



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월19일  
(11) 등록번호 10-2273281  
(24) 등록일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04C 2/26 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E04C 2/26 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0133326  
(22) 출원일자 2018년11월02일  
심사청구일자 2019년03월04일  
(65) 공개번호 10-2019-0050299  
(43) 공개일자 2019년05월10일  
(30) 우선권주장  
1020170145323 2017년11월02일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101340280 B1\*  
KR1020090095093 A\*  
KR1020150145410 A  
KR101325881 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
주식회사 케이닥  
경기도 포천시 군내면 용두로 146 ()  
(72) 발명자  
이연숙  
서울특별시 마포구 백범로 205,101동 902호  
박영준  
서울특별시 강서구 초록마을로5길 15 ,502호(화곡동,강서하이츠빌라)  
(74) 대리인  
민혜정

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김원배

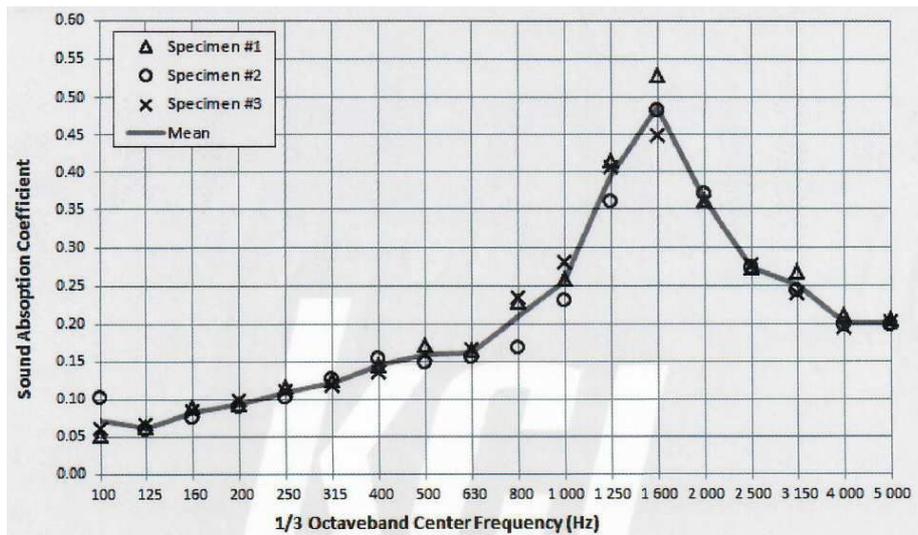
(54) 발명의 명칭 **다나무 솜을 포함하는 건축 자재**

(57) 요약

본 발명은 다나무 솜을 포함하여 탄성 및 방음 효과를 갖으며, 상대적으로 방염(난염)효과 높인. 마감재, 외장재, 내장재 등의 건축 자재 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명은, 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물을 혼합하여 에틸비닐아세테이트 혼합물을 제조하되, 에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물의 혼합비(v/v)는 3:7 내지 3:10으로 하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계; 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물을, 닥숨(닥나무 슝)에 추가하여 혼합하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계; 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합물에, 광물 분말을 추가하여 혼합하는, 광물 분말 추가단계; 광물 분말 추가단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨과 광물분말의 혼합물을 100 내지 150 ℃에서 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 제작하는, 성형단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물을 혼합하여 에틸비닐아세테이트 혼합물을 제조하되, 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물의 혼합비(v/v)는 3:7 내지 3:10으로 하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계;

에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물을, 닥숨(닥나무 슝)에 추가하여 혼합하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계;

에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합물에, 광물 분말을 추가하여 혼합하는, 광물 분말 추가단계;

광물 분말 추가단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨과 광물분말의 혼합물을 100 내지 150 °C에서 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 제작하는, 성형단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

#### 청구항 2

에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물을 혼합하여 에틸비닐아세테이트 혼합물을 제조하는 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계;

