

# 국가별 건축재에 대한 화재연소 성능 및 난연기준 적용현황

유럽은 유럽연합(EU) 회원 가입국을 중심으로 각국간에 무역장벽을 없애고자 공통된 화재연소성능 평가 기준인 EN 13501 표준을 기본으로 채택하고 있으나, EU 가입국 내부 상황에 따라 고유의 기준을 적용하고 있으며, 미국 및 캐나다 등은 IBC 및 NFPA 코드를 바탕으로 적용안을 마련하고 있다. 본 기고에서는 이러한 화재 선진 국가들이 건물재료에 화재연소성능에 적용하고 있는 기준 및 평가방법 등에 대해 개략적으로 소개하고자 한다.

## □ 유럽연합(EU)

유럽연합에서는 샌드위치패널을 포함한 모든 종류의 건축재료에 대한 화재성능등급제도(EuroClasses)를 운영하고 있다. 이는 EN 13501-1(Fire classification of construction products and building elements. Classification using data from reaction to fire tests)으로, 이 제도의 특징은 유럽연합 내에 수출입되는 모든 종류의 건축재료에 대한 화재안전성능 등급으로 나누어 통합 규제할 수 있다는 점이다. 특히 이 등급분류에 사용되는 시험방법들 중에서 샌드위치패널 등과 같은 벽체 제품의 화재성능을 평가하기 위해 Single Burning Item 시험방법이 채택되고 있다. 이것은 샌드위치패널 등 내장재의 화재성장 영향도를 FIGRA(Fire Growth Rate), 연기발생량을 SMGRA(Smoke Growth Rate)로써 지수화하여 난연등급에 적용하는 것이 핵심이다. 샌드위치패널은 자체적으로 벽체 역할을 할 수 있기에, EN 13501-1의 벽체에 대한 시험방법에 따라 성능평가를 하고 있으나, 강판 등의 구조적 평가에 한계가 있음이 밝혀져 EU Commission에서 기술적, 제도적 검토를 진행 중에 있다.

### [EN 13501-1의 EN13823 SBI 시험방법을 적용한 건축마감재에 대한 등급기준(바닥재 제외)]

등급	성능분류기준	부가항목 <sup>주1,2)</sup>
A1	해당없음	해당없음
A2	FIGRA <sup>주3)</sup> ≤120W/s LFS <sup>주5)</sup> <끝단전과거리 THR <sub>600s</sub> <sup>주4)</sup> ≤7.5MJ	* 연기량 및 불꽃 적하물에 의한 분류를 부가항목으로 설정함. 주1) 연기량에 따른 분류
B	FIGRA ≤120W/s LFS <끝단전과거리 THR <sub>600s</sub> ≤7.5MJ	S1=SMOGR ≤30m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> 및 TSP <sub>600s</sub> ≤50m <sup>2</sup> S2=SMOGR ≤180m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> 및 TSP <sub>600s</sub> ≤200m <sup>2</sup> S3= 기타
C	FIGRA ≤250W/s	주2) 불꽃 적하물에 의한 분류

	LFS <끝단전과거리 THR <sub>600s</sub> ≤15MJ	d0=최초600초 동안 불꽃적하물 발생이 없을것 d1=최초600초 동안 10초이상 지속되는 불꽃 적하물 발생이 없을 것 d2=기타
D	FIGRA ≤750W/s	주3) 화재성장지수(FIGRA; Fire growth rate index) $FIGRA = 1000 \max \left( \frac{RHR_{av}(t)}{t} \right)$ 주4) 최초 600초까지의 총열방출율(THR600s, MJ) $THR_{600s} = \frac{1}{1000} \sum_0^{600} RHR(t) \Delta t$ 주5) LFS : Lateral Flame Spread
E	해당없음	주2) 불꽃 적하물에 의한 분류
F	해당없음	해당없음

□ 독일

- 독일의 난연에 대한 규정은 건축법규(Baugesetz)와 하위법에 해당하는 주 지방법령(Landesbauordnung)에서 규정하며, 지방법령 시행을 위한 건축 부위별 방화, 난연등급은 DIN 4102 에서 정하고 있다. DIN 4102-1에서는 건축재료의 방화 기술적인 면에 대한 개념과 요구조건을 기술하고 있다.
- 독일의 건축재료에 대한 난연규정은 DIN 4102에 의하여 규정하는데 건축재료의 등급은 불에 타는 재료와 타지 않는 재료로 분류하여 A, B로 분류하며, B의 경우는 어렵게 점화, 보통 점화, 쉽게 점화의 3등급으로 재분류한다.

