



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0055995  
 (43) 공개일자 2017년05월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C08K 9/04* (2006.01) *C08F 10/02* (2006.01)  
*C08K 3/26* (2006.01) *C08K 3/34* (2006.01)  
*C08L 23/06* (2006.01) *C08L 23/12* (2006.01)  
*C08L 97/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*C08K 9/04* (2013.01)  
*C08F 10/02* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7010129
- (22) 출원일자(국제) 2015년09월15일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년04월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2015/052660
- (87) 국제공개번호 WO 2016/042306  
 국제공개일자 2016년03월24일
- (30) 우선권주장  
 1416456.0 2014년09월17일 영국(GB)  
 1418450.1 2014년10월17일 영국(GB)

- (71) 출원인  
**이메리즈 미네랄즈 리미티드**  
 영국 콘월 파 파 무어 로드 파 무어 센터 (우:피  
 엘24 2에스큐)
- (72) 발명자  
**스라터, 존**  
 영국 피엘25 3이엘 콘월 오스텔 스트리트 보스코  
 파 할라네 로드 70  
**헤링, 죠지**  
 영국 티에스25 4이에프 하틀리폴 클리블랜드 두눈  
 로드 19
- (74) 대리인  
**특허법인 남앤드남**

전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 발명의 명칭 **폴리머 조성물**

**(57) 요약**

열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물, 이로부터 형성된 복합체, 상기 조성물이 형성될 수 있는 마스터배치, 상기 조성물 및 복합체의 제조 방법 및 열가소성 폴리머와 셀룰로스 물질을 포함하는 조성물에서 기능성 충전제의 용도.

(52) CPC특허분류

*C08K 3/26* (2013.01)  
*C08K 3/34* (2013.01)  
*C08L 23/06* (2013.01)  
*C08L 23/12* (2013.01)  
*C08L 97/02* (2013.01)  
*C08F 2500/12* (2013.01)  
*C08L 2205/025* (2013.01)  
*C08L 2207/062* (2013.01)  
*C08L 2207/066* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물로서, 기능성 충전제가 무기 미립자 및 무기 미립자 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 조성물.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서, 열가소성 폴리머의 적어도 일부가 재활용 폴리머, 예를 들어, 재활용 소비자 사용후 폴리머 폐기물인 조성물.

#### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 열가소성 폴리머가 폴리에틸렌 및 선택적으로 폴리프로필렌을 포함하는 조성물.

#### 청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중의 어느 한 항에 있어서, 열가소성 폴리머의 적어도 일부가 커플링된 조성물.

#### 청구항 5

제 5항에 있어서, 열가소성 폴리머가 표면 처리제를 통해 무기 미립자에 커플링된 폴리에틸렌을 포함하는 조성물.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서, 열가소성 폴리머가 커플링되는 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머를 포함하는 조성물.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머가 HDPE를 포함하고, 선택적으로 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머가 (i) 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE와 상이한 HDPE, 및/또는 (ii) LDPE를 포함하는 조성물.

#### 청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머가 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 미만의 MFR를 가지며, 선택적으로 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머가 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 또는 그 초과 MFR를 갖는 조성물.

#### 청구항 9

제 6항 내지 제 8항 중의 어느 한 항에 있어서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머 중 HDPE가 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 내지 약 30 중량%의 조성물 범위의 양으로 존재하는 조성물.

#### 청구항 10

제 6항 내지 제 9항 중의 어느 한 항에 있어서, 제 1 폴리에틸렌의 HDPE가 열가소성 폴리머의 총량의 약 30 중량% 내지 약 70 중량%를 구성하는 조성물.

#### 청구항 11

제 1항 내지 제 10항 중의 어느 한 항에 있어서, 열가소성 폴리머가 약 30 중량% 내지 약 90 중량%의 HDPE, 약 1 중량% 내지 약 15 중량%의 폴리프로필렌, 및 선택적으로 약 40 중량% 이하의 LDPE를 포함하는 조성물.

#### 청구항 12

제 1항 내지 제 11항 중의 어느 한 항에 있어서, 무기 미립자가 칼슘 카르보네이트 예를 들어, 분쇄된 칼슘 카

르보네이트이거나 이를 포함하는 조성물.

**청구항 13**

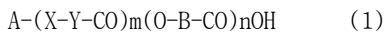
제 1항 내지 제 12항 중의 어느 한 항에 있어서, 조성물이 표면 처리제로 처리되지 않은 이차적 충전제를 추가로 포함하며, 선택적으로 이차적 충전제가 탈크 또는 운모인 조성물.

**청구항 14**

제 1항 내지 제 13항 중의 어느 한 항에 있어서, 표면 처리제가 1 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 갖는 종결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 제 1 화합물을 포함하는 폴리머 조성물.

**청구항 15**

제 14항에 있어서, 제 1 화합물이 하기 화학식 (1)을 갖는 폴리머 조성물:



상기 식에서,

A는 1 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 갖는 종결화 에틸렌 결합을 함유하는 모이어티이고;

X는 0이고, m은 1 내지 4이거나, X는 N이고, m은 1이고;

Y는 C1-18-알킬렌 또는 C2-18-알케닐렌이고;

B는 C2-6-알킬렌이고; n은 0 내지 5이고;

단 A가 에틸렌 기에 인접한 2개의 카르보닐 기를 함유하는 경우, X는 N이다.

**청구항 16**

제 1항 내지 제 15항 중의 어느 한 항에 있어서, 조성물이 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 내지 약 80 중량%의 열가소성 폴리머, 약 20 중량% 내지 약 80 중량%의 셀룰로스 물질, 및 약 1 중량% 내지 약 70 중량%의 기능성 충전제를 포함하는 조성물.

**청구항 17**

제 16항에 있어서, 셀룰로스 물질 대 열가소성 폴리머의 중량비는 약 1:1보다 큰 조성물.

**청구항 18**

제 16항 또는 제 17항에 있어서, 조성물이 조성물의 총 중량을 기준으로 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 약 40 중량% 내지 약 70 중량%의 셀룰로스 물질, 및 약 1 중량% 내지 약 50 중량%의 기능성 충전제를 포함하는 조성물.

**청구항 19**

제 16항 내지 제 18항 중의 어느 한 항에 있어서, 조성물이 약 2 중량% 내지 약 20 중량%의 기능성 충전제를 포함하고, 선택적으로 약 2.5 중량% 내지 약 25 중량%의 이차적 충전제, 예를 들어, 약 2.5 중량% 내지 약 15 중량%의 이차적 충전제를 추가로 포함하는 조성물.

**청구항 20**

제 19항에 있어서, 이차적 충전제가 코팅되지 않은 탈크, 카본 블랙 또는 운모인 조성물.

**청구항 21**

제 1항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 항산화제 및/또는 착색제를 추가로 포함하는 조성물.

**청구항 22**

제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물로부터 형성된 복합체.

**청구항 23**

제 22항에 있어서, 코어 및 코어 둘레의 외층을 포함하며, 코어 및/또는 외층은 제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물로부터 형성되는 복합체.

**청구항 24**

제 23항에 있어서, 코어가 (i) 중공형이거나, (ii) 발포형이거나, (iii) 고체인 복합체.

