



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0100954
(43) 공개일자 2013년09월12일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>C08J 5/04</i> (2006.01) <i>C08L 67/00</i> (2006.01)
 <i>B32B 27/04</i> (2006.01) <i>B32B 27/18</i> (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7000793
 (22) 출원일자(국제) 2011년03월11일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년01월11일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/028091
 (87) 국제공개번호 WO 2011/159377
 국제공개일자 2011년12월22일
 (30) 우선권주장
 61/354,362 2010년06월14일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
 미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 윌밍톤시
 마아캣트 스트리트 1007
 (72) 발명자
 아르핀, 티에리
 프랑스 에프-74100 앵빌리 뤼 아리스티드 브리앙
 르 클로 브릴리앙 42
 (74) 대리인
 김영, 양영준, 양영환</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **장기간 옥외 노출 저항성 폴리에스테르 복합 구조체 및 그의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 자외광에 대해 안정화된 열가소성 폴리에스테르 복합 구조체 및 그의 제조 방법 분야에 관한 것이다. 개시된 복합 구조체는 적어도 일부가 표면 수지 조성물로 제조된 표면을 가지며, 부직 구조체, 텍스타일(textile), 섬유질 배팅(batting) 및 이들의 조합으로부터 선택되고 매트릭스 수지 조성물로 함침된 섬유질 물질을 포함하며, 상기 표면 수지 조성물은 a) 하나 이상의 폴리에스테르 수지 및 b) 적어도 3개의 UV 안정제를 포함하는 폴리에스테르 조성물로부터 선택된다.

특허청구의 범위

청구항 1

적어도 일부가 표면 수지 조성물로 제조된 표면을 가지며, 부직 구조체, 텍스타일(textile), 섬유질 배팅(batting) 및 이들의 조합으로부터 선택되는 섬유질 물질 - 상기 섬유질 물질은 매트릭스 수지 조성물로 함침됨 - 을 포함하는 복합 구조체로서,

상기 표면 수지 조성물은

- a) 하나 이상의 폴리에스테르 수지, 및
- b) 대략 0.3 내지 대략 3 중량%의 적어도 3개의 UV 안정제 - 여기서, 상기 적어도 3개의 UV 안정제 중 하나는 b1)이고, 다른 하나는 b2)이고, 다른 하나는 b3)임 - 를 포함하는 폴리에스테르 조성물로부터 선택되고, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 하는 복합 구조체.

청구항 2

제1항에 있어서, 매트릭스 수지 조성물과 표면 수지 조성물은 동일하거나 상이하며, 독립적으로 a) 하나 이상의 폴리에스테르 수지 및 b) 대략 0.3 내지 대략 3 중량%의 적어도 3개의 UV 안정제 - 여기서, 상기 적어도 3개의 UV 안정제 중 하나는 b1)이고, 다른 하나는 b2)이고, 다른 하나는 b3)임 - 를 포함하는 폴리에스테르 조성물로부터 선택되고, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 하는 복합 구조체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 섬유질 물질은 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 천연 섬유 또는 이들의 혼합물로 제조되는 복합 구조체.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 폴리에스테르 수지는 독립적으로 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) (PET), 폴리(트라이메틸렌 테레프탈레이트) (PTT), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트) (PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토에이트) (PEN), 및 폴리(1,4-사이클로헥실다이메틸렌 테레프탈레이트) (PCT) 및 이들의 공중합체 및 블렌드로부터 선택되는 복합 구조체.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 3개의 UV 안정제는 b1) 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체; b2) 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체; 및 b3) 하나 이상의 장애 아민 유도체로 이루어진 군으로부터 선택되는 복합 구조체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, b1)은 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%의 양으로 존재하는 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체이고, b2)는 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%의 양으로 존재하는 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체이고, b3)은 0.01 내지 대략 2.98 중량%의 양으로 존재하는 하나 이상의 장애 아민 유도체이되,

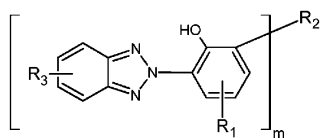
단, b1) + b2) + b3)의 총합은 대략 0.3 내지 대략 3 중량%이고,

상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 하는 복합 구조체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, b1)은 하기 화학식 A를 갖는 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 및 이들의 조합인 복합 구조체:

[화학식 A]



(여기서, R₁은 C₁-C₁₂ 알킬, C₁-C₅ 알콕시, C₁-C₅ 알콕시카르보닐, C₅-C₇ 사이클로알킬, C₆-C₁₀ 아릴, 또는 아르알킬이고; R₃은 수소, C₁-C₅ 알킬, C₁-C₅ 알콕시, 할로젠이고; m은 1 또는 2이고;

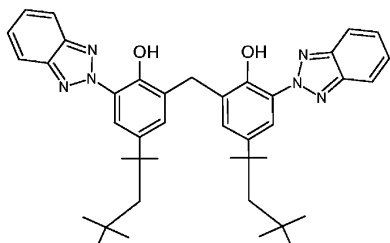
m=1일 때, R₂는 수소, 비치환 또는 페닐-치환된 C₁-C₁₂ 알킬, 또는 C₆-C₁₀ 아릴이고;

m=2일 때, R₂는 페닐 기들 사이의 직접 결합이거나, -(CH₂)_p-이며, p는 1 내지 3임).

청구항 8

제7항에 있어서, b1)은 2,2'-메틸렌비스(6-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀이거나 또는 하기 화학식 C를 갖는 복합 구조체:

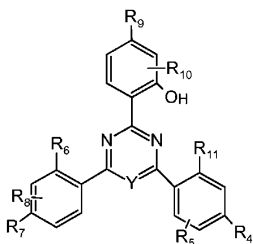
[화학식 C]



청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, b2)는 하기 화학식 D를 갖는 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체 및 이들의 조합인 복합 구조체:

[화학식 D]

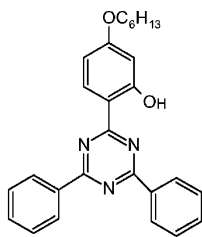


(여기서, Y는 N(트리아진 유도체) 또는 CH (피리미딘 유도체)이고; R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 알킬, 사이클로알킬, 할로젠, 할로알킬, 알콕시, 알킬렌, 아릴, 알킬-아릴, 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택됨).

청구항 10

제9항에 있어서, b2)는 2-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-헥실옥시-페놀이거나 또는 하기 화학식 F를 갖는 복합 구조체:

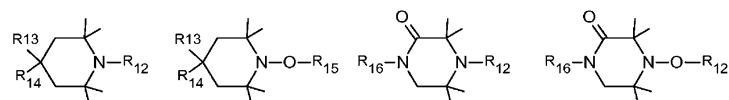
[화학식 F]



청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, b3)은 하기 화학식 G를 갖는 하나 이상의 장애 아민 유도체 및 이들의 조합인 복합 구조체:

[화학식 G]



(여기서, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 에테르 기, 에스테르 기, 아민 기, 아마이드 기, 알킬 기, 알케닐 기, 알키닐 기, 아르알킬 기, 사이클로알킬 기, 아릴 기 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택됨).

청구항 12

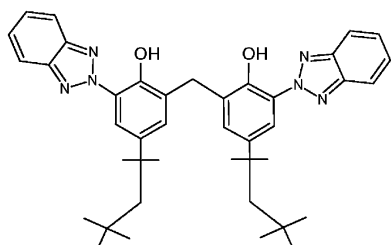
제11항에 있어서, b3)은 N-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀과 석신산의 올리고머인 복합 구조체.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

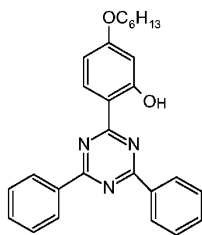
b1)은 2,2'-메틸렌비스(6-(2H-벤조트리아아졸-2-일)-4-1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀이거나 또는 하기 화학식 C를 갖고:

[화학식 C]



b2)는 2-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-헥실옥시-페놀이거나 또는 하기 화학식 (F)를 갖고:

[화학식 F]



b3)은 N-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀과 석신산의 올리고머인 복합 구조체.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 자동차, 트럭, 상업용 비행기, 항공우주산업, 철도, 가전 제품, 컴퓨터 하드웨어, 핸드헬드(hand held) 장치, 레크리에이션 및 스포츠용 구성요소, 기계용 구조적 구성요소, 건물용 구조적 구성요소, 광전지 장비용 구조적 구성요소, 풍력 에너지용 구조적 구성요소의 형태인 복합 구조체.

청구항 15

표면을 갖는 복합 구조체의 제조 방법으로서,

제1항, 제2항, 또는 제4항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 매트릭스 수지 조성물로 제1항 또는 제3항에 기재된 섬유질 물질을 함침시키는 단계를 포함하고, 상기 복합 구조체의 표면의 적어도 일부는 제1항, 제2항, 또는 제4항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 표면 수지 조성물로 제조되는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자외광에 대해 안정화된 열가소성 폴리에스테르 복합 구조체 및 그의 제조 방법 분야에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 필적할 만하거나 월등한 기계적 성능을 가지면서 중량 저감 및 비용 절감을 위해 금속 부품을 대체할 목적으로, 섬유질 물질을 함유하는 중합체 매트릭스를 포함하는 복합 물질에 기초한 구조체가 개발되었다. 이러한 관심이 증가함에 따라, 섬유 강화 플라스틱 복합 구조체가 섬유질 물질과 중합체 매트릭스의 조합으로부터 기인한 그들의 우수한 물리적 특성 때문에 고안되었으며 다양한 최종 용도 응용에 사용된다. 이러한 복합 구조체의 특성을 최적화하기 위해 중합체 매트릭스에 의한 섬유질 물질의 함침을 개선하기 위한 제조 기술이 개발되었다.

