

시험설비 소개

朴寅秀 / 연구원

수직형 연소성 시험기

가. 개요

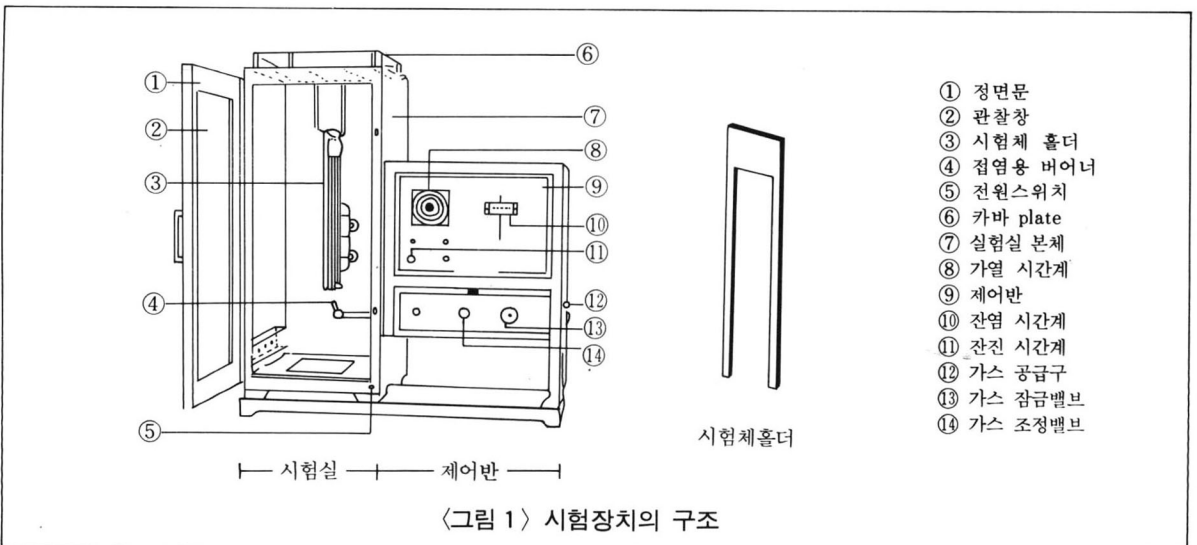
본 연소성 시험기는 일본 Suga 시험기(주) 제품 Model CS-IS 으로 어린이 잠옷을 비롯하여 의복·복지·카텐·텐트 등 각종 섬유 제품과 비행기용 카텐·카페트·좌석쿠션, 천정과 벽의 장식물 및 종이·판지 등의 연소성을 측정할 수 있는 다목적의 시험장치로서 시험은 시험체를 연소시험장치 안에 수직으로 유지시키고 그 하단에 버어너 불꽃을 일정기간 접염시킨 후 탄화길이 및 잔염시간·잔진시간을 측정, 연소성을 판정한다.

나. 시험장치의 구조

시험장치는 연소시험상자, 제어반, 시험체 홀더로 구분되며 그 상세도는 그림 1과 같다.

다. 시험장치의 사양

- 1) 연소시험상자 : 관측창이 달린 스테레스틸 강판(SUS 304) (크기 : 329×762×329mm)
- 2) 제어반
 - 가) 가열시간계 (0~999.9초)
 - 나) 잔염시간계 (0~999.9초)
 - 다) 잔진시간계 (0~999.9초)
 - 라) 가스공급 밸브
- 3) 버어너
 - ① 25° 경사 버어너 (φ11mm) : DOC 용
 - ② 수직 버어너 (φ9.5mm) : FS 용
- 4) 버어너 이동장치 : 자동 장치를 갖춘 스테레스틸봉(Rod)
- 5) 점화장치 : 전기점화봉(Rod)
- 6) 시험체홀더 : U자 모양의 스테레스틸판 (422×89×2mm, Opening : 356×51mm)



7) 시험체 크기

① 89×254mm(DOC용)

② 70×300mm(FS용)

8) 전원: AC 100

9) 분동: 54.4g, 113.4g, 226.8g, 340g

라. 시험장치의 특징

1) 버어너의 점화(전기 불꽃 방식); 시험체의 점염, 잔염시간의 계측은 시동 스위치를 누르기만 하면 자동적으로 작동

2) 잔염시간, 잔진시간은 최소눈금 0.1초의 Digital로 표시되므로 읽기가 간편함

3) 문을 닫아야 통전되는 안전장치가 구비됨.