[DIN 4102-1에 따른 건축 재료 등급]

건축재료등급	설명
A *	불연재료
A1	
A2	
B	난연재료
B1	중(重) 난연성 재료
B2	보통 난연성 재료
B3	경(經) 난연성 재료

\* : 불연재료의 등급은 베를린의 건설기술연구소의 연소실험에 의해 불연재료(A)와 난연재료(B)로 나뉘어지며 DIN 4102에 시험이 필요한 불연재료와 난연재료에 대한 시험기준이 수치로 표기됨.  
A1 : 재료시험은 DIN 4102 1장 5.1.2에서 규정한 오븐실험에 의하며 30분의 실험 후 재질이 변화하지 않을 경우 인정함.  
A2 : A1의 경우와 같은 오븐실험에 의하며 15분의 실험후 재질이 변하지 않는 재료를 말함.  
DIN 51900 2장에서 규정한 Heizwert Hu4200kW-s/kg을 넘지 않는 재료  
B1 : 크기 190mm×1000mm, 최대 80mm두께의 시험재료를 DIN 4102 1장 6.1.2에 따라 시험기기

(Brandschacht)에 넣어 태운 후 남은 재료의 길이가 15cm 이상인 재료  
 혹은 Berlin의 건설기술연구소에서 정한 기준에 맞는 경우  
 B2 : 시험재료는 실온(20℃)에서 형태를 유지해야함.  
 DIN 50050에 해당하는 화염통 안에 시험재료를 수직상태로 세운 상태에서 DIN 4102 1장  
 6.2.4에 따라 15초간 불꽃을 가했을 때 시험재료는 불에 타지 않아야 함.

- 내화등급은 화재시 부재의 성능을 유지할 수 있는 허용시간에 따라 DIN 4102 2부에서 다음과 같이 분류한다. 내화등급을 6가지로 구분하고 있는데 F 30은 내화 30분, F 60은 내화 60분, F 90은 내화 90분, F 120은 내화 120분, F 180은 내화 180분을 나타내고 있다.

**[DIN 4102-2의 내화등급 및 성능유지기준]**

내화등급	성능유지기준(분)
F 30	≥ 30
F 60	≥ 60
F 90	≥ 90
F 120	≥ 120
F 180	≥ 180

**[DIN 4102-2의 주요부분에 대한 내화성능]**

DIN 4102의 내화등급 및 성능유지 기준에 따른 내화 등급	DIN 4102-1에 따른 건축재료 중		명 칭 <sup>2)</sup>	법 명 칭
	주요 부분 <sup>1)</sup>	주요 부분 <sup>1)</sup> 의 다른부분	건축구성요소	
F 30	B	B	내화부류 F 30	F 30-B
	A	B	내화부류 F 30과 비연소성 건축재료의 주요부분 <sup>1)</sup>	F 30-AB
	A	A	내화부류 F 30과 비연소성 건축재료	F 30-A
F 60	B	B	내화부류 F 60	F 60-B
	A	B	내화부류 F 60과 비연소성 건축재료의 주요부분 <sup>1)</sup>	F 60-AB
	A	A	내화부류 F 60과 비연소성 건축재료	F 60-A
F 90	B	B	내화부류 F 90	F 90-B
	A	B	내화부류 F 90과 비연소성 건축재료의 주요부분 <sup>1)</sup>	F 90-AB
	A	A	내화부류 F 90과 비연소성 건축재료	F 90-A
F 120	B	B	내화부류 F 120	F 120-B

