



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월02일

(11) 등록번호 10-2061887

(24) 등록일자 2019년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04F 15/20 (2006.01) B32B 21/04 (2006.01)

B32B 7/12 (2019.01) E04F 15/04 (2006.01)

E04F 15/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E04F 15/20 (2013.01)

B32B 21/042 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0087434

(22) 출원일자 2019년07월19일

심사청구일자 2019년07월19일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070014510 A*

JP2000274054 A*

JP07109814 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

충남대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

영림목재(주)

인천광역시 남동구 논현고잔로 63 (고잔동)

(72) 발명자

이종신

대전광역시 중구 태평로 35, 215동 1202호

이승환

인천광역시 연수구 해돋이로84번길 10 송도풍림아

이원6단지아파트 604동 902호

(74) 대리인

최규환

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 한정

(54) 발명의 명칭 왁스 처리된 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 이의 시공방법

(57) 요약

본 발명은 왁스 처리된 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 이의 시공방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 왁스처리된 목질계 마루판은 경량 및 중량 충격을 저감시키는 효과가 종래의 마루판에 비해 더 우수할 뿐만 아니라, 국토교통부 바닥충격음 차단성능 기준치에 적합한 것이다. 따라서 본 발명의 왁스 처리된 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 이의 시공방법은 공동주택의 층간소음 저감용 목질계 마루판으로 유용하게 사용할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 7/12 (2019.01)
E04F 15/04 (2013.01)
E04F 15/107 (2013.01)
B32B 2260/026 (2013.01)
B32B 2260/046 (2013.01)
B32B 2307/102 (2013.01)
B32B 2307/56 (2013.01)
B32B 2419/00 (2013.01)
E04F 2290/041 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1405003163
부처명	산림청
연구관리전문기관	한국임업진흥원
연구사업명	융복합기반 임산업의 신산업화 기술 개발
연구과제명	공동주택의 층간소음 저감을 위한 목질바닥재(마루판) 제조 및 바닥 접합기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	영림목재(주)
연구기간	2017.03.31 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

장식층 및 기재층으로 이루어진 목질계 마루판으로서,

상기 목질계 마루판은

- (1) 장식층 및 기재층을 형성시킨 후에, 장식층의 표면에 왁스침투 방지용 접착비닐시트를 붙이는 단계;
- (2) 상기 단계 (1) 이후에, 목질계 마루판을 60~70℃에서 용융된 왁스액에 침지하여 기재층의 내부에 왁스를 침투시키는 단계; 및
- (3) 상기 단계 (2) 이후에, 침투된 왁스를 고화시키고, 다시 60~70℃에서 용융된 왁스액에 침지하여 난방 마감 바닥 표면에 접하는 기재층의 하부에 1~2mm의 왁스층을 형성시키는 단계;를 포함하는 제조방법으로 제조된 것을 특징으로 하는 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 장식층은 천연목, 천연무늬목 및 멜라민수지 함침지 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 기재층은 합판, 원목 또는 섬유판인 것을 특징으로 하는 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 목질계 마루판의 왁스층이 형성된 기재층의 하부에 추가로 단판을 접합시킨 것을 특징으로 하는 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판.

청구항 5

난방 마감 바닥 표면에 에폭시 수지 접착제를 도포하고, 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 목질계 마루판을 접합시키는 단계를 포함하는 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판의 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 왁스 처리된 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 이의 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 우리나라 국민의 열 명 중 일곱 명 이상은 아파트, 연립/다세대 등의 공동주택에 거주하고 있으며(2017년 인구주택총조사), 다수의 세대가 공동 건축물을 사용하는 공동주택의 특성상 층간소음 문제가 발생할 수 있다. 개인 주의가 팽배하면서 이웃 간 대화 또한 단절되어 층간소음 분쟁은 매년 꾸준히 증가하여 방화와 살인까지 이어지는 등 층간소음 문제에 대한 관리의 필요성이 커지고 있다. 우리나라 초기(1960년대 초~1980년대 초)의 공동주택은 대부분이 라멘(기둥식) 구조였으나, 1980년대 초 시공성, 경제성, 공기단축 등의 이유로 벽식구조가 개발, 건축되어 현재 바닥충격음에 불리한 벽식구조의 공동주택이 대다수를 차지하고 있다.