에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물을, 닥숨(닥나무 슝)에 추가하여 혼합하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계;

에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합물을 100 내지 150 °C에서 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 제작하는, 성형단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계에서, 닥숨과 에틸비닐아세테이트 혼합물의 혼합비(w/w)는 1:3 인 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계에서, 닥숨 1kg에 대하여 에틸비닐아세테이트 혼합물 3 리터의 비율로 혼합하는 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

광물 분말은, 맥반석, 게르마늄, 운모, 옥, 에너지라이트, 자수정 중의 하나 이상의 분말로 이루어진 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

광물 분말 추가단계에서, 닥나무 슝과 광물 분말의 혼합비(w/w)는 10:1~2 인 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을

포함하는 건축 자재의 제조방법.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합물과, 광물분말의 혼합비(w/w)는, 40:1 인 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

**청구항 8**

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

에틸비닐아세테이트 혼합물과 닥숨의 혼합단계의 닥숨은,

닥나무 백피를 소정 크기로 커팅하고, 커팅된 닥나무 백피의 섬유체(섬유질)를 분할하고, 건조하는, 닥나무 섬유체 준비단계;

닥나무 섬유체 준비단계에서 건조된 닥나무 섬유체들을 롤러에 의해 펴주고, 펴진 닥나무 섬유체들을 세절하고, 세절된 닥나무 섬유체들을 펴주면서 이물질을 제거하는, 제1세절단계;

제1세절단계를 거친 닥나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밑면)을 뒤집어서, 세절하고, 세절된 닥나무 섬유체들을 펴주면서 이물질을 제거하는, 제2세절단계;

제2세절단계를 거친 닥나무 섬유체를 세절하고, 세절된 닥나무 섬유체들을 펴주면서 이물질을 제거하는, 제3세절단계;

제3세절단계를 거친 닥나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밑면)을 뒤집어서, 세절하고, 세절된 닥나무 섬유체들을 펴주는, 제4세절단계;

제4세절단계를 거친 닥나무 섬유체들이 세절하고, 세절된 닥나무 섬유체들을 닥숨으로써 닥숨 저장부에 저장하는, 제5세절단계;

