



건축내장재료의 난연성능 시험방법

TESTING METHOD NON-COMBUSTIBILITY OF INTERNAL FINISHING MATERIAL OF BUILDINGS

<認證 · 研修室>

1. 적용범위

1.1 이 기준은 건물 내장(內裝)에 사용하는 재료(材料) 및 공법(工法)에 대한 난연성능(難燃性

能)을 측정하는 시험방법에 대하여 규정한다.

1.2 재료는 [표1]과 같이 불연재료(난연 1급), 준불연재료 및 난연재료로 구분 표시하고, 각각에 적용되는 모든 시험을 행한다.

[표 1]

재료구분	난연성급별	적용시험방법
불연재료 (不燃材料)	난연1급 (難燃1級)	2에 규정하는 기재시험(基材試驗) 3에 규정하는 표면시험(表面試驗)
준불연재료 (準不燃材料)	—	3에 규정하는 표면시험 4에 규정하는 부가시험(附加試驗) 5에 규정하는 연소가스 유해성 시험(有害性試驗)
난연재료 (難燃材料)	—	3에 규정하는 표면시험 5에 규정하는 연소가스 유해성 시험

1.3 열에 의한 발포(發泡), 용융(熔融)등이 심하게 발생하여 가열원(加熱源)의 가열조건에 지장을 주는 성질을 나타내는 재료는 이 시험기준을 적용할 수 없다.

2. 기재시험(基材試驗)

2.1 시험편

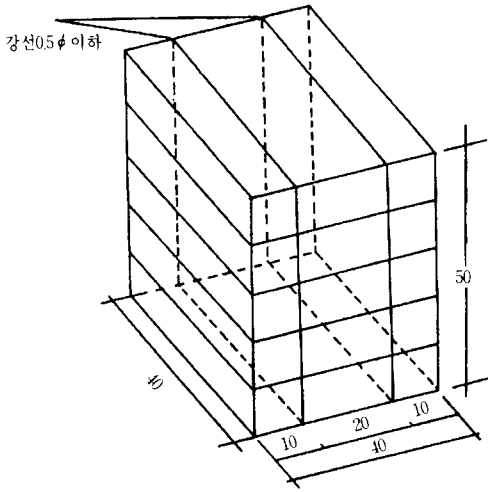
2.1.1 시험편의 재료 및 구성은 실제 사용하는 것과 같은 것으로 한다. 다만, 표면에 부착된 도막(塗膜) 및 그 밖의 치장(治粧) 마감층은 제거하여 시험할 수 있다(도장

및 치장 마감층을 제거할 수 있는 두께에 대한 사항은 [부록 I]의 1. [기재시험용 시험편의 조성]을 참조한다).

2.1.2 시험편의 갯수는 3개로 한다.

2.1.3 시험편의 크기는 높이를 50 ± 3 mm, 다른 2변을 40 ± 2 mm로 하고, 공시재료(供試材料)로 부터 채취(採取)한다. 재료의 두께가 이 크기보다 작을 때에는 공시재료의 비중(比重)과 거의 같도록 하고, 또한 가연물이 최대한으로 포함되게 겹치고 가는 강선(鋼線)으로 긴결(緊結)한다.([그림 1] 참조).

2.1.4 시험편은 제조후 통풍이 잘 되는 실내에 약 1개월이상 방치한 것을 온도 $40\pm 5^{\circ}\text{C}$ 의 건조기 속에서 120시간 이상 건조시킨 후, 실험실 온도의 데시케이터 속에 24시간 이상 양생(養生)한다.



[그림 1] 시험편 모형(단위mm)

2.2 가열로(加熱爐)

- 2.2.1 구조는 [그림 2]에 표시하는 것으로 한다.
- 2.2.2 열원(熱源)은 원칙적으로 정전압장치(定電壓裝置)를 갖춘 전열로(電熱爐)로 한다.
- 2.2.3 노내온도 측정 열전대(熱電對)는 [그림 2]와 같이 열접점(熱接點)을 노벽(爐壁) 내면으로부터 $10\pm 1\text{mm}$ 이격시켜 노벽 높이의 가운데에 2개가 대칭(對稱)되게 설치한다.
- 2.2.4 가열로는 시험편을 삽입(插入)하지 않고 가열했을 때 2.2.3에 규정한 열전대의 표시온도(이하 “노내온도”라 한다)가 $750\pm 10^{\circ}\text{C}$ 로 30분간 이상 계속 가열될 수 있어야 한다.