[0003] 예를 들어, 자동차 및 항공우주산업 응용에서의 구조적 부품과 같은 매우 요구가 많은 응용에서는, 경량, 고강도 및 내온도성(temperature resistance)의 독특한 조합으로 인하여 복합 물질이 요구된다.

[0004] 고성능 복합 구조체는 중합체 매트릭스로서 열경화성 수지 또는 열가소성 수지를 이용하여 얻을 수 있다. 열가소성 복합 구조체는 열경화성 복합 구조체에 비하여 몇몇 이점, 예를 들어 이들이 열 및 압력의 적용에 의해 후성형되거나 재가공될 수 있고; 경화 단계를 필요로 하지 않기 때문에 복합 구조체를 제조하는 데 걸리는 시간이 감소되고; 이들의 재활용(recycling) 가능성이 증가된다는 사실과 같은 몇몇 이점을 제공한다. 사실상, 열경화성 수지를 위한 가교결합의 시간 소모적인 화학 반응(경화)은 열가소성 물질의 가공 동안에는 필요하지 않다.

[0005] 우수한 내열성, 기계적 강도, 전기적 특성, 우수한 가공성 및 기타 특성들의 결과로서, 열가소성 폴리에스테르는 자동차 용도; 레크리에이션 및 스포츠용 부품; 가전 제품, 전기/전자 부품; 전력 장비; 및 건물 또는 기계적 장치를 비롯한 광범위한 용도에 사용된다.

[0006] 열가소성 폴리에스테르를 기재로 한 복합 구조체의 예가 미국 특허 제4,549,920호 및 미국 특허 제6,369,157호에 개시되어 있다.

[0007] 미국 특허 제4,549,920호는 열가소성 폴리에스테르, 예를 들어 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET) 수지, 및 상기 수지 내에 매립된 강화 필라멘트로 제조된 섬유-강화 복합 구조체를 개시하고 있다.

[0008] 미국 특허 제6,369,157호는 열가소성 폴리에스테르 복합 구조체를 개시하고 있다. 개시된 복합 구조체는 섬유질 물질을 폴리에스테르의 올리고머로 함침시킴으로써 제조되는데, 상기 올리고머는 동일계에서(in situ) 신속하게 중합되어 상기 복합 구조체를 형성한다.

[0009] 미국 특허 출원 공개 제2007/0182047호는 열가소성 폴리에스테르 복합 구조체의 제조 방법을 개시하고 있다. 개시된 방법은 섬유질 물질을 폴리에스테르의 올리고머, 특히 PBT의 환형 올리고머로 함침시키는 단계와, 중합된 폴리에스테르를 함유하는 외부 층을 한쪽 또는 양쪽 면 상에 코팅하는 단계를 포함한다. 상기 폴리에스테르의 올리고머는 복합 구조체의 제조 동안 신속하게 중합된다.

- [0010] 미국 특허 제5,011,523호는 혼합된 열가소성 폴리에스테르 섬유 및 유리 섬유로부터 형성된 혼합 섬유질 물질로 제조된 열가소성 복합체를 개시하고 있다. 상기 섬유질 물질, 즉 유리 섬유는 열 및 압력에 의해 혼합 섬유질 물질 내에 존재하는 열가소성 폴리에스테르로 함침된다.
- [0011] 폴리에스테르를 사용하는 많은 응용은 옥외에서 사용되고, 폴리에스테르로부터 제조된 복합체가 정상 사용 동안 풍화 조건(weathering condition)에 노출될 것을 필요로 한다. 옥외 응용에서 사용될 경우, 폴리에스테르 수지 조성물을 포함하는 복합 구조체는, 예를 들어 고온, 습도, 자외선(UV) 및 다른 종류의 방사선에 대한 노출과 같은 풍화 조건으로 인해 빠르고 심각한 분해/열화(degradation/deterioration)에 처해질 수 있다. 자외 방사선 및 고온 공급원에 대한 그러한 종류의 노출은 정상 사용 동안 물품의 특성을 손상시킨다. 장기간의 풍화 조건에서, 폴리에스테르 수지 조성물을 포함하는 복합 구조체는 분해될 수 있으며, 따라서 물리적/기계적 특성의 손실 및 미적 외관의 감소, 예를 들어 변색 및/또는 표면 균열로 이어질 수 있다.
- [0012] 불행하게도, 종래의 폴리에스테르 복합 구조체는 장기간의 풍화 노출시에 그리고 장기간의 고온 노출시에 그의 기계적 특성 및 미적 외관의 허용 불가능한 열화로 인해 문제가 있을 수 있다. 이러한 이유로, 기존의 기술은 매우 요구가 많은 응용에 있어 충분하지 않을 수 있다.
- [0013] 결과적으로, 풍화 노출로 인한 열화, 특히 광-유도 분해, 및 열-유도 열 산화에 대한 폴리에스테르 복합 구조체의 효율적인 보호에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

- [0014] 본 명세서에는, 적어도 일부가 표면 수지 조성물로 제조된 표면을 가지며, 부직 구조체, 텍스타일(textile), 섬유질 배팅(batting) 및 이들의 조합으로부터 선택되고 매트릭스 수지 조성물로 함침된 섬유질 물질을 포함하는 복합 구조체가 기술되는데, 상기 표면 수지 조성물은 a) 하나 이상의 폴리에스테르 수지, 및 b) 대략 0.3 내지 대략 3 중량%의 적어도 3개의 UV 안정제를 포함하는 폴리에스테르 조성물로부터 선택되며; 상기 적어도 3개의 UV 안정제 중 하나는 b1)이고, 또 하나는 b2)이고, 또 하나는 b3)이며, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.
- [0015] 상기에 기재된 복합 구조체의 제조 방법이 본 명세서에 추가로 기술된다. 상기에 기재된 복합 구조체의 제조 방법은 i) 섬유질 물질을 매트릭스 수지 조성물로 함침시키는 단계를 포함하며, 여기서 복합 구조체의 표면의 적어도 일부는 표면 수지 조성물로 제조된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 몇몇 특허와 간행물이 본 명세서에 인용된다. 이들 특허 및 간행물 각각의 전체 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.
- [0017] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 부정관사("a")는 하나뿐만 아니라 하나 이상을 말하기도 하며, 반드시 그의 지시대상 명사를 단수형으로 한정하는 관사는 아니다.
- [0018] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "약" 및 "대략"은 대상이 되는 양 또는 값이 지정된 값이거나, 또는 그 값 부근의 약간 다른 값일 수 있음을 의미하고자 한다. 이 어구는 유사한 값이 본 발명에 따른 등가의 결과 또는 영향을 촉진시킴을 의미하고자 한다.
- [0019] 본 발명은 복합 구조체 및 이들의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 복합 구조체는 매트릭스 수지 조성물로 함침되는 섬유질 물질을 포함한다. 복합 구조체의 표면의 적어도 일부는 표면 수지 조성물로 이루어진다. 매트릭스 수지 조성물과 표면 수지 조성물은 동일할 수 있거나 상이할 수 있다.
- [0020] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "섬유질 물질이 매트릭스 수지 조성물로 함침된다"는 것은 매트릭스 수지 조성물이 섬유질 물질을 캡슐화하고 매립하여 매트릭스 수지 조성물에 의해 실질적으로 둘러싸인 섬유질 물질의 상호침입 네트워크(interpenetrating network)를 형성함을 의미한다. 본 명세서에서의 목적상, 용어 "섬유"는 그 길이에 수직인 그 단면 영역을 가로지르는 폭에 대한 길이의 비가 큰, 거시적으로 균질한 물체(body)를 말한다. 섬유 단면은 임의의 형상일 수 있지만, 전형적으로 원형이다. 섬유질 물질은 당업자에게 알려진 임의의 적합한 형태일 수 있으며, 바람직하게는 부직 구조체, 텍스타일, 섬유질 배팅 및 이들의 조합으로부터 선택된다. 부직 구조체는 랜덤 섬유 배향 또는 정렬된 섬유질 구조로부터 선택될 수 있다. 랜덤 섬유 배향의 예는 매트, 니들 매트(needled mat) 또는 펠트 형태일 수 있는 초핑된 연속 물질을 제한 없이 포함한다. 정렬된 섬유질 구조의 예는 일방향성 섬유 가닥(strand), 이방향성 가닥, 다방향성 가닥, 다축 텍스타일을 제한 없