**청구항 25**

제 22항에 있어서, 적어도 제 1 층 및 제 2 층을 포함하며, 제 1 층 및/또는 제 2 층은 제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물로부터 형성된 복합체.

**청구항 26**

제 22항 내지 제 25항 중의 어느 한 항에 있어서, 복합체가 데킹 재료 (예를 들어, 데킹 보드), 보드, 하우스징, 시트, 폴(pole), 스트랩(strap), 울타리, 부재, 패널 (예를 들어, 자동차 패널), 팔렛(pallet), 파이프, 문, 셔터, 차양, 웨이드(shade), 간판, 프레임, 윈도우 케이싱, 백보드, 벽판, 바닥재, 타일, 철도 침목, 폼(form), 트레이, 도구 손잡이, 가판대, 칩구류, 디스펜서, 스태브(stave), 토트(tote), 배럴(barrel), 박스, 포장재, 바구니, 랙, 케이싱, 바인더, 디바이더(divider), 벽, 매트, 프레임, 책장, 조각, 의자, 테이블, 책상, 미술품, 장난감, 게임, 워브(wharve), 부두(pier), 보트, 돛대, 정화조, 기관, 컴퓨터 하우스징, 지상 및 지하 전기 케이싱, 가구, 피크닉 테이블, 텐트, 놀이터, 벤치, 셸터(shelter), 스포츠 용품, 베드팬(bedpan), 플라크, 쟁반, 옷걸이, 서버, 수영장, 단열재(insulation), 카스켓(casket), 북커버, 지팡이(cane), 목발, 및 짐 버클(luggage buckle) 및 클립 중 하나의 형태로 존재하는 복합체.

**청구항 27**

제 26항에 있어서, 조성물이 데킹 물질 예를 들어, 데킹 보드인 복합체.

**청구항 28**

제 27항에 있어서, (i) EN 13893에 따라 측정될 경우, 동등한 양의 셀룰로스 물질 및 순(virgin) 폴리머를 포함하며 기능성 충전제를 함유하지 않는 복합체보다 적어도 약 50% 높은 표면 거칠기 (미끄럼 마찰 계수); 및/또는 (ii) EN 13893에 따라 측정될 경우 적어도 약 0.30 $\mu$ 의 표면 거칠기 (미끄럼 마찰 계수)를 갖는 복합체.

**청구항 29**

제 26항에 있어서, 복합체가 자동차 패널인 복합체.

**청구항 30**

제 22항 내지 제 28항 중 어느 한 항에 있어서, 이차적 충전제로서 코팅되지 않은 탈크를 포함하며, (i) EN ISO 178에 따라 측정할 경우 적어도 약 3700MPa, 예를 들어, 적어도 약 3900MPa의 굴곡 탄성률; 및/또는 (ii) EN ISO 178에 따라 측정할 경우 적어도 약 36.25 MPa의 굽힘 강도를 갖는 복합체.

**청구항 31**

제 22항 내지 제 29항 중의 어느 한 항에 있어서, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모로부터 선택된 이차적 충전제 성분을 추가로 포함하며, 복합체가 이차적 충전제 성분이 부재하는 동등한 복합체보다 더욱 균질한 복합체.

**청구항 32**

제 30항 또는 제 31항에 있어서, 압출되며, 압출이 적어도 약 30 kg/시간의 생산량으로 수행되는 복합체.

**청구항 33**

제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물을 제조하는 방법으로서, 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 컴파운딩하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 34**

제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물을 압출 예를 들어, 공-압출하는 것을 포함하는, 제 22항 내지 제 31항 중의 어느 한 항에 따른 복합체의 제조 방법.

**청구항 35**

셀룰로스-폴리머 복합체의 압출 동안 전력 드로우(power draw)를 감소시키는 방법으로서, 제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물로부터 셀룰로스-폴리머 복합체를 압출시키는 것을 포함하는 방법.

**청구항 36**

제 34항 또는 제 35항에 있어서, 압출이 적어도 약 15 kg/시간, 예를 들어, 적어도 약 20 kg/시간, 또는 적어도 약 30 kg/시간, 또는 적어도 약 40 kg/시간의 생산력으로 수행되는 방법.

**청구항 37**

제 35항 또는 제 36항에 있어서, 압출되는 조성물이 이차적 충전제로서 코팅되지 않은 탈크를 포함하는 방법.

**청구항 38**

열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물로부터 형성된 복합체의 균질성을 증대시키는 방법으로서, 조성물에 (이들로부터 복합체를 형성하기 전에) 코팅되지 않은 탈크 또는 운모로부터 선택된 이차적 충전제 성분을 첨가하고, 이들로부터의 복합체를 형성시키는, 예를 들어, 압출시키는 것을 포함하는 방법.

**청구항 39**

제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물이 형성될 수 있는 마스터배치.

**청구항 40**

(i) 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물 또는 (ii) 제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물에서 분산제로서의 코팅되지 않은 탈크 또는 운모의 용도.

**청구항 41**

열가소성 폴리머 및 셀룰로스 물질을 포함하는 조성물에서 무기 미립자 및 무기 미립자 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 기능성 충전제의 용도로서, 폴리머의 적어도 일부가 기능성 충전제에 커플링되는, 용도.

**청구항 42**

제 1항 내지 제 21항 중의 어느 한 항에 따른 조성물로부터 형성된 복합체의 기계적 특성을 개선시키기 위한 조성물의 용도로서, 선택적으로 기계적 특성이 굽힘 강도 및 굴곡 탄성률 중 하나 이상인 용도.

**청구항 43**

제 42항에 있어서, 조성물이 이차적 충전제 성분, 선택적으로, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모를 추가로 포함하는 용도.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물, 이로부터 형성된 복합체, 상기 조성물이 형성될 수 있는 마스터배치, 상기 조성물 및 복합체의 제조 방법 및 열가소성 폴리머와 셀룰로스 물질을 포함하는 조성물에서 기능성 충전제의 용도에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 열가소성 폴리머와 셀룰로스 물질 예컨대, 톱밥의 혼합물로부터의 복합 제품을 압출하는 것은 공지되어 있다.

이러한 복합 제품은 종종 목재-폴리머 복합체로 불린다. 이러한 복합체는 환경적으로 바람직한 재활용된 열가소성 폴리머로부터 형성될 수 있다. 폴리머 폐물질을 재활용할 필요성이 증가함에 따라, 폴리머 폐물질의 고품질의 폴리머 복합체로의 경제적으로 실행가능한 처리를 위한 신규한 방법 및 조성물의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

