

단청처리 목재용 방염제의 성능평가방법에 대한 고찰

차정민 · 현성호 · 김인범

경민대학교 소방행정과

A Study on how to Evaluation the Performance of Flame Retardant for Wood Treated with Painting

Cha, Jeong Min · Hyun, Seong Ho · Kim, In Beom

Dept. Fire Protection Administration

요 약

본 연구에서는 방염제가 적용되는 방염대상물에 대한 검정기술기준과 목조문화재에 적용되는 방염제의 검정기준의 차이에 대해 비교하여 보았으며 이를 통해 단청 등이 도색되어 있는 대부분의 목조문화재에 적용되는 방염제의 성능과 방염 처리되어진 일반 목재의 방염 성능평가방법에 대하여 생각해 보았다. 목조문화재용 방염제 검정기준 내의 방염성 평가는 소방방재청 고시 제 2009-31호의 “방염제의 형식승인 및 검정기술기준”과 비교하였을 때 목재를 비교대상으로 할 경우 방염성능 기준 및 측정방법과 동일하거나 거의 유사하였으며 방염제의 물성 등에 대한 기본적인 평가방법 또한 동일한 것으로 나타났다. 그러나 시험시편에 대한 규정에 있어서 목조문화재용 시험편의 경우 일정 두께이하로 규정하고 있어 시험하는 시편의 두께에 따라 방염성능 평가기준에 도달하지 못하는 경우가 발생할 수 있을 것으로 판단되어진다.

1. 서 론

방염제란 가연성 재료에 대하여 방염 성능을 부여하는 약품을 의미하며 가연성 재료에 대해 물리적 또는 화학적으로 작용하여 열을 받거나 화염이 접촉하게 되더라도 착화가 용이하지 않도록 하기 위해 개발되어진 것으로서 액체상태 또는 고체상태의 약품을 통틀어 일컬으며 일반적으로 방염액과 방염도료, 방염성 물질로 구분되어진다. 방염액은 가연성 재료에 대해 형상 등을 변화시키지 않고 방염성능이 있는 물질을 물이나 용제 등에 용해시켜 만든 액체를 의미하며 이 물질을 방염처리에 사용하는데 최근에는 수성 방염액의 형태가 많이 이용되고 있다. 방염도료 또한 가연성 재료에 대해 형상은 변화시키지 않으면서 방염성이 있는 물질을 페인트 등의 도료에 혼합한 것을 말하며 수성 또는 유성 방염도료가 이용되어지고 있다. 이러한 방염제는 『소방시설설치 유지 및 안전관리에 관한 법

를』 제 36조 제5항 및 동법 시행령 제 37조의 규정에 의해 화재발생과 확산을 예방하기 위한 방법으로 적용되어지고 있는데 건축물의 내장재 및 실내가구 재료로 사용되는 목재 및 합판류의 경우에 대해서는 현장에서 시공한 후 방염도료나 방염선처리된 필름을 부착하여 직접 방염성능을 부여하는 방식으로 현장방염처리를 적용하고 있다. 현장 방염처리 물품의 경우 1984년 소방법 시행규칙에 근거하여 선처리 제품의 방염성능검사를 한국소방산업기술원에서 수행하고 있으며 방염후처리 물품에 대한 방염성능검사 업무는 1998년부터 소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률 제12조 및 동 시행령 제19조와 제20조에 근거하고 소방용 기계·기구의 형식승인 등에 관한 규칙 제2장에 근거하여 일선소방사에서 소방공무원이 현장에 출장하여 시료 채취 후 사용내용을 확인하고 잔염시간, 잔신시간, 탄화깊이, 탄화면적을 측정하여 일정기준에 대하여 적합여부를 판정하여 방염성능을 평가하고 있다. 반면에 목조건물이 주류를 이루고 있는 목조문화재의 경우 대부분 육송 등의 목재로 구성되어 재료의 속성상 본질적으로 연소성이 강하기 때문에 화재에 매우 취약하므로 화재예방대책으로서 방염처리가 가장 효과적인 화재예방효과 및 화재성장을 억제하는 방법으로 제안되고 있는데 목조건물 문화재의 대다수가 단청이 도색되어진 부분이 많이 존재하여 여기에 사용되는 방염제의 경우는 방염성능 외에 단청에 대한 변색이 발생하지 않아야 하나 2004년 전라남도에 위치한 송광사에서 발생한 방염제의 사용에 따른 문화재 훼손의 대표적 사례로 인해 문화재에 대한 방염처리가 금지되어 문화재청에서는 목재에 대한 화재 착화성을 낮추면서 백화현상의 부작용을 최소화할 수 있는 방염제에 대한 개발을 진행하면서 목조문화재용 방염제의 검정기준 지침을 마련하여 적용하고 있는데 본 연구에서는 방염제의 사용 및 적용시의 성능평가를 기록하고 있는 이 두 가지 지침에 대해 검토하여 발생될 수 있는 문제점 및 차이점 등을 비교하여 보았다.