[0003] 정부는 층간소음으로 인한 피해를 줄이기 위해 주택법 제21조에 근거한 「주택건설 기준 등에 관한 규정」을 개정하여 콘크리트 슬래브 두께(180mm에서 210mm로)와 바닥충격음 차단성능 기준(경량충격음 58dB 이하, 중량충격음 50dB 이하)을 강화하여 2014년 5월부터 시행하고 있으며, 층간소음 분쟁 조정지원기관(층간소음 이웃사이센터, 우리家 함께 행복지원센터)도 운영하고 있다. 현재 우리나라 공동주택의 바닥구조에는 두 가지 타입이 존재

하는데, 기준이 강화되기 이전의 슬래브 두께 180mm 이하와 강화된 이후의 슬래브 두께 210mm(표준바닥구조)의 바닥구조이다. 바닥 슬래브 두께가 얇을수록 바닥충격을 문제발생 가능성이 월등히 높기 때문에 바닥충격을 차단성능을 고려하지 않고 시공성과 경제성 등만을 고려하여 건설된 기준 강화 이전에 지어진 공동주택에서 분쟁 발생빈도가 높을 것으로 예상된다. 따라서 기준 강화 이전에 시공된 공동주택 거주자들은 층간소음으로부터 자유롭지 못하며, 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 매트 등을 사용하여 층간소음을 해결할 수밖에 없는 상황이다. '층간소음 이웃사이센터'의 층간소음 상담신청 처리현황에 따르면 2014년을 정점으로 상담건수가 다소 감소하는 추세를 보이고 있으나, 그 차이는 미미하여 앞으로도 층간소음 문제는 지속적으로 관리해야 할 사회적 문제이다(표 1).

표 1

[0004] 층간소음 상담 신청 현황(2016. 11. 30 기준, 층간소음 이웃사이센터 '16년 11월 운영결과 보고서)

연도	2012	2013	2014	2015	2016. 11월
건수	8,795	18,523	20,641	19,278	17,071

[0005] 접수된 층간소음의 주요 원인은 '아이들 뛰는 소리'가 전체 접수 건수의 과반수 이상(72.1%)을 차지하여 중량충격을 저감시킬 수 있는 방안 마련이 시급한 실정이다(층간소음 이웃사이센터 '16년 11월 운영결과 보고서).

[0006] 현재 접수되고 있는 층간소음 문제는 공동주택 건설기준 강화 이전(2014년 5월)에 건축된 공동주택에서 발생한 것으로 추정되나, 공동주택 준공연도 별 조사 자료에 따르면 2012년부터 2016년 11월까지 접수된 현장진단 건수 19,616건 중에서 준공연도 2009년 이전이 43.8%, 이후가 16.1%, 준공연도 확인불가가 40.1%를 각각 차지하였다(층간소음 이웃사이센터 '16년 11월 운영결과 보고서). 이들 공동주택에서의 층간소음 해결 방법은 리모델링에 의한 바닥마감재의 교체밖에 없으며, 층간소음이 심각한 사회문제로 대두되면서 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 매트와 매출이 증가하는 추세이다.

[0007] 한국소비자원의 공동주택 층간소음 저감제품 안전실태조사 보고(2013년 11월)에 의하면, 시험대상 38종에서 제품마다 정도의 차이는 있지만 경량충격을 저감 효과는 있는 것으로 나타났으나, 매트 8종을 제외하고 중량충격을 저감 효과는 없거나 있어도 미미한 수준이었으며 특히, 바닥마감재(PVC계, 목질계)에 의한 중량충격을 저감 효과는 기대하기 어려운 것으로 나타났다.

[0008] 공동주택의 층간소음 문제에도 불구하고 국민의 대다수가 편리한 생활공간인 아파트 문화에 익숙해져 있어 현실적으로 이러한 삶의 문화를 바꾸기 어렵다면 과학기술의 힘으로 층간소음을 줄여 국민들에게 쾌적한 문화를 제공할 필요가 있다.

