

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0065191
(43) 공개일자 2020년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B32B 5/24 (2006.01) B32B 15/04 (2006.01)
B32B 15/14 (2006.01) B32B 15/20 (2006.01)
B32B 19/06 (2006.01) B32B 5/18 (2006.01)
E04B 1/76 (2006.01) E04B 1/80 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B32B 5/245 (2013.01)
B32B 15/046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0151269

(22) 출원일자 2018년11월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

(주)엘지하우시스

서울특별시 중구 후암로 98(남대문로5가)

(72) 발명자

서정욱

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 LG사이언스파
크 하우스 연구소 내

정승문

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 LG사이언스파
크 하우스 연구소 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한) 대아

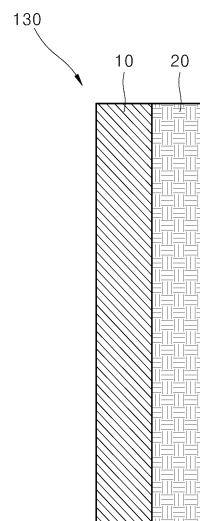
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 건축용 복합 단열재 및 이를 포함하는 단열 시스템

(57) 요약

기재층 및 보강층을 포함하고, 상기 기재층은 페놀 폼이고, 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하고, 상기 보강층의 밀도는 120kg/m³ 내지 200kg/m³인 건축용 복합 단열재가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 15/14 (2013.01)

B32B 15/20 (2013.01)

B32B 19/06 (2013.01)

B32B 5/18 (2013.01)

E04B 1/7625 (2013.01)

E04B 1/80 (2013.01)

B32B 2260/021 (2013.01)

B32B 2307/304 (2013.01)

B32B 2307/732 (2013.01)

(72) 발명자

한동우

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 LG사이언스파크 하우스 연구소 내

김지문

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 LG사이언스파크 하우스 연구소내

양희경

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 LG사이언스파크 하우스 연구소 내

명세서

청구범위

청구항 1

기재층 및 보강층을 포함하고,
상기 기재층은 페놀 폼이고,
상기 보강층은 미네랄 울을 포함하고, 상기 보강층의 밀도는 120kg/m³ 내지 200kg/m³인
건축용 복합 단열재.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 보강층은 페놀계 수지, 우레탄계 수지, 아크릴계 수지 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나의 바인더를 더 포함하는
건축용 복합 단열재.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 보강층 100 중량부 대비 상기 바인더를 1.5 중량부 내지 3.5 중량부 포함하는
건축용 복합 단열재.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 미네랄 울의 평균 직경은 4 μ m 내지 10 μ m인
건축용 복합 단열재.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 보강층의 두께는 30mm 내지 160mm인
건축용 복합 단열재.

청구항 6

제1항에 있어서
상기 기재층의 두께는 70mm 내지 130mm인

건축용 복합 단열재.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 기재층 및 상기 보강층 사이에 면재를 더 포함하는

건축용 복합 단열재.

청구항 8

제1항에 있어서,

관내법(KS F 2814)에 의하여, 하기 식 1에 따른 평균 흡음률이 0.5 내지 0.75인

건축용 복합 단열재:

(식 1)

평균 흡음률 (NRC) = $(a_{250}+a_{500}+a_{1,000}+a_{2,000})/4$

여기서, aX 는 XHz의 흡음률 (X는 숫자)을 의미한다.

청구항 9

제1항에 있어서,

관내법(KS F 2814)에 의하여, 250Hz에서 흡음률이 0.4 내지 1이고,

500Hz에서 흡음률이 0.5 내지 1인

건축용 복합 단열재.

청구항 10

제1항에 있어서,

20℃, 두께 방향의 열전도율이 20 mW/mK 내지 30mW/mK 인

건축용 복합 단열재.

