(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0056492
(43) 공개일자 2019년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21H 27/40 (2006.01) *B01J 21/06* (2006.01)
B01J 35/00 (2006.01) *D21H 13/24* (2006.01)
D21H 13/36 (2006.01) *D21H 17/63* (2006.01)
D21H 21/34 (2006.01) *D21H 21/36* (2015.01)
(52) CPC특허분류
D21H 27/40 (2013.01)
B01J 21/063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0153504
(22) 출원일자 2017년11월17일
심사청구일자 2017년11월17일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
서영범
대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 501동 1701호
강춘원
전라북도 전주시 덕진구 오송로 47, 113동 301호
(74) 대리인
최규환

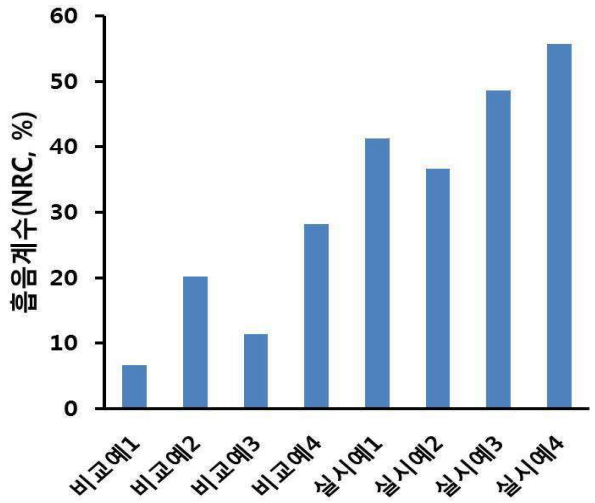
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **능동 흡음제어 골판지**

(57) 요 약

본 발명은 능동 흡음 제어 골판지에 관한 것으로, 상세하게는 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지에 관한 것이다. 본 발명에 따른 능동 흡음 골판지는 흡음계수(NRC)가 우수하며, 필요에 따라 타공 개수 또는 타공방법을 조절하여 원하는 진동수를 효과적으로 제어할 수 있는 능동 흡음 제어 골판지이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B01J 35/004 (2013.01)
D21H 13/24 (2013.01)
D21H 13/36 (2013.01)
D21H 17/63 (2013.01)
D21H 21/34 (2013.01)
D21H 21/36 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 골판지는 원판지(liner)에 A골, B골, C골 및 D골 중에서 선택된 하나 이상의 골을 가지고 있는 골심지(corrugatin medium)를 접착제로 붙여 제조된 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 구멍은 골판지를 제조한 이후에, 100cm^2당 1~200개의 구멍을 원판지 중간까지, 골심지 이전인 원판지까지, 골심지까지, 또는 골판지 전체를 관통하도록 뚫는 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 구멍은 원형, 일자형, 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형 및 타원형 중에서 선택된 어느 하나 이상의 형태이며, 구멍의 긴 쪽 길이가 0.1~10㎜인 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 골판지는 편면 골판지, 양면 골판지, 이중 양면 골판지, 삼중 양면 골판지 및 사중 양면 골판지 중에서 선택된 어느 하나, 또는 이들을 2~5개를 겹쳐서 제조한 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 원판지와 골심지는 고지 또는 폐지의 재생용지; 천연목재펄프; 비목재펄프; 또는 이들의 혼합으로 이루어진 원지로 제조된 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 원판지와 골심지는 방염처리, 소수성 처리, 항균처리 및 항곰팡이 처리 중에서 선택된 하나 이상으로 가공처리된 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 원지를 제조하는 단계에서, 합성섬유인 폴리에스터 섬유, 무기질 섬유, 탄산칼슘 및 제오라이트 중에서 선택된 하나 이상을 50중량% 이하로 포함시켜 원지를 제조하는 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 원판지는 무늬, 색 또는 그림 처리된 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 원판지는 광촉매 기능이 있는 이산화티탄이 처리된 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 흡음이란 음파가 매질(媒質)을 통과할 때나 물체 표면에 닿을 때, 매질이나 물체가 음파를 빨아들임으로써 소리 에너지가 감소하는 과정으로, 공극 흡음재료의 마찰에 의한 흡음, 벽면에 공기층을 두고 박판을 설치하는 판진동에 의한 흡음 및 단일공명기를 이용한 흡음 메카니즘에 의해 진행된다. 상기 다공극형 흡음은 두께에 따라 차이는 있으나 넓은 주파수대역에서 흡음효과가 우수한 반면, 그 자체만의 마무리가 적합하지 않으며, 판진동에 의한 흡음은 저주파수 영역의 흡음율이 증가하나 흡음효과가 비교적 작은 편이며, 단일공명기에 의한 흡음은 좁은 주파수대역에서만 높은 흡음효과가 나타나는 것으로 알려져 있다. 현재 내장용 또는 외장용 흡음재로 유리섬유, 암면 또는 석고보드가 주로 사용되고 있는데, 이러한 재료들은 비교적 양호한 흡음효과 및 단열성으로 인하여 건축구조물에 적용되고 있으나 공기 중에 노출되어 사용될 경우 분진 등에 의해 인체에 유해한 영향을 끼치게 되므로 점차 사용규제 대상이 되고 있으며, 이들 재료 중 유리섬유는 자체 강도가 약하기 때문에 흡음재를 넣어둘 일정한 틀이 별도로 요구되어 공간 활용 면에서 불리하다. 따라서 이들 흡음재를 대체할 수 있는 환경친화적인 흡음 재료의 개발이 요구된다.