**발명의 내용**

- [0003] 제 1 양태에 따르면, 본 발명은 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물로서, 기능성 충전제가 무기 미립자 및 무기 미립자의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는, 조성물에 관한 것이다.
- [0004] 제 2 양태에 따르면, 본 발명은 제 1 양태에 따른 조성물로부터 형성된 복합체에 관한 것이다.
- [0005] 제 3 양태에 따르면, 본 발명은 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 컴파운딩시키는 것을 포함하는, 제 1 양태에 따른 조성물의 제조 방법에 관한 것이다.
- [0006] 제 4 양태에 따르면, 본 발명은 제 1 양태에 따른 조성물을 압출 예를 들어, 공-압출시키는 것을 포함하는, 제 3 양태에 따른 복합체를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0007] 제 5 양태에 따르면, 셀룰로스-폴리머 복합체의 압출 동안 전력 드로우(power draw)를 감소시키는 방법으로서, 상기 방법은 제 1 양태에 따른 조성물로부터 셀룰로스-폴리머 복합체를 압출시키는 것을 포함하는 방법이 제공된다.
- [0008] 제 6 양태에 따르면, 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물로부터 형성된 복합체의 균질성을 증대시키는 방법으로서, 본 방법은 조성물에 (이들로부터 복합체를 형성하기 전에) 코팅되지 않은 탈크 또는 운모로부터 선택된 이차적 충전제 성분을 첨가하고 이들로부터의 복합체를 형성시키는 예를 들어, 압출시키는 것을 포함하는 방법이 제공된다.
- [0009] 제 7 양태에 따르면, 본 발명은 제 1 양태에 따른 조성물이 형성될 수 있는 마스터배치에 관한 것이다.
- [0010] 제 8 양태에 따르면, 본 발명은 (i) 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물 또는 (ii) 제 1 양태에 따른 조성물에서 분산체로서 코팅되지 않은 탈크 또는 운모의 용도에 관한 것이다.
- [0011] 제 9 양태에 따르면, 본 발명은 열가소성 폴리머 및 셀룰로스 물질을 포함하는 조성물에서 무기 미립자 및 무기 미립자 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 기능성 충전제의 용도로서, 폴리머의 적어도 일부가 기능성 충전제에 커플링되는, 용도에 관한 것이다.
- [0012] 제 10 양태에 따르면, 본 발명은 제 1 양태에 따른 조성물의 이로부터 형성된 복합체의 기계적 특성을 변형시키는 예를 들어, 개선시키는 용도에 관한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 특정 구체예에서, 조성물 (및 이로부터 형성된 복합체)은 폴리머 성분 및 기능성 충전제의 매트릭스를 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 성분은 재활용된 폴리머 예를 들어, 재활용된 소비자 폴리머 폐기물로부터 유래된다. 매트릭스는 셀룰로스 물질과 조합된다. 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 폐기물 예를 들어, 목재 처리 동안 발생된 목재 부산물로부터 유래된 셀룰로스 물질로부터 유래된다. 기능성 충전제는 표면 처리제로 처리되는 무기 미립자를 포함한다. 이론에 구속되지 않기를 바라면서, 표면 처리제는 커플링 개질제로서 작용하고 폴리머 성분의 적어도 일부를 무기 미립자에 커플링시켜 매트릭스를 형성하는 것으로 간주된다. 이러한 커플링 효과는 생성된 조성물 및 이로부터 형성된 복합체의 물리적 (예를 들어, 기계적) 특성에 악영향을 미치지 않으면서 다양한 폴리머 유형의 상용화를 향상시키고, 심지어 하나 이상의 물리적 특성의 개선을 유도할 수 있다.
- [0014] 기계적 특성은 예를 들어, 탄성 (인성으로도 언급됨), 파단시 연신율, 굴곡 탄성률 (강성으로도 언급됨) 및 편향성 (연성으로도 언급됨)을 포함한다. -20℃에서의 탄성/인성은 ISO179에 따라 측정될 수 있다. 파단시 연신율은 ISO178에 따라 측정될 수 있다. 굴곡 탄성률/강성은 ISO178에 따라 측정될 수 있다.
- [0015] 또한, 혼합된 폴리머 재활용 공급물을 이용가능한 것은 환경적으로 유리한데, 재활용 동안 및 새롭게 재활용된 복합체로의 혼입 전에 다양한 유형의 폴리머 폐기물을 처리하고 분리하는데 필요한 작업 및 에너지가 더 적기 때문이다.
- [0016] 조성물

- [0017] 특정 구체예에서, 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 내지 약 80 중량%의 열가소성 폴리머, 약 20 중량% 내지 약 80 중량%의 셀룰로스 물질, 및 약 1 중량% 내지 약 70 중량%의 기능성 충전제를 포함한다. 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질 대 열가소성 폴리머의 중량비는 약 1:1보다 크다. 특정 구체예에서, 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 약 40 중량% 내지 약 70 중량%의 셀룰로스 물질, 및 약 1 중량% 내지 약 50 중량%의 기능성 충전제를 포함한다. 특정 구체예에서, 조성물은 약 2 중량% 내지 약 20 중량%의 기능성 충전제를 포함하고, 선택적으로 약 2 중량% 내지 약 15 중량%의 이차적 충전제를 추가로 포함하며, 예를 들어 약 3 중량% 내지 약 15 중량%의 기능성 충전제를 포함하며, 선택적으로 약 3 중량% 내지 약 12 중량%의 이차적 충전제를 추가로 포함한다.
- [0018] 열가소성 폴리머
- [0019] 특정 구체예에서, 조성물은 약 10 중량% 내지 약 70 중량%의 열가소성 폴리머, 예를 들어, 약 10 중량% 내지 약 60 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 25 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 30 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 35 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 30 중량% 내지 약 40 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 35 중량% 내지 약 45 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 40 중량% 내지 약 50 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 25 중량% 내지 약 40 중량%의 열가소성 폴리머, 또는 약 25 중량% 내지 약 35 중량%의 열가소성 폴리머를 포함한다. 특정 구체예에서, 조성물은 약 50 중량% 이하의 열가소성 폴리머, 예를 들어, 약 45 중량% 이하의 열가소성 폴리머, 또는 약 40 중량% 이하의 열가소성 폴리머, 또는 약 35 중량% 이하의 열가소성 폴리머 또는 약 30 중량% 이하의 열가소성 폴리머를 포함한다.
- [0020] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머의 적어도 일부는 재활용된 폴리머 예를 들어, 재활용된 소비자 사용 후 폴리머 폐기물이다. 예를 들어, 적어도 50 중량%, 또는 적어도 60 중량%, 또는 적어도 70 중량%, 또는 적어도 80 중량%, 또는 적어도 90 중량%, 또는 적어도 95 중량%, 또는 적어도 약 99 중량%의 열가소성 폴리머가 재활용된다. 특정 구체예에서, 실질적으로 모든 열가소성 폴리머가 재활용된다. 특정 구체예에서, 재활용된 폴리머는 폴리머 폐기물, 예를 들어, 소비자 사용 후 폴리머 폐기물, 산업적 사용 후 폴리머 폐기물 및/또는 농업적 사용 후 폴리머 폐기물로부터 유래된다. 특정 구체예에서, 폴리머는 재활용된 소비자 사용 후 폴리머 폐기물이다.
- [0021] 열가소성 폴리머는 임의의 적합한 열가소성 폴리머 또는 수지일 수 있다. 예를 들어, 폴리올레핀 예컨대, 폴리에틸렌 (HDPE, LDPE 및/또는 LLDPE 포함) 및 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, PVC, 나일론, 폴리스티렌, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리옥시메틸렌 및 폴리카르보네이트.
- [0022] 특정 구체예에서, 조성물은 소량의 열경화성 폴리머, 예를 들어, 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 이하의 열경화성 폴리머, 또는 예를 들어, 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 5 중량% 이하, 또는 약 2 중량% 이하, 또는 약 1 중량% 이하의 열경화성 폴리머를 포함한다.
- [0023] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 폴리올레핀의 혼합물을 포함한다.
- [0024] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 폴리에틸렌을 포함한다. 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌을 포함한다.
- [0025] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머의 적어도 일부가 커플링된다. 이론에 구속되지 않기를 바라면서, 폴리머는 하기 기술된 바와 같이 커플링 개질제로서 작용하는 표면 처리제를 통해 무기 미립자에 커플링되는 것으로 간주된다. 본원에 사용된 용어 "제 1" 및 "제 2"는 단지 동일한 속의 다른 유형의 폴리머 예를 들어, 제 1 및 제 2 폴리에틸렌 폴리머를 구별하기 위해 사용되며, 제 1 및 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 상이한 형태의 폴리에틸렌 예를 들어, HDPE 및 LDPE, 또는 190°C/2.16 kg에서 <0.75 g/10분의 MFR (용융 유속)을 갖는 HDPE 및 190°C/2.16 kg에서 >0.75 g/10분의 MFR을 갖는 HDPE임을 의미한다.
- [0026] 일반적으로, HDPE는 비교적 높은 결정도 및 용융점, 및 약 0.96 g/cm<sup>3</sup> 또는 그 초과 밀도를 갖는 주로 선형 또는 분지형 사슬의 폴리에틸렌 폴리머인 것으로 이해된다. 일반적으로, LDPE (저밀도 폴리에틸렌)는 비교적 낮은 결정도 및 용융점, 및 약 0.91 g/cm<sup>3</sup> 내지 약 0.94 g/cm<sup>3</sup>의 밀도를 갖는 고 분지형 폴리에틸렌으로 이해된다. 일반적으로, LLDPE (선형 저밀도 폴리에틸렌)는 일반적으로 에틸렌과 장쇄 올레핀의 공중합에 의해 제조된, 상당한 수의 짧은 분지를 갖는 폴리에틸렌으로 이해된다. LLDPE는 장쇄 분지가 없기 때문에 통상적인 LDPE와 구조적으로 상이하다.
- [0027] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 커플링되는 즉, 표면 처리제 (또한, 본원에서 "커플링 개질제"로도