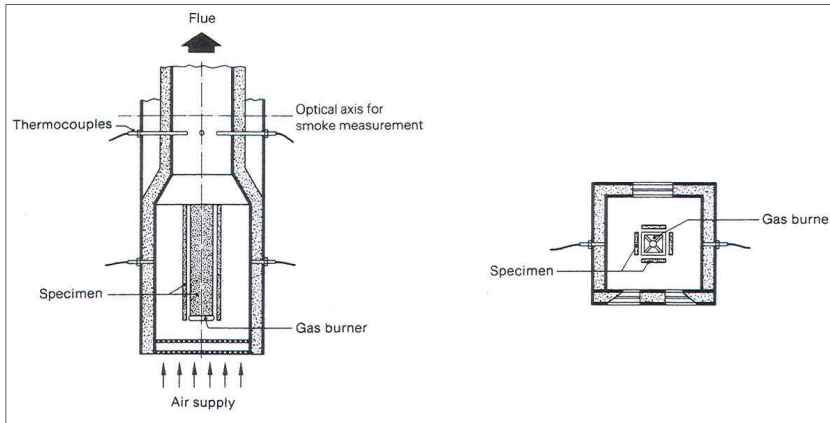
	A	B	내화부류 F 120과 비연소성 건축재료의 주요부분 <sup>1)</sup>	F 120-AB
	A	A	내화부류 F 120과 비연소성 건축재료	F 120-A
F 180	B	B	내화부류 F 180	F 180-B
	A	B	내화부류 F 180과 비연소성 건축재료의 주요부분 <sup>1)</sup>	F 180-AB
	A	A	내화부류 F 180과 비연소성 건축재료	F 180-A

1) 주요 부분은 다음의 것을 포함한다.

- a) 모든 내력재 또는 보강재, 비내력 구성요소의 경우, 또한 전자의 안전성에 효과가 있는 구성요소(예를 들어 간막이의 뼈대구조)
- b) 분리되는 구성요소의 경우는 구성요소의 평면을 통과하고 또한 이 기준에 따라 시험했을 때 파괴되지 않는 층. 바닥의 경우 이 층은 최소 50 mm의 총 두께를 가져야 하며 층의 내부 공극은 지장이 없다. 건축재료의 불에 대한 성질의 평가에서, 표면피복층 또는 다른 표면처리는 설명이 빠져 있다.

2) 이 명칭은 오직 구성요소의 내화능력과 관계가 있다. 구성요소와 관련되어 사용된 마무리 목적의 건축재료에 대한 건축법 요구사항은 이것에 의해 영향을 받지 않는다.

[Brandschacht 시험장치]

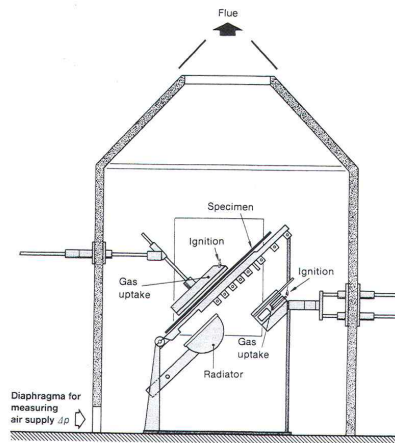


- Brandschacht 시험방법(DIN 4102-15, DIN 4102-16)은 가연재료에 대한 현재 독일에서 널리 시행되는 중규모 화재시험방법이나, 향후 유럽연합의 시험방법과 시스템으로 대체 될 예정이다.

□ 프랑스

- 프랑스에서는 "Epiradiateur"라고 불리는 주된 등급분류 시험방법이 있으며, 프랑스 NFP 92-501에서 규정하고 있다. "Epiradiateur"는 착화와 열방출율을 주된 측정 인자

로 삼는 소규모 시험법이다. 기타 유럽국가와 같이, 향후 유럽연합의 시스템으로 대체 예정이다.



