(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0098176
(43) 공개일자 2010년09월06일

(51) Int. Cl.
B27N 3/06 (2006.01) *B27N 3/28* (2006.01)
C08L 23/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0017215
(22) 출원일자 2009년02월27일
심사청구일자 2009년02월27일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교
(72) 발명자
이승구
대전광역시 유성구 신성동 153 하나아파트 106-801
이기윤
대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 110동 1204호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권오식, 박창희, 김종관

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재 및 이의 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 유사목재 복합재 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, a) 목질 섬유의 표면에 소수성 및 발수성을 부여하는 표면처리단계; b) 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 상기 표면처리된 목질섬유 50 ~ 250 중량부를 포함하는 유사목재복합재용 조성물을 제조하는 단계; 및 c) 상기 유사목재복합재용 조성물을 압출기 호퍼에 투입하여 압출기내에서 가압 혼련한 후, 다이에서 복합재로 성형하는 단계; 를 포함하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법에 관한 것이다.

(72) 발명자

이태상

대전광역시 유성구 장대동 장대푸르지오아파트 108-1503

황효연

충청남도 공주시 탄천면 정치리 242

특허청구의 범위

청구항 1

a) 목질 섬유의 표면에 소수성 및 발수성을 부여하는 표면처리단계;

b) 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 상기 표면처리된 목질섬유 50 ~ 250 중량부를 혼합하여 유사목재복합재용 조성물을 제조하는 단계;

c) 상기 유사목재복합재용 조성물을 압출기내에서 가압 혼련한 후, 다이에서 복합재로 성형하는 단계;

를 포함하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유사목재복합재용 조성물은 1 ~ 20㎜로 절단된 아마, 저마, 대마, 황마, 양마, 대나무 섬유, 코코넛 섬유에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 항균성 천연섬유를 더 포함하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 항균성 천연섬유는 아세틸화반응시켜 표면에 소수성 및 발수성을 부여한 것을 사용하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 항균성 천연섬유는 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 1 ~ 20 중량부로 포함하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 폴리올레핀계수지는 저밀도 선형폴리에틸렌, 저밀도폴리에틸렌, 고밀도폴리에틸렌, 폴리프로필렌 중에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상인 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 c) 단계는 온도 150 ~ 200℃이고, 압력은 2.5 ~ 50 MPa로 5 ~ 30분 동안 수행되는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 유사목재복합재용 조성물은 무기계 충전제 1 ~ 20 중량부, 난연제 1 ~ 20 중량부를 더 포함하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재 복합재의 제조방법.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항에서 선택되는 어느 한 항의 제조방법으로 제조된 유사목재 복합재.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 소수 및 발수 처리한 목질 섬유와 항균성 천연섬유, 고분자 수지로 구성되어 있어 용융 사출, 열압 프래스 등으로 임의의 형상의 제품을 제조할 수 있는 복합재의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 폐목재나 목재로부터 파쇄하여 얻어지는 목질섬유(또는 목재분말)와 고분자 수지(폴리올레핀계수지)로 구성되어 있는 유사목재복합재(우드플라스틱, 나무복합재)는 바닷가나 외부의 구조물로 주로 이용되고 있으나, 구성 성분 중 친수성을 갖는 목질섬유에 수분이 머물게 되고, 고분자 수지에 의해 미세기공이 적어 그대로 수분을 함유하게 됨으로써 나무가 썩는 것과 마찬가지로 수분에 의해 분해가 서서히 일어나 내구성에 문제가 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0003] 본 발명은 내구성이 향상된 유사목재복합재의 제조방법에 관한 것으로 목질섬유를 소수 및 발수 처리하여 사용하는 제조방법을 제공하고자 한다.

[0004] 또한 본 발명은 소수화 및 발수 처리한 목질섬유와 임의의 길이로 절단된 항균성 천연섬유를 혼합하고 고분자 수지와 혼합하여 열에 의해 용융 상태의 혼합물을 가압을 통해 봉이나 판의 형태로 성형함으로써 기계적 물성이 우수하고, 제품의 구성 성분 중 목질섬유가 습기에 의해 썩는 것을 방지하여 내구성을 강화시키며, 기존의 공정을 이용할 수 있으므로 장비의 추가가 필요 없이 유사목재복합재를 제조할 수 있는 제조방법을 제공하고자 한다.