2.3 가열시험(加熱試驗)

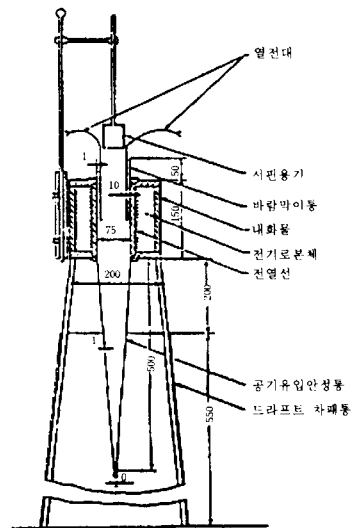
2.3.1 가열시험은 시험편을 삽입하여 20분간

가열한다.

- 2.3.2 노내온도는 KS C 1602(열전대)에 규정된 0.75급 이상의 정밀도(精密度)를 갖는 소선(素線)직경 0.65mm의 CA 열전대 및 KS C 1605(전자관식자동평형 온도기록계)에 규정된 실선기록식(實線記錄式)의 전자관식 자동평형 온도기록계(電子管式自動平衡溫度記錄計)로 측정한다.
- 2.3.3 시험은 시험편을 삽입하기 전에 노내온도가 $750\pm 10^{\circ}\text{C}$ 로 20분간 이상 안정되도록 가열로를 조정 한 후 행하며 시험편은 다음 2.3.4에 규정한 위치에 설치한다.
- 2.3.4 가열로에 삽입한 시험편의 위치는 시험편 측면의 중심선과 노내온도 측정용 열전대의 열접점 위치가 일치되도록 한다.

2.4 판정

3개 시험편의 각각에 대하여 행한 가열시험에 있어서 시험편 삽입후 2개의 열전대에서 측정 한 각각의 온도가 2.3.2에서 조정 한 온도보다 50°C 를 넘어 상승하지 않는 때를 합격으로 한다.



[그림 2] 가열로 구조(단위mm)

3. 표면시험(表面試驗)

3.1 시험편

- 3.1.1 시험편의 재료 및 구성은 실제 사용하는 것과 같은 것으로 한다.
- 3.1.2 시험편의 수는 3개로 한다.
- 3.1.3 시험편의 크기는 가로 세로 각각 220mm로 하고 두께는 실제의 것과 같은 것으로 한다. 다만, 두께가 15mm를 초과할 때에는 시험편의 난연 성능을 증대시키지 않고 또한 발연량(發煙量)을 감소시키지 않는 방법으로 그 두께를 15mm까지 감소할 수 있다.
- 3.1.4 시험편은 제조후 통풍이 잘되는 실내에 약 1개월 이상 방치한 것을 온도 40 ± 5 °C의 건조기 속에서 24시간 이상 건조시킨 후 실험실 온도의 데시케이터속에 24시간 이상 양생(養生)한다([부록 I]의 2[시험편의 건조양생] 참조).

3.2 시험장치

3.2.1 가열로(加熱爐)

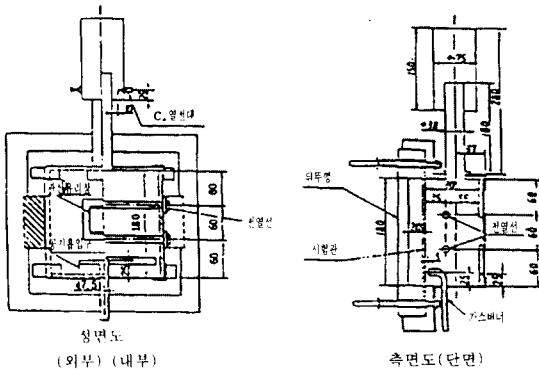
- (가) 구조는 [그림 3]과 같이 한다.
- (나) 주열원은 원칙적으로 정전압장치를 갖춘 전열로로하고 부열원은 액화 석유가스로 한다.
- (다) 배기온도(排氣溫度) 측정 열전대는 [그림 3]에 표시하는 것과 같이 그 열접점을 배치하도록 한다.
- (라) 가열로는 표준판(標準板)(KS F 3207에 규정한 두께 1cm의 0.8석면시멘트 퍼라이트판을 고압양생(高壓養生)한 것으로 3.1.3 및 3.1.4에 적합한 것을 말한다)을 사용하여 3.3.1의 규정에 따라 10분간 가열하였을 때 [표2]의 수치의 배기온도를 20°C이내의 오차로 재현(再現)할 수 있어야 한다.

