

B-01

ISO 회원국의 샌드위치패널 화재시험방법

김운형, 최정화*, Patrick Van Hees**

경민대학 소방안전관리과, 삼성화재방재연구소*, SP Sweden**

Fire Test methods for Sandwich panel in ISO TC 92 SC1 members

Woon Hyung Kim, Jeong Hwa Choi*, Patrick Van Hees**

Kyungmin College, Samsung Loss control center*, SP Sweden**

1. 배경

유럽에서는 지난 수년간 가연성 심재를 사용한 샌드위치 패널의 화재피해가 식품 및 냉장창고, 대형 도매상점 등의 용도를 중심으로 증가 추세에 있다. 영국에서는 그 피해액이 약 30M 유로 (1995년 기준)를 초과하였다. 이에 따라 영국의 보험회사, 소방관서 등 유관단체에서는 패널의 화재확산과 평가를 위한 시험방법의 필요성을 재인식하게 되었다. 유럽의 샌드위치패널 화재시험 방법은 각국의 실정에 맞게 적용되어왔으나 지난 수년간 ISO TC 92 SC1 분과에서는 국제 표준화 작업이 진행되었다.

샌드위치패널의 화재성능시험을 위한 ISO 표준을 제정하기 위한 지속적인 노력의 결과로 2002년 국제규격의 샌드위치패널 화재시험방법인 ISO 13784 -1, 2가 제정되었다. ISO 13784-1,2 시험방법은 Room Corner Test 시나리오를 가지는 ISO 9705에 근거한 건축용 샌드위치패널 화재시험방법이다.

본 연구에서는 ISO SC1 회원 국가를 대상으로 샌드위치패널 화재시험방법과 ISO 13784-1, 2 시험방법의 도입 현황을 조사 분석하기 위한 설문조사를 수행하였다. 이를 통하여 국내에서 널리 사용되고 있는 샌드위치패널의 화재안전성능 제고를 위한 시험 및 평가를 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. ISO 13784-1,2 샌드위치패널 시험방법

2.1 제정 배경

현재 유럽에서 널리 사용하는 SBI 시험과 같은 소규모시험은 샌드위치 패널 건물에서의 접합부와 긴결재의 역할을 반영하기 어렵다. 따라서 실대 화재 시험의 필요성이 지적되면서 ISO 9705 시험이 대안으로 제시되었다. ISO 9705 시험은 실내의 벽, 천장 마감재가 화재성장에 미치는 영향을 평가하기 위한 것이다. 이것을 샌드위치 패널 시험에 적용하게 되면 패널이 실내에 부착되므로 다음과 같은 문제가 예상된다.

- 설치하는 패널의 두께에 따라 내부 공간 크기가 달라진다. 냉동 창고용 패널을 시

힘하는 경우, 실제 두께가 30cm 이상 될 수도 있으며 이것은 실내용적이 크게 줄어들어 든다는 것을 의미한다.

- 실내에 설치하는 경우 실내 구석 외벽으로 인하여 패널 뒷면의 접합부 설치가 불가능하게 된다. 따라서 화재성상에 중요한 역할을 하는 현장 접합조건을 반영할 수가 없다.
- 외부에서 화염 또는 과도한 변형 등의 관찰이 불가능하다.

이러한 배경에서 ISO TC 92 SC1 WG7 분과에서는 2002년 여름, 기존의 샌드위치패널 화재시험방법의 한계를 개선한 2가지 시험방법에 관한 문서를 제안하였다.

- 1) ISO/FDIS 13784-1 (Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems, Part I : Test method for small rooms)
- 2) ISO/FDIS 13784-2 (Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems, Part II : Test method for large rooms)

ISO/FDIS 13784-1 문서는 2002년 20개 참가회원국의 투표결과, 찬성 15개국, 반대 3개국, 기권 3개국으로 통과되었다. ISO/FDIS 13784-2 문서는 2002년 20개 참가회원국의 투표결과, 찬성 16개국, 반대 2개국, 기권 3개국으로 통과되어 새로운 샌드위치패널 화재시험방법으로 제정되었다.

