

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 1월 28일 (28.01.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/013835 A1

- (51) 국제특허분류:
E04B 1/86 (2006.01) *E04F 15/20* (2006.01)
E04F 13/075 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007521
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 21일 (21.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0092735 2014년 7월 22일 (22.07.2014) KR
10-2015-0093616 2015년 6월 30일 (30.06.2015) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 305-338 대전시 유성구 대학로 291 (구성동), Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 홍정욱 (HONG, Jung-wuk); 305-701 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 양승진 (YANG, Seung-jin); 305-701 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 이상언 (LEE, Sang-eon); 305-701 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 박영우 (PARK, Young-woo); 135-080 서울시 강남구 논현로 414 세일빌딩 5층, Seoul (KR).

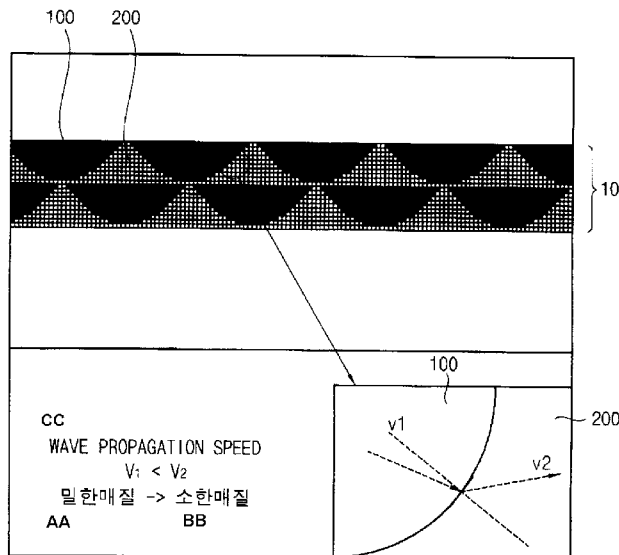
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정서와 함께 (조약 제 19 조(1))

(54) Title: WALL AND FLOOR STRUCTURE FOR REDUCING INTER-FLOOR NOISE

(54) 발명의 명칭: 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조



AA ... Dense medium
BB ... Sparse medium
CC ... Wave propagation speed

(57) Abstract: The present invention relates to a hard panel of a wall and floor structure for reducing inter-floor noise and, more specifically, to a panel which forms a pattern using materials of which density and modulus of elasticity are different from each other, wherein a delivery pathway is converted horizontally while soundwaves delivered from an upper floor pass through a pattern layer, and soundwave energy is dissipated via incidence, reflection, refraction, and offset of the soundwave to thereby reduce noise. The hard panel of a wall and floor structure for reducing inter-floor noise according to the present invention is capable of effectively reducing light- and heavy-weight impact sound, and effectively dissipating noise by forming a plurality of pattern layers, or a single pattern layer, within the hard panel so as to refract or reflect noise. In addition, sound-absorbing materials which can absorb noise having passed through the hard panel are formed to effectively reduce the noise, and application in existing and newly constructed buildings is easy, thereby exhibiting an effect of cost reduction

(57) 요약서: 본 발명은 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널에

[다음 쪽 계속]



관한 것으로서, 더욱 상세하게는 밀도와 탄성계수가 서로 다른 재료를 이용하여 패턴을 형성한 패널로, 상층으로부터 전달된 음파가 패턴층을 통과하면서 전달경로가 수평적으로 변환되고 음파의 입사 및 반사, 굴절, 상쇄를 통하여 음파 에너지를 소산시켜 소음을 저감하는 것에 관한 것이다. 본 발명에 따른 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널은 경량 및 중량충격음을 효과적으로 저감시킬 수 있고, 소음을 굴절 또는 반사시키기 위해 하드패널 내의 패턴층을 복수개 및 단수개의 층으로 형성하여 효과적으로 소음을 소산시킬 수 있다. 또한, 하드패널을 통과한 소음을 흡수할 수 있는 흡음재가 형성되어 소음을 효과적으로 저감시킬 수 있으며, 기존 및 신축 건축물에 적용이 용이하여 비용절감의 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조

기술분야

- [1] 본 발명은 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 밀도와 탄성계수가 서로 다른 재료를 이용하여 패턴층을 형성한 패널로, 음파의 전달 방향을 바꾸고 음파 에너지를 소산시켜 벽체 및 바닥구조에서 소음을 저감하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 급격한 도시화로 우리나라 전체 국민의 대다수가 공동주택에 거주하기 때문에 외국에 비해 상대적으로 층간소음 문제가 많고 공동주택에서 발생하는 층간소음 분쟁으로 갈등이 심화하여 사회적인 이슈로 제기되고 있다.
- [3] 층간소음 중 바닥충격음은 충격특성에 따라 경량충격음과 중량충격음으로 구분된다. 경량충격음은 식탁을 끌거나 마늘 찢는 소리, 물건이 떨어지는 소리 등으로서 가볍고 딱딱한 소리로 58dB이하의 고음역 소리로서, 충격력이 약하고 음향 지속시간이 짧은 특성이 있다. 중량충격음은 아이들의 뛰는 소리나 발자국 소리 등으로서 무겁고 큰 저음역의 소리로서, 충격력이 크고 음향 지속시간이 길다는 물리적 특징을 가지고 있어 대표적인 분쟁의 원인으로 저감시키기 어려운 문제점이 있다.
- [4] 층간소음 문제를 해결하기 위하여 바닥면에 섬유계매트, 고무계매트 또는 다공성수지매트 등의 충격흡수소재를 사용하거나, 바닥면으로부터 이격시킨 뜬 바닥구조방법이 주로 사용된다.
- [5] 하지만 이러한 충격흡수소재나 뜬 바닥구조방법은 경량충격음은 54%정도 효과적으로 저감이 가능하지만, 중량충격음은 효과가 8%정도로 저감하기에는 한계가 있다.
- [6] 국토부는 앞으로 층간소음 저감 측면에서 가장 적합한 구조형식의 기둥식구조를 바탕으로 층간소음 해법을 새로 지어질 아파트에 적용 예정이지만, 이러한 구조는 상대적으로 시공비가 고가이며, 새로 지어지는 공동주택에만 적용되는 만큼 기존 아파트에 대한 대책이 필요하다.
- [7] 종래의 기술로서 특허문헌 1에 요철이 형성된 판지 사이에 에어로겔을 형성하여 단열성, 방음성, 흡음성, 방진성 및 오염물질 흡착성에 효과가 있는 건축용 자재를 제시하고 있다. 판지 사이에 나노 다공성 구조를 갖는 에어로겔은 반투명한 극저밀도의 침탄소재로서, 효율적인 단열 재료이다. 바닥재는 난방과 밀접한 연관이 있기 때문에 단열효과가 있는 에어로겔로 형성된 특허문헌 1은 바닥재로서 부적합하다. 또한 미세기공이 많은 판지 사이에 에어로겔을 넣는 것이기 때문에 재료에 한정적이고, 에어로겔은 고가의 재료이기 때문에 실현가능성이 낮기 때문에 방음을 목적으로 바닥에 설치하는 바닥재로서는

부적합하다.

[8] * 선행기술문헌

[9] * 특허문헌

[10] 1. 한국 공개특허 제10-2013-0122407호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 경량 및 중량충격음을 효과적으로 저감시킬 수 있는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[12] 상기의 해결하고자 하는 과제를 위한 본 발명에 따른 층간소음 저감용 벽체 및 바닥구조는 하드패널로 구성되며, 하드패널 내의 매질에서 음파의 전파속도 차이가 발생하도록 베이스층 내에 패턴화된 층이 형성된 것을 특징으로 한다.

[13] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 수직으로 입사된 음파가 굴절이 되어 수평으로 전파되는 것을 특징으로 한다.

[14] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 입사된 음파가 굴절되어 음파의 이동거리를 증가시켜 음파 에너지를 소산시키는 것을 특징으로 한다.

[15] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 입사된 음파가 전반사되어 위상반전되면서 입사파와 상쇄되는 것을 특징으로 한다.

[16] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 전파속도 비가 적어도 1보다 큰 것을 특징으로 한다.

[17] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 비가 적어도 1보다 큰 것을 특징으로 한다.

[18] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 다른 것을 특징으로 한다.

[19] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 같으나 밀도가 서로 다른 것을 특징으로 한다.

[20] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 같으나 탄성계수가 서로 다른 것을 특징으로 한다.

[21] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층은 반원 또는 다각형 형상인 것을 특징으로 한다.

[22] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 구조의 매질 밀도가 베이스층보다 큰 것을 특징으로 한다.