2. 이론적 고찰

소방방재청 고시 제 2009-31호의 “방염제의 형식승인 및 검정기술기준”의 경우는 방염제의 형태가 방염액, 방염도료, 방염성 물질로 구분되어지고, 이를 적용하는 대상 재료와 적용하는 방법 등에 따라 그 기준과 측정방법 및 방염성능기준이 달라지기 때문에 본 연구에서는 단청목재에 대한 비교분석을 위하여 목재 또는 합판 등에 대한 방염성능기준 및 측정방법을 기준으로 비교하여 보았다. 또한 문화재청의 목조문화재용 방염제 검정기준 지침의 경우는 검증기술 및 평가기준이 이화학적 성능평가방법 및 기준에 대한 내용과 방염제의 목조문화재 영향 평가방법 및 기준으로 나뉘어지는데 내후성 평가와 잔류성 평가방법에 대한 고찰은 본 연구에서는 제외하고 방염성 평가 시험에 관한 내용만을 비교대상으로 하고자 한다.

2.1 방염제의 이화학적 기준 비교

소방방재청 고시 제 2009-31호의 “방염제의 형식승인 및 검정기술기준”에서는 방염제의 이화학적 성능기준을 제4조에 기록하였으며 문화재청의 방염제 검정기준 지침은 첫 번째

이화학적 성능 평가방법 및 기준의 제 1조에 기술되어 있는데 그 차이점을 다음의 표 1에 정리하여 보았다. 여기에서 보면 일반 방염제의 경우는 도포된 방염제에 대해 색상이나 냄새에 대한 기준은 없으나 단청목재용의 경우는 무색투명하고 냄새가 없는 것으로 기준을 삼고 있으며 방염액의 수소이온농도가 보다 좁은 범위를 보이며, 방염제의 처리방법에 대해 보다 구체적으로 기록하고 있음을 알 수 있다.

표 1. 이화학적 성능평가방법 비교

일반 방염제	단청목재용 방염제
도포 후 색상에 대한 기준 없음	방염제 도포 후 육안검사 결과가 무색투명이어야 함
건조 후 냄새에 대한 기준 없음	건조 후 냄새가 나지 않아야 함
방염액의 pH 5 내지 9	방염액의 pH 6이상 8이하
신청자가 제시하는 방법	방염제 도포 횟수는 3회 초과 못하며 도포횟수, 도포량에 대해 제시

2.2 시험편 제작방법 비교

소방방제청 고시 제 2009-31호의 “방염제의 형식승인 및 검정기술기준”에서는 제5조 ④항 3번 항목에서 시험체는 1.6㎡ 이상의 합성수지판 또는 합판 등에서 가로 29 cm, 세로 19 cm의 크기로 3개씩 만든다고 규정하고 있으며 문화재청의 방염기준에서는 방염제의 목조문화재 영향 평가방법 및 기준의 제2조의 2번 항목에서 방염성 평가를 실시할 때에는 접선방향 폭 100mm, 섬유방향 길이 290mm, 방사방향 두께 5mm이하이어야 한다고 규정하고 있다. 여기에서 일반적으로 합판이나 목재의 방염성능에 사용되는 MDF의 경우 재료의 두께에 따라 탄화면적과 탄화길이, 잔염시간, 잔신시간들이 영향을 받을 수 있는데 일반적으로 얇은 두께를 가진 목재를 사용하게 되면 방염제의 성능이 우수하더라도 탄화면적이나 탄화길이 등이 영향을 받게 되는데 5mm이하로 규정하고 있는 목조문화재용 방염처리 기준의 경우 적절한 방염성능을 도출할 수 없을 것으로 판단되어지며 이에 대한 검증이 필요하다.

2.3 방염성 평가 기준 비교

소방방제청 고시 제 2009-31호의 “방염제의 형식승인 및 검정기술기준”과 문화재청의 방염제 검정기준 지침은 모두 방염성 평가 기준인 KOFEIS 0201에 의거하여 진행되어지며 방염성능기준을 표 2에 나타낸 것처럼 잔염시간 10초 이내, 잔신시간 30초 이내, 탄화면적 50 cm²이내, 탄화길이 20 cm 이내이어야 하는 것으로 동일하게 규정하고 있다.

표 2. 방염성능평가방법 비교

일반 방염제	평가기준	단청목재용 방염제
10초 이내	잔염시간(초)	10초 이내
30초 이내	잔신시간(초)	30초 이내
50 이내	탄화면적(cm^2)	50 이내
20 이내	탄화길이(cm)	20 이내

3. 결 론

본 고찰을 통하여 동일한 화재예방이라는 목적으로 사용되어지는 방염제이지만 사용되는 대상에 따라 방염성능평가의 기준과 적용시료 준비의 기준이 다소 차이가 존재하기 때문에 동일한 방염제이라 할지라도 방염제 성능평가에 있어서는 다른 결과를 얻을 수 있음을 확인하였으며 이를 확인하기 위해 실험을 진행함으로써 보다 확인 결과를 도출하는 것이 필요하다고 볼 수 있다.

참고문헌

1. 소방방재청 고시 제 2009-31호, “방염제의 형식승인 및 검정기술기준”
2. 문화재청, “목조문화재용 방염제 검정기준 지침”
3. 한국소방산업기술원, “방염성능의 기준 및 시험세척”
4. 손연수, 1988, “국내 목조문화재의 방염현장과 그 대책에 관한 소고” 한국화재학회지, 제2권 제2호, p101