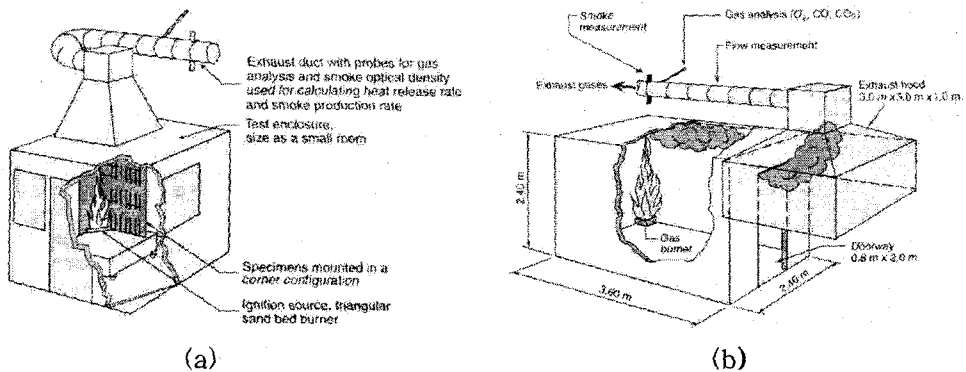


그림 1. EN 13823 SBI Test (a), ISO 9705 Test (b)

2.2 시험방법

ISO 9705 시험방법의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 ISO 9705 후드에 연결된 자립형 구조를 설치하거나 샌드위치패널 구조물 주위에 충분히 거리를 이격한 구획된 구조로 설치할 수 있게 하거나 또는 자립형 시스템을 대형 후드아래에 설치하여 시험할 수 있다. 이를 반영하여 ISO 9705 시험방법의 한계를 개선한 ISO 13784 Part 1, Part 2 가 샌드위치패널 화재시험방법으로 제시되었다.

본 시험은 샌드위치 패널 시험체가 실내 한 구석에서 직접 불꽃에 노출된 조건에서의 화재성능을 평가한다. 화재확산은 샌드위치 패널의 내부 심재와 표면부분, 결합부분 등에서의 가연성가스, 파편, 용융적하물의 착화에 의해 진행된다. 이를 통하여 플래시오

버까지의 화재성장에 대한 기여도와 외부 공간 또는 인접 건물로 확산될 수 있는 가능성, 구조물 붕괴 여부 그리고 시험공간에서의 연기의 발생 등을 판단한다.

표 1. ISO 13784-1(Small room test), 2(Large room test) 시험

시험체	Part-1	시험공간의 크기는 3.6 m x 2.4 m x 2.4 m (길이 x 높이 x 폭) 개구부 크기는 0.8 m x 2.0 m (폭 x 높이), 시험공간은 불연성 바닥 표면위에 수직으로 설치한 네 개의 벽과 천장으로 구성.
	Part-2	시험공간의 크기는 4.8 m x 4.0 m x 4.8 m (길이 x 높이 x 폭) 개구부 크기는 4.8 m x 2.8 m (폭 x 높이), 시험공간은 불연성 바닥 표면위에 수직으로 설치한 네 개의 벽과 천장으로 구성.
시험의 설 치	Part-1	실내의 마감재로 부착됨
	Part-2	
화 원	Part-1	점화원으로 프로판 가스버너가 개구부가 있는 벽 반대편 구석에 설치됨. 버너의 출력은 최초 10분간은 100kW, 이후 10분간은 300kW
	Part-2	점화원으로 프로판 가스버너가 개구부가 있는 벽 반대편 구석에 설치됨. 버너의 출력은 최초 5분간은 100kW, 이후 5분간은 300kW
시 험 시 간	Part-1	30분 또는 플래쉬오버 발생시점까지
	Part-2	

