



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월15일
(11) 등록번호 10-1233885
(24) 등록일자 2013년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 1/00 (2006.01) C08L 83/00 (2006.01)
C08L 97/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7015200
(22) 출원일자(국제) 2005년12월02일
심사청구일자 2010년12월01일
(85) 번역문제출일자 2007년07월02일
(65) 공개번호 10-2007-0100266
(43) 공개일자 2007년10월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/043735
(87) 국제공개번호 WO 2006/060714
국제공개일자 2006년06월08일
(30) 우선권주장
60/632,788 2004년12월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20030022962 A1*
US20040180154 A1*
W01992007009 A2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
다우 글로벌 테크놀로지스 엘엘씨
미국 48674 미시간주 미들랜드 다우 센터 2040
(72) 발명자
맥카, 조디, 엠.
미국 48642 미시간주 미들랜드 마운트 버논 코트 3211
에스네울트, 칼빈, 피.
미국 70816-2903 루이지애나주 바톤 루즈 콜로넬 알렌 코트 14776
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 21 항

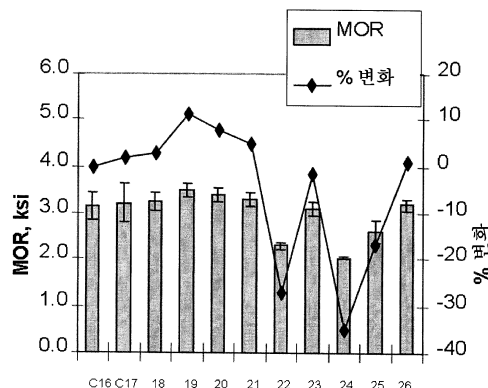
심사관 : 강신진

(54) 발명의 명칭 목재 섬유 합성수지 복합재

(57) 요약

본 발명은 복합재 조성물 및 그러한 조성물을 제조하는 방법에 관한 것이다. 상기 조성물은 셀룰로스성 물질, 유기 성분 및 열가소성 수지를 포함하거나 그것들의 반응 생성물이다. 일부 유용한 유기 성분에는 실란 함유 폴리머가 있다. 조성물 중 일부는 인장 특성과 같은 물리적 특성 개선, 강도 증가 및 물 흡수 감소를 나타낸다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

팜, 황

미국 77566-6216 텍사스주 레이크 잭슨 월너트 스트리트 707

말로원스키, 나단, 에이.

미국 48642 미시간주 미들랜드 아이오와 스트리트 1402

펑, 홍

미국 77566 텍사스주 레이크 잭슨 가랜드 드라이브 420아파트먼트 1305

포프, 티모시, 제이.

미국 48623 미시간주 프리랜드 세지윅 7841

딜, 찰스, 에프.

미국 77566 텍사스주 레이크 잭슨 듀베리 119

특허청구의 범위

청구항 1

(a) 셀룰로스성 물질, (b) 실란 함유 폴리머, (c) 열가소성 수지 및 (d) 금속 스테아레이트를 포함하는 윤활제의 혼합물 또는 반응 생성물을 포함하며, 상기 실란 함유 폴리머는 에틸렌형 불포화 실란 및 알파 올레핀을 공중합하여 제조된 것인 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 셀룰로스성 물질이 목재 섬유로 이루어지는 군에서 선택되는 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, (a), (b) 및 (c) 성분의 합계 중량을 기준으로 하여 40 내지 98 중량%의 셀룰로스성 물질을 포함하는 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 실란 함유 폴리머가 0.1 내지 10 중량%의 에틸렌형 불포화 실란으로부터 유도된 기를 포함하는 조성물.

청구항 5

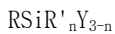
삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 에틸렌형 불포화 실란 화합물이



의 화학식을 갖고, 여기서 R은 에틸렌형 불포화 히드로카르빌기 또는 히드로카르빌옥시기이고; 각 R'는 독립적으로 지방족 포화 히드로카르빌기이며; 각 Y는 독립적으로 가수분해성 유기기이고; n은 0 내지 2의 범위인 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서, 가교결합 가능하거나 적어도 부분적으로 가교결합된 조성물.

청구항 9

제1항에 있어서, (a), (b) 및 (c) 성분의 중량을 기준으로 하여 0.5 내지 60 중량%의 실란 함유 폴리머를 포함하는 조성물.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 열가소성 수지가 일 이상의 폴리스티렌, 폴리비닐클로라이드, 폴리에스테르 및 그의 조합으로 이루어지는 군에서 선택되는 조성물.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 열가소성 수지가 열가소성 폴리올레핀을 포함하는 조성물.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 열가소성 폴리올레핀이 C₄-C₂₀ 선형, 분지 또는 고리 디엔, 비닐 아세테이트 및 화학식

$H_2C=CHR$ (R은 수소, C_1-C_{20} 선형, 분지 또는 고리 알킬기 또는 C_6-C_{20} 아릴기)로 표현되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 코모노머와 에틸렌과의 인터폴리머를 포함하는 조성물.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 열가소성 폴리올레핀이 에틸렌, C_4-C_{20} 선형, 분지 또는 고리 디엔 및 화학식 $H_2C=CHR$ (R은 C_1-C_{20} 선형, 분지 또는 고리 알킬기 또는 C_6-C_{20} 아릴기)로 표현되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 코모노머와 프로필렌의 코폴리머를 포함하는 조성물.

청구항 14

제1항에 있어서, (a), (b) 및 (c) 성분의 중량을 기준으로 하여 0 초과 내지 60 중량%의 열가소성 수지를 포함하는 조성물.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 셀룰로스성 물질이 조성물의 50 중량% 미만을 구성하는 조성물.

청구항 16

제1항에 있어서, 가교결합 촉매를 더 포함하는 조성물.

청구항 17

제16항에 있어서, 0 초과 내지 1 중량%의 가교결합 촉매를 포함하는 조성물.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 촉매가 유기 티탄산염 또는 유기 지르콘산염을 포함하는 조성물.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 촉매가 디부틸주석 디옥토에이트, 디부틸주석 디아세테이트, 디부틸주석 디라우레이트, 주석 나프토테이트, 주석 옥토에이트, 납 옥토에이트, 철 옥토에이트, 아연 옥토에이트, 테트라부틸 오르토티타네이트, 테트라이소프로필 오르토티타네이트, 에틸아세토아세테이트 알루미늄 디이소프로필레이트 및 알루미늄 트리(에틸아세테이트)로 이루어지는 군에서 선택되는 조성물.

청구항 20

(a) 셀룰로스성 물질, (b) 실란 함유 폴리머, (c) 열가소성 수지 및 (d) 금속 스테아레이트를 포함하는 윤활제의 혼합물 또는 반응 생성물을 포함하고, 상기 실란 함유 폴리머는 에틸렌형 불포화 실란 및 알파 올레핀을 공중합하여 제조되며, 실온에서 1080 시간의 침지 후에 실란 함유 코폴리머가 실질적으로 없는 비교 조성물에 비해 50 중량% 이상 적은 물을 흡수하는 조성물.

청구항 21

제1항에 있어서, 열가소성 수지가 에틸렌의 호모폴리머 또는 프로필렌의 호모폴리머인 조성물.

청구항 22

제1항에 있어서, 금속 스테아레이트 윤활제가 0.01 내지 10 %의 아연 스테아레이트 또는 알루미늄 스테아레이트를 포함하는 조성물.

청구항 23

제1항 또는 제22항에 있어서, 실란 함유 폴리머가 결여된 것을 제외하고는 동일한 성분을 같은 양으로 포함하는 비교 조성물에 비해, 25% 내지 75% 빠른 속도에서 압출될 수 있는 조성물.

청구항 24

삭제

명세서

[0001] <관련 출원에 대한 교차 참조>

[0002] 본 출원은 2004년 12월 3일 출원된 미국 가출원 제60/632,788호에 대한 우선권을 수반한다.

배경 기술

[0003] WPC라고도 불리는 목재 섬유-합성수지 복합재는 목재 섬유 및 1종 이상의 열가소성 수지의 블렌드이다. 원래는, WPC는 재생 합성 수지 및 목재 파편 또는 톱밥을 사용하기 위한 수단으로서 개발되었다. 많은 목재 섬유-합성수지 복합재 생산자들은 아직 재생 물질을 사용하고 있으나, 많은 생산자들은 평균 이하 및 사용하지 않은 열가소성 수지를 재생 물질 대신 또는 재생 물질에 더하여 사용하고 있다. WPC의 한가지 용도는 인테리어 깔개 재료이다. 구성에 따라, 어떤 복합재는 원치 않는 물을 흡수할 수 있다. 다른 복합재는 물을 적게 흡수할 수 있으나, 다른 환경 스트레스에 노출되기 때문에 열화되기 쉬운 상태가 된다. 고려할 또 다른 문제는 목재 섬유 합성수지 복합재를 깔개 판자와 같은 물품 내에 형성시킬 수 있는 용이성이다.

[0004] 환경 스트레스 균열과 같은 문제에 대한 내성을 개선하려는 시도는 종종 충격 강도와 같은 또 다른 특성에서의 성능 저하를 초래한다. 예를 들어, 고강성도 및 내열성을 나타내는 중합체의 이용은 인성을 결여시키고 낮은 환경 스트레스 내균열성 (ESCR)을 갖게 하는 경향이 있다. 개선된 폴리머 가공성에 있어서도 유사하게, 비교적 저분자량 및 현저한 수준의 장쇄 분자를 갖는 넓은 분자량 분포를 갖는 폴리머를 이용하는 것이 바람직하다. 그러나, 그러한 폴리머는 더 나은 가공성을 갖는 반면 목재 복합재의 사용에 요구되는 강도 및 인성은 일반적으로 결여한다. 따라서, 특성 및 가공성의 균형을 갖춘 복합재가 유용할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0005] <발명의 실시태양에 대한 간단한 요약>

[0006] (a) 셀룰로스성 물질; (b) 실란 함유 폴리머; 및 (c) 열가소성 수지를 포함하는 조성물. 어떤 실시태양에서는, 상기 조성물은 (a), (b) 및 (c) 성분의 중량을 기준으로 약 40 내지 약 98 중량%의 셀룰로스성 물질을 포함한다. 다른 특정 실시태양에서는 셀룰로스성 물질이 조성물의 50 중량% 미만을 포함한다.