[0003] 흡음재에 관한 종래 기술로는 일본공개특허 제2000-250562호에 복수의 셀에 의해 형성된 판 형상의 구조체와, 이 구조체의 이면에 접착된 판 형상의 이면 부재와, 상기 구조체의 절단면 및 상기 이면 부재의 쌍방에 접착된 장척 부재와, 상기 구조체의 표면 및 상기 장척 부재의 쌍방에 접착된 통기성을 갖는 판 형상의 표면 부재를 구비한 흡음 패널이 제안된 바 있으며, 한국 등록특허 제1787845호에 흡음 한지 보드의 제조방법이 개시되어 있는데, 주름이 형성된 줌치 한지를 이용하여 한지의 질감과 디자인을 살리면서, 흡음성을 높일 수 있는 흡음 한지 보드 및 이의 제조방법이 개시되어 있다. 하지만, 본 발명의 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지에 관한 기술이 개시된 바는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명은 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지를 제공하고, 본 발명의 능동 흡음 제어 골판지가 종래의 석고보드 또는 타공되지 않은 일반적인 골판지 등에 비해 흡음계수(NRC)가 우수하다는 것을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지를 제공한다.

발명의 효과

[0006] 본 발명은 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지에 관한 것으로, 본 발명의 능동 흡음 제어 골판지가 우수한 흡음율을 나타내므로 건축용 자재 또는 흡음용 제품에 매우 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 흡음계수 측정장치를 나타낸 도면으로, *Pi*는 들어오는 소리의 압력이고, *Pr*은 반사되는 소리의 압력이다.

도 2는 본 발명의 실시예 및 비교예들의 흡음계수를 비교한 그래프이다.

도 3은 삼중양면 골판지에 타공된 구멍의 크기에 따른 진동수 별 흡음률의 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 발명은 원판지(liner)에 골심지(corrugatin medium)를 접착하여 형성된 골판지에, 다수개의 구멍을 뚫은 것을 특징으로 하는 능동 흡음 제어 골판지에 관한 것이다.

[0009] 상기 골판지는 원판지(liner)에 A골, B골, C골 및 D골 중에서 선택된 하나 이상의 골을 가지고 있는 골심지(corrugatin medium)를 접착제로 붙여 제조된 것이 바람직하지만 이에 제한하는 것은 아니다. A골은 골의 수/30cm이 34±2이고, 골의 높이가 4.6~4.8mm이며, B골은 골의 수/30cm이 50±2이고, 골의 높이가 2.5~2.7mm이고, C골은 골의 수/30cm이 40±2이고, 골의 높이가 3.5~3.7mm이며, D골은 골의 수/30cm이 92±2이고, 골의 높이가 1.4~1.6mm이다.

[0010] 상기 구멍은 골판지를 제조한 이후에, 100cm^2당 1~200개의 구멍을 원판지 중간까지, 골심지 이전인 원판지까지, 골심지까지, 또는 골판지 전체를 관통하도록 뚫는 것이 특징이며, 흡음하고자 하는 음파의 진동수를 고려하여 적절하게 조절하는 것이 얼마든지 가능하다.

