



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년06월01일  
(11) 등록번호 10-1151441  
(24) 등록일자 2012년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D01D 5/30 (2006.01) D02G 3/04 (2006.01)  
D03D 27/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0045521  
(22) 출원일자 2009년05월25일  
심사청구일자 2009년08월11일  
(65) 공개번호 10-2010-0127029  
(43) 공개일자 2010년12월03일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP11279839 A  
JP2008063716 A  
KR1019940014938 A  
KR1020080108656 A

(73) 특허권자  
한국섬유개발연구원  
대구광역시 서구 국제보상로 136 (중리동)  
코오롱글로벌텍주식회사  
경기도 과천시 별양상가2로 42 (별양동)  
(72) 발명자  
홍성학  
대구광역시 서구 서대구로25길 7, 월드하이츠  
401호 (평리동)  
권윤정  
경상북도 구미시 상모동 우방신세계타운 201동  
802호  
김주안  
경상북도 구미시 상모로10길 40, 화성파크프레지  
던트 103동 803호 (상모동)  
(74) 대리인  
특허법인 이노, 권혁성

전체 청구항 수 : 총 3 항

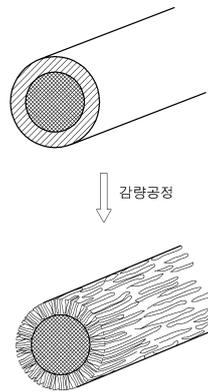
심사관 : 최봉돈

(54) 발명의 명칭 **흡음능력이 향상된 복합섬유, 복합가공사 및 원단**

**(57) 요약**

본 발명은 코어부와 시스부로 구성되는 복합 섬유에 있어서, 상기 코어부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지로 형성되고, 상기 시스부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지와 용출성 합성수지가 중량비 30:70 내지 70:30으로 형성되어 구성되는 흡음능력이 향상된 복합섬유를 제공한다.

**대표도 - 도1**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

코어부와 시스부로 구성되는 복합섬유에 있어서,

상기 코어부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지로 형성되고,

상기 시스부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지와 이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르의 용출성 합성수지가 중량비 30:70 내지 70:30으로 형성되되,

상기 용출성 합성수지를 감량공정으로 용출하여 제조되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합섬유.

**청구항 2**

코어부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지로 형성되고, 시스부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지와 이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르의 용출성 합성수지가 중량비 30:70 내지 70:30으로 형성하고 감량공정으로 용출성 합성수지를 용출하여 제조되는 복합섬유와, 일반사를 혼합하여 인테레이스사(ITY) 또는 에어텍스처드사(ATY)로 제조되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합가공사.

**청구항 3**

제2항의 복합가공사에 의해 제조된 원단으로서,

하부원단층의 상부에 과일로 형성된 중간과일사층이 형성되되,

상기 원단의 두께는 1 내지 50mm이며, 상기 중간과일사층의 밀도는 20 내지 80 CPI인 것을 특징으로 하는 원단.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 복합섬유에 관한 것으로서 특히 공기 함유율을 증가시켜 흡음성을 향상시킨 복합섬유 및 상기 섬유로 제조되는 흡음성능이 향상된 복합가공사, 원단에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기술의 발전과 산업의 성장으로 갈수록 건축공간의 고밀화가 이루어 지고, 교통기관과 생산시설이 확대됨으로 소음 발생원은 갈수록 증가되고 있는 실정이다. 더욱이 아파트와 같은 집합건물에 있어서 소음문제는 중요한 환경문제로 인식되고 있다. 또한, 환경호르몬, 새집증후군, 아토피피부염 등이 환경이슈로 떠오르면서 친환경 흡인테리어 자재에 대한 관심과 중요성은 날이 갈수록 강해지고 있다. 건축내장재에 있어 방염성은 선택이 아닌 필수사항으로 인식되고 있다.

[0003] 이렇듯 흡인테리어 자재에 있어 시장 및 정책적으로 흡음성, 친환경성, 방염성에 대한 수요가 갈수록 증가하고 있는 실정이나, 이를 모두가 고려된 고품능성 건축내장재에 대한 개발은 미진한 상황이다.

[0004] 특히 섬유 자체가 건축내외장재로서 다양한 분야에서 채택되어 사용되고 있지만, 장식적 기능 외에 흡음성을 고려한 연구는 거의 전무하다. 다만 섬유를 이용하여 흡음소재를 개발함에 있어서, 활용분야는 섬유집합체(부직포나, 발포체 등)로서 흡음소재의 일부분을 형성하는 구성요소로서 소개되고 있을 뿐이다.