[23] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 구조의 매질 밀도가

- 베이스층보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [24] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 구조의 매질 탄성계수가 베이스층보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [25] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 구조의 매질 탄성계수가 베이스층보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [26] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층은 단층 또는 적어도 2개의 층으로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [27] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 매질의 재료는 PVC, 알루미늄, ABS 수지, PLA, 금속, 섬유, 고무 및 콘크리트, 모르타르에서 선택된 하나 또는 2 이상의 조합인 것을 특징으로 한다.
- [28] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 상기 패턴화된 층 사이에 흡음재를 추가한 것을 특징으로 한다.
- [29] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서, 상기 하드패널은 3D 프린터로 제작하는 것을 특징으로 한다.
- [30] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서, 상기 하드패널은 거푸집(mold)을 제작하여 서로 다른 물성치를 갖는 재료의 배합으로 제작하는 것을 특징으로 한다.
- [31] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을 사용한 시공방법에 있어서, 상기 하드패널은 4각형 매트 및 타일 타입으로 형성하고, 상기 하드패널과 하드패널 사이 및 하드패널내 구성재료들 사이를 접착제를 사용하여 접착하는 것을 특징으로 한다.
- [32] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 기존 건축물의 바닥에 바둑판 형태 또는 지그재그 배열 형태로 상기 하드패널을 조합하여 설치하는 것을 특징으로 한다.
- [33] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 신축 건축물의 콘크리트 타설 시 상기 하드패널을 매립하여 설치하는 것을 특징으로 한다. 콘크리트 슬래브 층, 경량기포콘크리트 층, 마감모르타르 층 중 어떠한 층에도 매립이 가능하다는 것을 특징으로 한다.
- [34] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널은 벽체 또는 바닥에 설치하는 것을 특징으로 하되, 이에만 국한되지 않을 것을 특징으로 한다.
- [35] 본 발명의 다른 실시예로서, 일측에서 입사되는 소음이 바닥으로 전달될 때 패널의 측방향으로 상기 소음의 음파가 굴절이나 비산되도록 일측이 넓고 타측이 좁은 반구 또는 각뿔 형태를 가지는 패턴층 및 상기 패턴층의 타측 및 측면을 감싸며, 상기 패턴층에서 전달되는 소음의 전달 경로를 연장시켜 바닥으로 전달되는 소음을 저감시키는 베이스층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [36] 예시적인 실시예에 있어서, 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을

제조방법에서 상기 하드패널은 몰드를 제작하여 제조될 수 있다.

- [37] 예시적인 실시예에 있어서, 상기 하드패널은 접착제 및 후크로 고정하여 제작될 수 있다.
- [38] 예시적인 실시예에 있어서, 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을 사용한 시공방법에서 하드패널은 상부거푸집을 이용하여 양생될 수 있다.
- [39] 예시적인 실시예에 있어서, 기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하여 설치할 수 있다.
- [40] 예시적인 실시예에 있어서, 기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하는 경우, 상기 하드패널은 콘크리트 슬래브, 경량기포콘크리트, 마감 모르타르 및 바닥 마감재 층의 사이에 설치될 수 있다.
- [41] 예시적인 실시예에 있어서, 기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하는 경우, 상기 하드패널은 콘크리트 슬래브, 경량기포콘크리트, 마감 모르타르 및 바닥 마감재 층 중 하나에 포함되어 설치될 수 있다.
- [42] 예시적인 실시예에 있어서, 기존 및 신축 건축물의 바닥 위에 상기 하드패널을 외장형 바닥재로서 설치할 수 있다.
- [43] 예시적인 실시예에 있어서, 기존 및 신축 건축물의 바닥구조로서 상기 하드패널을 설치할 수 있다.
- [44] 예시적인 실시예에 있어서, 기존 및 신축 건축물의 벽체구조로서 상기 하드패널을 설치할 수 있다.

발명의 효과

- [45] 본 발명에 따른 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널은 경량 및 중량충격음을 효과적으로 저감시킬 수 있다.
- [46] 또한, 소음을 저감시키기 위한 음파의 굴절 및 반사를 위해 하드패널 내의 패턴층을 단수개 혹은 복수개의 층으로 형성하여 효과적으로 소음을 소산시킬 수 있다.
- [47] 또한, 하드패널을 통과한 소음을 흡수할 수 있는 흡음재가 형성되어 소음을 효과적으로 저감시킬 수 있다.
- [48] 또한, 기존 건축물에 적용이 가능하여 비용절감의 효과가 있다.
- [49] 또한, 적은 시공비라는 장점을 갖고 있어 경제적인 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [50] 도 1은 본 발명에 따른 층간소음 저감 하드패널의 확대단면도.
- [51] 도 2는 본 발명에 따른 음파 전달 시뮬레이션의 분석도.
- [52] 도 3은 본 발명에 따른 수학식 1을 보완한 그래프.
- [53] 도 4는 본 발명에 따른 음파전달을 나타낸 도면.
- [54] 도 5는 본 발명에 따른 음파가 전반사 되는 것을 나타낸 도면.
- [55] 도 6은 본 발명에 따른 음파가 고정단 반사되는 것을 나타낸 도면.
- [56] 도 7은 본 발명에 따른 서로 같은 재료로 패턴층이 형성된 하드패널의 단면도.

- [57] 도 8은 본 발명에 따른 도 7의 축소모형 실험 개략도 및 실험 설정도.
- [58] 도 9은 본 발명에 따른 같은 재료이지만 물성치가 서로 다른 패턴층이 형성된 하드패널의 음파 저감 실험결과를 FFT(Fast fourier Transform)로 나타낸 그래프.
- [59] 도 10은 본 발명에 따른 서로 다른 재료로 패턴층이 형성된 하드패널의 단면도.
- [60] 도 11은 본 발명에 따른 도 10의 축소모형 실험 개략도 및 실험 설정도.
- [61] 도 12는 본 발명에 따른 서로 다른 재료로 패턴층이 형성된 하드패널의 음파 저감 실험결과를 FFT로 나타낸 그래프.
- [62] 도 13은 본 발명에 따른 패턴층이 복수개의 층으로 형성된 하드패널의 단면도.
- [63] 도 14는 본 발명에 따른 패턴층이 단층으로 형성된 하드패널의 단면도.
- [64] 도 15은 본 발명에 따른 흡음재가 형성된 하드패널의 단면도.
- [65] 도 16은 본 발명에 따른 패턴층 모양의 또 다른 실시예.
- [66] 도 17은 본 발명에 따른 하드패널의 평면도.
- [67] 도 18은 본 발명에 따른 복수개의 하드패널을 조립한 사시도.
- [68] 도 19는 본 발명에 따른 다양한 형태의 하드패널을 조립한 사시도.
- [69] 도 20은 본 발명에 따른 하드패널이 매립될 수 있는 위치를 나타낸 바닥구조도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [70] 이하 본 발명의 실시를 위한 구체적인 실시예를 도면을 참고하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 하나의 발명을 설명하기 위한 것으로서 권리범위는 예시된 실시예에 한정되지 아니하고, 예시된 도면은 발명의 명확성을 위하여 핵심적인 내용만 확대 도시하고 부수적인 것을 생략하였으므로 도면에 한정하여 해석하여서는 아니 된다.
- [71] 본 발명은 밀도와 탄성계수가 서로 다른 재료를 이용하여 패턴층이 형성된 층간소음을 저감시킬 수 있는 하드패널로 구성된 벽체 및 바닥구조에 관한 것으로서, 수직으로 전달된 음파가 패턴층을 통과하면서 수평적으로 굴절 변환되어 측면으로 음파를 전달하면서 음파의 이동거리를 증가시켜 음파에너지를 소산시키는 원리를 이용한 것으로서, 음파의 입사 및 반사, 굴절, 상쇄를 통하여 음파 에너지를 소산시켜 소음을 저감하는 것이다.
- [72] 본 발명에서 하드패널의 패턴층은 베이스층 내에서 밀도나 탄성계수를 달리하여 2차 및 3차원적으로 규칙적으로 또는 임의로 배열되어 패턴화된 층으로 정의한다.
- [73] 도 1은 본 발명에 따른 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 베이스층 확대단면도로서, 수직으로부터 전달된 음파에너지가 패턴화된 매질을 통과하면서 매질에 따른 전파속도 또는 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 차이를 바탕으로 음파(WS)의 진행 방향을 수평적으로 변환시킨다. 음파(WS)의 굴절현상을 이용하여 음파(WS)의 진행방향이 수평적으로 변환됨에 따라 하부로 전달되는 소음을 저감하고 음파(WS)의 진행방향을 최대한 수평적으로 변환시켜 음파(WS)의 이동거리를 증가시킴에 따라 수평적으로 전달되는 음파(WS)를

소산시킨다.

