(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0119955
(43) 공개일자 2019년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04F 15/20 (2006.01) *B32B 25/04* (2006.01)
B32B 3/30 (2006.01) *E04F 15/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04F 15/20 (2013.01)
B32B 25/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0043552
(22) 출원일자 2018년04월13일
심사청구일자 2018년04월13일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김진국
경상남도 진주시 내동로348번길 8 (가좌동, 가좌그린빌주공아파트) 108동 301
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **연경질고무 2층 구조의 바닥소음저감재**

(57) 요 약

본 발명은 연경질 2층 구조의 바닥소음저감재에 관한 것이고, 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재는 경질고무를 포함하는 상부층; 상기 상부층의 하부에 배치된 적어도 일부 기공을 포함하는 발포연질고무를 포함하는 하부층; 및 상기 상부층 및 하부층 사이의 적어도 일부에 배치된 공기층을 포함하고, 상기 상부층 및 하부층은 서로 다른 재질의 고무인 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B32B 3/30 (2013.01)
E04F 15/185 (2013.01)
B32B 2307/102 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017-1076
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 소재부품기술개발
연구과제명 고차단성 탄성소재 제조 기술 개발
기 여 율 60/100
주관기관 (주) 강림퓨얼테크
연구기간 2017.09.01 ~ 2018.06.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017-0561
부처명 환경부
연구관리전문기관 한국환경산업기술원
연구사업명 글로벌탑환경기술개발사업
연구과제명 No-Binding을 위한 최적 분쇄설비 및 폐고무 물질재활용 시스템 개발
기 여 율 40/100
주관기관 경상대학교 산학협력단
연구기간 2017.05.01 ~ 2018.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

경질고무를 포함하는 상부층;

상기 상부층의 하부에 배치된 적어도 일부 기공을 포함하는 하부층; 및

상기 상부층 및 하부층 사이의 적어도 일부에 배치된 공기층;을 포함하고, 상기 상부층 및 하부층은 서로 다른 재질의 고무인 것을 특징으로 하는, 바닥소음저감재.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부층은 원료고무 100중량부를 포함하는 고무 조성물로 준비되고, 상기 원료고무는 천연고무 10 내지 30중량부 및 재생고무 70 내지 90중량부로 구성되는, 바닥소음저감재.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 재생고무는 폐타이어 고무(waste tire rubber) 및 재활용 고무(returned rubber) 중 적어도 하나를 포함하는, 바닥소음저감재.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고무 조성물은 원료고무 100중량부에 대하여 20 내지 120 중량부의 충전제를 더 포함하는, 바닥소음저감재.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 충전제는 카본블랙 및 탄산칼슘 중 적어도 하나를 포함하는, 바닥소음저감재.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탄산칼슘은 고무 조성물의 원료고무 100중량부에 대하여 50 내지 80중량부를 포함하는, 바닥소음저감재.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 상부층은 적어도 일면에 돌기 및 홈 중 적어도 하나를 포함하는, 바닥소음저감재.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 하부층은 발포연질고무 및 스펀지 중 적어도 하나를 포함하는, 바닥소음저감재.

청구항 9

제1항에 있어서,

동탄성계수는 0.1 내지 10 MW/m^3 의 범위를 갖는 바닥소음저감재.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연경질고무 2층구조의 바닥소음저감재에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 우리의 주거문화에서 고층 아파트를 중심으로 한 공동주택의 비중은 절대적이다. 본격적인 산업화와 도시화 이후, 주택 부족 문제를 해결하는 가장 효율적 수단은 고밀도 개발을 전제로 한 공동주택의 공급이었다. 실제로 공동주택의 공급은 2002년 주택보급률 100% 달성으로 이어졌으며, 이후에도 지속적으로 증가하여 2010년에는 공동주택이 전체 주택의 70% 이상을 차지하기도 하였다. 이와 같이 공동주택의 공급에 의해 주택의 양적 문제는 어느 정도 해결되었으나, 쾌적한 주거환경과 삶의 질에 대한 욕구가 증대됨에 따라 공동주택 관련 분쟁이 증가하고 있다.

