

건축 내장재의 종류와 현황

내장재는 내부 공간의 아름다움과 외부와의 열차단등을 위하여 벽, 천정 또는 바닥에 설치하는 실내에 면하여 노출된 재료를 말한다. 종전에는 목재나 합판과 같은 유기질 재료를 사용하여 왔으나 이러한 물질은 화재에 너무 취약하기 때문에 최근에는 석고, 석면, 규산질 등의 무기질 재료를 원료로 하는 제품이 개발되어 사용되고 있다.

본란에서는 내장재료의 종류를 소개하였으며 또한 국내에서 생산, 시판되고 있는 주요난연 제품들을 정리, 요약하고 난연성시험결과를 수록하여 점검업무에 활용할 수 있도록 하였다.

1. 건축 내장재료의 종류

가. 유기질 재료

유기질 재료는 일반적으로 가연성이며 화재시 연기와 독성가스가 발생되기 때문에 범으로 그 용도가 제한되어 있다.

그러나 비중이 적어서 전열성이 우수하고 열응력에 잘 견디는 장점이 있다.

(1) 목재(Wood)

목재는 옛부터 사용되어 온 재래식 건축재료로서 경량인데 비하여 강도가 크고 열전도율이 적으며 가공하기 쉬운 장점이 있으나 연소하기 쉬운 큰 결점이 있다.

목재의 발화점은 400~600°C이며 인화점은 점화원의 열량이나 분해가스 농도의 크기에 따라서 변화하기 때문에 측정방법에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 열분해가 이루어 지는 온도(약 260°C)를 넘으면 인화될 수 있다. 방재공학에서는 출화 위험도를 260°C로 하고 목재를 사용하는 재료나 구조체의 어떤 온도 규제에 이를 기준으로 한다.

(2) 합판(Plywood)

합판은 보통합판과 특수합판으로 대별되며 보통합판은 단판(單板)을 붙이고 2차 가공을 하지 않은 것이고 특수합판은 내수, 방화 등을 위하여 2차 가공한 것을 말한다.

합판용 목재는 나왕이 주로 사용되고 정착제는 요소수지가 일반적으로 사용되고 있으나 내수성이 떨어지기 때문에 페놀수지 또는 멜라민수지와 요소수지의 공중합체가 쓰이고 있다.

(3) 플라스틱(Plastics)

플라스틱은 연소시 발생하는 연기와 유독성 가스등의 문제로 최근에는 특수한 용도에 국부적으로만 사용되고 있다.

내장재료로서의 장점은 ① 경량(비중 : 0.92~1.72) ② 수밀성(水密性) ③ 내 약품성 ④ 가공, 성형성이 우수하며

단점은 ① 내열성 부족 ② 강성 부족으로 변형이 크고 ③ 300~500°C에서 착화하는 것이 대부분으로 화재에 취약하고 ④ 발연량이 많은 점이다.

(4) 섬유판(Fiber Board)

일반적으로 섬유판은 목재펄프의 분말을 주원료로 접착제와 방수제를 혼합하여 반죽, 판형화한 후 열

암, 건조시킨 것으로서 가연성이다 시중에는 하드보드와 파티클보드가 시판되고 있다.

나. 무기질 재료

무기질 내장재료의 주요 원료로는 석고, 석면, 규산질, 석회질, 시멘트, 암면등이 사용되고 있으며 이들 원료를 단독으로 또는 상호 혼합하여 제품을 만들고 있다.

무기질 내장재는 유기질 내장재에 비하여 일반적으로 불연성, 단열성, 내구성 등이 우수하여 소비가 폭발적으로 증가하고 있다.

대표적인 합성 무기질 재료를 소개하면 다음과 같다.

(1) 석고판(Gypsum Board)

석고($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)를 약 200°C로 가열, 탈수시킨 소석고($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)를 주원료로 하고 이것에 혼화제를 넣은 물로 반죽하여 강인한 보드용 원지사이에 넣어 안정된 결정상태의 석고로 환원시켜 판상으로 제조한 것으로 국내에서는 천연석고 자원이 없어 화학비료 제조공정 중의 부산물을 많이 이용하고 있다.

석고판의 특성으로는

-방화성: 석고자체가 21%의 결정수를 가지고 있어 가열되면 결정수가 탈수될 때 까지 이면온도가 100°C이상 상승되지 않는다.

열전도율이 낮아(0.076~0.141Kcal/m·h·°C) 보온성이 높다.

-비중이 0.9~1.1Kg/cm³으로서 경량이다.