[0005] 이러한 예로서 특히 흡음에 관해서는 아트보드, 목재보드(MDF), 유리섬유, 광물질, 폴리우레탄계 발포체를 이용한 기술들이 공개되어 있다. 우선 아트보드는 폴리에스테르를 열압착하여 제조되며 재활용이 가능하고 소각이 용이한 장점은 있으나 저주파대 흡음특성이 불량한 단점이 있다. 목재보드의 경우 나무섬유를 합성수지 접착제로 가열가압하여 성형한 것으로 재활용이 불가능하고 특히 흡음율이 불량한 단점이 있다. 또한 유리섬유, 광물질, 폴리우레탄계 발포체로 이루어진 내장재의 경우 흡음율은 양호한 장점이 있으나 모두 재활용이 어렵고 인체에 유해한 성분이 있는 단점이 있다 (표 1 참조)

표 1

구분	아트보드	목재보드	유리섬유	광물질	폴리우레탄 발포체	
제조방법	폴리에스테르 열압착	목재를 접착제로 가열가압	유리섬유 성형가공	광물질 성형가공	폴리우레탄계 발포	
물성	재질	폴리에스테르	목재	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	우레탄
	흡음율	저주파대 불량	불량	양호	양호	양호
	환경평가	재활용 가능 소각용이	재활용 불가능 소각용이	재활용 불가능 소각난해	재활용, 소각난해	재활용, 소각난해
	인체유해성	인체무해	인체무해	비산, 피부 질환유발	비산가능	인체무해

[0006]

- [0007] 상기 폴리에스테르 흡음보드로서 대한민국 공개특허 제2006-8239호에서는 폴리에스테르 흡음보드에 있어서, 고음점 폴리에스테르 스테이플 섬유 60~80 중량%, 저음점 폴리에스테르 스테이플 섬유 및 폴리프로필렌 스테이플 섬유 20~40 중량%으로 균일하게 혼섬후 타면공정 및 니들핑칭 공정을 거치면서 겉보기 밀도가 0.2~0.4 g/cm<sup>3</sup>인 부직포를 열융착시켜 제조한 보드에 UV 인쇄마감처리한 폴리에스테르 흡음보드가 제안되었다.
- [0008] 또한 MDF와 관련하여 대한민국 공개특허 제1999-81620호에서는 고휘분 100중량부에 대하여 80 내지 90 중량부의 고지펠프, 8 내지 20중량부의 붕산, 2 내지 15중량부의 붕사, 3 내지 20중량부의 알루미늄설페이트로 구성된 고휘분 혼합물과 고휘분 100중량부에 대하여 3내지 30중량부의 아크릴계 또는 비닐 아세테이트계와 같은 수용성 수지접착제로 구성된 흡음보드가 제안된 바 있다.
- [0009] 또한 유리섬유를 이용한 흡음보드로는 대한민국 공개실용신안 제1998-68556호에서 적정두께의 긴 유리섬유를 니들핀칭하여 얻은 니들매트(NEEDLE MAT)의 양면에 유리섬유직물과 부직포를 접착고정하여서 뒀을 특징으로 하는 건축용 흡음보드가 제안되었다.
- [0010] 상기와 같이 건축 인테리어 용도의 흡음보드로는 주로 합성섬유, 목섬유, 유리섬유, 광물보드, 고분자폼보드 등 다공질 흡음재가 주로 제안되고 있다. 이렇듯 섬유는 그 재질자체가 아니라 섬유집합체가 흡음재의 일 구성요소로서 이용되는 기술만이 고려되고 있다.
- [0011] 따라서 흡음성을 향상시키기 위해서는 흡음재의 구성요소인 섬유집합체의 기초재료라 할 수 있는 섬유(사) 자체의 흡음성 향상이 고려되어야 하며 이와 같은 요소를 고려한 연구가 소망되었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0012] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명의 목적은 흡음성이 향상된 복합가공사의 제조방법을 제공함에 있다.
- [0013] 또한 본 발명의 다른 목적은 상기 흡음성과 더불어 가공성이 우수한 복합가공사의 제조방법을 제공함에 있다.
- [0014] 또한 본 발명의 또 다른 목적은 상기 복합가공사의 제조방법을 통하여 제조된 사를 이용한 흡음소재를 제공함에 있다.

**과제 해결수단**

- [0015] 본 발명은 코어부와 시스부로 구성되는 복합 섬유에 있어서, 상기 코어부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지로 형성되고, 상기 시스부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지와 용출성 합성수지가 중량비 30:70 내지 70:30으로 형성되어 구성되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합섬유를 제공한다.
- [0016] 또한, 상기 용출성 합성수지는 이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르인 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합섬유를 제공한다.
- [0017] 또한, 상기 시스부와 코어부는 중량비 30:70 내지 70:30로 형성되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합섬유를 제공한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 코어부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지로 형성되고, 시스부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 중 선택되는 하나의 합성수지와 용출성 합성수지가 중량비 30:70 내지 70:30을 형성되어 구성되는 복합섬유와 일반사가 인테레이스사 또는 에어텍스처드사로 제조되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합가공사를 제공한다.
- [0019] 또한, 상기 복합섬유 및 일반사는 70 : 30 내지 40 : 60 중량비로 포함되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합가공사를 제공한다.
- [0020] 또한, 상기 용출성 합성수지는 이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르인 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 복합가공사를 제공한다.

