

공동주택 바닥 목재 마루판 들뜸 하자 사례조사 연구

A Case Study on the Debonding Defect of Wood Floor Board in Apartment House

최성용* 한민철** 한천구***
Choi, Sung-Yong Han, Min-Cheol Han Cheon-Goo

요약

본 연구에서는 공동주택 바닥 나무 마루판 공사의 하자 사례를 조사하고 이중 가장 많은 발생빈도를 보이는 들뜸 현상에 대하여 원인분석 및 방지 방안을 검토하고자 하였다. 사례조사 결과 목질마루판 공사에서 하자요인으로서는 마루판 들뜸, 찍힘, 틈새, 갈라짐 등이 나타났고, 이중 마루판 들뜸 현상이 전체 하자비율의 72 % 정도로서 가장 큰 문제점으로 나타났다. 마루판 들뜸현상이 발생하는 가장 큰 원인으로서는 바닥 모르터의 건조수축과 목질마루판의 팽창을 들 수 있는데, 모르터의 건조수축의 경우 바닥 모르터를 충분히 건조시키지 않은 상태에서 목질마루판을 시공함으로써 발생하게 되고, 목질 마루판의 팽창의 경우 목재 하지 및 주위 환경의 수분에 영향을 받아 발생하게 된다. 따라서, 목질 마루판을 시공하기 전에 바닥 모르터의 양생시간을 충분히 고려하여(약 4주간) 마루판 시공을 실시하고, 목질마루판의 함수율이 목재 하지의 함수율로부터 4 % 이상 벗어나지 않게 하며 목질마루판의 함수율을 5 % 이내로 관리하게 되면, 목질마루판의 가장 큰 문제점인 마루판 들뜸 현상은 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

키워드: 목질마루판, 들뜸, 하자사례

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

현재 우리나라 대부분의 공동주택 건설공사 현장에서는 바닥 마감재를 선택함에 있어 외장적 효과와 성능의 우수성에 기인하여 대부분 목질 마루판을 사용하고 있다.

이는 목질마루판의 다양한 무늬와 질감 및 온도, 습도의 조절이 용이하며, 충격흡수 등의 장점에 기인한 것으로서 이전까지는 모노로계통의 바닥재가 사용되었으나 방통 모르터의 빈번한 균열발생 등의 품질결함 때문에 모노로계통의 바닥재 사용은 점차 사라지고 목질마루판으로 대체되었다.

그러나 목질마루판 시공이 도입되고부터 현재에 이르기까지 다양한 하자 문제가 제기되어 왔는데, 그 중 목질마루판의 수축 팽창에 의한 마루판 들뜸, 찍힘, 갈라짐 및 변색 등의 문제점이 끊임없이 대두되고 있는 실정이고, 아울러 습식공법이 주를 이루는 건축공사 현장에서 상대습도가 큰 기후적 특성 및 바닥 난방 등은 이러한 목질계 제품인 바닥 마루널의 취약한 수분관리 등에 기인하여 시공관리상

하자를 빈번하게 유발시켜왔다.

따라서 본 연구에서는 이러한 공동주택의 바닥 마루판 공사에서 발생하는 하자 사례를 조사하고 이를 토대로 하자발생의 원인 및 대책을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 진행방법은 바닥 마루판의 특성을 고찰한 후 모 건설아파트 현장의 목질마루판 바닥마감으로 인한 하자 유형 및 하자발생위치에 따른 분포도를 작성·정리하여, 하자발생 원인분석 및 그에 대한 개선 방안을 도출하고, 이를 이용하여 이 후 시공되어질 건축공사 현장에서 유사한 유형의 하자방지를 위한 참고자료로 활용하고자 한다.

2 온돌 마루판의 이론적 고찰

2.1 온돌마루재의 종류

마루판은 온돌마루재와 일반마루재로 구분할 수 있으며, 온돌마루재는 표 1과 같이 구성요소에서 3가지 시공방법에 따라 2가지로 구분된다.