청구항 11

건축물의 벽체;

상기 건축물의 벽체에 부착된 모르타르 또는 접착제; 및

상기 모르타르 또는 접착제에 부착된 건축용 복합 단열재; 를 포함하며,

상기 건축용 복합 단열재는 상기 모르타르 또는 접착제에 부착된 기재층과 상기 기재층의 일면에 부착된 보강층을 포함하고,

상기 기재층은 페놀 폼이고, 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하고, 상기 보강층의 밀도는 120kg/m³ 내지 200kg/m³인

단열 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건축용 복합 단열재 및 이를 포함하는 단열 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 건축물의 에너지 열손실의 대부분이 벽체를 통해 발생되고 있는데, 이는 건축물의 콘크리트나 벽돌의 미세한 기공을 통해 공기가 건축물의 내외부로 유입되거나 유출되기 때문이다. 단열이 충분히 이루어지지 않은 건축물에서는 냉방과 난방의 효율이 떨어져 에너지 소비가 현저히 높아진다. 또한, 실내에서 난방을 하고 있는 경우 벽체가 차가운 외부의 영향을 받기 때문에 내부의 벽체 표면 온도가 낮아지고, 결국 내부의 벽체 표면에 결로가 발생되기 쉬운 문제가 있다. 이에, 단열성을 확보하기 위하여 건축물 벽체에 단열재를 부착하는 것이 일반적이다. 특히, 가벼운 유기물 단열재를 부착하여 시공성 및 단열성을 확보하고자 하는 경향이 있다.

[0003] 게다가 요즈음은, 건축물에 있어서 현대 문명생활에서 피할 수 없는 소음을 차단하고 흡수하는 것이 단열성 못지 않게 중요한 문제로 떠오르고 있다. 예를 들어, 고속도로 또는 산업현장으로부터 발생하는 소음을 차단하는 것이 요구된다. 또한, TV 등 디지털 기기의 다변화 및 개인화로 인해, 실내에서 원치 않는 소음에 노출되는 빈도가 높아지고 있는 바, 소음을 차단하고 흡수하는 것이 필요하다. 그러나, 유기물 단열재는 불에 타기 쉬우며, 흡음성이 낮은 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 흡음성, 단열성 및 난연성이 우수한 건축용 복합 단열재를 제공하는 것이다.

[0006] 또한 본 발명의 목적은 상기 건축용 복합 단열재를 포함하는 단열 시스템을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 기재층 및 보강층을 포함하고, 상기 기재층은 페놀 폼이고, 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하고, 상기 보강층의 밀도는 120kg/m³ 내지 200kg/m³인 건축용 복합 단열재를 제공할 수 있다.

[0010] 또한 본 발명에 따른 건축물의 벽체; 상기 건축물의 벽체에 부착된 모르타르 또는 접착제; 및 상기 모르타르 또는 접착제에 부착된 건축용 복합 단열재; 를 포함하며, 상기 건축용 복합 단열재는 상기 모르타르 또는 접착제에 부착된 기재층과 상기 기재층의 일면에 부착된 보강층을 포함하고, 상기 기재층은 페놀 폼이고, 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하고, 상기 보강층의 밀도는 120kg/m³ 내지 200kg/m³인 단열 시스템을 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 건축용 복합 단열재는 페놀 폼인 기재층에 미네랄 울을 포함하는 보강층을 포함하여 우수한 단열성과 함께 우수한 흡음성 및 난연성을 부여할 수 있다.

[0013] 또한 본 발명에 따른 단열 시스템은 우수한 단열성과 함께 우수한 흡음성 및 난연성을 나타낼 수 있다.