3.2.2 집연상자(集煙箱子)

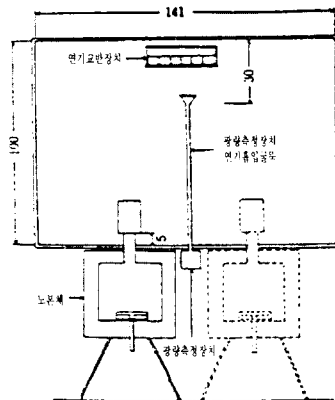
- (가) 발연량(단위 면적당의 발연계수(發煙係數 : C_A))을 측정하기 위하여 3.2.1

[표 2]

경과시간(분)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
배기온도(°C)	70	80	90	155	205	235	260	275	290	305



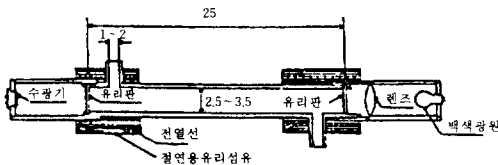
[그림 3] 가열로(단위 mm)



[그림 4] 집연상자(단위 cm)

에 규정한 가열로의 윗 부분에 [그림 4]와 같이 집연상자(안쪽 치수 : 높이 100cm, 다른 2변 141cm)를 설치하고, 연기 교반장치(攪拌裝置) 및 광량 측정장치(光量測定裝置)의 연기흡입 굴뚝을 갖춘 것으로 한다.

(나) 광량 측정장치는 [그림 5]와 같이 집연상자의 중앙부분의 천정면으로부터 30cm 아래 위치에서 연기를 약 1.5ℓ/min의 유량(流量)으로 흡입하여 측정하는 장치로써 광원 및 수광기(受光器)에는 연기입자(煙氣粒子)의 부착을 방지하는 설비를 갖춘 것으로 한다.



[그림 5] 광량측정장치(단위 cm)

3.3 가열시험(加熱試驗)

3.3.1 가열시험은 시험편의 수열면 크기가 가로 세로 각각 180mm 되도록 하며, 처음에 부열원(副熱源)으로 3분간 가열한 후 추가로 주열원(主熱源)을 가하여 난연성의 급별에 따라 [표 3]과 같이 행한다.

3.3.2 배기온도는 KS C 1602(열전대)에 규정하는 0.75급 이상의 정밀도를 갖는 소선 직경 0.65mm의 CA 열전대 및 KS C 1605(전자관식 자동평형 온도기록계)에 규정하는 실선기록식의 전자관식 자동평형 온도기록계로 측정한다.

3.3.3 연기를 투과하는 광량의 측정은 15초 이내마다 행한다.

가열시험은 시험의 개시전에 표준판(標準板)을 사용하여 3.3.1에 규정하는 방법에 따라 10분간 가열한 후 뒷뚜껑을 열어 배기온도를 측정하는 열전대의 표시온도가 약 50℃로 강하한 후 시작하는 것으로 한다. 단, 계속하여 시험하는 경우에는 표준판에 의한 예비가열은 필요하지 아니한다.

[표 3]

재료구분	처음 부열원만으로 가열시간(분)	부열원 및 주열원에 의한 가열시간(분)	전체가열시간(분)
불연재료	3	7	10
준불연재료	3	7	10
난연재료	3	3	6

3.4 판정

3.4.1 3.3에 규정한 가열시험의 결과 시험편의 전량이 다음의 3.4.2의 3.4.6까지 모두 적합할 때에 합격으로 한다.

3.4.2 시험편의 전체 두께에 걸친 용융(熔融), 시험편의 뒷면에 대한 균열(뒷면의 균열 폭이 전체 두께의 1/10이상인 것에 한한다) 그 밖의 방화상 유해한 변형이 없어야 한다.

3.4.3 가열종료 후 30초 이상 잔염(殘炎)이 없

어야 한다.

3.4.4 시험결과와 배기온도 곡선(3.3.2에 규정한 온도 기록계의 표시곡선을 말한다. 이하 동일함)은 가열시험중 표준 온도 곡선(3.2.1에 규정한 가열로를 조정 한 후의 각 경과시간별 배기온도에 각각 50℃를 더하여 이들을 연결하여 얻어지는 곡선을 말한다. 이하 동일함)을 초과하지 않아야 한다.