이 포함한다. 텍스타일은 직조 형태, 니트, 브레이드(braid) 및 이들의 조합으로부터 선택될 수 있다. 섬유질 물질은 연속적인 또는 불연속적인 형태일 수 있다. 복합 구조체의 최종 용도 응용 및 요구되는 기계적 특성에 따라, 몇몇의 동일한 섬유질 물질 또는 상이한 섬유질 물질의 조합을 사용함에 의해 하나 초과의 섬유질 물질이 사용될 수 있으며, 즉 본 발명에 따른 복합 구조체는 하나 이상의 섬유질 물질을 포함할 수 있다. 상이한 섬유질 물질의 조합의 예는, 예를 들어 중앙 층으로 배치되는 평면의 랜덤 매트와 같은 부직 구조체와, 외층으로 배치되는 하나 이상의 직조된 연속 섬유질 물질을 포함하는 조합이다. 그러한 조합은 복합 구조체의 가공의 개선 및 균일성의 개선을 가능하게 하며, 따라서 이는 개선된 기계적 특성으로 이어진다. 섬유질 물질은, 물질 또는 물질들의 혼합물이 매트릭스 수지 조성물과 표면 수지 조성물에 의한 함침 동안 사용되는 가공 조건을 견딘다면, 임의의 적합한 물질 또는 물질들의 혼합물로 제조될 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 섬유질 물질은 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 흑연 섬유, 금속 섬유, 세라믹 섬유, 천연 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함하며; 더 바람직하게는, 섬유질 물질은 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 천연 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함하며; 더욱 더 바람직하게는, 섬유질 물질은 유리 섬유, 탄소 섬유 및 아라미드 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 천연 섬유는 식물 기원 또는 동물 기원의 물질 중 임의의 것을 의미한다. 사용될 경우, 천연 섬유는 바람직하게는, 예를 들어 종자모(seed hair; 예컨대, 면), 줄기 식물(예컨대, 대마, 아마, 대나무; 인피 섬유 및 코어 섬유 둘 모두), 잎 식물(예컨대, 사이잘 및 마닐라삼), 농업용 섬유(예컨대, 곡물의 짚, 옥수수대, 왕겨 및 코코넛 모) 또는 리그노셀룰로오스성 섬유(예컨대, 목재, 목섬유, 목분(wood flour), 종이 및 목재 관련 재료)로부터의 것과 같은 식물성 공급원으로부터 유도된다. 상기에 언급한 바와 같이, 하나 초과 of 섬유질 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 유리 섬유 또는 천연 섬유로 제조된 하나 이상의 중앙 층 및 탄소 섬유 또는 유리 섬유로 제조된 하나 이상의 표면 층을 포함하는 복합 구조체와 같은, 상이한 섬유로 제조된 섬유질 물질의 조합이 사용될 수 있다. 바람직하게는, 섬유질 물질은 직조 구조체, 부직 구조체 또는 이들의 조합으로부터 선택되며, 여기서 상기 구조체는 유리 섬유로 제조되며, 유리 섬유는 직경이 6 내지 30 마이크로미터이고, 바람직하게는 직경이 10 내지 24 마이크로미터인 E-유리 필라멘트이다.

[0022] 섬유질 물질은 열가소성 물질 및 상기에 기재된 물질을 추가로 함유할 수 있으며, 예를 들어 섬유질 물질은 혼합되거나 함께 직조된 안(yarn)의 형태일 수 있거나, 직조 또는 부직 형태로의 후속 가공에 적합한 열가소성 물질로 제조된, 분말로 함침된 섬유질 물질, 또는 일방향 물질로서 사용하기 위한 혼합물, 또는 함침 동안 동일계에서 중합될 올리고머로 함침된 섬유질 물질일 수 있다.

[0023] 바람직하게는 복합 구조체, 즉 매트릭스 수지 조성물 및 표면 수지 조성물과 조합된 섬유질 물질에서 섬유질 물질과 중합체 물질 간의 비는 섬유질 물질이 30% 이상이며, 더 바람직하게는 섬유질 물질이 40% 내지 60%이며, 상기 백분율은 복합 구조체의 총 부피를 기준으로 한 부피 백분율이다.

[0024] 매트릭스 수지 조성물은 표면 수지 조성물과 상용성인 열가소성 수지를 포함하는 조성물로 제조되며; 바람직하게는, 매트릭스 수지 조성물은 하나 이상의 폴리에스테르 수지를 포함하는 조성물로 제조되거나, 또는 표면 수지 조성물에 대해 기재된 바와 같이 a) 하나 이상의 폴리에스테르 수지 및 b) 적어도 3개의 UV 안정제를 포함하는 폴리에스테르 조성물로부터 선택된다. 이는 매트릭스 수지 조성물과 표면 수지 조성물이 동일하거나 상이할 수 있음을 의미한다. 매트릭스 수지 조성물이 a) 하나 이상의 폴리에스테르 수지 및 b) 적어도 3개의 UV 안정제를 포함하는 폴리에스테르 조성물로부터 선택될 때, 매트릭스 수지 조성물은 표면 수지 조성물과 동일하거나 상이할 수 있다. 표면 수지 조성물과 매트릭스 수지 조성물이 상이할 때, 이는 성분 a), 즉 하나 이상의 폴리에스테르 수지, 및/또는 성분 b), 즉 적어도 3개의 UV 안정제가 동일하지 않고/않거나, 성분 a)와 성분 b)의 양이 표면 수지 조성물과 매트릭스 수지 조성물에서 상이함을 의미한다.

[0025] 하나 이상의 폴리에스테르 수지는 하나 이상의 다이카르복실산과 하나 이상의 다이올로부터 유도되는 열가소성 폴리에스테르로부터 선택된다. 열가소성 폴리에스테르는 전형적으로 하나 이상의 다이카르복실산(본 명세서에서, 용어 "다이카르복실산"은 또한 에스테르와 같은 다이카르복실산 유도체를 지칭함)과 하나 이상의 다이올로부터 유도된다. 바람직한 열가소성 폴리에스테르에서, 다이카르복실산은 테레프탈산, 아이소프탈산, 및 2,6-나프탈렌 다이카르복실산 중 하나 이상을 포함하고, 다이올 성분은 $\text{HO}(\text{CH}_2)_n\text{OH}$ (I); 1,4-사이클로헥산다이메탄올; $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (II); 및 $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_z\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (III) (여기서, n은 2 내지 10의 정수이고, m은 평균 1 내지 4이고, z는 평균 약 7 내지 약 40임) 중 하나 이상을 포함한다. 화학식 (II) 및 화학식 (III)은 m 및 z가 각각 변할 수 있는 화합물들의 혼합물일 수 있으며, m 및 z가 평균이기 때문에 이들은 정수여야 할 필요가 없음을 알아야 한다. 열가소성 폴리에스테를 형성하기 위해 사용될 수 있는 다른 다이카르복실산은 세바스

산 및 아디프산을 포함한다. 하이드록시벤조산과 같은 하이드록시카르복실산이 공단량체로서 사용될 수 있다. 바람직하게는, 본 명세서에 기재된 폴리에스테르 조성물 내에 포함되는 하나 이상의 폴리에스테르 수지는 독립적으로 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) (PET), 폴리(트라이메틸렌 테레프탈레이트) (PTT), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트) (PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토에이트) (PEN), 및 폴리(1,4-사이클로헥실다이메틸렌 테레프탈레이트) (PCT) 및 이들의 공중합체 및 블렌드로부터 선택된다. 더 바람직하게는, 본 명세서에 기재된 폴리에스테르 조성물 내에 포함되는 하나 이상의 열가소성 폴리에스테르는 독립적으로 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) (PET), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트) (PBT), 폴리(1,4-사이클로헥실다이메틸렌 테레프탈레이트) (PCT) 및 이들의 공중합체 및 블렌드로부터 선택된다.

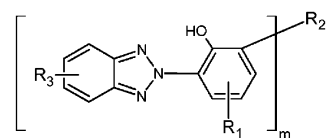
[0026] 본 명세서에 기재된 폴리에스테르 조성물은 바람직하게는 대략 0.3 내지 대략 3 중량%의 적어도 3개의 UV 안정제를 포함하며, 여기서 상기 적어도 3개의 UV 안정제 중 하나는 b1)이고, 또 하나는 b2)이고, 또 하나는 b3)이며, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0027] 바람직하게는, 적어도 3개의 UV 안정제는 b1) 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체, b2) 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체; 및 b3) 하나 이상의 장애 아민 유도체 (장애 아민 타입 광 안정제(hindered amine type light stabilizer; HALS)로도 알려져 있음)로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0028] 바람직하게는, 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 b1)은 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%의 양으로 존재하고, 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체 b2)는 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%의 양으로 존재하고, 하나 이상의 장애 아민 유도체 b3)은 0.01 내지 대략 2.98 중량%의 양으로 존재하되, 단 b1) + b2) + b3)의 총합은 대략 0.3 내지 대략 3 중량%이며, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0029] 바람직하게는, 3개의 UV 안정제 중 하나는 하기 일반 화학식 A를 갖는 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 b1) 및 이들의 조합이다:

[0030] [화학식 A]



[0032] 여기서, R₁은 C₁-C₁₂ 알킬; C₁-C₅ 알콕시; C₁-C₅ 알콕시카르보닐; C₅-C₇ 사이클로알킬; C₆-C₁₀ 아릴; 또는 아르알킬이고;

[0033] R₃은 수소; C₁-C₅ 알킬; C₁-C₅ 알콕시; 할로젠, 바람직하게는 염소; 또는 하이드록시이고;

[0034] m은 1 또는 2이고;

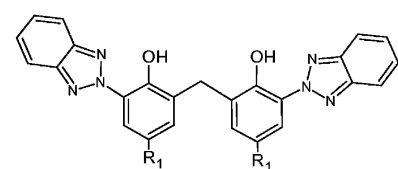
[0035] m=1일 때, R₂는 수소; 비치환 또는 페닐-치환된 C₁-C₁₂ 알킬; 또는 C₆-C₁₀ 아릴이고;

[0036] m=2일 때, R₂는 페닐 기들 사이의 직접 결합이거나; -(CH₂)_p-이며; p는 1 내지 3이다.