[0007] 어떤 실시태양에서는, 상기 조성물은 (a), (b) 및 (c) 성분의 중량을 기준으로 약 0.5 내지 약 60 중량%의 실란 함유 폴리머를 포함한다. 특정 실시태양에서는, 상기 실란 함유 폴리머는 약 0.1 내지 약 10 중량%의 에틸렌형 불포화 실란으로부터 유도된 기를 포함한다. 어떤 실란 함유 폴리머는 불포화 실란 화합물을 알파 올레핀 호모 폴리머 또는 코폴리머 주쇄에 그래프팅함으로써 제조된다. 다른 실란 함유 폴리머는 에틸렌형 불포화 실란 및 알파 올레핀을 공중합함으로써 제조된다. 어떤 실시태양에서는, 에틸렌형 불포화 실란 화합물은 화학식 $RSiR'_nY_{3-n}$ 을 따르고, 여기서 R은 에틸렌형 불포화 히드록아르빌기 또는 히드록아르빌옥시기이고; 각 R'는 독립적으로 지방족 포화 히드록아르빌기이며; 각 Y는 독립적으로 가수분해성 유기기이고; n은 0 내지 2의 범위이다.

[0008] 일반적으로, 본원에서 기술되는 상기 조성물은 (a), (b) 및 (c) 성분의 중량을 기준으로 0 초과 내지 약 60 중량%의 열가소성 수지를 포함한다. 일부 실시태양에서, 본원에 기재된 조성물에 사용되는 열가소성 수지는 일 이상의 폴리스티렌, 폴리비닐클로라이드, 폴리에스테르, 및 이들의 조합으로 이루어지는 군에서 선택된다. 다른 실시태양에서, 열가소성 수지는 열가소성 폴리올레핀을 포함한다. 일부 적당한 열가소성 올레핀은 C_4 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 디엔, 비닐 아세테이트, 및 화학식 $H_2C=CHR$ (R은 C_1 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 알킬기 또는 C_6 - C_{20} 아릴기)에 의해 표현되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 코모노머와 에틸렌과의 인터 폴리머를 포함한다. 다른 실시태양에서, 상기 열가소성 수지는 에틸렌, C_4 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 디엔, 및 화학식 $H_2C=CHR$ (R은 C_1 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 알킬기 또는 C_6 - C_{20} 아릴기)로 표현되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 코모노머와 프로필렌의 코폴리머를 포함한다.

- [0009] 상기 기재된 조성물은 임의로 가교결합 촉매를 포함할 수 있다. 특정 실시태양에서, 촉매는 유기 티탄산염 또는 유기 지르콘산염을 포함한다. 다른 실시태양에서, 촉매는 디부틸주석 디옥토에이트, 디부틸주석 디아세테이트, 디부틸주석 디라우레이트, 주석 나프토네이트, 주석 옥토에이트, 납 옥토에이트, 철 옥토에이트, 아연 옥토에이트, 테트라부틸 오르토티타네이트, 테트라이소프로필 오르토티타네이트, 에틸아세토아세테이트 알루미늄 디이소프로필레이트, 및 알루미늄 트리스(에틸아세테이트)로 이루어지는 군에서 선택된다. 일부 적당한 촉매는 간행된 미국 특허 출원 20022003215 및 20020035213와, 미국 특허 6441097, 6395837 및 6005055에 기재되어 있고, 이들 각각은 그 전체로서 본원에 참고로 포함된다.
- [0010] 본원에서 기재되는 일부 조성물은 가교결합 가능하거나 또는 적어도 부분적으로 가교결합된다. 다른 조성물은 완전히 가교결합된다. 가교결합을 갖는 조성물은 크리프 특성의 향상이 요구될 때 바람직하다.
- [0011] 본원에 기재된 일부 조성물은 실온에서 1080 시간의 침지 후에 실란 함유 코폴리머가 실질적으로 없는 비교 조성물에 비해 약 50 중량% 이상 적은 물을 흡수한다. 특정 실시태양에서, 상기 조성물은 실온에서 1080 시간의 침지 후에 약 5 중량% 미만의 물을 흡수한다. 또 다른 실시태양에서, 본원에 기재된 상기 조성물은 실온에서 1080 시간의 침지 후에 약 2500 MPa 이상의 굴곡 탄성률을 갖고 실란 함유 코폴리머가 실질적으로 없는 비교 조성물에 비해 50 중량% 이상 적은 물을 흡수한다. "비교"는, 실란이 조성에서 생략되고 열가소성 수지에 의해 치환되어, 목재(셀룰로스성) 퍼센트가 일정하게 유지된 것을 의미한다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 측면은, 셀룰로스성 물질, 실란 함유 폴리머 및 열가소성 수지를 합하는 단계를 포함하는, 복합재의 제조 방법을 제공한다. 일부 실시태양에서, 상기 방법은 실질적으로 균일한 생성물을 제공한다. 일반적으로, 상기 조성물의 성분은 용융 압출에 의해 또는 배치 공정에서 합쳐진다.
- [0013] <도면의 간단한 설명>
- [0014] 도 1은 본원에 기재된 몇몇 조성물에 대한 과열 계수를 비교한 것이다.
- [0015] 도 2는 본원에 기재된 몇몇 조성물에 대한 탄성 계수를 비교한 것이다.
- [0016] <본 발명의 실시태양에 대한 상세한 설명>
- [0017] 하기 상세한 설명에서는, 본원에 개시된 모든 숫자는 "약" 또는 "대략"의 낱말이 사용되었는지 여부에 상관 없이 대략적인 값이다. 그들은 1%, 2%, 5% 또는 어떤 경우 10 내지 20%만큼 다를 수 있다. 하한(RL) 및 상한(RU)을 가진 수치 범위가 개시될 때마다, 이 범위에 속하는 임의의 숫자가 구체적으로 개시된다. 특히, 범위 내의 하기하는 숫자들이 구체적으로 개시된다: $R=RL+k*(RU-RL)$ 여기서, k는 1%씩 증가하는 1% 내지 100%에 걸친 변수, 즉, k는 1%, 2%, 3%, 4%, 5% ... 50%, 51%, 52%, ..., 95%, 96%, 97%, 98%, 99% 또는 100%이다. 더욱이 상기 정의된, 두개의 R 숫자로 한정된 수치 범위 또한 구체적으로 개시된다.
- [0018] 본 발명의 실시태양은 조성물 및 그러한 조성물을 제조하기 위한 방법을 제공한다. 상기 조성물은 셀룰로스성 물질, 유기 성분 및 열가소성 수지를 포함한다. 일부 바람직한 실시태양에서, 상기 성분은 실란 함유 폴리머이다. 본원에 기재된 방법의 실시태양은 셀룰로스 물질, 실란 함유 폴리머 및 열가소성 수지를 혼합하는 것을 포함한다.
- [0019] 일부 실시태양에서, 셀룰로스성 물질은 목재 섬유이다. 일부 실시태양에서 유용한 전형적인 목재 섬유는 오크, 가문비 나무, 소나무, 단풍 나무, 삼나무 또는 이의 혼합물로부터 유도된 것이다. 다른 실시태양에서, 천연 섬유 셀룰로스성 물질, 예컨대 아마, 면, 사이잘초(sisal) 또는 이들의 혼합물이 적당하다. 어떠한 셀룰로스성 물질이 선택되든, 전형적인 복합재는 약 40 내지 약 98중량%의 셀룰로스성 물질을 포함한다. 일부 바람직한 조성물은 약 45 내지 약 90 중량%의 셀룰로스성 물질을 포함한다. 다른 실시태양에서, 복합재는 약 50 내지 약 70 중량%의 셀룰로스성 물질을 포함한다. 셀룰로스성 물질의 양은 셀룰로스성 물질, 실란 함유 폴리머 및 열가소성 수지의 중량을 기준으로 하여 측정되어야 한다.
- [0020] 셀룰로스성 물질 외에, 본원에 기재된 조성물의 일부 실시태양은 약 0.5 내지 약 60 중량%의 실란 함유 폴리머를 포함한다. 일부 실시태양에서, 실란 함유 폴리머는 조성물 내에 약 1 내지 약 55 중량%로 존재한다. 일부 특정 실시태양은 50 중량% 미만의 셀룰로스성 물질을 포함한다. 일부 응용에 있어서, 실란 함유 폴리머 함량 약 1 내지 약 10 중량%가 특히 유용하다. 또 다른 실시태양에서, 복합재는 약 20 내지 약 40 내지 50 중량%의

실란 함유 폴리머를 포함한다. 특정 실시태양에서, 약 15 내지 약 30 중량%의 열가소성 수지가 바람직하다.

[0021] 실란 함유 코폴리머의 양은 셀룰로스성 물질, 실란 함유 폴리머 및 열가소성 수지의 중량을 기준으로 하여 측정되어야 한다.

[0022] 일부 바람직한 실란 함유 폴리머는 약 0.1 내지 약 10 중량%의 에틸렌형 불포화 실란으로부터 유도된 기를 포함한다. 다른 실란 함유 폴리머는 약 0.5 내지 약 3.0 중량%의 에틸렌형 불포화 실란으로부터 유도된 실란기를 갖는다. 환언하면, 일부 실시태양에서 실란 함유 폴리머는 실란 함유 폴리머의 중량을 기준으로 0 초과 내지 약 4 중량%의 규소를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 실란 함유 폴리머는 실란 함유 폴리머의 중량을 기준으로 약 1 내지 약 3 중량%의 규소를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 실란 함유 폴리머는 실란 함유 폴리머를 기준으로 약 1.5 내지 약 2 중량%의 규소를 갖는다. 일부 실시태양에서, 조성물은 a), b) 및 c) 성분의 중량을 기준으로 0 초과 내지 약 2 중량%의 규소를 갖는다. 다른 실시태양에서, 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 0 초과 내지 약 2 중량%의 규소를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 0 초과 내지 약 2 중량%의 규소를 포함하고 실란 함유 폴리머는 약 1 내지 3 중량%의 규소를 포함한다.