를 포함하여 제조된 것을 특징으로 하는, 닥나무 슝을 포함하는 건축 자재의 제조방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 닥나무 슴(이하 닥숨 이라 함)을 포함하며, 방음(흡음) 효과를 가지며, 인체에 무해한, 마감재, 외장재, 내장재 등의 건축 자재 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 건축 마감재란, 건물의 내외장에 사용되는 표면 재료로, 마루나 벽, 천정에 사용되는 재료이다.
- [0003] 내장재란, 건축물의 공간을 구성하는 구조체의 내부면에 대한 마무리와 장식을 겸한 재료로, 판형재료(板形材料)가 주가 되어 면을 이루게 하는 것이 많은데, 내구성 · 질감(質感) · 촉감 등 각종 요구성능을 충족시켜야 하는 건축재이다.
- [0004] 외장재란, 건축물의 외부를 마감하는 데 쓰는 재료를 말한다.
- [0005] 최근 들어, 층간 소음으로 인한 문제가 많이 일어나고 있으며, 이러한 소음문제를 해결하기 위해서는 방음재, 흡음 패널 등을 사용하는 데, 흡음 패널 등은 단가가 비싸고, 인체에 유해한 것들이 많다.
- [0006] 일반적으로, 흡음재는 흡음률이 높은 재료를 말하며 소음 방지에 쓰인다. 일반적으로 연질이고 표면이 복잡한 재료나 다공질 재료가 흡음 재료로 적합하며, 주파수가 낮은 음은 흡음률이 크고, 주파수가 높은 음은 흡음률이 작지만 그 반대의 재료도 있으므로 주파수를 고려하지 않으면 안된다. 흡음 재료로서는, ① 다공성을 이용한 것으로 글라스울, 로크울 등의 광물성 섬유, 펠트 등의 동물성 섬유, ② 얇은 베니어판, 유리판 등과 같이 음을 받아서 자신이 진동함에 따라서 음을 흡수하는 것으로서 목조 판벽, 목조상, 경질 섬유판 등, ③ 공명을 일으켜 흡음하는 것 등이 있다. 이들 재료는 각각 흡음성이 있고, 이들을 적당하게 조합하면 흡음성이 더욱 증가한다.
- [0007] 또한, 새로 지은 집에 처음 들어간 사람들이 공통적으로 겪는 증상으로 새집 증후군이 있다. 새집 증후군의 원인은 화학물질이 다량 함유된 건축 자재들에서 비롯된다. 문제되는 건축 자재로는 건물을 건축함에 있어서 기본적인 구조가 되는 콘크리트, 시멘트 등의 건축 외장재 뿐만 아니라 벽지, 천장재, 바닥재 등의 내장재를 비롯하여 외장재와 내장재를 부착시키는 과정에서 사용되는 접착제도 화학물질을 포함하고 있어, 거의 모든 종류의 건축 자재가 문제되는 실정이다.
- [0008] 본 발명을 위해, 본 발명자 및 출원인의 일부가 국내 특허출원 제10-2017-0072215호"닥나무 슴 제조시스템"을 출원한 바 있다.
- [0009] 선행기술로, 국내 등록특허 제10-1340280호는 닥나무 성분이 함유된 건축 내장재에 관한 것으로, 이는 소성된 황토분말과 고령토 분말에, 분쇄한 닥나무 인피섬유를 소정 중량비로 혼합하여 조성물을 만들고, 니더 반죽기에 상기 조성물과 물을 넣고 혼합분쇄한 후 메쉬 망체로 걸러진 내용물을 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 생성한다. 그리고 상기 성형품을 초벌구이, 재벌구이를 통해 강도가 강하며 무게가 가벼운 성형품을 얻는다. 그러나 국내 등록특허 제10-1340280호는, 탄성이 현저하 떨어지며, 닥나무 인피섬유가 사용된 비중이 적고, 게다가 닥나무 인피섬유를 분쇄하여 사용하고, 초벌구이 및 재벌구이를 행하기 때문에, 방음효과를 기대하기 어렵다.
- [0010] 다른 선행기술로, 국내 등록특허 제10-0975568호는 황토와 닥나무 펄프를 혼합한 건축물 표면 마감재의 제조방법에 관한 것으로, 상세히는, 소성한 황토분말과, 닥나무껍질로 만든 닥나무 펄프와 쪽잎분말을 일정비율로 혼합하고 찹쌀풀과 우뭇가사리풀을 일정비율로 혼합하여 모르타르형상으로 조성되게 한 건축물 표면마감재의 제조방법에 관한 것이다. 그러나 국내 등록특허 제10-0975568호는 모르타르형태로 이루어지며, 황토분말에 비해, 소량의 닥나무 펄프가 들어가므로, 방음효과를 기대하기 어렵다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0011] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1340280호
- (특허문헌 0002) 국내 등록특허 제10-0975568호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 탄성을 가지며 방음 효과를 갖으며, 닳나무 솜을 포함하는 마감재, 외장재, 내장재 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 상대적으로 방염(난염)효과 높인, 닳나무 솜을 포함하는 마감재, 외장재, 내장재 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 닳나무 솜을 포함하는 건축 자재의 제조방법의 일실시예는, 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물을 혼합하여 에틸비닐아세테이트 혼합물을 제조하되, 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물의 혼합비(v/v)는 3:7 