[0014] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건축용 복합 단열재를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 구현예에 따른 단열 시스템을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.
- [0018] 이하에서 구성요소의 "상부 (또는 하부)" 또는 구성요소의 "상 (또는 하)"에 임의의 구성이 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 구성요소의 상면 (또는 하면)에 접하여 배치되는 것뿐만 아니라, 상기 구성요소와 상기 구성요소 상에 (또는 하에) 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성이 개재될 수 있음을 의미할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 상기 구성요소들은 서로 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0019] 이하에서는, 본 발명의 몇몇 구현 예를 따른 건축용 복합 단열재를 설명하도록 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건축용 복합 단열재를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 일 구현예는 기재층 및 보강층을 포함하는 건축용 복합 단열재를 제공한다. 상기 기재층은 페놀 폼이고, 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하며, 상기 보강층의 밀도는 약 120kg/m³ 내지 약 200kg/m³이다.
- [0022] 건축물의 에너지 열손실이 대부분 건물벽을 통해 발생되는 바, 건축물 벽체에 단열재를 부착하여 단열성을 확보하는 것이 일반적이다. 구체적으로, 시공성 및 단열성을 고려하여 가벼운 유기물 발포체를 건축물의 벽체에 부착하여 단열성을 확보할 수 있다. 그러나, 유기물 발포체는 불에 잘 타는 성질이 있어 난연성이 떨어지고 흡음성이 낮아 건축용 단열재로 적합하지 못한 문제가 있다.
- [0023] 상기 건축용 복합 단열재는 우수한 단열성과 함께 우수한 난연성 및 흡음성을 동시에 나타낼 수 있다.
- [0025] 상기 건축용 복합 단열재는 기재층으로 페놀 폼을 포함한다. 상기 기재층은 건축물의 벽체에 부착되는 것으로서, 페놀계 수지, 발포제 및 경화제를 포함하는 발포성 조성물의 열경화물인 페놀 폼을 포함하여 강도를 보강해 줄 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 건축용 복합 단열재는 페놀 폼을 포함하여, 다른 유기물 발포체와 비교하여 현저히 향상된 단열성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 페놀 폼은 약 20kg/m³ 내지 약 50kg/m³의 밀도, 약 80% 내지 약 90%의 독립 기포율 및 약 10 μ m 내지 약 100 μ m의 평균 기포 직경을 가지고, 낮은 열관류율로 우수한 단열성을 나타낼 수 있다.
- [0027] 상기 기재층의 두께는 약 70mm 내지 약 130mm일 수 있다. 상기 건축용 복합 단열재는 기재층 및 보강층을 포함하는 것으로서, 상기 기재층의 두께가 상기 범위를 초과하는 경우에는 상기 건축용 복합 단열재의 두께가 너무 두꺼워져 실내의 거주 스페이스의 압박이나 벽체 내의 공간에 제한이 있을 수 있고, 상기 건축용 복합 단열재가 너무 무거워져 시공이 어려워 단열 시스템 용도에 적합하지 않을 수 있다. 그리고, 상기 기재층의 두께가 상기 범위 미만인 경우에는 충분한 단열성을 확보하지 못하는 문제가 있을 수 있다.
- [0029] 상기 건축용 복합 단열재는 보강층에 미네랄 울을 포함한다. 상기 건축용 복합 단열재는 상기 페놀 폼인 상기 기재층을 포함하여 낮은 열관류율로 우수한 단열성을 나타낼 수 있다. 그러나, 페놀 폼은 유기물 단열재로서 난연성이 떨어질 수 있다. 상기 건축용 복합 단열재는 상기 페놀 폼의 일면에 미네랄 울을 포함하는 보강층을 포

함하여 우수한 난연성을 나타낼 수 있다. 구체적으로, 상기 건축용 복합 단열재는 상기 페놀 폼인 상기 기재층의 일면을 건축물의 벽체에 부착하고, 상기 기재층의 다른 일면에 상기 보강층을 부착하여 향상된 단열성 및 난연성을 나타낼 수 있다. 즉, 상기 보강층은 건축물의 벽체에서 이격되고, 건축물에 노출되는 방향에 위치하여, 화재시에 화염으로부터 페놀폼을 보호할 수 있다.

[0030] 상기 건축용 복합 단열재의 상기 보강층은 상기 미네랄 울을 포함하고, 다공질의 구조를 가지며, 약 120kg/m³ 내지 약 200kg/m³의 밀도를 가진다. 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하는 혼합물에, 약 50℃ 내지 약 150℃에서 약 1분 내지 약 20분 동안, 약 1ton 내지 약 12ton이 설정된 몰드 안에서 프레스하여 형성될 수 있다. 상기 밀도는 압축물인 보강층의 밀도를 의미한다. 구체적으로, 상기 보강층은 미네랄 울의 평균 섬유 직경, 미네랄 울 및 바인더의 함량 및 보강층의 두께 등을 조절하여 약 140kg/m³ 내지 약 200kg/m³의 밀도를 가질 수 있다.

[0031] 일반적으로, 높은 독립 기포율 및 작은 기포 직경을 갖는 폼일수록 흡음능력이 저하되는 문제가 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 페놀 폼은 전술한 바와 같이 약 80% 내지 약 90%의 독립 기포율 및 약 10 μ m 내지 약 100 μ m의 평균 기포 직경을 가짐으로써 낮은 열관류율로 우수한 단열성을 나타낼 수 있다. 반면, 페놀 폼이 상기 범위의 높은 독립 기포율과 함께, 상기 범위의 작은 기포 직경을 가짐에 따라 흡음능력이 현저히 저하되는 문제가 있다.

