(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0077798
(43) 공개일자 2019년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01F 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01F 8/0023 (2013.01)
E01F 8/0017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0179266
(22) 출원일자 2017년12월26일
심사청구일자 2017년12월26일

(71) 출원인
전북대학교산학협력단
전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가)
(72) 발명자
강춘원
전라북도 익산시 동서로 509, 103동 202호 (어양동, 익산자이아파트)
(74) 대리인
이준혁

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **왕겨를 포함하는 능동 제어 흡음 매트 및 이를 포함하는 방음벽**

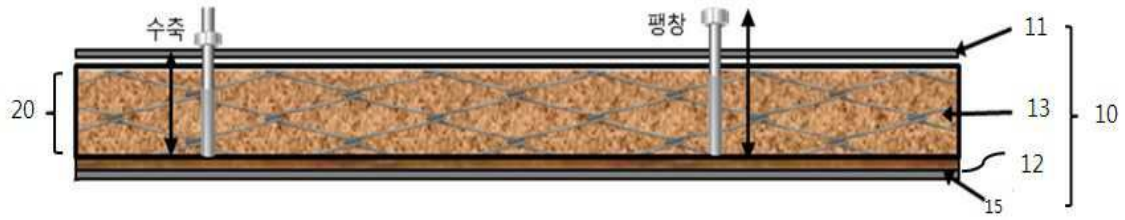
(57) 요 약

본 발명은 도로의 특정 소음 주파수에 맞추어 왕겨 흡음층의 두께, 왕겨 크기 및 왕겨 충진 밀도를 가변시킬 수 있는 능동 제어 흡음 매트 및 이를 포함하는 방음벽에 관한 것이다.

본 발명은 독성의 고분자 접착제를 사용하지 않고, 고온 고압에서 판상으로 성형하지 않으므로 흡음재의 재활용

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



이나 폐기가 용이한 흡음매트를 제공할 수 있다.

본 발명의 흡음매트는 하우징부의 두께나 왕겨의 비중을 조절하여 왕겨 흡음층의 흡음률을 제어할 수 있으므로, 소음원의 주파수에 맞춰 능동적으로 흡음이 가능한 흡음재를 제공할 수 있다.

본 발명의 흡음매트는 수급이 용이하고 폐기처리가 자유로운 왕겨를 흡음재로서 사용하므로 친환경적이다. 또한, 본 발명의 흡음 매트는 입자 크기가 균일하고 입체적 형상으로 탄성이 있는 왕겨를 사용하므로 높은 흡음성을 보여줄 뿐만 아니라 능동형 흡음재로서 사용될 수 있다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

두께 조절이 가능한 하우징부(10) ; 및

상기 하우징부에 패킹되는 왕겨 흡음층(20)을 포함하는 흡음 매트로서,

상기 흡음 매트는 상기 하우징부의 두께를 조절하여 상기 왕겨 흡음층의 흡음률을 제어하는 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음 매트.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 왕겨 흡음층의 흡음률은 0.9~1인 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 왕겨 흡음층의 두께는 6~10㎝인 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 왕겨 흡음층의 비중은 0.1~0.12인 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 능동제어 흡음매트는

상기 흡음층의 비중을 0.1~ 0.12으로 두께를 6~8㎝로 조절하여 고속도로 방음벽으로 사용하는 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 능동제어 흡음매트는

상기 흡음층의 비중을 0.1~ 0.12으로 두께를 9~11㎝로 조절하여 일반도로의 방음벽으로 사용하는 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 하우징부(10)는

상판(11), 하판(12), 이들 사이에 위치하는 신축 가능한 금속망(13) 및 상기 금속망을 압착할 수 있는 조임부(14)를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 하우징은 상판, 하판 및 측벽부를 포함하고, 상기 상판 내지 측벽부는 망상 구조이고,

상기 하우징은 상판 내지 하판을 상하로 이동시키는 높이조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동제어 흡음매트.

청구항 9

상기 제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항의 흡음매트를 포함하는 방음벽.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 왕겨를 포함하는 능동제어 흡음 매트 및 이를 포함하는 방음벽에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 도로의 특정 소음 주파수에 맞추어 왕겨 흡음층의 두께, 왕겨 크기 및 왕겨 충진 밀도를 가변시킬 수 있는 능동제어 흡음 매트 및 이를 포함하는 방음벽에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 방음벽은 주택에 인접한 도로에서 발생하는 교통소음 및 교통소음으로 인한 주민들의 정신적 피해를 감소시키기 위해 설치된다.