내지 3:10으로 하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계; 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물을, 닳솜(다나무 솜)에 추가하여 혼합하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계; 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합물에, 광물 분말을 추가하여 혼합하는, 광물 분말 추가단계; 광물 분말 추가단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜과 광물분말의 혼합물을 100 내지 150 °C에서 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 제작하는, 성형단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 닳나무 솜을 포함하는 건축 자재의 제조방법의 다른실시예는, 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물을 혼합하여 에틸비닐아세테이트 혼합물을 제조하는 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비 단계; 에틸비닐아세테이트 혼합물 준비단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물을, 닳솜(다나무 솜)에 추가하여 혼합하는, 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계; 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계에서 제조된 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합물을 100 내지 150 °C에서 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 제작하는, 성형단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계에서, 닳솜과 에틸비닐아세테이트 혼합물의 혼합비(w/w)는 1:3 이다. 또는, 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계에서, 닳솜 1kg에 대하여 에틸비닐아세테이트 혼합물 3 리터의 비율로 혼합한다.
- [0017] 광물 분말은, 맥반석, 게르마늄, 운모, 옥, 에너지라이트, 자수정 중의 하나 이상의 분말로 이루어진다.
- [0018] 광물 분말 추가단계에서, 닳나무 솜과 광물 분말의 혼합비(w/w)는 10:1~2 이다. 또는 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합물과, 광물분말의 혼합비(w/w)는, 40:1 이다.
- [0019] 에틸비닐아세테이트 혼합물과 닳솜의 혼합단계의 닳솜은, 닳나무 백피를 소정 크기로 커팅하고, 커팅된 닳나무 백피의 섬유체(섬유질)를 분할하고, 건조하는, 닳나무 섬유체 준비단계; 닳나무 섬유체 준비단계에서 건조된 닳나무 섬유체들을 물리에 의해 퍼주고, 퍼진 닳나무 섬유체들을 세절하고, 세절된 닳나무 섬유체들을 퍼주면서 이물질을 제거하는, 제1세절단계; 제1세절단계를 거친 닳나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밑면)을 뒤집어서, 세절하고, 세절된 닳나무 섬유체들을 퍼주면서 이물질을 제거하는, 제2세절단계; 제2세절단계를 거친 닳나무 섬유체를 세절하고, 세절된 닳나무 섬유체들을 퍼주면서 이물질을 제거하는, 제3세절단계; 제3세절단계를 거친 닳나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밑면)을 뒤집어서, 세절하고, 세절된 닳나무 섬유체들을 퍼주는, 제4세절단계; 제4세절단계를 거친 닳나무 섬유체들이 세절하고, 세절된 닳나무 섬유체들을 닳솜으로써 닳솜 저장부에 저장하는, 제5세절단계; 를 포함하여 제조된다.
- [0020] 본 발명의 닳나무 솜을 포함하는 건축 자재의 제조방법으로 이루어진, 건축용 마감재, 또는건축용 외장재, 또는 건축용 내장재를 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 본 발명의 닳나무 솜을 포함하는 건축 자재는, 닳나무 솜과 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 광물 분말을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)와 물의 혼합비(v/v)는 3:7 내지 3:10 이고, 닳나무 솜과 광물 분말의 혼합비(w/w)는 10:1-2이며, 상기 광물 분말은, 맥반석 분말, 게르마늄 분말, 운모 분말, 옥 분말, 에너지라이트 분말, 자수정 분말을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나 이상이다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명의 제조방법에 의해 제조된, 닳나무 솜을 포함하는 마감재, 외장재, 내장재는, 탄성을 가지며 방음 효과