[0037] "이들의 조합"은, 예를 들어 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 b1)의 하나 초과와 안정제가 폴리에스테르 조성물 내에 존재할 때, 상이한 안정제 b1)은 상이한 구조를 가질 수 있고 독립적으로 일반 화학식 A로부터 선택될 수 있으며, 이들 안정제 모두는 일반 화학식 A를 갖는 것으로 일반적으로 이해된다.

[0038] 더 바람직하게는, 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 b1)은 하기 일반 화학식 B 및 이들의 조합을 갖는다:

[0039] [화학식 B]

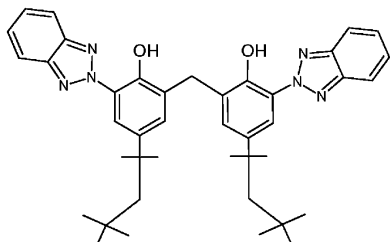


[0040]

[0041] 여기서, R₁은 C₁-C₁₂ 알킬이다.

[0042] 더욱 더 바람직하게는, 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 b1)은 하기 일반 화학식 C:

[0043] [화학식 C]



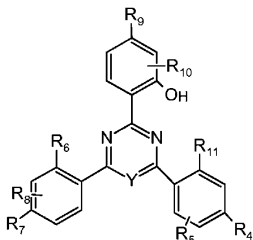
[0044]

[0045] 를 가지며, 상기 벤조트리아졸 유도체는 2,2'-메틸렌비스(6-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀 (CAS 번호: 103597-45-1; 2,2'-메틸렌비스(6-(벤조트리아졸-2-일)-4-tert-옥틸페놀이라고도 지칭됨)이다.

[0046] 바람직하게는, 하나 이상의 벤조트리아졸 유도체 b1)은 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%, 더 바람직하게는 대략 0.05 내지 대략 2 중량%, 그리고 더욱 더 바람직하게는 대략 0.1 내지 대략 1 중량%의 양으로 존재하되, 단 b1) + b2) + b3)의 총합은 0.3 내지 3 중량%이며, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0047] 바람직하게는, 3개의 UV 안정제 중 하나는 하기 일반 화학식 D를 갖는 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체 b2) 및 이들의 조합이다:

[0048] [화학식 D]

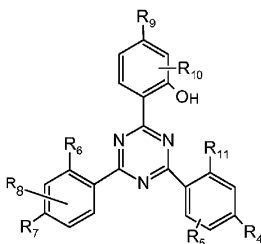


[0049]

[0050] 여기서, Y는 N (트리아진 유도체) 또는 CH (피리미딘 유도체)이고; R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 알킬, 사이클로알킬, 할로젠, 할로알킬, 알콕시, 알킬렌, 아릴, 알킬-아릴, 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0051] 더 바람직하게는, 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체 b2)는 하기 화학식 E의 트리아진 유도체 - 즉, Y는 N (질소)임 - 및 이들의 조합이다:

[0052] [화학식 E]



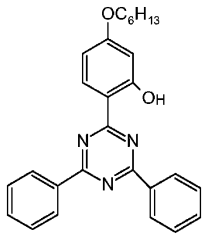
[0053]

[0054] 여기서, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 알킬, 사이클로알킬, 할로젠, 할로알킬, 알콕시, 알킬렌, 아릴, 알킬-아릴, 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0055] 더욱 더 바람직하게는, 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체 b2)는 하기 일반 화학식 F의

화합물:

[0056] [화학식 F]

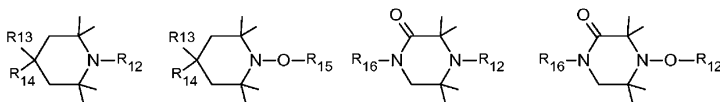


[0058]이며, 상기 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체는 2-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-헥실옥시-페놀 (CAS 번호: 147315-50-2)이다.

[0059]바람직하게는, 하나 이상의 트리아진 유도체 및/또는 피리미딘 유도체 b2)는 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%, 더 바람직하게는 대략 0.05 내지 대략 2 중량%, 그리고 더욱 더 바람직하게는 대략 0.1 내지 대략 1 중량%의 양으로 존재하며, 단 b1) + b2) + b3)의 총합은 0.3 내지 3 중량%이며, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0060]바람직하게는, 3개의 UV 안정제 중 하나는 하기 화학식 G를 갖는 하나 이상의 장애 아민 유도체 b3) 및 이들의 조합이다:

[0061] [화학식 G]



[0063]여기서, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 에테르 기, 에스테르 기, 아민 기, 아마이드 기, 알킬 기, 알케닐 기, 알킬닐 기, 아르알킬 기, 사이클로알킬 기, 아릴 기 또는 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되며; 여기서, 이들 치환체는 다시 작용기를 함유할 수 있는데; 작용기의 예는 알코올, 케톤, 무수물, 이민, 실록산, 에테르, 카르복실 기, 알데하이드, 에스테르, 아마이드, 이미드, 아민, 니트릴, 에테르, 우레탄 및 이들의 임의의 조합이다. 하나 이상의 장애 아민 유도체는 또한 중합체 또는 올리고머의 일부를 형성할 수 있다.

[0064]더 바람직하게는, 하나 이상의 장애 아민 유도체 b3)은 치환된 피페리딘 화합물로부터 유도되는 화합물, 특히 알킬-치환된 피페리딘, 피페리디닐 또는 피페라지는 화합물, 및 치환된 알콕시피페리디닐 화합물로부터 유도되는 임의의 화합물이다. 더욱 더 바람직하게는, 하나 이상의 장애 아민 유도체 b3)은 N-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀과 석신산의 올리고머이며, 이 올리고머는 분자량 M_n이 3100 내지 4000이다. (CAS 번호: 65447-77-0).

[0065]바람직하게는, 하나 이상의 장애 아민 유도체 b3)은 대략 0.01 내지 대략 2.98 중량%, 더 바람직하게는 대략 0.05 내지 대략 2 중량%, 그리고 더욱 더 바람직하게는 대략 0.1 내지 대략 1 중량%의 양으로 존재하되, 단 b1) + b2) + b3)의 총합은 0.3 내지 3 중량%이며, 상기 중량 백분율은 폴리에스테르 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0066]바람직한 실시 형태에 따르면, 적어도 3개의 UV 안정제는

[0067]상기에 기재된 일반 화학식 A를 갖는 b1)이고,

[0068]상기에 기재된 일반 화학식 D를 갖는 b2)이고,

[0069]상기에 기재된 일반 화학식 G를 갖는 b3)이다.

[0070]더 바람직한 실시 형태에 따르면, 적어도 3개의 UV 안정제는

[0071]2,2'-메틸렌비스(6-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀인 b1)이고,