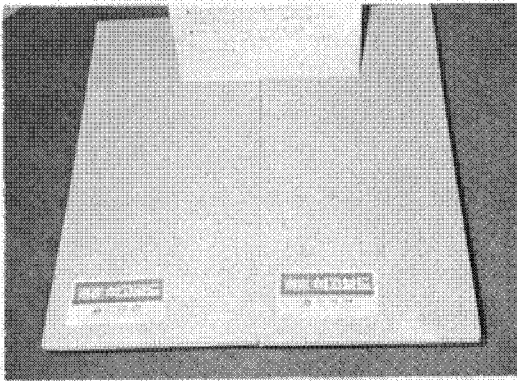
이밖에 방음성, 무신축성 등이 우수하다.

용도는 내벽, 간막이벽, 천정내장재에 널리 사용되고 있다.

(2) 석면시멘트판(Asbestos Cement Board)

석면은 무기결정질의 섬유재료를 섬유는 아주 가늘고 인장강도가 30~40 ton/cm²로 내식성, 내열성이 좋은 재료이다.

석면시멘트판은 석면과 시멘트를 주원료로 하고 추가로 혼화제가 포함된 물로서 배합하여 1,000ton 프레스로 가압제조한 것이다.



<석고보드>

특징은 불연성으로 내수성, 내부식성, 가공성이 우수하며 시공성과 경제성이 좋다. 건습에 의한 신축(伸縮)은 목재의 1/10~1/20정도에 불과하다.

용도는 내외벽, 간벽, 칸막이 및 천정의 마감용 미장재료로 사용된다.

(3) 석면규산칼슘판(Asbestos Silicic Calcium Board)

석면, 규산질 및 석회질을 주원료로 하고 여기에 혼화제를 첨가한 물로 성형하여 고온과 고압증기로 양성한 것을 말한다.

석면규산칼슘판의 특성으로는

-비중에 비하여 강도가 크다.

-불연성으로 연기나 유독가스가 발생하지 않으면 재질이 규산칼슘의 결정체이고 100%무기질이 조직적으로 안정되어 있어 열이나 수분에 의한 수축 팽창이 적다.

열전도율이 낮아(약 0.22Kcal/m·h·°C) 보온재, 격벽재료에 적당하다.

이밖에 흡음성이 우수하며 형상이 비교적 자유롭고 가공성이 좋으며 취급이 용이하다.

천정재료에 많이 사용되고 있다.

(4) 암면판(Rockwool Board)

암면판은 안산암, 현무암, 사문암 등의 석회, 규산계와 광석을 일정 비율로 혼합하여 1,500~1,700°C의 고열로 용융 액화하여 고압증기로 분산하여 섬유화한 것을 집착제로 가하여 판상으로 성형한 것이다.

특성은

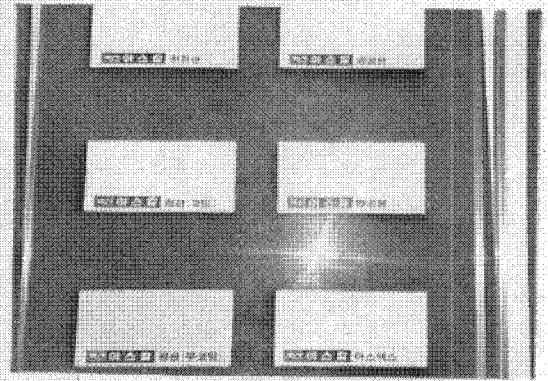
- 열전도율이 0.06Kcal/m · h · C이하로 낮아 단열성이 좋다.

- 밀도가 0.35g/cm³이하로 경량이다.

- 순수한 무기재로 불연성이며 온도 및 습도에 의한 수축 팽창이 거의 없다.

- 흡음성, 시공성이 우수하다.

용도는 벽, 바닥의 보온, 단열, 흡음 및 불연 천정재료 사용되고 있다.



<아스칼>

(5) 퍼라이트판(Perlite Board)

석면시멘트의 강도적 이점을 저하시키지 않고 방화성능을 높이기 위하여 제조된 것으로 석면, 시멘트, 퍼라이트를 주원료로 하여 성형한 것이다.

특성은

- 비중이 보통 석면시멘트의 1/4~1/2정도로 매우 가볍다.

- 불에 타지 않으며 유독가스의 발생이 없어 방화성이 우수하다.

- 단열성이 좋아 결로방지에 좋으며 가공성이 우수하다.

- 안정된 결정구조체로서 온도 및 습도에 의한 수축 팽창의 변형이 거의 없고 변질이나 부식이 없다.