[0005] 또한 본 발명은 상기의 제조방법에 의해 제조되는 유사목재복합재를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명은 표면개질된 목질섬유와 고분자수지를 혼합하여 용융 압출함으로써 용이하게 성형체를 제조할 수 있으며, 표면개질에 의해 목질섬유의 함수성이 낮아지므로 내구성을 향상시키는 유사목재복합재의 제조방법에 관한 것이다.

[0007] 이하 본 발명에서 목질섬유는 폐목재나 목재로부터 파쇄하여 얻어지는 섬유를 의미하며, 예로는 5㎜ 이하의 목질에서 얻어지는 셀룰로오스섬유를 예로 들 수 있다.

[0008] 보다 구체적으로 본 발명은

[0009] a) 목질 섬유의 표면에 소수성 및 발수성을 부여하는 표면처리단계;

[0010] b) 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 상기 표면처리된 목질섬유 50 ~ 250 중량부를 포함하는 유사목재복합재용 조성물을 제조하는 단계;

[0011] c) 상기 유사목재복합재용 조성물을 압출기내에서 가압 혼련한 후, 다이에서 복합재로 성형하는 단계;

[0012] 를 포함하는 목질섬유와 천연섬유를 보강재로 하는 유사목재복합재의 제조방법에 관한 것이다.

[0013] 또한 본 발명에서 상기 유사목재복합재용 조성물은 1 ~ 20㎜로 절단된 아마, 저마, 대마, 황마, 양마, 대나무 섬유, 코코넛 섬유에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 항균성 천연섬유를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한 상기 항균성 천연섬유는 아세틸화반응시켜 표면에 소수성 및 발수성을 부여한 것을 사용하는 것도 가능하다. 특히 본 발명에서 상기 천연섬유에 아세틸화반응을 하여 유사목재복합재에 사용하는 경우, 실외에 사용하는 경우 온도나 수분 등에 의한 열화를 획기적으로 방지할 수 있고, 수분공급에 따른 복합재 내부의 침투를 완전히 방지함으로 기존에 달성할 수 없었던 우수한 내구성을 달성할 수 있다.

[0015] 상기 항균성 천연섬유는 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 1 ~ 20 중량부로 포함하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한 본 발명에서 상기 유사목재복합재용 조성물은 무기계 충전제 1 ~ 20 중량부, 난연제 1 ~ 20 중량부를 더

포함할 수 있다.

[0017] 상기 폴리올레핀계수지는 저밀도 선형폴리에틸렌, 저밀도폴리에틸렌, 고밀도폴리에틸렌, 폴리프로필렌 중에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 폴리프로필렌수지를 사용하는 것이 강도가 우수하다.

[0018] 또하 상기 c) 단계에서 혼련 및 압출은 온도 150 ~ 200℃이고, 압력은 2.5 ~ 50MPa로 5 ~ 30분 동안 수행되는 것이 바람직하다.

[0019] 또한 본 발명은 상기 제조방법으로 제조된 유사목재복합재도 포함된다.

[0020] 이하 본 발명의 구성에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0021] 본 발명은 소수 및 발수 처리한 목질섬유를 고분자 수지와 혼합하여 열에 의해 용융 상태의 혼합물을 가압을 통해 봉이나 판의 형태로 성형함으로써 기계적 물성이 우수하고, 제품의 구성 성분 중 목질섬유가 습기에 의해 썩는 것을 방지하여 내구성을 강화시키며, 기존의 공정을 이용할 수 있으므로 장비의 추가가 필요 없이 유사목재 복합재를 제조한다. 또한 상기 혼합물은 임의의 길이로 절단된 항균성 천연섬유를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한 상기 고분자 수지(폴리올레핀계 수지)는 난연제를 혼합하여 불에 대한 내구성을 높인다.