- [0072] 2-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-헥실옥시-페놀인 b2)이고,
- [0073] N-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀과 석신산의 올리고머인 b3)이다.
- [0074] 본 명세서에 기재된 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 하나 이상의 강인화제, 하나 이상의 열 안정제, 하나 이상의 강화제, 하나 이상의 난연제 또는 이들의 혼합물을 추가로 포함할 수 있다.
- [0075] 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 하나 이상의 강인화제를 추가로 포함할 수 있다. 전형적으로, 강인화제는 일반적으로 200℃ 미만, 바람직하게는 150℃ 미만의 상대적으로 낮은 용점을 갖는 탄성중합체일 것이며, 이는 하나 이상의 폴리에스테르 (및 선택적으로 존재하는 다른 중합체)의 카르복실 및/또는 하이드록실기와 반응하도록 작용화된 중합체이다. "작용화된 중합체"는 그 중합체 - 이는 단일중합체, 공중합체 또는 삼원공중합체일 수 있음 - 가 유기 작용기로 그래프팅되고/되거나 이와 공중합됨을 의미한다. 적합한 유기 작용기는 에폭시, 카르복실산 무수물, 하이드록실 (알코올), 카르복실 및 아이소시아네이트 작용기이다. 그래프팅의 한 예로서, 말레산 무수물이 자유 라디칼 그래프팅 기술을 사용하여 탄화수소 고무 상에 그래프팅될 수 있다. 유기 작용기가 중합체 내로 공중합된 강인화제의 한 예는, 예를 들어 (메트)아크릴산, 2-하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 글리시딜 (메트)아크릴레이트 (GMA), 및 2-아이소시아나토에틸 (메트)아크릴레이트와 같은 적절한 작용기를 함유하는 (메트)아크릴레이트 단량체와 에틸렌의 공중합체이며, 이때 선택적으로 그러한 중합체 내로 공중합될 수 있는 다른 단량체, 예를 들어 비닐 아세테이트, 비작용화된 (메트)아크릴레이트 에스테르, 예를 들어 에틸 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, 및 사이클로헥실 (메트)아크릴레이트가 사용된다. 특히 바람직한 강인화제는 에틸렌, 알킬 아크릴레이트 및 글리시딜 메타크릴레이트의 공중합체, 예를 들어 EBAGMA, 및 에틸렌/메틸 아크릴레이트 공중합체이다. 하나 이상의 강인화제는 또한 이오노머일 수 있다. 이오노머는 중합체의 유기 골격에 더하여 금속 이온을 함유하는 열가소성 수지이다. 이오노머는 올레핀, 예를 들어 에틸렌과 알파, 베타-불포화 C_3C_8 카르복실산, 예를 들어 아크릴산 (AA), 메타크릴산 (MAA) 또는 말레산 모노에틸에스테르 (MAME)로부터 형성된 이온성 공중합체이며, 여기서 상기 공중합체 내의 카르복실산 부분 (moiety) 중 적어도 일부, 바람직하게는 10 내지 99.9%가 중화제(예컨대, 리튬, 나트륨 또는 칼륨과 같은 알칼리 금속 또는 망간 또는 아연과 같은 전이 금속)로 중화되어 상응하는 카르복실레이트 염을 형성한다. 중합체 성 강인화제는 또한 에틸렌의 공중합체가 아닌 열가소성 아크릴 중합체일 수 있다. 열가소성 아크릴 중합체는 아크릴산, 아크릴레이트 에스테르(예를 들어, 메틸 아크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, 아이소프로필 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, 및 n-옥틸 아크릴레이트), 메타크릴산, 및 메타크릴레이트 에스테르(예를 들어, 메틸 메타크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, 아이소프로필 메타크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트 (BA), 아이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-옥틸 메타크릴레이트, 글리시딜 메타크릴레이트 (GMA) 등을 중합함으로써 제조된다. 전술한 유형의 단량체들 중 둘 이상으로부터 유도되는 공중합체 뿐만 아니라 전술한 유형의 단량체들 중 하나 이상을 스티렌, 아크릴로니트릴, 부타디엔, 아이소프렌 등과 중합함으로써 제조되는 공중합체도 또한 사용될 수 있다. 이들 공중합체 내의 성분들 중 일부 또는 전부는 바람직하게는 유리 전이 온도가 0℃ 이하여야 한다. 열가소성 아크릴 중합체 강인화제의 제조에 바람직한 단량체는 메틸 아크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, 아이소프로필 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, 및 n-옥틸 아크릴레이트이다. 열가소성 아크릴 중합체 강인화제는 코어-셸 구조를 갖는 것이 바람직하다. 코어-셸 구조는, 코어 부분이 바람직하게는 0℃ 이하의 유리 전이 온도를 갖고 셸 부분이 바람직하게는 코어 부분의 유리 전이 온도보다 더 높은 유리 전이 온도를 갖는 그러한 것이다. 코어 부분은 실리콘으로 그래프팅될 수 있다. 셸 부분은 실리콘, 불소 등과 같은 저 표면 에너지 물질로 그래프팅될 수 있다. 저 표면 에너지 물질이 표면에 그래프팅된 코어-셸 구조를 갖는 아크릴 중합체는 열가소성 폴리에스테르 및 본 발명의 조성물의 다른 성분들과의 혼합 동안 또는 그 후에 자체적으로 응집될 것이며, 조성물 중에 용이하게 균일하게 분산될 수 있다. 존재할 경우, 하나 이상의 강인화제는 경우에 따라, 표면 수지 조성물 또는 매트릭스 수지 조성물의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 대략 0.5 내지 대략 30 중량%, 또는 더 바람직하게는 대략 1 내지 대략 20 중량%를 구성한다.
- [0076] 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 고온 응용이 사용될 경우 중합체의 열적으로 유도되는 산화를 방해하는 하나 이상의 열 안정제(산화방지제 또는 산화 안정제라고도 지칭됨)를 추가로 포함할 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 산화 안정제는 고온 응용이 사용될 경우 폴리에스테르의 열적으로 유도되는 산화를 방해하도록 페놀계 안정제, 인계 안정제, 장애 아민 안정제, 방향족 아민 안정제, 티오에스테르 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 더 바람직하게는, 하나 이상의 산화 안정제는 페놀계 안정제, 인계 안정제 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 페놀계 산화방지제의 바람직한 예는 입체 장애 페놀이다. 인계 산화방지제의 바람직한 예는 포스포이트 안정제, 하이포포스포이트 안정제 및 포스포나이트 안정제, 및 더 바람직하게는 다이포스포이트 안

정제이다. 존재할 경우, 하나 이상의 산화 안정제는 경우에 따라, 표면 수지 조성물 또는 매트릭스 수지 조성물의 총 중량을 기준으로, 대략 0.1 내지 대략 3 중량%, 또는 바람직하게는 대략 0.1 내지 대략 1 중량%, 또는 더 바람직하게는 대략 0.1 내지 대략 0.8 중량%를 구성한다. 하나 이상의 열 안정제의 첨가는 제조 동안 복합 구조체의 열 안정성을 개선(즉, 분자량 감소의 저하)할 뿐만 아니라, 사용시 그리고 시간에 따른 열 안정성을 개선한다. 개선된 열 안정성에 더하여, 하나 이상의 열 안정제가 존재함으로써 복합 구조체의 함침 동안 사용되는 온도의 증가를 가능하게 하여 본 명세서에 기재된 매트릭스 수지 및/또는 표면 수지 조성물의 용융 점도를 감소시킨다. 매트릭스 수지 및/또는 표면 수지 조성물의 용융 점도의 감소 결과, 함침 속도가 증가될 수 있다.

[0077] 본 명세서에 기재된 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 비원형 단면의 섬유질 유리 충전제; 원형 단면을 갖는 유리 섬유, 유리 플레이크(flake), 탄소 섬유, 탄소 나노튜브, 운모, 월라스토나이트, 탄산칼슘, 활석, 하소된 점토, 고령토(kaolin), 황산마그네슘, 규산마그네슘, 질화붕소, 황산바륨, 이산화티타늄, 탄산나트륨알루미늄, 바륨 페라이트, 및 티탄산칼륨과 같은 하나 이상의 강화제를 추가로 포함할 수 있다. 존재할 경우, 하나 이상의 강화제는 경우에 따라, 표면 수지 조성물 또는 매트릭스 수지 조성물의 총 중량을 기준으로, 대략 1 내지 대략 60 중량%, 바람직하게는 대략 1 내지 대략 40 중량%, 또는 더 바람직하게는 대략 1 내지 대략 35 중량%의 양으로 존재한다.

[0078] 본 명세서에 기재된 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 추가의 자외광 안정제를 추가로 포함할 수 있다. 바람직하게는, 추가의 자외광 안정제는 장애 아민 광 안정제 (HALS), 카본 블랙, 치환된 레조르시놀, 살리실레이트, 벤조트리아졸, 트리아진, 벤조페논 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 존재할 경우, 추가의 자외광 안정제는 경우에 따라, 표면 수지 조성물 또는 매트릭스 수지 조성물의 총 중량을 기준으로, 대략 0.1 내지 대략 5 중량%, 바람직하게는 대략 0.2 내지 대략 3 중량%의 양으로 존재한다.

[0079] 본 명세서에 기재된 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 하나 이상의 난연제(당업계에서는 방염제로도 지칭됨)를 추가로 포함할 수 있다. 난연제는 열가소성 조성물에 사용되어 상기 조성물 또는 상기 조성물을 기재로 한 물품을 통한 화염의 전파를 억제, 감소, 지연 또는 조절한다. 하나 이상의 난연제는 할로겐화 난연제, 무기 난연제, 인 함유 화합물, 질소 함유 화합물 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0080] 할로겐화 유기 난연제는 염소- 및 브롬-함유 화합물을 제한 없이 포함한다. 적합한 염소-함유 화합물의 예는 염소화 탄화수소, 염소화 지환족 화합물, 염소화 알킬 포스페이트, 염소화 포스페이트 에스테르, 염소화 폴리포스페이트, 염소화 유기 포스포네이트, 클로로알킬 포스페이트, 폴리염소화 바이페닐 및 염소화 파라핀을 제한 없이 포함한다. 적합한 브롬-함유 화합물의 예는 테트라브로모비스페놀 A, 비스(트라이브로모페녹시) 알칸, 폴리브로모다이페닐 에테르, 브롬화 포스페이트 에스테르, 트라이브로모페놀, 테트라브로모다이페닐 설파이드, 폴리펜타브로모 벤질 아크릴레이트, 브롬화 페녹시 수지, 테트라브로모비스페놀 A를 기재로 한 브롬화 폴리카르보네이트 중합체성 첨가제, 테트라브로모비스페놀 A를 기재로 한 브롬화 에폭시 중합체성 첨가제 및 브롬화 폴리스티렌을 제한 없이 포함한다.