용도는 천정, 벽면의 내장재료 사용된다.

이상에서 내장재의 구성 성분을 중심으로 유기질 재료와 무기질 재료로 구분하여 종류를 살펴보았다. 건축법에서는 내장재의 방화성능을 기준으로 불연재료(법 2조 11호), 준불연재료(영 2조 8호) 및 난연재료(영 2조 9호)로 구분하여 건축물의 용도 및 규모에 따라 그 사용을 제한하고 있다.

또한 건설부 고시 제94호(80.4.8)에서는 한국공업규격 KSF 2271 "건축물의 내장재료 및 공법의 난연성 시험 방법"에 의한 시험 결과,

- 난연1급이라고 판정되는 재료를 불연재료,

- 난연2급이라고 판정되는 재료를 준불연재료,

- 난연3급이라고 판정되는 재료를 난연재료로 하도록 하였다.

2. 난연 내장재의 현황 및 시험결과

가. 국내 난연 내장재료

국내에서 생산되고 있는 난연성 내장재는 석고류, 석면시멘트류, 석면규산질류, 암면류 등의 무기질재료가 주종을 이루고 있으며 이들 내장재의 생산업체는 얼마 전까지만 해도 여러 군소 업체가 난립하여 있었으나 품질의 검사기준이 강화되면서 점차 대기업 중심으로 정립되어 가고 있는 실정이다.

또한 유기질 내장재료로서 목재류는 난연처리된 목재가 개발되어 시판되고 있으며 플라스틱류는 개

발 중에 있다. 그러나 금속재의 치장판 등 일부 고급 제품은 아직도 수입에 의존하고 있다.

현재 국내에서 생산되고 있는 주요 난연 내장재의 현황은<표 1>과 같다.

<표 1> 국내 난연 내장재 현황

| 구성재료 | 상 품 명 | 제조업체 | 규 격(mm) | | | 용 도 | 난연등급 | 비 고 | |
|--------|---------|-------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| | | | 두께 | 폭 | 길이 | | | | |
| 석 고 계 | 석 고 보 드 | 금강,벽산 | 7~15 | 910,1210 | 1820~2730 | 내외장재, 천정재 | 난연 1,2,3급 | | |
| | 방화석고보드 | " | 12,15 | " | " | 특수내장 | 난연 1급 | | |
| | 방수 " | " | 7~15 | " | " | 방수내장 | 난연 1,2,3급 | | |
| | 석 고 텍 스 | 벽 산 | 7,9 | 303,455 | 606,910 | 천 정 재 | 난연 2, 3급 | | |
| | 석면시멘트계 | 밤라이트 | 금강,벽산 | 3~6 | 910,1210 | 1820~2730 | 내외장재, 천정재 | 난연 1급 | 유공판 有 |
| | | 나무라이트 | 금 강 | " | " | " | " | " | " |
| | | 유나보드 | 진 흥 | 5 | 910 | 1820 | 내외장재 | " | " |
| | | 아스토티드 | 동 원 | 6 | " | " | " | " | " |
| | | 아미텍스 | 금 강 | 6 | 303,455 | 606,910 | 천정재 | " | 유공판 有 |
| 아스텍스 | | 벽 산 | 6 | " | " | " | " | " | |
| 유나텍스 | | 진 흥 | 5,6 | " | " | " | " | " | |
| 아스토티드 | | 동 원 | 6 | " | " | " | " | " | |
| 석면규산질계 | 아스칼보드 | 벽 산 | 6 | 910 | 910,1820 | 내외장재 | " | | |
| | 뉴아스칼보드 | " | 6,6 | " | 1820 | " | " | | |
| | 아스칼텍스 | " | 6 | 303,455 | 606,910 | 천정재 | " | 유공판 有 | |
| | 뉴아스칼텍스 | " | 6.6 | 303~606 | 606~1210 | " | " | | |
| 암 면 계 | 마이톤 | 금 강 | 12,15 | 303~606 | 603~1210 | " | " | | |
| | 암면유공흡음판 | 서울암면 | 25,50 | 1000 | 1000 | 내외장재 | " | | |
| | 암면리지드보드 | " | " | " | " | " | " | | |
| | 커튼월보드 | " | " | " | " | 커튼월보드 | " | | |
| 퍼라이트계 | 퍼라이트보드 | 세종,삼손 | 30~100 | 150,300 | 610 | 내외장재 | " | | |
| | 세라텍스 | 삼 손 | 6 | 303~1210 | 606~2420 | 내외장재, 천정재 | " | 유공판 有 | |
| 난연목재계 | 미송 | 동양목재 | 15 | 주문형 | 주문형 | " | 난연 3급 | | |
| | 아피톤 | " | 15 | " | " | " | " | | |