를 갖는다.

[0024] 또한, 방염에 취약한 닥나무 슴을 포함하는 마감재, 외장재, 내장재를, 상대적으로 방염(난염)효과를 높였다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 건축 자재는 친환경적 재질을 사용하여 환경 오염 물질을 배출하지 않음과 동시에 방음효과를 가지며, 가볍고, 상대적으로, 유연하고, 탄성을 가지며, 상대적으로 방염 및 난염 효과를 높였다.

**도면의 간단한 설명**

[0026] 도 1은 닥 섬유 함유 천정 마감재의 주과수에 따른 흡음계수의 시험결과이다.

도 2는 도 1의 시험시 사용된 시험체와 시험체 설치 모습을 나타낸다.

도 3은 닥 섬유 함유 천정 마감재의 주과수에 따른 음향투과 손실의 시험결과이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0027] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 범위가 하기 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0029] <건축 자재 원료 제조>

[0030] 마감재, 외장재, 내장재 등의 건축자재의 원료로 쓰이는 닥나무 슴의 제조방법을 설명한다.

[0031] 커팅단계로, 닥나무 백피를 회전 커터에 의해 소정 크기로 커팅하고, 닥나무에서 서로 뭉쳐져있는 섬유체(섬유질)를 분리(분할)한다. 즉, 닥나무 백피를 회전 커터에 의해 소정 크기로 자르되 수분을 주면서 자르고, 잘라진 닥나무 백피를 2개의 압착롤러 사이를 통과하게 하여 닥나무 백피의 섬유체(섬유질)이 서로 나누어지게 한다.

[0032] 건조단계로, 커팅되어 분리된 닥나무 섬유체를 건조한다.

[0033] 제1세절단계로, 건조된 닥나무 섬유체들을 롤러(즉, 분산 롤러)에 의해 퍼주고, 퍼진 닥나무 섬유체들을 세절한다. 즉, 제1세절 회전 드럼과, 제1세절 회전드럼의 외측 둘레에 배치된 다수개의 세절 롤러 이루어진 제1세절부에서, 회전되는, 제1세절 회전 드럼과 다수개의 세절 롤러들의 사이를, 닥나무 섬유체들이 통과되게 함에 의해, 닥나무 섬유체들이 세절된다.

[0034] 펼침 및 제1 이물질 제거단계로, 제1 세절된 닥나무 섬유체들을 퍼주면서 이물질을 제거한다. 즉, 컨베이어 위에 놓인 제1 세절된 닥나무 섬유체들이, 망으로 형성된 제1이물질 수거 드럼의 밑(즉, 컨베이어와 제1이물질 수거 드럼의 사이)을 통과시킴에 의해, 닥나무 섬유체들에 있는 작은 부스러기 등의 이물질이, 상기 이물질 수거 드럼에 수거된다.

[0035] 제2 세절단계로, 이물질이 제거된 제1 세절된 닥나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밀면)을 뒤집어서, 세절한다. 즉, 뒤집기 롤러는, 피딩 롤러와 제2세절부 회전드럼의 사이에 위치하며, 제1세절부 회전드럼과는 반대방향으로 회전하여, 컨베이어 및 피딩 롤러로부터 들어온 닥나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밀면)을 뒤집어서 제2세절부 회전드럼(321)으로 전송한다. 제2세절 회전 드럼과, 제2세절 2회전드럼의 외측 둘레에 배치된 다수개의 세절 롤러 이루어진 제2세절부에서, 회전되는, 제2세절 회전 드럼과 다수개의 세절 롤러들의 사이를, 닥나무 섬유체들이 통과되게 함에 의해, 닥나무 섬유체들이 세절된다.

[0036] 펼침 및 제2 이물질 제거단계로, 제2 세절된 닥나무 섬유체들을 퍼주면서 이물질을 제거한다. 즉, 컨베이어 위에 놓인 제2 세절된 닥나무 섬유체들이, 망으로 형성된 제2이물질 수거 드럼의 밑(즉, 컨베이어와 제2이물질 수거 드럼의 사이)을 통과시킴에 의해, 닥나무 섬유체들에 있는 작은 부스러기 등의 이물질이, 상기 이물질 수거 드럼에 수거된다.

[0037] 제3 세절단계로, 이물질이 제거된 제2 세절된 닥나무 섬유체를 세절한다. 즉, 제3세절 회전 드럼과, 제3세절 회전드럼의 외측 둘레에 배치된 다수개의 세절 롤러 이루어진 제3세절부에서, 회전되는, 제3세절 회전 드럼과 다수개의 세절 롤러들의 사이를, 닥나무 섬유체들이 통과되게 함에 의해, 닥나무 섬유체들이 세절된다.