언급됨)를 통해 무기 미립자에 커플링되는 적어도 2개 형태의 폴리에틸렌을 포함한다.

- [0028] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 HDPE (예를 들어, 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 또는 그 초과 MFR을 갖는 HDPE), LDPE 및 폴리프로필렌 (PP)을 포함한다. HDPE, LDPE 및 PP 중 적어도 일부는 하기 기술된 바와 같은 표면 처리제를 통해 무기 미립자에 커플링될 수 있다. 이러한 구체예에서, HDPE는 열가소성 폴리머의 약 30 중량% 내지 약 70 중량%를 구성할 수 있으며, 나머지는 LDPE 및 PP이다. HDPE는 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 또는 그 초과 MFR을 갖는 폴리에틸렌 폴리머로부터 유래될 수 있다.
- [0029] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 커플링되는 즉, 하기 기술된 바와 같이 표면 처리제를 통해 무기 미립자에 커플링되는 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머를 포함한다. 이러한 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 HDPE이거나 이를 포함한다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 미만의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 또는 그 초과 MFR을 갖는다. 이러한 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 HDPE (제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE와 상이함)이거나 이를 포함한다.
- [0030] 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌의 HDPE는 열가소성 폴리머의 총 양의 약 30 중량% 내지 약 70 중량%를 구성한다. 열가소성 폴리머의 나머지는 제 2 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE 및 PP일 수 있다.
- [0031] 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE는 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 조성물의 약 10 중량% 내지 약 30 중량%, 예를 들어, 조성물의 약 15 중량% 내지 약 25 중량%의 범위의 양으로 존재한다.
- [0032] 적어도 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 HDPE를 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 총 중량을 기준으로 하여 적어도 약 80 중량%의 HDPE, 예를 들어, 적어도 약 85 중량%의 HDPE, 또는 적어도 약 90 중량%의 HDPE, 또는 적어도 약 95 중량%의 HDPE를 포함한다. 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 HDPE로 구성되거나 본질적으로 구성된다. 특정 구체예에서, 폴리에틸렌 폴리머는 1 중량% 미만의 HDPE 이외의 중, 예를 들어, 약 0.5 중량% 미만의 HDPE 이외의 중을 포함한다. 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 약 10 중량% 미만의 폴리프로필렌, 예를 들어, 약 5 중량% 미만의 폴리프로필렌, 또는 약 1 중량% 미만의 폴리프로필렌을 포함한다.
- [0033] 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 미만의 MFR (용융 유속), 예를 들어, 약 0.72 g/10분 또는 그 미만, 또는 약 0.70 g/10분 또는 그 미만의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 0.10 내지 약 0.74 g/10분, 예를 들어, 약 0.20 내지 약 0.70 g/10분, 또는 약 0.30 내지 약 0.60 g/10분, 또는 약 0.40 내지 약 0.50 g/10분, 또는 약 0.50 내지 약 0.74 g/10분, 또는 약 0.50 내지 약 0.70 g/10분, 또는 약 0.60 내지 약 0.74 g/10분, 또는 약 0.60 내지 약 0.70 g/10분의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 적어도 약 0.02 g/10분의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 0.30 내지 약 0.50 g/10분의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 0.35 내지 약 0.45 g/10분의 MFR을 갖는다.
- [0034] MFR은 ISO1133에 따라 측정될 수 있다.
- [0035] 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 중공 성형된 폴리에틸렌으로부터 유래되고, 즉, HDPE는 폴리에틸렌 병에 함유되거나 포함된 것과 같은 중공 성형된 HDPE이다. 따라서, 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE는 재활용된 중공 성형된 폴리에틸렌이다.
- [0036] 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 HDPE를 포함한다. 제 2 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE는 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE와 상이하고, 예를 들어, 이것은 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE보다 짧은 사슬 길이 및/또는 낮은 점도를 가질 수 있다. 특정 구체예에서, 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 제 2 폴리에틸렌 폴리머의 총 중량을 기준으로 하여 적어도 약 50 중량%의 HDPE, 예를 들어, 적어도 약 60%의 HDPE, 또는 적어도 약 70%의 HDPE, 또는 적어도 약 80%의 HDPE, 또는 적어도 약 85%의 HDPE를 포함한다. 특정 구체예에서, 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 약 90% 미만의 HDPE를 포함한다. 특정 구체예에서, 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 약 10 중량% 또는 그 초과 폴리프로필렌, 예를 들어, 약 10 중량% 내지 약 30 중량%의 폴리프로필렌, 또는 약 10 중량% 내지 약 20 중량%의 폴리프로필렌을 포함한다.
- [0037] 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10

분 또는 그 초과 MFR, 예를 들어, 적어도 약 0.77 g/10분, 또는 적어도 0.80 g/10분의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 0.75 내지 약 15 g/10분, 예를 들어, 약 0.80 내지 약 10 g/10분, 또는 약 0.90 내지 약 8 g/10분, 또는 약 0.90 내지 약 6 g/10분, 또는 약 1.0 내지 약 4 g/10분, 또는 약 1.0 내지 약 2.0 g/10분의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 20 g/10분 이하의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 1.0 내지 약 2.0 g/10분의 MFR을 갖는다. 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 1.25 내지 약 1.75 g/10분의 MFR을 갖는다.