[74] 또한, 매질의 경계에서 음파(WS)의 일부는 투과하고 또 다른 일부는 반사되어 음파(WS)의 이동거리를 증가시킬 수 있어 에너지 소산현상을 극대화할 수 있다. 음파(WS)는 전파속도가 느린 물질에서 전파속도가 빠른 물질로 이동하거나 빠른 물질에서 느린 물질로 이동할 때 전파속도의 차이가 클수록 굴절각이 크다. 따라서 음파(WS)가 밀한 매질(320)에서 소한 매질(310)로, 소한 매질(310)에서 밀한 매질(320)로 이동할 때 전파속도 또는 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 차이가 클수록 바람직하며, 음파(WS)의 패턴층(100) 통과 순서는 이에 한정하지 않는다.

[75] 도 2는 패턴층 유무에 따른 음파 전달 시뮬레이션의 분석도로서, 도 2(a)와 도 2(b)는 폰 미세스 응력(von Mises stress) 등고선을 이용한 시뮬레이션으로 중량충격음의 수치가 피크일 때 응력분포를 시뮬레이션 한 것이고, 도 2(c)와 2(d)는 수직방향 응력 시뮬레이션한 것이다. 응력 시뮬레이션 조건은 표 1과 같다.

[76] 도 2의 (a)는 패턴층이 존재하지 않는 하드패널의 층간소음 음파(WS)의 폰 미세스 응력분포로 하드패널 상부로부터 전달받은 음파(WS)가 굴절 없이 그대로 하드패널 하부로 전달되는 것을 보이고, 도 2의 (b)는 도 1과 같은 반원형태의 패턴이 이중으로 형성된 것으로 응력집중이 분산되는 것을 보여준다. 도 2의 (c)는 패턴이 없는 경우의 수직방향 응력 시뮬레이션이고, 도 2의 (d)는 패턴이 형성된 경우의 수직방향 응력 시뮬레이션이다. 이로부터 패턴 상부로부터 전달받은 음파(WS)가 패턴층(100)을 따라 굴절되어 전달방향이 수평적으로 변환되거나, 음파(WS)가 패턴층(100)을 통과하면서 소산되거나 상쇄되는 것을 확인할 수 있다.

[77] 표 1

[표1]

구분	재질	밀도 (g/cm^3)	동탄성계수 (GPa)
매질1	PVC	1.55	2.82
매질2	Aluminium	2.70	68

[78] 매질 내의 음파 전파속도는 다음과 같이 정의된다.

[79]

[80] 수학적식 1

[수식1]

$$\text{Longitudinal wave speed, } C_L = \sqrt{\frac{E(1-\nu)}{\rho(1+\nu)(1-2\nu)}} \propto \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

[81] 수학적식 2

[수식2]

$$\text{Transverse wave speed, } C_T = \sqrt{\frac{E}{2(1+\nu)\rho}} \propto \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

- [82] 여기서, E는 동탄성계수이고, ν 는 동포아송 비이며, ρ 는 밀도를 나타낸다.
- [83] 수학식 1은 종파의 전파속도이며, 수학식 2는 횡파의 전파속도이다. 종파와 횡파 전파속도는 모두 동탄성계수에 비례하고 밀도에는 반비례한다.
- [84] 도 3은 음파의 전파속도를 보여주는 그래프로서, 횡단변위(transverse displacement)를 시간에 따라 계산한 것이다. 횡단변위는 음파(WS)의 진폭(amplitude)으로 음파(WS)에 따라 달라진다.
- [85] 도 3(a)에서는 밀도가 증가하면서 전파속도가 느려져 도착시간(arrival time)이 늦어지는 것을 확인할 수 있으며, 도 3(b)에서는 탄성계수가 증가하면서 전파속도가 빨라지는 것을 알 수 있다. 따라서 상기 수학식과 같이 밀도가 작거나 탄성계수가 클수록 전파속도가 증가하며, 하드패널(10) 상부로부터 전달 받은 전파속도는 하드패널(10)에 형성된 패턴층(100)의 탄성계수와 밀도에 영향이 있음을 확인할 수 있다.
- [86] 도 4는 매질 밀도에 따른 음파전달을 나타낸 도면으로서, 도 4(a)는 소한 매질에서 밀한 매질로 음파가 전달되는 것을 나타내고, 도 4(b)는 밀한 매질에서 소한 매질로 전파되는 것을 나타낸다.
- [87] 2개의 매질 경계면에서 굴절율(n)과 전파속도(v)의 관계는 스넬의 법칙으로 수학식 3과 같이 정의된다.
- [88] 수학식 3

[수식3]

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$0^\circ \leq \theta_1 = \sin^{-1}\left(\frac{v_1}{v_2} \sin \theta_2\right), \quad \theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{v_2}{v_1} \sin \theta_1\right) \leq 90^\circ$$

- [89] 스넬의 법칙으로부터 음파(WS) 전달시 매질의 경계에서 음파(WS)가 굴절할 때가 빠른 물질(소한 매질(310))로 이동하거나, 전파속도가 빠른 물질(소한 매질(310))에서 전파속도가 느린 물질(밀한 매질(320))로 이동할 때, 전파속도 차이가 클수록 굴절각이 크다. 이러한 특징을 바탕으로 음파(WS)의 이동거리를 증가시켜 음파에너지를 소산시킨다. 음파(WS)의 굴절각은 음파(WS)가 진행하는 매질과 매질 사이의 전파속도차이
- $$\frac{v_2}{v_1}$$
- 를 크게 할수록

$$\theta_c = \sin^{-1} \frac{v_2}{v_1} \leq 90^\circ$$

굴절각의 비례관계이므로 굴절각이 커진다.

- [90] 도 5는 매질 밀도에 따른 음파가 전반사되는 것을 나타낸 도면으로서,

음파(WS)가 굴절률이 큰 매질(밀한 매질(320))에서 굴절률이 작은 매질(소한 매질(310))로 진행할 때, 입사각이 임계각 θ_c

보다 클 경우 경계면에서 전부 반사된다. 이때의 전반사 조건은 수학식 4와 같다.

[91]

[92] 수학식 4

[수식4]

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_c}{\sin 90^\circ}$$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{v_1}{v_2}\right)$$

[93] 전달된 음파(WS)가 밀한 매질(320)에서 소한 매질(310)로 진행할 때, 전파속도차이가 클수록 임계각이 작아진다.

[94] 전파속도차이의 범위를 최소 1.1에서 최대 2.0이라고 가정한다면, 임계각은 $30^\circ \sim 65.38^\circ$ 가 된다. 이때 음파(WS)가 매질의 경계에서 임계각에서 90° 까지 범위의 각도로 만나면 투과 없이 반사만 일어나게 된다. 이에 따라 하드패널(10) 내에서 입사파와 반사파가 서로 상쇄될 수 있고, 음파(WS)의 진행거리가 증가되어 소산이 증대된다.

[95] 도 6은 매질 밀도에 따른 음파가 고정단 반사되는 것을 나타낸 도면으로서, 전달된 음파(WS)가 매질의 경계에서 반사가 일어날 때, 입사파가 현재보다 밀한 매질(320)을 만나면 위상이 바뀌어 반사된다. 따라서 전달된 음파(WS)가 소한 매질(310)에서 밀한 매질(320)로 진행하다가 반사되는 반사파는 위상이 180° 만큼 변하며 전달된 음파(WS)는 위상 반전으로 인하여 상쇄되어 상대적으로 투과파가 저감된다.

[96] 전달된 음파(WS)는 전파속도 또는 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 차이가 클수록 굴절각이 커지기 때문에 보다 큰 저감을 가능하게 한다. 음향 임피던스(Acoustic Impedance)는 수학식 5와 같다.

[97] 수학식 5

[수식5]

$$Z = \rho V$$

[98] 여기서, Z는 음향 임피던스(Acoustic Impedance), ρ 는 밀도, V는 음향 속도를 나타낸다. 음향 임피던스(Acoustic Impedance)는 다른 음향 임피던스를 가진 두 물질의 경계에서 음향 투과 및 반사의 결정을 할 때, 음향 흡수를 평가할 때 사용된다.

[99] 일반적으로 전달경로가 길어지면 길어질수록 거리에 반비례하여 전파에너지가 줄어들게 된다. 특히 베이스층(200)의 바닥면에 입사되는 음파(WS)의 입사각이 90° 이하가 되면, 바닥 경계면에서의 음파(WS)가 바닥

슬라브층 등의 타매질로 전파되기보다는 하드패널(10)의 베이스층(200) 내로 반사되어 바닥으로 전달되는 소음의 에너지가 급격하게 줄어들게 된다. 본 발명은 이러한 원리를 이용하여 패턴층(100)에 의해 음파(WS)가 회절 및 비산되어 베이스층(200) 바닥에 입사되도록 함으로써 음파(WS)의 전달 경로를 연장시켜주고, 음파(WS)가 베이스층(200)의 바닥면으로 입사되는 입사각이 90° 이하가 되도록 함으로써 소음을 저감할 수 있는 기술이다.