- [0021] 또한, 본 발명은 상기의 복합가공사에 의해 제조된 원단으로서, 하부원단층의 상부에 파일로 형성된 중간파일 사층이 형성되되, 상기 원단의 두께는 1 내지 50mm이며, 상기 중간파일사층의 밀도는 20 내지 80 CPI인 것을 특징으로 하는 원단을 제공한다.
- [0022] 또한, 상기 중간파일사층의 상부에 상부원단층이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 원단을 제공한다.
- [0023] 또한, 상기 하부원단층은 접착성을 향상시키기 위해 저융점사로 형성되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 원단을 제공한다.
- [0024] 또한, 상기 원단층 및 중간파일사층, 또는 원단층 및 중간파일사층이 난연사로 형성되는 것을 특징으로 하는 흡음성능이 향상된 원단을 제공한다.
- [0025] 이하 본 발명에 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 우선, 도면들 중, 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의하여야 한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- [0026] 본 명세서에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.
- [0027] 본 명세서에서 사용되는 "원단"이라 함은 제직 또는 편직에 의해 제조되는 물품, 부직포 및 섬유상 웹 등을 모두 포함하는 의미로 사용한다.
- [0028] 흡음(吸音, acoustic absorption)이라 함은 재료의 한쪽에 소리를 투사(投射)하고 그 쪽에서만 관찰하면 반사되어 오지 않는 소리는 재료에 흡수된 것과 투과한 것인데, 결보기에는 그 재료에 흡수된 것으로 보이므로 이것을 흡음이라 하고, 입사한 소리의 에너지에 대하여 반사되지 않은 소리의 에너지 비율을 흡음률(吸音率)이라 한다.
- [0029] 실내 공간에서 발생될 수 있는 소음은 실내를 구성하는 재질인 콘크리트, 나무 등과 같이 단단한 재질로 인하여 생성되는 고체전송음과 공기전송음으로 구분할 수 있고 흡음률은 소리의 주파수, 입사각, 재료 재질, 두께, 설치방식 및 그 이면의 상황 등에 따라 다를 수 있다.
- [0030] 어떤 재료에 입사한 소리의 에너지는 그 일부가 표면에서 반사되고 일부는 투과하며, 나머지는 재료 내에 흡수된다. 재료 내부의 소리 흡수는 ① 다공성(多孔性) 재료인 경우에는 그 내부에서의 마찰이나 점성저항(粘性抵抗) 또는 소섬유(小纖維)의 진동, ② 얇은 판이나 천인 경우에는 막진동(膜振動), ③ 입구가 좁은 항아리와 같은 경우에는 공명(共鳴)에 의하여 소리가 에너지를 상실하기 때문에 일어난다.
- [0031] 따라서 본 발명은 상기와 같은 소리를 흡수하여 흡음기능을 가지는 섬유 및 그를 이용한 복합가공사, 원단에 관한 것이다.
- [0032] 본 발명에 따른 흡음성능이 향상된 복합섬유는 코어부와 시스부로 구성되는 복합 섬유로 상기 코어부는 일반적인 합성섬유를 제조할 수 있는 합성수지로 형성될 수 있는 것을 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지 또는 폴리에틸렌계 수지 등 중 어느 것이나 사용할 수 있을 것이다.
- [0033] 상기 시스부는 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 등 일반적인 합성섬유를 제조하는 합성수지와 용출성 합성수지가 혼합되어 형성되는 것으로 섬유제조 후 감량공정을 통하여 용출성 합성수지를 용출하여 섬유표면에 무수한 다공 및 얇은 판막을 형성하게 된다.
- [0034] 상기 일반적인 합성수지와 용출성 합성수지는 중량비 30:70 내지 70:30으로 혼합되는 것이 바람직할 것이다. 용출성 합성수지가 30중량%미만으로 혼합되면 용출되는 양이 적어 복합섬유의 흡음성능을 기대할 수 없으며 70중량%를 초과하여 혼합되면 용출되는 양이 너무 많아 다공 및 판막이 형성되기 보다 섬유의 두께가 단순히 얇아지게 된다.
- [0035] 상기 용출성 합성수지는 알카리에 쉽게 용해될 수 있는 분자구조를 가져야 하기 때문에 일반 폴리에스테르를

개질하여 일반 폴리에스터보다 감량율이 40배 이상 빠른 용출성을 가지는 것으로 현재 개발된 모든 용출성 합성수지를 사용할 수 있으며 이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르를 사용할 수 있을 것이다.