[0038] 특정 구체예에서, 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 사출 성형된 폴리에틸렌으로부터 유래되고, 즉, HDPE는 사출 성형된 HDPE이다. 따라서, 특정 구체예에서, 제 2 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE는 재활용된 사출 성형된 폴리에틸렌이다.

[0039] 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 1 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 0.30 내지 약 0.50 g/10분의 MFR을 갖고, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머 중 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 190°C/2.16 kg에서 약 1.0 내지 약 2.0 g/10분의 MFR을 갖는다.

[0040] 특정 구체예에서, 제 1 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE 대 제 2 폴리에틸렌 폴리머의 HDPE의 중량 비는 약 0.5:1 내지 약 3:1, 예를 들어, 약 1:1 내지 약 3:1, 또는 약 1:1 내지 약 2:1, 또는 약 1:1 내지 약 3:2이다.

[0041] 특정 구체예에서, HDPE의 상대적인 양은 조성물에서 HDPE의 총 양이 조성물의 약 25 중량% 내지 약 45 중량%가 되는 것을 조건으로 한다.

[0042] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 HDPE (예를 들어, 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 또는 그 초과 MFR을 갖는 HDPE) 및 폴리프로필렌 (PP)을 포함한다. HDPE 및 PP 중 적어도 일부는 표면 처리제를 통해 무기 미립자에 커플링될 수 있다. 이러한 구체예에서, HDPE는 열가소성 폴리머의 약 50 중량% 내지 약 90 중량%를 구성할 수 있으며 나머지는 PP일 수 있으며, 예를 들어, HDPE는 열가소성 폴리머의 약 60 중량% 내지 약 80 중량% 또는 열가소성 코폴리머의 약 65 중량% 내지 약 75 중량%를 구성할 수 있다. HDPE는 190°C/2.16 kg에서 0.75 g/10분 또는 그 초과 MFR을 갖는 폴리에틸렌 폴리머로부터 유래될 수 있다.

[0043] 특정 구체예에서, 열가소성 폴리머는 약 30 중량% 내지 약 90 중량%의 HDPE, 약 1 중량% 내지 약 15 중량%의 PP, 및 선택적으로 약 40 중량% 이하의 LDPE를 포함한다.

[0044] 셀룰로스 물질

[0045] 특정 구체예에서, 조성물은 약 25 중량% 내지 약 75 중량%의 셀룰로오스 물질, 예를 들어, 약 30 중량% 내지 약 70 중량%의 셀룰로오스 물질, 또는 약 35 중량% 내지 약 65 중량%의 셀룰로오스 물질, 또는 약 40 중량% 내지 약 60 중량%의 셀룰로스 물질, 또는 약 45 중량% 내지 약 55 중량%의 셀룰로스 물질 또는 약 48 중량% 내지 약 52 중량%의 셀룰로스 물질을 포함한다.

[0046] 적합한 셀룰로스 물질은 폴리머 복합체로 포함시키기 위해 당업계에 공지된 임의의 셀룰로스 물질을 포함한다. 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 톱밥, 알팔파, 밀 펄프, 목재 칩, 목재 입자, 분쇄된 목재, 목분, 목재 플레이크, 목재 베니어, 목재 라미네이트, 종이, 판지, 밀짚, 면, 땅콩 껍질, 바기스(bagass), 식물 섬유, 대나무 섬유, 야자 섬유, 인피(bast), 잎, 신문, 코코넛 껍질 및 종자 섬유 중 하나 이상으로부터 선택된다.

[0047] 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 목재 예를 들어, 상기 기술된 목재-유래된 셀룰로스 물질 중 임의의 하나 이상으로부터 유래된다. 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 경질 목재 섬유 또는 연질 목재 섬유이다. 오크, 소나무, 포플러, 삼나무, 목화 나무, 단풍 나무, 사과나무, 체리나무, 마호가니를 포함하는 목재 섬유 또는 목분을 포함한다.

[0048] 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 목분을 포함한다. 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 목분이다.

[0049] 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 재활용 물질이거나 이를 포함한다.

[0050] 기능성 충전제

[0051] 기능성 충전제는 폴리머 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 약 1 중량% 내지 약 70 중량%, 예를 들어, 폴리머 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 약 1 중량% 내지 약 60 중량%, 또는 약 1 중량% 내지 약 50 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 60 중량%, 또는 약 3 중량% 내지 약 50 중량%, 또는 약 4 중량% 내지 약 40 중량%, 또는 약 5

중량% 내지 약 30 중량%, 또는 약 6 중량% 내지 약 25 중량%, 또는 약 7 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 8 중량% 내지 약 15 중량%, 또는 약 8 중량% 내지 약 12 중량%, 또는 약 1 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 3 중량% 내지 약 18 중량%, 또는 약 4 중량% 내지 약 18 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 18 중량%, 또는 약 7 중량% 내지 약 15 중량%, 또는 약 10 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 10 중량% 내지 약 15 중량% 범위의 양으로 조성물 중에 존재할 수 있다. 기능성 충전제는 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 약 40 중량% 또는 그 미만, 또는 약 30 중량% 또는 그 미만, 또는 약 20 중량% 또는 그 미만, 또는 약 10 중량% 또는 그 미만의 양으로 존재할 수 있다.

[0052] 기능성 충전제의 표면 처리제 (즉, 커플링 개질제), 바람직하게는 후술하는 바와 같은 화학식 (1)의 화합물은 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 약 0.05 중량% 내지 약 2 중량%, 예를 들어, 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 약 0.01 중량% 내지 약 1.75 중량%, 또는 약 0.025 중량% 내지 약 0.8 중량%, 또는 약 0.05 중량% 내지 약 0.35 중량%, 또는 약 0.075 중량% 내지 약 0.35 중량%, 또는 약 0.15 중량% 내지 약 0.35 중량%, 또는 약 0.25 중량% 내지 약 0.35 중량%, 또는 약 0.01 중량% 내지 약 0.25 중량%, 또는 약 0.025 중량% 내지 약 0.25 중량%, 또는 약 0.05 중량% 내지 약 0.25 중량%, 또는 약 0.175 중량% 내지 약 0.25 중량%, 또는 약 0.2 중량% 내지 약 0.25 중량%, 또는 약 0.15 중량% 내지 약 0.25 중량%의 양으로 조성물에 존재할 수 있다.

[0053] 특정 구체예에서, 기능성 충전제는 무기 미립자 및 1개 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 지닌 종결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 제 1 화합물을 포함하는 표면 처리제를 포함한다. 표면 처리제는 무기 미립자의 표면 위에 코팅될 수 있다. 표면 처리제 (예컨대, 코팅)의 목적은 무기 미립자 충전제 및 이것이 조합되어야 하는 폴리머 매트릭스의 상용성을 개선시키고/거나 상이한 폴리머를 가교 또는 그라프팅함으로써 조성물 중 2개 이상의 상이한 폴리머의 상용성을 개선시키는 것이다. 상이한 유형의 재활용 폴리머를 포함하는 조성물에서 또는 재활용된 순 폴리머를 포함하는 조성물에서, 기능성 충전제 코팅은 상이한 폴리머를 가교 또는 그라프팅하는 작용을 할 수 있다.