2.2 온돌마루재의 하자유형

* 일반회원, 청주대학교 건축공학과 석사과정

** 일반회원, 청주대학교 건축공학과 조교수

*** 일반회원, 청주대학교 건축공학과 교수

표 1. 온돌마루재 종류⁴⁾

구분	특징	
마루판 사용용도에 의한 분류	일반 쪽마루	12~15mm두께의 합판으로 상을 잡은 위에 못질하여 시공하며 번거롭고 작업량이 많아 특수한 곳에 사용
	온돌 마루	거실온돌에 사용되며 습도와 온도에 의한 수축 팽창을 최대한 줄이는 구조로 만들어져 있음 원목마루, 합판식 마루, 강화마루-온돌용
온돌마루재 구성에 의한 분류	원목식 마루판	2~3겹의 원목을 엇갈린 구조로 되어있음. 최상판은 2~5mm의 고급 수종의 원목으로 되어 있음. 총두께는 10~15mm정도
	합판식 마루판	합판이 보통 6~7겹으로 엇갈린 구조, 상판(윗부분)에 0.3mm정도의 무늬목을 접착 UV도장 한 것으로 두께 8mm
	강화 마루판	78mm 두께의 구조로 내수성이 강한 H.D.F위에 메라민을 압착한 것으로 굽힘, 오염, 담배불에 강하며 내구성이 있어 경제적이고 실용적임. 미래 바닥재로 각광받음
온돌마루 시공에 의한 분류	접착식	대부분 합판식 온돌마루에 적용되는 방법으로 마루판전용 에폭시 수지를 바닥위에 2~3mm 도포한 후 마루판을 접착시공 에폭시 사용량 5~6kg 평당
	현가식	이 방법은 모든 물질은 온도, 습도 등 주위 환경에 의해 수축 팽창한다는 가정하에 마루판의 오목 볼록 부분에만 내수목 공본드를 하고 바닥에 직접 접착하지 않고 마루판이 수축 팽창할 수 있도록 조립만 하는 방법. 강화마루판, 원목마루판

표 2. 발생원인별 분류

구분	중분류	상세분류
제품하자	직선도	바나나 현상으로 휨
	제품변형	이음매 솟아오름, 수축·팽창 불균형
	가공불량	단차·턱, 절단면 깨짐, 대각불량
	표면불량	이물질, 발자국, 백화, 유공, 조합불량, 먹선 노출, 시트불량, 표면크랙, 도장불량, 검은점, 무늬목 불량등
	접착불량	제품의 대판, 중층 갈라짐, 제품의 중층 및 표면 떨어짐
	이색	광도편차, 색상편차
	악취	유독성 냄새
소비자 하자	사용결합	찍힘·패임, 애완동물에 의한 오염 손상, 누수, 화분살수 과다, 과대하중
	천재지변	화재, 지진 등
	기타	구조변경, 표면코팅, 미장균열, 이물질, 패턴 불만, 기타

시공하자	벌어짐	본드도포 미흡, 극저온 시공, 확장프로파일 미사용
	솟아오름	벽간격 미확보, 클릭마루 고무받치 사용, 확장프로파일 미사용
	습기불량	비닐 미시공 및 시공 불량, 바닥습기 과다
	마감불량	프로파일 미시공·고정불량, 걸레받이 미시공·고정불량, 실리콘 처리 불량, 마루빠짐, 접착제 오염, 재단불량, 이물질 등
	접착불량	접착제 도포불량, 바닥수평불량 등
	변색	바닥양생 불량, 물청소

표 3. 계절별 하자발생 유형

구분	하자발생원인	증상
여름 (우기철)	팽창	솟아오름
		부풀음 변색(합판마루)
겨울 (보일러)	수축	벌어짐
		마루 빠짐
기타	시공기준 미준수	솟아오름
		벽 가장자리
		솟아오름(부풀음)
		실리콘 처리불량
		걸레받이 떨어짐
		계단불량
		마루 위 접착제 및 얼룩

온돌마루재의 하자유형은 양상별, 발생원인별 및 계절별로 구분할 수 있는데, 자세한 내용은 표 2 및 3과 같다.