[0005] 과거 공동주택과 관련한 분쟁은 주로 일조권, 조망, 재개발 등 재산권의 침해가 주원인이었지만, 최근 들어서는 층간소음이 사회문제화되고 있으며, 이는 공동주택에서의 주거환경과 삶의 질에 대한 관심이 증가하고 있음을 의미한다. 더욱이 층간소음에 따른 이웃 사이의 분쟁은 일상적인 이웃 간의 갈등을 넘어 폭력, 방화, 살인으로까지 확대되는 등 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다. 이에 따라 정부에서는 층간소음 관련 분쟁을 예방 및 해결하기 위한 다양한 시책을 마련하고 있다. 이러한 사회적 분위기를 반영하여 층간소음을 줄이기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[0007] 층간소음은 문언적으로 복층 건축물에 있어서 상하층간에 발생할 수 있는 모든 소음을 의미하나 법적 개념으로는 공동주택의 슬라브를 통하여 각 단위 세대로 전달되는 소음과 진동을 총칭한다고 할 수 있다. 상기 층간소음의 발생원인으로는 원가절약을 위한 건설업체의 슬라브 두께 감소와 고분자 차음재료의 미개발을 대표적으로 꼽을 수 있다. 최근 국토교통부와 환경부가 마련한 '공동주택 층간소음 기준에 관한 규칙(2014.4 입법예고)'에서는 상하 인접세대뿐 아니라 좌. 우 인접세대에서 발생하는 소음도 층간소음의 정의로 포함되어 있다. 그러나 이는 분쟁조정을 위한 법적기준을 제시한 것이고, 실제적으로 공동주택 건설 단계에서는 '주택건설기준 등에 관한 규정'을 통하여「바닥충격음」만이 구체적인 기준으로 사용되고 있어 층간소음 저감을 위한 기술개발 또한 슬라브 상에 설치되는 바닥구조 개선에 집중되고 있다.

[0009] 상기 층간소음을 줄이기 위한 바닥구조는 크게 방진체의 적층을 통한 '다층완충구조'와 소리 이동통로 형성을

통한 '뜬바닥 구조'가 있다.

[0010] 그 중 다층완충구조는 슬라브 상부에 완충재를 순차적으로 적층하여 마감재에 가해진 충격을 수직방향으로 감쇄하는 구조로, 현재 공동주택 건설에 있어 가장 일반적으로 사용되고 있으며 그 완충재로는 발포성 재료, 탄성재료, 유동성 재료 등이 선택적으로 사용되고 있으며, EPS, EVA, EPP, ALC등이 시트, 패널, 양생, 입자체 등의 형태로 활용되고 있다. 이와 관련된 종래의 기술로 대한민국 공개특허 제10-2013-0131518호에서는 다층완충구조의 바닥 구조를 개시하고 있으며, 상세하게는, 차음재층, 경량기포 콘크리트층을 포함하는 바닥구조를 개시하고 있다.

[0012] 하지만, 상기 다층완충구조의 경우, 층간소음 저감 성능이 상대적으로 낮다는 문제점을 가지고 있다.

[0014] 한편, 뜬바닥 구조를 갖는 바닥 시스템은 기존 사무실, 공장 등에서 사용되는 엑세스 플로어를 층간소음 방지 목적으로 공동주택의 슬라브 상부에 적용하여 공기층을 통해 마감재에의 충격을 수평방향으로 분산하는 구조로, 기존 엑세스 플로어의 구성에 생활 소음에 대응하는 방진. 방음. 차음 기능을 수행하도록 공기층뿐 아니라 탄성체를 이용한 방진재, 방음, 차음재가 조합되는 형태로 적용되어 왔다. 이와 관련된 종래의 기술로 대한민국 등록특허 제20-0350960호에서는 뜬바닥 구조로 설치되는 방음 방진재를 기재하고 있으며, 상세하게는 재질은 고무계이며, 소음을 차단하기 위한 공기층을 형성시킴과 동시에 슬라브 상면에 지지되어 슬라브에 발생되는 진동을 완충시키기 위하여 일정간격을 유지한 채 종횡으로 다수열 돌출 형성된 다수의 방진돌기와, 상기 기포콘크리트층이나 시멘트 몰탈층을 평면상으로 지지하기 위한 판상의 완충받침부로 이루어져 상기 슬라브 위에 일정 높이로 떠있는 상태로 설치되는 뜬바닥 구조층을 형성하도록 구성된 것을 특징으로 방음 방진재를 개시하고 있다. 하지만, 상기 뜬바닥 구조의 경우, 층간 소음 저감 성능은 우수하나, 가격이 비싸다는 점과 바닥구조가 두꺼워져 세대간의 실내높이를 낮추는 문제점을 가지고 있다.

[0016] 즉, 노후화된 공동주택의 재건축 및 리모델링 시 고체 전달음의 개선을 위해서는 현재의 층간소음 방지 방식으로는 효과적인 개선이 구조적으로 불가능하다. 그 이유는 공동주택 층간소음기준을 만족하는 구조는 두터운 평균 약 180 ㎜이상의 콘크리트 슬라브 위에 차음재와 단열재가 다층으로 구성되어야 하나, 2002년 이전에 지어진 공동주택은 슬라브 두께가 약 160 ㎜ 이하이고 단일층의 층고가 높지 않기 때문에 표준바닥구조를 적용할 경우 바닥구조가 두터워져서 세대의 실내높이가 낮아지게 된다.

[0018] 또한, 현재 공동주택을 포함한 국내의 모든 복합빌딩의 층간소음을 제어하기 위하여 사용되고 있는 방식은 슬라브의 두께를 두껍게 하거나 이중바닥구조를 적용하여 차음재를 사용하는 것이며, 국내 바닥충격음 저감에 대한 연구방향도 이에 맞추어져 있다.