[0054] 본 발명의 그 밖의 양태 및 구체예에서, 기능성 충전제는 하나 이상의 지방산 및 지방산의 하나 이상의 염, 예를 들어, 스테아르산 또는 칼슘 스테아레이트로 구성된 군으로부터 선택된 제 2 화합물을 추가로 포함한다.

[0055] 무기 미립자 물질

[0056] 무기 미립자 물질은, 예를 들어, 알칼리 토금속 카르보네이트 또는 설페이트, 예컨대 칼슘 카르보네이트, 마그네슘 카르보네이트, 돌로마이트, 석고, 함수 칸다이트 점토(hydrous kandite clay), 예컨대, 카올린, 할로이사이트 또는 볼 점토(ball clay), 무수 (소성) 칸다이트 점토, 예컨대, 메타카올린 또는 완전 소성 카올린, 탈크, 운모, 펄라이트 또는 규조토, 또는 마그네슘 하이드록사이드, 또는 알루미늄 삼수화물, 또는 이들의 조합물일 수 있다.

[0057] 본 발명의 제 1 양태에 따른 방법에 사용하기 바람직한 무기 미립자 물질은 칼슘 카르보네이트다. 이후, 본 발명은 칼슘 카르보네이트에 대해, 그리고 칼슘 카르보네이트가 가공되고/거나 처리되는 양태와 관련하여 논의되는 경향이 있을 수 있다. 본 발명은 이러한 구체예로 한정되지 않는 것으로 간주되어야 한다.

[0058] 본 발명에 사용되는 미립자 칼슘 카르보네이트는 천연 공급원으로부터 분쇄(grinding)에 의해 얻어질 수 있다. 분쇄된 칼슘 카르보네이트 (GCC)는 전형적으로 무기 공급원, 예컨대, 쇼크, 대리석, 또는 석회석을 파쇄한 후 분쇄함으로써 얻어지고, 이후 요망하는 미세도(degree of fineness)를 지닌 생성물을 얻기 위해 입자 크기 분류 단계가 수행될 수 있다. 또한, 그 밖의 기술, 예컨대, 표백, 부양 및 자기 분리가 사용되어 요망하는 미세도 및/또는 색을 지닌 생성물을 얻을 수 있다. 미립자 고품 물질은 자생적으로, 즉, 고품 물질의 입자 자체 간의 마멸에 의해, 또는 대안적으로 분쇄되는 칼슘 카르보네이트와 상이한 물질의 입자를 포함하는 미립자 분쇄 매질의 존재 하에 분쇄될 수 있다. 이들 공정은 공정의 어떠한 단계에서든 첨가될 수 있는 분산제 및 살생물제의 존재 또는 부재 하에 수행될 수 있다.

[0059] 침강 칼슘 카르보네이트 (PCC)가 본 발명의 미립자 칼슘 카르보네이트의 공급원으로서 사용될 수 있으며, 당해 이용가능한 공지된 방법 중 어느 하나에 의해 제조될 수 있다. 문헌(TAPPI Monograph Series No 30, "Paper Coating Pigments", pages 34-35)은 제지 산업에 사용하기 위한 생성물을 제조하는데 사용하기 적합하고, 또한 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는, 침강 칼슘 카르보네이트를 제조하기 위한 세가지 주요 상업적인 공정을 기술하고 있다. 세 공정 모두에서, 칼슘 카르보네이트 공급 물질, 예컨대 석회석이 먼저 소성되어 생석회를 생성하고, 이후 생석회가 수중에서 가성화되어 칼슘 하이드록사이드 또는 석회유(milk of lime)를 형성한다. 제 1 공정에서, 석회유는 이산화탄소 가스로 직접 카르보네이트화된다. 이러한 공정은 부산물이 형성되지 않고, 칼슘

카르보네이트 생성물의 특성 및 순도를 제어하는 것이 비교적 용이하다는 이점을 지닌다. 제 2 공정에서, 석회유가 소다회와 접촉하여 이중 분해에 의해 칼슘 카르보네이트 침강물 및 소듐 하이드록사이드 용액을 생성한다. 이러한 공정이 상업적으로 사용될 경우, 소듐 하이드록사이드가 칼슘 카르보네이트로부터 실질적으로 완전히 분리될 수 있다. 제 3의 주요 상업적 공정에서, 석회유는 먼저 암모늄 클로라이드와 접촉하여 칼슘 클로라이드 용액 및 암모니아 가스를 생성한다. 이후, 칼슘 클로라이드 용액은 소다회와 접촉하여 이중 분해에 의해 침강 칼슘 카르보네이트 및 소듐 클로라이드 용액을 생성한다. 사용되는 특정 반응 공정에 따라 다양한 여러 모양 및 크기로 결정이 생성될 수 있다. PCC 결정의 세가지 주요 형태는 아라고나이트, 능면체(rhombohedral) 및 편삼각 면체(scalenohedral)이며, 이들 모두는 이들의 혼합물을 포함하여 본 발명에 사용하기 적합하다.

[0060] 칼슘 카르보네이트의 습식 분쇄는 칼슘 카르보네이트의 수성 현탁액의 형성을 포함하며, 이는 이후에 선택적으로, 적합한 분산제의 존재 하에 분쇄될 수 있다. 칼슘 카르보네이트의 습식 분쇄에 관한 보다 많은 정보에 대해서는 예를 들어 EP-A-614948 (그 내용은 전문이 본원에 참조로 포함됨)를 참조할 수 있다. 무기 미립자, 예를 들어, 칼슘 카르보네이트가 또한 임의의 적합한 건식 분쇄 기술에 의해 제조될 수 있다.

[0061] 몇몇 상황에서, 그 밖의 광물의 첨가가 포함될 수 있으며, 예를 들어, 카올린, 소성 카올린, 울라스토나이트(wollastonite), 보크사이트(bauxite), 탈크, 티타늄 디옥사이드 또는 운모 중 하나 이상이 또한 존재할 수 있다.

[0062] 무기 미립자 물질이 천연 발생 공급원으로부터 얻어지는 경우, 일부 광물 불순물이 분쇄된 물질을 오염시킬 수 있다. 예를 들어, 천연 발생 칼슘 카르보네이트가 다른 광물과 회합되어 존재할 수 있다. 따라서, 일부 구체예에서, 무기 미립자 물질은 소량의 불순물을 포함한다. 일반적으로, 그러나, 본 발명에 사용되는 무기 미립자 물질은 약 5 중량% 미만, 바람직하게는 약 1 중량% 미만의 다른 광물 불순물을 함유할 것이다.

