



## 건축구조부재의 내화시험방법

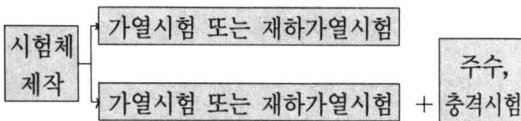
FIRE-RESISTANCE TEST FOR BUILDING CONSTRUCTION AND MATERIALS

〈認證業務室〉

### 1. 적용범위(適用範圍)

- 1.1 이 기준은 건축구조부재(벽, 기둥, 보, 바닥, 지붕 등)의 내화시험방법(耐火試驗方法)에 대하여 적용한다.
- 1.2 이 기준에 의한 시험순서는 【표1】에 따른다.

【표1】 시험순서



- 1.3 시험에 합격한 건축구조부재는 【표2】와 같이 표시한다.

【표2】 내화구조부재의 표시

가열시간	내 화 등 급	재하시험	주수시험	충격시험	비고
30분	30분 내화(0.5HF)	재하-000	주수	충격	
1시간	1시간 내화(1 HF)	(L-000)	(W)	(S)	
2시간	2시간 내화(2 HF)				
3시간	3시간 내화(3 HF)				
4시간	4시간 내화(4 HF)				

예) 2시간 내화, 재하-300, 주수, 충격(2HF L-300 WS) : 2시간 내화성능이 있고 시험시재하중량은 300kgf/m<sup>2</sup>이며 주수, 충격시험에 합격함.

### 2. 시험체(試驗體)

- 2.1 시험체는 실제(實際)와 동일한 크기 및 구조로 제작하고, 연결부 등 부분에 따라 내화력(耐火力)의 차이가 있는 경우는 이를 포함시킨다.
- 2.2 시험체 내부에 중공부(中空部)가 있는 경우에는 가장자리 및 양끝부분을 밀폐(密閉)하여 시험체를 만든다.
- 2.3 가열시 시험체 충전물(充填物)의 수분 등에 의해 폭발(爆發)할 위험이 있는 것은 구멍을 뚫는 등 안전조치를 취한다.
- 2.4 실제크기의 시험체 제작이 불가능한 경우 가열로(加熱爐)내에 노출(露出)되는 시험체의 표준크기는 【표3】에 의한다.

【표3】 시험체의 표준크기

구조부분	크 기(cm)	단 면
벽	폭 300×높이 300	두께는 실제의 것과 동일하게 한다.
바닥, 지붕	2번지지: 길이400×폭200 4번지지: 길이400×폭300	
기둥	높이 300	단면은 실제의 것과 동일하게 한다. 단, 강재에 대한 피복재의 두께를 바꾸는 일 없이, 변의 길이 또는 지름을 40cm 이상으로 할 수 있다.
보	길이400	

25 강(鋼)구조의 기둥 및 보 시험체의 강재단면적(鋼材斷面積) 및 치수는 【표4】에 의한다. 단, 구조의 강재단면적이 이보다 작을 때는 그 단면적에 따른다.

【표4】 강재단면적 및 치수

구조부분	강재단면적	치 수
기둥	120cm <sup>2</sup> 이상	1변 또는 지름 30cm 정도
보	100cm <sup>2</sup> 이상	높이 40cm 정도

26 주수시험(注水試驗)용 및 충격시험(衝擊試驗)용 시험체는 방화상(防火上), 구조상(構造上) 차이가 없다고 인정될 경우는 바닥, 기둥, 보의 시험체를 벽의 시험체로 대체할 수 있으며, 또한 신청자와 시험소간의 협의에 의하여 가열시험(加熱試驗)이 종료된 시험체를 이용하여 시험할 수 있다.

27 시험체의 양생은 실제시공시 부재에 예상되는

온·습도의 조건하에서 기건상태(氣乾狀態)가 될때까지 행한다.

단, 인공건조(人工乾燥)에 의하는 경우 건조온도는 60°C를 초과하지 않도록 한다.

