

목재 합판의 방염처리방법에 따른 방염성능평가의 문제점에 관한 고찰

차정민 · 김인범 · 현성호
경민대학교 소방행정과

A study on the problem of performance of fire retardant flame retardant treatment of plywood

Cha, Jeong Min · Kim, In Beom · Hyun, Seong Ho
Dept. of Fire Protection Administration, Kyungmin University

요 약

화재 발생 시 연소확대 방지 및 이를 지연시켜 재실자의 피난시간을 확보하고자 실시하는 방염처리의 성능평가는 연소시험방법을 통해 잔염시간, 잔신시간, 탄화면적, 탄화깊이가 일정기준에 적합하여야만 방염성능을 부여받게 되며 목재나 MDF와 같은 합판은 방염도료나 방염필름을 부착하여 사용하는 현장방염처리방법이 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 시중에서 일반적으로 사용되고 있는 비방염 접착필름, 방염 필름, 방염 도료 등을 MDF 합판에 적용하여 방염처리 하였을 때의 연소특성 및 방염성능을 측정하였다.

1. 서 론

건축물 및 주거 공간에 대한 다양한 건축내장재가 사용되면서 작업의 편리성 및 사용자의 요구를 만족하게 할 수 있게 되었지만 반대로 화재 발생 시 높은 가연성을 나타내며 화재하중을 증가시키는 요인을 제공하게 된다. 따라서 화재 발생 시 착화시간을 지연시켜 재실자의 피난시간을 확보하고자 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 제 20조에 근거하여 방염제도를 시행하고 있으나 방염성능평가방법에 대한 용어 및 적용방법, 평가기준 등이 모호하여 결과를 해석하는데 논란의 여지가 발생하고 있는 실정이다. 또한 최근에는 방염필름을 목재나 MDF와 같은 합판에 부착하여 사용하는 현장방염처리 방법이 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 MDF 합판에 대해 수성 방염도료와 유성 방염도료, 방염필름, 비방염필름 등을 적용하였을 때 발생하는 연소의 특성을 확인해 보고 이때에 발생하여지는 방염처리의 문제점 및 방염성능기준과 측정방법상의 문제들을 생각해 보고자 한다.

2. 실험

2.1 실험시료

본 실험에서 사용된 MDF 합판은 가로 29cm × 세로 19cm × 두께 0.9cm로 된 재료를 사용하였으며 표면에 아무런 처리가 되어 있지 않은 MDF목재 시료와 이 목재시료 위에 방염도료와 방염필름 및 비방염필름을 부착하여 방염성능을 비교하는 실험에 사용하였다. 사용된 방염도료는 시중에서 가장 일반적으로 사용되고 있는 방염성능이 부여된 제품으로서 수성방염도료와 유성방염도료를 1종씩 선택하여 사용하였으며 방염필름과 비방염필름의 경우에는 시중에서 일반적으로 사용되고 있는 1개 사의 제품을 선정하여 MDF 합판에 부착시킨 후 사용하였다. 또한 비방염필름을 부착한 MDF 합판에 수성, 유성 방염도료를 3회 칠한 후 건조하여 실험에 사용하였다.

실험에 사용된 시료의 구성조건은 다음 표 1, 그림 1과 같다.

표 1. 실험에 사용된 시료의 구성조건

시료	구성조건		비고
I	MDF(무처리)		
II	MDF+수성방염도료		
III	MDF+유성방염도료		
IV	MDF+방염필름	A	
		B	
		C	
		D	선정
		E	
V	MDF+비방염필름		
VI	MDF+비방염필름+수성		
VII	MDF+비방염필름+유성		