[0023] 실란 함유 폴리머는 불포화 실란을 알파 올레핀 호모폴리머 또는 코폴리머 주쇄에 그래프팅함으로써 제조할 수 있다. 일부 실시태양에서, 실란 함유 폴리머는 에틸렌형 불포화 실란과 알파 올레핀을 공중합함으로써 제조된다. 일부 적당한 실란 화합물은 화학식 $RSiR'_nY_{3-n}$ 과 같고, 여기서 R은 에틸렌형 불포화 히드록시카르빌기 또는 히드록시카르빌옥시기이고; 각 R'는 독립적으로 지방족 포화 히드록시카르빌기이며; 각 Y는 독립적으로 가수분해성 유기기이고; n은 0 내지 2의 범위이다. 일부 실란 화합물에서, R은 비닐, 알릴, 이소프로페닐, 부테닐, 시클로헥세닐 또는 γ -메타크릴옥시프로필이고; Y는 메톡시, 에톡시, 포르밀옥시, 아세톡시, 프로피온옥시, 알킬 또는 아릴아미노이며; R'는 메틸, 에틸, 프로필, 테실 또는 페닐이다. 일부 실시태양에서, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란 또는 이의 혼합물이 이용된다.

[0024] 열가소성 수지는 임의의 열가소성 수지일 수 있으나, 전형적으로 열가소성 수지는 열가소성 폴리올레핀 또는 폴리올레핀 블렌드를 포함한다. 일부 적당한 열가소성 폴리올레핀은 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 호모폴리머 또는 코폴리머를 포함한다. 일부 실시태양에서, 열가소성 수지는 C_4 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 디엔, 비닐 아세테이트, 및 화학식 $H_2C=CHR$ (R은 수소, C_1 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 알킬기 또는 C_6 - C_{20} 아릴기)에 의해 표현되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 코모노머와 에틸렌과의 인터폴리머를 포함한다. 다른 실시태양에서, 열가소성 수지는 에틸렌, C_4 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 디엔, 및 화학식 $H_2C=CHR$ (R은 C_1 - C_{20} 선형, 분지 또는 고리 알킬기 또는 C_6 - C_{20} 아릴기)로 표현되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 코모노머와 프로필렌의 코폴리머를 포함한다. 전형적인 코모노머는 에틸렌, 1-프로펜, 이소부틸렌, 1-부텐, 1-헥센, 4-메틸-1-펜텐 또는 1-옥텐을 포함한다.

[0025] 특정 실시태양에서, 폴리올레핀, 예컨대 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 이들의 코폴리머 및 이들의 블렌드 뿐만 아니라 에틸렌-프로필렌-디엔 터폴리머(terpolymer)가 사용된다. 일부 실시태양에서, 바람직한 올레핀 폴리머는 미국 특허 4076698 (앤더슨(Anderson))에 기재된 고밀도 폴리에틸렌(HDPE); 불균일하게 분지된 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE); 불균일하게 분지된 선형 초저밀도 폴리에틸렌(ULDPE); 균일하게 분지된 선형 에틸렌/알파-올레핀 코폴리머; 균일하게 분지되고 실질적으로 선형인 에틸렌/알파-올레핀 폴리머 (예컨대, 미국 특허 5272236 및 5278272에 개시된 방법에 의해 제조될 수 있고, 그 방법의 개시는 본원에 참고로 포함됨); 및 고압 유리 라디칼 중합 에틸렌 폴리머 및 코폴리머, 예컨대 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)을 포함한다. 각각이 전체로서 본원에 참고로 포함되는 미국 특허 6538070, 6566446, 5869575, 6448341, 5677383, 6316549, 6111023, 또는 5844045에 기재된 폴리머 조성물은, 또한 일부 실시태양에서 적당하다. 물론, 폴리머의 블렌드도 이용될 수 있다. 일부 실시태양에서, 블렌드는 두 가지 상이한 지글러-나타 폴리머를 포함한다. 다른 실시태양에서, 블렌드는 지글러-나타 및 메탈로센 폴리머의 블렌드를 포함할 수 있다. 또 다른 실시태양에서, 본원에 이용되는 열가소성 수지는 두 가지 상이한 메탈로센 폴리머의 블렌드이다.

[0026] 본원에 유용한 일부 열가소성 수지는 2 내지 20 개 탄소 원자를 가지고 극성기를 함유한 지방족 α -올레핀이다. 폴리머 내에 극성기를 도입하는 적당한 지방족 α -올레핀 모노머는 예컨대 에틸렌형 불포화 니트릴, 예컨대 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, 에타크릴로니트릴 등; 에틸렌형 불포화 무수물, 예컨대 말레산 무수물; 에틸렌형 불포화 아미드, 예컨대 아크릴아미드, 메타크릴아미드 등; 에틸렌형 불포화 카르복실산 (일 및 이 관능성 모두), 예컨대 아크릴산 및 메타크릴산을 포함한다. 일부 그러한 폴리머는 상표명 프리마코(Primacor)TM, 누크

렐(Nucrel)TM, 및 에스코(Escor)TM 하에서 이용가능하고 미국 특허 4599392, 4988781, 및 5384373 (각각의 문헌 전체가 본원에 참고로 포함됨)에 기재되어 있다. 다른 모노머는 에틸렌형 불포화 카르복실산의 에스테르 (특히, 저급, 예컨대 C₁-C₆ 알킬 에스테르), 예컨대 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 히드록시에틸아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 2-에틸-헥실아크릴레이트, 또는 에틸렌-비닐 아세테이트 코폴리머; 에틸렌형 불포화 디카르복실산 이미드, 예컨대 N-알킬 또는 N-아릴 말레이미드, 예컨대 N-페닐 말레이미드 등을 포함한다. 바람직하게는, 그러한 극성기를 함유하는 모노머는 아크릴산, 비닐 아세테이트, 말레산 무수물 및 아크릴로니트릴이다. 지방족 α-올레핀 모노머로부터의 폴리머 내에 포함될 수 있는 할로젠기는 불소, 염소 및 브롬을 포함하고; 바람직하게는 그러한 폴리머는 염소화된 폴리에틸렌(CPE)이다.

[0027] 불균일 인터폴리머는 균일 인터폴리머와 구분되는데, 균일 인터폴리머에서는 실질적으로 모든 인터폴리머 분자가 그 인터폴리머 내에서 같은 에틸렌/코모노머 비를 갖는데 비해 불균일 인터폴리머는 인터폴리머 분자가 같은 에틸렌/코모노머 비를 갖지 않는다. 본원에서 사용된 "넓은 조성물 분포"는 불균일 인터폴리머에 대한 코모노머 분포를 기재한 것으로 불균일 인터폴리머가 "선형" 분획을 갖고 불균일 인터폴리머가 DSC에 의한 복수의 용융 피크 (즉, 적어도 두 개 이상의 구분되는 용융 피크를 나타냄)을 갖는다는 것을 의미한다. 불균일 인터폴리머는 약 10 (중량)% 이상, 바람직하게는 약 15 (중량)% 초과, 특히 약 20 (중량)% 초과에서 2 메틸/1000 탄소 이하의 분지 정도를 갖는다. 불균일 인터폴리머는 또한 약 25 (중량)% 이하, 바람직하게는 약 15 (중량)% 미만, 특히 약 10 (중량)% 미만에서 25 메틸/1000 탄소 이상의 분지 정도를 갖는다.

[0028] 본 발명의 불균일 성분의 제조에 적당한 지글러 촉매는 전형적인 지지된 지글러 타입 촉매이다. 그러한 조성물의 예는 유기마그네슘 화합물, 알킬 할라이드 또는 알루미늄 할라이드 또는 염화 수소, 및 전이 금속 화합물로부터 유도된 것들이다. 그러한 촉매의 예는 미국 특허 4314912 (Lowery, Jr. et al.), 4547475 (Glass et al.), 및 4612300 (Coleman, III)에 기재되어 있고, 이들의 교시는 본원에 참고로서 포함된다.

[0029] 적당한 촉매 물질은 또한 불활성 산소 지지체 및 전이 금속 화합물로부터 유도될 수 있다. 그러한 조성물의 예는 미국 특허 5420090 (Spencer, et al.)에 기재되어 있으며, 그 교시는 본원에 참고로 포함된다.

[0030] 불균일 폴리머 성분은 α-올레핀 호모폴리머, 바람직하게는 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌, 또는 바람직하게는 적어도 하나의 C₃-C₂₀ α-올레핀 및/또는 C₄-C₁₈ 디엔과 에틸렌의 인터폴리머일 수 있다. 에틸렌과, 프로필렌, 1-부텐, 1-헥센, 4-메틸-1-펜텐 및 1-옥텐의 불균일 코폴리머가 특히 바람직하다.

[0031] 에틸렌/α-올레핀 중합에 대한 메탈로센계 촉매의 비교적 최근 도입은 균일 인터폴리머로 알려진 새로운 에틸렌 인터폴리머의 제조를 낳았다.

