

구조용 합판의 준불연 성능과 백화현상 평가

Evaluation of Quasi-non-Combustible Performance and Efflorescence of Structural Hinoki Plywood

○이 태 진*

Lee, Tae-Jin

박 희 준**

Park, Hee-Jun

키워드 : 구조용 합판, 준불연성능, 총방출열량, 백화현상

Keywords : structural Plywood, Quasi-non-Combustible Performance, Total Heat Release(THR), Efflorescence

전 세계적으로 건물부문의 이산화탄소 배출량은 전체의 약 34%를 차지하며, 건축자재는 약 18%를 차지하는 것으로 보고 되었으며, 이에 따라 기후변화대응 탄소중립 실현을 위한 방안의 하나로 건물부문에서의 적극적인 목재 이용을 추진하고 있다. 그러나 목재는 천연 고분자 유기물로 화재에 취약하다는 문제를 가지고 있다. 따라서 목재를 건축용 재료로 활용하기 위해서는 목재의 가연성 문제를 해결하여야 하는 것이 중요한 과제로 대두되고 있으며, 화재안전에 대한 규제 역시 강화되는 추세에 있다.

본 연구에서는 목조건축과 실내 마감재로 널리 사용되는 대표적인 면재료인 구조용 합판 실대재를 대상으로 준불연 성능 확보를 위한 균일한 난연제 함침과 처리된 합판의 준불연 성능, 그리고 난연처리 목재의 큰 문제점의 하나인 백화발생 개선효과에 대하여 평가하였다.

연구에 적용한 난연제는 (주)세이프우드에서 공급받은 인계난연제, “FP100(고형분 약 27%)”을 사용하였다. 구조용 합판은 일본 닛신합판(주)에서 제조한 두께12mmx폭910mmx길이1,820mm인 실대재를 사용하였다. 난연처리 합판은 KSF ISO 5660-1에 따라 준불연 성능을 평가하기 위하여 최대발열속도, 총방출열량, 발열속도 200kW/m²이상 지속시간과 뒷면 균열 여부 등 육안적 평가를 실시하였다. 또한 난연목재의 백화현상 발생을 평가하기 위하여 표면 마감처리 후 표 1과 같은 노출조건에서 백화발생 유무를 평가하였다. 구조용 편백합판의 준불연 성능 시험결과와는 표 2에 나타난 바와 같다. 그림 1에는 난연목재의 백화 사례와 표1의 시험방법에 따라 본 연구에서 제조한 준불연 합판의 백화발생 개선 효과의 결과를 나타내었다.

난연처리 합판의 준불연 성능은 총방출열량 평균 3.47MJ/m²를 나타내어 성능 기준 8MJ/m²이하를 충족하였으며, 기타 성능에서도 준불연성능 기준 충족을 확인하였다

표1. 준불연 합판의 백화발생 평가시험 방법

시험방법	노출조건
JIS A 1321	20°C, 30%RH 8시간 → 80°C, 90%RH 16시간 1Cycle, 총 7Cycle 실시
NT FIRE 053	27°C, 90%RH 24시간, 항량(24시간의 중량변화를 0.2%이내) 도달까지 진행
N-1	40°C, 90%RH 24시간 → 60°C 송풍건조 24시간 1Cycle, 총 5Cycle 실시

표2. 구조용 합판의 준불연성능 평가결과

시험편	시험 전 중량(g)	최대 발열속도 (kW/m ²)	총방출 열량 (MJ/m ²)	발열속도 200kW/m ² 이상 지속시간(sec.)	뒷면 균열 여부	합계준
1	73.20	8.13	3.27	없음	없음	총방출 열량 8MJ/m ² 이하
2	71.10	8.84	3.41	없음	없음	
3	81.72	13.41	4.86	없음	없음	
4	75.90	9.52	3.21	없음	없음	
5	75.36	7.56	2.73	없음	없음	
6	82.39	9.08	3.36	없음	없음	
평균	76.61	9.42	3.47	-	-	

		
기존 백화발생사례	백화현상 발생	백화현상 미발생
	준불연 합판 백화현상 개선효과	

그림1. 백화발생 사례와 백화현상 개선효과

백화발생 유무를 평가한 결과, 본 연구에 적용한 난연제에서는 백화현상이 부분적으로 발생하였지만, 자체개발한 수성스테인의 경우에는 백화현상이 발생하지 않음을 확인하였다. 유성스테인의 경우 도장으로 인하여 목재표면의 흡습, 방습성의 감소로 표면에 응축된 난연제에 의하여 백화현상이 발생한 것으로 판단된다. 합판 실대재의 경우 약제주입 스케줄과 함침량 조절을 통하여 화재안전기준에 적합한 준불연 마감재의 제조가 가능할 것으로 기대된다.

* 전북대 주거환경학과 학부생, 학사과정

** 전북대 주거환경학과 교수, 농학박사

(Corresponding author : Dept. of Housing Environmental Design, Jeonbuk National University, phjun@jbnu.ac.kr)

이 연구는 2025년도 산림청 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: FTIS-RS-2024-00400728