[100] <실시예 1>

[101] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10)의 패턴층(100) 및 베이스층(200)을 같은 재료로 형성하되, 밀도와 탄성계수가 서로 다르게 형성한다.

[102] 도 7은 서로 같은 재료로 패턴층 및 베이스 층이 형성된 하드패널의 단면도로서, 형성된 패턴층(100) 및 베이스 층(200)이 서로 같은 재료이지만 물성치가 다르게 형성된다. 즉, 밀도와 탄성계수가 서로 다르게 형성하여 상기 스넬의 법칙에 의하여 하드패널(10) 상부로부터 전달된 음파(WS)를 수평적으로 전달시킨다. 도 7(a)는 음파가 밀한 매질에서 소한 매질(310)로 이동하고, 도 7(b)는 음파가 소한 매질에서 밀한 매질로 이동한다.

[103] 도 8(a)는 축소모형 실험 개략도이며, 도 8(b)는 서로 같은 재료로 패턴층 및 베이스 층이 형성된 하드패널(10)로 연구실 규모의 층간소음 축소모형 실험을 위한 실제 설정한 것이다.

[104] 도 9는 같은 재료이지만 물성치가 서로 다른 패턴층 및 베이스 층이 형성된 하드패널의 음파 저감 결과를 FFT(Fast Fourier Transform)로 나타낸 그래프로서, 실험 및 시뮬레이션 조건은 표 2와 같다.

[105] 도 9는 소한매질에서 밀한매질로 음파의 이동을 통한 소음 저감결과 그래프로서, 도 9(a)는 음파가 패턴이 없을 때의(패턴층 및 베이스 층을 포함한 하드패널(10) 없음) 주파수에 따른 음파의 에너지를 FFT(Fast Fourier Transform)로 나타낸 그래프이고, 도 9(b)는 패턴이 있을 때의 패턴층 및 베이스 층을 포함한 하드패널(10) 있음) 주파수에 따른 음파의 에너지를 FFT(Fast Fourier Transform)로 나타낸 그래프이다.

[106] 표 2

[표2]

구분	재질	밀도 (g/cm^3)
매질1	모르타르(Mortar)	2.32
매질2	모르타르(Mortar)	1.95

[107] 도 9(a)와 도 9(b)를 비교하였을 때, 패턴이 형성된 도 9(b)의 그래프의 에너지가 현저하게 줄어든 것을 확인 할 수 있으며, 패턴에 따라서 패턴 매질 통과순서가 다르게 형성될 수 있다.

[108]

[109] <실시예 2>

[110] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10)의 베이스층(200)과 패턴층(100)의 재료를 서로 다르게 형성한다.

[111] 도 10은 재료가 서로 다른 재료로 패턴층 및 베이스 층이 형성된 하드패널의 단면도로서, 형성된 패턴층 및 베이스 층의 재료, 밀도 및 탄성계수를 서로 다르게 형성한다. 상기 스넬의 법칙에 의하여 하드패널(10) 상부로부터 전달된 음파(WS)를 수평적으로 전달시킨다. 도 10(a)은 음파(WS)가 밀한 매질에서 소한 매질로 이동하고, 도 10(b)은 음파(WS)가 소한 매질에서 밀한 매질로 이동한다.

[112] 도 11(a)은 축소모형 실험 개략도이며, 도 11(b)은 서로 다른 재료로 패턴층 및 베이스 층이 형성된 하드패널(10)로 연구실 규모의 층간소음 축소모형 실험을 위한 실제 설정한 것이다.

[113] 도 12는 서로 다른 재료로 패턴층 및 베이스 층이 형성된 하드패널의 음파 저감 결과를 FFT(Fast Fourier Transform)로 나타낸 그래프로서, 도 12(a)는 패턴이 없을 때의(패턴층 및 베이스 층을 포함한 하드패널(10) 없음) 에너지를 FFT(Fast Fourier Transform)로 나타낸 그래프이고, 도 12(b)는 패턴이 있을 때의(패턴층 및 베이스 층을 포함한 하드패널(10) 있음) 에너지를 FFT(Fast Fourier Transform)로 나타낸 것이다. 실험 및 시뮬레이션 조건은 표 3과 같다.

[114] 표 3

[표3]

구분	재질	밀도 (g/cm^3)
매질1	MC Nylon	1.15
매질2	ABS	1.04

[115] 도 12(a)와 도 12(b)를 비교하였을 때, 패턴이 형성된 도 12(b)의 그래프의 에너지가 현저하게 줄어든 것을 확인 할 수 있으며, 상기 스넬의 법칙에 따라 전파속도 또는 음향 임피던스(Acoustic Impedance)차이가 크면 클수록 더욱 저감 효과가 증가함을 알 수 있다.

[116] 또한, 실시예 1과 실시예 2를 비교하였을 때 재료, 밀도 및 탄성계수가 다른 물질로 패턴층 및 베이스 층이 형성되었을 때, 전파속도 및 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 차이가 클수록 음파(WS)의 저감 효과가 큼을 알 수 있다.

[117] <실시예 3>

[118] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10)의 패턴층(100)을 단수층 또는 복수의 층으로 형성할 수 있다.

[119] 도 13은 패턴층이 복수의 층으로 형성된 하드패널의 단면도이고, 도 14는 패턴층이 단층으로 형성된 하드패널의 단면도이다.

[120] 도 13의 복수층패턴 하드패널의 시뮬레이션 조건은 표 4와 같다.

[121] 표 4

[표4]

구분	재질	밀도 (g/cm^3)
매질1	PVC	1.26
매질2	ABS	1.50

[122] 패턴은 반원형태의 패턴이 복수층으로 형성되었으며, 하드패널(10)의 두께는 1cm이다.

[123] 도 14의 단수층패턴 하드패널의 시뮬레이션 조건은 표 5와 같다.

[124] 표 5

[표5]

구분	재질	밀도 (g/cm^3)
매질1	PVC	1.26
매질2	ABS	1.50

[125] 패턴은 반원형태의 패턴이 단수층으로 형성되다.

[126] 단수층과 복수층의 음파굴절 및 반사효과를 비교하였을 때 단층패턴 하드패널(10)이 음파굴절 및 반사가 효과적이며, 단수층과 복수층 모두 음파굴절 및 반사효과가 있으므로, 패턴층(100) 개수에 한정하지 않는다.

[127] <실시예 4>

[128] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10) 내부에 흡음재(400) 또한 형성할 수 있다.

[129] 도 15는 흡음재가 형성된 하드패널의 단면도이며, 하드패널(10) 내에 패턴층(100) 사이에 흡음재(400)를 형성하여 하드패널(10) 내의 패턴층(100)을 통과한 음파(WS)를 흡음재(400)로 음파(WS)를 흡수하여 소음저감 효과를 촉진하는 것이 바람직하다. 흡음재(400)는 유리섬유, 스펀지 등을 사용할 수 있으며 재료를 한정하지 않는다.

[130] <실시예 5>

[131] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10)의 패턴층(100)은 여러 형태로 형성될 수 있다.

[132] 도 16은 패턴층이 포함된 하드패널 모양의 실시예로서, 적어도 하나 또는 두 가지 이상의 재료를 조합하여, 상기 반원형상 패턴층(100) 외에 역삼각형, 직각삼각형, 타원형, 물결형 등으로 형성할 수 있다.

[133] <실시예 6>

[134] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10)의 패턴층 및 베이스 층을 형성하는 재료는 PVC, 알루미늄, ABS 수지, PLA(polylactic acid), 금속, 섬유, 고무 또는 음파(WS), 모르타르 등을 조합하여 패턴층 및 베이스 층을 형성하며,

패널 제조방법으로는 몰드를 제작하여 패널을 제조하는 방법, 재료를 가공하여 일반적인 패널을 제작하는 방법으로 제조하는 방법, PLA와 ABS를 사용하여 3D 프린터로 제작하는 방법 등 밀도와 탄성계수에 의해 음파(WS)의 전파속도 차이 및 음향 임피던스(Acoustic Impedance)를 줄 수 있는 재료들로 구성하여 다양한 방법으로 제조할 수 있다. 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널(10)을 제조방법에서 상기 하드패널(10)은 몰드를 제작하여 제조될 수 있다.