[0032] 본원에 기재된 조성물을 형성하는데 유용한 균일 인터폴리머는 균일한 분지 분포를 갖는다. 즉, 폴리머는 소정의 인터 폴리머 내에 코모노머가 불규칙하게 분포된 것이고 실질적으로 모든 인터폴리머 분자가 그 인터폴리머 내에서 같은 에틸렌/코모노머 비를 갖는다. 일부 실시태양에서, 바람직한 균일 폴리머는 미국 특허 3645992 (Elston)에 기재되어 있다. 폴리머의 균일성은 일반적으로 SCBDI (Short Chain Branch Distribution Index) 또는 CDBI (Composition Distribution Branch Index)에 의해 기재되고 중간 총 몰 코모노머 함량의 50% 이내에서 코모노머 함량을 갖는 폴리머 분자의 중량%로 정의된다. 폴리머의 CDBI는 당업계에 알려진 기법, 예컨대 본원에 참고로서 포함되는 문헌 [Wild et al, Journal of Polymer Science, Poly. Phys. Ed., Vol. 20, p. 441 (1982)], 미국 특허 4798081 (Hazlitt et al.) 또는 미국 특허 5008204 (Stehling)에 기재된 온도 상승 용출 분획화 (본원에서는 "TREF"로 약칭)로부터 얻어진 데이터로부터 용이하게 계산될 수 있다. CDBI를 계산하는 기법은 미국 특허 5322728 (Davey et al.) 및 미국 특허 5246783 (Spenadel et al.) 또는 미국 특허 5089321 (Chum et al.)에 기재되어 있고, 이들은 본원에 참고로서 포함된다. 본 발명에서 사용되는 균일 인터폴리머에 대한 SCBDI 또는 CDBI는 바람직하게는 약 30%보다 크고, 특히 약 50%보다 크며, 바람직하게는 75, 80, 85, 또는 90%보다 크다.

[0033] 본 발명에서 사용되는 일부 균일 인터폴리머는 TREF 기법에 의해 측정되는 경우 측정가능한 "고밀도" 분획이 필수적으로 결여된다 (즉, 균일 에틸렌/α-올레핀 인터폴리머는 2 메틸/1000 탄소 이하의 분지 정도를 갖는 폴리머 분획을 함유하지 않음). 균일 인터폴리머는 또한 임의의 고도로 짧은 분지된 사슬 분획은 전혀 포함하지 않는다 (즉, 30 메틸/1000 탄소 이상의 분지 정도를 갖는 폴리머 분획을 함유하지 않음).

[0034] 균일 폴리머 성분은 α-올레핀 호모폴리머 바람직하게는 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌, 또는 바람직하게는 에틸렌과 하나 이상의 C₃-C₂₀ α-올레핀 및/또는 C₄-C₁₈ 디엔의 인터폴리머일 수 있다. 에틸렌과, 프로필렌, 1-부

텐, 1-헥센, 4-메틸-1-펜텐 및 1-옥텐의 균일 코폴리머가 특히 바람직하다.

- [0035] 프로필렌 호모- 또는 코폴리머, 또는 에틸렌/프로필렌 고무 (EPM) 또는 에틸렌/프로필렌 디엔 모노머 터폴리머 (EPDM)와 같은 엘라스토머성 물질의 블렌드 또는 0.91 g/cm^3 미만의 밀도를 갖는 실질적으로 선형인 에틸렌 알파 올레핀 (에틸렌 옥텐, 에틸렌 헥센, 에틸렌 부텐, ...) 및 이소택틱 폴리프로필렌과 같은 더 경질인 물질이 사용될 수도 있다. 오일, 성분, 및 가교 결합제를 비롯하여, 다른 물질 또는 성분이 용도에 따라 조성에 추가될 수 있다. 일반적으로, 그러한 조성물은 강성도 (탄성률) 및 저온 내충격성, 양호한 내화학적 및 넓은 사용 온도의 균형이 특징이다. 이들 특징으로 인해, 일부 조성물은 자동차 계기판 및 기구 패널과 같은 용도로 디자인된 실시태양에서 이용될 수 있다.
- [0036] 폴리프로필렌은, 다른 형태의 폴리프로필렌 (예컨대 신디오택틱 또는 어택틱)이 사용될 수도 있으나, 일반적으로 호모폴리머 폴리프로필렌의 이소택틱 형태이다. 그러나, 폴리프로필렌 충격 코폴리머 (예컨대 에틸렌과 프로필렌을 반응시키는 2차 공중합 단계가 도입되는 것) 및 랜덤 코폴리머 (또한 반응기 개질 및 일반적으로 프로필렌과 공중합된 에틸렌 0.3-10%, 바람직하게는 1.5-7% 함유) 역시 이용될 수 있다. 폴리프로필렌의 반응기 내부 블렌드도 사용될 수 있다. 다양한 폴리프로필렌 폴리머에 대한 완전한 논의는 문헌 [Modern Plastics Encyclopedia/89, mid October 1988 Issue, Volume 65, Number 11, pp. 86-92]에 기재되어 있고, 그 개시 내용은 본원에 참고로 포함된다. 본 발명에 사용되는 폴리프로필렌의 분자량은 ASTM D-1238, 조건 230 °C/2.16 kg (예전에 "조건 (L)"로 알려져 있었고, I2로도 알려져 있었음)에 따른 용융 흐름 측정을 이용해 편리하게 나타낼 수 있다. 용융 흐름률은 폴리머의 분자량에 반비례한다. 따라서, 선형적 관계는 아니지만, 분자량이 높을수록 용융 흐름률은 낮다. 본원에 유용한 폴리프로필렌에 대한 용융 흐름률은 일반적으로 약 0.1 g/10 분 내지 약 80 g/10 분, 바람직하게는 약 0.5 g/10 분 내지 약 35 g/10 분, 및 특히 약 1g/10 분 내지 약 20 g/10 분이다.
- [0037] 폴리올레핀 외에, 폴리스티렌, 폴리비닐클로라이드, 폴리에스테르 및 이들의 조합이 유용하다.
- [0038] 일부 적당한 폴리스티렌은, 스티렌-부타디엔 (SB), 스티렌-이소프렌(SI), 스티렌-부타디엔-스티렌 (SBS), 스티렌-이소프렌-스티렌 (SIS), α -메틸스티렌- 부타디엔- α -메틸스티렌 및 α -메틸스티렌-이소프렌- α -메틸스티렌을 비롯한(이에 한정되지는 않음) 불포화 고무 모노머 단위를 갖는 블록 코폴리머이다.
- [0039] 블록 폴리머의 스티렌성 부분은 바람직하게는, 스티렌 및, α -메틸스티렌 및 고리-치환 스티렌, 특히 고리-메틸화 스티렌을 비롯한 스티렌의 유사체 및 동족체의 폴리머 또는 인터폴리머이다. 바람직한 스티렌성 물질은 스티렌 및 α -메틸스티렌이고, 스티렌이 특히 바람직하다.
- [0040] 불포화 고무 모노머 단위를 갖는 블록 코폴리머는 부타디엔 또는 이소프렌의 호모폴리머를 포함할 수 있고, 또는 이들 두 개의 디엔 중 하나 이상과 소량의 스티렌성 모노머와의 코폴리머를 포함할 수 있다.
- [0041] 포화 고무 모노머 단위를 갖는 바람직한 블록 코폴리머는 스티렌성 단위의 하나 이상의 부분과 에틸렌-부텐 또는 에틸렌-프로필렌 코폴리머의 하나 이상의 부분을 포함한다. 포화 고무 모노머 단위를 갖는 그러한 블록 코폴리머의 바람직한 예는 스티렌/에틸렌-부텐 코폴리머, 스티렌/에틸렌-프로필렌 코폴리머, 스티렌/에틸렌-부틸렌/스티렌 (SEBR) 코폴리머, 스티렌/에틸렌-프로필렌/스티렌 (SEPS) 코폴리머를 포함한다.
- [0042] 스티렌성 블록 코폴리머 외에, 여러가지 스티렌 호모폴리머 및 코폴리머 및 고무 개질 스티렌성 화합물이 이용될 수 있다. 이들은 폴리스티렌, 고충격 폴리스티렌 및 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 (ABS) 폴리머, 스티렌-아크릴로니트릴 (SAN)과 같은 코폴리머가 이용될 수 있다.
- [0043] 다른 실시태양에서, 열가소성 수지는 비닐 할라이드 호모폴리머 또는 코폴리머이다. 비닐 할라이드 호모폴리머 및 코폴리머는 비닐 구조 $\text{CH}_2=\text{CXY}$ (X는 F, Cl, Br 및 I로 이루어지는 군에서 선택되고, Y는 F, Cl, Br, I 및 H로 이루어지는 군에서 선택됨)를 구성 블록으로 하는 수지의 그룹이다.
- [0044] 본 발명의 블렌드의 비닐 할라이드 폴리머 성분은 비닐 할라이드의 호모 폴리머, 및 비닐 할라이드와 공중합 가능한 모노머, 예컨대 α -올레핀 (에틸렌, 프로필렌, 1 내지 18 개의 탄소 원자를 함유하는 유기산의 비닐 에스테르, 예컨대 비닐 아세테이트, 비닐 스테아레이트 등을 포함하나 이에 한정되지 않음); 비닐 클로라이드, 비닐리텐 클로라이드, 대칭 디클로로에틸렌; 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴; 알킬기가 1 내지 8 개의 탄소 원자를 함유한 알킬 아크릴레이트 에스테르, 예컨대 메틸 아크릴레이트 및 부틸 아크릴레이트; 상응하는 알킬 메타크릴레이트 에스테르; 알킬기가 1-8 개의 탄소 원자를 함유하는 2 염기성 유기산의 디알킬 에스테르, 예컨대 디부틸 푸마레이트, 디에틸 말레이트 등의 코폴리머를 포함하나 이에 한정되지는 않는다.
- [0045] 바람직하게는 비닐 할라이드 폴리머는 비닐 클로라이드 또는 비닐리텐 클로라이드의 호모폴리머 또는 코폴리머

이다. 폴리(비닐 클로라이드) 폴리머 (PVC)는 경질성의 정도에 의해 두 개의 주 유형으로 분류된다. 이들은 "경질" PVC 및 "연질" PVC이다. 연질 PVC는, 수지 중의 가소제의 존재 및 양에 의해 주로 경질 PVC와 구분된다. 연질 PVC는 경질 PVC보다 일반적으로 향상된 가공성, 낮은 인장 강도 및 높은 신장률을 갖는다.

[0046] 비닐리덴 클로라이드 호모폴리머 및 코폴리머 (PVDC) 중에서, 일반적으로 비닐 클로라이드, 아크릴레이트 또는 니트릴과의 코폴리머가 상업적으로 이용되고 가장 바람직하다. 코모노머의 선택은 생성된 폴리머의 특성에 현저하게 영향을 미친다. 다양한 PVDC의 아마 가장 주목할만한 성질은 기체 및 액체에 대한 낮은 투과성, 장벽 성질; 및 내화학적이다.