- [0036] 상기 코어부와 시스부는 중량비 30:70 내지 70:30로 형성될 수 있다. 상기 일반 합성수지로 형성된 코어부가 30중량%미만일 경우 섬유외의 강도등의 물성이 현저히 낮아져서 섬유로서의 기능을 상실할 수 있으며, 코어부가 70중량%를 초과하게 되면 흡음성능을 가지는 시스부의 면적이 줄어들어 흡음성능이 미미해진다.
- [0037] 상기와 같이 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에틸렌계 수지 등 일반 합성수지로 형성되는 코어부와 용출성 합성수지가 포함되는 시스부로 형성된 복합섬유를 감량공정을 통하여 용출성 합성수지를 용출하여 본 발명에 따른 흡음성능이 향상된 복합섬유를 제조할 수 있다.
- [0038] 상기 감량공정은 용출성 합성수지의 종류에 따라 그에 적합한 방법으로 감량공정을 하여야 하며, 이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르 수지를 사용할 경우 알칼리 용액을 사용하여 이용출성 폴리에스테르 수지를 용출하여 감량공정을 할 수 있을 것이다.
- [0039] 상기와 같이 형성된 복합섬유를 이용하여 흡음성능이 향상된 복합가공사를 제조할 수 있다.
- [0040] 상기 복합가공사는 본 발명에 따른 복합섬유와 일반사와 혼합하여 제조되는 것으로 일반사의 재질은 폴리아미드계, 폴리에스테르계, 폴리에틸렌계 합성섬유 및 재생섬유로 이루어진 군에서 1 이상 선택된 것일 수 있다. 또한 연신과 관련하여 SDY(Spin-Draw Yarn)가 바람직하다.
- [0041] 상기 복합가공사는 인터레이스사(Interlace yarn: ITY)나 에어텍스처사(Air textured yarn: ATY)로 제조되는 것이 바람직하며 상기 복합섬유와 일반사는 30 : 70 내지 60 : 40 중량비로 혼합될 수 있다. 복합섬유가 상기 범위미만으로 포함될 경우 흡음률에 문제가 있고 상기 범위를 초과하게 되는 경우 복합가공사의 형태안정성에 문제가 생긴다.
- [0042] 본 발명에 따른 복합섬유는 섬유를 제조 후 감량공정을 실시할 수 있으나 상기와 같이 다른 섬유와 혼합하여 복합가공사로 제조할 경우에는 복합가공사로 제조 후 염색가공단계에서 감량공정을 실시하는 것이 복합섬유표면의 다공성 및 관막의 형태 등의 형태안정성에 바람직할 것이다.
- [0043] 상기 형성된 복합가공사를 이용하여 흡음성능이 향상된 원단을 제조할 수 있다. 상기 원단의 형태는 제한이 없으나 비제한적인 예로서 바람직한 구조를 아래에 설명하기로 한다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 의한 원단의 사시단면도로서 상기 원단은 하부원단층 100, 중간과일사층 200, 상부원단층 300으로 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 하부원단층 100은 평직 또는 벌집모양 등 다양한 디자인 패턴을 부여할 수 있으며, 면, 모, 견, 마 등의 천연섬유나 기타 합성섬유 단독, 또는 2 이상의 섬유를 혼사하여 제조될 수 있다. 또 원사의 형태로는 고수축사, 다공질사(흡한속건사)를 이용할 수 있다.
- [0046] 특히, 하부원단층 100은 건축 흡음보드(도 4 참조, 400)와 결합시키는 방음모듈에 적용할 경우, 흡음보드와의 접촉성을 높이기 위해 하단 원단층에 저융점 원사(LM사)를 사용함으로써 흡음보드층과 상기 구조체를 결합할 때 접착제를 사용하지 않고 열분당시켜, 접착제 사용에 의한 VOC 문제를 개선할 수 있다.
- [0047] 한편 상기 하부원단층 100과 상부원단층 300을 연결해 주는 중간과일사층 200은 직립한 과일사 기둥과 공기층을 함유하고 있으며, 모노필라멘트, 멀티필라멘트, 멀티필라멘트 가공사, 방적사, 잠재권축사, 다공질사, 중공사 등에서 선택적으로 사용할 수 있고, 중간 과일사층의 길이(1 ~ 50mm)와 과일사 밀도를 다양하게 조절할 수 있다. 과일사의 종류와 섬도, 밀도, 길이는 충격흡수기능(쿠션성)과 흡음성능에 큰 영향을 주며, 이들을 다양하게 변화시킴으로써 충격흡수성과 흡음성을 원하는 수준으로 조절 가능함은 물론이다.
- [0048] 상기 상부원단층 300은 하부원단층과 같이 평직 또는 벌집모양 등 다양한 디자인 패턴을 부여할 수 있으며, 면, 모, 견, 마 등의 천연섬유나 기타 합성섬유 단독, 또는 2 이상의 섬유를 혼사하여 제조될 수 있다. 또한 상부원단층은 예칭가공, 프린팅가공, 코팅가공 등을 통하여 벽지 용도에 부합하는 다양한 디자인처리 및 기능성 가공을 추가할 수 있다. 구체적으로 항균방취가공, 난연가공, 방오가공 등을 통하여 기능성 부여가 가능한

것이다. 또한 원사를 상기 기능성 물질이 함유된 원사혼입형(복합섬유) 원사를 사용함으로써 기능발현도 가능하다.