[135] <실시예 7>

[136] 본 발명에 따른 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널(10)을 이용하여 다양하게 시공할 수 있다. 도 17은 사각형의 하드패널의 평면도로서, 하드패널(10)과 하드패널(10) 사이에 접착제(500)를 도포하여 수평적으로 변환된 소음을 흡수하여 소음저감 효과를 촉진할 수 있다. 상기 하드패널(10)은 접착제(500) 및 후크로 고정하여 제작될 수 있다. 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널(10)을 사용한 시공방법에서 하드패널(10)은 상부거푸집을 이용하여 양생될 수 있다.

[137] 도 18은 복수개의 하드패널을 조립한 사시도로서, 도 18(a)는 바둑판식으로 하드패널의 이음부가 일치하는 실시예이고, 도 18(b)는 이음부가 어긋나도록 지그재그식으로 배치하는 것을 보여주는 실시예로서 시공현장에 따라 적절하게 설치할 수 있다.

[138] 도 19는 본 발명에 따른 다양한 형태의 하드패널을 조립한 사시도로서, 사각형 삼각형 또는 다각형형태의 하드패널(10)을 배치하는 것을 보여주는 실시예로서 시공현장에 따라 적절하게 설치할 수 있다.

[139] 도 20은 본 발명에 따른 하드패널이 매립될 수 있는 위치를 나타낸 바닥구조도로서, 하드패널(10)이 매립될 수 있는 위치를 보여준다.

[140] 본 발명에 따른 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널은 건축 건축물의 바닥 음파(WS) 타설 시 매립할 수 있다. 하드패널(10)은 매립 시, 콘크리트 슬래브 층(330), 경량기포콘크리트 층, 마감 모르타르 층에 포함될 수 있다.

[141] 기존 건물의 바닥 위에도 조립 설치할 수 있고, 벽체 구조로서도 설치될 수 있다. 이때 하드패널(10)과 하드패널(10)의 연결은 접착제(500) 등을 사용하여 접합할 수 있다. 접착제(500)로는 실리콘 또는 에폭시 수지, 모르타르 등을 사용할 수 있으며, 접착제(500)를 사용하지 않고 연결용 후크 등을 사용하여 연결할 수도 있다.

[142] 연결 부위는 접착제(500)나 공간을 두어 측방향 음파(WS)를 흡수하는 효과를 기대할 수 있으며, 접촉을 확실하게 해주어 본 발명의 효과를 분명히 보여줄 수 있다.

[143] 본 발명의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널(10)은 건물의 바닥뿐만 아니라 벽(72) 등에도 설치가 가능하여 방음재로도 활용할 수 있으며, 소음 저감재로도 다양하게 활용할 수 있다.

[144] <실시예 8>

[145] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 하드패널(10)의 두께는 약 4 mm ~ 50 mm 정도로 형성되는 것이 바람직하다. 일반 바닥재의 일반적인 두께와 비슷한 4 mm로도 제작이 가능하여 공간 활용도를 높이고, 운반 및 설치가 용이한 것이 특징이다. 또한, 설치 장소 및 목적에 따라 다양한 두께와 패턴층수를 조절할 수 있으며, 여러 가지 패턴을 혼합하여 제작이 가능한 것이 바람직하다.

[146] 기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널(10)을 매립하는 경우, 상기 하드패널(10)은 콘크리트 슬래브(330), 경량기포콘크리트(630), 마감 모르타르(620) 및 바닥 마감재 층(610)의 사이에 설치될 수 있다. 또한, 기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널(10)을 매립하는 경우, 상기 하드패널(10)은 콘크리트 슬래브(330), 경량기포콘크리트(630), 마감 모르타르(620) 및 바닥 마감재 층(610) 중 하나에 포함되어 설치될 수 있다. 기존 및 신축 건축물의 바닥 위에 상기 하드패널(10)을 외장형 바닥재로서 설치할 수 있다. 또한, 기존 및 신축 건축물의 바닥구조로서 상기 하드패널(10)을 설치할 수 있고, 기존 및 신축 건축물의 벽체구조로서 상기 하드패널(10)을 설치할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 하드패널 내의 매질에서 음파의 전파속도 및 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 차이가 발생하도록 베이스층 내에 패턴화된 층이 형성된 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 수직으로 입사된 음파가 굴절이 되어 수평으로 전파되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 입사된 음파가 굴절되어 음파의 이동거리를 증가시켜 음파 에너지를 소산시키는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 입사된 음파가 전반사되어 위상이 반전되면서 입사파와 상쇄되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 전파속도 및 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 비가 적어도 1보다 큰 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 다른 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 같으나 밀도 및 탄성계수 중 적어도 어느 하나가 서로 다른 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 반원 또는 다각형 형상인 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 밀도가 베이스층보다 큰 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 밀도가 베이스층보다 작은 것을

- [청구항 11] 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 탄성계수가 베이스층보다 큰 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 탄성계수가 베이스층보다 작은 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 단층 또는 적어도 2개의 층으로 형성된 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 매질의 재료는 PVC, 알루미늄, ABS 수지, PLA, 금속, 섬유,
고무 및 콘크리트, 모르타르에서 선택된 하나 또는 2 이상의
조합인 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의
하드패널.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층 사이에 흡음재를 추가한 것을 특징으로 하는
층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 16] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층이 형성된 하드패널의 두께는 약 4 mm에서 50
mm 사이인 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널.
- [청구항 17] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서,
상기 하드패널은 3D 프린터로 제작하는 것을 특징으로 하는
층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 제조방법.
- [청구항 18] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서,
상기 하드패널은 몰드를 제작하여 제조되는 것을 특징으로 하는
층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 제조방법.
- [청구항 19] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서,
상기 하드패널은 접착제 및 후크로 고정하여 제작되는 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널
제조방법.
- [청구항 20] 제1항 내지 제 16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 사용한 시공방법에 있어서,
상기 하드패널은 4각형 매트 및 타일 타입으로 형성하고,

상기 하드패널과 하드패널 사이를 접착제 등을 사용하여 접착하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 21] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을 사용한 시공방법에 있어서,
상기 하드패널은 상부거푸집을 이용하여 양생되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 22] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 건축물의 바닥에 바둑판 형태 또는 지그재그 배열 형태로 상기 하드패널을 조합하여 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 23] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하여 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 24] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하는 경우,
상기 하드패널은 콘크리트 슬래브, 경량기포콘크리트, 마감 모르타르 및 바닥 마감재 층의 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 25] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하는 경우,
상기 하드패널은 콘크리트 슬래브, 경량기포콘크리트, 마감 모르타르 및 바닥 마감재 층 중 하나에 포함되어 설치되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 26] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 위에 상기 하드패널을 외장형 바닥재로서 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 27] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥구조로서 상기 하드패널을 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 28] 제20항 내지 제 21항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 벽체구조로서 상기 하드패널을 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

[청구항 29]

일측에서 입사되는 소음이 바닥 및 벽으로 전달될 때 패넬의
측방향으로 상기 소음의 음파가 굴절이나 비산되도록 일측이 넓고
타측이 좁은 반구 또는 각뿔 형태를 가지는 패턴층 및
상기 패턴층의 타측 및 측면을 감싸며, 상기 패턴층에서 전달되는
소음의 전달 경로를 연장시켜 바닥으로 전달되는 소음을
저감시키는 베이스층을 포함하는 것을 특징으로 하는 층간소음
저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패넬.

청구범위

- [청구항 1] 하드패널 내의 매질에서 음파의 전파속도 및 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 차이가 발생하도록 베이스층 내에 패턴화된 층이 형성된 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 수직으로 입사된 음파가 굴절이 되어 수평으로 전파되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 입사된 음파가 굴절되어 음파의 이동거리를 증가시켜 음파 에너지를 소산시키는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 경계면에서 입사된 음파가 전반사되어 위상이 반전되면서 입사파와 상쇄되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 패턴화된 층과 상기 베이스층의 전파속도 및 음향 임피던스(Acoustic Impedance) 비가 적어도 1보다 큰 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 다른 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 매질의 재료가 상기 베이스층과 같으나 밀도 및 탄성계수 중 적어도 어느 하나가 서로 다른 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 반원 또는 다각형 형상인 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 밀도가 베이스층보다 큰 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 밀도가 베이스층보다 작은 것을