[0081] 무기 난연제는 금속 수산화물, 금속 산화물, 안티몬 화합물, 몰리브덴 화합물 및 붕소 화합물을 제한 없이 포함한다. 적합한 금속 수산화물의 예는 수산화마그네슘, 수산화알루미늄, 삼수산화알루미늄 및 기타 금속 수산화물을 제한 없이 포함한다. 적합한 금속 산화물의 예는 산화아연 및 산화마그네슘을 제한 없이 포함한다. 적합한 안티몬 화합물의 예는 삼산화안티몬, 아안티몬산나트륨 및 오산화안티몬을 제한 없이 포함한다. 적합한 몰리브덴 화합물의 예는 삼산화몰리브덴 및 옥타몰리브덴산암모늄(ammonium octamolybdate; AOM)을 제한 없이 포함한다. 적합한 붕소 화합물의 예는 붕산아연, 보락스(붕산나트륨), 붕산암모늄 및 붕산칼슘을 제한 없이 포함한다.

[0082] 적합한 인 함유 화합물의 예는 적인(red phosphorus); 할로겐화 포스페이트; 트라이페닐 포스페이트; 올리고머성 및 중합체성 포스페이트; 포스포네이트, 포스피네이트, 디스포스피네이트 및/또는 이들의 중합체를 제한 없이 포함한다.

[0083] 적합한 질소 함유 화합물의 예는 트리아진 또는 그의 유도체, 구아니딘 또는 그의 유도체, 시아누레이트 또는 그의 유도체, 및 아이소시아누레이트 또는 그의 유도체를 제한 없이 포함한다.

[0084] 존재할 경우, 하나 이상의 난연제는 경우에 따라, 표면 수지 조성물 또는 매트릭스 수지 조성물의 총 중량을 기준으로, 대략 5 내지 대략 30 중량%, 또는 바람직하게는 대략 10 내지 대략 25 중량%를 구성한다.

[0085] 상기에 언급된 바와 같이, 매트릭스 수지 조성물과 표면 수지 조성물은 동일하거나 상이할 수 있다. 섬유질 물질의 함침 속도를 증가시킬 목적으로, 조성물의 용융 점도가 감소될 수 있으며, 특히 매트릭스 수지 조성물의

용융 점도가 감소될 수 있다. 복합 구조체의 제조를 개선하고, 섬유질 물질의 더 용이하고, 짧으면서 균일한 함침을 가능하게 하려는 목적으로, 중합체 매트릭스의 용융 점도를 감소시키기 위한 몇몇 방법이 개발되었다. 가능한 한 낮은 용융 점도를 가짐으로써, 중합체 조성물은 더 빠르게 유동하고, 섬유질 물질의 함침이 더 빠르고 더 나아진다. 중합체 매트릭스의 용융 점도를 감소시킴으로써, 함침 정도에 도달하는 데 필요한 제한 함침 시간이 단축될 수 있으며, 이에 의해 전반적인 제조 속도가 증가되고, 이에 따라 구조체 제조의 생산성 증가 및 더 짧은 사이클 시간과 관련된 에너지 소모의 감소로 이어지며, 이러한 에너지 소모의 감소는 또한 환경에 대한 염려에 대해서도 유익하다. 개선된 처리량에 더하여, 증가된 함침 속도는 또한 매트릭스 조성물의 열 분해를 최소화한다. 매트릭스 수지 조성물의 용융 점도를 감소시키기 위한 목적으로, 본 명세서에 기재된 매트릭스 수지 조성물은 과다분지형(hyperbranched) 중합체(과다분지형 중합체, 수지상(dendritic) 또는 고도 분지형 중합체, 수지상 거대분자 또는 가지상(arborescent) 중합체로도 알려져 있음), 다가 알코올, 폴리페놀 및 LCP 블록 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 유동 개질제를 추가로 포함할 수 있다. 과다분지형 중합체는 나무상 구조를 갖는 3차원적 고도 분지형 분자이다. 과다분지형 중합체는 하나 이상의 분지화 공단량체 단위를 포함하는 거대분자이다. 분지화 단위는 분지화 층 및 선택적으로 핵 (코어(core)로도 알려져 있음), 하나 이상의 이격층(spacing layer) 및/또는 사슬 종결화 분자의 층을 포함한다. 분지화 층의 계속된 복제는 증가된 분지 다중도, 분지 밀도 및 다른 분자에 비해 증가된 수의 말단 작용기를 제공한다. 바람직한 과다분지형 중합체는 과다분지형 폴리에스테르를 포함한다. 과다분지형 중합체의 바람직한 예는 미국 특허 제5,418,301호, 미국 특허 출원 공개 제2007/0173617호에 기재된 것들이다. 열가소성 수지에서의 그러한 과다분지형 중합체의 사용은 미국 특허 제6,225,404호, 미국 특허 제6,497,959호, 미국 특허 제6,663,966호, 국제특허 공개 WO 2003/004546호, 유럽 특허 출원 제1424360호 및 국제특허 공개 WO 2004/111126호에 개시되어 있다. 존재할 경우, 하나 이상의 과다분지형 중합체는, 매트릭스 수지 조성물의 총 중량을 기준으로, 대략 0.05 내지 대략 10 중량%, 또는 더 바람직하게는 대략 0.1 내지 대략 5 중량%를 구성한다.

[0086] 본 발명에 따른 복합 구조체의 최종-사용 응용 및 그러한 응용에 대한 내가수분해성 요건에 따라, 본 명세서에 기재된 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 하나 이상의 에폭시-함유 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 적합한 에폭시-함유 화합물의 예는 에폭시 함유 폴리올레핀, 폴리페놀의 글리시딜 에테르, 비스페놀 에폭시 수지 및 에폭시 노볼락(novolac) 수지를 제한 없이 포함한다. 에폭시 함유 폴리올레핀은 에폭시 기로 작용화된 폴리올레핀, 바람직하게는 폴리에틸렌이며; "작용화된"은 그 기가 유기 작용기로 그래프팅되고/되거나 이와 공중합됨을 의미한다. 폴리올레핀을 작용화하는 데 사용되는 에폭사이드의 예는 4 내지 11개의 탄소 원자를 포함하는 불포화 에폭사이드, 예를 들어 글리시딜 (메트)아크릴레이트, 알릴 글리시딜 에테르, 비닐 글리시딜 에테르 및 글리시딜 이타코네이트이며, 글리시딜 (메트)아크릴레이트 (GMA)가 특히 바람직하다. 에틸렌/글리시딜 (메트)아크릴레이트 공중합체는 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 알킬 (메트)아크릴레이트와 1 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 α -올레핀의 공중합된 단위를 추가로 함유할 수 있다. 대표적인 알킬 (메트)아크릴레이트는 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 프로필 (메트)아크릴레이트, 부틸 (메트)아크릴레이트, 아이소부틸 (메트)아크릴레이트, 헥실 (메트)아크릴레이트, 또는 이들의 둘 이상의 조합을 포함한다. 에틸 아크릴레이트 및 부틸 아크릴레이트가 주목된다. 비스페놀 에폭시 수지는 에폭시 작용기와 비스페놀 부분을 갖는 축합 생성물이다. 예에는 비스페놀 A와 에피클로로하이드린의 축합으로부터 얻어진 생성물 및 비스페놀 F와 에피클로로하이드린의 축합으로부터 얻어진 생성물이 제한 없이 포함된다. 에폭시 노볼락 수지는, 예를 들어 포름알데하이드와 같은 알데하이드와, 예를 들어 페놀 또는 크레졸과 같은 방향족 하이드록실-함유 화합물의 축합 생성물이다. 존재할 경우, 하나 이상의 에폭시-함유 화합물은 경우에 따라 표면 수지 조성물 내에 포함된 하나 이상의 열가소성 폴리에스테르 1 kg당 또는 매트릭스 수지 조성물 내에 포함된 하나 이상의 열가소성 폴리에스테르 1 kg당 대략 3 내지 대략 300 밀리당량의 총 에폭시 작용기를 제공하기에 충분한, 바람직하게는 폴리에스테르 1 kg당 대략 5 내지 대략 300 밀리당량의 총 에폭시 작용기를 제공하기에 충분한 양으로 존재한다.

[0087] 본 명세서에 기재된 표면 수지 조성물 및/또는 매트릭스 수지 조성물은 윤활제, 정전기 방지제, 착색제 (염료, 안료, 카본 블랙 등을 포함함), 핵화제, 결정화 촉진제, 및 중합체 배합 분야에서 알려진 다른 가공 보조제를 제한 없이 포함하는 개질제 및 다른 성분들을 추가로 포함할 수 있다.

[0088] 상기에 기재된 충전제, 개질제 및 다른 성분들은 당업계에 잘 알려진 양 및 형태 - 입자 치수들 중 적어도 하나가 1 내지 1000 nm의 범위인 이른바 나노-물질의 형태를 포함함 - 로 존재할 수 있다.