[0063] 달리 명시되지 않는 한, 무기 미립자 물질에 대해 본원에서 언급되는 입자 크기 특성은 CILAS 1064 기기를 사용하는 레이저광 산란 기술에서 사용되는 널리 공지되어 있는 통상적인 방법에 의해 (또는 실질적으로 동일한 결과를 제공하는 다른 방법에 의해) 측정된다. 레이저광 산란 기술에서, 분말, 현탁액 및 예멸전에서의 입자의 크기는 Mie 이론의 적용에 기초하여 레이저 빔 회절을 사용하여 측정될 수 있다. 이러한 기기는 제시된 '대등 구 직경(equivalent spherical diameter)'(e.s.d) 값보다 낮은, e.s.d로서 당 분야에서 언급되는 크기를 지닌 입자의 용적에 대한 누적 백분율의 플롯 및 측정치를 제공한다. 평균 입자 크기  $d_{50}$ 는 이러한 방식으로 측정된 입자 e.s.d의 값으로, 이 때 그러한  $d_{50}$  값보다 낮은 대등 구 직경을 지닌 50 부피%의 입자가 존재한다. 용어  $d_{90}$ 은 90 부피%의 입자가 그 미만의 값으로 존재하는 입자 크기 값이다.

[0064] 무기 미립자의  $d_{50}$ 은 약 100  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 80  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 60  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 40  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 20  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 15  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 10  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 8  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 6  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 5  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 4  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 3  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어 약 2  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 1.5  $\mu\text{m}$  미만 또는 예를 들어, 약 1  $\mu\text{m}$  미만일 수 있다. 무기 미립자의  $d_{50}$ 은 약 0.5  $\mu\text{m}$  초과, 예를 들어, 약 0.75  $\mu\text{m}$  초과, 약 1  $\mu\text{m}$  초과, 예를 들어, 약 1.25  $\mu\text{m}$  초과 또는 예를 들어, 약 1.5  $\mu\text{m}$  초과일 수 있다. 무기 미립자의  $d_{50}$ 은 0.5 내지 20  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 10  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 1 내지 약 5  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 1 내지 약 3  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 1 내지 약 2  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 2  $\mu\text{m}$  또는, 예를 들어, 약 0.5 내지 1.5  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.4  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.4  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.3  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.2  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.1  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.0  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.6 내지 약 1.0  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.7 내지 약 1.0  $\mu\text{m}$ , 예를 들어 약 0.6 내지 약 0.9  $\mu\text{m}$ , 예를 들어, 약 0.7 내지 약 0.9  $\mu\text{m}$ 의 범위 내일 수 있다.

[0065] 무기 미립자의  $d_{90}$  (또한 탑 컷(top cut)으로서 언급됨)은 약 150  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 125  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 100  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 75  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 50  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 25  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 20  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 15  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 10  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 8  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 6  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 4  $\mu\text{m}$  미만, 예를 들어, 약 3  $\mu\text{m}$  미만 또는, 예를 들어, 약 2  $\mu\text{m}$  미만일 수 있다. 유리하게는,  $d_{90}$ 은 약 25  $\mu\text{m}$  미만일 수 있다.

[0066] 0.1  $\mu\text{m}$  보다 작은 입자의 양은 전형적으로 약 5 부피% 이하이다.

[0067] 무기 미립자는 약 10 또는 그 초과 입자 경사도(particle steepness)를 지닐 수 있다. 입자 경사도(즉, 무기

미립자의 입자 크기 분포의 경사도)는 하기 식에 의해 결정된다:

[0068]

$$\text{경사도} = 100 \times (d_{30}/d_{70}),$$

[0069]

상기 식에서,  $d_{30}$ 은 그러한  $d_{30}$  값보다 낮은 e.s.d를 지닌 30 부피%의 입자가 존재하는 입자 e.s.d의 값이고,  $d_{70}$ 은 그러한  $d_{70}$  값보다 낮은 e.s.d를 지닌 70 부피%의 입자가 존재하는 입자 e.s.d의 값이다.

[0070]

무기 미립자는 약 100 또는 그 미만의 입자 경사도를 지닐 수 있다. 무기 미립자는 약 75 또는 그 미만, 또는 약 50 또는 그 미만, 또는 약 40 또는 그 미만, 또는 약 30 또는 그 미만의 입자 경사도를 지닐 수 있다. 무기 미립자는 약 10 내지 약 50, 또는 약 10 내지 약 40의 입자 경사도를 지닐 수 있다.

[0071]

무기 미립자는 무기 미립자가 그 표면 위에 표면 처리제를 갖도록 표면 처리제, 즉, 커플링 개질제로 처리된다. 특정 구체예에서, 무기 미립자는 표면 처리제로 코팅된다.

[0072]

조성물은 요망되는 경우 하나 이상의 이차적 충전제 성분을 함유할 수 있다. 이차적 충전제 성분은 표면 처리제로 처리되지 않을 수 있다. 예를 들어, 기능성 충전제에 이용된 무기 미립자는 하나 이상의 공지된 다른 이차적 충전제 성분, 예컨대, 예를 들어, 티타늄 디옥사이드, 카본 블랙, 운모 및 탈크와 함께 이용될 수 있다. 특정 구체예에서, 폴리머 조성물은 탈크를 이차적 충전제 성분으로서 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 조성물은 이차적 충전제 성분으로서 코팅되지 않은 탈크를 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 조성물은 이차적 충전제 성분으로서 카본 블랙, 예를 들어, 코팅되지 않은 카본 블랙을 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 조성물은 이차적 충전제 성분으로서 운모 예를 들어, 코팅되지 않은 운모를 포함한다. 특정 구체예에서, 무기 미립자 대 이차적 충전제 성분의 중량 비는 약 1:2 내지 약 10:1, 예를 들어, 약 1:1 내지 약 5:1, 또는 약 2:1 내지 약 4:1이다. 특정 구체예에서, 기능성 충전제의 무기 미립자는 칼슘 카르보네이트, 예를 들어, 분쇄된 칼슘 카르보네이트이고, 이차적 충전제 성분은 코팅되지 않은 탈크 또는 운모이다. 이차적 충전제 성분이 이용될 때, 이것은 조성물의 약 0.1 중량% 내지 약 50 중량%, 예를 들어, 조성물의 약 1 중량% 내지 약 40 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 30 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 25 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 3 중량% 내지 약 15 중량%, 또는 약 4 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 40 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 30 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 25 중량%, 또는 약 10 중량% 내지 약 30 중량%, 또는 약 15 중량% 내지 약 25 중량%의 양으로 존재할 수 있다.

[0073]

특정 구체예에서, 이차적 충전제 성분, 예를 들어, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모의 포함은 이차적 충전제 성분을 포함하지 않는 조성물로부터 형성된 복합체에 비해 조성물로부터 형성된 복합체의 하나 이상의 기계적 특성을 향상시킨다.

[0074]

특정 구체예에서, 이차적 충전제 성분, 예를 들어, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모의 포함은 셀룰로스 물질의 분산을 향상시키며, 즉 셀룰로스 물질에 대한 분산제로서 작용하여, 셀룰로스 물질의 가시적인 응집을 감소시킨다. 따라서, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모와 같은 이차적 충전제 성분을 추가로 포함하는 조성물은 개선된 균질성을 갖는 것으로 기술될 수 있다. 동일한 방식으로, 상기 조성물로부터 형성된 복합체는 더욱 균질한 구조를 갖는 것으로 기술될 수 있다. 또한, 향상된 분산은 복합체의 하나 또는 기계적 특성을 향상시킬 수 있다.