[0023] 먼저 본 발명의 a)단계에 대하여 설명하면, 본 발명의 유사목재 복합재는 표면 개질된 목질섬유를 포함하며, 선택적으로 1 ~ 20㎜로 절단된 아마, 저마, 대마, 황마, 양마, 대나무 섬유, 코코넛 섬유에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 항균성 천연섬유를 더 포함할 수 있다. 이러한 항균성 천연섬유를 첨가하는 경우 자체적인 항균성과 속건성(빠른 수분 증발 특성)을 부여할 수 있으므로 바람직하다.

[0024] 이들 항균성을 갖는 천연섬유를 복합재료로 이용하기 위해 1~20㎜정도로 절단을 하고 이를 목질섬유와 혼합한 후 고분자와 함께 복합재료로 제조하면 천연섬유의 항균성과, 마섬유나 대나무 섬유와 같이 속건성(빠른 수분 증발 특성)을 갖는 성분에 의해 목질섬유로만 구성되어 있는 복합재보다 수분의 증발에 유리하게 되어 쉽게 썩는 것을 방지 할 수 있는 놀라운 효과가 있다. 섬유의 길이가 20㎜이상의 경우 성형 시 섬유의 엉킴을 유발하여 분산성 및 성형성이 떨어질 수 있다. 이때 천연섬유는 아세틸화반응시켜 표면에 소수성 및 발수성을 부여한 것을 사용하는 경우, 보다 내구성이 향상된 복합재를 제조할 수 있다. 상기 항균성 천연섬유는 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 1 ~ 20 중량부로 포함하는 것이 천연섬유를 사용함에 따른 효과를 극대화 할 수 있으므로 바람직하다.

[0025] 상기 목질섬유 또는 천연섬유의 표면을 개질하는 방법에 대하여 설명하면, 목질 섬유를 구성하는 셀룰로오스의 아세틸화 반응을 통해 소수성을 부여한다. 아세틸화 반응은 산촉매가 있거나 없는 상태에서 행하여질 수 있다. 한 예로 말레익언하이드라이드(maleic anhydride) 같은 디카르복실산 무수물(dicarboxylic acid anhydride)은 셀룰로오스에 존재하는 히드록실 그룹과 반응하여 소수화 개질시킬 수 있다. 아세틸화 반응에는 아세틱 언하이드라이드(acetic anhydride)가 아세트산(acetic acid)보다 선호된다. 그 이유는 acetic acid는 셀룰로오스와 충분하게 반응하지 않기 때문이다. Acetic anhydride가 셀룰로오스에 우수한 팽윤제 역할을 하지 않기 때문에 반응을 가속화시키기 위하여 목질섬유를 먼저 acetic acid에 침지시킨 후 acetic anhydride로 처리한다. 구체적으로 아세틸화 반응은 목질섬유 100 중량부에 대해 황산(0.1몰% 수용액)을 1 ~ 5 중량부를 가하고, 아세틱언하이드라이드를 5 ~ 20 중량부를 가하여 60 ~ 100℃에서 5 ~ 30시간 동안 처리하여 표면을 개질시킬 수 있다.

[0026] 아세틸화는 목질 섬유의 흡습성을 크게 감소시켜 복합재료의 치수안정성을 향상시킨다. 본 발명에 의해 아세틸화 반응을 거친 목질섬유는 함수율이 1% 이하인 특징이 있다.

[0027] 또한 상기 아세틸화 반응 이외에도, 에테르화(etherification)반응, 에폭시화(epoxidization) 반응, 이소프로페닐 스테아레이트(isopropenyl stearate) 또는 클로로트리아진(chlorotriazine)계 화합물 등의 반응성 발수제를 처리하는 방법 등을 사용하는 것도 가능하다.

[0028] 먼저 상기 에테르화(etherification)반응에 대하여 구체적으로 설명하면, 셀룰로오스의 시아노에틸화 반응(cyanoethylation)을 한다. 아크릴로니트릴을 에테르화 반응제로 사용하고, 염기성 조건 하에서 반응시킨다. 30 ~ 50℃에서 팽윤제와 촉매로서 2 ~ 6몰% NaOH 수용액을 사용하여 아크릴로니트릴과 반응한다. 또한 벤질클로라이드를 사용하여 에테르화된 목질섬유를 제조할 수 있다.