즉, 하자를 발생시키는 주된 원인은 주로 수분 문제로써 목재의 흡수율이 과도하게 높으면 마루판의 변형과 과도한 팽창이 나타날 수 있으며, 수분으로 인해 야기되는 하자는 주로 마루판 사이의 틈새, 마루판의 오목형 및 볼록형 나비 굽음, 팽창(들뜸)현상이 있다.(그림 1참조)

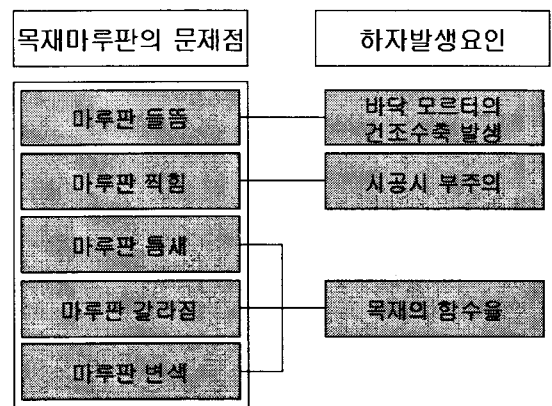


그림 1. 목질 마루판 시공의 품질 저하요인

3. 목질마루판의 들뜸 하자 발생 사례조사

3.1 하자 사례 조사

본 연구에서 조사한 대상 건물은 인천광역시 P현장의 공동주택단지로서 바닥 목질 마루판이 시공된 공사를 대상으로

표 4. 목질마루판 하자종류별 하자신고 횟수

하자신고 횟수	하자종류				
	들뜸	틈새	찍힘	갈라짐	변색
	187	11	29	6	28

표 5. 마루판 들뜸 하자발생위치별 발생빈도

발생 빈도	하자발생위치			
	거실	현관	주방	침실
	148	6	17	16

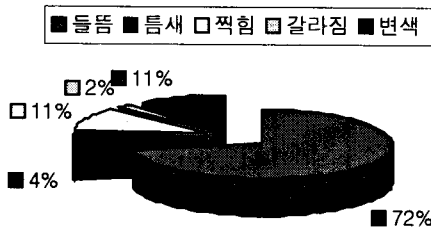


그림 1. 목질마루판의 하자종류별 발생 빈도

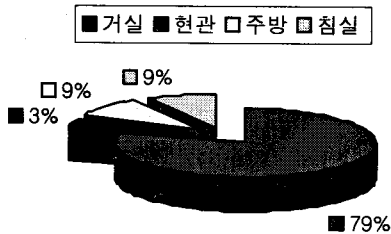


그림 2. 목질마루판의 하자위치별 발생 빈도

로 입주시점에서 발생된 마루판 하자의 종류 및 하자발생 위치별로 구분하여 조사를 실시하였는데, 그 내용은 표 4 및 5와 같다.

그림 1은 목질마루판의 하자종류별 발생 빈도에 대해서 나타낸 것으로 먼저, 사진 1과 같은 마루판 들뜸이 72%로 가장 높은 발생 빈도를 나타냈고, 그 뒤로 찍힘, 변색, 틈새, 갈라짐 순으로 나타났다.

그림 2는 목질마루판의 하자위치별 발생 빈도를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 가장 넓은 크기를 차지하는 거실의 경우가 79%로 가장 높은 발생 빈도를 나타냈고, 수분이 많이 닿을 수 있는 주방, 침실이 약 9% 정도의 하자 발생 빈도를 나타냈다. 면적이 큰 거실의 경우 대부분 모르터의 건조 수축에 의한 마루판 들뜸 현상이 하자발생의 주를 이루었고, 주방, 침실의 경우 변색, 갈라짐 등의 수분과 관련된 하자의 발생빈도가 높은 것으로 나타났다.

또한, 마루판의 변색의 경우 물이 많이 닿을 수 있는 욕

실 앞 및 주방 싱크대 주변에서 주로 발생하였으며, 찍힘은 전반적으로 가구의 이동이 잦은 거실 주위에서 주로 발생하였다. 틈새의 경우 목질 마루판의 합수율과 연관되어져 있어 많은 하자사례가 발생할 것으로 생각되었지만, 하자발생빈도는 4.2% 정도로서 크지 않은 것으로 나타났다.

