환기(Equivalent transducer)를 사용한다.

### 32 주수시험(注水試驗)

- 321 주수시험은 3.1의 가열시험에 의한 가열등급의 1/2 시간 이상, 최대 1시간 미만으로 가열시험 실시 후 10분 이내에 실시한다.
- 322 주수는 직경 127mm의 노즐로서, 방사압력 140kg/cm<sup>2</sup>으로 2분간 행한다.
- 323 노즐과 시험체간의 수평거리는 5m로하고, 주수각도는 45°로 한다.

## 4. 등급(等級)

### 4.1 F급

- 4.1.1 내화충전구조는 가열시험과 주수시험중에 충전부에 남아있어야 하고, 다음사항을 만족하여야 한다.
  - (가) 시험체는 가열시험시 가열 등급시간 동안 화염(火焰)이 개구부를 관통하여서는 아니되며, 비가열면에서는 어떤 종류의 화염도 발생해서도 아니된다.
  - (나) 내화충전구조는 주수시험시 비가열면에 구멍이 생겨서는 아니된다.

### 4.2 T급

- 4.2.1 내화충전구조는 가열시험과 주수시험중에 충전부에 남아있어야 하고, 다음사항을 만족하여야 한다.
  - (가) 시험체의 관통재를 포함한 비가열면의 모든 개소의 온도는 시험 시작시의 최초 온도보다 163°C를 초과되어서는 아니된다.
  - (나) 시험체는 가열시험시 가열등급시간 동안 화염이 개구부를 관통하여서는 아니되며, 비가열면에서는 어떤 종류의 화염이 발생해서도 아니된다.
  - (다) 내화충전구조는 주수시험시 비가열면에 구멍이 생기지 않아야 한다.

## 5. 결과의 표시

결과보고서에는 다음사항을 기재한다.

- 5.1.1 내화충전구조의 부재(部材), 재료(材料) 및 관통재(貫通材)의 사항
- 5.1.2 내화충전구조의 구조, 길이, 폭, 두께, 시험부재내의 충전구조의 위치
- 5.1.3 필요시 시험부재 및 시험체의 상대습도
- 5.1.4 가열시험중의 로(爐)내 및 비가열면의 온도 기록치
- 5.1.5 각 내화충전구조의 내화도(耐火度)
- 5.1.6 가열시험시 시험부재의 가열면과 비가열면간의 압력 변화 측정치 등
- 5.1.7 가열시험시 및 화염 제거후의 내화충전구조의 중요 관찰사항  
(균열, 형태변화, 화염 및 연기, 가열시험 후의 내화충전구조 내부의 연소상태 등)

## ‘방재시험소’

## “방재시험연구소”로 명칭 변경

방재시험소는 1992년 3월 11일 재무부로 부터 승인을 받아  
방재시험연구소로 명칭을 변경 하였습니다.