- [0049] 한편 상기 상부원단층의 표면은 다양한 형태의 입체적 형상(500)을 구현할 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이 상부원단층의 표면 형태는 라운드형, 직교형, 허니컴, 빗살무늬, 엠보스형 등 다양한 입체감을 표현 가능한데 상부원단층의 표면이 요철구조로 형성될 경우 회절거리를 더 길게하여 흡음능력이 향상되는 효과를 구현할 수 있다. 본 발명에 있어서 상기 상부원단층의 표면변형은 별도의 추가적인 공정없이 제직이나 제편시 원단층의 형성과 동시에 형성시킬 수 있다.
- [0050] 본 실시예에 있어서, 전체 구조체의 두께는 1 내지 50mm 정도임이 바람직하는데, 상기 범위 미만인 경우 흡음능력이 현저히 저하되고, 상기 범위를 초과하는 경우 흡음능력이 향상되는 장점은 있으나 중간파일사층의 자중과 상부 및 하부원단층을 지지하는 하중이 과다해져 형태안정성에 문제가 발생할 수 있다. 한편 중간파일사층의 밀도는 CPI(Course Per Inch)로 표현할 수 있는데 20 내지 80 CPI가 적절하고 바람직하게는 30 내지 50 정도이다. 상기 범위 미만인 경우 파일사의 밀도가 작아 흡음능력이 저하되고 형태안정성에도 문제가 생기며, 상기 범위를 초과하는 경우 파일사 간 회절현상이 오히려 저하되는 것으로 예상되기 때문이다.
- [0051] 본 발명에 의한 원단은 각종 방법으로 제조할 수 있다. 편직법에서는 싱글 환편지, 양면 환편지, 트리코트 편지, 라셀 편지, 더블라셀 편지, 다중직물, 적층부직포 등을 사용할 수 있다.
- [0052] 본 발명에 원 원단의 흡음 메커니즘을 설명하면 실내에서 발생한 음파는 먼저 상부원단층 300과 하부원단층 100 사이에 위치하는 중간파일사층 200을 통과 하면서 저주파수 영역에서의 흡음효과가 향상된다.
- [0053] 더 상세히 상부원단층과 하부원단층의 두께와 사용하는 원사의 종류 및 섬도를 변화 및 조직의 밀도에 의해 막진동이 발생하고 원단조직 내의 섬유에서 소섬유 진동이 발생한다. 한편 중간파일사층에서는 파일사의 종류와 섬도, 밀도, 길이 변화를 통해 직립한 파일사 기둥과 공기층을 함유하고 있어, 충격흡수기능과 흡음능력이 가장 큰 기여를 한다. 또한 상부원단층을 투과한 음파는 상기 파일사 사이로 회절되면서 그 에너지가 상당히 감소된다.
- [0054] 한편 도 3에 도시된 원단은 본 발명의 다른 실시예에 의한 원단을 나타낸 것이다. 본 실시예에서는 상부원단층 300이 없이 하부원단층 100의 상부에 중간파일사층 200이 형성될 수 있다. 본 실시예에서 하부원단층과 중간파일사층은 상기 실시예와 동일한 재질과 방식으로 직조될 수 있으며, 기타 터프팅법 등에 의해서도 제조될 수 있다. 이 경우 상기 원단의 두께는 1.2 내지 4mm 정도가 바람직하는데, 이는 상기 실시예와 동일한 이유이다.
- [0055] 한편 본 실시예에서의 흡음 메커니즘은 중간파일사층 200으로 인입된 음파가 중간파일사층에 무수히 형성된 파일들 사이에서 회절되거나 진동되고 다시 하부원단층에서 막진동됨으로서 상당한 흡음효과가 발현될 수 있는 구조이다.
- [0056] 상기와 같이 원단이 형성되면 감량공정과 중화공정을 통하여 본 발명에 의한 가공사에 증공을 형성시킨다.(용출단계) 상기 용출단계는 염색단계 등과 같은 후가공단계와 별도로 또는 일체로 실시될 수 있어 생산성 향상에 기여할 수 있다.

**효 과**

- [0057] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 복합섬유는 표면에 다수의 기공 및 관막이 형성되어 함기율이 크게 향상되는 구조로 인하여 흡음능력이 향상되는 효과가 있다.
- [0058] 또한 본 발명에 의한 복합섬유로 복합가공사를 제조하여 원단을 제조하는 경우 상기 원단은 섬유로 구성된 원단과 공기층을 포함하는 파일층을 형성함으로써 원단의 흡음과 파일구조의 흡음이 배가됨으로써 흡음능력이 향상되는 효과가 있다.
- [0059] 또한 본 발명에 의한 복합섬유로 원단을 제조하는 경우 상기 원단은 고분자폼, 유리섬유, 광물섬유, 목섬유, 고분자섬유 등으로 제조되는 건축 흡음보드에 본 발명의 중간 파일층을 가지는 원단을 접목함으로써 특히 저주파 대역에서 흡음, 차음효과가 우수한 것으로 나타남은 물론, 인체 안전을 위한 충격흡수성을 부여할 수 있는 흡음모듈에 적용할 수 있다.
- [0060] 또한 본 발명에 의한 복합섬유로 원단을 제조하는 경우 상기 원단은 상기 흡음능력과 더불어 흡음보드와 함께

사용될 경우에도 별도의 접착제를 사용하지 않고 제조될 수 있어 친환경적이며, 난연특성도 부여가 가능하여 흡음, 유해물질차단, 난연성 등의 복합기능 발현이 가능한 장점이 있다.

[0061] 또한 본 발명에 의한 복합섬유로 원단을 제조하는 경우 상기 원단은 종래의 흡음보드와 함께 사용될 경우 특히 흡음율이 배가되고, 특히 종래기술에서는 미진하였던 저주파 대역에서의 흡음율이 우수한 장점이 있다.