[0029] 상기 에폭시화(epoxidization) 반응은 알칼리나 산 조건하에 에폭시 화합물을 목질섬유와 반응시킨다.

[0030] 또한 목질섬유를 이소프로페닐 스테아레이트에 산촉매를 가한 액을 혼합하여 180~210℃에서 4~7초간 가열하여

발수 처리하거나, 모노 또는 디 클로로트리아진의 -NH- 결합에 소수기를 결합시킨 화합물이 목질섬유의 셀룰로오스와 결합하여 발수성을 나타낼 수 있다.

[0031] 본 발명은 상기와 같이 목질 섬유의 표면을 처리함으로써 그 함량을 증가시킬 수 있으며, 매트릭스인 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 50 ~ 250 중량부를 사용할 수 있다.

[0032] 다음으로 b) 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여, 상기 표면처리된 목질섬유 50 ~ 250 중량부, 무기계 충전제 5 ~ 20 중량부, 난연제 5 ~ 20 중량부를 포함하는 유사목재복합재용 조성물을 제조하는 단계에 대하여 설명한다.

[0033] 상기 폴리올레핀계수지는 저밀도 선형폴리에틸렌, 저밀도폴리에틸렌, 고밀도폴리에틸렌, 폴리프로필렌 중에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 폴리프로필렌수지를 사용하는 것이 강도가 우수하며, 에틸렌 함량이 5 ~ 10몰%인 블락 폴리프로필렌을 사용하는 것이 바람직하다.

[0034] 본 발명에서 상기 무기계 충전제는 점토(clay), 실리카(silica), 탄산칼슘($CaCO_3$), 알루미늄하이드록사이드 등을 사용할 수 있으며, 이들에 제한되는 것은 아니다. 그 함량은 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여 1 ~ 20 중량부로 사용하는 것이 다른 성분의 물성을 방해하지 않는 범위에서 효과적으로 사용할 수 있다.

[0035] 또한 상기 난연제는 인계난연제, 멜라민계난연제 또는 무기계난연제를 사용할 수 있으며, 인계난연제로는 암모늄포스페이트(Ammonium phosphate)를 사용할 수 있으며, 멜라민계 난연제로는 멜라민시아누레이트(Melamine Cyanurate)를 이용할 수 있다. 무기계 난연제로는 수산화알루미늄 또는 Bi_2O_3 등을 사용할 수 있다. 그 함량은 폴리올레핀계 수지 100중량부에 대하여 1 ~ 20 중량부로 사용하는 것이 다른 성분의 물성을 방해하지 않는 범위에서 효과적으로 사용할 수 있다.

[0036] 다음으로 c) 상기 유사목재복합재용 조성물을 압출기 호퍼에 투입하여 압출기내에서 가압 혼련한 후, 다이에서 복합재로 성형하는 단계에 대하여 설명한다.

[0037] 상기 유사목재복합재용 조성물을 일정한 조성의 복합재를 만들기 위해 압출기내의 고압과 고온으로 혼련시킨 후, 제품으로의 일정 형태의 복합재를 제조하기 위한 다이를 통과하면서 복합재가 제조된다. 이때 다이에서의 온도는 200℃이하, 구체적으로는 150 ~ 200℃이고, 압력은 2.5 ~ 50.MPa로 수행되는 것이 바람직하며, 다음의 성형냉각장치에서 충분히 냉각되어 프로파일형 제품이 완성 된다. 상기한 공정에 의거 제조된 복합재는 압출기 다이의 형태에 따라 다양한 형태로 얻어낼 수 있으며, 굴곡강도, 인장강도 및 충격강도 등에 있어서 종래 제품과 동등 이상의 물성을 갖는다.