[0020] 그러나 이와 같은 방식은 현장 시공 시 공정이 복잡하여 공사비와 공사기간이 대체로 증가하는 요인이 될 뿐 아니라, 경량충격소음 제어에는 효과적일 수 있으나, 중량충격음 제어에는 여전히 부족한 현실이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0022] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2013-0131518호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제20-0350960호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0023] 본 발명은 간단한 구조로 소음 방지 특성이 뛰어난 연경질 2층구조의 바닥소음저감재를 제공함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0025] 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층 구조의 바닥소음저감재는 경질고무를 포함하는 상부층; 상기 상부층의 하부에 배치된 적어도 일부 기공을 포함하는 하부층; 및 상기 상부층 및 하부층 사이의 적어도 일부에 배치된 공기층을 포함하고, 상기 상부층 및 하부층은 서로 다른 재질의 고무인 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 경질 고무층은 원료고무 100중량부를 포함하는 고무 조성물로 준비되고, 상기 원료고무는 천연고무 10 내지 30중량부 및 재생고무 70 내지 90중량부로 구성될 수 있다.

[0029] 또한, 상기 재생고무는 폐타이어 고무(waste tire rubber) 및 재활용 고무(returned rubber) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 고무 조성물은 원료고무 100중량부에 대하여 20 내지 120 중량부의 충전제를 더 포함할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 충전제는 카본블랙 및 탄산칼슘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0035] 또한, 상기 상부층은 적어도 일면에 돌기 또는 홈을 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재는 동탄성계수는 0.1 내지 10 MW/m^3 의 범위를 가질 수 있다.

[0039] 또한, 상기 상부층은 적어도 일면에 돌기 형태를 포함할 수 있다.

[0041] 또한, 상부층은 폐타이어 고무(waste tire rubber) 및 재활용 고무(returned rubber) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0043] 또한, 상기 하부층은 발포연질고무 및 스펀지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0045] 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층구조의 바닥소음저감재는 2가지 이상의 이종소재로 구성되어 소음을 효과적으로 차단할 수 있어 바닥구조의 두께를 얇게 형성시킬 수 있는 장점이 있다. 또한, 재활용 고무(returned rubber) 및 폐타이어 고무(waste tire rubber)를 사용함으로써 저가로 제조할 수 있어, 상기 소음방지 연경질 2층구조의 바닥소음저감재의 제조시 가격경쟁력을 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0047] 또한, 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층구조의 바닥소음저감재는 종래의 소음저감 바닥 시스템에 비하여

층간 소음 저감 성능 및 진동차단 성능이 우수하여 얇은 바닥 구조로서 층간소음 저감효과를 가지며 폐기물을 사용함으로써 가격 경쟁력이 우수한 바닥 구조를 형성할 수 있는 특징이 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층구조의 바닥소음저감재의 단면을 촬영한 것이다.

도 2는 홈이 형성된 경질고무 상부층을 촬영한 것이다.

도 3은 경질고무 상부층에 형성된 표면 돌기를 촬영한 것이다.

도 4는 연질고무 하부층을 현미경으로 촬영한 것이다.

도 5는 실시 예 1, 비교 예 1 및 비교 예 2에 의해 준비된 바닥소음저감재의 동탄성 계수를 도시한 것이다.

도 6은 실시 예 1 내지 4에 의해 준비된 바닥소음저감재의 동탄성 계수를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 다음과 같이 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시 형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면 상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다. 덧붙여, 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 "포함"한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0052] **바닥소음저감재**

[0053] 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층 구조의 바닥소음저감재는 경질고무를 포함하는 상부층; 상기 상부층의 하부에 배치된 적어도 일부 기공을 포함하는 하부층; 및 상기 상부층 및 하부층 사이의 적어도 일부에 배치된 공기층을 포함하고, 상기 상부층 및 하부층은 서로 다른 재질의 고무인 것을 특징으로 한다.

[0055] 도 1은 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층구조의 바닥소음저감재의 단면을 촬영한 것이다.

[0056] 도 1을 참조하면, 상기 바닥소음저감재는 경질고무를 포함하는 상부층과 발포연질고무를 포함하는 하부층 및 상기 상부층 및 하부층 사이의 적어도 일부에 배치된 공기층을 포함한다.

[0057] 본 발명의 실시 예를 따르는 다층구조의 바닥재를 경질고무의 상부층과 연질고무층의 2층으로 구성되며 상부층과 하부층사이에 공기층을 포함하는 3층의 복합층 구조일 수 있다. 본 발명의 실시 예를 따르는 연경질 2층구조의 바닥소음저감재는 주택의 콘크리트 바닥 슬라브 상에 배치될 수 있다. 상기 상부층에서 일차적으로 소리 및 진동을 흡수하고, 다음으로 공기층을 통과함으로써 두 번에 걸쳐서 소리 및 진동이 흡수되고, 다음으로 상기 공기층 하부의 공기가 포함되어 있는 발포연질고무 하부층을 통과함으로써 각기 다른 성분이 재료의 다른 주파수를 통과로 인해 간섭을 일으켜 소음을 감소시킴으로서 소음 및 진동을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재는 고층복합빌딩 또는 고층공동주택의 층간소음을 차단하기 위한 것으로, 바닥 슬라브와 바닥 마감재 사이에 놓일 수 있다.