[0003] 방음벽은 음의 반사작용에 의해 소음을 저감시키는 회절형 방음벽과 흡음과 방음에 의해 소음을 저감시키는 흡음형 방음벽으로 구분된다. 흡음형 방음벽은 알루미늄이나 플라스틱으로 제조된 프레임 속에 유리섬유 또는 다공성 폴리에스테르 섬유를 넣어 흡음효과를 얻는다. 그러나 유리섬유는 취급이 어려우며 분진 방출로 인해 인체에 유해하고, 폴리에스테르 섬유는 화재에 취약하며 제조 및 폐기 과정에서 이산화탄소나 VOC(volatile organic compound, 휘발성유기화합물질)를 방출하여 인체에 유해하다. 이에 따라, 친환경 재료를 이용하는 방음벽 개발이 필요하다.

[0004] 대한민국 공개특허 10-2013-0077586호에는 톱밥 및 왕겨를 혼합하고 여기에 접착제를 주입하여 압착 성형한 흡음재가 개시되어 있다. 상기 공개특허는 톱밥과 왕겨를 주로 사용하므로 폐기시 부가적인 오염이 발생하지 않고, 재활용이 가능하여 친환경적인 방음재를 제공할 수 있다. 다만, 상기 공개특허는 접착제로 폐놀 수지 접착제를 사용하여 고온에서 가압 성형하므로 여전히 흡음재의 재활용이 어렵고 접착제에 의한 환경오염이나 독성 문제가 잔존한다. 또한, 상기 공개특허는 접착제를 톱밥과 왕겨와 혼합하여 압착하여 보드 형태로 제조하므로 이미 제조된 흡음재의 흡음율을 변화시킬 수 없다는 근본적인 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 접착제 사용 없는 친환경성 흡음매트를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명은 소음원의 주파수에 맞춰 흡음이 가능한 능동제어 흡음매트를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 하나의 양상은

[0008] 두께 조절이 가능한 하우징부(10) ; 및

[0009] 상기 하우징부에 패킹되는 왕겨 흡음층(20)을 포함하는 흡음 매트로서,

[0010] 상기 흡음 매트는 상기 하우징부의 두께를 조절하여 상기 왕겨 흡음층의 흡음률을 제어하는 능동제어 흡음 매트에 관련된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 독성의 고분자 접착제를 사용하지 않고, 고온 고압에서 판상으로 성형하지 않으므로 흡음재의 재활용이나 폐기가 용이한 흡음매트를 제공할 수 있다.

[0012] 본 발명의 흡음매트는 하우징부의 두께나 왕겨의 비중을 조절하여 왕겨 흡음층의 흡음률을 제어할 수 있으므로, 소음원의 주파수에 맞춰 능동적으로 흡음이 가능한 흡음재를 제공할 수 있다.

[0013] 본 발명의 흡음매트는 수급이 용이하고 폐기처리가 자유로운 왕겨를 흡음재로서 사용하므로 친환경적이다. 또한, 본 발명의 흡음 매트는 입자 크기가 균일하고 입체적 형상으로 탄성이 있는 왕겨를 사용하므로 높은 흡음성을 보여줄 뿐만 아니라 능동형 흡음재로서 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일구현인 능동 제어 흡음 매트의 단면도이다.

도 2 내지 도 5는 흡음층 비중과 두께에 따른 흡음률을 측정한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체에서 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한, 널리 알려진 공지기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.

[0016] 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일구현인 능동 제어 흡음 매트의 단면도이고, 도 2 내지 도 5는 흡음층 비중과 두께에 따른 흡음률을 측정한 것이다.

[0018] 도 1을 참고하면, 능동 제어 흡음 매트는 하우징부(10) 및 왕겨 흡음층(20)을 포함한다.

[0019] 상기 하우징부(10)는 두께 조절이 가능하고, 내부에 상기 왕겨가 패킹된다.

[0020] 상기 하우징은 직물 또는 신축 가능한 금속망일 수 있다.

[0021] 상기 하우징이 직물 또는 금속망일 경우, 상기 능동제어 흡음매트는 직물 하우징이나 금속망 하우징이 놓여지고 고정되는 베이스판을 추가로 포함할 수 있으며, 또한, 상기 하우징을 덮어주는 직물층이나 상판을 구비할 수 있다.

[0022] 도 1을 참고하면, 상기 하우징부는 상판(11), 하판(12), 이들 사이에 위치하는 신축 가능한 금속망(13) 및 상기 금속망을 압착할 수 있는 조임부(14)를 구비할 수 있다. 상기 하우징부는 하판과 상기 금속망 사이에 흡음성 목재(15)를 포함할 수 있다. 상기 흡음성 목재는 왕겨와 다른 주파수 대역의 소음을 흡수할 수 있다.