[0011] 상기 구멍은 원형, 일자형, 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형 및 타원형 중에서 선택된 어느 하나의 형태인 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않으며, 상기 구멍의 긴 쪽 길이가 0.1~10mm인 것이 바람직하다.

[0012] 상기 골판지는 편면 골판지, 양면 골판지, 이중 양면 골판지, 삼중 양면 골판지 및 사중 양면 골판지 중에서 선택된 어느 하나, 또는 이들을 2~5개를 겹쳐서 제조한 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다. 상기 2~5개의 골판지를 겹치는 경우, 양면 골판지, 이중 양면 골판지, 삼중 양면 골판지 및 사중 양면 골판지 중에서 서로 동일한 종류의 골판지를 겹치거나 또는 서로 다른 종류를 혼합하여 겹칠 수 있으며, 각각의 골판지가 잘 결합할 수 있도록 접착제 또는 접착용 부품을 사용할 수 있으며, 단순히 겹쳐서 사용하는 것도 얼마든지 가능하다.

[0013] 상기 원판지와 골심지는 고지 또는 폐지의 재생용지; 천연목재펄프; 비목재펄프; 또는 이들의 혼합으로 이루어진 원지로 제조된 것이 바람직하지만 이에 제한 하는 것은 아니다.

[0014] 상기 원판지와 골심지는 방염처리, 소수성 처리, 항균처리 및 항곰팡이 처리 중에서 선택된 하나 이상으로 가공처리할 수 있다.

[0015] 상기 원지를 제조하는 단계에서, 합성섬유인 폴리에스터 섬유, 무기질 섬유, 탄산칼슘 및 제오라이트 중에서 선택된 하나 이상을 50중량% 이하로 포함시킬 수 있으며, 목적에 따라 골판지에 사용되는 원료는 얼마든지 변경하는 것이 가능하다.

[0016] 상기 원판지는 무늬, 색 또는 그림 처리를 할 수 있는 것이 특징이며, 상기 원판지는 광촉매 기능이 있는 이산화티탄(TiO_2)이 처리된 것이 특징이다.

[0017] 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.

[0018] **[흡음계수의 측정 및 비교]**

[0019] 본 발명의 실시예 및 비교예의 흡음정도를 측정하기 위하여, 주파수에 따라 상이한 흡음률을 평균적으로 나타내는 방법이 규정되어 있는 흡음계수(noise reduction coefficient : NRC)를 측정하였다. 흡음측정은 시편의 크기가 작고 짧은 시간에 넓은 주파수대역에서의 흡음율을 구할 수 있는 전달함수법을 이용하였다. 도 1에 나타낸 흡음계수 측정장치를 이용하였으며, 임피던스관 내에서 화이트노이즈를 발생시키고, 인접한 두 개의 마이크로폰 사이에서 발생하는 위상과 진폭차이에서 구해진 전달함수로 재료의 흡음률(%)을 측정하는 방법으로 250Hz, 500Hz, 1000Hz 및 2000Hz에서의 흡음률(%)을 측정하였다. 이후, 흡음계수(NRC)는 하기 식(1)에 따라 계산하였다.

[0020] 식(1) NRC(noise reduction coefficient)=[250Hz+500Hz+1000Hz+2000Hz]/4

[0021] **실시예 1. 지름이 2.65㎜인 구멍 2개가 타공된 삼중 양면 골판지 시편의 흡음계수(noise reduction coefficient: NRC) 측정**

[0022] 이면 라이너지 전까지 지름이 2.65㎜인 구멍 2개를 일정간격으로 타공한 15.2㎜ 두께의 삼중 양면 골판지를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 골판지 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0023]

[0024] **실시예 2. 지름이 0.5㎜인 구멍 2개가 타공된 삼중 양면 골판지 시편의 흡음계수 측정**

[0025] 이면 라이너지 전까지 지름이 0.5㎜인 구멍 2개를 일정간격으로 타공한 15.2㎜ 두께의 삼중 양면 골판지를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 골판지 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0026] **실시예 3. 지름이 2.65㎜인 구멍 2개가 타공된 삼중 양면 골판지 2개를 겹친 시편의 흡음계수 측정**