[0038] 펼침 및 제3 이물질 제거단계로, 제3 세절된 닥나무 섬유체들을 퍼주면서 이물질을 제거한다. 즉, 컨베이어 위에 놓인 제3 세절된 닥나무 섬유체들이, 망으로 형성된 제3이물질 수거 드럼의 밑(즉, 컨베이어와 제3이물질 수거 드럼의 사이)을 통과시킴에 의해, 닥나무 섬유체들에 있는 작은 부스러기 등의 이물질이, 상기 이물질 수거 드럼에 수거된다.

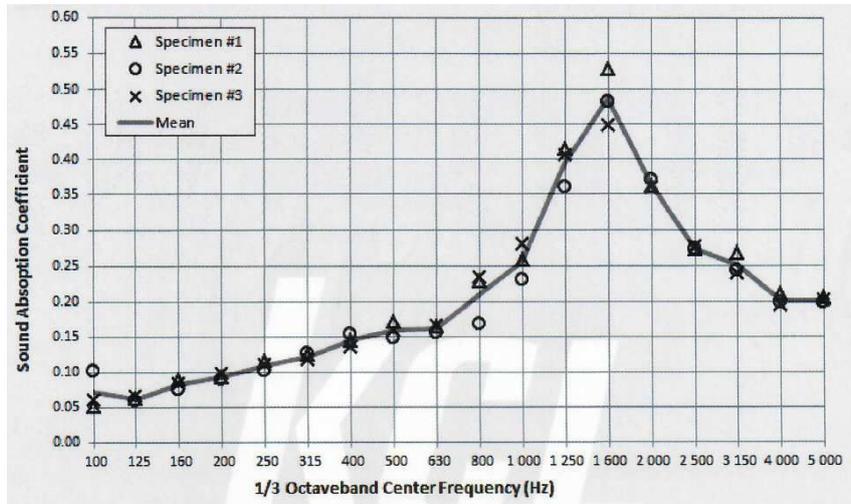
- [0039] 제4 세절단계로, 이물질이 제거된 제3 세절된 닥나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밀면)을 뒤집어서, 세절한다. 즉, 뒤집기 롤러는, 피딩 롤러와 제4세절부 회전드럼의 사이에 위치하며, 제3세절부 회전드럼과는 반대방향으로 회전하여, 컨베이어 및 피딩 롤러로부터 들어온 닥나무 섬유체의 상면(표면)과 저면(밀면)을 뒤집어서 제4세절부 회전드럼으로 전송한다. 제4세절 회전 드럼과, 제4세절 회전드럼의 외측 둘레에 배치된 다수개의 세절 롤러 이루어진 제2세절부에서, 회전되는, 제4세절 회전 드럼과 다수개의 세절 롤러들의 사이를, 닥나무 섬유체들이 통과되게 함에 의해, 닥나무 섬유체들이 세절된다.
- [0040] 펼침단계로, 제4 세절된 닥나무 섬유체들을 롤러(분산 롤러)에 의해 퍼준다. 즉, 제4세절 회전드럼을 통해 배출되는 닥나무 섬유체가 컨베이어에 놓이게 되고, 컨베이어에 위에 놓여진 닥나무 섬유체들을, 분산 롤러에 의해 퍼주게 된다.
- [0041] 제5세절단계로, 퍼진 제4 세절된 닥나무 섬유체들이 세절된다. 즉, 제5세절 회전 드럼과, 제5세절 회전드럼의 외측 둘레에 배치된 다수개의 세절 롤러로 이루어진 제5세절부에서, 회전되는, 제5세절 회전 드럼과 다수개의 세절 롤러들의 사이를, 닥나무 섬유체들이 통과되게 함에 의해, 닥나무 섬유체들이 세절된다.
- [0042] 제5 세절된 닥나무 섬유체들은 닥솜으로써, 닥솜 저장부에 저장된다.
- [0043] 본 발명에서 사용되는 용어, “닥나무 솜”은 저장이라고도 하는 닥나무(paper mulberry)를 원료로 한 털 모양의 흰 섬유질로서, 닥나무를 주 원료로 하여 제조된 솜이다.
- [0045] <건축자재의 제작>
- [0046] 마감재, 외장재, 내장재 등의 건축자재의 제조 방법은 기본적으로 같으며, 사용목적 및 성형틀에 따라 달라질 수 있다.
- [0047] 건축 자재의 제조방법은 아래와 같다.
- [0048] 제1단계로, 에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate, EVA)와 물을 혼합하여 에틸비닐아세테이트 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 혼합시 에틸비닐아세테이트 및 물의 혼합비(v/v)는 3:5 내지 3:20일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 본 발명의 건축 자재를 제조할 수 있는 일반적인 범위의 혼합비일 수 있다. 구체적으로 상기 혼합비는 3:7 내지 3:10일 수 있다. 바람직하게는 상기 혼합비는 3:7일 수 있다.