방재시험소에서는 국내에서 일반적으로 천정 및 벽체에 널리 사용되고 있는 무기질 난연 내장재료를 주요 성분별로 선정하여 KSF 2271 및 건설부 고시 제242호 기준에 의한 연소시험을 실시하였다. 시험체는 시중에서 자체 구입을 원칙으로 하였으며 신개발품 등 일부 제품은 제조자의 기증을 받았다.

시험결과는 전체 28종류의 재료 중 15종류가 제조업체가 제시하는 난연등급에 적합하여 53.6%의 적합율을 나타냈다.

이를 난연등급별로 구분하여 살펴보면 <표 2>에서와 같이 난연2급과 난연3급은 무기질 내장재의 경우 시험기준에 100% 만족하고 있으나 난연 1급에서는 56.5%가 시험기준에 미달되어 많은 제품들이 난연등급을 하향 조정하거나 품질을 개선해야 하는 것으로 나타났다.

시험기준에 미달된 제품들은 대부분 발열량(기재시험)과 균열발생(표면시험)에서 허용치를 초과하고 있는 것으로 나타났다. 발열량은 그 초과치가 경미하였으나 균열발생은 허용치를 크게 상회하므로 이에 대한 근본적인 대책이 요구되고 있다.

<표 2>

시험결과(난연등급별)

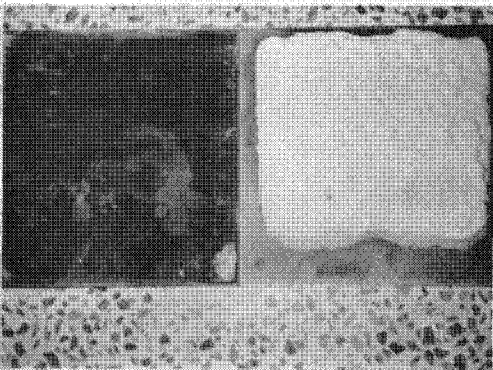
| 난 연 등 급 | 시험재료수 | 적 합 수 | 부적합수 | 적합율(%) |
|---------|-------|-------|------|--------|
| 난연 1급 | 23 | 10 | 13 | 43.5 |
| 난연 2급 | 3 | 3 | 0 | 100 |
| 난연 3급 | 2 | 2 | 0 | 100 |
| 계 | 28 | 15 | 13 | 53.6 |

또한 시험결과를 구성재료별로 구분하여 보면 <표 3>과 같다.

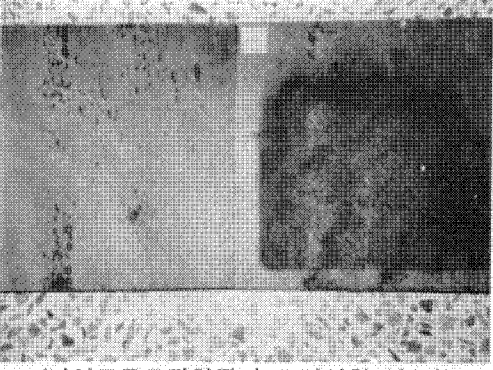
<표 3>

시험결과(구성재료별)

| 구 성 재 료 | 시험재료수 | 난연등급(적합수/재료수) | | | 적 합 수 | 적합율(%) |
|----------|-------|---------------|-----|-----|-------|--------|
| | | 1급 | 2급 | 3급 | | |
| 석고 | 9 | 1/4 | 3/3 | 2/2 | 6 | 66.7 |
| 석면시멘트 | 15 | 5/15 | - | - | 5 | 33.3 |
| 석면규산질 | 2 | 2/2 | - | - | 2 | 100 |
| 기타 무기질재료 | 2 | 2/2 | - | - | 2 | 100 |
| 계 | 28 | 10/23 | 3/3 | 2/2 | 15 | 53.6 |



<난연목재의 표면시험전(좌)과후(우)>



<난연도료도장합판의 표면시험 전(좌)과 후(우)>

(1) 석고판은 적합율이 66.7%로서 난연2급, 난연3급에서는 모두 시험기준에 적합하였다. 그러나 난연1급에서는 시험결과가 기준치에 미달되어 난연등급의 하향 조정 또는 품질 개선이 요구된다.(석고판은 통상 두께 7mm 판은 난연3급, 9mm는 난연2급, 12mm이상은 난연1급으로 시험되고 있다)

(2) 석면시멘트계 내장재는 적합율이 33.3%로서 저조하였다. 부적합한 원인은 발열량과 균열발생 특히 허용치를 초과한 것으로 양질의 석면 사용 등 열에 의한 물성 변화에 대책이 요구된다.