### 3. 표준가열(標準加熱) 및 압력조건(壓力條件)

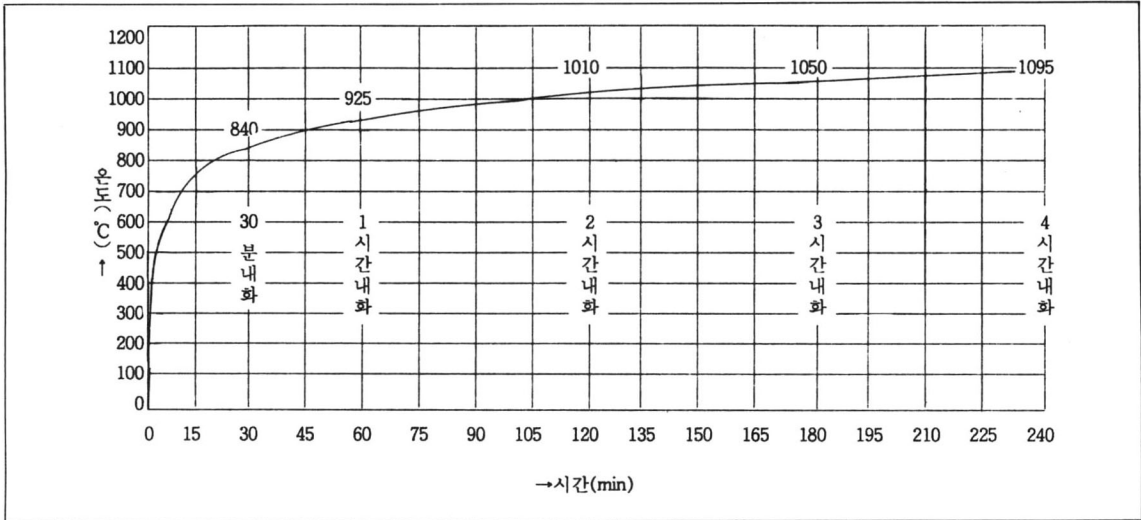
#### 3.1 가열로(加熱爐)

가열로는 3.2의 표준가열조건과 3.3의 압력조건하에서 시험할 수 있는 것으로 한다.

#### 3.2 표준가열조건(標準加熱條件)

##### 3.2.1 가열온도제어

(가) 가열로내의 온도는 표준가열시간온도곡선【그림1】에 따라 시험체의 전면(全面)에서 균일하게 상승되도록 제어한다. 이 곡선의 각점온도는 【표5】와 같다.



【그림1】 표준가열시간온도곡선

【표5】 내화표준가열온도

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		

(나) 20°C이상 부분의 가열온도면적의 허용 오차는 1시간 이내는 표준 가열온도면적의 ±10%, 2시간 이내는 ±7.5%, 2시간 초과는 ±5% 이내로 한다.

#### 3.2.2 로내(爐內) 온도측정(溫度測定)

(가) 가열온도의 측정은 열전대(熱電對)에

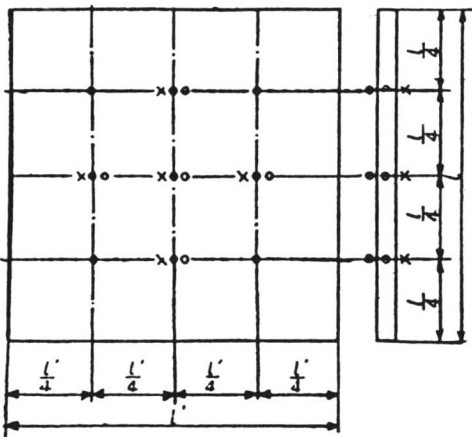
의하며, 규격은 KS C 1602에서 규정한 0.75급 이상의 성능을 가진, 직경이 1mm의 CA열전대 또는 이와 동등이상의 성능이 있는 것을 사용한다.

- (나) 열전대는 석영, 철, 자기(磁器) 또는 자성보호관(磁性保護管)으로 보호한다.
- (다) 열전대수는 벽·바닥·지붕구조에 있어서는 시험면 1.5m<sup>2</sup> 이내마다 1개이상(최소 5개), 기둥·보에 있어서는 시험체높이 또는 길이 1m 이내마다 2개이상(최소 5개)으로 한다.
- (라) 열전대의 배치는 벽, 바닥, 지붕에 있어서는 시험면의 중심 및 끝부분과 중심과의 중간에, 기둥·벽에 있어서는 대칭적으로 설치한다.(그림2 참조)
- (마) 열전대의 열접점(熱接点)은 가열면과 30mm 떨어지게 위치시킨다.
- (바) 가열온도의 측정은 30분 까지는 2분 이내마다, 30분 이후는 5분 이내마다 한다.

### 323 이면(裏面) 및 강제 온도 측정

- (가) 시험체의 이면 및 강제표면온도측정을 위한 열전대는 [그림2]와 같이 배치하되 필요시는 제외 또는 추가한다.