[0047] 본 발명의 블렌드 성분으로서 이용하기 위한 비닐 할라이드 폴리머류에는, 일반적으로 기재 수지의 후 염소화에 의해 제조되고 염화 PVC (CPVC)로 알려진 PVC의 염소화 유도체가 포함된다. CPVC는 PVC를 기재로 하고 그 특성 중 일부를 공유하지만, CPVC는 PVC보다 훨씬 높은 용융 온도 범위 (410-450 °C) 및 높은 유리 전이 온도 (239-275 °F)를 갖는 독특한 폴리머이다.

[0048] 일반적으로, 열가소성 수지는 0 초과 내지 약 60 중량%의 열가소성 수지를 포함한다.

[0049] 상기 기재된 조성물은 가교결합 촉매를 포함할 수 있다. 일반적으로, 가교결합 촉매는 0 초과 내지 약 1 중량%의 농도를 갖는다. 일부 실시태양은 복합재 내에 약 0.03 내지 약 0.25 중량%의 가교결합 촉매를 포함한다. 일부 바람직한 촉매는 유기 티탄산염 또는 유기 지르콘산염을 포함한다. 적당한 가교결합 촉매는 디부틸주석 디옥토에이트, 디부틸주석 디아세테이트, 디부틸주석 디라우레이트, 주석 나프토포네이트, 주석 옥토에이트, 납 옥토에이트, 철 옥토에이트, 아연 옥토에이트, 테트라부틸 오르토티타네이트, 테트라이소프로필 오르토티타네이트, 에틸아세토아세테이트 알루미늄 디이소프로필레이트, 및 알루미늄 트리스(에틸아세테이트)를 포함한다.

[0050] 본원에 기재된 목재 섬유 복합재는 일반적으로, 다양한 목적을 위한 첨가물을 함유한다. 첨가물로는 산화 방지제 (예를 들어, 입체 장애 페놀, 예컨대 이르가녹스 (Irganox)(등록상표) 1010, 및 포스파이트, 예컨대 이르가포스(Irgafos)(등록상표) 168, (양자는 모두 뉴욕 소재 시바-게이지 코포레이션(Ciba-Geigy Corporation)에 의한 등록상표이자 공급물)), U.V. 안정화제 (시바-게이지 코포레이션의 등록상표이자 공급물인 티누빈(Tinuvin)TM 328 및 치마소르브(Chimassorb) 944), 미끄럼제 (예컨대 에루크아미드 및/또는 스테아르아미드), 블로킹 방지 첨가물, 색소, 안료, 커플링제 (예컨대, 크롬프톤 코포레이션 (Crompton Corp.)에서 입수 가능한 폴리본드 (Polybond) 3029MP, 및 이퀴스타 케미컬(Equistar Chemical)에서 입수 가능한 퓨사본드(Fusabond) MB-226D 또는 MD-353D, 및 다우 케미컬 컴퍼니에서 입수 가능한 도버본드 DB 4300), 내화 첨가물, 살생물제 (예컨대, 시바-게이지 코포레이션으로부터 입수 가능한 이르가가드 F3000 같은 티아졸릴 벤즈이미다졸), 화학 발포제 등이 인터폴리머 및/또는 블렌드에 포함될 수도 있다. 가공 조제 또는 윤활제는 에틸렌 비스-스테아르아미드 (EBS), 아연 스테아레이트, 알루미늄 스테아레이트, 파라핀 왁스, 및 산화 폴리에틸렌, 플루오로엘라스토머 (예컨대 클라리안트(Clariant)에서 입수 가능한 세사-프로세스(Cesa-process) 8477), 프탈레이트, 예컨대 디옥틸 프탈레이트 및 디이소부틸 프탈레이트, 천연 오일, 예컨대 라놀린, 및 파라핀, 석유 정제에서 얻은 나프텐성 또는 방향족 오일, 및 로진 또는 석유-공급물에서 얻은 액체 수지를 포함한다. 가소제로서 본원에 도입될 수 있는 적당한 개질제는 프탈레이트 에스테르, 트리멜리테이트 에스테르, 벤조에이트, 아디페이트 에스테르, 에폭시 화합물, 포스페이트 에스테르 (트리아릴, 트리알킬, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트), 글루타레이트 및 오일로 이루어지는 군에서 선택된 하나 이상의 가소제를 포함한다. 특히 적당한 프탈레이트 에스테르는 예를 들어, 디알킬 C₄-C₁₈ 프탈레이트 에스테르, 예컨대 디에틸, 디부틸 프탈레이트, 디이소부틸 프탈레이트, 부틸 2-에틸헥실 프탈레이트, 디옥틸 프탈레이트, 디이소옥틸 프탈레이트, 디노닐 프탈레이트, 디이소노닐 프탈레이트, 디데실 프탈레이트, 디이소데실 프탈레이트, 디운데실 프탈레이트, 혼합 지방족 에스테르, 예컨대 헵틸 노닐 프탈레이트, 디(n-헥실, n-옥틸, n-데실) 프탈레이트 (P610), 디(n-옥틸, n-데실) 프탈레이트 (P810), 및 방향족 프탈레이트 에스테르, 예컨대 디페닐 프탈레이트 에스테르, 또는 혼합 지방족-방향족 에스테르, 예컨대 벤질 부틸 프탈레이트, 또는 이들의 조합 등을 포함한다.

[0051] 일부 실시태양에서, 하나 이상의 금속 스테아레이트를 포함하거나 필수적으로 이루어지는 윤활제가 바람직하다. 특정 금속 스테아레이트는 알루미늄 스테아레이트 및 아연 스테아레이트를 포함한다. 아연 스테아레이트가 특히 일부 실시태양에서 유용하다. 일부 바람직한 실시태양은 하나 이상의 금속 스테아레이트를 포함하지만 다른 윤활제는 포함하지 않는다. 윤활제는 임의의 유용한 양으로 공급될 수 있다. 특히, 윤활제는 총 조성물의 0.01 내지 약 10 중량%를 포함한다. 일부 실시태양에서, 윤활제는 조성물의 0.01 내지 약 5 중량%를 포함한다.

다른 실시태양에서, 윤활제는 조성물의 1 내지 약 3 중량%를 포함한다.

- [0052] 가공 조제로서 유용한 오일의 예시적 유형은 백광유, 에컨대 카이돌(Kaydol)TM 오일 (위트코(Witco)에서 입수 가능), 및 셸플렉스(Shellflex)TM 371 나프텐 오일 (셸 오일 컴퍼니에서 입수 가능)이 있다. 또 다른 적당한 오일은 투플로(Tuflo)TM 오일 (리온텔(Lyondell)에서 입수 가능)이다.

실시예

- [0053] 실시예 1-3 및 비교예에서, 비교적 낮은 수준의 유기 성분을 가진 목재 섬유 복합재를 제조하여 복합재의 물리적 특성을 조사하였다. 3 종의 상이한 유기 성분을 이용했다. 성분 1은 허니웰(Honeywell)에서 입수 가능한 말레산 무수물 그래프팅된 폴리에틸렌 폴리머로서 6.22 중량%의 관능기 (제조자에 의해 보고된 바에 따르면 30-40 mg KOH/g 폴리머의 비누화 값으로부터 측정됨), 0.92 g/cc의 밀도, 및 브룩필드(Brookfield) 점도계로 측정된 경우 140 °C에서 1000 cps(최대)를 넘는 점도를 갖는다. 성분 2 역시 말레산 무수물 그래프팅된 폴리에틸렌 폴리머이지만, 0.89 중량%의 관능기 (제조자에 의해 보고된 바에 따르면 8-9 mg KOH/g 폴리머의 비누화 값으로부터 측정됨), 및 140 °C에서 600 cps(최대)의 브룩필드 점도를 갖는다. 성분 3은 다우 케미칼에서 입수 가능한 에틸렌 비닐 트리메톡시 실란 코폴리머로서, 1.5 중량%의 실란기, 약 0.922 g/cc의 밀도 및 ASTM D-1238, 조건 230 °C/2.16 kg에서 측정했을 때 1.5 g/10 분의 용융 지수를 갖는다.
- [0054] 복합재를 제조함에 있어서, 선택된 성분을 플라스틱 용기에 넣고 흔들어서 플라스틱 펠렛 및 목재 섬유를 분산시켰다. 이어서 혼합물을 170-180 °C에서 30 RPM으로 대략 20 분 동안 하케 레오코드 90 (Haake Rheocord 90)을 이용하여 용융 블렌딩하였다. 목재 섬유의 연소를 제한하기 위해 혼합물의 온도가 180 °C 미만으로 유지 되도록 유의하였다.
- [0055] 블렌딩 후에, 복합재 블렌드를 하케 혼합기로부터 제거하고 플라크로 압축 성형하였다. 파사데나 히드라우릭스, 인크. (Pasadena Hydraulics, Inc.)에서 제조한 히드라우릭 압축 프레스를 이용하여 샘플을 압축했다. 샘플을 다음 공정을 따라 압축했다. 제1 압축 단계에서, 74 g의 폴리머를 체이스 내에 넣고 3 모드 공정 170 °C/ 4 분/ 1000 lbs; 170 °C/ 1 분/ 35000 lbs; 냉각/ 3.5 분/ 35000 lbs에서 성형했다. 제2 압축 단계에서, 플라크의 절반을 전체 플라크의 꼭대기에 위치시키고 다음 공정으로 성형하였다. 170 °C/ 5 분/ 1000 lbs; 170 °C/ 2 분/ 40000 lbs; 170 °C/ 2 분/ 1000 lbs; 170 °C/ 3 분/ 40000 lbs; 냉각/ 5 분/ 40000 lbs.
- [0056] 타입 I 인장 바(bar) 및 굴곡 바를 성형된 플라크로부터 6 mm 카바이드 밀링 조각을 가진 뮤트로닉 CNC (Computer Numerically Controlled) 밀링기를 이용해 절단하였다.
- [0057] 굴곡 탄성률은 ASTM D 790-97 (과정 A) "미강화 및 강화 플라스틱 및 전기 절연 재료의 굴곡 특성"에 따라 인스트론 (Istron) 55R4507을 이용하여 측정했다. 사용한 시료는 0.5 인치 너비 및 6.0 인치 길이를 갖는다. 목표 두께는 0.125 인치이나, 각 바에 대한 정확한 두께는 테스트 전에 측정했다. 지지 간격은 2 인치로 설정했다. 2 인치의 지지 간격으로 ASTM 790-97에 따라 측정된 테스트 속도는 0.05 인치/분이었다. 적재 노우즈 및 지지체는 0.125 인치의 반경을 가졌다. 23 °C 및 50% 습도에 설정된 일정한 온도 및 습도 방에서 테스트를 실시했다.
- [0058] 인장 특성을 ASTM D 638-00 "플라스틱의 인장 특성에 대한 표준 테스트 방법"에 기초하여 타입 I 인장 바에서 측정했다. HRDE 신장계 및 2248 lbf 적재 셀을 이용하여 인스트론 55R4507 상에서 측정했다. 신장률은 0.2%/분이었다. 23°C 및 50% 습도의 일정한 온도 및 습도 방에서 테스트를 실시했다.
- [0059] WPC의 내습성을 굴곡 특성 테스트에서 사용한 동일한 치수의 직사각형 바를 이용해 측정했다. 물에 침지하기 전에 각 바의 질량을 측정하고 기록했다. 바를 병 속에 직립하여 위치시키고 병을 물로 채웠다. 연속적인 시간 간격에서 각 바에 대한 질량을 측정했다. 샘플의 일부에 대해 샘플의 두께를 또한 시간의 함수로서 바 상의 세 지점에서 모니터링했다.
- [0060] 표 1의 데이터는 실란 함유 폴리머의 존재가 본 발명의 일부 조성물의 물리적 특성을 유리하게 개선시켰음을 나타낸다. 일정한 목재 섬유 함량에서, 실란이 없는 샘플은 일반적으로, 열가소성 폴리머의 일부가 실란 함유 폴리머로 치환된 조성물보다 작은 굴곡 탄성률을 가졌다. 예를 들어, 비교예 1은 60 중량% 목재 섬유 및 40 중량%의 열가소성 폴리머를 가졌다. 이 비교예의 굴곡 탄성률은 평균 2545 MPa였다. 본 발명의 실시예 1은 또한 60 중량%의 목재 섬유를 가지나, 36 중량%의 열가소성 수지와 4 중량%의 실란 함유 폴리머를 포함했다. 본 발명 실시예 1의 굴곡탄성률은 2870 MPa였다. 유사하게, 본 발명 실시예 1의 인장 특성 및 수축수 특성 역시 비