[0032] 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층에 상기 미네랄 울을 포함하고, 상기 범위의 밀도를 갖는 상기 보강층을 포함하여, 우수한 단열성과 함께, 난연성 및 우수한 흡음능력을 동시에 나타낼 수 있다. 또한, 상기 건축용 복합 단열재는 우수한 인장강도 및 압축강도 등의 물성 및 건축용 단열재료의 시공성을 용이하게 확보할 수 있다. 구체적으로, 상기 보강층의 밀도가 상기 범위 미만인 경우에는 보강층 내부의 기밀성(air tightness)이 저하되어, 상기 미네랄 울에 의해 형성된 공기층 사이의 흡음능력이 저하될 수 있고, 인장강도 및 압축강도 등의 물성이 저하되어 건축용 복합 단열재의 구조를 유지하기 어려울 수 있다. 그리고, 상기 범위를 초과하는 경우에는 무게가 증가하여 시공이 어려워 건축용 단열재료로 사용하기 어렵고, 흡음률이 저하될 수 있다.

[0034] 상기 보강층에 포함된 상기 미네랄 울의 평균 직경은 약 4 μ m 내지 약 10 μ m일 수 있다. 상기 건축용 복합 단열재는 상기 범위의 평균 직경을 갖는 미네랄 울 섬유를 포함하고, 상기 범위의 밀도를 갖는 상기 보강층을 포함하여 우수한 단열성을 일정 수준으로 유지하면서, 현저히 향상된 흡음능력 및 건축용 단열재료의 시공성을 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 범위의 평균 직경을 갖는 상기 미네랄 울은 상기 범위의 밀도를 갖는 상기 보강층 내부에서 복잡하게 3차원의 망 구조를 형성하면서 공기층을 형성한다. 그리고, 주변의 소음 등이 상기 보강층 내부의 상기 미네랄 울에 의해 형성된 벽 등에 부딪치면서 향상된 흡음성을 나타낼 수 있다.

[0035] 구체적으로, 상기 미네랄 울의 평균 직경이 상기 범위 미만인 경우에는 작업 중에 분진이 발생하여 호흡기 질환을 유발할 수 있어 사용이 제한되고, 상기 범위를 초과하는 경우에는 보강층 내부의 기밀성(air tightness)이 저하되어 흡음능력이 현저히 저하될 수 있다. 상기 미네랄 울 섬유의 평균 직경은 미네랄 울 섬유의 길이방향에 수직인 단면을 이루는 직경의 평균 값을 의미하며, FE-SEM을 이용하여 측정할 수 있으며, 예로는 Zeiss社의 MERLIN Compact설비를 이용하여 측정할 수 있다.

[0036] 상기 미네랄 울의 열전도도는 약 31mW/mK 내지 약 40mW/mK 일 수 있다. 예를 들어, 미네랄 울의 열전도도가 상기 범위를 초과하는 경우에는 높은 열전도도로 인하여 건축법에서 요구하는 낮은 열관류율로 맞추기 위해 제품의 두께를 두껍게 하여야 하고, 이에 따라 시공성이 떨어지는 문제가 있을 수 있다.

[0038] 상기 보강층은 상기 미네랄 울에 페놀계 수지, 우레탄계 수지, 아크릴계 수지 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나의 바인더를 더 포함할 수 있다. 상기 보강층에 포함된 상기 바인더는 상기 미네랄 울 간에 접착성을 부여하여, 상기 미네랄 울이 갖는 배향성을 고정시킬 수 있으며, 상기 보강층에 우수한 인장강도 및 압축강도 등의 물성을 부여할 수 있다. 상기 보강층의 바인더는 페놀 수지일 수 있다.

[0039] 구체적으로, 상기 보강층 100 중량부 대비 상기 바인더를 약 1.5 중량부 내지 약 3.5 중량부 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 바인더의 함량이 상기 범위 미만인 경우에는 미네랄 울이 불균일하게 분포하여 보강층 전체에 있어서 균일한 흡음능력을 확보하기 어렵고, 보강층의 강도 등의 물성이 저하되어 상기 기재층 일면에 부착된 다공질의 보강층 구조를 유지하지 못할 수 있다. 그리고, 상기 범위를 초과하는 경우에는 바인더에 의해 미네랄 울의 기공이 막힐 수 있고, 이에 따라 흡음능력이 저하될 수 있다. 그리고, 유기 바인더의 함량 증가로 원하는

난연성을 확보할 수 없다.