효 과

[0038] 본 발명에 따른 제조방법으로 제조된 유사목재 복합재는 목질섬유의 함수율이 낮으므로 목질섬유가 습기에 의해 썩는 것을 방지하여 내구성을 강화시키며, 별도의 장비의 추가가 필요 없이 유사목재복합재를 제조할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0039] 이하는 본 발명의 구체적인 설명을 위하여 일예를 들어 설명하는 바, 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0040] [실시예 1]

[0041] (1) 목질섬유의 표면처리 단계

[0042] 함수율이 4%인 목질섬유(1~5㎜의 섬유크기 분포를 가지며 평균 섬유크기가 3㎜) 100 중량부에 대해 황산(0.1몰% 수용액)을 5 중량부 가하고, 아세틱언하이드라이드를 10 중량부 가하여 80℃에서 10시간 동안 처리하였다.

[0043] 상기 표면 처리된 목질섬유의 함수율을 측정한 결과 1%이었다. 이는 처리 전 4%인 것과 비교할 때 함수율이 매우 낮아진 것을 알 수 있었다.

[0044] (2) 유사목재복합재용 조성물 제조

[0045] 에틸렌이 6몰%인 블락 폴리프로필렌(호남(주)의 J-330이며, MI는 4g/10분) 100 중량부에 대하여, 상기 표면 처리된 아세틸화 목질섬유 150 중량부를 혼합하여 조성물을 제조하였다.

[0046] (3) 복합재의 성형

[0047] 압출기(에스엠텍의 트윈 스크류 압출기 TEK 20)에서 가공온도는 구간별로 150℃, 180℃, 185℃ 및 190℃ 로 상승하면서 150rpm으로 혼련한 후, 자체 제작한 금형을 통해 압출하여 연속 판형의 시편을 제작하였다.

[0048] 상기 시편의 기계적 물성을 측정하기 위하여 Instron Model 5567을 이용하여 ASTM D6109규정으로 휨강도를 측정하였으며, 열변형 온도와 열팽창 계수는 ASTM 648과 ASTM 228의 규정을 따라 측정하였다. 또한 함수율을 측정하기 위하여 표준상태(25℃, 대기압)에서 하루 동안 보관한 후 TGA를 이용하여 150℃까지 가열하면서 무게의 변화량을 측정하였다. 그 결과는 다음 표 1과 같다.

[0049] [실시예 2]

[0050] 상기 실시예 1에서 조성물 제조 시 5㎜로 절단된 황마섬유를 10 중량부 더 첨가한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 제조하였다. 제조된 시편의 물성을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[0051] [실시예 3]

[0052] 상기 실시예 1에서 조성물 제조 시 실리카(입자크기 5㎛) 2 중량부, 알루미늄하이드록사이드($Al(OH)_3$, 입자크기 25㎛) 2 중량부 및 암모늄포스페이트 10 중량부를 더 첨가한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 제조하였다. 제조된 시편의 물성을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[0053] [실시예 4]

[0054] 상기 실시예 2에서 5㎜로 절단된 황마섬유는 표면개질된 것을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 제조하였다.

[0055] 즉, 황마섬유 100 중량부에 대해 황산(0.1몰% 수용액)을 5 중량부 가하고, 아세틱언하이드라이드를 10 중량부 가하여 80℃에서 10시간 동안 처리하였다.

[0056] [비교예 1]

[0057] 상기 실시예 1에서 유사목재복합재용 조성물 제조 시 표면 처리되지 않은 목질 섬유(함수율이 4%, 목질 섬유 크기가 1~5㎜ 분포이며, 평균 섬유크기가 3㎜)를 사용한 것을 제외하고 동일하게 제조하였다. 제조된 시편의 물성을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[0058] [표1]

	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	비교예1
함수율(%)	0.3	0.3	0.3	0.01	4
굽힘탄성율(MPa)	5800	5795	5950	6100	5400
열변형온도(℃)	104	104	104	105	104
열팽창계수	1.5×10^{-5}	1.5×10^{-5}	1.5×10^{-5}	1.35×10^{-5}	1.5×10^{-5}

[0059]

[0060] 상기 표에서 보이는 바와 같이 본 발명에 따른 유사목재복합재는 목질섬유의 표면을 소수화 처리 하여 사용함으로써, 함수율이 매우 낮아 장기간 사용이 가능한 것을 알 수 있었으며, 기계적 물성이 우수한 것을 알 수 있었다.