## □ 영 국

- 영국의 내부마감 재료의 내화성능에 관해서는 The Building Regulations에 의해 규정하고 있고, 내부마감재의 난연성능에 대한 규정은 “British Standard 476 part 6, part 7”의 시험기준에 따라 Class 0(아파트 및 주택의 통행공간), Class 1(소규모 공간), Class 3(기타 공간)의 세종류로 분류하여 일정 시간 동안의 화염전파와 그에 따른 발열량을 측정하여 각각의 분류에 따른 성능기준을 제한하고 있다.
- 재료의 표면연소에 의한 화재확산은 피난시 출구로 향하는 사람들의 안전을 위협할 수 있으며, 재료가 불이 붙을 경우, 더 많은 발열량이 발생한다는 기본 이론을 전제한다. 이러한 재료의 화재 확산은 재료표면의 화염 확산, 공간의 위치에 따른 벽, 천장, 지붕의 화염확산 형상, 반사 및 간막이벽의 화재예방 등의 요인으로 평가되고 있다.
- 영국에서는 간막이벽, 벽, 천장 또는 기타 내부구조에 적용되는 모든 자재에 대하여 규정하고 있고, 건축물 내부마감재료는 재료의 화염 확산 및 발열량을 기준으로 평가하여 3등급으로 사용 가능 공간을 규정하고 있다.

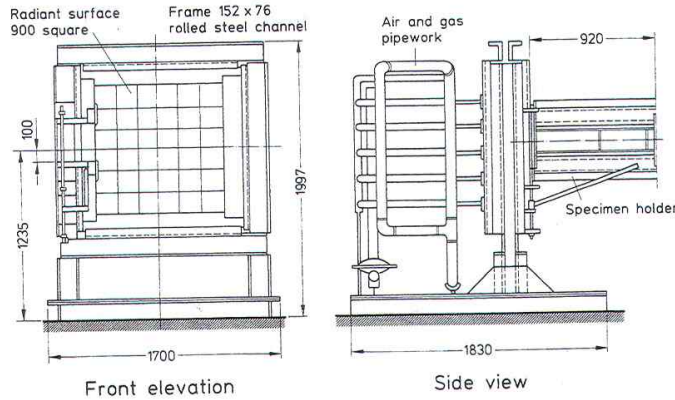
### [내부 마감재료의 설치 및 성능기준]

구분	설치 및 성능기준
정의	· 간막이벽, 벽, 천장 또는 기타 내부구조에 적용되는 자재
성능규정	· BS 476 Part 6 Fire Tests on Building Materials and Structure · BS 476 Part 7 Method of test to determine the classification of the surface spread of flame of test for materials
성능항목	· 화염 확산, 발열량
분류	· Class 3 - 소형의 거실공간(거주지-4m <sup>2</sup> , 비거주지-30m <sup>2</sup> ) 40m <sup>2</sup> 이하의 가정용 차고 · Class 1 - 기타 모든 공간 및 거주지내 통행 공간

	· Class 0 - 아파트 및 임대 아파트의 통행 공간
성능기준	· Class 3 - 1분 30초간 화염확산 265mm 이하 · Class 1 - 1분 30초간 화염확산 165mm 이하 · Class 0 - Class 1의 화염확산을 가질 것 화재 전달 지수가 12를 초과하지 않을 것

- 영국에서 건축재료에 대해 시행되는 주된 시험방법은 표면화염전파를 중점으로 하는 중규모화재시험방법임. 기타 유럽국가와 마찬가지로, 향후 유럽연합의 기준으로 대체할 예정이다.

[영국의 화염전파 시험장치]



□ 캐 나 다

- 캐나다의 내부마감재료에 대한 성능은 National Building Code of Canada (NBC)에 의해 규정하고 있다. 이에 따르면 건축물 내부의 재료별, 용도별, 부위별 등 적용 대상을 구체적으로 분류하여 나타내고 있다. 적용 대상에 따라 재료 및 구성요소를 더 상세하게 구분하였으며, 적용대상에 따라 화염전파 등급과 연기발생등급에 의해 성능을 규정하고 있다. 특히 가연성 내부마감재의 경우는 두께와 화염전파등급을 제한함으로써 불연성 구조에 사용할 수 있도록 한다.