[0062] 또한 본 발명에 의한 복합섬유로 원단을 제조하는 경우 상기 원단은 별도의 부가적 공정없이 상부원단층에 다양한 패턴과 입체형태구현이 가능하여, 예를 들면 상부원단층에 요철구조를 발현시킨 경우 흡음율이 배가되는 장점이 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0063] 실시예 1

[0064] 복합섬유의 제조

[0065] 코어부는 폴리에스테르 수지 100중량%, 시스부는 폴리에스테르 수지 50중량%이소프탈산 및 비스페놀 A 에틸렌 옥사이드 부가물; 또는 이소프탈산 및 비스페놀 S 에틸렌 옥사이드 부가물;이 공중합되는 알칼리 이용출성 폴리에스테르 50중량%로 방사하여 복합섬유를 제조하였다.

[0066] 복합가공사의 제조

[0067] 이펙트부를 POY 복합섬유 70중량%로, 코어부를 SDY 일반 폴리에스테르사 30중량%로 하여 인터레이스사로 제조하였다.

[0068] 원단의 제조

[0069] 상부원단층과 하부원단층은 100D/36F의 원사로, 중간과일층은 30D/1F의 원사로 형성하였다. 이 때 전체 원단의 두께는 3.32mm로, 과일사의 밀도는 47 CPI(course Per Inch)로 직조하였다.(이하 'A형' 이라 함)

[0070] 용출

[0071] 감량을 위해 NaOH로 95℃에서 약 60분간 처리한 후 CH<sub>3</sub>COOH로 약 80℃에서 5분간 상기 원단을 처리하였다.

[0072] 실시예 2

[0073] 실시예 1과 동일하되 시스부는 폴리에스테르를 35중량%로 하였다.

[0074] 실시예 3

[0075] 실시예 1과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 60중량%로 하였다.

[0076] 실시예 4

[0077] 실시예 1과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 50중량%로 하였다.

[0078] 실시예 5

[0079] 실시예 1과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 40중량%로 하였다.

- [0080]     실시예 6
- [0081]     실시예 1과 동일하되, 복합가공사를 에어텍스처드사로 제조하였다.
- [0082]     실시예 7
- [0083]     실시예 6과 동일하되 시스부는 폴리에스테르를 35중량%로 하였다.
- [0084]     실시예 8
- [0085]     실시예 6과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 60중량%로 하였다.
- [0086]     실시예 9
- [0087]     실시예 6과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 50중량%로 하였다.
- [0088]     실시예 10
- [0089]     실시예 6과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 40중량%로 하였다.
- [0090]     실시예 11
- [0091]     실시예 1과 동일하되, 원단을 형성함에 있어서, 하부원단층은 100D/48F의 원사로, 중간파일층은 75D/144F의 원사로 형성하였다. 이 때 전체 원단의 두께는 2.00mm로, 파일사의 밀도는 45 CPI(course Per Inch)로 직조하였다.(이하 'B형'이라 함)
- [0092]     실시예 12
- [0093]     실시예 11과 동일하되 시스부는 폴리에스테르를 35중량%로 하였다.
- [0094]     실시예 13
- [0095]     실시예 11과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 60중량%로 하였다.
- [0096]     실시예 14
- [0097]     실시예 11과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 50중량%로 하였다.
- [0098]     실시예 15
- [0099]     실시예 11과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 40중량%로 하였다.
- [0100]     실시예 16
- [0101]     실시예 11과 동일하되, 복합가공사를 에어텍스처드사로 제조하였다.
- [0102]     실시예 17
- [0103]     실시예 16과 동일하되 시스부는 폴리에스테르를 35중량%로 하였다.

- [0104] 실시예 18
- [0105] 실시예 16과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 60중량%로 하였다.
- [0106] 실시예 19
- [0107] 실시예 16과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 50중량%로 하였다.
- [0108] 실시예 20
- [0109] 실시예 16과 동일하되, 복합가공사에서 복합섬유의 비율을 40중량%로 하였다.
- [0110] 비교예 1
- [0111] 실시예 1과 동일하되, 복합섬유 대신에 일반 폴리에스테르사를 이용하여 원단을 제조하였다.
- [0112] 비교예 2
- [0113] 비교예 1과 동일하되, 원단을 B형태로 직조하였다.
- [0114] 비교예 3
- [0115] 실시예 1과 동일하되, 복합섬유 대신에 일반 폴리에스테르 중공사를 이용하여 원단을 제조하였다.
- [0116] 비교예 4
- [0117] 비교예 3과 동일하되, 원단을 B형태로 직조하였다.

**표 2**

구분	복합섬유		복합가공사			원단형태
	시스부	코어부	복합섬유	일반사	형태	
실시예 1	50	50	70	30	ITY	A
실시예 2	35	65	70	30	ITY	A
실시예 3	50	50	60	40	ITY	A
실시예 4	50	50	50	50	ITY	A
실시예 5	50	50	40	60	ITY	A
실시예 6	50	50	70	30	ATY	A
실시예 7	35	65	70	30	ATY	A
실시예 8	50	50	60	40	ATY	A
실시예 9	50	50	50	50	ATY	A
실시예 10	50	50	40	60	ATY	A
실시예 11	50	50	70	30	ITY	B
실시예 12	35	65	70	30	ITY	B
실시예 13	50	50	60	40	ITY	B
실시예 14	50	50	50	50	ITY	B
실시예 15	50	50	40	60	ITY	B
실시예 16	50	50	70	30	ATY	B
실시예 17	35	65	70	30	ATY	B
실시예 18	50	50	60	40	ATY	B

실시예 19	50	50	50	50	ATY	B
실시예 20	50	50	40	60	ATY	B
비교예 1	-	-	-	-	-	A
비교예 2	-	-	-	-	-	B
비교예 3	일반중공사		-	-	-	A
비교예 4	일반중공사		-	-	-	B

- [0119] I. 시험방법
- [0120] 1. 시험법
- [0121] 관내법(ISO 10354-1),
- [0122] 2. 측정 장비(장비명 : 모델명(제조회사/제조국))
- [0123] 관내법: HM-02 I/O(Scein/S.KOREA)
- [0124] 3. 측정 온/습도 : (19.4±0.3) °C / (59.4±1.9) % R.H.