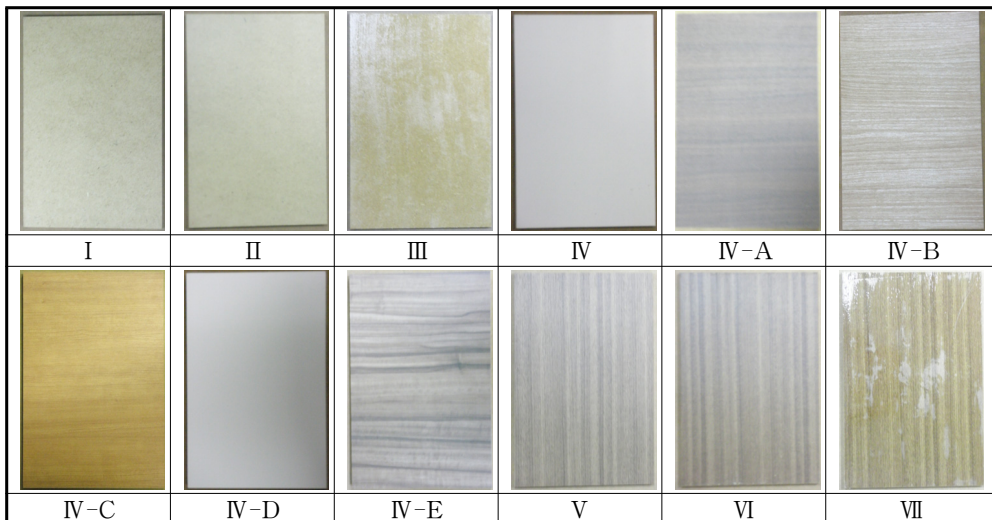


그림 1. 실험에 사용된 시료

2.2 실험방법

MDF 합판의 방염 성능 평가는 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 제20조 제2항 규정에 따라 방염대상물의 방염성능 기준에 관한 사항을 기술한 방염제의 형식승인 및 검정기술기준에 근거한 45° 연소시험방법에 의해 진행하였으며 40±2℃인 항온건조기 안에서 24시간 건조한 후 수분을 제거하기 위해 실리카겔을 넣은 데시케이터 안에 2시간 동안 넣어둔 후 실험을 진행하였다. 시료는 실험장비 내의 시험체 받침틀 내에 느슨하지 않게 고정된 후 버너의 불꽃길이가 65mm가 되도록 한 뒤 불꽃 끝이 시편 중앙 하단에 접하도록 하였고 가열은 시료에 대해 2분간 진행하였으며 가열시간 중에 착염되는 시료에 대해서는 착염한 후부터 2초 후에 버너를 제거하였다. 방염성능 평가기준은 다음 표 2와 같으며 실험에 사용된 기기는 그림 2와 같다.

표 2. 방염성능기준

구분	기준	내용
잔염시간	10초 이내	버너의 불꽃을 제거한 때부터 불꽃을 올리며 연소하는 상태가 그칠 때까지의 시간
잔신시간	30초 이내	버너의 불꽃을 제거한 때부터 불꽃을 올리지 아니하고 연소하는 상태가 그칠 때까지의 시간
탄화면적	50cm ² 이내	불꽃에 의하여 탄화된 면적
탄화길이	20cm 이내	불꽃에 의하여 탄화된 길이



그림 2. 실험에 사용된 기기

4. 결 과

방염성능 기준에 따라 45도 연소시험기를 사용하여 시료별 연소실험을 한 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

표 3. 방염처리방법에 따른 방염성능비교

구성조건		잔염시간	잔신시간	탄화길이	탄화면적	평가
MDF(무처리)		-	-	-	불합격	불합격
MDF+수성방염도료		-	-	-	-	합격
MDF+유성방염도료		-	-	-	-	합격
MDF+방염필름	A	10%	-	-	-	10%-불합격
	B	30%	-	-	20%	40%-불합격
	C	-	-	-	-	합격
	D	-	-	-	-	합격
	E	20%	-	-	-	20%-불합격
MDF+비방염필름		-	-	-	불합격	불합격
MDF+비방염필름+수성		-	-	-	-	합격
MDF+비방염필름+유성		-	-	-	-	합격

방염도료를 적용한 MDF 합판의 경우 방염성능기준에 적합한 것으로 나타났으며 방염처리를 하지 않은 무처리 MDF 합판의 경우 탄화면적 기준인 50cm²를 크게 초과했으며 방염필름의 경우 실험에 사용된 5개사 시료 중 2개사 제품은 4가지 기준 내에 값을 나타냈으나 나머지 2개사의 경우 각각 10%와 20%가 잔염시간의 기준인 10초를 초과했으며 나머지 1개사의 경우 30%의 잔염시간 초과와 20%의 탄화면적을 초과하여 합계 40%의 불합격률을 나타냈다. 또한 비방염필름의 경우 방염성능기준을 모두 만족시킨 회사의 제품을 선택하여 실험하였으며 실험결과 탄화면적이 방염성능기준을 초과하였다. 이에 수성방염도료와 유성방염도료를 도포하여 실험한 결과 방염성능기준에 적합한 것으로 나타났다.

4. 결 론

건축물의 내장재로 많이 사용되는 MDF 합판의 경우 방염도료나 방염필름을 부착하여 사용하는 현장방염처리방법이 사용되고 있으며 방염필름의 경우 방염성능기준을 통과한 제품을 사용할 경우 이를 적용한 시료에 대해서는 방염성능평가가 면제되고 있는 추세인데 실험결과 방염필름이 방염성능기준을 만족시킬지라도 최종적으로 사용되는 대상물에 적용하여 방염성능평가를 진행할 때 불합격률이 발생하므로 방염성능을 가진 제품이라 하더라도 최종적으로 사용되는 대상물에 적용하여 방염성능을 파악할 필요성이 있다고 사료되며 탄화면적 형성에 있어서도 그을음 제거 전후의 탄화면적이 차이가 나타날 수 있기 때문에 성능관정을 위한 방법적인 서술이 필요할 것으로 사료된다. 또한 방염성능 기준 평가방법 중 잔신시간의 경우 불꽃을 올리지 아니하고 연소한 상태가 그칠때까지의 시간이라고 정의되어 있으나 작열연소 지속 후 연기가 발생하게 되는데 이를 잔신시간에 포함시켜야 하는지의 기준이 모호하기 때문에 잔신시간의 측정과 어려움이 있어 방염성능 판정에 논란의 소지가 크기 때문에 보다 세밀한 방염성능의 평가와 이를 뒷받침하고 보완할 수 있는 성능기준의 마련이 필요하다고 판단되어진다.

참고문헌

1. 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 제 19조 및 제20조.
2. 소방용 기계·기구의 형식승인 등에 관한 규칙 제2장.
3. Grexa, O. and Lübke, H., (2001) "Flammability Parameters of Wood Tested on a Cone Calorimeter", Polym. Degrad. Stab.
4. Grand, A. F.,(2000) "Fire Retardancy of Polymeric Materials", Marcel Dekker Inc.
5. 한국소방검정공사, "방염제도에 관한 연구" (2001)