[0009] 공동주택에서의 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판에 관한 기술로는 한국공개특허 제2018-0114677호에 비발포 차음 시트 및 이를 포함하는 차음 바닥재가 개시되어 있고, 한국등록특허 제1548932호에 중량 충격으로 인한 층간소음 방지용 층간 바닥재가 개시되어 있으나, 본 발명의 왁스 처리된 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 이의 시공방법은 개시된 바 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명은 왁스 처리된 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판 및 이의 시공방법을 제공하고, 본 발명에 따른 왁스처리된 목질계 마루판의 경량 및 중량 충격음에 대한 저감 효과가 종래의 마루판보다 우수할 뿐만 아니라, 국토교통부의 기준치 이하로 나타나, 공동주택에서 발생하는 충격음 및 층간소음을 줄일 수 있다는 것을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 장식층 및 기재층으로 이루어진 목질계 마루판로서, 상기 기재층은 기재층의 내부에 왁스가 침투되어 있고, 난방 마감 바닥 표면에 접하는 기재층의 하부는 왁스층이 형성된 것을 특징으로 하는 충격흡수 및 층간소음 저감용 목질계 마루판을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 난방 마감 바닥 표면에 에폭시 수지 접착제를 도포하고, 본 발명의 목질계 마루판을 접합시키

는 단계를 포함하는 충격흡수 및 충간소음 저감용 목질계 마루판의 시공방법을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 왁스 처리는 바닥 충격음 저감 효과 이외에 소수성의 왁스가 기재(합판, 섬유판, 단판) 내부에 침투되어 있어 높은 내수성과 치수안정성이 부여돼 시공 후 사용 중에 마루 바닥에 다량의 물을 흘려 방치되어 있어도 하자가 전혀 발생하지 않는다.

[0014] 현재 목질계 마루판에서 바닥 충격음 이외에 문제가 되고 있는 것은 수분에 대한 내수성 부족으로 마루판과 마루판 사이의 접합부 틈으로 물이 스며들어가 부풀어 오르거나(기재로 섬유판을 사용하는 강화마루의 경우, 수분에 의하여 섬유판 가장자리가 팽윤됨) 수분 흡수에 의한 변색(기타 목질계 마루판) 등이 발생하여 마루판 전체를 교체해야 하므로, 경제적 손실이 발생하는데(부분 교체시공은 불가능함), 본 발명의 목질계 마루판은 소수성의 왁스로 인해 이러한 경제적 손실을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 목질계 마루판의 기본 구성을 나타낸 것으로, ①+②는 장식층이고, ③은 기재(코어)층이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 장식층 및 기재층으로 이루어진 목질계 마루판로서, 상기 기재층은 기재층의 내부에 왁스가 침투되어 있고, 난방 마감 바닥 표면에 접하는 기재층의 하부는 왁스층이 형성된 것을 특징으로 하는 충격흡수 및 충간소음 저감용 목질계 마루판에 관한 것이다.

[0017] 상기 장식층은 천연목, 천연무늬목 및 멜라민수지 함침지 중에서 선택된 어느 하나인 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않으며, 상기 멜라민수지 함침지는 LPM(Low Pressure Laminate) 또는 HPM(High Pressure Laminate)일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0018] 상기 기재층은 합판, 원목 또는 섬유판(바람직하게는 MDF)인 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다.

[0019] 상기 목질계 마루판은 (1) 60~70℃에서 용융된 왁스액에 기포가 발생하지 않을 때까지 장식층 및 기재층으로 이루어진 목질계 마루판을 침지하여 왁스를 기재층 내부에 침투시키는 단계; 및 (2) 상기 단계 (1) 이후에 침투된 왁스를 고화시킨 후, 다시 60~70℃에서 용융된 왁스액에 침지하여 난방 마감 바닥 표면에 접하는 기재층의 하부에 왁스층을 형성시키는 단계;를 포함하는 제조방법으로 제조된 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다.

[0020] 상기 목질계 마루판의 왁스층이 형성된 기재층의 하부에 추가로 단판을 접합시킬 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0021] 또한, 본 발명은 난방 마감 바닥 표면에 에폭시 수지 접착제를 도포하고, 본 발명의 목질계 마루판을 접합시키는 단계를 포함하는 충격흡수 및 충간소음 저감용 목질계 마루판의 시공방법에 관한 것이다.

[0022] 이하, 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들에 의해 제한되지 않는다는 것은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명한 것이다.

[0023] 본 발명은 토지주택연구원이 제시한 [바닥조건과 중량충격음 차단 성능의 관계]를 기반으로(표 2), 종래의 목질계 마루판으로는 달성할 수 없는 경량 및 중량 충격음의 저감 성능을 갖는 목질계 마루판을 개발하고자 하였다.