- [0049] 제2단계로, 닥솜(닥나무 솜)에 상기 제1단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물을 추가하는 단계로서, 닥솜과 에틸비닐아세테이트 혼합물의 혼합비(w/w)가 1:3이 되도록, 닥솜에 에틸비닐아세테이트 혼합물을 추가한 뒤 적절한 속도로 저어주어 혼합한다. 구체적으로는 닥솜 1kg에 에틸비닐아세테이트 혼합물 3 리터의 비율로 혼합물을 추가한다. 에틸비닐아세테이트 혼합물 1 리터가 약 0.9kg인 점을 고려하면, 닥솜과 에틸비닐아세테이트 혼합물의 혼합비(w/w)는 1:3일 수 있다.
- [0050] 제3단계로, 상기 제2단계에서 제조한 에틸비닐아세테이트 혼합물이 추가된 닥나무 솜의 혼합물(즉, 제2단계의 닥솜 혼합물)에, 광물 분말을 추가하는 단계로서, 제2단계의 닥솜 혼합물과 광물분말의 혼합비(w/w)는 40:1~4가 되도록, 제2단계의 혼합물에 광물분말을 추가한 뒤 적절한 속도로 저어주어 혼합한다. 바람직하게는, 닥나무 솜과 광물 분말의 혼합비(w/w)는 10:1~2 로 하며, 따라서, 제2단계의 닥솜 혼합물과 광물분말의 혼합비(w/w)는 40:1 일 수 있다. 여기서, 광물 분말로, 맥반석, 게르마늄, 운모, 옥, 에너라이트, 황토, 자수정 등의 분말을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 경우에 따라서 제3단계는 생략할 수 있다.
- [0051] 상기 제2단계 및 제3단계의 수행시 사용되는 닥나무 솜과 광물 분말의 총 중량의 총 합은 에틸비닐아세테이트의 총 부피 대비 1.5 (kg/L, w/v)이하, 구체적으로 1.2 (kg/L, w/v)이하일 수 있다.
- [0052] 제4단계로, 상기 제3단계에서 제조한 광물 분말 및 에틸비닐아세테이트 혼합물이 추가된 닥나무 솜(즉, 제3단계의 닥솜 혼합물)을 성형하는 단계로서, 제3단계의 닥솜 혼합물은 100 내지 150 °C 조건에서 필터 프레스로 탈수하여 성형품을 제작한다.
- [0053] 제4단계인 성형 단계를 수행하는 압축 시간은 본 발명에 따라 제조되는 건축 자재의 두께에 따라 달라질 수 있다. 건축 자재의 두께가 1 내지 2 cm인 경우 10분 이내로 수행될 수 있고, 두께가 클수록 압축 시간이 늘어날 수 있다.
- [0054] 본 발명에서 사용되는 용어, “에틸비닐아세테이트(ethylvinylacetate)”는 에틸렌(ethylene)과 비닐아세테이트(vinylacetate)의 공중합체로서, 일반적으로 폴리에틸렌의 주쇄(backbone)에 비닐아세테이트가 임의적으로 중합된 공중합체를 지칭한다. 상기 에틸비닐아세테이트는 인체에 무해하면서 신축성과 접착성을 갖는 특성을 나타낸

다.