교예 1과 비교하여 개선되었다. 예를 들어 본 발명의 실시예 1에 의해 흡수된 물의 양은 비교예 1에 의해 흡수된 것보다 1/3 적었다. 이들 물리적 특성은 또한 실란 함유 코폴리머가 제외된 성분의 조성물에 비해 개선되었다. 예를 들어, 비교예 4는 60 중량%의 목재 섬유, 36 중량%의 열가소성 수지 및 4 중량%의 말레산 무수물 그 래프팅된 폴리에틸렌 폴리머를 포함하는 조성물이다. 이 샘플은 본 발명 실시예 1보다 약 60% 많은 물을 흡수 하고 2660 MPa의 굴곡 탄성률을 갖는다.

표 1

[0061]

	성분	목재 섬 유 중량%	폴리머 중량%	성분 중량%	굴곡 탄성 륜 MPa	파괴점 인 장 응력 MPa	파괴점 인장 변 형률 (%)	24시간 침지 후 흡수된 물 중량%
실시예 1	3	60	36	4	2870	26.8	1.20	1.5
실시예 2	3	70	25.3	4.7	3240	21.0	0.81	2.7
실시예 3	3	75	20	5	4130	21.0	0.73	3.7
비교예 1	---	60	40	0	2410 2680	9.24 14.1	0.50 0.56	4.7
비교예 2	---	70	30	0	2250, 2030	7.86	0.62	11.9
비교예 3	---	75	25	0	2500, 2700	6.51, 5.91	0.37, 0.26	20.4, 14.5
비교예 4	2	60	36	4	2660	13.6	0.50	2.4
비교예 5	2	70	25.3	4.7	---	---	---	---
비교예 6	2	75	20	5	---	---	---	---
비교예 7	1	60	36	4	2780	14.1	0.48	---
비교예 8	1	70	25.3	4.7	3340	11.5	0.39	5.4
비교예 9	1	75	20	5	---	---	---	---

[0062]

또 다른 일련의 실시예에서, 고농도의 성분을 갖고 임으로 가교결합 촉매를 포함하는 복합재를 표 2에 지시된 바와 같이 제조하였다.

표 2

[0063]

실시예	% WF	% HDPE	% EVTMS	% 촉매 마스터배치*
비교예 10	50	0	47.5	2.5
비교예 11	50	0	48	2
비교예 12	50	0	48.5	1.5
비교예 13	50	0	50	0
4	50	16	32	2
5	50	24	24	2
6	50	32	16	2
7	50	44	4	2
비교예 14	50	48	0	2
8	60	22	16	2
9	70	12	16	2
10	50	23.75	23.75	2.5
비교예 15	50	50	0	0

[0064]

*첨가된 촉매/폴리머 혼합물의 퍼센트

[0065]

목재 섬유를 아메리칸 우드 피버스 (American Wood Fibers)에서 제공되는 40 메쉬 단풍 나무 목재 섬유 (4010) 로서 공급했다. 성분은 용융 지수 1.5 g/10 분, 밀도 0.922 g/cc 및 1.5 중량% 비닐 트리메톡시실란을 갖는 에 틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS)이었다. 열가소성 올레핀은 용융 지수가 0.7 g/10 분이고 밀도가 0.961 g/cc 인 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE)이었다. 촉매를 가진 이들 실시예에서, 저밀도 폴리에틸렌 매트릭스 (MI=3.05

g/10 분, 밀도 = 0.927 g/cc) 내에 1-5% 디부틸틴디라우레이트 촉매를 함유한 마스터배치를 이용했다.

- [0066] 복합재를 제조하는데 있어, 선택된 성분들을 플라스틱 용기에 넣고 흔들어서 플라스틱 펠릿과 목재 섬유를 분산시켰다. 이어서, 이 혼합물을 170-180 °C 및 30 RPM에서 대략 10 분 동안 하케 레오코드 90을 이용하여 용융 블렌딩하였다. 폴리머 및 목재의 혼합을 향상시키기 위해 촉매 마스터배치에 2 분 남기고 첨가했다. 다시, 목재 섬유의 연소 및 조기 가교 결합을 제한하기 위해 혼합물의 온도를 180 °C 미만으로 유지하도록 유의했다.
- [0067] 블렌딩 직후에 복합재 블렌드를 하케 혼합기에서 제거하고 플라스크로 압축 성형했다. 이것은 성형 전 가교결합의 양을 최소화하기 위해 연속적으로 행했다. 블렌딩함에 따라, 초기 가교결합의 양을 최소화하기 위해 성형 시간을 최소화해야 했다. 과사데나 히드라우릭스, 인크에 의해 제조된 히드라우릭 압축 프레스를 이용해 샘플을 압축했다. 샘플을 다음 프로파일에 따라 압축했다: 170 °C/ 5 분/ 1000 lbs; 170 °C/ 1 분/ 40000 lbs; 170 °C/ 1 분/ 1000 lbs; 170 °C/ 2 분/ 40000 lbs; 냉각/ 5 분/ 40000 lbs.
- [0068] 타입 I 인장 바 및 굴곡 바를 상기 기재한 대로 제조했다.
- [0069] 샘플을 압축 성형 및 밀링한 후, 일부를 80 °C 및 100% 상대 습도에서 후 경화했다. 러셀 테크니컬 프러덕트 (Russells Technical Product) 습도 제어 오븐 (모델 Rd-3-300-LN2)을 이용해 경화했다. 샘플을 4 및 16 시간 동안 경화했다. 경화 후, 샘플을 진공 오븐에서 50 °C에서 건조하여 고 습도로부터 과량의 흡수된 물을 제거했다.
- [0070] 이들 샘플의 탄성률을 레오메트릭 고체 분석기 (RSA) III 상에서 측정했다. ASTM D 790-97 "비강화 및 강화 플라스틱의 굴곡 특성에 대한 표준 테스트 방법"에 기초하여 테스트하였다. 42.0 mm의 지지 간격 길이를 갖는, 3 점 굽힘 형상을 이용했다. 시료의 형상은 52.0 mm의 길이와 12.7 mm의 너비로 이루어졌다. 두께는 2.5 내지 3.5 mm까지 달랐다. 정지력 추적 동력학 모드에서 시료에 동적 온도 램프를 작동시켰다. 온도 램프는 2 °C/분에서 -25 °C 내지 75 °C였고, 초기 온도에서 5 분의 초기 침액 시간이 있었다. 진동수는 1 라디안/초로 설정했고, 변형률은 0.05%로 설정했다. 자동 변형 및 자동 장력 조절 선택을 이용했다. 탄성률 값은 23 °C에서 보고되었다. 데이터 지점이 23 °C에 대해 기록되지 않으면, 이 온도 직전 및 직후의 데이터 지점을 사용하여 23 °C에 대해 외삽하였다.
- [0071] 인장 크리프는 23 °C에서 ASTM D638-00, 타입 I 바를 이용하여 측정했다. 911 psi (또는 6.28 MPa)의 크리프 응력을 샘플에 적용하고, 퍼센트 크리프 변형률을 시간 증가에 따라 측정했다. 응력은, 테스트되는 초기 샘플의 파괴점에서의 응력의 70%에 해당했고, 평균치는 순수한 HDPE를 포함하지 않았다.
- [0072] 복합재의 내습성은 이전 실시예에 대해 기재된 방식으로 측정했다.
- [0073] 가교결합 정도의 경향을 끊는 자일렌에 녹지 않는 총 복합재 질량의 분획을 측정함으로써 추적했다. 폴리에틸렌은 끊는 자일렌에 즉시 녹아야 하나, 고도로 가교결합된 폴리에틸렌은 녹지 않고 팽윤한다. 추출 기구는 수냉 콘덴서를 구비한 500 ml 둥근 바닥 플라스크로 구성되었다. 플라스크를 가열된 오일조 (T = 155 °C)에 위치시켰다. 온도를 가열 코일로 제어하고, 오일조 내에 위치한 열전기쌍으로 모니터링하였다. 온도 제어기는 과열 방지 수단을 구비하였다. 샘플을 스테인레스 스틸 와이어 클로스 (맥마스터 캔 (McMaster Can) 타입 304, 30 x 150 메쉬, 0.009" x 0.007" 직경) 박스들 (~1.4 cm 정사각 면)에 넣었다. 각 박스를 콘덴서를 통해 이어져 있는 와이어에 연결하고 박스가 환류하는 자일렌 내에 매달리게 했다.
- [0074] 0.4 내지 0.6 g의 폴리머를 작은 조각으로 자르고 스테인레스 스틸 와이어 메쉬 박스 내에 두었다. 박스 및 폴리머의 질량을 기록했다. 박스의 덮개를 닫아서 고체 폴리머 및 목재 섬유가 새나가지 않게 했다. 각 박스를 와이어에 부착하고 대략 200 ml의 자일렌이 담긴 둥근 바닥 플라스크 내에 매달았다. 콘덴서를 구비한 플라스크를 오일조에 위치시키고 대략 24 시간 동안 환류되게 했다. 환류 후, 박스를 용액으로부터 제거하고 냉각되게 하고, 50°C 진공에서 건조시키고 칭량했다.
- [0075] 표 3의 데이터는 실란 함유 폴리머의 존재가 조성물의 크리프 특성이 개선되면서도 열가소성 수지의 탄성률 특성이 더 잘 유지되게 돕는다는 것을 나타낸다. 예를 들어, 실시예 12는 50 중량% 목재 섬유, 48%의 열가소성 수지 및 약 2 중량%의 촉매 마스터배치를 포함하고, 실시예 8의 조성물은 50 중량% 목재 섬유, 48 중량% 총 폴리머를 포함하나, 폴리머의 12 중량%가 열가소성 수지 대신 실란 함유 폴리머이며, 2 중량%의 촉매 마스터배치를 포함한다. 크리프 특성이 테스트 되는 경우, 비교예 12는 단지 8 시간의 파괴 시간을 나타내나, 실시예 8은 1000 시간이 넘으며 실시예 8은 여전히 약 2400 MPa의 허용가능한 탄성률을 나타낸다.