표 2

바닥조건과 중량충격음 차단 성능의 관계

바닥의 조건	중량충격음 차단 성능		목질계 마루판 제조에 도입가능여부
	개선됨	나빠짐	
밀도	크면	작으면	○
두께	두꺼우면	얇으면	×
강성	강하면	약하면	○

탄성계수	크면	작으면	○
압축강도	크면	작으면	○
표면재의 유연성	거의 관계없음		

[0025] 일반적으로, 목질계 마루판은 기재층(코어, 하부의 바닥 접합부위)과 장식층(표층부)으로 구성되어 있으며(도 1), 기재층과 장식층의 재료에 따라 크게 4종류로 분류된다(표 3)

표 3

[0026] 목질계 마루판의 종류와 구성

구분	원목마루	합판마루	강화마루	강마루
기재(코어) 소재	합판 또는 원목	합판	섬유판	합판
장식층	천연목(원목단판) (두께 2mm 이상)	천연무늬목	멜라민수지 합침지(LPM, Low Pressure Laminate)	멜라민수지 합침지(HPM, High Pressure Laminate)
시공방법	접착 시공	접착시공	클릭시공	접착시공

[0027] 1. 왁스처리

[0028] 본 발명에서 기재층에 대한 왁스처리는 기재층 내부로 침투시키는 단계와 기재층 하부에 왁스층의 형성 단계로 나뉜다.

[0029] 본 발명은 60~70℃에서 용융된 왁스액이 들어 있는 통에, 목질계 마루판을 침지시켜 기재층 내부로 왁스를 침투시켜 기재층을 강화 처리하였다. 가열된 왁스액 통에 목질계 마루판을 침지하면, 기재를 구성하는 목재 세포 내부에 존재하던 공기는 가열 및 팽창되어 외부로 방출되고, 공기가 차지하고 있던 세포 내강의 공간에 왁스가 침투하여 왁스로 대체된다. 본 발명에서는 용융된 왁스액에 목질계 마루판을 침지하여 기재층으로부터 기포가 발생하는 것으로부터 공기 방출을 확인하였고, 일정시간이 지나면 기포 발생은 정지되는데, 이 시점을 더 이상의 공기방출이 없는 시점으로 하였다.

[0030] 왁스 처리 시, 기재층이 섬유판으로 이루어진 강화마루의 경우, 섬유판 내부로 왁스 침투가 합판에 비하여 더욱 용이하다.

[0031] 본 발명의 실시예에서는 10(폭)×800(길이)×7.5(두께)mm인 강마루를 약 15분 동안 1차 침지하여 합판 내부로 왁스를 침투시켰다.

[0032] 이후 왁스액 통으로부터 목질계 마루판을 꺼내 왁스가 완전히 냉각 고화되도록 두었다가, 다시 침지하기를 반복하여, 왁스가 침투된 목질계 마루판 기재층 하부에 1.0 및 2.0mm 두께의 왁스층을 형성시켰다. 이때 담그는 시간은 기 생성된 왁스 층이 다시 가열 왁스액 중에서 가열 용해되지 않도록 짧은 시간 내에 처리하였다.

[0033] 상기 치수로 이루어진 목질계 마루판의 기재 내부로의 왁스 침투량은 평균 약 30.8kg/m³(1차 침지 처리), 침지 처리 목질계 마루판의 기재 바닥에 1mm 두께의 왁스층 형성 시 평균 약 1.2kg/m³의 양으로 왁스를 처리하였고, 2mm 두께의 왁스층 형성 시 평균 약 2.8kg/m³의 양으로 왁스를 처리하였으며, 목질계 마루판의 크기 및 기재의 종류(합판, 섬유판, 목재단판 등)에 따라 처리량은 달라질 수 있다.

[0034] 바닥재 침지 처리 시, 왁스 처리량을 부피로, 왁스 층을 형성시키는 처리에서는 면적으로 왁스 처리량을 표기하였다(왁스층 형성 처리에서는 기재 내부로 왁스 침투가 없기 때문이다).

[0035] 기재에 왁스처리 한 후에 장식층을 접합하는 경우, 왁스에 의하여 접합력이 약해질 수 있으므로, 왁스 처리는 목질계 마루판 완제품에 적용하는 것이 특징이고, 왁스 처리 시에는 목질계 마루판의 장식층 표면에 접착 비닐시트를 붙인 후에 왁스처리하고, 왁스가 고화된 후에 접착 비닐시트를 제거하여 왁스에 의한 장식층의 오염을 방지하는 것이 바람직하다.