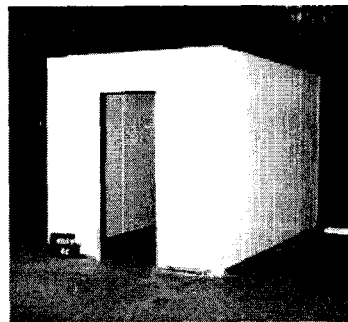
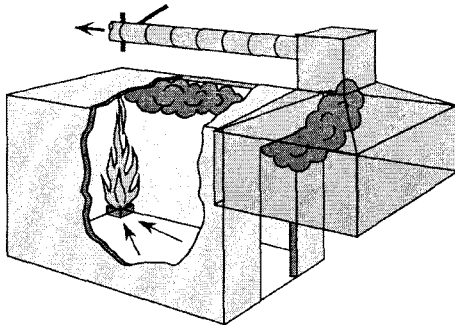


그림 2. ISO 13784-1 Small room test

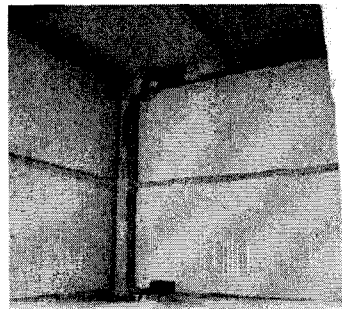
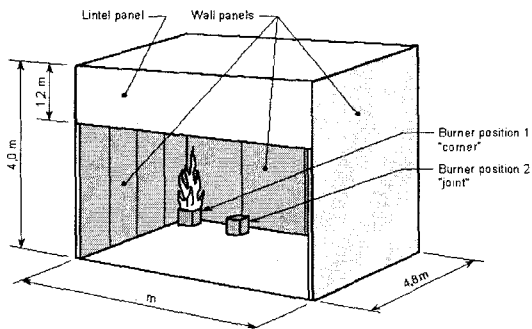


그림 3. ISO 13784-2 Large room test

3. 설문조사

3.1. 조사 개요

ISO 13784-1, 2 기준의 제정 이후에 ISO TC 92 SC1 회원국가에서의 제도적 도입 현황과 샌드위치패널 화재시험의 현황 및 보완과제 등을 파악하기 위한 설문조사를 수행하였다.

설문조사는 2005년 4월 4일부터 4월 8일 동안 북아일랜드 벨파스트에서 개최된 ISO TC92 제 22차 정기총회에 참석한 SC1 WG7 분과 소속 14개 국가(미국, 호주, 덴마크, 스웨덴, 프랑스, 영국, 일본, 벨기에, 독일, 뉴질랜드, 이탈리아, 캐나다, 중국, 그리스)를 대상으로 수행되었다.

3.2. 조사 결과

설문조사의 주요내용과 결과는 다음과 같다.

1) ISO 13784-1, 2의 제도적 도입 시기

중국과 그리스를 제외한 12개 국가의 조사결과, ISO 13784-1, 2 시험방법의 제도적 도입 시기에 관한 구체적인 일정이 없다고 응답하였다. ISO 13784-1, 2 시험방법이 조사대상 국가에서 적용되지 않는 주요 이유로서는 ISO 13784 와 같은 실대 화재시험방법의 필요성이 없다고 판단하거나 (벨기에, 독일) 각국마다 기존의 시험방법을 유지하려고 하거나 (캐나다, 덴마크, 영국, 미국, 뉴질랜드) 현재 유럽 EC 국가에서 진행 중인 샌드위치패널의 표준시험방법 투표결과에 따라 추후 결정하려는 것으로 조사되었다. (스웨덴, 그리스, 이탈리아)

2) 현행 샌드위치패널 시험방법

조사대상 국가에서 현재 사용하고 있는 샌드위치패널 시험방법은 다음과 같다.