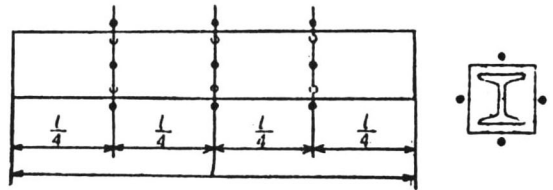
#### 가. 벽, 바닥, 지붕



#### 나. 기둥



#### 다. 보



비고 : ●...가열온도측정위치  
○...강제온도측정위치  
×...이면온도측정위치

[그림2] 열전대 배치위치 예

- (나) 열전대는 KS C 1602에서 규정한 0.75급 이상의 성능을 가진 직경 0.65mm의 CA열전대 또는 이와 동등이상의 성능이 있는 것을 사용하며, 열과 습기로부터 보호되고 절연(絶緣)되어야 한다.
- (다) 이면온도 측정용 열전대의 열접점은 직경 12mm, 두께 0.2mm의 동원판 중앙부에 위치하도록 설치하고, 동원판은 석면패드(石綿 pad, 註1)로 견고하게 고정시킨다.
- (라) 강제표면온도 측정용 열전대는 시험체를 만들 때 미리 구조 내력상 주요한 강제표면에 열접점이 위치하도록 견고히 부착시킨다.
- (마) 온도측정은 가열종료후 온도하강(下降) 직전까지 계속하고, 측정간격은 5분이내로 한다.

(註1) 석면패드는 밀도 500±10kg/m<sup>3</sup>, 열전도율 0.055±0.0039W/m<sup>2</sup>·K(65.6°C), 두께 10±1mm, 길이 및 폭은 각 50±1mm로 한다.

### 33 압력조건

- 3.3.1 통기성(通氣性), 빈틈, 이음 등이 있는 구조의 가열시험시에는 로내압력이 대기압보다  $1 \pm 0.5\text{mm H}_2\text{O}$  정도 높도록 유지한다.
- 3.3.2 압력측정은 벽구조인 경우는 수직선상의 2/3높이 지점, 바닥과 지붕 구조에 있어서는 수평선상의 중앙에서 행한다.
- 3.3.3 압력측정장치는  $0.01\text{mm H}_2\text{O}$ 까지 측정가능한 계기(計器)를 사용한다.

까지 계속한다.

### 42 판정기준

- 4.2.1 가열중 내화 또는 구조강도상 해로운 변형(變形), 파괴(破壞) 또는 탈락(脫落) 등의 변화가 생기지 않아야 한다.
- 4.2.2 벽, 바닥 및 지붕구조는 화염(火焰)을 통과하게 하는 균열(龜裂)이 발생하지 않아야 한다.  
단, 시험체 이면에 균열이 발생하였을 때는 그 부분에 면(綿) 패드(註2)를 부착하여 착화하지 않은 경우 균열이 발생하지 않은 것으로 간주한다.
- 4.2.3 실구획기능을 갖는 바닥 및 벽체의 이면 최고온도는 시험시작시 최고온도보다  $240^\circ\text{C}$ 를 초과하지 않아야 한다.(註3)
- 4.2.4 기둥 또는 보 등에 사용하는 강재의 평균 온도는  $350^\circ\text{C}$ , 최고온도는  $450^\circ\text{C}$ 를 초과하지 않아야 한다.
- 4.2.5 내력구조의 시험체는 가열중 시험하중을 지지할 수 있어야 하며, 시험체의 구부러짐, 늘어남 등의 변형량의 시간적 변화가 급변하지 않아야 한다.  
또한, 바닥구조에 있어서는 최대구부러짐이 시험체의 지점간 거리를 제곱한 것의  $l^2/10,000$ 을 초과하지 않아야 하며 지붕구조에 있어서는  $l^2/6,000$ 을 초과하지 않아야 한다.
- 4.2.6 시험은 2개의 시험체에 대하여 행하며, 각각 위의 판정조건에 합당(合當)하여야 한다.

## 4. 가열 및 재하(載荷)가열시험

### 4.1 시험

#### 4.1.1 시험체 구속(拘束) 및 하중(荷重)

- (가) 시험체는 실제 시공시의 상태와 가능한 한 같은 방법으로 구속, 지지(支持)한다.  
이것이 명확하지 않는 경우에는 바닥, 지붕 및 보 구조는 가장 자리나 끝부분을 단순지지하고, 내력벽(耐力壁) 및 기둥구조에 있어서는 상하 양단을 구속하며 비내력벽 구조는 상하좌우 4단을 모두 구속한다.
- (나) 내력구조의 시험체에는 가열 30분전에 장기허용능력도의 1.2배에 상당하는 하중을 재하하여 시험중 응력이 균일하게 분포되도록 유지한다.  
단, 지붕구조로 옥상으로 이용하지 않는 것에 있어서는 시험체 면적  $1\text{m}^2$ 마다 구분하여 각 구분부분의 중앙에  $65\text{kg}$  집중하중(集中荷重)을 가하여 시험할 수 있다.
- (다) 비내력용 부재에 있어서는 시험중 어떠한 외력(外力)도 가하지 않는다.