[National Building Code of Canada, 건물의 용도별 분류]

분 류		건 축 물 종 류
Group A	Division 1	영화관, 오페라 하우스, 청중이 입장하는 스튜디오, 극장(실험극장포함)
Group B	Division 1	감옥, 교도소, 격리장소가 있는 경찰서, 격리장소가 있는 정신병원, 격리장소가 있는 소년원
	Division 2	어린이 보호소, 요양원, 병원, 진료소, 사립병원, 고아원. 격리가 없는 정신병원, 격리장소가 없는 소년원, 격리장소가 없는 요양소

## [National Building Code of Canada, 내부마감재료에 대한 규정]

적 용	재료 및 구성요소	평가항목	성 능 기 준
주거내 욕실	· 실내벽과 천장마감재	화염전파 등급	· 200 이하
복도	1 · 일반복도 · 집회시설, 치료소, 구치소의 복도 · serving classroom 복도 · 치료소 또는 구치소의 휴게실 복도	화염전파 등급	· 기준 이하 (2, 3에 의해 허용된 것 제외)
	2 · 그외 복도	화염전파 등급	· 벽의 절반 상부에서 25 · 벽의 절반 하부에서 150
	3 · 스프링클러가 설치된 복도	화염전파 등급	· 150 이하 제외
고층 건축물	· 실내벽, 천장 및 바닥마감재 (Group B 건물 이외의 것은 스프 링클러가 설치되어 있는 것과 비 상계단에서 창호·현관홀 안에 있지 않은 복도는 제외)	화염전파 등급 연기발생 등급	· 화염전파등급 : 200 이하 · 연기발생등급 : 300 이하 · 모든 문의 총면적은 그것이 위치한 벽 면적의 10% 이하
지하보도	· 실내벽과 천장 마감재(페인트제외)		· 불연성 재료

- 또한, National Building Code of Canada에서는 건축물의 용도 및 부위에 따라 화염 전파등급을 명시하고 있으며, 이는 건축물의 용도와 실내부의 사용 용도에 따라 분류하고, 상대적인 최대 화염전파지수를 스프링클러 설치와 스프링클러 미설치로 나누어 분류한다.

## [화염전파등급]

용도 및 부위	최대 화염전파 지수		비 고
	sprinklered	not sprinklered	
Group A division 1	150	75	유리창·채광창 포함
Group B	150	75	
출입구	25	25	
로비	25	25	
복도 (목재 천장 제외)	25	25	
수직 공용공간	25	25	

## □ 미 국

- 미국의 화재안전기준은 연방법에서 화재와 관련된 규제를 지방 주정부에서 갖는 것으로 명백히 규정해 놓았기 때문에 연방정부가 제정하여 전국적으로 통용되는 화재안전기준은 존재하지 않는다.
- 미국은 각 주가 국가적인 성격을 가지고 있어 화재안전기준이 주에 따라 상이하며, 또한 지방자치가 시행되고 있어 각 주의 규제사항도 각 도시에 대폭 위임하고 있는 것이 통례이다. 따라서 화재안전기준에 관한 규정은 각 주의 건축법에 나타나 있는데, 건축법에는 통상 건축검사관의 권한과 책무, 업종별 건축분류, 높이 및 면적의 제한, 건물의 형식과 구조 및 용도에 관한 규정, 건축재료, 구조재의 보호, 전기시설, 가스시설, 소방설비 등 화재안전기준을 포함한 전반적인 건축물에 대한 규정을 수용하고 있다.
- 일반적으로 각 주의 건축법에서 규정하고 있는 화재안전기준은 ANSI(American National Standard Institute)로부터 기준제정기관으로 승인된 민간기관에서 실험·연구를 통하여 제정된 기준을 대부분 그대로 각 주정부에 의해 법규로 채택되고 있으며, 순수 화재예방과 관련된 제반사항은 NFPA(National Fire Protection Association)에서 제정한 화재예방코드인 NFC(National Fire Code)가 연방기준으로 적용되고 있다.
- 또한, 특정한 단체나 개인들을 위해 화재안전기준을 제정하는 FMG(Factory Mutual Global), IRI(Industrial Risk Insurers) 등이 있다.
- 이처럼 다양한 미국의 화재안전기준은 민간과 정부의 상호 신뢰와 협조를 바탕으로 합리적인 기준을 제정하는 것과 건축물의 화재안전기준과 소방 및 보전에 관련된 다양한 시설기준이 통합되어 있는 것이 특징이다.
- 미국의 대표적인 건축물 Code를 제정·운영하고 있는 ICBO(International Conference of Building Official, Uniform Building Code 제정 및 운영), BOCA(Building Officials and Code Administration, National Building Code 제정 및 운영), SBCCI(Southern Building Code Congress International, Southern Building Code 제정 및 운영)가 최근 요구되고 있는 건축물의 새로운 성능 시스템을 설계에 반영할 수 있는 새롭고 현대적인 Code의 필요성에 따라 ICC(International Code Council)을 설립하여 통합 건축물 Code인 International Building Code를 2000년에 제정하였다. 제정된 IBC는 기존의 건축물 코드와 같이 화재안전규정의 건축물 적용에 대한 Code로서 순수 화재안전 Code인 National Fire Code(NFPA)와 함께 미국을 비롯한 전세계적인 모델 Code로서 적용될 수 있을 것으로 예상된다.
- NFPA는 내벽 및 천정에 사용되는 내부마감재료에 대해 화염확산지수, 연기발생량, 화염시험등급으로 정량화하여 이를 3등급으로 분류 적용한다.