[0023] 하판(12) 상에 상기 왕겨가 채워진 금속망(13)이 위치하고, 상기 금속망 위에 상판이 놓여진다. 상기 조임부(14)는 볼트와 너트로 이루어질 수 있다. 나사산이 형성된 볼트의 일단(끝부분)이 하판에 고정되고, 타단(다른 끝 부분)이 상기 상판 위에 관통하여 돌출된다. 너트를 상기 볼트에 끼워 조여주면 상판이 하강하여 금속망과 왕겨를 압착하여 왕겨의 비중(밀도)을 조절할 수 있다.

[0024] 또한, 동일한 왕겨 비중이라도 전체적인 흡음층의 두께를 조절하면 흡음율도 제어할 수 있다.

[0025] 상기 왕겨 흡음층(20)은 상기 하우징 내부에 충진되는 왕겨층이다.

[0026] 상기 왕겨 흡음층(20)은 방음 매트의 사용 목적에 따라 단일 크기의 왕겨를 포함하거나, 또는 다양한 크기의 왕겨를 포함할 수 있다.

[0027] 왕겨는 농촌에서 벼의 도정시 부산물로 발생되고, 왕겨는 알곡을 빼어낸 껍질로서, 내부에 공간이 존재하기 때문에 자체로서 탄성력을 가지며. 내부 공간이 비어 있어 높은 방음 효과를 실현시킬 수 있으며, 무게도 가벼워 취급이 용이하다.

[0028] 본 발명의 발명자는 왕겨가 입자 크기가 균일하며, 탄성이 높아 본 발명과 같은 능동제어 흡음매트에 사용될 수 있음을 발견하였다.

[0029] 상기 왕겨 흡음층의 흡음률은 0.9~1일 수 있다.

[0030] 상기 왕겨 흡음층의 두께는 6~10㎝일 수 있다.

[0031] 상기 왕겨 흡음층의 비중은 0.1~0.12일 수 있다.

[0032] 본 발명의 능동 제어 방음 매트는 하우징부의 압착에 따라 왕겨 흡음층의 밀도(density), 공극율(porosity), 공기 흐름 저항(air flow resistervity) 및 비틀림력(tortuosity)을 제어함으로써 흡음률을 가변시킬 수 있다.

[0033] 예를 들어, 상기 능동제어 흡음매트는 상기 흡음층의 비중을 0.1~ 0.12, 두께를 6~8㎝로 조절하면 고속도로 방음벽으로 사용될 수 있다.

[0034] 또한, 상기 능동제어 흡음매트는 상기 흡음층의 비중을 0.1~ 0.12, 두께를 9~11㎝로 조절하여 일반도로의 방음

벽으로 사용할 수 있다.

[0035] 본 발명의 방음 매트는 왕겨층을 고온 고압 성형하지 않으므로 왕겨 입자 사이 틈으로 공기 흐름이 용이하므로 접착제를 사용하는 보드에 비해 공기 흐름 저항을 감소시켜 흡음률을 향상시킬 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명은 상기 방음 매트에 배면체(배면판) 및 프레임을 추가로 조립하여 방음벽을 제조할 수 있다. 이때, 배면체로 투과손실이 큰 합판 등의 목질계 재료를 사용하는 경우 방음벽 사용 위치의 소음 특성에 적합 방음벽을 제조할 수 있다.

[0038] 실시예

[0039] 왕겨를 금속망에 넣어 패킹시킨 다음 아래에 따라 흡음률을 측정하rh d이를 도 2 내지 5에 나타내었다. 그래프에 표시되어 있는 [왕겨 4cm-1], [왕겨 4cm-2], [왕겨 4cm-3], [왕겨 4cm-4]에서 4cm는 금속망의 두께이고, 1, 2, 3, 4는 패킹된 왕겨 비중 각각 0.06, 0.08, 0.1, 0.12를 나타낸다. 즉, 왕겨 4cm-1은 금속망 4cm 두께에 패킹된 왕겨 비중이 0.06의 조건임을 의미한다. 도 2 내지 도 5에서 x 축은 주파수이며, y축은 흡음률이다.

[0040] 도 2는 금속망 내의 왕겨(즉, 흡음층) 비중이 0.06, 0.08, 0.1 그리고 0.12로 변할 때, 두께가 4cm인 방음 매트의 흡음률을 나타낸다.

[0041] 도2를 살펴보면, 약 1550Hz에서 비중 0.12의 경우 흡음률이 약0.8 정도이고, 비중이 낮아질수록 저하하여 0.08의 경우 흡음률이 약0.6 정도에 불과함을 확인할 수 있다.