다만, 준불연재료 또는 난연재료에 대해

서는 시험을 개시하여 3분이 경과한 후는 3.4.5의 조건 범위내에서 초과할 수 있다.

3.4.5 배기온도 곡선이 표준 온도 곡선을 초과하고 있는 부분의 배기온도 곡선과 표준 온도곡선으로 둘러싸여진 부분의 면적(단위:℃·min)이 준불연재료에 있어서는 100이하, 난연재료에 있어서는 350이하이어야 한다.

3.4.6 다음식에 따라 산출된 단위면적당의 발연계수(C_A)는 재료의 구분에 따라 각각 [표 3]의 수치를 초과하지 않아야 한다.

$$C_A = 240 \log_{10} \frac{I_0}{I}$$

I₀ : 가열시험 개시때의 빛의 세기(Lux)

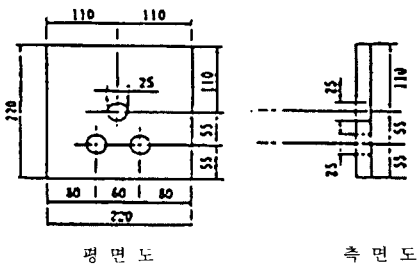
I : 가열시험 중의 빛의 세기의 최저치(Lux)

[표 4]

재료의 구분	단위 면적당의 발연계수(C _A)
불연재료	30
준불연재료	60
난연재료	120

4. 부가시험(附加試驗)

3.3에 규정한 가열시험의 결과, 준불연재료에 합격한 것에 한하여 다음의 부가시험을 한다.



[그림 6] 부가시험 시험편(단위 mm)

4.1 시험편

3.1에 규정한 시험편을 사용하고, [그림 6]과 같이 시험편의 표면으로 부터 뒷면까지 관통하는 직경 25mm의 구멍을 3개소 뚫을 때는 시험편의 조성 및 구성을 손상시키지 않도록 주의하여야 한다.

4.2 시험장치

3.2에 규정한 시험장치로 한다.

4.3 가열시험(加熱試驗)

3.3에 규정한 것과 같이 행하되, 시험편의 비가열면에는 3.2.1에 규정한 표준판을 밀착하여, 노속에 설치하고나서 [표 3]에 규정한 준불연재료의 가열을 한다.

4.4 판정

4.3에 규정한 가열시험의 결과, 시험편의 전량이 [표 5]의 수치를 초과하지 않는 것을 합격으로 한다.

[표 5]

표준온도 곡선을 초과하는 온도·시간면적(℃·min)	단위면적당의 발연계수(C _A)	잔열시간(초)
150	60	90

5. 연소가스 유해성시험(有害性試驗)

3.3에 규정한 가열시험과 4.3에 규정한 가열시험의 결과, 준불연재료 또는 난연 재료에 합격한 것에 대하여 다음의 연소가스 유해성 시험을 한다.

5.1 시험편

5.1.1 시험편의 재료 및 구성은 실제 사용하는 것과 같은 것으로 한다.

5.1.2 시험편의 개수는 2개로 한다.

5.1.3 시험편의 크기는 가로 세로 각각 220mm로 하며 두께는 실제의 것과 같은 것으로 한다. 다만, 시험편의 두께가 10mm를 초과할 때에는 시험편의 난연

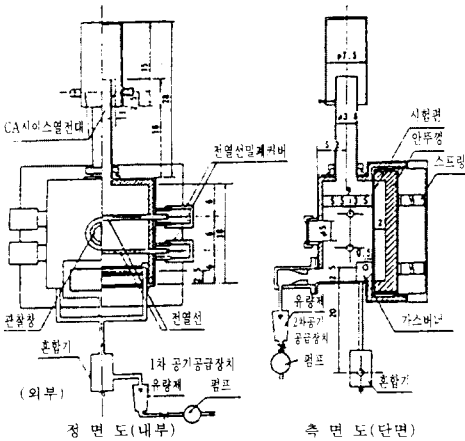
성능을 증대시키지 않고 또한 발연(發煙)의 정도를 감소시키지 않는 방법으로 그 두께를 10mm까지 감소할 수 있다.

5.1.4 양생(養生)은 3.1.4에 규정한 것과 같이 한다.