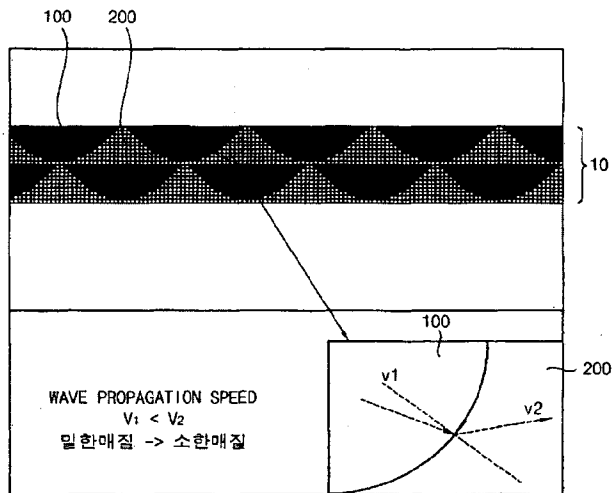
- 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 탄성계수가 베이스층보다 큰 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 구조의 매질 탄성계수가 베이스층보다 작은 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층은 단층 또는 적어도 2개의 층으로 형성된 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 매질의 재료는 PVC, 알루미늄, ABS 수지, PLA, 금속, 섬유,
고무 및 콘크리트, 모르타르에서 선택된 하나 또는 2 이상의
조합인 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의
하드패널.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층 사이에 흡음재를 추가한 것을 특징으로 하는
층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널.
- [청구항 16] 제1항에 있어서,
상기 패턴화된 층이 형성된 하드패널의 두께는 약 4 mm에서 50
mm 사이인 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널.
- [청구항 17] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의
하드패널을 제조하는 방법에 있어서,
상기 하드패널은 3D 프린터로 제작하는 것을 특징으로 하는 층간소음
저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 제조방법.
- [청구항 18] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서,
상기 하드패널은 몰드를 제작하여 제조되는 것을 특징으로 하는
층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 제조방법.
- [청구항 19] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 제조하는 방법에 있어서,
상기 하드패널은 접착제 및 후크로 고정하여 제작되는 것을
특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널
제조방법.
- [청구항 20] 제1항 내지 제 16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥
구조의 하드패널을 사용한 시공방법에 있어서,
상기 하드패널은 4각형 매트 및 타일 타입으로 형성하고,

상기 하드패널과 하드패널 사이를 접착제 등을 사용하여 접착하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

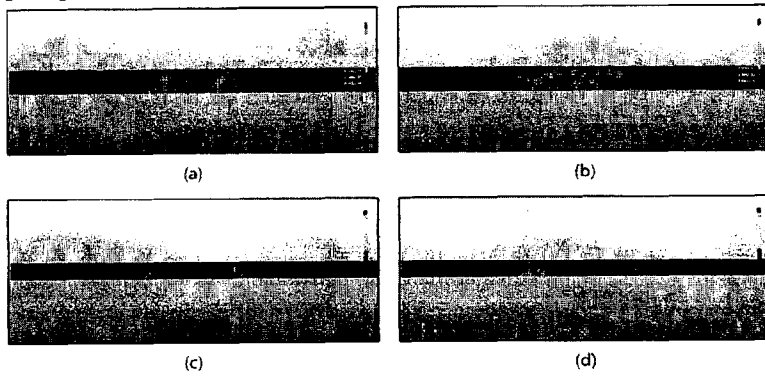
- [청구항 21] 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널을 사용한 시공방법에 있어서,
상기 하드패널은 상부거푸집을 이용하여 양생되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 22] 제20항에 있어서,
기존 건축물의 바닥에 바둑판 형태 또는 지그재그 배열 형태로 상기 하드패널을 조합하여 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 23] 제20항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하여 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 24] 제20항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하는 경우, 상기 하드패널은 콘크리트 슬래브, 경량기포콘크리트, 마감 모르타르 및 바닥 마감재 층의 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 25] 제20항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 안에 상기 하드패널을 매립하는 경우, 상기 하드패널은 콘크리트 슬래브, 경량기포콘크리트, 마감 모르타르 및 바닥 마감재 층 중 하나에 포함되어 설치되는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 26] 제20항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥 위에 상기 하드패널을 외장형 바닥재로서 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 27] 제20항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 바닥구조로서 상기 하드패널을 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.
- [청구항 28] 제20항에 있어서,
기존 및 신축 건축물의 벽체구조로서 상기 하드패널을 설치하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패널 시공방법.

- [청구항 29] 일측에서 입사되는 소음이 바닥 및 벽으로 전달될 때 패넬의 측방향으로 상기 소음의 음파가 굴절이나 비산되도록 일측이 넓고 타측이 좁은 반구 또는 각뿔 형태를 가지는 패턴층 및 상기 패턴층의 타측 및 측면을 감싸며, 상기 패턴층에서 전달되는 소음의 전달 경로를 연장시켜 바닥으로 전달되는 소음을 저감시키는 베이스층을 포함하는 것을 특징으로 하는 층간소음 저감용 벽체 및 바닥 구조의 하드패넬.

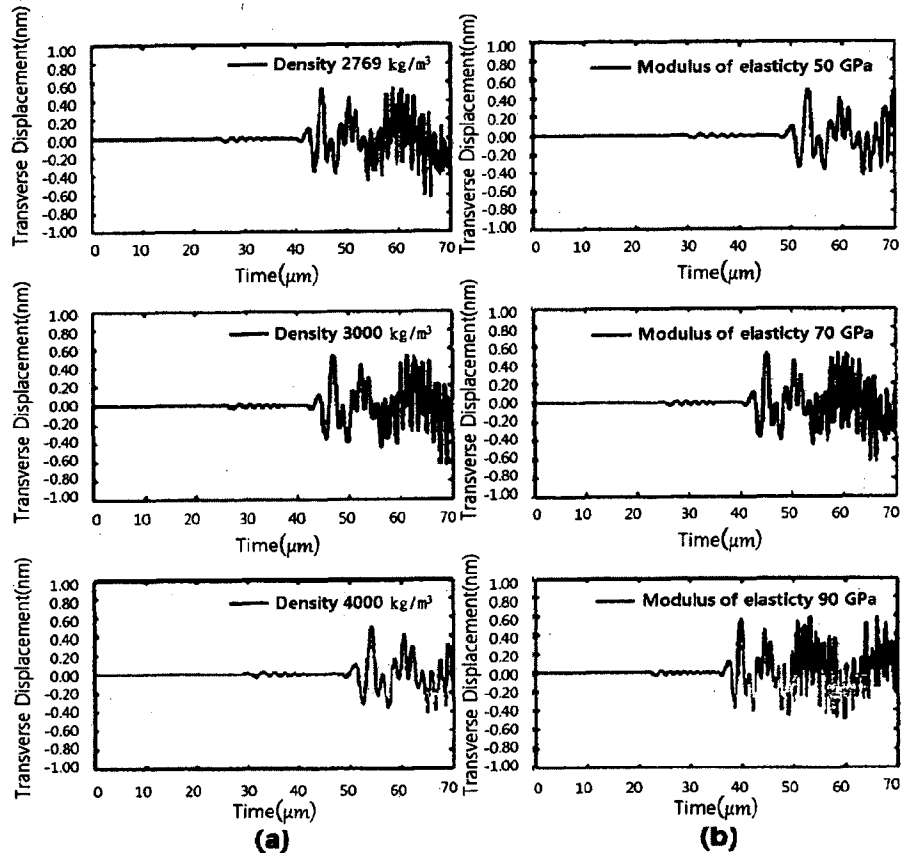
[도1]



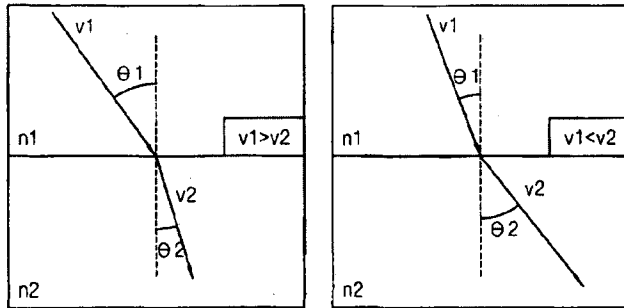
[도2]



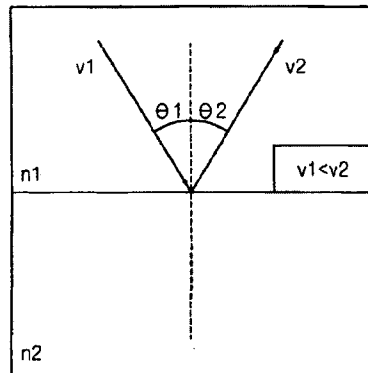
[도3]



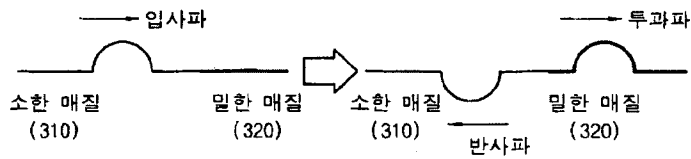
[도4]