[0089] 바람직하게는, 표면 수지 조성물 및 매트릭스 수지 조성물은 용융 혼합된 블렌드이며, 여기서 중합체성 성분들 전부는 서로 잘 분산되며, 비중합체성 성분들 전부는 중합체 매트릭스 내에 잘 분산되고 중합체 매트릭스에 의해 결합되어 블렌드가 통합된 총합체(unified whole)를 형성하게 된다. 임의의 용융 혼합 방법을 사용하여 본

발명의 중합체성 성분들과 비중합체성 성분들을 조합할 수 있다. 예를 들어, 중합체성 성분 및 비중합체성 성분은, 예를 들어 단축 또는 이축 압출기; 블렌더; 단축 또는 이축 혼련기(kneader); 또는 밴버리(Banbury) 혼합기와 같은 용융 혼합기에 단일 단계 첨가에 의해 전부 한번에, 또는 단계식으로 첨가되고, 이어서 용융 혼합될 수 있다. 단계식으로 중합체성 성분들 및 비중합체성 성분들을 첨가할 때에는, 중합체성 성분들 및/또는 비중합체성 성분들의 일부를 먼저 첨가하고 용융 혼합하고, 이때 나머지 중합체성 성분들 및 비중합체성 성분들을 이어서 첨가하고, 잘 혼합된 조성물이 얻어질 때까지 추가로 용융 혼합한다.

[0090] 최종 용도 응용에 따라, 본 발명에 따른 복합 구조체는 임의의 형상을 가질 수 있다. 바람직한 실시 형태에서, 본 발명에 따른 복합 구조체는 시트 구조의 형태이다. 복합 구조체는 가요성일 수 있으며, 이 경우에 이는 감길(rolled) 수 있다.

[0091] 다른 태양에서, 본 발명은 상기에 기재된 복합 구조체의 제조 방법 및 그 방법으로부터 얻어진 복합 구조체에 관한 것이다. 표면을 갖는 복합 구조체의 제조 방법은 i) 섬유질 물질을 매트릭스 수지 조성물로 함침시키는 단계를 포함하며, 여기서 복합 구조체의 표면의 적어도 일부는 표면 수지 조성물로 이루어진다. 본 명세서에 기재된 복합 구조체의 제조 방법이 또한 본 명세서에 기재되는데, 상기 방법은 본 명세서에 기재된 매트릭스 수지 조성물로 함침된 섬유질 물질의 표면의 적어도 일부에 표면 수지 조성물을 적용하는 단계를 포함한다. 바람직하게는, 섬유질 물질은 열압착에 의해 매트릭스 수지로 함침된다. 열압착 동안, 섬유질 물질, 매트릭스 수지 조성물 및 표면 수지 조성물은 열과 압력을 받아서, 수지 조성물이 용융되어 섬유질 물질을 통과하여 침투하고, 따라서 상기 섬유질 물질을 함침시킬 수 있게 된다.

[0092] 전형적으로, 열압착은 0.2 내지 10 MPa (2 내지 100 bar), 더 바람직하게는 1 내지 4 MPa (10 내지 40 bar)의 압력과, 매트릭스 수지 조성물 및 표면 수지 조성물의 용융점 초과 온도, 바람직하게는 상기 용융점을 약 20°C 이상 초과하는 온도에서 이루어져서 적절한 함침을 가능하게 한다. 가열은 접촉 가열, 복사 가스 가열, 적외선 가열, 대류 또는 강제 대류 공기 가열, 유도 가열, 마이크로웨이브 가열 또는 이들의 조합을 비롯한 다양한 수단에 의해 행해질 수 있다.

[0093] 함침 압력은 정적 공정에 의해 또는 연속 공정(동적 공정으로도 알려져 있음)에 의해 가해질 수 있으며, 속도를 이유로 연속 공정이 바람직하다. 함침 공정의 예는 진공 성형, 인몰드(in-mold) 코팅, 크로스-다이 압출(cross-die extrusion), 인발(pultrusion), 와이어 코팅 타입 공정(wire coating type process), 라미네이션, 스탬핑(stamping), 다이어프램 성형(diaphragm forming) 또는 프레스 성형(press-molding)을 제한 없이 포함하며, 라미네이션이 바람직하다. 라미네이션 동안, 가열 구역 내의 대향하는 가압된 롤러 또는 벨트를 통해 섬유질 물질, 매트릭스 수지 조성물 및 표면 수지 조성물에 열과 압력이 가해지며, 바람직하게는 이어서 가압된 수단에 의해 냉각 구역에서 압력이 계속 가해져 압밀성을 완성하고 함침된 섬유질 물질을 냉각시킨다. 라미네이션 기술의 예는 캘린더링, 평판 라미네이션(flatbed lamination) 및 이중벨트 프레스 라미네이션을 제한 없이 포함한다. 라미네이션이 함침 공정으로 사용될 경우, 바람직하게는 이중벨트 프레스가 라미네이션을 위해 사용된다.

[0094] 매트릭스 수지 조성물 및 표면 수지 조성물은, 예를 들어 분말 코팅, 필름 라미네이션, 압출 코팅 또는 이들 중 둘 이상의 조합과 같은 종래 수단에 의해 섬유질 물질에 적용되지만, 단 표면 수지 조성물은 복합 구조체의 표면 상의 적어도 일부에 적용되고, 상기 표면은 복합 구조체의 환경에 노출된다.

[0095] 분말 코팅 공정 동안에는, 종래의 그라인딩 방법에 의해 얻어진 중합체 분말이 섬유질 물질에 적용된다. 이 분말은 산포, 살포, 분사, 열 또는 화염 용사, 또는 유동상 코팅 방법에 의해 섬유질 물질 상에 적용될 수 있다. 선택적으로, 분말 코팅 공정은 섬유질 물질 상에 분말을 후 소결하는 단계로 이루어진 단계를 추가로 포함할 수 있다. 매트릭스 수지 조성물 및 표면 수지 조성물은 복합 구조체의 표면의 적어도 일부가 표면 수지 조성물로 이루어지도록 섬유질 물질에 적용된다. 이어서, 가압된 구역 외부에서의 분말 코팅된 섬유질 물질의 선택적 예열(preheating)과 함께, 분말 코팅된 섬유질 물질 상에 열압착이 수행된다.

[0096] 필름 라미네이션 동안, 매트릭스 수지 조성물로 제조된 하나 이상의 필름과 표면 수지 조성물로 제조된 하나 이상의 필름 - 이는 예컨대 블로우 필름 압출, 캐스트 필름 압출 및 캐스트 시트 압출과 같은 당업계에 알려진 종래의 압출 방법에 의해 얻어짐 - 이 예컨대 층화(layering)에 의해 섬유질 물질에 적용된다. 이어서, 매트릭스 수지 조성물로 제조된 하나 이상의 필름 및 표면 수지 조성물로 제조된 하나 이상의 필름과 하나 이상의 섬유질 물질을 포함하는 어셈블리 상에서 열압착이 수행된다. 생성된 복합 구조체에서, 이들 필름은 용융되어 섬유질 물질을 둘러싸는 중합체 연속체로서 섬유질 물질 주위에 침투한다.