[0027] 이면 라이너지 전까지 지름이 2.65㎜인 구멍 2개를 일정간격으로 타공한 삼중 양면 골판지를 두개 겹쳐서 두께가 30.4㎜인 삼중 양면 골판지를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 골판지 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0028]

[0029] **실시예 4. 지름이 0.5㎜인 구멍 2개와 지름이 2.65㎜인 구멍 2개가 타공된 삼중 양면 골판지 2개를 겹친 시편의 흡음계수 측정**

[0030] 이면 라이너지 전까지 지름이 0.5㎜인 구멍 2개와 지름이 2.65㎜인 구멍 2개를 일정간격으로 타공한 삼중 양면 골판지를 두개 겹쳐서 두께가 30.4㎜인 삼중 양면 골판지를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 골판지 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0031] **비교예 1. 두께가 6㎜인 석고보드를 겹친 시편의 흡음계수(NRC) 측정**

[0032] 두께가 6㎜인 석고보드를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0033] **비교예 2. 두께가 11㎜인 석고보드를 겹친 시편의 흡음계수(NRC) 측정**

[0034] 두께가 11㎜인 석고보드를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0035] **비교예 3. 타공되지 않은 삼중 양면 골판지 시편의 흡음계수(NRC) 측정**

[0036] 삼중양면골판지로서 두께가 15.2㎜인 골판지를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 골판지 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

[0037] **비교예 4. 타공되지 않은 삼중 양면 골판지 2개를 겹친 시편의 흡음계수(NRC) 측정**

[0038] 실시예 2와 동일하지만 타공되지 않은 삼중 양면 골판지를 두개 겹쳐서 두께가 30.4㎜인 삼중 양면 골판지를 워터젯을 이용하여 지름 28㎜의 원형으로 자른 골판지 시편의 흡음률(%)을 측정하였다.

표 1

[0039] 구멍의 형태와 빈도수에 따른 흡음율 값(%)

	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	NRC
실시예 1	10.0	20.5	90.1	45.2	41.3
실시예 2	30.2	60.5	51.3	52.4	48.6
실시예 3	30.2	60.5	51.3	52.4	48.6

실시예 4	33.5	62.3	64.5	62.3	55.7
비교예 1	4.0	5.2	8.2	9.3	6.7
비교예 2	15.0	18.4	20.1	27.3	20.2
비교예 3	9.6	11.5	12.7	11.8	11.4
비교예 4	15.1	34.2	33.3	30.2	28.2

[0040] 일반적으로 주택의 벽면과 천정의 내장재로 많이 쓰이는 석고보드와 골판지를 비교한 상기 실시예 1~4 및 비교예 1~4의 결과를 표 1 및 도 2에 개시하였다. 이를 자세히 살펴보면, 비교예 1의 6㎜ 석고보드의 흡음계수는 6.7이고, 비교예 3의 삼중양면골판지의 흡음계수는 11.4로 나타났고, 비교예 2의 11㎜ 석고보드의 흡음계수는 20.2이고, 비교예 4의 두 개를 겹친 삼중양면골판지의 흡음계수는 28.2로 나타나 석고보드보다는 삼중양면골판지가 흡음계수(NRC)가 더 높은 것을 확인할 수 있었다.

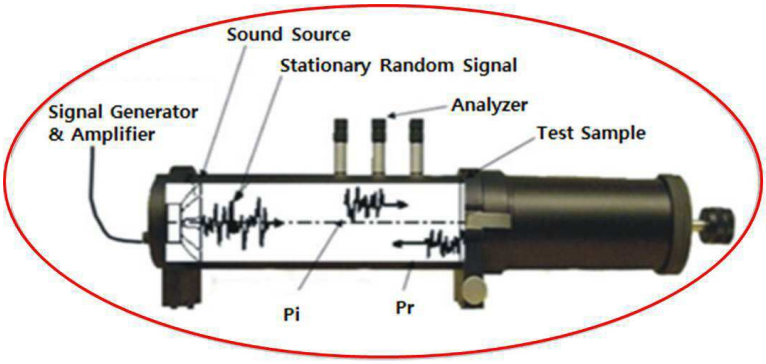
[0041] 또한, 타공한 골판지와 타공하지 않은 골판지(비교예 3)의 흡음계수를 비교한 결과, 구멍을 뚫지 않은 비교예 3의 흡음계수(11.4%)에 비하여 같은 골판지에 직경 2.65㎜ 구멍을 뚫은 실시예 1은 흡음계수(41.3%)가 크게 높았으며, 특히 높은 진동수에서 흡음율이 큰 차이를 나타냈다.