표 3

[0076]

	굴곡 탄성률 (MPa)			파괴점 인장 응력 (MPa)	파괴점 인장 변형률 (psi)	크리프 특성	
실시예	경화 없음	4 시간 경화	16 시간 경화	16 시간 경화	16 시간 경화	파괴 시간 (시)	파괴 변형률 (%)
비교예 10	1372	1338	1227	9.087	1.85	-	-
비교예 11	1289 1296	1117	1427 1165	8.329 11.86	1.66 2.66	-	-
비교예 12	1641 1200	1469	1427 1124	9.673 13.17	2.34 2.12	-	-
비교예 13	1317 1227	1579	1379 1310	9.956 12.07	2.24 3.41	-	-
4	2234		309	13.86	1.35	>1000	-
5	2779		381	-	-	-	-
6	2455		393	15.03	0.87	>1000	-
7	4964		556	16.48	0.99	248	0.98
비교예 14	4337		512	9.101	1.14	8	1.58
8	3365		422	9.308	0.50	-	-
9	2599		401	4.757	0.50	-	-
10	2744	370	382	9.294	0.88	-	-
비교예 15	3427; 3530	2958	1972; 2641	6.440; 12.55	1.35; 0.98	116	1.75

표 4

목재 섬유 50 중량%

	흡수된 물 중량%				두께 변화 %			
실시예	경화 없음, 24 시간 침지	16 시간 침지, 24 시간 침지	경화 없음, 1080 시간 침지	16 시간 침지, 1080 시간 침지	경화 없음, 24 시간 침지	16 시간 침지, 24 시간 침지	경화 없음, 1080 시간 침지	16 시간 침지, 1080 시간 침지
비교예 10	2.23		8.96		1.35		3.46	
비교예 11	2.13, 1.97	1.97	8.02, 6.99	5.75	2.10, 2.31	1.75	5.29, 5.00	3.58
비교예 12	1.87, 1.75	2.50	7.00, 7.10	7.87	1.26, 2.43	1.94	4.26, 5.65	3.87
비교예 13	1.38, 1.67	1.85	5.55, 5.89	5.23	1.85, 1.39	1.49	4.33, 4.58	3.37
4	1.71	1.92	6.07	5.59	2.41	1.88	5.22	4.25
5	2.03	1.90	6.32	5.29	1.65	1.61	4.94	3.12
6	1.49	2.02	5.26	5.28	1.07	1.32	3.11	3.22
비교예 15	3.01, 1.24	3.92	13.41	13.70	3.99, 3.68	2.88	8.92, 9.45	6.28

[0077]

표 4A

목재 섬유 50 중량%, 60 중량%, 70 중량%

실시예	흡수된 물 중량%				두께 변화 %			
	경화 없음, 24 시간 침지	16 시간 침지, 24 시간 침지	경화 없음, 1080 시간 침지	16 시간 침지, 1080 시간 침지	경화 없음, 24 시간 침지	16 시간 침지, 24 시간 침지	경화 없음, 1080 시간 침지	16 시간 침지, 1080 시간 침지
8	2.27	2.86	9.71	8.69	2.09	2.15	7.36	4.49
9	5.02	5.77	22.12	18.52	2.86	2.94	9.48	5.88
10	1.49	5.44	--	--	1.46	--	4.38	--

[0078]

[0079]

표 4의 데이터는 실란 함유 폴리머의 존재가 물 흡수를 감소시킴을 나타낸다. 예를 들어, 비교예 15는 목재 섬유 및 열가소성 수지의 50/50 혼합물이다. 물에 1080 시간 후에 침지한 후에, 비교예 16은 13% 중량이 증가하였다. 본 발명의 실시예 10에서는 조성물은 50 중량%의 목재 섬유, 48 중량% 총 폴리머를 포함하나, 폴리머의 16 중량%는 실란 함유 폴리머이고 32 중량%는 열가소성 수지이며, 2 중량%의 촉매 마스터배치를 포함한다. 물에 침지하고 1080 시간 후에, 실시예 10의 미경화 샘플은 단지 5.26 중량%의 물이 늘어났고, 16 시간 동안 경화된 (즉, 일부러 가교결합 조건에 둠) 실시예 10의 샘플은 1080 시간의 침지 기간 후에 단지 5.28 중량%가 늘어났다.

[0080]

실시예 4-10 및 비교예 1-13은 복합재에서 가교결합 정도를 측정하기 위해 상기 기재한 바와 같이 자일렌으로 추출하였다. 그 결과는 표 5에 보고되어 있다. 데이터에서 볼 수 있듯이, 불용성 폴리머의 분획은 복합재 내에서 EVTMS 코폴리머의 분획과 함께 증가한다. 이 결과는, EVTMS 코폴리머의 분획을 더 많이 함유한 샘플에서 가교결합의 정도가 더 크다는 것을 나타낸다.

표 5

[0081]

실시예	환류 자일렌에서 24 시간 추출 후 잔류하는 복합재 퍼센트				
	성형 안함	성형 안함, 16시간 경화	성형, 경화 안함	성형, 4시간 경화	경화, 16 시간 경화
비교예 10	--	--	82	86	88
비교예 11	65	83	80, 82	85	84, 85
비교예 12	64	83	82, 80	--	87, 85
비교예 13	37	65	72, 68	75	80, 75
4	67	76	72	--	75
5	64	70	66	--	68
6	54	63	61	--	64
8	--	--	71	--	65
9	--	--	81	--	90
10	--	--	73	70	71

[0082]

비교예 16

[0083]

이 실시예에서는, 60 중량%의 소나무 목재 가루 (60 메쉬)를 보고된 용융 지수 0.05, 밀도 0.953 g/cm^3 을 갖는 37 중량%의 고밀도 폴리에틸렌 (상표명 페트로탄(Petrothane) LB 0100-00으로 이퀴스타에서 입수 가능)과 혼합하고, 67-77 °C의 보고된 적점을 갖는, 카르복실산염 및 모노- 및 디-아미드의 블렌드를 포함하는 3 중량%의 윤활제 A (상표명 스트루크톨(Skructol)-TWP 104로 구입 가능)를 혼합하였다. 이 제제를 20 rpm에서 3/8 인치 x 1.5 인치 다이 개구 및 약 330-335 ° F의 용융 온도를 갖는 통풍 배럴을 포함한 35 mm 역회전 이축 압출기 상에서 처리했다.

