

연소 및 방내화시험

조 중 달

〈본협회부설 방재시험소 선임연구원〉

1. 개요

연소 및 방내화시험은 연소시험분야, 방내화시험 분야로 구성, 운영하고 있으며 건축재료의 연소성능 시험 및 건축구조부재의 방내화성능을 시험연구하는 것으로서 이들 성능을 판정하기 위한 시험방법으로는 일반적으로 방화재료시험, 방화구조시험, 내화구조시험의 3종류로 구분할 수 있다.

「방화재료의 시험」이라 함은 재료의 불연성, 난연성, 발연성등을 평가하기 위한 시험이고, 「방화구조의 시험」은 건축물 구조부분에 대한 방화성능을 판정하기 위한 시험을 말하며, 「내화구조의 시험」은 건물화재에 대하여 구조부분이 燃燒되어 파괴되지 않고, 延燒를 방지할 수 있는지의 여부를 평가하기 위하여 실시하는 시험을 말한다. 이들의 시험방법은 KS 및 건설부고시에 의하여 규정되어 있고, 이것은 건축법에 의한 방화재료, 방화구조, 내화구조, 방화문등의 지정과 밀접한 관계를 갖고 있다.

2. 시험연구업무

연소시험분야는 KSF 2271(건축물의 내장재료 및 공법의 난연성 시험방법) 및 건설부고시 제94호(불연재료, 준불연재료 및 난연재료의 기준)에 의한 내장재료의 난연성능을 측정, 해당재료의 난연등급(불연재료, 준불연재료, 난연재료)을 판정하는 업무와 건설부고시 제242호에 의한 준불연재료, 난연재료의 연소생성가스의 성분분석 및 유독성을 측정하는 시험업무, 그리고 ISO 착화성시험, BS 규격에 의한 착화성 및 화재전파시험, ASTM 규격에 의한 플라스틱 가연성시험, 산소지수법시험등 각국의 주요 시험 규격에 의한 재료의 연소시험연구업무를 병행하고 있다.

방내화시험분야에서는 KS 및 건설부고시의 관련 규격에 의한 내화가열시험로와 부수시험장치를 설치하여 벽구조, 방화문, 방화셔터등의 건축부재에 대한 방내화성능을 측정하는 시험업무를 수행하고 있으며, 연구용 소형가열로를 설치하여 신소재 및 공법의 개발 또는 성능시험연구업무에 간편하고 저렴한 경비로 활용되도록 배려하였다.

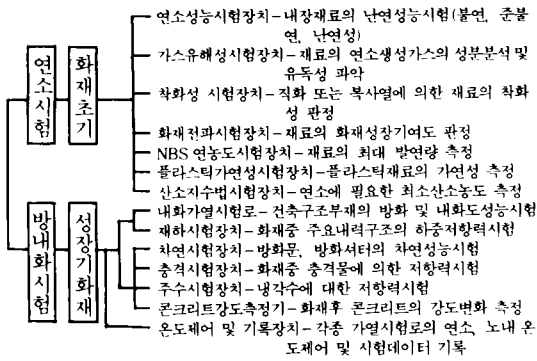
시험설비의 제작설치방법에 있어서는 연소시험장치의 경우 대부분 외국시험기기를 구매설치하였고, 방내화시험장치는 마이크로컴퓨터에 의해 전자동 제어·계측·기록이 가능한 시스템을 국내에서 자체개발하여 국산화하였고, 또한 온도제어 및 데이터저리에 대한 소프트웨어를 개발하여 각국의 시험규격에 대한 성능시험을 원활히 수행할 수 있도록 제작 설치하였다.

3. 주요시험시설

가. 연소시험분야

연소시험분야에서 보유하고 있는 건축재료의 화재 시험기들은 미국, 영국, 일본에서 제작한 것으로서 표면시험기, 기재시험기, 소형불꽃착화성시험기, 화재전파시험기, NBS 연농도시험기, 산소지수법시험기, 플라스틱 가연성시험기, ISO 착화성시험기, 복사 Panel 시험기로 구성되어 있으며 또한 연소생성물 중 가스의 유해성을 분석·측정할 수 있는 시험장치도 금년 10월경이면 설치될 예정이다.

이들 시험기를 이용하여 측정된 재료성능은 실제 화재속에서의 화재위험도로 평가할 수는 없으나 재료의 화재위험인자를 평가하는 데는 사용할 수 있으므로 동일 재료에 대해 보다 많은 물성을 파악하기 위해서는 여러 종류의 시험기기를 활용함이 바람직하다. 비치된 각 시험기기의 특성 및 용도등에 관하여 간



연소·방내화시험 일람표

단히 설명하면 다음과 같다.