4) 시험체의 점염시간 계측이 스위치 조작에 의한 자동방식이므로 측정자에 따른 차이가 없으며 재현성이 좋은 시험이 가능함.

마. 시험방법

시험방법은 버어너의 종류에 따라 2 종류가 있다.

1) 25° 경사 버어너법

연소시험상자 속의 버어너 이동장치에 25° 경사 버어너를 설치하고 불꽃 높이 측정 계지를 사용하여 불꽃 길이를 38mm로 조정된 다음 규정에 의해 세탁 및 양생을 한 시험체를 시험체홀더에 넣고 시험체홀더를 연소시험상자 속의 시험체홀더 걸이(Hanger)에 건후 클립을 사용하여 지지봉에 고정시킨 다음에 연소시험 상자의 문을 닫고 가열시간계를 3초에 맞춘다. 전원 스위치를 눌러 버어너를 점화시키고 불꽃이 안정되면 시동 스위치를 눌러 버어너 불꽃을 시험 하단으로 이동시켜 3초(또는 12초) 동안 점염시킨다. 가열이 끝난 후 탄화길이의 평균치 및 최대치를 측정하며, 이 경우 탄화길이는 시험체 하단의 연소하고 남은 부분의 한 쪽에 표 1에 표시하는 직물의 무게에 해당하는 분동을 걸고 다른 한 쪽을 반대 방향으로 살며시 잡아올려 시험체 하단 끝에서 부터 시험체가 찢겨지는 부분까지 측정한다. 또 시험에 사용되는 연료는 순도 97%이상의 메탄가스, 천연가스, 또는 열량 800~1,000 Btu/ft³의 합성가스이다.

표 1. 직물의 무게와 분동

직물의 무게 (OZ/Yd ²)		분동의 무게 (lb)	
DOC	NFPA	DOC	NFPA
3 미만	-	0.12	-
3 - 6	2 - 6	0.25	0.25
6 - 10	6 - 15	0.50	0.50
10초과	15 - 23	0.75	0.75
	23초과		1.0

판정은 DOC기준의 경우 최대 탄화길이가 254mm 미만이고, 평균 탄화길이가 178mm이하 이어야 합격으로 하고 있으며, NFPA 기준의 경우 잔염시간은 2초 미만이고 탄화길이는 시험한 직물의 무게에 따라 표 2에 표시하는 수치 이하 일 때 합격으로 하고 있다.

표 2. 직물 무게 및 탄화길이

직물의 무게 (OZ/Yd ²)	평균 탄화길이 (인치)	최대 탄화길이 (인치)
10초과	3.5	4.5
6 - 10	4.5	5.5
6 미만	5.5	6.5

2) 수직 버어너법

연소시험상자 속의 버어너 이동장치에 수직 버어너를 설치하고 불꽃 높이 계지를 사용하여 불꽃 길이를 38mm로 조정된 다음 규정에 의해 세탁 및 양생이 끝난 시험체를 넣은 시험체홀더를 연소시험 상자 속의 시험체홀더걸이에 걸고, 클립을 사용하여 지지봉에 고정시킨다. 다음에 연소시험 상자의 문을 닫고 가열시간계를 12초에 맞춘다. 전원 스위치를 눌러 버어너를 점화시켜 불꽃이 안정되면 시동 스위치를 눌러 버어너를 시험체 하단으로 이동시켜 시험체에 12초 동안 점염시킨 후 잔염시간 및 잔진시간을 측정하며, 잔염 및 잔진이 끝난 다음 시험체홀더 에서 시험체를 떼어 내어 시험체의 탄화길이를 측정한다. 이 경우 시험체 하단의 연소하고 남은 부분의 한 쪽에 직물의 무게에 따라 표 3에 표시하는 분동을 걸고 다른 한쪽을 분동과 반대 방향으로 살며시 잡아올려 시험체가 찢어지는 부분까지의 길이를 측정한다. 시험에 사용되는 연료는 도시가스, 합성가스 등이 있