- [0097] 압출 코팅 동안, 매트릭스 수지 조성물로 제조된 펠렛 및/또는 과립과 표면 수지 조성물로 제조된 펠렛 및/또는 과립이 용융되고, 하나 이상의 평다이(flat die)를 통해 압출되어 하나 이상의 용융 커튼(melt curtain)을 형성하고, 이는 이어서 하나 이상의 용융 커튼을 내려 놓음으로써 섬유질 물질 상에 적용된다. 이어서, 매트릭스 수지 조성물, 표면 수지 조성물 및 하나 이상의 섬유질 물질을 포함하는 어셈블리 상에서 열압착이 수행된다.
- [0098] 최종 용도 응용에 따라, 단계 i) 하에서 얻어진 복합 구조체는 원하는 기하학적 형태 또는 형상으로 형상화되거나 또는 시트 형태로 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 복합 구조체의 제조 방법은 복합 구조체를 형상화하는 단계 ii)를 추가로 포함할 수 있으며, 상기 단계는 함침 단계 i) 후에 발생한다. 단계 i) 하에서 얻어진 복합 구조체의 형상화 단계는 압축 성형, 스탬핑 또는 열 및/또는 압력을 이용하는 임의의 기술에 의해 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 압력은 유압식 성형 프레스를 이용하여 가해진다. 압축 성형 또는 스탬핑 동안, 복합 구조체는 표면 수지 조성물의 용융 온도보다 높은 온도로 예열되고, 원하는 최종 기하학적 형태의 공동을 갖는 주형을 포함하는 성형 프레스와 같은 성형 또는 형상화 수단으로 옮겨지고, 이로써 원하는 형상으로 형상화되고, 이후 표면 수지 조성물의 용융 온도보다 낮은 온도, 그리고 바람직하게는 매트릭스 수지 조성물의 용융 온도보다 낮은 온도로 냉각시킨 후 프레스 또는 주형으로부터 꺼낸다.
- [0099] 본 발명에 따른 복합 구조체는 장기간의 풍화 노출의 유해한 영향에 대한 우수한 안정성 및 고온 노출시의 기계적 특성의 우수한 유지를 제공하며, 따라서 이는 예컨대 자동차, 트럭, 상업용 비행기, 항공우주산업, 철도, 가전 제품, 컴퓨터 하드웨어, 핸드헬드(hand held) 장치, 레크리에이션 및 스포츠용 구성요소, 기계용 구조적 구성요소, 건물용 구조적 구성요소, 광전지 장비용 구조적 구성요소, 풍력 에너지용 구조적 구성요소(예컨대, 블레이드), 또는 기계적 장치용 구조적 구성요소로서의 응용과 같은 매우 다양한 응용에 사용될 수 있다.
- [0100] 자동차 응용의 예에는 좌석 구성요소 및 좌석 프레임, 엔진 커버 브래킷, 엔진 크래들(engine cradle), 서스펜션 암(arm) 및 크래들, 스페어 타이어 웰(spare tire well), 새시 보강재, 플로어 팬(floor pan), 프론트-엔드 모듈(front-end module), 조향 컬럼 프레임, 계기판, 도어 시스템, 차체 패널(예를 들어, 수평 차체 패널 및 도어 패널), 뒷문(tailgate), 하드톱(hardtop) 프레임 구조체, 컨버터블 톱(convertible top) 프레임 구조체, 지붕 구조체, 엔진 커버, 변속기 및 동력 전달 구성요소용 하우징, 오일 팬, 에어백 하우징 캐니스터(canister), 자동차 실내 충격 구조체, 엔진 지지 브래킷, 크로스 카 빔(cross car beam), 범퍼 빔, 보행자 안전 빔(pedestrian safety beam), 방화벽, 후방 화물 선반, 크로스 비히클 벌크헤드(cross vehicle bulkhead), 냉매 병 및 소화기와 같은 압력 용기 및 트럭 압축 공기 브레이크 시스템 용기, 하이브리드 내연기관/전기 차량 또는 전기 차량 배터리 트레이, 자동차 서스펜션 위시본(wishbone) 및 컨트롤 암(control arm), 서스펜션 스테빌라이저 링크(suspension stabilizer link), 판스프링(leaf spring), 차량 바퀴, 레저 차량 및 모터사이클 스윙 암(swing arm), 펜더(fender), 지붕 프레임 및 탱크 플랩(tank flap)을 제한 없이 포함한다.
- [0101] 가전 제품의 예는 세탁기, 건조기, 냉장고, 공조기, 난방 및 휴대용 발전기 하우징을 제한 없이 포함한다. 레크리에이션 및 스포츠의 예는 인라인-스케이트 구성요소, 야구 배트, 하키 스틱, 스키 및 스노우보드 바인딩, 룽색 백(rucksack back) 및 프레임, 및 자전거 프레임을 제한 없이 포함한다. 기계용 구조적 구성요소의 예는, 예를 들어 핸드헬드 전자 장치용, 컴퓨터용 하우징과 같은 전기/전자 부품을 포함한다.
- [0102] 실시예
- [0103] 본 발명에 따른 복합 구조체 및 비교예의 제조를 위해 하기 재료를 이용하였다.
- [0104] 재료
- [0105] 하기 재료는 실시예 및 비교예에 사용된 조성을 구성한다.
- [0106] 폴리에스테르 1: 상표 폴리클리어(Polyclear)(등록상표) PET 1101로 미국 캔자스주 소재의 인비스타(Invista)에 의해 공급된 폴리(에틸렌 테레프탈레이트).
- [0107] 폴리에스테르 2: 용융 유량(MFR)이 42.5 내지 53.6 g/10분 (ISO1133에 따라 측정, 250℃, 2.16 kg)인 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트). 그러한 제품은 상표 크라스틴(Crastin)(등록상표)으로 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니(E.I. DuPont de Nemours and Company)로부터 구매가능하다.
- [0108] UV 안정제 b1: 상표 티누빈(Tinuvin)(등록상표) 360으로 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스(Ciba Specialty Chemicals)에 의해 공급된 2,2'-메틸렌비스(6-(2H-벤조트라이아졸-2-일)-4-1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀 (CAS 번호 103597-45-1).
- [0109] UV 안정제 b2: 상표 티누빈(등록상표) 1577로 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스에 의해 공

급된 2-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-헥실옥시-페놀 (CAS 번호 147315-50-2).

[0110] UV 안정제 b3: 상표 티누빈(등록상표) 622로 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스에 의해 공급된, 분자량 M_n 이 3100 내지 4000인 N-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀과 석신산의 올리고머 (CAS 번호: 65447-77-0).

[0111] 표 1에 열거된 모든 조성물 1 내지 조성물 8은 다른 첨가제들, 즉 0.4 중량%의 다이포스포이트계 산화방지제, 0.4 중량%의 페놀계 산화방지제, 0.8 중량%의 에폭시 수지 및 0.4 중량%의 포스페이트 염을 포함하였으며, 여기서 이들 첨가제는 하기와 같다:

[0112] 다이포스포이트계 산화방지제: 상표 울트라녹스(Ultrinox)(등록상표) 626으로 미국 웨스트 버지니아주 파커스버그 소재의 지.이. 스페셜티 케미칼스(G.E. Specialty Chemicals)에 의해 공급된 비스(2,4-다이-tert-부틸페닐) 펜타에리트리톨 다이포스포이트.

[0113] 페놀계 산화방지제: 상표 이르가녹스(Irganox)(등록상표) 1010으로 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스에 의해 공급됨.

[0114] 에폭시 수지: 상표 에폰(Epon)TM 1009로 미국 오하이오주 콜럼버스 소재의 헥시온 스페셜티 케미칼스(Hexion Speciality Chemicals)에 의해 공급된, 에폭시 기 함량 (ASTM D1652)이 4348 내지 5128 mmol/kg인 에피클로로하이드린/테트라페닐올 에탄 에폭시 수지.

[0115] 포스페이트 염: 명칭 N 13-50으로 독일 소재의 부덴하임(Budenheim)에 의해 공급된 인산나트륨.

[0116] 조성물의 제조.

[0117] 약 300 rpm의 스크류 속도, 약 267℃의 표시된 용융 온도 및 약 281℃의 수동 측정된 용융 온도를 사용하여 약 260℃에서 작동하는 40 mm 이축 혼련기 내에서 표 1에 나타난 성분들을 용융 블렌딩함으로써 표 1에 열거된 조성물을 제조하였다. 압출기를 빠져나올 때, 조성물을 냉각시키고 펠렛화하였다. 그렇게 얻어진 펠렛을 미분화(micronization)에 의해 그라인딩하여 분말 조성물을 형성하고, 이를 D90 값이 200 μ m 미만인 입자로 체분리(sieve)하였다.

[0118] 복합 구조체의 제조.

[0119] 표 1에 열거된 분말 조성물을 3층의 직조 연속 유리 섬유 시트(600 g/m의 면적 중량으로 2/2 능직(균형 직조)으로 직조된, 직경이 17 마이크로미터이고 실란계 사이징(sizing)이 0.4%이고 공칭 로빙 텍스가 1200 g/km인 E-유리 섬유) 상에 수동으로 산포하여서 6.4 g의 분말 조성물 / 크기가 16 cm x 16 cm인 유리 섬유 시트 / 6.4 g의 분말 조성물 / 크기가 16 cm x 16 cm인 유리 섬유 시트 / 6.4 g의 분말 조성물 / 크기가 16 cm x 16 cm인 유리 섬유 시트 / 6.4 g의 분말 조성물을 포함하는 조립체를 형성하였다. 그렇게 얻어진 조립체로부터 하기 조건에 따라 압축 성형 (닥터 콜린(Dr. Collin) 프레스)에 의해 표 2에 열거된 복합 구조체 C1 내지 복합 구조체 C7 및 복합 구조체 E1을 제조하였다: 1) 조립체를 315℃ 및 11 MPa (110 bar)에서 25초 동안 예열함, 2) 이들 조건을 40초의 추가 시간 동안 유지함, 3) 조립체를 11 MPa (110 bar) 및 40℃에서 60초 동안 냉각시킴, 및 4) 프레스를 개방하여 그렇게 얻어진 복합 구조체를 회수함. 표 2에 열거된 복합 구조체는 전체 두께가 약 1.5 mm이다.

표 1

	조성물 1	조성물 2	조성물 3	조성물 4	조성물 5	조성물 6	조성물 7	조성물 8
폴리에스테르 1	68.0	67.2	66.8	66.8	66.4	66.4	66.4	66.4
폴리에스테르 2	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
UV 안정제 b1	-	0.4	-	0.4	0.8	-	0.8	0.4
UV 안정제 b2	-	-	0.8	0.8	-	0.8	0.8	0.8
UV 안정제 b3	-	0.4	0.4	-	0.8	0.8	-	0.4

[0120]

표 2

	복합 구조체 C1	복합 구조체 C2	복합 구조체 C3	복합 구조체 C4	복합 구조체 C5	복합 구조체 C6	복합 구조체 C7	복합 구조체 E1
표면 수지 조성물	조성물 1	조성물 2	조성물 3	조성물 4	조성물 5	조성물 6	조성물 7	조성물 8
내트랙스 수지 조성물	조성물 1	조성물 2	조성물 3	조성물 4	조성물 5	조성물 6	조성물 7	조성물 8

[0121]