5.2 시험장치

5.2.1 가열로(加熱爐)

- (가) 구조는 [그림 7]과 같이 한다.
- (나) 열원은 3.2.1 (나)에 규정한 것과 같이 한다.
- (다) 가열로는 표준판(KS F 3207에 규정한 두께 10mm의 0.8석면시멘트퍼라이트판을 고압 양생한 것으로 5.1.3



[그림 7] 유해성시험 가열로(단위 cm)

5.2.3 시험상자(試驗箱子)

구조는 [그림 9]와 같이하여 마우스(Mouse)의 회전바구니 바퀴와 상자내부를 쉽게 관찰할 수 있는 유리문으로 구성하고 상자내부의 천정 중앙부에는 회석을 위한 교반장치와 그 주변에 전열기를 설치하여 상자내의 온도를 외부에서 조절할 수 있도록 한다.

5.3 가열시험(加熱試驗)

5.3.1 가열시험은 시험편의 수열면 크기가 가

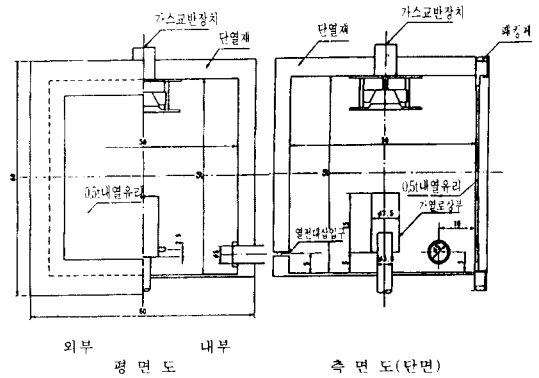
및 5.1.4에 적합한 것을 말한다)을 사용하여 5.3.1의 규정에 따라 6분간 가열하였을 때 [표 6]의 수치의 표시온도를 10°C이내의 오차로 재현(再現)할 수 있어야 한다.

[표 6]

경과시간(분)	1	2	3	4	5	6
배기온도(°C)	70	85	100	140	170	195

5.2.2 희석상자(稀釋箱子)

구조는 [그림 8]과 같이하여 가열로의 상부에 설치하고, 회석을 위한 교반장치와 그 주변에 전열기를 설치하여 상자내의 온도를 균일하게 유지할 수 있도록 한다.



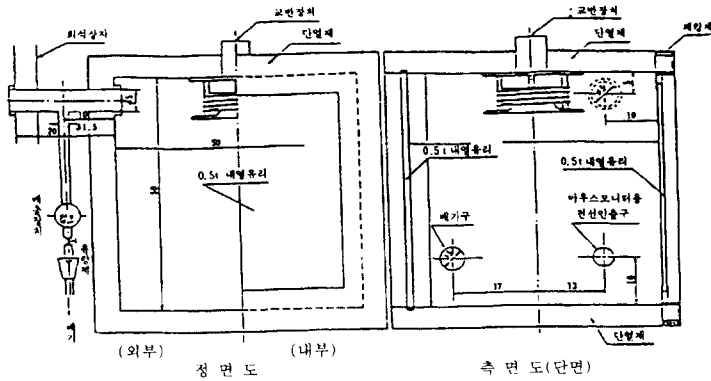
[그림 8] 희석상자(단위 cm)

로 세로 각각 180mm 되도록 하며, 처음에 부열원으로 3분간 가열한 후, 추가로 주열원을 가하여 3분간 가열한다.

5.3.2 급기(給氣)는 가열중에 한하여 하며 그 공급량은 가열로의 1차 공급장치에 의해 매분 3.0ℓ, 2차 공급장치에 의해 매분 25.0ℓ로 한다.

5.3.3 시험상자의 배출 장치에 의한 기체의 배출은 가열중에 한하여 그 배출량은 매분 10.0ℓ로 한다.

5.3.4 배기온도는 3.3.2에서 규정한 것과 같이



[그림 9] 시험상자(단위 cm)

한다.

5.3.5 가열시험은 시험을 시작하기 전에 표준판을 사용하여 앞서의 5.3.1에서 5.3.3까지 규정한 방법에 따라 예비가열을 한 후 뒷뚜껑을 열어 배기온도를 측정하는 열전대의 온도가 약 50℃로 강하 한 후 부터 시작한다.

단, 계속해서 가열시험을 하는 경우에는 표준판에 의한 예비가열은 필요하지 아니한다.