**[NFPA의 내벽 및 천장에 대한 내부마감재료의 분류등급기준]**

내벽 및 천장 내부마감재료	시험방법	· NFPA 255, Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Building Materials
	분류등급	· Class A - 화염확산지수 : 0~25, 연기발생 0~450, 화염시험등급 25 이하
		· Class B - 화염확산지수 : 26~75, 연기발생 0~450, 화염시험등급 25~75, 연기시험등급 450 이하
	· Class C - 화염확산지수 : 76~200, 연기발생 0~450, 화염시험등급 75 이상, 연기시험등급 450 이하	

- NFPA(National Fire Protection Association)에서 정하고 있는 NFC(National Fire Code)에서는 실내의 벽체 및 천장의 마감재에 관한 특성을 NFPA 255의 “건축자재의 표면연소특성표준시험방법”(UBC와 동일시험)에 의하여 화염확산등급과 발연계수에 의한 Class A·B·C의 세 가지 등급으로 구분하며, 또한 바닥마감재의 경우는 NFPA 253(복사열 에너지를 이용한 바닥마감재의 임계복사선속 표준시험방법)에 의해 Class I·II의 두 가지의 등급으로 나누어 건축물의 용도 및 규모에 의한 13가지의 분류에 따라 각기 적용토록 한다.
- 또한, NFPA에서는 인테리어용 장식재로 사용되는 발포플라스틱 등 화재시 다량의 유독가스를 배출하는 재료의 사용은 원칙적으로 엄격히 제한하여 관리·규정하고 있지만, NFPA 101 Life Safety Code 6-5.3.2에서는 발포플라스틱이 강판 등으로 보호된 발포플라스틱 복합자재가 모의 화재실험을 통해 화재안전성이 입증될 경우 사용을 허가하고 있다.

**[NFPA의 특수재료에 대한 분류등급 기준]**

특수재료	직물벽과 직물의 천장재 사용  발포 비닐벽지	· Class A 등급의 사용 - 자동스프링클러가 설치된 지역에서의 사용 - 바닥 및 천장사이 높이의 3/4 이하, 2.4m 이하인 간막이에 사용 · NFPA 265, Standard Methods of Fire Tests for Evaluating Room Fire Growth Contribution of Textile Wall Covering의 평가기준 적용 - 불꽃은 40kW에 노출시 천장까지 확산되지 말 것 - 150kW 노출시 2.4m×3.7m까지 확산되지 말 것 - 플래시오버가 발생하지 말 것 - 최대 열방출률이 300kW를 초과하지 말 것
	발포플라스틱 자재 (인테리어용 장식재)	· 엄격히 제한하여 관리·규정 · 사용시 밀도 320kg/m <sup>3</sup> , 두께 1.3cm 이상, 폭 10.2cm로 제한, 천장면적의 10%를 초과하지 않는 장식부에 사용 · 실제 화재상태에서 그 연소특성을 합리적으로 입증할 수 있다면 그 사용을 허가(NFPA 101 Life Safety Code 6-5.3.2)