[0036] 왁스 처리한 목질계 마루판은 하부에 왁스 층이 있어 콘크리트 슬래브에 접착제를 이용한 접착이 잘 안 되므로, 왁스 층 밑에 두께 1mm 정도의 목재 단판을 기계적으로, 일자형 또는 ㄷ자형의 타카 못 등을 이용하여 접합시켜 접착 불량을 방지하였다.

[0037] 기재층을 섬유판으로 사용하는 강화마루(표 3 참조)의 경우, 슬래브 위에 시공하는 방식은 접착제를 사용하여

접착시키는 것이 아니고, 마루판과 마루판을 클릭 시공(현가식)하기 때문에 왁스 층 밑에 목재 단판을 추가하여 접합시킬 필요는 없다.

5. 바닥 충격음 시험 및 분석

[측정방법]

바닥 충격음 측정방법은 KS F 2865(바닥 표면 마감재에 의한 경량 및 중량 충격음 저감량 실험실 측정 방법) 기준에 따라 건축한 바닥충격음 측정실((측정실 슬래브 두께 180mm, 수음실 용적 60m³(KS 규격 50m³ 이상))에서 측정하였다.

바닥 충격음 발생은 경량과 중량 충격음으로 경량 충격음은 탭핑 머신, 중량충격음은 임팩트 볼을 사용하여 KS F 2865 방법에 따라 슬래브의 지정된 5개 지점(벽체로부터 50cm 이상 떨어진 곳)에 가진점(충격음 발생지점)을 정하여 발생시켰다. 충격음 측정 시설 슬래브의 가진점에서 발생시킨 경량 및 중량 충격음은 KS F 2865 방법에 따라 시설 내부의 지정된 5개 측정 지점(내부 벽체로부터 50cm 이상 떨어진 곳)의 수음점에서 마이크로폰(충간 소음측정기)를 사용하여 측정하였다.

[바닥충격음 측정결과의 분석]

1) 수음실에서 마이크로폰(모델명 CESVA SC260)으로 측정하여 저장한 충격음 데이터를 분석 프로그램(CESVA Capture Studio)에 다운로드하면 시험체 1개당 25개의 경량 및 중량 충격음 측정 데이터를 획득하였다.

2) 측정된 경량충격음 옥타브 밴드 측정 결과를 규정된 기준값과 비교하여 평가하며, 평가방법은 KS F 2863-1(2017)에 의해 중심주파수 125~2,000Hz의 옥타브 대역 측정 결과를 연결한 곡선에 대해 역 A특성 기준곡선을 상하 1dB 간격으로 상하 이동시켜 5개 옥타브 밴드에 있어서 측정값이 기준 곡선을 상회하는 값의 총합이 10dB 을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시킨 후, 이때 500Hz 대역의 기준곡선 값으로 역 A특성 가중 표준화 바닥 충격음 레벨을 도출하여 시험체의 경량 바닥충격음 차단 성능을 평가하였다. 이러한 과정의 데이터 분석과 평가는 CESVA Capture Studio 분석 프로그램을 이용하여 수행하였다.

3) 측정된 중량충격음 옥타브 밴드 측정 결과를 규정된 기준값과 비교하여 평가하며, 평가방법은 KS F 2863-2(2017)에 의해 중심주파수 63~500Hz의 옥타브 대역 측정 결과를 연결한 곡선에 대해 역 A특성 기준곡선을 상하 1dB 간격으로 상하 이동시켜 4개 옥타브 밴드에 있어서 측정값이 기준 곡선을 상회하는 값의 총합이 8 dB을 상회하지 않는 범위에서 가능한 한 기준곡선이 낮게 위치하는 곳까지 이동시킨 후, 이때 500Hz 대역의 기준곡선 값으로 역 A특성 가중 표준화 바닥 충격음 레벨을 도출하여 시험체의 중량 바닥충격음 차단 성능을 평가한다. 이러한 과정의 데이터 분석과 평가는 CESVA Capture Studio 분석 프로그램을 이용하여 수행하였다.

6. 바닥 충격음 저감 효과

왁스 처리 정도별 바닥 충격음 저감 효과는 표 4에 개시한 바와 같다.

표 4

구분	관행구	왁스층 두께 1mm	왁스층 두께 2mm
경량충격음(dB)	61	53	53
중량충격음(dB)	53	49	48

국토교통부 바닥 충격음 차단성능 기준: 경량 충격음 58dB, 중량 충격음 50dB

도면

도면1