#### 4.1.2 가열

- (가) 벽구조는 수직위치로 한쪽면에서, 기둥은 동시에 사방에서, 보, 바닥 및 지붕구조는 수평위치에서 아래로부터 가열한다.
- (나) 가열은 3.표준가열 및 압력조건에 의해 예정한 가열등급의 가열시간에 달할때

(註2) 면패드는  $100 \times 100 \times 20\text{mm}$  크기, 무게 3~4g 정도의 천연섬을 30분 이상  $100^\circ\text{C}$ 의 오븐내에서 건조양생하며,  $750\text{mm}$ 의 손잡이가 부착된 크기  $100 \times 100\text{mm}$ , 직경  $1\text{mm}$ 의 철사틀에 크립(Wire Clip)으로 부착한 것을 말한다.

(註3) 최고온도는 예정된 가열등급의 가열시간을 가열한 후 열전대에 의해 표시되는 온도가 하강(下降)을 나타내기 직전의 표시온도 측정값에 의하여 구한다.

## 5. 주수시험(注水試驗)

### 5.1 시험

5.1.1 3.표준가열 및 압력조건에 의해 분류를 요하는 내화시간의 1/2시간동안 가열한다. 단, 1시간 이상은 가열할 필요가 없다.

5.1.2 가열된 시험체를 재빨리 이동한 후 수평 거리가 5m 이격된 곳에서 직경 12.7mm인 주수노즐(注水 nozzle)의 선단(先端) 방수 압력을 1.4kg/cm<sup>2</sup>로 하여 45° 각도로 시험체의 중앙면에 2분간 방사한다.

### 5.2 판정기준

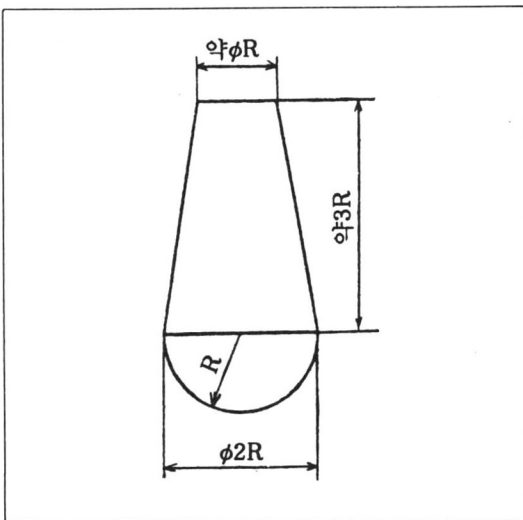
시험은 2개의 시험체에 대하여 행하며, 심한 파손(破損) 결락(缺落)이 없어야 한다.

## 6. 충격시험(衝擊試驗)

### 6.1 시험

6.1.1 3.표준가열 및 압력조건에 의해 분류를 요하는 내화시간이 1/2시간동안 가열한다. 단, 1시간 이상은 가열할 필요가 없다.

6.1.2 시험체의 가열편을 윗쪽으로하여 수평으로 고정한 다음 【그림3】의 형태로 된 추를 시험체의 취약부(脆弱部)에 자유낙하시켜 충격을 가한다. 가열등급, 구조의 종류에 따른 추의 무게 및 낙하높이는 【표 6】에 의한다.



【그림3】 추

【표6】 가열등급, 구조에 따른 추의 무게 및 낙하높이

가열등급 구조부분	30분 가열		1시간 가열		2,3,4시간 가열	
	바닥 지붕	기둥 벽	바닥	기둥 벽	바닥	기둥 벽
추의 무게(kg)	1	1	5	5	10	10
낙하 높이(cm)	200	100	200	100	200	100

## 6.2 판정기준

시험은 2개의 시험체에 대하여 행하며, 각각 내화피복재(耐火被覆材)의 전 두께에 미치는 벗겨짐 또는 뒷면까지 달하는 구멍이 생기지 않아야 한다.

## 7. 결과표시

시험결과 보고서에는 다음사항이 표시되도록 한다.

7.1.1 시험체의 구조 및 종류

7.1.2 사용재료의 명세(비중, 함수율 등)

7.1.3 시험체의 형태 및 치수

7.1.4 가열등급

7.1.5 가열온도, 이면온도 및 강재온도의 평균치 및 최고치

7.1.6 재하하중 결정근거 또는 산정방법

7.1.7 내화상 중요한 관측사항

**불낼 사람 따로 없다  
너도 조심 나도 조심**