3.2 마루판 들뜸 하자의 원인

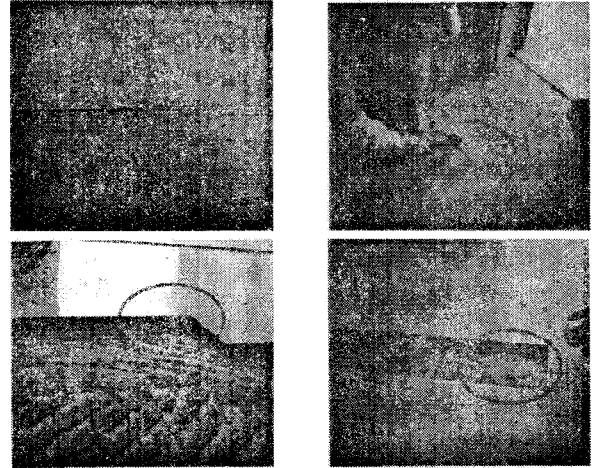


사진 1. 목질마루판의 이음부분 들뜸

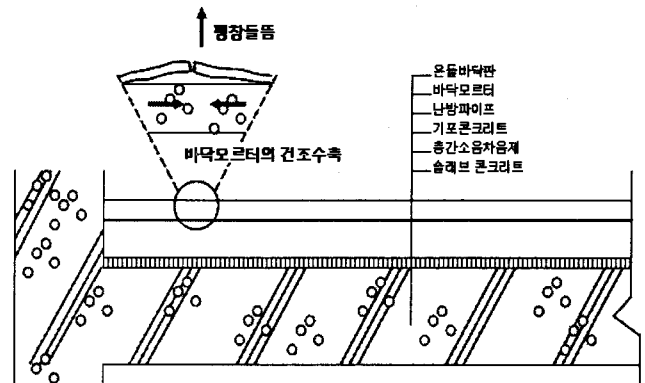


그림 3. 모르터층의 건조수축으로 인한 팽창 들뜸

앞 절에서 살펴본 바와 같이 목재 마루판 공사에서 가장 많은 하자 발생 빈도수를 보이는 것은 마루판 들뜸의 경우가 가장 많았는데, 현재 실무공사현장에서 시공되고 있는 대부분의 마루판 공사는 방바닥 미장 모르터를 시공한 후 그 위에 목질 마루판을 예폭시 수지 등의 강력접착제로 부착하게 되고, 이 경우 들뜸이 발생하는 원인은 다음과 같다.

(1) 목재 마루판의 팽창

목재 마루판은 하단부 미장 모르터나 주위 환경의 영향으로 수분을 과도하게 흡수하거나 온도가 높아질 때 팽창을 일으키게 되는데, 즉, 충분히 건조되지 않는 하부 미장 모르터의 건조과정에서 발생한 수분 흡수나 난방과정에서 건조된 수분의 흡수에 의해 마루판이 팽창하게 된다.

(2) 모르터 바탕 수축

모르터 바탕이 수축의 수축은 그림 3과 같이 목질마루판 시공전에 바닥 모르터의 건조가 충분히 이루어지지 않아 모르터가 시간이 지남에 따라 건조수축을 일으켜 위에 접

착된 목질마루판이 서로 맞닿아 밀어 올리며 들뜸 현상이 발생하게 되는데, 이 경우는 대부분 바탕 모르타가 충분히 건조할 때까지 소요되는 4주 정도의 시간을 기다리지 못하고 급하게 시공될 때 주로 발생하게 된다.

(3) 기타

기타 요인으로써 온도 팽창시 벽과의 간격을 확보하지 않았거나 수평 평활도 불량에 의한 목질마루판의 들뜸, 레이턴스 제거 등 바탕처리 불량에 의한 접착제 박리 및 들뜸, 바탕 건조 불량에 따른 접착제 성능불량으로 인한 마루판 들뜸, 온도의 급격한 변화에 따른 모르타와 목재간 선팅창계수 차이에 의한 목질마루판의 들뜸, 충분히 접착되지 않은 상태에서 상부 보행등에 의한 목질마루판의 들뜸, 기타 바탕과 마감재간의 건조수축률 및 크리프 계수 차이에 의한 들뜸 등도 원인이 될 수 있다.

3.3 마루판 하자에 대한 대책

이러한 목재 마루판의 들뜸 현상을 해결하기 위한 개선 방안은 시공시 모르타의 건조시간을 충분히 고려하여(최초 2주간 기건 양생 후, 2주간은 35℃이하로 난방 가동 양생 실시, 도합 약 4주간 이상의 기간이 필요) 마루판 시공을 진행하는 것이 들뜸 현상을 억제할 수 있고, 마루판 시공 3일전부터는 바닥온도를 15℃ 정도의 실내환경 조건을 유지하는 것이 바람직하다.