- [0040] 상기 보강층의 두께는 약 30mm 내지 약 160mm일 수 있다. 구체적으로, 상기 보강층의 두께는 약 30mm 내지 약 110mm일 수 있고, 또는 약 30mm 내지 약 60mm일 수 있다. 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층에 상기 범위의 두께를 갖는 보강층을 포함하여, 우수한 단열성과 함께, 고 주파수 대역뿐만 아니라, 저 주파수 대역에서도 전체적으로 우수한 흡음성능을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 범위의 두께를 갖는 보강층은 우수한 난연성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 보강층은 상기 범위의 두께를 가지고, 1,000℃의 화염 속에서 약 25분 내지 약 40분 동안 보강층 내부의 온도를 페놀 폼의 자연 발화 온도(self ignition temperature)인 460℃ 이하로 유지시킬 수 있다. 즉, 상기 보강층은 상기 기재층의 자연발화를 억제하여 화재시 대피 시간을 확보할 수 있다.
- [0041] 그리고, 상기 보강층의 두께가 상기 범위 미만인 경우에는 저 주파수 대역에서, 예를 들어, 약 250Hz, 500Hz 대역에서의 흡음 성능이 급격히 저하될 수 있고, 열전도도가 상승하여 단열성능을 저하시킬 수 있다. 또한, 상기 범위를 초과하는 경우에는 건축용 복합 단열재의 무게가 증가하여 시공이 어려울 수 있다.
- [0043] 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층 및 상기 보강층 사이에 면재를 더 포함할 수 있다. 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층인 상기 페놀 폼의 일면에 면재, 예를 들어 알루미늄을 포함하고, 상기 알루미늄 면재의 다른 일면에 상기 보강층을 부착하여 상기 기재층과 상기 보강층 간의 부착력을 향상시킬 수 있다. 그리고, 상기 건축용 복합 단열재는 상기 면재를 더 포함하여 향상된 난연성을 나타낼 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층 및 상기 보강층 사이에 바인더를 도포하여 부착력을 향상시킬 수 있다. 구체적으로, 상기 바인더는 페놀계 수지, 에폭시계 수지, 레졸시놀계 수지, 폴리아미드계 수지, 우레탄계 고무, 실리콘계 고무, 아크릴계 수지 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 건축용 복합 단열재는 20℃, 두께 방향의 열전도율이 약 20mW/mK 내지 약 30mW/mK일 수 있다. 구체적으로, 20℃, 두께 방향의 열전도율이 약 20mW/mK 내지 약 24mW/mK일 수 있다. 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층 및 상기 보강층을 포함하여, 향상된 흡음성능뿐만 아니라, 상기 범위의 열전도율을 가져 우수한 단열성을 나타낼 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 건축용 복합 단열재는 약 0.10W/m²K 내지 약 0.40 W/m²K의 열관류율을 나타낼 수 있다. 개정된 저탄소 녹색성장 기본법 內 건축물 에너지 절약설계 기준에서 공동주택의 거실의 외벽/외기에 직접 면하는 경우에는 0.15 W/m²K의 열관류율을 갖는 단열재를 사용하도록 하고 있다. 페놀 폼 단열재 자체의 경우 0.15W/m²K의 열관류율을 가지는 것이 어렵지 않을 수 있으나, 흡음성능이 현저히 떨어지는 문제가 있다. 그리고, 미네랄 울 만을 이용하여 0.15W/m²K의 열관류율을 나타내기 위해서는 현저히 두꺼운 두께의 미네랄 울 층이 요구되고, 이에 따라, 건축용 단열재로 시공이 어려운 문제가 있다.
- [0048] 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층 및 상기 보강층을 포함하여, 약 0.10W/m²K 내지 약 0.40 W/m²K의 열관류율을 나타낼 수 있다. 따라서, 상기 건축용 복합 단열재는 냉방 및 난방 열이 외부로 유출되는 것을 방지하여 우수한 단열성으로 에너지를 절약할 수 있다.
- [0050] 상기 건축용 복합 단열재는 상기 열관류율과 함께, 관내법(KS F 2814)에 의하여, 하기 식 1에 따른 평균 흡음률이 약 0.5 내지 약 0.75일 수 있다.
- [0052] (식 1)
- [0053]
$$\text{평균 흡음률 (NRC)} = (a_{250} + a_{500} + a_{1,000} + a_{2,000}) / 4$$
- [0054] 여기서, aX 는 XHz의 흡음률 (X는 숫자)을 의미한다.
- [0056] 상기 건축용 복합 단열재는 상기 기재층 및 상기 보강층을 포함하는 것으로서, 250Hz, 500Hz, 1,000Hz 및 2,000Hz 의 저 주파수 및 고 주파수의 대역 모두에서 약 0.5 내지 약 0.75의 높은 평균 흡음률을 가질 수 있다.