(3) 석면규산질판은 모두 난연1등급에 적합하였다.

나. 수입 내장재료

70년대말까지는 대부분의 건물이 석면, 석고, 규산질, 석회 등이 주성분인 국내 제품을 주로 사용하여 왔으나 80년대에 들어와 건물의 고급화 추세에 따라 내장재를 고급재료로 사용하기 시작하였다. 그러나 국내에는 고급재료가 개발되지 않아 수입에 의존하고 있는 실정이다.

수입 내장재는 주로 천정용 압면흡음텍스로서 흡음성, 단열성, 난연성 등이 좋으며 특히 미관이 국산 제품보다 우수하여 고급의 고층건물에 많이 사용되고 있다. 이들 수입 내장재는 대부분이 건축할 당시 건설회사가 직접 외국에서 수입하여 시공하기 때문에 정확한 수입 현황은 파

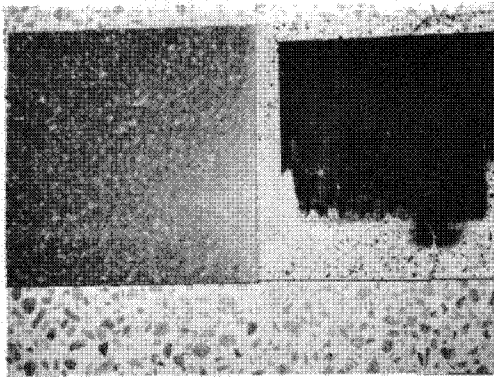
약할 수 없다.

방재시험소에서는 건물 관계자의 도움으로 서울시에 소재한 주요 대형건물에 설치된 수입 내장재료를 입수하여 연소시험을 실시하였는데 그 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 수입내장재 시험결과

| 번호 | 상 품 명 | 제 조 업 체 | 두께 (mm) | 비 중 | 성 분 | 시 험 명 | | | | 판 정 |
|----|----------|-------------|------------|------|----------------|-------|---------|------|---------------|-------|
| | | | | | | 기재시험 | 표면시험 | 부가시험 | 연소가스 유해성시험 | |
| 1 | 로키텍스 | 일본 National | 9 | 0.33 | 암면, 석회 접착제등 | 부적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 난연 2급 |
| 2 | " | " | 15 | 0.53 | " | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 난연1급 |
| 3 | " | " | 9~15 | 0.43 | " | 부적합 | " | " | " | 난연2급 |
| 4 | 니토보솔라톤텍스 | 일본 일동방직 | 12 | 0.45 | " | " | " | " | " | " |
| 5 | 솔라톤 | " | 9 | 0.34 | " | " | " | " | " | " |
| 6 | " | " | 15 | 0.54 | " | " | " | " | " | " |
| 7 | 암스트롱 | 미국 암스트롱 | 13 | 0.39 | " | " | 10분 부적합 | " | " | 난연2급 |
| 8 | " | " | 15 | 0.33 | " | " | 6분 적합 | " | " | " |
| 9 | " | " | 15.5 | 0.46 | " | " | 적합 | " | " | " |
| 10 | " | " | 15.5 | 0.32 | " | " | " | " | " | " |
| 11 | " | " | 18 | 0.63 | " | " | " | " | " | " |

※ 특정건물에 설치된 제품의 시험결과이므로 제품전체의 성능과는 다를 수 있음.



인조대리석의 표면시험 전(좌)과 후(우)

이상의 시험결과와 같이 수입 암면흡음텍스류는 제품의 질, 미관, 가격등에 비하여 난연성능은 기대에 미치지 못하였다. 전체 11종류 중 난연1급 1종류, 난연2급 9종류, 난연3급 1종류로 나타나 대부분이 건축법상의 불연재료(난연1급)보다 성능이 낮으므로 규정에 알맞은 건물 및 장소에 사용되어야 할 것이다.

한편 국산 내장재료는 소비자들이 제품의 다양성, 표면 가공상태, 변색등에서 개선을 요구하고 있으므로 제조업체는 품질 향상에 노력을 경주하여 보다 우수한 제품을 생산토록 하여야 할 것이다.