[0125] 상기 실험방법에 의한 결과는 각 실시예에 따른 흡음률은 하기 표 3 와 같다.

[0126] 여기서 NRC (Noise Reduction Coefficient)라 함은 흡음재의 흡음률은 각 주파수마다 다르므로 어떤 재료의 흡음특성을 말할 때 그 재료를 대표하는 흡음률의 단일지수가 필요한데, 이와 같이 어떤 재료의 흡음률을 하나의 단일지수로 표현한 것을 NRC라고 한다.

**수학식 1**

[0127] 
$$NRC = (a_{250} + a_{500} + a_{1,000} + a_{2,000}) / 4$$

[0128] 여기서, a<sub>250</sub> : 250Hz의 흡음률

[0129] a<sub>500</sub> : 500Hz의 흡음률

[0130] a<sub>1,000</sub> : 1000Hz의 흡음률

[0131] a<sub>2,000</sub> : 2000Hz의 흡음률

**표 3**

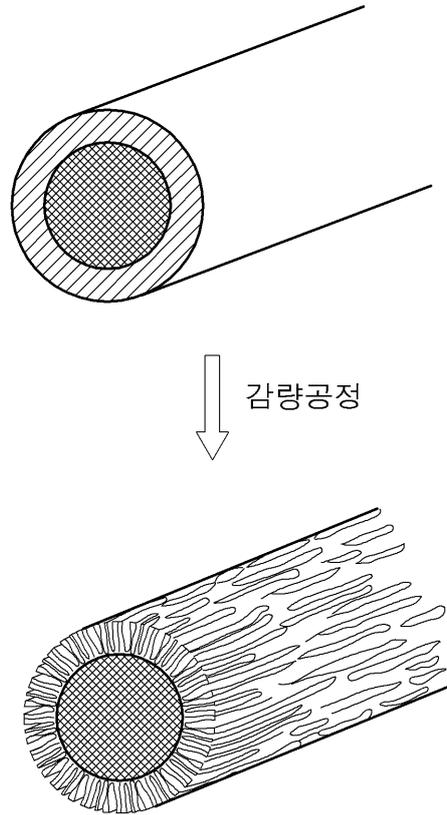
[0132]

주파수	250	500	1000	2000	NRC
실시예1	0.07	0.11	0.13	0.19	0.125
실시예2	0.05	0.10	0.11	0.13	0.0975
실시예3	0.08	0.11	0.12	0.16	0.1175
실시예4	0.07	0.09	0.11	0.15	0.105
실시예5	0.06	0.09	0.09	0.14	0.095
실시예6	0.08	0.12	0.14	0.18	0.130
실시예7	0.06	0.12	0.12	0.15	0.1125
실시예8	0.07	0.10	0.12	0.16	0.1125
실시예9	0.07	0.09	0.11	0.15	0.105
실시예10	0.07	0.08	0.10	0.14	0.0975
실시예11	0.08	0.10	0.12	0.16	0.115
실시예12	0.05	0.09	0.09	0.13	0.090
실시예13	0.07	0.09	0.11	0.15	0.105
실시예14	0.06	0.08	0.11	0.13	0.095
실시예15	0.05	0.07	0.09	0.14	0.0875

