



건축구조부재의 내화시험방법

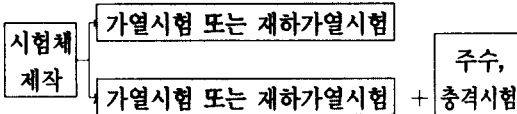
FIRE-RESISTANCE TEST FOR BUILDING CONSTRUCTION AND MATERIALS

〈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 300kg/m²이며 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 강제단면적(鋼材斷面積) 및 치수는 【표4】에 의한다. 단, 구조의 강제단면적이 이보다 작을 때는 그 단면적에 따른다.

【표4】 강제단면적 및 치수

구조부분	강제단면적	치 수
기둥	120cm ² 이상	1번 또는 지름 30cm 정도
보	100cm ² 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)

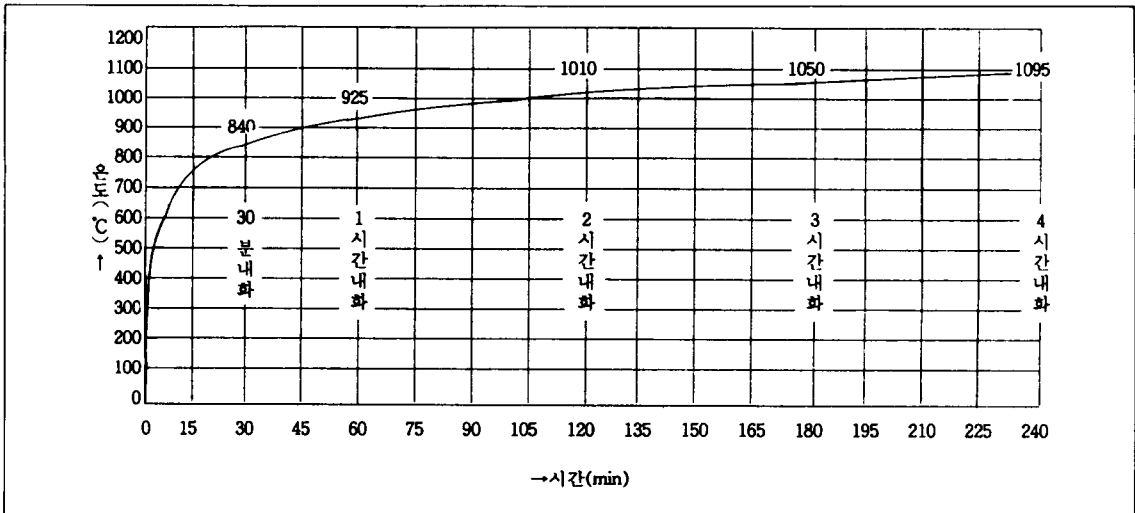
3.1 가열로(加熱爐)

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

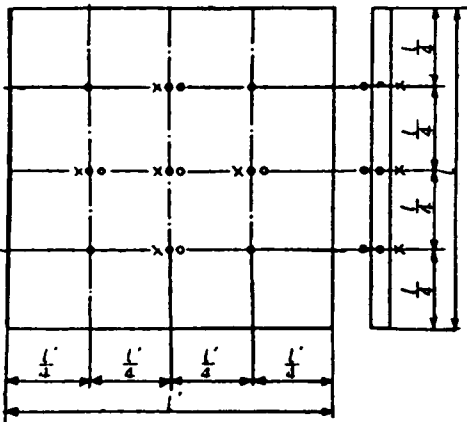
의하며, 규격은 KS C 1602에서 규정한 0.75급 이상의 성능을 가진, 직경이 1mm의 CA열전대 또는 이와 동등이상의 성능이 있는 것을 사용한다.

- (나) 열전대는 석영, 철, 자기(磁器) 또는 자성보호관(磁性保護管)으로 보호한다.
- (다) 열전대수는 벽·바닥·지붕구조에 있어서는 시험면 15m² 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 30분까지는 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.

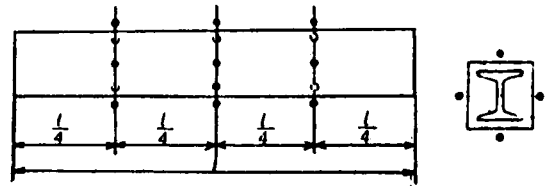
가. 벽, 바닥, 지붕



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 5분 이내로 한다.

(註1) 석면패드는 밀도 500±10kg/m³, 열전도율 0.055±0.0039W/m² K(65.6°C), 두께 10±1mm, 길이 및 폭은 각 50±1mm로 한다.

33 압력조건

- 331 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.
- 332 압력측정은 벽구조인 경우는 수직선상의 2/3높이 지점, 바닥과 지붕 구조에 있어서는 수평선상의 중앙에서 행한다.
- 333 압력측정장치는 $0.01 \text{mm H}_2\text{O}$ 까지 측정가능한 계기(計器)를 사용한다.

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 1m^2 마다 구분하여 각 구분부분의 중앙에 65kg 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

까지 계속한다.

4.2 판정기준

421 가열중 내화 또는 구조강도상 해로운 변형(變形), 파괴(破壞) 또는 탈락(脫落) 등의 변화가 생기지 않아야 한다.

422 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.

423 실구획기능을 갖는 바닥 및 벽체의 이면 최고온도는 시험시작시 최고온도보다 240°C 를 초과하지 않아야 한다.(註3)

424 기둥 또는 보 등에 사용하는 강재의 평균 온도는 350°C , 최고온도는 450°C 를 초과하지 않아야 한다.

425 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.

426 시험은 2개의 시험체에 대하여 행하며, 각각 위의 판정조건에 합당(合當)하여야 한다.

(註2) 면패드는 $100 \times 100 \times 20 \text{mm}$ 크기, 무게 3~4g 정도의 천연솜을 30분 이상 100°C 의 오븐내에서 건조양생하며, 750mm의 손잡이가 부착된 크기 $100 \times 100 \text{mm}$, 직경 1mm의 철사들에 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/cm²로 하여 45° 각도로 시험체의 중앙면에 2분간 방사한다.

5.2 판정기준

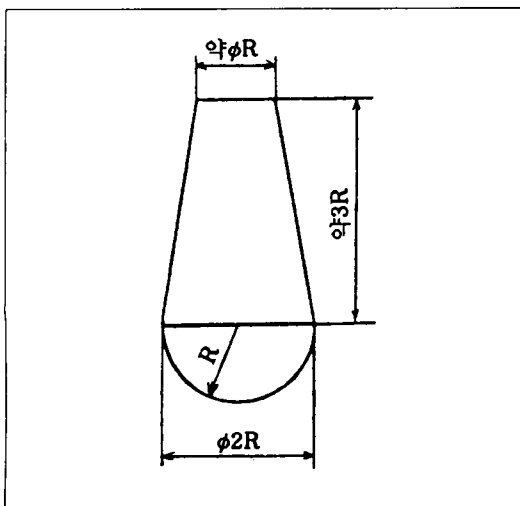
시험은 2개의 시험체에 대하여 행하며, 심한 파손(破損) 결락(缺落)이 없어야 한다.

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 뒷쪽으로하여 수평으로 고정된 다음 [그림3]의 형태로 된 추를 시험체의 취약부(脆弱部)에 자유낙하시켜 충격을 가한다. 가열등급, 구조의 종류에 따른 추의 무게 및 낙하높이는 [표6]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**