으며, 합성가스의 경우 그 조성비는 다음과 같으며,

수소 : 55 ± 1 %

메탄 : 24 ± 1 %

에탄 : 3 ± 1 %

일산화탄소 : 18 ± 1 %

비중은 0.380 ± 0.005 (공기 = 1) 이고 열량은 21 °C 에서 538 ± 7 Btu/ft³이다.

표 3. 천의 무게와 분동

천의 무게		분동의 무게	
CPAI, FS, AATCC, UL (OZ/Yd ²)	KS, JIS (g/m ²)	CPAI, FS, AATCC, UL (lb)	KS, JIS (g)
2 - 6	68.8~203	0.25	113
6 - 15	203 - 509	0.5	227
15 - 23	68.8~203	0.75	340
23초과	780초과	1.00	454

판정은 CPAI 기준의 경우 탄화길이가 직물의 무게에 따라 표 4에 표시하는 수치 이하 일때 합격으로 하고 있다.

표 4. 직물의 무게 및 탄화길이

직물의 무게 (OZ/Yd ²)	평균 탄화길이 (인치)	최대 탄화길이 (인치)
10초과	4.5	10
8 - 10	5.5	10
6 - 8	6.5	10
6 미만	7.5	10

바. 시험규격

- 1) DOCFF 3 - 71 및 5 - 71
- 2) FTMS 191 - 5903
- 3) NFPA 701
- 4) AATCC 34
- 5) CPAI - 84
- 6) California 주 Technical Bulletin 117
- 7) JISL 1091
- 8) KSK 0580
- 9) ASTM D777
- 10) 일본 방염 제품의 성능시험기준 제 5
- 11) UL 214

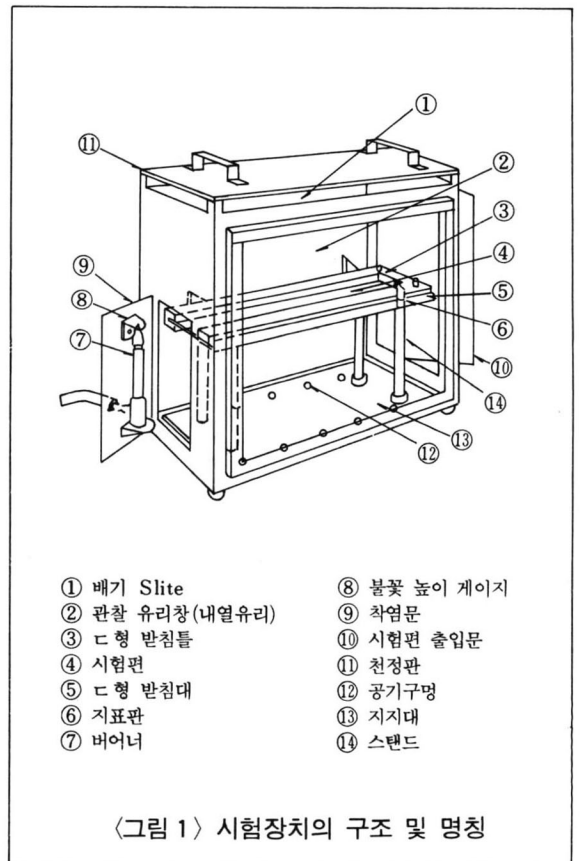
자동차 내장재 연소성 시험기

가. 개 요

본 시험기는 미국 CSI사가 제작한 Model CS - 186MV의 연소성 시험기로 자동차 실내의 Seat backs, Seat belts, headlining Convertible tops, arm rests, all trim panels, head restraints, floor covering sunvisor, curtains, shades 등 유기자재의 연소성을 측정할 수 있는 시험장치로서, 시험은 시험체를 연소시험 상자내에 수평으로 유지시키고 시험체의 한쪽 끝 하단에 수직 버어너 불꽃을 접점시킨 후 시험체의 연소속도를 측정하여 연소성을 판정한다.