[0061] 상기 상부층은 원료고무 100중량부를 포함하는 고무 조성물로 준비되고, 상기 원료고무는 천연고무 10 내지 30 중량부 및 재생고무 70 내지 90중량부로 구성될 수 있다.

[0063] 상기 재생고무는 폐타이어 고무(waste tire rubber) 및 재활용 고무(returned rubber) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0065] 상기 폐타이어 고무(waste tire rubber)에는 천연고무, 스타이렌 뷰타다이엔 고무(styrene butadiene rubber, SBR)가 포함될 수 있다. 상기 재활용 고무(returned rubber)는 고무제품 생산시, 어떠한 품질문제 또는 다른 이유에 의해서 사용할 수 없게 된 고무일 수 있으며, 또는 고무산업 생산현장에서 발생되는 폐고무일 수 있다. 예를 들어, 자동차 가죽시트, 호스, 세탁기 가스켓 등에 사용되었던 고무일 수도 있다. 특히, 상기 재활용 고무에는 폐 에틸렌 프로필렌 고무(waste EPDM)가 포함될 수 있는데, 상기 폐 에틸렌 프로필렌 고무(waste EPDM)의 경우, 폐타이어에 이어 발생량이 많지만 이를 활용한 연구가 부족한 상태이다. 이에, 상기 상부층에 폐 에틸렌 프로필렌 고무(waste EPDM)와 같은 재활용 고무를 재사용함으로써, 지구의 온난화와 같은 환경문제를 줄일 수 있고, 폐기물 처리에 대한 부담도 줄일 수 있다.

[0067] 상기 상부층의 두께는 20㎜ 내지 50㎜로 형성할 수 있으며 연질고무와 경질고무의 두께비는 본 발명의 바닥소음저감재가 사용되는 용처 및 소음저감효과 요구치에 따라 소정의 비율로 조절할 수 있다. 상기 상부층의 두께가 20㎜ 미만이면 소음 저감 성능에 문제가 있을 수 있으며, 상기 상부층의 두께가 40㎜ 초과할때는 상기 상부층의 두께의 증가로 인하여 바닥소음저감재의 두께가 두꺼워지며 제조 원가가 상승하는 문제가 있다.

[0069] 상기 상부층의 면적은 특별히 제한되는 것은 아니고, 시공편의상 바람직하게 500x500㎜ 면적으로 형성될 수 있고, 또는 400x600㎜의 면적으로 형성될 수 있다.

[0071] 상기 고무 조성물은 원료고무 100중량부에 대하여 20 내지 120 중량부의 충전제를 더 포함할 수 있다.

[0073] 상기 충전제는 카본블랙 및 탄산칼슘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0074] 상기 카본블랙은 특별히 제한되지는 않고, 예를 들어 중립 열분해 (medium thermal, MT) 블랙, 미립 열분해 (fine thermal, FT) 블랙, 중보강성 퍼니스(semi-reinforcing furnace, SRF) 블랙, 고탄성률 퍼니스 (high modulus furnace, HMF) 블랙, 양압출성 퍼니스(fast extruding furnace, FEF) 블랙, 고가공성 채널 (easy processing channel, EPC) 블랙, 고내마모성 퍼니스 (high abrasion furnace, HAF) 블랙, 준초내마모성 퍼니스 (intermediate super abrasion furnace, ISAF)블랙, 초내마모성 퍼니스 (super abrasion furnace, SAF) 블랙, 또는 이의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0076] 상기 탄산칼슘은 고무 조성물의 원료고무 100중량부에 대하여 50 내지 80중량부를 포함할 수 있다.

[0077] 상기 탄산칼슘이 고무 조성물의 원료고무 100중량부에 대하여 50중량부 미만인 경우에는 본 발명의 바닥소음저감재의 소음저감 특성이 저하되는 문제가 있고, 상기 탄산칼슘이 고무 조성물의 원료고무 100중량부에 대하여 80중량부를 초과하는 경우에는 상부층의 기계적 특성이 저하되는 문제가 있다.

[0079] 또한, 상기 고무 조성물은 0.1 내지 10중량부의 조제를 더 포함할 수 있고, 상기 조제는 고무 조성물에 첨가되어 경질고무 상부층의 물리적, 화학적 성질을 향상시킬 수 있다. 상기 조제는 특별히 제한되지 않고, 황, 가황촉진제, TMTD, 산화아연, 및 스테아릭산 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0081] 상기 하부층은 상기 상부층의 하부에 배치되고, 적어도 일부 기공을 포함하는 발포연질고무를 포함할 수 있다.