- [0055] 본 발명의 건축 자재는 에틸비닐아세테이트를 포함함으로써 신축성이 우수한 효과를 달성할 수 있다. 구체적으로, 에틸비닐아세테이트 대신 에폭시(epoxy)나 실리콘(silicon)의 사용 시 본 발명과 같은 건축 자재의 제조 자체가 불가능하여 사용이 불가능하고, 아교의 사용 시 건축 자재의 제조 자체는 가능하나, 신축성이 결여되는 단점이 있다.
- [0057] <시험 1>
- [0058] 상기 제조방법으로 제조된, 닥 솜을 포함한 천정 마감재의 제품을, 한국건설생활 환경시험연구원에서, KS F 2814 : 2002 (임피던스 관에 의한 흡음계수와 임피던스 결정방법-제2부: 전달함수법)의 시험방법에 따라 수직 입사음에 대한 흡음 계수를 측정하였다. 이때 중저주파수 측정용 시험체 3개(지름 100mm X 두께 16mm)와 고주파 측정용 시험체 3개(지름 30mm X 두께 16mm)를 이용하여 시험하였다.
- [0059] 도 1은 닥 섬유 함유 천정 마감재의 주파수에 따른 흡음계수의 시험결과이고, 도 2는 도 1의 시험시 사용된 시험체와 시험체 설치 모습을 나타낸다. 도 2의 (a)는 도 1의 시험시 측정된 시험체이고, 도 2의 (b)는 도 2의 (a)의 시험체를 임피던스 관에 장착한 모습이다.
- [0060] 도 1에서와 같이, 닥솜을 포함한 천정 마감재가 흡음기능을 하고 있음을 알 수 있다. 1200Hz에서 2000Hz의 소음, 특히 1600Hz의 소음의 저감에 뛰어난을 알 수있다.
- [0062] <시험 2>
- [0063] 상기 제조방법으로 제조된, 닥 솜을 포함한 천정 마감재의 제품을, 한국건설생활 환경시험연구원에서, ASTM E2611-09 (Standard Test Method for Measurement of Normal Incidence Sound Transmission of Acoustical Materials Based on the Transssfer Matrix method)의 시험방법에 따라 수직 입사음에 대한 음향투과손실을 측정하였으며, 측정주파수 대역은 1/3 옥파브밴드 중심 주파수로 100Hz ~ 5000Hz이다. 이때 중저주파수 측정용 시험체 3개(지름 100mm X 두께 16mm)와 고주파 측정용 시험체 3개(지름 30mm X 두께 16mm)를 이용하여 시험하였다.
- [0064] 도 3은 닥 섬유 함유 천정 마감재의 주파수에 따른 음향투과 손실의 시험결과이다.
- [0065] 차음성능을 나타내는 음향투과 손실(음향 투과율)을 시험한 결과, 도 3에서와 같이, 차음효과가 있음을 알 수 있다.
- [0066] 본 명세서는 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자이면 충분히 인식하고 유추할 수 있는 내용은 그 상세한 기재 생략하였으며, 본 명세서에 기재된 구체적인 예시들 이외에 본 발명의 기술적 사상이나 필수적 구성을 변경하지 않는 범위 내에서 보다 다양한 변형이 가능하다. 따라서 본 발명은 본 명세서에서 구체적으로 설명하고 예시한 것과 다른 방식으로도 실시될 수 있으며, 이는 본 발명의 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자이면 이해할 수 있는 사항이다.

도면

도면1



도면2



도면3