5.3.6 가열시험을 시작할 때 시험상자내의 온도는 약 30℃로 조정하고 마우스(혈통 : DDY계 또는 ICR계, 성별 : 암컷, 주령 : 5, 체중 : 18~22g)를 넣은 [그림 10]과

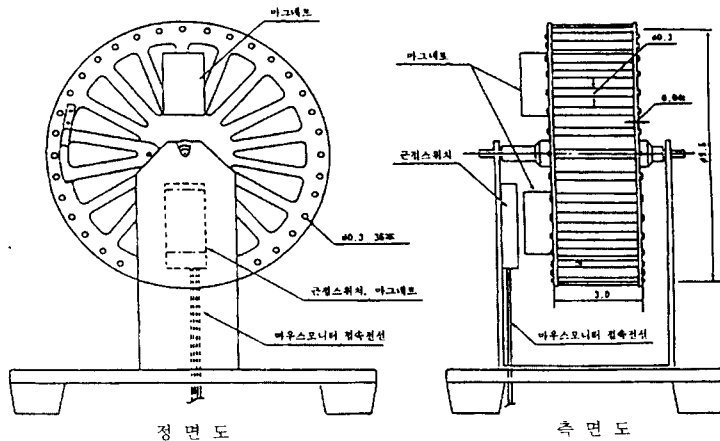
같은 회전바구니(알루미늄제, 중량 75g 이하) 8개를 시험상자 속에 설치한다.

5.3.7 가열을 시작해서 마우스가 행동을 정지할 때까지의 시간(이하 “행동정지시간”이라함)의 측정은 자동기록이 될 수 있는 장치를 이용하며, 가열시작후 15분간 각각의 마우스마다 실시한다.

5.4 판정

5.4.1 시험편 2개에 대하여 실시한 시험결과, 5.4.2에 의하여 구한 각각의 마우스 평균 행동정지시간(平均行動停止時間)(X)의 값이 9분보다 클때에 합격으로 한다.

5.4.2 마우스의 평균행동정지시간(X)은 다음



[그림 10] 회전바구니(단위 cm)

식으로 산출한다.

$$\bar{X} = \bar{X} - \sigma$$

\bar{X} : 8마리 마우스의 행동정지시간(마우스의 행동이 정지하지 아니하는 경우에는 15분으로 한다)의 평균 값(단위: 분)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_7 + X_8}{8}$$

σ : 8마리 마우스의 행동정지시간(마우스의 행동이 정지하지 아니하는 경우에는 15분으로 한다)의 표준편차(단위: 분)

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_8 - \bar{X})^2}{8}}$$

6. 결과의 표시

시험결과 보고서에는 다음 사항을 기재한다.

- 6.1 난연성의 급별
- 6.2 재료명, 형상, 치수, 구성, 열원, 중량, 함수율, 표면 마감상태 및 시방 개요
- 6.3 가열조건(열원의 종류, 가열시간, 조정온도 등)
- 6.4 공시체의 조건(형상, 치수, 중량, 재령 등)
- 6.5 시험결과와 개요
 - 6.5.1 기재시험은 노내 최고 온도, 공시체 변화 등
 - 6.5.2 표면시험은 배기온도 및 발연량 곡선, 온도시간면적, 발연량, 잔염시간, 용융, 균열, 기타 변형 등
 - 6.5.3 부가시험은 배기온도 및 발연량 곡선,

온도시간면적, 발연량 및 잔염시간 등

6.5.4 가스유해성 시험은 배기온도 및 마우스 행동정지시간 등

6.6 시험연일일, 시험담당자 및 책임자명

[부록 1]

1. 기재 시험용 시험편의 조성

기재시험의 시험편 재료 및 구성에서 도장 및 치장 마감층을 제거하여 시험편을 조성 할 수 있는 경우는 재료 표면의 도장 및 치장층의 두께가 전체 두께의 1/20이하인 것에 한한다. 또한 재료의 양면이 치장된 것은 양면 치장재 두께의 합이 전체 두께의 1/10이하가 되어야 한다.

2. 시험편의 건조 양생

2.1 표면, 부가, 연소가스 유해성 시험편의 건조양생기간은 24시간 이상으로써 시험편의 무게가 항량이 될 때까지 한다. 다만, 목재류(복합재 포함)의 건조양생기간은 다음 표와 같다.

두께(mm)	건조 양생기간(시간)
3 이하	24
3 초과 — 5 이하	48
5 초과 — 9 이하	72
9 초과 — 15 이하	96

2.2 항량(Constant Mass) 측정기준은 24시간 간격으로 무게를 측정하였을 때 0.1% 또는 0.1g이상의 무게변동이 없는 질량 중 큰것으로 한다. **FLK**