[0082] 상기 하부층은 내부에 기공(hollow) 또는 발포(foam)구조를 가짐으로써, 상기 적층구조만으로는 차단되지 못한 소음 및 진동을 미세 차단하여 2차적으로 소음 및 진동을 차단할 수 있다.

[0084] 상기 하부층은 발포 고무를 포함할 수 있고, 10 내지 20㎜ 두께로 형성될 수 있다. 상기 하부층의 두께가 20㎜ 이상이면 바닥재 두께가 두꺼워지는 문제가 있고, 상기 하부층의 두께가 10㎜ 미만이면, 소음저감 성능이 충분하지 않은 문제가 있다.

[0086] 또한, 상기 하부층은 스펀지 재질을 포함할 수 있다. 상기 하부층은 스폰지 재질을 포함함으로써, 본 발명의 연경질 2층 구조의 바닥소음저감재를 콘크리트 슬래브 상에 시공할 때, 시공 평활성이 없더라도 스폰지의 유연함을 이용하여 평활성을 유지할 수 있다.

[0088] 본 발명의 바닥소음저감재는 상기와 같이 상부층 및 하부층의 서로 상이한 소재의 고무층을 포함하고 있어, 내구성 및 흡음성을 더욱 향상시킬 수 있다. 또한, 종래의 바닥소음저감재에 비교하여 바닥두께를 슬림화할 수 있어 경제성을 향상시킬 수 있다.

[0090] 상기 상부층은 상기 하부층과 접촉하는 부위에 돌출구조를 포함할 수 있고, 이를 통해 상기 상부층 및 하부층 사이에 공기층을 형성할 수 있다.

[0092] 또한, 상기 하부층 사이의 적어도 일부에 배치된 공기층을 형성하기 위해서 상기 상부층의 일면에는 적어도 일부분 홈 및 표면돌기를 형성할 수 있다.

[0094] 도 2는 홈이 형성된 경질고무 상부층을 촬영한 것이다.

[0095] 도 2를 참조하면, 상기 경질고무 상부층은 상기 상부층의 일면에 일방향으로 연장된 홈이 반복되어 형성될 수 있다. 상기 홈이 형성된 경질고무 상부층의 일면은 하부층의 일면과 밀착됨으로써 공기층을 형성할 수 있고, 상기 공기층에 의하여 소음 및 진동의 차단효과를 상승시킬 수 있다.

[0097] 도 3은 경질고무 상부층에 형성된 표면 돌기를 촬영한 것이다.

[0098] 도 3을 참조하면, 상기 경질고무 상부층은 직육면체형태의 홈이 상기 경질고무 상부층의 일면에 반복되어 형성될 수 있고, 이에 의해 표면돌기를 형성할 수 있다. 상기 표면돌기가 형성된 경질고무 상부층의 일면은 하부층의 일면과 밀착됨으로써 공기층을 형성할 수 있고, 상기 공기층에 의하여 소음 및 진동의 차단효과를 상승시킬 수 있다. 상기 표면돌기의 형상은 직육면체, 및 반구형 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 표면돌기의 크기는 5㎜ 내지 10㎜ 일 수 있고, 상기 표면돌기 사이 간격은 5㎜에서 10㎜일 수 있다

[0100] 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재의 상부층은 폐타이어등 고무제품 폐기물재활용된 고무를 포함할 수 있고, 상기 하부층은 epdm 고무 발포 고무를 포함할 수 있다. 상기와 같이 상기 상부층 및 하부층은 폐기물을 재활용한 고무를 사용함으로써 지구온난화와 같은 환경문제를 줄일 수 있고 폐기물 처리에 대한 부담도 줄일 수 있다. 또한, 상기 상부층 및 하부층은 연질 및 경질고무뿐만 아니라 다른 소재를 더 포함함으로써 층간 소음 저감의 성능을 극대화시킬 수 있다.

[0102] 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재는 3층으로 구성된 바닥소음저감재를 사용함으로써, 한층의 고무판보다 차단 효과가 월등히 좋아진다는 원리를 이용한 것이다. 또한, 상기 하부층은 기공이 내부의 존재함으로써 상부층에서 차단되지 못한 소음 및 진동을 차단하여 2차적으로 소음 진동을 차단할 수 있다

[0104] 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재는 상기의 상부층 및 하부층이 서로 다른 재료가 이중층 적층된 형태를 하고 있으며, 이를 통해 층간에 발생되는 소음 및 진동을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0106] 본 발명의 실시 예를 따르는 바닥소음저감재의 동탄성계수는 0.1 내지 10 MW/m^3 의 범위를 가질 수 있다.

[0107] 상기 바닥소음저감재의 동탄성계수가 0.1 MW/m^3 미만인 경우에는 바닥소음저감재의 기계적 강성이 유지되기 어려운 문제점이 있고, 상기 바닥소음저감재의 동탄성계수가 10 MW/m^3을 초과하는 경우에는 흡음성능과 진동 저감 성능이 저하되는 문제점이 있을 수 있다.