- IBC(International Building Code)에서는 건축물의 용도에 따라 벽, 천장의 내부마감재료에 요구되는 화염전파 및 발연등급을 Class A, B, C, 에 따라 제한하고 있는데, 스프링클러 설치와 미설치로 구분하여 수직 비상출구, 복도, 거실 등으로 나누어 각각의 적용범위에 따라 규정한다.
- IBC에서 규정되고 있는 내부마감재료는 장식재를 포함한 벽과 바닥, 천장 등의 내부마감재료를 포함하고 있지만 인테리어용 장식재료로서 사용되는 발포플라스틱 등과 같은 화재시 유독성 연기를 다량으로 함유하고 있는 재료에 대해서는 사용을 제한한다.
- UBC와 유사하게 2603.4.1.4(외벽-단층 건축물)의 규정을 통하여 발포플라스틱이 일정한 품질(두께, 밀도)로서 심재로 사용되고 심재인 발포플라스틱이 일정한 두께의 금속시트(아연도금 강판 또는 알루미늄판)로 보호된 발포플라스틱 복합자재는 1층으로서 화재시 인명 피난 등이 용이하고 화염전파가 적은 공장 건축물의 외벽에는 사용을 허용하고 있다. 또한 2603.7(특별인정)에서는 실제 건축물에 적용되는 발포플라스틱 복합자재 제품을 대상으로 모의 화재실험을 통해 화재안전성능이 확인될 경우에는 사용을 허가하고 있다.

**[IBC의 내부마감재료 규정]**

항 목	설치 기준
범 위	· 벽과 지붕의 마감재료, 장식재료 · 인테리어 장식용 발포플라스틱 등의 사용 엄격히 제한하여 관리·규정
평가기준	· NFPA 701 Flame Resistance · ASTM E 84 Flame Spread Index
시험 및 분류	· 재료 표면의 화염지수 · 연기 확대
재료의 성능기준	· Class A - 화염지수 0~25, 연기 확대 0~450 · Class B - 화염지수 26~75, 연기 확대 0~450 · Class C - 화염지수 76~200, 연기 확대 0~450
발포플라스틱 복합자재 사용 규정 · 2603.4.1.4(외벽-단층건축물) : 1층으로서 화재위험성이 적은 공장의 외벽 · 2603.7(특별 인정) : 실제 건축물에 적용되는 발포플라스틱 복합자재 제품을 대상으로 모의 화재실험을 통해 화재안전성이 입증될 경우 사용 허가	

**[IBC의 내부마감재료 규정]**

적용범위	평가항목	시험기준	성능기준
벽· 천장	화염전파 및 발연등급	ASTM E 84	○ 등급분류 · Class A:화염지수 0~25, 발연지수 0~450 · Class B:화염지수 26~75, 발연지수 0~450 · Class C:화염지수 75~200, 발연지수 0~450
			○ 안전성 93℃ 이상의 실내에 30분 이상 노출시켜도 떨어지지 않도록 시공되거나 고정되어야 함.

- 인테리어 장식재로 사용되는 발포플라스틱은 사용을 엄격히 제한하여 관리·규정하고 있지만, 발포플라스틱이 일정한 두께의 금속시트로 보호된 발포플라스틱 복합자재의 경우에는 화재시 피난이 용이하고 화염전파가 적은 단층 공장 건축물의 외벽 및 모의 화재실험을 통해 화재안전성이 입증된 경우에는 사용을 허가하고 있다.
- 공장 건물에 대한 UBC 및 IBC의 내부마감재의 난연기준은 다음과 같다.