- [0084] 비교예 17
- [0085] 이 실시예에서는, 60 중량%의 소나무 목재 가루 (60 메쉬)를 보고된 용융 지수 0.50, 밀도 0.953 g/cm^3 을 갖는 37 중량%의 고밀도 폴리에틸렌 (상표명 페트로탄 LB 0100-00으로 이퀴스타에서 입수 가능)와 혼합하고, 보고된 적점 $67-77^\circ\text{C}$ 및 1.005의 밀도를 갖는 개질된 지방산 에스테르의 블렌드를 포함하는 3 중량%의 윤활제 B (상표명 스트루크톨-TWP 113으로 구입 가능)를 혼합하였다.
- [0086] 실시예 18
- [0087] 이 실시예에서는 60 중량%의 소나무 목재 가루 (60 메쉬)를, 비교예 14 및 15의 고밀도 폴리에틸렌 35 중량%, 아연 스테아레이트를 함유하는 고 벌크 밀도의 식물성계 첨가제인 윤활제 C (아연 스테아레이트 코서 코드 8565로서 보에르로처(Boer locher)에서 입수 가능) 1 중량%, 98 중량% N,N'-에틸렌비스스테아르아미드 및 2 중량% 스테아르산을 포함하는 윤활제 D (아크라왁스(Acrawax) C의 상표명 하에 IMS 컴퍼니에서 구입 가능) 2 중량%, 및 용융 지수 1.5 g/10 분, 밀도 0.922 g/cc 및 1.5 중량% 비닐 트리메톡시실란을 갖는 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 2 중량%와 혼합했다. 이 제제를 20 rpm에서 3/8 인치 x 1.5 인치 다이 개구 및 약 $330-335^\circ\text{F}$ 의 용융 온도를 갖는 통풍 배럴을 포함한 35 mm 역회전 이축 압출기 상에서 처리했다.
- [0088] 실시예 19
- [0089] 징크-스테아레이트계 조성물인 윤활제 E (크롬프톤사에서 루브라징크(Lubrazinc)TM W로 입수 가능) 3 중량%로 가공 조제를 치환한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다. 이 샘플의 분석은 규소의 농도가 373 ppm임을 보여주었다. 이 조성물에서의 가교결합을 상기 기재된 대로 수행된 자일렌 추출 후, 조성물의 부분에서 규소 함량을 측정하여 조사했다. 자일렌에 불용성인 부분에서의 규소 농도가 478 ppm인데 비해, 자일렌 추출물 내의 규소 농도는 491 ppm이었다.
- [0090] 실시예 20
- [0091] 윤활제 D를 윤활제 C로 치환하여 조성물이 60 중량% 목재 섬유, 35 중량% HDPE, 3 중량% 윤활제 C 및 2 중량% 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다.
- [0092] 실시예 21
- [0093] 윤활제 C 및 D를 윤활제 A로 치환하여 조성물이 60% 목재 섬유, 35 중량% HDPE, 3 중량% 윤활제 A 및 2 중량% 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다.
- [0094] 실시예 22
- [0095] 윤활제 C 및 D를 윤활제 B로 치환하여 조성물이 60 중량%의 목재 섬유, 35 중량%의 HDPE, 3 중량%의 윤활제 B 및 2 중량%의 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다.
- [0096] 실시예 23
- [0097] 윤활제 C 및 D를 윤활제 D로 치환하여 조성물이 60 중량%의 목재 섬유, 35 중량%의 HDPE, 3 중량%의 윤활제 D 및 2 중량%의 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함하게 한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성

물을 실질적으로 재생산하였다. 이 샘플의 분석은 규소 농도가 412 ppm임을 보여준다. 이 조성물에서 가교결합은 상기 기재한 바와 같이 자일렌 추출을 실시한 후 조성물의 부분에서 규소 함량을 측정함으로써 조사했다. 자일렌에 불용성인 부분에서 규소 농도가 350 ppm인데 비해 자일렌 추출물 내의 규소의 농도는 678 ppm이었다.

[0098] 실시예 24

[0099] 윤활제 C 및 D를 윤활제 F (글리코루브 (Glycolube)의 상표명 하에서 몬손 (Monson)사로부터 입수 가능한 독점적 비-금속 스테아레이트 윤활제)로 치환하여 조성물이 60 중량%의 목재 섬유, 35 중량%의 HDPE, 3 중량%의 윤활제 F 및 2 중량%의 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함하게 한 것을 제외하고는 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다.

[0100] 실시예 25

[0101] 윤활제 C 및 D를 윤활제 G (SXT-2000으로서 페로 폴리머 에디티브스 (Ferro Polymer Additives)에서 입수 가능한, 금속 스테아레이트 및 비-금속 윤활제, 예컨대 에스테르 기재 화합물 및 왁스의 블렌드)로 치환하여 조성물이 60 중량%의 목재 섬유, 35 중량%의 HDPE, 3 중량%의 윤활제 G 및 2 중량%의 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함하게 한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다.

[0102] 실시예 26

[0103] 윤활제 C 및 D를 윤활제 H (SXT-3100으로서 페로 폴리머 에디티브스에서 입수 가능한, 비-금속-스테아레이트 윤활제)로 치환하여 조성물이 60 중량%의 목재 섬유, 35 중량%의 HDPE, 3 중량%의 윤활제 H 및 2 중량%의 에틸렌 비닐 트리메톡시실란 (EVTMS) 코폴리머를 포함하게 한 것을 제외하고는 실시예 18의 조성물을 실질적으로 재생산하였다.

[0104] 비교예 16-17 및 실시예 18-26에 있어서, 굴곡 강도 또는 파괴 계수 (MOR), 및 탄성 계수 (MOE)는 STM D790-97 "비강화 및 강화 플라스틱 및 전기 절연 재료의 굴곡 특성"에 따라 측정했다. 그 결과를 표 6에 기록했다. 시료는 너비 1.0 in, 길이 6 in이었다. 시료의 두께를 0.25 in에 목표하였고, 지지 간격을 4 in에 설정하고, ASTM 테스트 프로토콜에 의해 기재된 대로 16:1 L/D 비를 얻었다. 테스트를 23 °C 온도 및 50% 습도의 표준 방에서 수행했다. 도 1은 이들 샘플에 대한 상대적 MOR를 보여준다. 도 2는 이들 샘플에 대한 상대적인 MOE를 보여준다.

표 6

[0105]

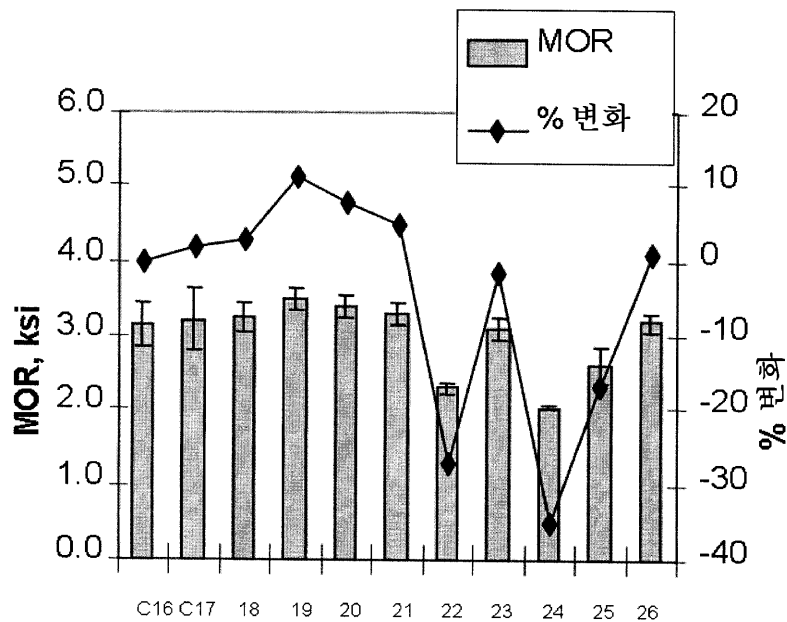
실시예	% WF	% HDPE	% EVTMS	% 윤활제	상대적 MOE	상대적 MOR	상대 비
비교예 16	60	37	0	3 (윤활제 C)	1	--1	1
비교예 17	60	37	0	3 (윤활제 B)	1	--	--
실시예 18	60	35	2	1 (윤활제 C); 2 (윤활제 D)	--	--	--
실시예 19	60	35	2	3 (윤활제 E)	1.32	1.11	0.96
실시예 20	60	35	2	3 (윤활제 C)	1.31	1.08	0.97
실시예 21	60	35	2	3 (윤활제 A)	1.13	1.05	1.40
실시예 22	60	35	2	3 (윤활제 B)	0.84	0.73	1.54
실시예 23	60	35	2	3 (윤활제 D)	--	--	--
실시예 24	60	35	2	3 (윤활제 F)	--	--	--
실시예 25	60	35	2	3 (윤활제 G)	--	--	--
실시예 26	60	35	2	3 (윤활제 H)	--	--	--

[0106] 본 발명에서 제한된 수의 실시태양에 대해 기재하였으나, 하나의 실시태양의 구체적 특징이 본 발명의 다른 실

시태양에 의한 것으로 보아서는 안된다. 어떠한 단일 실시태양도 본 발명의 모든 측면을 대표하지 않는다. 기재된 실시태양으로부터 변화 및 변형이 존재한다. 본원에 기재된 실시태양은 하나 이상의 특징 또는 장점을 가질 수 있지만, 본원에 기재된 어떠한 단일 실시태양이 언급된 모든 장점 또는 특징을 갖는 것으로 여겨져서는 안된다. 더욱이, 본 발명의 실시태양이 다양한 장점 및 단계를 포함하는 것으로 기재되는데, 이들 실시태양은 또한 열거된 장점 또는 단계로 구성되거나 필수적으로 구성될 수도 있는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 조성물이 본원에서 다양한 양의 각 성분을 포함하는 것으로 기재되어 있는데, 각 성분의 양은 유용한 물리적 특성, 특히 약 2000-2500 MPa 이상이어야 하는 굴곡 탄성률을 갖는 조성물을 제공하도록 선택되어야 한다. 바람직한 조성물은 약 5000 MPa 또는 약 10000 MPa의 굴곡 탄성률을 갖는다. 일부 바람직한 조성물은 실란 조성물이 포함되는 경우 개선된 결과를 제공할 수 있다. 마지막으로, 본원에 개시된 어떠한 숫자든 숫자를 기재하는 데 "약" 또는 "대략"의 낱말이 사용되었는지에 상관없이, 대략적 값을 의미하는 것으로 해석되어야 한다. 첨부된 특허청구범위는 본 발명의 범위 내에 속하는 모든 변형 및 변화를 포괄하도록 의도된 것이다.

도면

도면1



도면2