[0109] **실시 예**

[0110] 경질고무판의 제조

[0111] 경질고무판의 제조를 위해 타이어를 30 내지 40 mesh로 분쇄하여 재생압출기에서 270℃에서, 60rpm으로 하여 고전단, 고온의 조건으로 고무의 황결합을 깨뜨려서 재생 고무를 만들어 표 1의 조성으로 고무 조성물을 준비하였다.

[0112] 다음으로, 상기 표 1의 고무 조성물을 니더(kneader)를 이용하여 105℃ 에서 15분간 혼합하여 CMB 카본 마스터 배치를 만들고, 투롤밀(two roll mill) 장치를 이용하여 상온에서 15분간 2차 배합하여 판상으로 만들었다.

[0113] 다음으로, 표면에 돌기를 주어 가공한 금형을 이용하여 핫 프레스(hot press)로 150℃로 20분간 가교 성형을 하여 제조하였다.

표 1

[0115]

물질	세부조성	범위	조성
고무 신고무	천연고무	10-30	20
재생고무 폐타이어		70-90	80
충전제	카본블랙	20-40	20
	탄산칼슘	50-80	70
조제	황	1-2	1.5
	가황촉진제(CZ)	1-2	1.2
	TMTD	0.2	0.2
	산화아연	2-5	5
	스테아릭산	1-2	1.5

[0117] 이때, 상기 경질고무 상부층은 400mm x 600mm 크기 및 30mm 두께로 제조하였으며, 표2 기계적 물성을 나타내었다. 표 2를 참조하면, 상기 경질고무판은 인장강도 5MPa, 신율 300%, 쇼어 경도는 65이었다. 표 2의 쇼어(Shore) 경도, 인장강도 및 연신율 측정하기 위해 쇼어경도기 및 UTM(Universal Testing Machine)를 이용하여 측정하였다.

표 2

[0118]

	단위	실시예 1 - 경질고무 상부층
인장강도	MPa	5
신율	%	300
경도	쇼아A	65

[0119] 연질고무판의 제조

[0120] 연질고무는 발포제를 포함한 epdm 고무 컴파운드를 판상으로 압출기나 롤러를 사용하여 1m x 2m 크기 및 20mm 두께로 준비하였다. 다음으로, 150℃ 오븐에 통과시킴으로써 발포 층이 형성되어 발포고무로 완성되며, 이의 물성은 표 3에 나타내었다.

표 3

[0121]

시험항목	단위	시험방법	결과치
겉보기전체밀도	Kg/m^3	KS M ISO 7214:2013	82.9
인장강도	KPa	KS M ISO 7214:2013	116.5
신장률	%	KS M ISO 7214:2013	167
압축응력(40%)	kPa	KS B 5541 : 1985(***)	3.1
경도	N	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	89
노화성(70±1)℃,70h)	-	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	-
- 경도변화	%	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	9
흡수율	%	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	27
내저온취화성(-40도씨)	-	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	이상없음
내오존성(50±5)pphm, (40±2)℃,20%신장.72h)	-	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	균열없음
내압축영구줄음율 (70±1)℃,22h)	%	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:2009)	19
내오염성	-	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 260-13:200	
냄새(Dry조건)	등급	의뢰자제공시험방법 (현대자동차(MS 300-34:2016)	이상없음

[0123] 상기 연질고무 하부층 내부의 기공을 조사하기 하기 위하여 현미경으로 사진을 찍은 것을 도 4에 나타내었고, 도 4를 참조하면 상기 연질고무 하부층에 미세한 기공이 존재하는 것을 확인하였다. 상기 연질고무 하부층에는 내부에 기공이 존재함으로써, 경질고무층에서 차단되지 못한 소음 및 진동을 차단하여 2차적으로 소음 진동을 차단할 수 있다.

[0125] 연경질 2층구조의 바닥소음저감재

[0126] 앞서 준비된 발포 형성된 연질고무 하부층 상에 표면돌기가 형성된 경질고무 상부층을 적층하여 바닥소음저감재를 제조하였다.

[0128] 실시 예 2

[0129] 상기 실시 예 1의 경질 고무 상부층의 준비 중에 탄산칼슘의 조성을 60중량부로 변경한 것을 제외하고는, 상기 실시 예 1과 동일한 조건으로 바닥소음저감재를 제조하였다.

[0131] 실시 예 3

[0132] 상기 실시 예 1의 경질 고무 상부층의 준비 중에 탄산칼슘의 조성을 50중량부로 변경한 것을 제외하고는, 상기 실시 예 1과 동일한 조건으로 바닥소음저감재를 제조하였다.

[0134] 실시 예 4

[0135] 상기 실시 예 1의 경질 고무 상부층의 준비 중에 탄산칼슘의 조성을 80중량부로 변경한 것을 제외하고는, 상기 실시 예 1과 동일한 조건으로 바닥소음저감재를 제조하였다.

[0137] 비교 예 1

[0138] 고무층만을 포함하는 바닥소음저감재를 제조하기 위해, 상기 실시 예 1의 30㎜ 두께를 갖는 경질고무 상부층을 적층하여 바닥소음저감재를 준비하였다.