(1) 표면시험기

건축재료중 특히 내장재료의 표면난연성을 측정하는 대표적인 시험기로서 표면시험 및 부가시험을 할 수 있다. 시험재료의 난연성은 배기온도와 단위면적당 발열계수 및 기타 연소특성을 측정하여 비교·평가하여 1, 2, 3급으로 구분한다. 난연1급은 불연재료, 난연2급은 준불연재료, 난연3급은 난연재료로 성능이 인정되며, 시험시간은 난연1·2급이 10분간, 난연3급이 6분간이다. 시험체의 크기는 가로·세로가 각각 220mm이며 두께 15mm까지 시험이 가능하다. 가열방법은 프로판가스를 부열원, 전열을 주열원으로 하여 가열하며, 관련기준은 KSF 2271 및 JISA 1321이다.

(2) 基材시험기

표면시험기로 표면시험을 실시한 결과가 난연1급의 성능을 갖는 재료는 그 재료를 구성하는 기본원료에 대하여 고온·가열하여 측정하는 시험기로서 재료에서 발생하는 열량 및 잔여시간을 기준과 비교하여 성능을 판정한다(단, 한국과 일본에선 열량만으로 판정함). 동 시험에도 적합하여야 난연1급의 성능이 인정된다. 시험시간은 20분간이며 전열을 이용하여 가열한다. 시험체의 크기는 가로·세로가 각각 40(±2)mm이며 높이는 50(±3)mm이고, 관련기준은 KSF 2271, JISA 1321(일본), ASTM E 136(미국), BS 476 Part 4(영국)이다.

(3) 소형불꽃 착화성시험기

경질 또는 반경질의 건축재료등에 이용하는 시험기로서 성냥불꽃정도의 열량을 가진 소형가스불꽃으로 시험체를 직접 가열하여 착화성을 판정하며, 동 시험은 (4)항의 화재전파시험을 하기 전에 예비로 해

보는 시험이라고 할 수 있다. 시험시간은 10 초이며 프로판가스(기준에는 유사도시가스)를 이용하여 가열한다. 시험체의 크기는 가로·세로가 각각 225(±1.5)mm이며 두께는 최대 50mm까지 가능하고 관련기준은 BS 476 Part 5(영국)이다.

(4) 화재전파시험기

단순재, 복합재등으로 구성되어 있는 각종 건축내장재료들이 화재전파에 기여하는 정도를 파악하는 시험기로서, 화재전파성능은 시간별로 측정된 배기온도를 이용하여 시험체의 성능지수를 구하고 이를 근거로 산출한 화재전파지수로 표시한다. 시험시간은 20분간이며 가열방법은 프로판가스(기준에는 유사도시가스)를 부열원, 전열을 주열원으로 하여 가열한다. 시험체의 크기는 가로·세로가 각각 225(±1.5)mm이며 두께는 최대 50mm까지 가능하고, 관련기준은 BS 476 Part 6(영국)이다.

(5) NBS 煙濃度 시험기

경질재 또는 혼합재들이 연소할 때 발생하는 연기농도를 比吸光度로 측정하는 시험기로서 복사계, 光倍率器 등의 정밀한 측정기들이 부착되어 있는 우수한 장치이며, 연소가스의 성분을 파악할 수 있는 가스분석장치도 연결하여 사용할 수 있다. 시험시간은 20분간이며, 가열방법은 프로판가스불꽃과 전열을 동시에 가하거나 전열만으로 가열하는 법등 2종류가 있다. 시험체의 크기는 가로·세로가 각각 76.2mm이며 두께는 최대 25.4mm까지 가능하고 관련기준은 ASTM E 662(미국), BS 6401(영국)이다.

(6) 산소지수법시험기

플라스틱, 고무, 섬유등의 고분자재료가 성냥불같이 연소하는 데 필요한 최소산소농도를 백분율로 측정하는 시험기로서 재료에서 발생하는 연기농도도 백분율로써 파악할 수 있는 기록계가 설치되어 있다. 시험은 고순도의 산소와 질소를 이용하여 실시하며 연소시간(3분)과 연소길이(50mm)를 기준하여 산소농도를 파악한다. 시험체의 크기는 재료의 종류에 따라 달라지며, 예를 들면 경질 플라스틱재일 경우는 폭 6.5(±0.5)mm, 길이 70~150mm, 두께 3.0(±0.5)mm이다. 관련기준은 ASTM D 2863(미국), KSM 3032이다.