- [0057] 그리고, 상기 건축용 복합 단열재는 실생활 환경에서 중요시되는 250Hz 및 500Hz 등의 저 주파수에 있어서 높은 흡음능을 나타낼 수 있다. 구체적으로, 상기 건축용 복합 단열재는 250Hz에서 약 0.4 내지 약 1의 흡음률, 500Hz에서 약 0.5 내지 약 1의 흡음률을 가질 수 있다. 또는 상기 건축용 복합 단열재는 250Hz 및 500Hz의 저 주파수에서 약 0.5 내지 약 1, 또는 약 0.5 내지 약 0.9의 흡음률을 가질 수 있다. 흡음률은 0과 1사이의 것으로 1에 가까울수록 흡음능이 좋은 것으로 통상의 흡음재의 경우 0.3정도의 평균 흡음률을 가지며, 0.4이상인 경우 흡음능이 뛰어나다 할 수 있다. 보통 몇 개의 주파수를 기준으로 흡음계수를 만들고 이때의 흡음계수를 평균 낸 것을 평균 흡음률이라 한다. 상기 건축용 복합 단열재는 250Hz 및 500Hz의 저주파수에서 뿐만아니라, 250Hz, 500Hz 1,000Hz 및 2,000Hz의 저 주파수 및 고 주파수의 대역 모두에서 상기 범위의 높은 흡음률 및 평균 흡음률 가지는 것으로서, 현저히 향상된 흡음능을 나타낼 수 있다.
- [0059] 또한, 본 발명의 다른 구현예는 건축물의 벽체; 상기 건축물의 벽체에 부착된 모르타르 또는 접착제; 및 상기 모르타르 또는 접착제에 부착된 건축용 복합 단열재;를 포함하며, 상기 건축용 복합 단열재는 상기 모르타르 또는 접착제에 부착된 기재층과 상기 기재층의 일면에 부착된 보강층을 포함하고, 상기 기재층은 페놀 폼이고, 상기 보강층은 미네랄 울을 포함하고, 상기 보강층의 밀도는 약 120kg/m³ 내지 약 200kg/m³인 단열 시스템을 제공한다. 상기 기재층 및 보강층에 관한 사항은 전술한 바와 같다.
- [0060] 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 단열 시스템을 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 단열 시스템(100)은 건축물의 벽체(110)와, 상기 건축물의 벽체(110)에 부착된 접착제 또는 모르타르(120)와, 상기 접착제 또는 모르타르(120)상에 부착된 건축용 복합 단열재(130)를 포함한다.
- [0061] 상기 건축용 복합 단열재는 페놀 폼인 기재층(20) 및 미네랄 울을 포함하는 보강층(10)을 포함하고, 상기 기재층(20) 일면이 상기 모르타르 또는 접착제에 부착되어 우수한 단열성을 나타낼 수 있다. 그리고, 건물 내부에 인접하여 상기 기재층(20)의 다른 일면에 상기 보강층(10)을 포함한다. 이때, 상기 보강층은 약 120kg/m³ 내지 약 200kg/m³의 밀도를 갖고, 미네랄 울을 포함한다. 상기 기재층 및 상기 보강층을 포함하는 상기 건축용 복합 단열재는 우수한 단열성과 함께, 우수한 난연성 및 향상된 흡음능을 나타낼 수 있다. 그리고, 상기 보강층은 상기 건축물의 벽체에서 이격되고, 건축물의 외부에 노출되는 방향에 위치하여 화재시에 화염으로부터 페놀 폼을 보호할 수 있다. 이에 따라, 상기 페놀 폼인 상기 기재층이 탈락하여 화재 전파의 매개체가 되는 것을 방지할 수 있다.
- [0063] (실시예)
- [0064] 실시예 1
- [0065] 밀도 36kg/m³, 독립 기포율 90%, 평균 기포직경 약 50 μ m을 갖고, 두께 100mm의 페놀 폼을 준비하였다. 그리고, 평균 직경 5 μ m 미네랄 울 섬유(열전도도: 39.1mW/mK)와 보강층 전체 중량 100 중량부 대비 2.5 중량부의 페놀 수지 바인더를 혼합하였다. 그리고, 상기 혼합물을 몰드에 붓고 Carver社의 Hot press를 이용하여 120℃의 온도에서 약 3분간 5톤(Ton)의 압력을 가하여 두께 60mm 및 밀도 140 kg/m³의 보강층을 형성하였다. 그 후, 상기 페놀 폼인 기재층의 일면에 상기 보강층을 부착하여 건축용 복합 단열재를 제조하였다.
- [0067] 실시예 2
- [0068] 평균 직경 8 μ m 미네랄 울(열전도도: 38.9mW/mK)과 보강층 전체 중량 100 중량부 대비 2.7 중량부의 페놀 수지를 혼합하였다. 그리고, 상기 혼합물을 몰드에 붓고 Carver社의 Hot press를 이용하여 120℃의 온도에서 약 3분간 7.5톤(Ton)의 압력을 가하여 밀도가 170 kg/m³이 되도록 보강층을 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 건축용 복합 단열재를 제조하였다.
- [0070] 실시예 3
- [0071] 평균 직경 6 μ m 미네랄 울(열전도도: 39.7mW/mK)과 보강층 전체 중량 100 중량부 대비 2.0 중량부의 페놀 수지를 혼합하였다. 그리고, 상기 혼합물을 몰드에 붓고 Carver社의 Hot press를 이용하여 120℃의 온도에서 약 3분간 10톤(Ton)의 압력을 가하여 밀도가 200 kg/m³이 되도록 보강층을 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방