[0042] 도 3은 왕겨의 비중이 0.06, 0.08, 0.1 그리고 0.12로 변할 때, 두께가 6cm인 왕겨매트의 흡음성능을 나타내는 그래프이다. 도3에서 보면, 약800Hz에서 흡음률이 비중 0.1의 흡음율이 약0.9 정도이고, 비중이 0.12인 경우 약 1KHz에서 흡음률이 약0.95 정도로 1에 근접하는 흡음율을 나타내었다. 따라서, 흡음층의 비중이0.12이며, 두께가 6cm인 방음 매트는 일반 고속도로변에서 특히 아스콘으로 포장한 고속도로에서 여러 종류의 교통수단이 정상속도로 주행하는 경우 약1KHz 근처에서 소음레벨이 큰 점을 고려하여 고속도로 방음벽으로 최적화 설계가 가능하다.

[0043] 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡음재료의 왕겨의 비중이 0.06, 0.08, 0.1 그리고 0.12로 변할 때, 두께가 8cm인 방음 매트의 흡음성능을 나타내는 그래프이다. 도5에서 보면, 약 700-800 Hz에서 비중 0.12 왕겨의 흡음률이 약 1 정도로 우수한 것을 확인할 수 있다. 따라서, 흡음층의 비중이 0.12이며, 두께가 8cm인 방음 매트는 일반 고속도로변에서 특히 콘크리트로 포장한 고속도로에서 여러 종류의 교통수단이 정상속도로 주행하는 경우 약 800 Hz 근처에서 소음레벨이 큰 점을 고려하여 고속도로 방음벽으로 최적화 설계가 가능하다.

[0044] 도5는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡음재료의 비중이 0.06, 0.08, 0.1 그리고 0.12, 두께가 10 cm인 왕겨 방음매트의 흡음성능을 나타내는 그래프이다. 도 6에서 보면, 비중이 0.12인 경우 약700Hz에서 흡음률이 약 1 며, x 축의 주파수 전체 영역에서0.8 이상의 흡음률을 가지는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 흡음층의 비중이 0.12이며, 두께가 10cm인 왕겨매트는 트럭 운행이 잦은 주택가 근처 도로 또는 버스 정류장 등의 방음벽으로 최적화 설계가 가능하다.

[0045] 본 발명의 실시예에 따른 방음매트는 방음벽 및 방음터널 제작시 활용할 수 있으며, 친환경적인 방음벽 및 방음터널의 제작이 가능하다.

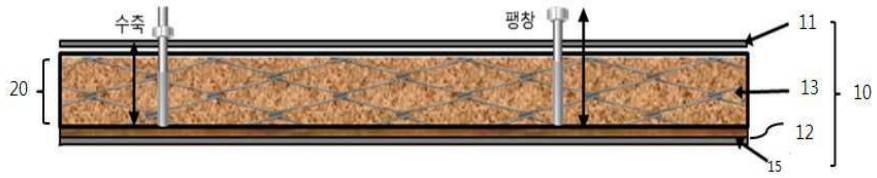
[0046] 본 발명의 방음매트는 왕겨를 사용하여 이용함으로써 고속도로 등 저주파수 소음을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

[0047] 본 발명의 실시예에 따르면 방음벽 및 방음터널이 설치되는 위치의 도로교통수단, 도로포장재료(콘크리트, 아스팔트) 및 소음원과의 거리 등의 환경요인을 고려하여 왕겨 흡음층의 두께, 왕겨의 크기, 충전 압력 및 밀도(포장층의 장력)를 가변시켜 설치환경에 최적화된 방음 매트를 제조할 수 있다.

[0049] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지로 변형 및 개량한 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