[0042] 또한, 구멍의 크기에 따른 흡음율의 변화를 살펴보면, 실시예 1은 2.65㎜ 구멍을 뚫었고, 실시예 2는 0.5㎜ 구멍을 삼중양면골판지에 뚫었는데, 실시예 1이 흡음계수가 전체적으로 높았지만, 주파수가 낮은 영역에서는 작은 구멍을 뚫은 실시예 2가 더 우수한 흡음율을 나타냈고, 주파수가 높은 영역에서는 구멍의 크기가 더 큰 실시예 1이 흡음율이 더 높다는 것을 알 수 있었다.

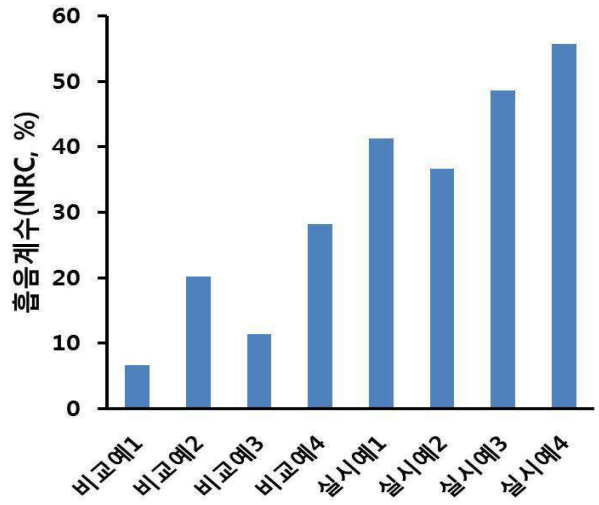
[0043] 삼중양면골판지를 두 개 겹쳐서 만든 비교예 4와 그것에 구멍을 2.65㎜로 뚫은 실시예 3를 비교하면, 실시예 3이 모든 진동수 영역에서 흡음율이 현저히 높았으며 (흡음계수 28.2% 대 48.6%), 특히 500Hz에서는 60.5%의 높은 흡음율을 나타내었고 결과적으로 높은 흡음계수를 나타내었다. 더 나아가 작은 구멍인 0.5㎜ 구멍을 함께 뚫은 경우, 전 주파수영역에서 더 높은 흡음율을 나타냄으로써, 전체적으로 더 높은 흡음계수를 확인할 수 있었다. 또한 적절한 크기의 구멍들을 혼합하여 뚫는 경우, 특정 주파수대의 소리를 더 효과적으로 흡음할 수 있을 것으로 판단되었다. 도 3은 구멍의 크기에 따라 주파수가 서로 다른 영역에서 서로 다른 흡음율을 나타내고 있다.

도면

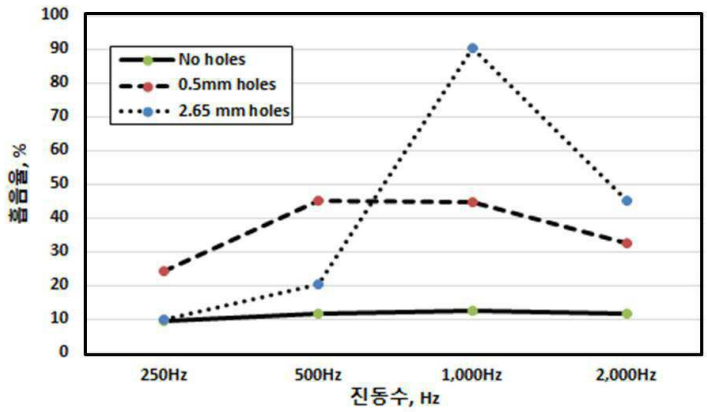
도면1



도면2


흡음계수(NRC, %)
60
50
40
30
20
10
0
비교예1
비교예2
비교예3
비교예4
실시예1
실시예2
실시예3
실시예4

도면3


흡음율, %
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
No holes
0.5mm holes
2.65 mm holes
250Hz
500Hz
1,000Hz
2,000Hz
진동수, Hz