**[IBC의 공장 건축물 내부마감재료 규정]**

용도	계단	복도 등	거실
공장 및 산업시설(F)	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ
화염확산범위 I 등급 : 0~25,    II 등급 : 26~75,    III 등급 : 76~200			

**[IBC의 공장 건축물 내부마감재료 규정]**

용도	스프링클러 설치			스프링클러 미설치		
	수직 비상출구 및 피난로	비상출구접근 복도 및 기타 비상통로	거실 및 구획공간	수직 비상출구 및 피난로	비상출구접근 복도 및 기타 비상통로	거실 및 구획공간
공장	C	C	C	B	C	C
· Class A - 화염지수 0~25, 연기 확대 0~450 · Class B - 화염지수 26~75, 연기 확대 0~450 · Class C - 화염지수 76~200, 연기 확대 0~450						

- UBC에서는 인테리어용 장식재로서 사용되는 발포플라스틱은 원칙적으로 사용을 엄격히 제한하여 관리·규정하고 있으며, 이동식 벽, 간막이 등을 포함한 벽과 천장의 내부마감재료에 대해서는 화염확산등급으로서 구분하여 규정하고 있다.
- IBC의 경우에도 UBC와 거의 유사하게 인테리어용 장식재로서 사용되는 발포플라스틱은 사용을 엄격히 제한하여 관리·규정하고 있다. 그러나 NFPA, IBC 및 UBC 등을 포함하는 미국의 건축관련 Code에서는 비록 발포플라스틱이 화재시 유독성 연기를 다량으로 발생시키고 심재가 용융되는 등 그 화재안전성에 많은 문제를 지니고 있는 자재임에도 불구하고, 일정한 밀도와 두께를 지니는 발포플라스틱의 표면이 금속시트로 보호된 발포플라스틱 복합자재에 대해서는 화재시 피난이 용이하고 화염전파가 적은 공장 건축물을 포함한 단층 건축물의 외벽에 사용을 허가하고 있다. 또한 발포플라스틱 복합자재가 적용되는 부위에 대한 모의 화재실험(실대규모화재시험 등)을 통해 화재안전성이 확인될 경우에 사용을 허가하는 성능위주 화재안전 Code를 운영하고 있다.
- 미국에서 1981년 이후부터 현재까지 사용되고 있는 스티로폼 샌드위치패널은 주로 식품 제조 및 가공 공장을 대상으로 사용되고 있지만 점차 연구소, 일반 사무용 건축물

등 그 사용 범위가 확대되고 있는 실정이다.

- 미국에서 사용되고 있는 스티로폼 샌드위치패널은 크게 두 가지의 규정에 따라 사용되고 있다.

규정의 분류	규정 항목
일반 성능 (화염확산지수, 연기밀도지수)	UBC 26-3
	UL 1715
	UBC 8-1
	NFPA 255
	UL 723
	ASTM E 84
성능적 규정 (모의 화재실험)	IBC 2603.7
	UBC 2602.6
	NFC 6-5.3.2

- 화염확산지수 및 연기밀도지수와 같은 일반 성능기준에 따라 사용되고 있는 미국의 스티로폼 샌드위치패널의 경우에는 화염확산지수 25, 연기밀도지수 150의 제품이 사용되고 있으며, 이러한 패널은 표면재 두께 0.4~0.6mm, 심재인 스티로폼 밀도는 16kg/m<sup>3</sup>의 제품이 사용되고 있다.
- 또한 일반 성능기준과 더불어 IBC 2603.7, UBC 2602.6, NFC 6-5.3.2의 규정에 따라 모의 화재실험(Room Corner Fire Test - UBC 26-3, UL 1715, UBC 8-1, NFPA 255, UL 723)을 통한 성능적 규정에 의거하여 적용되고 있는 발포플라스틱 복합자재는 건축물의 용도, 건축물의 조건(층수 등) 및 화재하중에 따라 표면재의 두께 0.4~1.0mm, 심재의 밀도 15~24kg/m<sup>3</sup> 및 패널의 두께 76~254mm 등 다양한 범위로서 사용되고 있다.

작성 : 간재환경팀 박계원