목재의 함수율과 관련하여 목질 마루판은 그 함수율이 목재 바탕 모르타의 함수율로부터 4% 이상 벗어나면 안 되며, 마루판과 바탕 모르타 사이의 함수율 차이가 4% 이상인 경우는 설치하지 않는 것이 좋다. 또한, 함수율은 계절적 요인에 따라 달라질 수 있으나, 적어도 5% 이하로 관리하는 것이 좋다. 습도 변화에 따라 목질마루판은 수축 팽창을 반복하게 되는데, 마루판 시공 후 사람이 거주할 때까지 냉난방 장치를 가동하는 것으로써 마루판의 팽창을 어느 정도 예방할 수 있고, 시공 전에 분배구의 누수여부, 하지의 습기여부, 배수구 등의 점검이 필수적이다.

마지막으로, 목질마루판은 어떤 시공법이 적용되든지 습기로부터 영향을 받지 않도록 방습시공을 하는 것이 중요하며, 욕실, 세탁실, 바닥배수구 위치주위, 항상 많은 습기가 존재하는 곳에는 시공하지 않는 것이 바람직하다.

4. 결론

본 연구에서는 공동주택 바닥 목재 마루판의 하자발생 사례조사를 실시하고, 이중 가장 많은 발생빈도를 보이는 들뜸 하자의 원인을 분석하며 이의 개선방안을 제시하였는데, 목질마루판 공사에서 주된 하자 내용은 마루판 들뜸, 찍힘, 틈새, 갈라짐 등이 발생했고, 마루판 들뜸 현상이 전체 하자비율의 72%로 가장 큰 문제점으로 나타났다.

마루판 들뜸 현상이 발생하는 가장 큰 원인으로서는 바닥 모르타의 건조수축을 들 수 있는데, 이는 바닥 모르타를 충분히 건조시키지 않은 상태에서 목질마루판을 시공함으로써 발생하게 된다.

따라서, 목질마루판을 시공하기 전에 바닥 모르타의 양생시간을 충분히 고려하여(약 4주간) 마루판 시공을 하게 되면, 목질마루판의 가장 큰 문제점인 마루판 들뜸 현상을 방지할 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 함수율에 민감하게 반응하는 목질마루판을 사용하여 시공할 경우 목질마루판의 함수율은 5% 이하로 관리하는 것이 좋으며, 되도록 욕실, 세탁실등 항상 많은 습기가 존재하는 곳에는 시공하지 않는 것이 바람직하다.

참고문헌

1. 한국목재신문
2. 한천구, "바닥 마루판의 솟아오름(팽창박리)", 레미콘·아스콘·골재, 기술강좌 제 94회
3. 문성호 "마루의 종류(합판, 원목, 강화마루) 및 공법 비교", 건설기술 쌍용, 2007. 가을호 Vol. 44, 2007-09
4. 이상재, "온돌마루재 하자유형에 대한 고찰", 서울레미콘 공장 D/M 파트 보고서 보강
5. 김동희, 송혁, 고성석, "입주자 사전점검표에 의한 공동주택 공종별 하자분류체계에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(구조계), Vol. 23 No. 2 2007-02
6. 김상식, "[기술기사] 바닥 마감재의 발달과 종류 및 특성", 한진-건설기술 : Vol. 39, 2005
7. 이석희, "공동주택의 입주자 만족도 분석을 통한 품질개선 방안 연구", 한양대학교 공학대학원, 2004-08
8. 김효영, 한영호, "소규모 아파트 실내마감재의 문제점에 대한 기초연구" 한국실내디자인학회 학술발표대회 논문집, 제 6권, 1호, (통권 6호), 2004-05

Abstract

This paper was to discuss the case and cause of debonding defect of wood floor board in apartment house by investigating actual survey. Most frequent defect in wood floor board was debonding of floor board. Scratch, gap and crack of floor board were also found in floor board installment work. Causes of debonding of floor board is shrinkage of cement mortar beneath floor board and expansion of floor board. Haste in floor board work did not provide enough time to dry cement mortar fully, which led to continue to dry after the installment of floor board. It caused moisture movement toward wood floor board. Accordingly, Before floor board work, careful consideration on moisture condition of cement mortar and enough curing time to eliminate the effect of moisture are taken into.

Keywords : Wood floor board, Debonding, Defect case