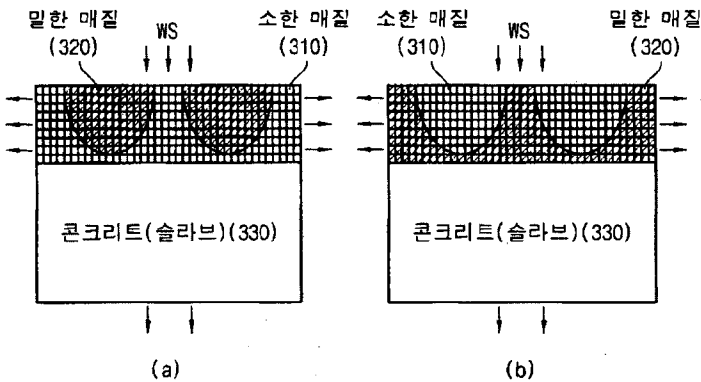
[도5]



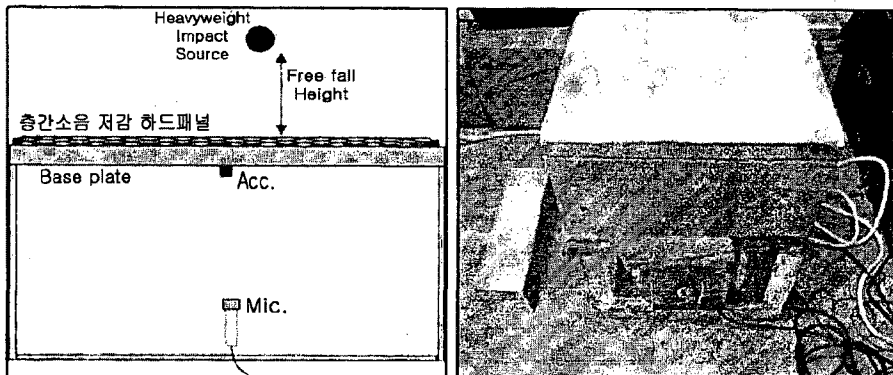
[도6]



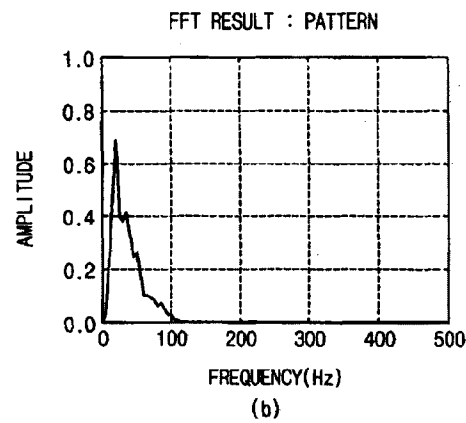
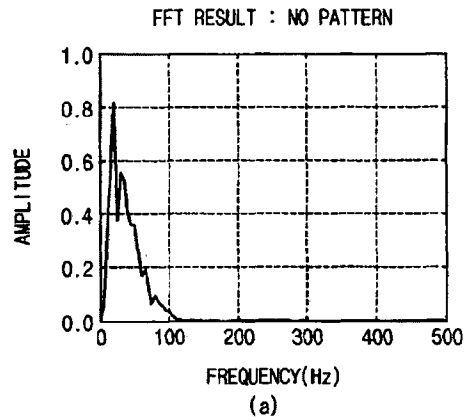
[도7]



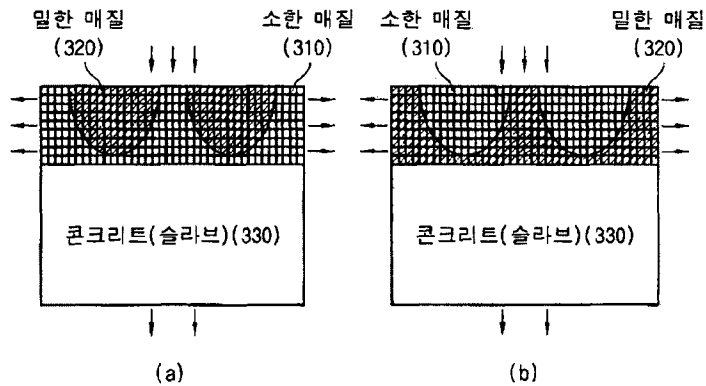
[도8]



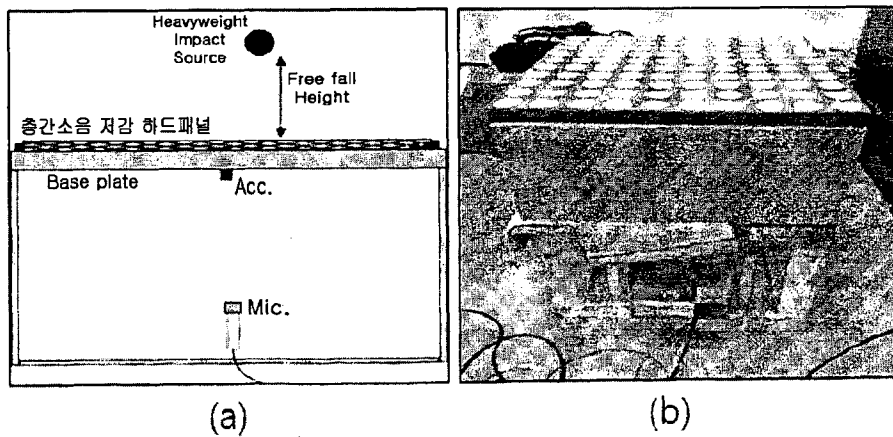
[도9]



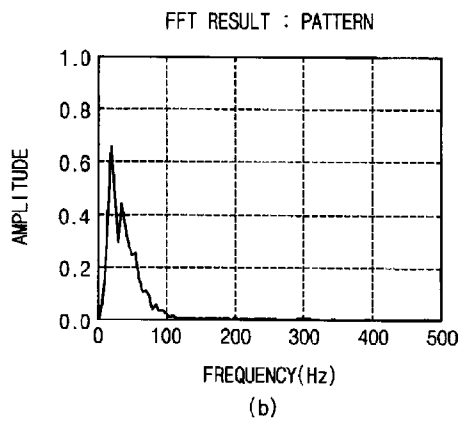
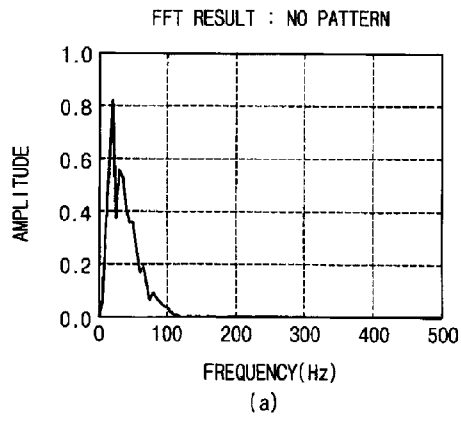
[도10]



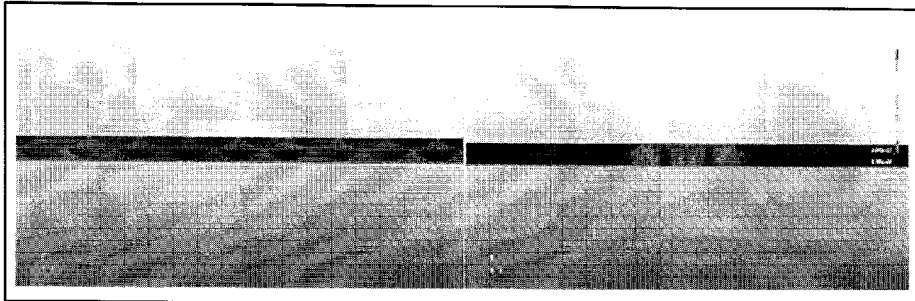
[도11]



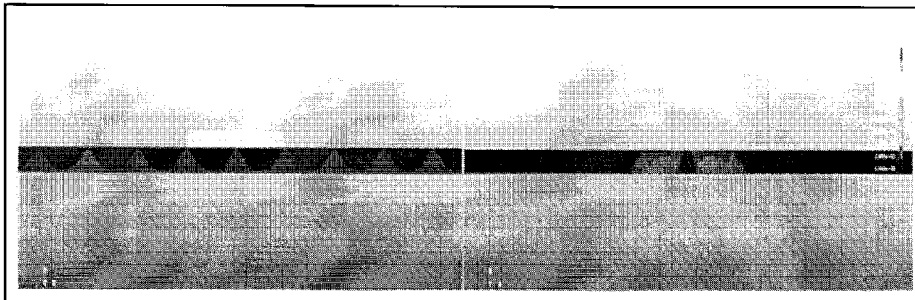
[도12]