법으로 건축용 복합 단열재를 제조하였다.

[0073] 비교예 1

[0074] 밀도 36kg/m³, 독립 기포율 90%, 평균 기포직경 약 50 μ m을 갖고, 두께 160mm의 페놀 폼으로 이루어진 건축용 복합 단열재를 제조하였다.

[0076] 비교예 2

[0077] 평균 직경 3 μ m 미네랄 울(열전도도: 40.5mW/mK)과 보강층 전체 중량 100 중량부 대비 4 중량부의 페놀 수지를 혼합하였다. 그리고, 상기 혼합물을 몰드에 붓고 Carver社의 Hot press를 이용하여 120℃의 온도에서 약 3분간 2톤(Ton)의 압력을 가하여 밀도가 100 kg/m³이 되도록 보강층을 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 건축용 복합 단열재를 제조하였다.

[0079] 비교예 3

[0080] 평균 직경 12 μ m 미네랄 울(열전도도: 41mW/mK)과 보강층 전체 중량 100 중량부 대비 5 중량부의 페놀 수지를 혼합하였다. 그리고, 상기 혼합물을 몰드에 붓고 Carver社의 Hot press를 이용하여 120℃의 온도에서 약 3분간 15톤(Ton)의 압력을 가하여 밀도가 250 kg/m³이 되도록 보강층을 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 건축용 복합 단열재를 제조하였다.

[0082] 평가

[0083] 실험예 1: 열전도도(mW/mK)

[0084] 실시예 및 비교예 각각의 복합 단열재를 잘라 200mm(W) X 200mm(L)의 시편을 제조하였다. 그리고, 상기 시편을 70℃에서 12시간 건조하여 샘플을 전처리 하였다. 그리고, 곧바로 상기 각 시편에 대해 KS L 9016(평판 열류계법 측정방법)의 측정 조건에 따라 평균 온도 20℃에서 테크닉스 社의 FOX314 설비를 사용하여 페놀 폼인 상기 기재층과 접하지 않는 상기 보강층의 다른 일면을 35℃로 설정하고, 상기 보강층과 접하지 않는 상기 기재층의 다른 일면을 10℃으로 설정하여 열전도도를 측정하였다. 그리고, 그 결과를 하기 표 1에 기재하였다.