[0140] 비교 예 2

[0141] 상기 실시 예 1의 30㎜ 두께를 갖는 경질고무 상부층을 두 개의 층으로 적층하여 바닥소음저감재를 준비하였다.

[0143] 상기 바닥소음저감재의 층간소음기능을 알아보기 위하여 국토교통부고시 제2016-824호로 규정된 동적물성을 조사하였고, 상세 측정 조건은 표 4와 같다.

표 4

[0145]

시험항목		시험방법	시험조건/수	시험기간
동탄성계수		KS F 2868	200 x 200㎜ x 제품 두께, 6매 이상	14일
손실계수		KS F 2868		
가열 후	동탄성계수	KS M ISO 4898		
	손실계수			
	치수 안정성			
밀도		KS M ISO 845		
흡수량		KS M ISO 4898	150 x 150㎜ x 두께 평판(3매이상)	
잔류변형		KS F 28673	300 x 300㎜ x 제품 두께, 10매 이상	
열전도율		KS L 9016	300 x 300㎜ x 제품 두께, 2매 이상	
주의사항		흡수량 시험편: 평판, 열전도율 시험편: 두께 12㎝ 이상 평판. 잔류변형 시험편 전체 두께 50㎜ 이하		

[0147] 상기 실시 예 1에 의해 준비된 연경질 2층구조의 바닥소음저감재의 시험 결과는 아래의 표 5에 나타내었고, 모든 측정은 26±1℃ 온도, 53±6 % 상대습도에서 측정되었다.

표 5

[0149]

시험항목	단위	시험방법	성능평가기준	시험결과
√동탄성계수	MW/m^3	KS F 2868	40 이하	5.0
√손실계수	-	KS F 2868	0.1 ~ 0.3 이내	0.2
가열후 동탄성계수	MW/m^3	KS M ISO 4898	가열전의 20% 미만	4.1
가열후 손실계수	-	KS M ISO 4898	0.1~0.3 이내	0.1
밀도	Kg/m^3	KS M ISO 845		776

치수안정성(길이)	%	KS M ISO 4898	5% 이하	1.3
치수안정성(나비)	%	KS M ISO 4898	5% 이하	1.3
치수안정성(두께)	%	KS M ISO 4898	5% 이하	0.5
흡수량	%(V/V)	KS M ISO 4898	4 이하	0.5
잔류변형	Mm	KS F 28673	3 이하	0.8
√열저항[평균온도: 20℃] (두께: 57.65mm)	$(m^2 \cdot K)/W$	KS L 9016		0.77

[0150] 상기 연경질 2층구조의 바닥소음저감재의 동탄성 치수의 측정은 동탄성계수(KS F 2868)방법으로 측정하였다.

[0152] 상기 실시 예 1, 비교 예 1 및 비교 예 2에 의해 준비된 바닥소음저감재의 흡음 특성을 확인하기 위하여 동탄성 치수의 측정은 동탄성계수(KS F 2868)방법으로 측정하였으며, 그 결과를 도 5에 나타내었다.

[0154] 상기 동탄성 계수란 공명진동수 혹은 파동의 전파 속도를 이용하여 동역학 이론에 기초하여 구한 불완전 탄성재료의 탄성계수로, MN/m^3 단위를 사용한다. 상기 동탄성계수를 이용하여 불완전탄성재료의 강도를 계산할 수 있기 때문에 상기 동탄성계수는 불완전 탄성재료인 바닥완충재의 대표적인 구조성능 기준이라고 할 수 있다.

[0156] 이때, 상기 동탄성 계수가 높을수록 상대적으로 높은 강도를 갖는 경질의 완충재이지만 흡음성능과 진동 저감성능이 떨어질 수 있고, 상기 동탄성 계수 값이 낮을수록 상대적으로 낮은 강도를 갖는 연질의 완충재이지만 우수한 흡음성능과 진동 저감 성능을 갖춘 완충재라고 볼 수 있다. 따라서 경질과 연질의 특성을 참고하여 바닥소음저감재의 설계가 중요하다고 할 수 있다. 또한, 상기 동탄성 계수는 가열후에도 약 ±20 이내에 들어야 한다.

[0158] 도 5는 실시 예 1, 비교 예 1 및 비교 예 2에 의해 준비된 바닥소음저감재의 동탄성 계수를 도시한 것이다.

[0159] 도 5를 참조하면, 실시 예 1에 의해 준비된 바닥소음저감재는 $5.0MN/m^3$으로 비교 예 1 및 비교 예 2에 의해 준비된 바닥소음저감재와 비교하여 동탄성 치수가 낮게 나타남을 알 수 있으며, 서로 특성이 상이한 고무층을 포함하고 있는 실시예 1의 경우가 단일고무층을 사용한 비교 예 1 및 비교 예 2 보다 동탄성 치수가 낮게 나타남을 알 수 있다.

