

무기계 방염제와 인계 방염제 혼합비율에 따른 기능성 오일스테인의 방염성능

Flame Retardant Performance of Functional Oil Stains According to the Mixing Ratio of Inorganic Flame Retardants and Phosphorus Flame Retardants

이주원¹ · 이상수^{2*}

Lee, Ju-Won¹ · Lee, Sang-Soo^{2*}

Abstract : Wood is a construction material that has the advantages of carbon dioxide storage ability, noise reflection, and eco-friendliness. In order to use wood for a long time, you must use wood-specific paint, which is called oil stain. Oil stain improves water resistance and moisture resistance, but has the disadvantage of being weak against fire. This is because the oil contained in the oil stain causes a chemical reaction, and this chemical reaction causes the oil stain to spontaneously ignite, igniting nearby combustible materials and causing frequent fires. To improve this, in this study, different flame retardants were mixed and added to oil stain to produce functional oil stain. In addition, we would like to apply it to wood to check glow time and carbonization area. As a result of the experiment, it shows the best performance when mixed at 30(15 + 15)(%) and added to oil stain. The remaining burn time is satisfied from 10% for all samples, and the carbonized area is satisfied when it is 30%.

키워드 : 혼합률, 무기계 방염제, 인계 방염제, 오일스테인, 방염성능

Keywords : mixing ratio, inorganic flame retardant, phosphorus flame retardant, oil stain, flame retardant performance

1. 서론

지구온난화 및 환경문제로 인한 친환경 건축 자재가 관심을 받는 현재, 대표적인 친환경 건축 자재인 목재는 매우 중요한 건축 자재 중 하나이다. 목재는 사람에게 편안하고 안락한 느낌을 줄 수 있으며, 소음에 대한 반사와 탄소 중립 측면에서의 장점 등으로 실내 공간 자재로써 사용된다[1]. 그러나 목재는 풍화 및 벌레로 인한 오염이 쉽게 발생되기 때문에 건축 자재로써 사용하기 꺼려하는 반응도 존재한다. 목재의 단점을 해결하기 위해서는 목재 전용 도료를 도포한 뒤 건축 자재로 사용해야 하는데, 대표적인 목재 전용 도료로는 오일스테인이 있다. 오일스테인은 침투성이 좋아 깊은 침투가 가능하며, 오염으로부터의 손상을 방지하고 방충, 방균, 내수, 내습 성능을 향상시킨다. 또한 침투성 도료이기 때문에 목재 본연의 질감을 느낄 수 있다. 그러나 오일스테인은 낮은 방염성이 문제점으로 거론되고 있다. 오일스테인에 함유된 오일이 화학 반응을 일으키고, 이 화학 반응으로 인해 자연 발화가 진행되어 주변에 있는 가연성 물질에 불이 붙어 화재가 발생한다. 이에 오일스테인의 낮은 방염성 개선에 대한 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 서로 다른 종류의 방염제를 혼합하여 오일스테인에 첨가한 뒤 기능성 오일스테인을 제작한다. 이에 더해 기능성 오일스테인을 목재에 도포한 뒤 방염성능시험을 진행해 서로 다른 방염제의 혼합 비율에 따른 기능성 오일스테인의 특성을 검토하고자 한다.

2. 실험계획

본 실험에서는 서로 다른 방염제의 혼합 비율에 따른 기능성 오일스테인의 방염성능을 평가하고자 한다. 방염제는 무기계 방염제인 수산화알루미늄과 인계 방염제인 제2인산암모늄을 사용하였으며, 혼합 비율은 1:1로 고정시킨 후, 0, 10(5+5), 20(10+10), 30(15+15)(%)으로 총 4가지 수준으로 하여 기능성 오일스테인을 제작하였다. 기능성 오일스테인을 도포할 목재는 아카시아, 미송 합판이며 실험 항목은 잔신시간과 탄화면적으로 총 2가지이다. 실험요인 및 수준은 표 1과 같다.

1) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 석사과정

2) 한밭대학교 건설환경조경대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

Experimental factor	Experimental level	Remarks
Sample	Douglas fir plywood, Acacia plywood	2
A binding material	Oil stain	1
Admixture	Al(OH) ₃ , (NH ₄) ₂ HPO ₄	2
Mixing ratio	0, 10(5+5), 20(10+10), 30(15+15)(%)	4
Number of apply	1	1
Experiment item	Glow time, Carbonized area	2

3. 실험결과 및 분석

그림 1과 그림 2는 수산화알루미늄과 제2인산암모늄을 혼합한 뒤 오일스테인에 첨가한 기능성 오일스테인의 잔신시간, 탄화면적을 나타낸 그래프이다. 잔신시간과 탄화면적 모두 혼합량이 증가할수록 감소하는 경향을 보인다. 잔신시간에서 미송은 0, 10, 20, 30(%)일 때 30, 12, 7, 2(sec), 아카시아는 10, 8, 3, 0(sec)의 값이 도출되었다. 30(15+15)% 첨가하였을 때 가장 우수한 값을 보이며, 잔신시간은 10(5+5)%부터 잔신시간 기준에 만족하는 값을 보인다. 탄화면적에서 미송은 0, 10, 20, 30(%)일 때 100.8, 88.8, 81.25, 35.5(cm²), 아카시아는 77, 66, 59.4, 26.73(cm²)의 값이 도출되었다. 탄화면적은 30(15+15)% 일 때 탄화면적 기준에 만족하는 값을 보이며, 가장 작은 값을 갖는다. 또한, 잔신시간과 탄화면적에서 미송 합판보다 아카시아 합판이 우수한 값을 보인다. 이는 높은 함수율을 가지고 있는 아카시아 특성상 방염성능시험을 진행하였을 때 연소를 지연시켜 미송 합판보다 우수한 성능을 가지는 것으로 판단된다.

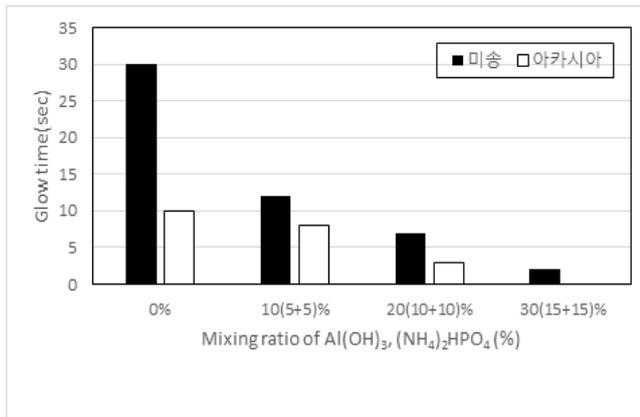


그림 1. 혼합비율에 따른 잔신시간

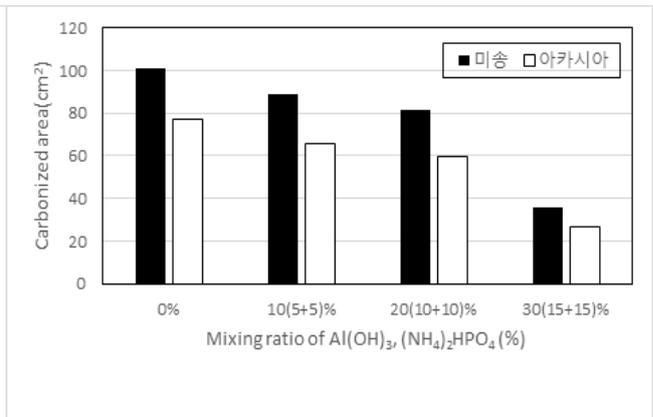


그림 2. 혼합비율에 따른 탄화면적

4. 결론

본 실험은 무기계 방염제와 인계 방염제의 혼합 비율에 따른 기능성 오일스테인의 방염 성능을 확인하기 위한 실험으로 다음과 같은 결과가 도출되었다. 혼합 비율은 1:1로 고정하였고, 방염제의 양을 증가시킨 결과 혼합량이 증가할수록 우수한 성능을 보이며 30(15+15)%일 때 잔신시간과 탄화면적의 기준에 미송과 아카시아 합판 모두 만족하였다. 이 결과를 토대로 추후 연구에서는 무기계 방염제와 인계 방염제의 비율을 다르게 선정한 뒤 실험을 진행하여 서로 다른 방염제가 방염성능에 미치는 영향에 대해 연구가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. 김두배. 균등 마이크로파를 적용한 방수, 방염처리 첨단 내장소재 개발을 위한 기초적 연구. 동명대학교 대학원. 2008.
2. 김황진. 방염도료의 방염성능에 관한 연구. 호서대학교 대학원. 2008.