[0086] 실험예 2: 흡음률 및 평균 흡음률(NRC) :

[0087] (1) 시험법 : 관내법(KS F 2814)

[0088] (2) 측정 장비 (장비명 : 모델명(제조회사/제조국))

[0089] :AD9301 (Scien / S. Korea)

[0090] (3) 측정 온/습도 : (21.0 오차범위 0.5)℃/ (60.1 오차범위 1.5)% R.H

[0091] (4) 상기 관내법은 흡음물질의 흡음율을 측정하는 방법으로서 일정한 방향에서 평면파가 수직으로 입사될 때 정재파를 측정하여 구하는 것이다. 또한 시편을 확보하기 어려울 때 시도할 수 있는 간이방법으로 시편의 크기를 정확히 제작한 후 반복 시험하여 측정오차를 최소화한 결과를 얻을 수 있다.

[0092] 본 실험예에서 상기 실시예 및 비교예의 건축용 복합 단열재의 250Hz, 500Hz, 1,000Hz 및 2,000Hz 각각에서의 흡음률을 측정하고, 평균 흡음률은 하기 식 1에 기초하여 측정하여, 그 결과를 하기 표 1에 기재하였다.

[0094] (식 1)

[0095] 평균 흡음률 (NRC) = (a250+a500+a1,000+a2,000)/4

[0096] 여기서, aX 는 XHz의 흡음률 (X는 숫자)을 의미한다.

[0098] 상기 평균 흡음률(Noise Reduction Coefficient, NRC)라 함은 흡음재의 흡음률은 각 주파수마다 다르므로 어떤 재료의 흡음성능을 말할 때 그 재료를 대표하는 흡음률의 단일지수가 필요한데, 이와 같이 어떤 재료의 흡음률을 하나의 단일지수로 표현한 것을 평균 흡음률(NRC)이라고 한다. 본 실험예에서 배후공간을 50mm로 하여 진동수 대비 주파수를 측정하였다.

[0100] 실험예 3: 난연성(MJ/m²)

[0101] KS F ISO 5660-1에 따라 콘칼로리미터(FESTEC, 콘칼로리미터)를 사용하여 총 열방출량을 측정하여 준불연성을 평가하였고, 열 방출량 값이 작을수록 준불연성이 증가한다.

[0102] 구체적으로, 상기 실시예 및 비교예의 건축용 복합 단열재를 100mm(W) X 100mm(L) X 50 mm(T)의 샘플로 준비하고 50kW/m² 복사열로 10분 가열했을 때 총열방출량을 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 기재하였다.

표 1

	열전도도(mW/mK)	흡음률					난연성(MJ/m ²)
		250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	NRC	
실시예1	23.2	0.54	0.63	0.71	0.75	0.66	2.1
실시예2	23.1	0.59	0.66	0.75	0.78	0.70	2.0
실시예3	23.5	0.50	0.58	0.66	0.75	0.62	1.8
비교예1	19.0	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	4.5
비교예2	24.4	0.20	0.35	0.58	0.62	0.43	2.6
비교예3	24.5	0.35	0.40	0.57	0.60	0.48	1.5

[0106] 상기 표 1에서 보는 바와 같이, 실시예의 건축용 복합 단열재는 열전도도를 일정 수준으로 유지하여 우수한 단열성을 나타내면서, 우수한 난연성과 함께, 주파수 전역에 걸쳐서 우수한 평균 흡음률을 나타내고, 특히, 저주파수에 있어서 현저히 향상된 흡음률을 나타내는 것을 확인 할 수 있다.

[0107] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

부호의 설명

[0109] 100 : 단열 시스템

110 : 건축물의 벽체

120 : 접착제 또는 모르타르

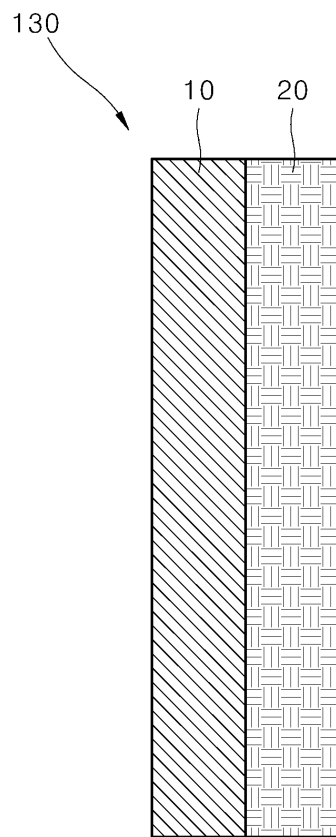
130 : 건축용 복합 단열재

10: 보강층

20: 기재층

도면

도면1



도면2