도면

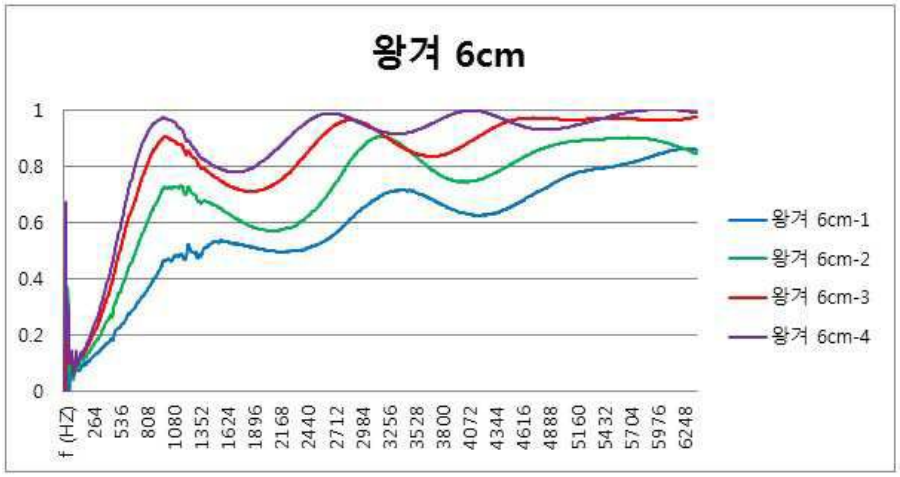
도면1



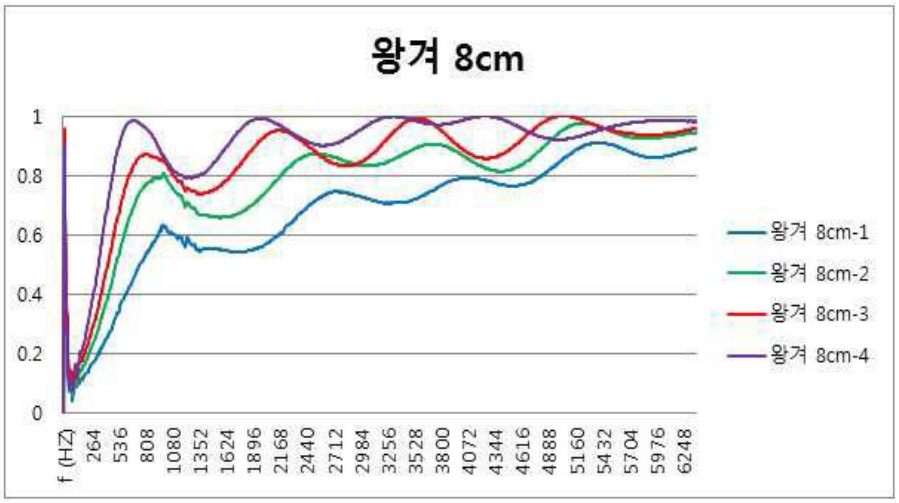
도면2



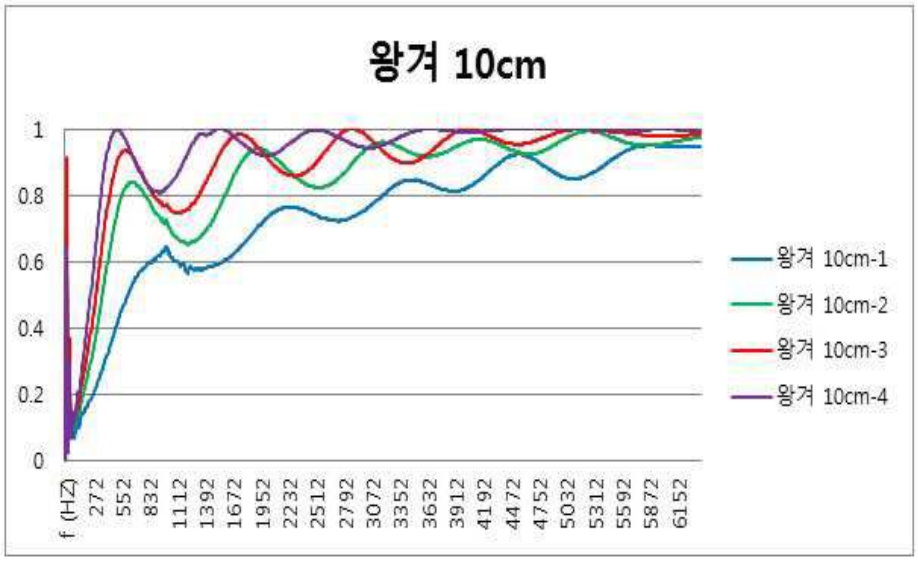
도면3



도면4


왕겨 8cm
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
f (HZ)
264
536
808
1080
1352
1624
1896
2168
2440
2712
2984
3256
3528
3800
4072
4344
4616
4888
5160
5432
5704
5976
6248
왕겨 8cm-1
왕겨 8cm-2
왕겨 8cm-3
왕겨 8cm-4

도면5


왕겨 10cm
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
f (HZ)
272
552
832
1112
1392
1672
1952
2232
2512
2792
3072
3352
3632
3912
4192
4472
4752
5032
5312
5592
5872
6152
왕겨 10cm-1
왕겨 10cm-2
왕겨 10cm-3
왕겨 10cm-4