[0161] 상기 동탄성 계수는 불완전 탄성재료의 탄성지수를 나타내는 것으로, 동탄성계수가 낮을수록 상대적으로 낮은 강도를 갖는 연질의 완충재이지만 우수한 흡음성능과 진동 저감 성능을 갖춘 완충재라고 할 수 있으므로, 이를 통해 경질고무 상부층, 발포된 연질고무 하부층 및 공기층을 포함하고, 서로 특성이 상이한 고무층을 포함하는 본 발명의 바닥소음저감재는 소음 및 진동 저감 성능이 매우 우수함을 알 수 있다.

[0163] 도 6은 실시 예 1 내지 실시 예 4 에 의해 준비된 바닥소음저감재의 동탄성 계수를 도시한 것이다.

[0164] 도 6을 참조하면, 실시 예 1에 의해 준비된 바닥소음저감재는 $5.0MN/m^3$으로 가장 낮은 동탄성계수를 가지는 것을 알 수 있고, 실시 예 2에 의해 준비된 바닥소음저감재는 $7.5MN/m^3$으로 실시 예 1에 의해 준비된 바닥소음저감재에 준하는 소음 저감 특성이 관찰되는 것을 확인하였다. 실시 예 3 및 실시 예 4에 의해 준비된 바닥소음저감재는 실시 예 1 및 실시 예 2보다는 높은 수치의 동탄성계수지만, 비교 예 1 및 비교 예 2에 의해 준비된 바닥소음저감재와 비교하여 낮은 동탄성 계수를 갖는 것을 확인하였다.

[0166] 본 발명은 상술한 실시 형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의

지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0170] 001: 하부층, 연질고무층

002: 상부층, 경질고무층

도면

도면1



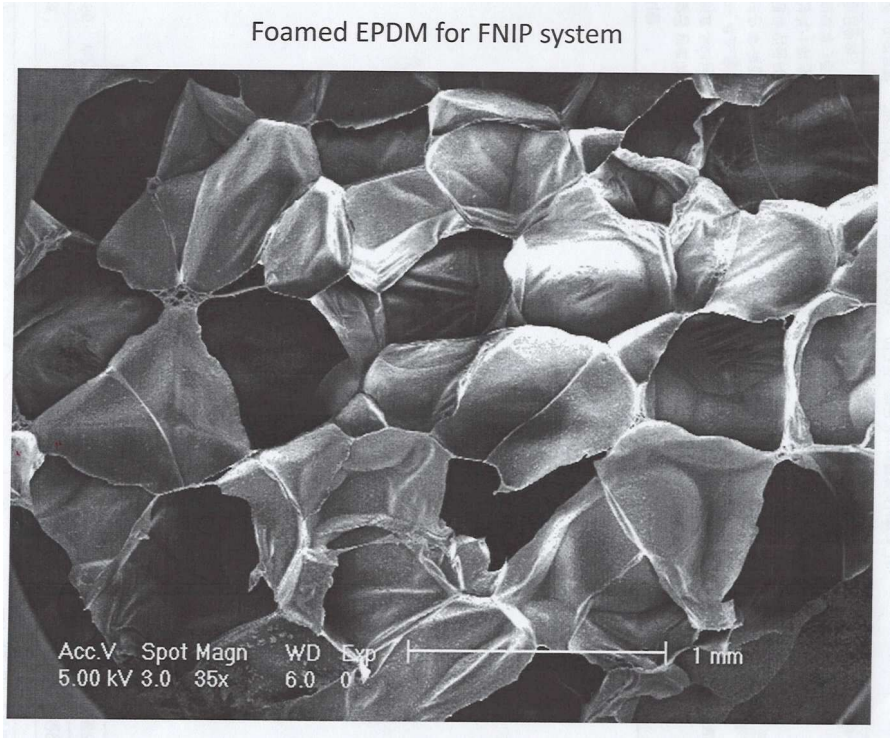
도면2



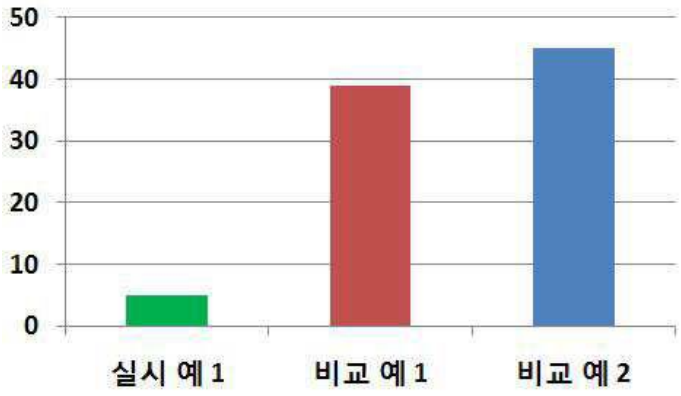
도면3



도면4


Foamed EPDM for FNIP system
Acc.V Spot Magn WD Exp
5.00 kV 3.0 35x 6.0 0
1 mm

도면5



도면6