유럽 EN13823 (SBI Test)

미국 ASTM E 84-00 a Surface Burning Characteristics of Building Materials (Intermediate scale), NFPA 286, UL 1715 (Full scale test)

캐나다 ULC-S 127 corner wall test, CAN/ULC-S 102, 102.2

일본 ISO 5660 Cone calorimeter, ISO DTS 17431, ISO 1182

호주 ISO 5660 Cone calorimeter, ISO 9705 room corner test

중국 ISO 1182 Non-combustibility test, DIN 4102, Oxygen index

독일 DIN 4102 Part 15, 16 Brandschacht part 15,16 (Intermediate scale)

프랑스 Epiradiateur NFP 92-501

노르딕 국가 ISO 1182, ISO 9705

NT Fire 004 Heat release and smoke generation test

이탈리아 Small flame test (ISO 11925-2와 유사),

Flame spread test (ISO 5658 part 2 와 유사)

벨기에 ISO 1182, French epiradiateur test, British surface spread of flame test

영국 surface spread of flame test (Intermediate scale)

3) 추가 보완사항

ISO 13784-1, 2 시험방법에 관하여 각국 전문가가 지적한 향후 연구과제로 지적된 주요 내용은 다음과 같다.

- 시험결과를 반영한 평가기준에 대한 설정이 필요함
- 화재시나리오 상 다양한 점화원을 적용한 시험방법으로의 개선이 필요함

- 공학적 객관성을 확보하기 위한 보다 많은 실대화재 시험결과가 요구됨.
- 시험결과에 따른 유독성 평가가 필요함

4. 분석 및 결론

ISO 13784-1, 2 샌드위치패널 화재시험방법은 WTO의 발효와 영국, 미국 등의 화재 보험회사의 영향력 등으로 최근 사용량이 증대되고 있는 유럽 각국의 유관기관이 중심이 되어 ISO 호주 회의에서 국제기준으로 제시되었다.

본 연구의 설문조사 결과는 ISO 회원국마다 발화, 화염확산 및 열방출 비율에 대한 평가요소가 상이함을 알 수 있었다. 샌드위치패널의 시험 시 소형 또는 중형 규모 실험에 만족하는 국가도 있지만 실대 규모의 현장조건을 요구하는 국가도 있어 시험체 규격 역시 매우 다양함을 보여주고 있다. 즉 국가별 제도적 환경, 사용 방법, 현장조건 등 현실적 조건을 반영하여 각기 다른 방법으로 샌드위치패널의 화재위험성을 평가하고 있음을 알 수 있다.

따라서 샌드위치패널재료의 사용 및 보급에 있어 현재 ISO TC92 SC1 회원국가 중 가장 앞서가고 있는 국내의 현장 경험과 기술적 인프라 등을 기반으로 국제적인 공동 연구와 ISO 13784-1, 2의 기술적인 보완 및 제안을 통하여 향후 샌드위치패널 화재시험의 국제적 기준과 방향을 주도하고 연구할 수 있는 정부차원의 적극적 지원과 관심이 필요하다고 판단된다.

참고문헌

1. 김운형, ISO 13784 샌드위치 패널 화재 시험 방법, 대한건축학회 학술논문발표회 논문집(창립60주년) (2005, 10)
2. 박상규, 김운형, ISO 13784 샌드위치 패널 화재 시험 방법, 한국화재소방학회 추계 학술논문발표회 논문집 (2005, 11)
3. 임홍순, 샌드위치패널 화재시험방법의 국제적 동향, 방재기술 Vol 33, pp21-pp26, 방재시험연구원, 2002
4. S.E Dillion, Quintiere, J. G., Woon Hyung Kim., Discussions of a Model and Correlation for the ISO 9705 Room-Corner Test, 6th International Symposium on Fire Safety Science, France, (1999,7)
5. Jurgen Troitzsch, Plastics Flammability Handbook, 3rd Ed. Hanser, 2003