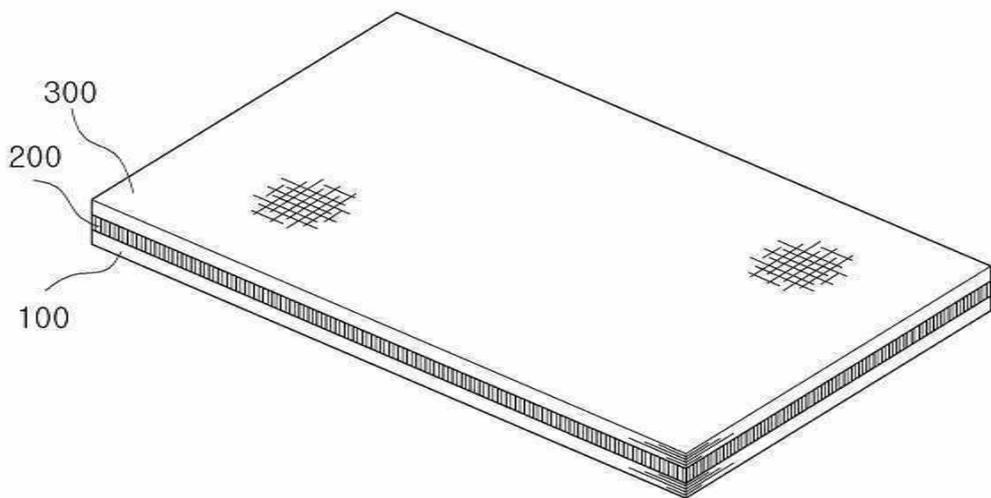


도면

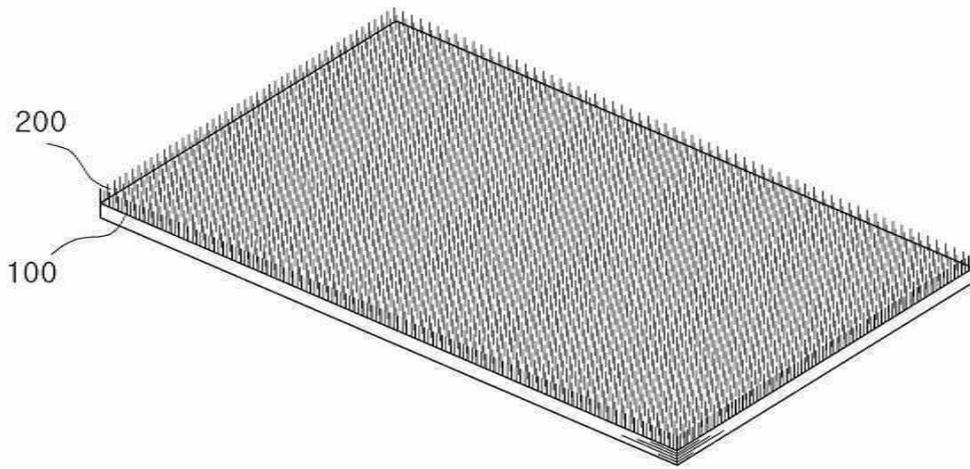
도면1



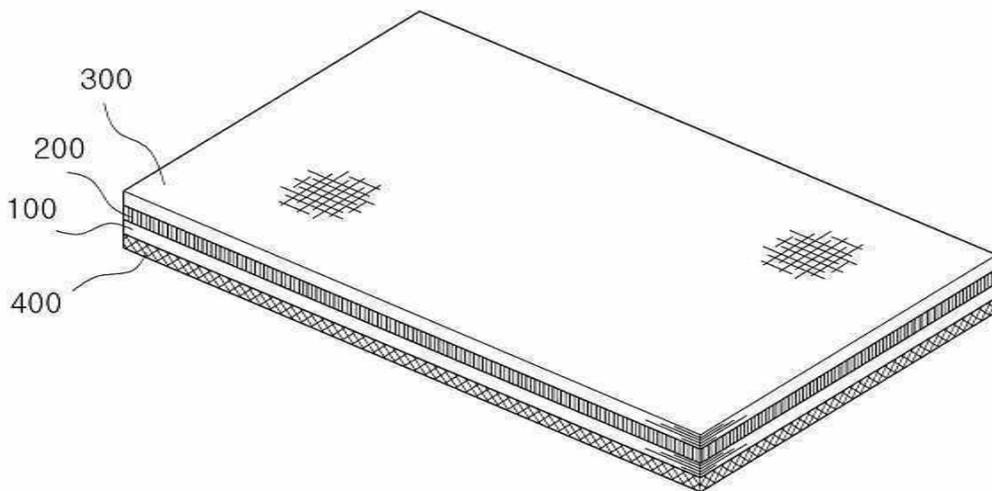
도면2



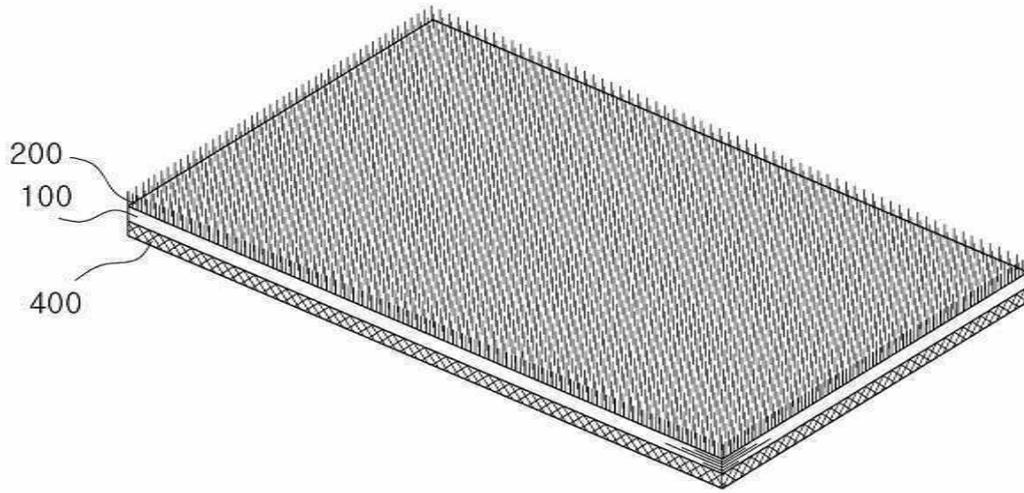
도면3



도면4



도면5



도면6