나. 시험장치의 구조

시험장치의 구조 및 명칭은 그림 1과 같다.



다. 시험장치의 사양

- 1) 연소시험상자 : 관측창과 여닫이문(버어너가 부착되어 있음)이 달린 스테레스스틸 강판(크기 : 205 × 355 × 380mm)
- 2) 시험체지지틀 : 2개의 표선(標線)이 새겨진 U자 모양의 2개의 스테레스스틸 강판(크기 : 356 × 101 × 6 mm, Opening : 5 × 330mm)
- 3) 시험체 크기 : 350 × 100mm (두께는 12mm이하)
- 4) 버어너 : 분젠 버어너 (내경 : 9.5mm)
- 5) 스탠드 : 스테레스스틸 틀
- 6) 전원 : AC 100V

라. 시험방법

연소시험상자의 여닫이 문을 열고 버어너 불꽃 조정 발브를 사용하여 불꽃 길이를 38mm로 조정 한다. 규정에 의해 양생한 시험체를 U자 모양의 시험체지지틀에 설치하되, 시험체의 실내측에 면하는 표면에 불꽃 방향으로 향하도록 끼워 넣은 후 시험체지지틀

을 연소시험상자 속의 스탠드 위에 올려 놓는다. 버어너를 점화하고 불꽃이 안정되면 여닫이 문을 닫고 시험체 끝에 불꽃을 15초 동안 접염한 후 연소시간 및 탄화길이를 측정한다. 이 경우 B 표선을 지나서 까지 연소하는 시험체는 A 표선부터 B 표선까지의 연소시간을 측정하며, B 표선에 도달하기 전에 소화되는 시험체는 A 표선부터 소화된 때까지의 시간과 A 표선부터 탄화한 최대부분까지의 길이를 측정 한다. 또한 A 표선에 도달하기 전에 소화된 시험체는 연소부분의 길이를 측정한다. 이 때 사용되는 가스는 천연가스 또는 이와 동등 이상의 발열량을 갖는 것이며, 판정은 연소속도가 100mm/min 이하 이거나 또는 접염후 60초 이내에 소화되고 그 탄화길이가 50mm 이하 일때 합격으로 하고 있다.

마. 시험기준

- 1) FMVSS 302
- 2) JISD 1201
- 3) MVSA *

● 미니정보

방염가공의 원리

섬유는 유리섬유 및 광물섬유(석면) 등 극히 일부의 무기질계를 제외하고는 보통 타는 것이다. 왜 섬유는 타는 것일까? 火源이 섬유에 접근하면 온도가 상승한다. 따라서 섬유를 구성하는 고분자가 열분해하여 가연성 가스를 발생하여 인화, 이 가스가 타는 것이다. 이 현상을 억제하여 착화하기 어려운 것, 착화하여도 자기 소화하는 것으로 하는 것이 방염가공의 기본적인 원리이다.

천연의 섬유로서 가장 난연성이 높은 것이 양모 등의 단백질섬유이다. 착화하여도 까맣게 되어 자기 소화하기 때문이다. 이것에 대하여 면, 마 등 셀룰로우스 섬유는 가장 연소 확대하기 쉬우며, 전부 타서 재로 된다. 이들의 섬유는 탄소, 수소, 산소의 3요소로 구성되기 때문에 수소와 산소 다시 말해서 수분을 제거하여 탄소만으로 하면 셀룰로우스 섬유도 그 이상 타지 않고 자기 소화하게 된다. 이와 같이 숯 상태가 되게 한다고 하는 것이 방염가공의 하나의 원리이다. 이외에,

- 열분해시에 가연성 가스를 억제시키고 불연성 가스를 발생하도록 가공하거나
- 열로 녹여 섬유 표면을 에나멜 모양으로 피복하여 외부로부터의 산소의 공급을 차단하거나
- 열을 빼앗아 섬유를 연소온도 이하로 하는 등의 방법이 있다.