(7) 플라스틱 가연성시험기

플라스틱재료가 소형가스불꽃에 의해 연소하는 성질을 측정하는 시험기로서 시험체를 수평, 수직으로

설치하여 시험할 수 있다. 시험방법은 각 시험기준에 따라 조금씩 다르며, 불꽃연료는 현재 프로판가스를 이용하고 있다. 시험체의 크기는 ASTM D의 경우 폭 13(+0.5)mm, 길이 127(±3)mm, 두께 12.7mm 이하이고 관련기준은 ASTM D 3713, 3801, UL 94(미국) 등이다.

(8) ISO 착화성시험기

경질판, 아크릴판등의 재료표면이 1~5w/cm²의 복사열로 가열되었을 경우, 착화하는 시간을 측정하는 시험기로서 구성요소가 균일한 재료는 정확한 시험결과가 나올 수 있다. 시험기간은 최대 15 분간이며 착화불꽃은 프로판가스를 이용하고 복사열은 전열로 공급한다. 시험체의 크기는 가로·세로가 각각 165mm이며 두께는 최대 70mm 까지 가능하다. 관련기준은 현재 제정 중에 있으며 기술적 이론근거는 ISO TR 5657에 규명되어 있다.

(9) 복사 Panel 시험기

판재, 직물, 도료, 플라스틱등의 각종 재료에 대하여 고온의 복사열량을 가하여 표면의 가연성을 측정하는 시험기로서 시험체의 연소방향은 특이하게 위에서 아래로 진행된다. 시험기간은 15분간이나 380mm 높음까지 불꽃이 진행되었을 때도 시험은 종결되며, 압력 0.5kg/cm² 이상의 프로판가스를 이용하여 가열한다. 시험체의 크기는 가로 150mm, 세로 460mm, 최대두께 25mm이며, 관련기준은 ASTM D 3675, ASTM E 162(미국)이다.

나. 방내화시험분야

건축부재의 방내화성능시험을 위한 시험시설은 벽용내화가열로, 재하시험장치, 차연시험장치, 충격시험장치, 연구용 소형가열로, 기타 부대설비로 구성되어 있으며, 금년도에 보·바닥용내화가열로를 추가 제작설치하고 장차 기둥용 내화가열로까지 완비할 계획이다.

(1) 벽용 내화가열로

벽구조, 방화문, 방화셔터등의 건축부재의 화재에 대한 안성성, 차연성, 차열성의 정도를 파악하기 위한 시험시설로서 유효가열면적을 3m×3m의 크기로 하여 국내 시험규격은 물론 국제화에 대비하여 ISO, UL 등의 시험규격을 충족시킬 수 있도록 설계 제작되었다.

노출믹스형식의 경유버너 16대로 노내의 온도를 상승유지시키며 LPG 파이프트버너로 점화시킨다. 시험중 가열로의 온도 및 압력은 노내에 설치되어 있

는 센서와 연결된 각종 제어장치를 거쳐 컴퓨터에 의해 설정된 표준가열온도곡선에 따라 제어되며, 실험데이터는 가열로 및 피시험체에 연결되어 있는 각종 센서로부터 입수되어 컴퓨터로 입력, 분석 처리되는 한편 모든 시험과정이 CRT에 의하여 관찰되어지며, 분석된 자료는 프린터, 플로터등에 의해 원하는 형태의 도표, 그래프등으로 기록된다.

또한, 내력용부재에 대한 하중저항력시험을 위하여 가열중 유압잭 4대로 80톤(20톤/대×4대)의 하중을 가할 수 있는 재하장치가 부설되어 있다.

(2) 차연시험장치

방화문, 방화셔터등 개구부재의 기밀성을 측정하기 위한 시험시설로서 송풍기, 압력조정장치, 압력상자, 기밀상자, 벤츄리관, 계측장비등으로 구성되어 있다.

시험체의 최대치수는 3m×3m로서 가열한 시험체를 본 장치에 조립설치하여 화재중 연기에 대한 기밀성을 측정할 수 있다.

(3) 충격시험장치

화재중 충격물에 의한 저항력시험을 위한 것으로서 자유낙하충격형(1.5, 10kg의 추 사용) 및 진자충격형(10kg의 모래주머니 사용)으로 구성되어 있다.

(4) 주수시험장치

주수시험은 급격한 온도변화, 즉 소화활동에 따른 소방주수로 인한 내성등을 파악하기 위한 것으로 KS 또는 UL에서 규정된 주수압력을 시험체에 부여할 수 있도록 설치되어 있다.

(5) 기타

● 소형 벽용 가열로 : 1m×1m의 연구용 소형가열로로서 신품법의 개발 또는 신소재의 성능연구시험용으로 사용된다.

● 콘크리트강도측정기 : 화재후 콘크리트의 강도변화측정을 위한 콘크리트 해머테스터이다.

● 호이스트크레인 : 정격하중은 15톤이며, 시험체의 운반 및 조립 설치시 사용된다.