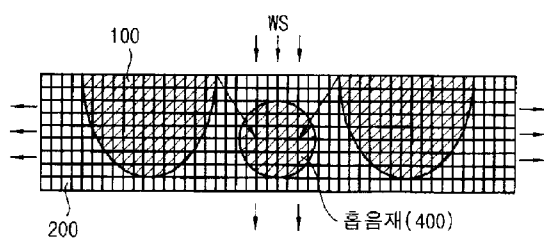
[도13]



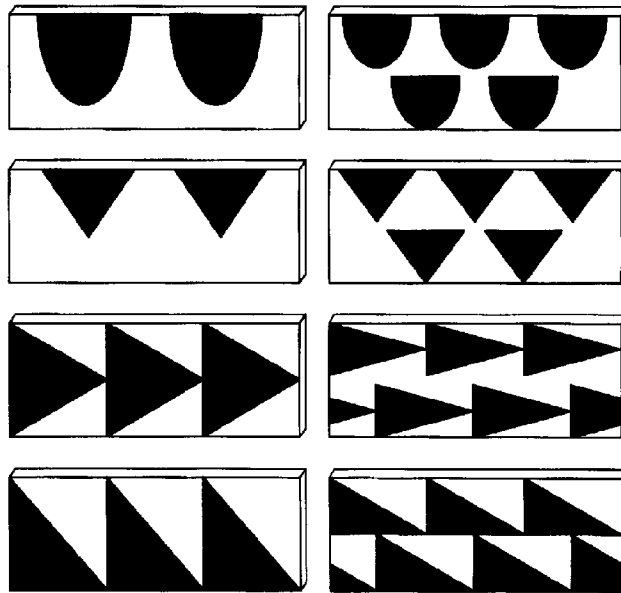
[도14]



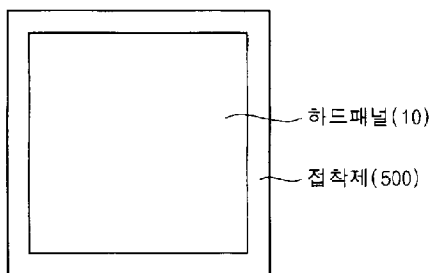
[도15]



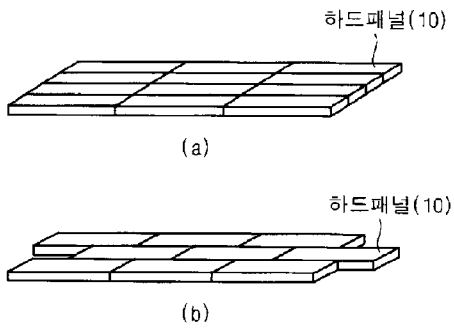
[도16]



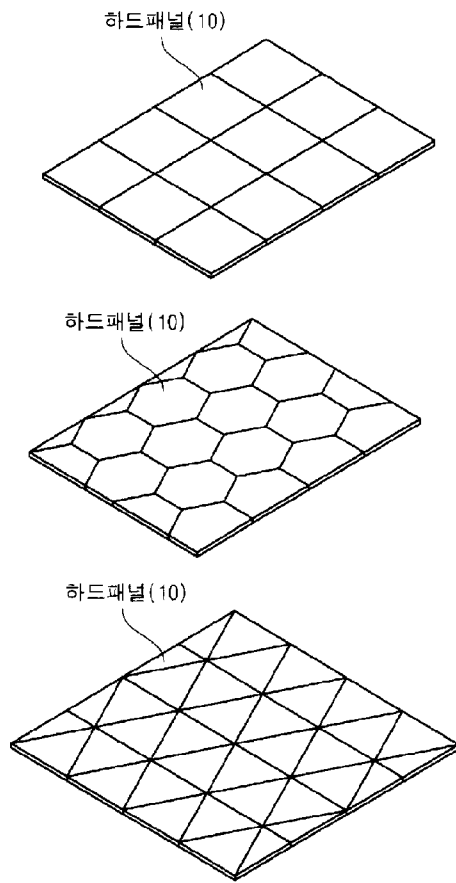
[도17]



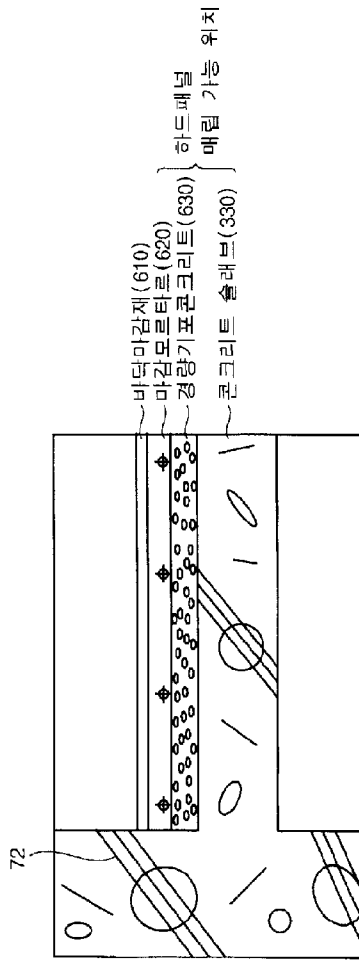
[도18]



[도19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007521**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****E04B 1/86(2006.01)i, E04F 13/075(2006.01)i, E04F 15/20(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04B 1/86; E04F 15/20; G10K 11/16; E04B 1/98; E04F 15/18; B32B 3/18; E04F 13/075

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: floor noise, hard panel, medium, acoustic impedance, base layer, pattern

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0049778 A (YOUNGBO CHEMICAL CO., LTD. et al.) 13 May 2010 See paragraphs [0034], [0044]-[0048] and figures 3-4.	1-21,29
Y	JP 2005-099402 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 14 April 2005 See paragraphs [0015]-[0018], [0022]-[0023] and figure 2.	1-21,29
Y	KR 10-2006-0099838 A (JAE HYUN CO., LTD.) 20 September 2006 See claim 1 and figure 1.	15
A	KR 10-2010-0000275 A (DUT KOREA CO., LTD. et al.) 06 January 2010 See paragraphs [0027]-[0033] and figures 4-8.	1-21,29
A	KR 10-2010-0067848 A (DAEHAN SOLUTION CO., LTD.) 22 June 2010 See paragraphs [0019]-[0020] and figure 4.	1-21,29



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 SEPTEMBER 2015 (22.09.2015)

Date of mailing of the international search report

22 SEPTEMBER 2015 (22.09.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007521

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☒ Claims Nos.: **22-28**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/007521

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0049778 A	13/05/2010	KR 10-1092992 B1	12/12/2011
JP 2005-099402 A	14/04/2005	JP 04453319 B2	21/04/2010
KR 10-2006-0099838 A	20/09/2006	KR 10-0632147 B1	12/10/2006
KR 10-2010-0000275 A	06/01/2010	KR 10-0986156 B1	07/10/2010
KR 10-2010-0067848 A	22/06/2010	KR 10-1054557 B1	05/08/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) E04B 1/86(2006.01)i, E04F 13/075(2006.01)i, E04F 15/20(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) E04B 1/86; E04F 15/20; G10K 11/16; E04B 1/98; E04F 15/18; B32B 3/18; E04F 13/075 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:충간소음, 하드패널, 매질, 음향 임피던스, 베이스층, 패턴		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0049778 A (영보화학 주식회사 등) 2010.05.13 문단번호 [0034], [0044]-[0048] 및 도면 3-4 참조.	1-21, 29
Y	JP 2005-099402 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2005.04.14 문단번호 [0015]-[0018], [0022]-[0023] 및 도면 2 참조.	1-21, 29
Y	KR 10-2006-0099838 A ((주)재현) 2006.09.20 청구항 1 및 도면 1 참조.	15
A	KR 10-2010-0000275 A ((주) 디유티코리아 등) 2010.01.06 문단번호 [0027]-[0033] 및 도면 4-8 참조.	1-21, 29
A	KR 10-2010-0067848 A ((주)대한솔루션) 2010.06.22 문단번호 [0019]-[0020] 및 도면 4 참조.	1-21, 29
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2015년 09월 22일 (22.09.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 09월 22일 (22.09.2015)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405 

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☒ 청구항: 22-28
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/007521

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0049778 A	2010/05/13	KR 10-1092992 B1	2011/12/12
JP 2005-099402 A	2005/04/14	JP 04453319 B2	2010/04/21
KR 10-2006-0099838 A	2006/09/20	KR 10-0632147 B1	2006/10/12
KR 10-2010-0000275 A	2010/01/06	KR 10-0986156 B1	2010/10/07
KR 10-2010-0067848 A	2010/06/22	KR 10-1054557 B1	2011/08/05