[0075]

특정 구체예에서, 이차적 충전제 성분, 예를 들어, 코팅되지 않은 탈크는 약 5.0 내지 20  $\mu\text{m}$ , 예를 들어 약 8.0  $\mu\text{m}$  내지 약 20  $\mu\text{m}$ , 또는 약 8.0  $\mu\text{m}$  내지 약 15  $\mu\text{m}$ , 또는 약 10  $\mu\text{m}$  내지 약 15  $\mu\text{m}$ , 또는 약 10  $\mu\text{m}$  내지 약 14  $\mu\text{m}$ , 또는 약 11  $\mu\text{m}$  내지 약 14  $\mu\text{m}$ , 또는 약 12  $\mu\text{m}$  내지 약 14  $\mu\text{m}$ 의 범위의  $d_{50}$ 을 갖는다. 또한, 이차적 충전제 성분은 약 30  $\mu\text{m}$  내지 약 50  $\mu\text{m}$ , 또는 약 35  $\mu\text{m}$  내지 약 45  $\mu\text{m}$ , 또는 약 38  $\mu\text{m}$  내지 약 42  $\mu\text{m}$ 의  $d_{95}$ 를 가질 수 있다.

[0076]

*표면 처리제*

[0077]

표면 처리제는 1개 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 지닌 종결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 화합물 (또한 본원에서 커플링 개질제로서 언급됨)을 포함한다. 표면 처리제의 기능은 조성물에 존재하는 폴리머 종의 적어도 일부를 커플링시키는 것이며, 예를 들어, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머를 커플링시키는 것이다. 이론에 구속되길 바라지 않으며, 커플링은 폴리머와 표면 처리제 사이의 물리적 (예를 들어, 입체) 및/또는 화학적 (예를 들어, 화학적 결합, 예컨대 공유 결합 또는 반 데르 발스) 상호작용을 수반하는 것으로 여겨진다.

[0078]

한 구체예에서, 표면 처리제 (즉, 커플링 개질제)는 하기 화학식 (1)을 지닌다:

- [0079]  $A-(X-Y-CO)_m(O-B-CO)_nOH$  (1)
- [0080] 상기 식에서,
- [0081] A는 1개 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 지닌 종결화 에틸렌 결합을 함유하는 모이어티(moiety)이고;
- [0082] X는 O이고 m은 1 내지 4이거나, X는 N이고 m은 1이고;
- [0083] Y는 C<sub>1-18</sub>-알킬렌 또는 C<sub>2-18</sub>-알케닐렌이고;
- [0084] B는 C<sub>2-6</sub>-알킬렌이고; n은 0 내지 5이고;
- [0085] 단, A가 에틸렌 기에 인접한 2개의 카르보닐 기를 함유하는 경우, X는 N이다.
- [0086] 한 구체예에서, A-X-는 아크릴산의 잔기이고, 선택적으로, (O-B-CO)<sub>n</sub>은 δ-발레로락톤 또는 ε-카프로락톤의 잔기 또는 이들의 혼합물이고, 선택적으로, n은 0이다.
- [0087] 또 다른 구체예에서, A-X-는 말레이미드의 잔기이고, 선택적으로, (O-B-CO)<sub>n</sub>은 δ-발레로락톤 또는 ε-카프로락톤의 잔기 또는 이들의 혼합물이고, 선택적으로, n은 0이다.
- [0088] 커플링 개질제의 특정 예는 β-카르복시 에틸아크릴레이트, β-카르복시헥실말레이미드, 10-카르복시데실말레이미드 및 5-카르복시 펜틸 말레이미드이다. 예시적인 커플링 개질제 및 이들의 제조 방법은 전체 내용이 본원에 참조로서 포함되는 US-A-7732514호에 기재되어 있다.
- [0089] 또 다른 구체예에서, 커플링 개질제는 β-아크릴로일옥시프로판산 또는 하기 화학식 (2)의 올리고머 아크릴산이다:
- [0090]  $CH_2=CH-COO[CH_2-CH_2-COO]_nH$  (2)
- [0091] 상기 식에서, n은 1 내지 6의 수를 나타낸다.
- [0092] 한 구체예에서, n은 1, 또는 2, 또는 3, 또는 4, 또는 5, 또는 6이다.
- [0093] 화학식 (2)의 올리고머 아크릴산은 0.001 내지 1 중량%의 중합 억제제의 존재 하에, 선택적으로, 승압 하에 그리고 불활성 용매의 존재 하에 아크릴산을 약 50°C 내지 200°C 범위의 온도로 가열시킴으로써 제조될 수 있다. 예시적인 커플링 개질제 및 이의 제조 방법은 전체 내용이 본원에 참조로서 포함되는 US-A-4267365호에 기재되어 있다.
- [0094] 또 다른 구체예에서, 커플링 개질제는 β-아크릴로일옥시프로판산이다. 이러한 화학종 및 이의 제조 방법은 전체 내용이 본원에 참조로서 포함되는 US-A-3888912호에 기재되어 있다.
- [0095] 표면 처리제는 요망하는 결과를 달성하기에 효과적인 양으로 기능성 충전제에 존재한다. 이는 커플링 개질제들 간에 다를 것이고, 무기 미립자의 정확한 조성에 의존적일 수 있다. 예를 들어, 커플링 개질제는 기능성 충전제의 총 중량을 기준으로 하여 약 5 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 2 중량% 또는 그 미만 또는, 예를 들어 약 1.5 중량% 또는 그 미만의 양으로 존재할 수 있다. 한 구체예에서, 커플링 개질제는 기능성 충전제의 총 중량을 기준으로 하여 약 1.2 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 1.1 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 1.0 중량% 또는 그 미만, 예를 들어, 약 0.9 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.8 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.7 중량% 또는 그 미만, 예를 들어, 약 0.6 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.5 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.4 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.3 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.2 중량% 또는 그 미만 또는, 예를 들어 약 0.1 중량% 미만의 양으로 기능성 충전제에 존재한다. 전형적으로, 커플링 개질제는 약 0.05 중량% 초과와 양으로 기능성 충전제 중에 존재한다. 추가의 구체예에서, 커플링 개질제는 약 0.1 내지 2 중량% 또는, 예를 들어, 약 0.2 내지 약 1.8 중량%, 또는 약 0.3 내지 약 1.6 중량%, 또는 약 0.4 내지 약 1.4 중량%, 또는 약 0.5 내지 약 1.3 중량%, 또는 약 0.6 내지 약 1.2 중량%, 또는 약 0.7 내지 약 1.2 중량%, 또는 약 0.8 내지 약 1.2 중량%, 또는 약 0.8 내지 약 1.1 중량% 범위의 양으로 기능성 충전제에 존재한다.
- [0096] 특정 구체예에서, 1개 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 지닌 종결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 화합물/화합물들이 표면 처리제에 존재하는 유일한 화학종이다.
- [0097] 특정 구체예에서, 표면 처리제는 하나 이상의 지방산 및 지방산의 하나 이상의 염, 및 이들의 조합물로 구성된

군으로부터 선택된 제 2 화합물을 추가로 포함한다.

- [0098] 한 구체예에서, 하나 이상의 지방산은 라우르산, 미리스트산, 팔미트산, 스테아르산, 아라키드산, 베헨산, 리그노세르산, 세로트산, 미리스톨레산, 팔미톨레산, 사피엔산, 올레산, 엘라이딘산, 바센산, 리놀레산, 리노엘라이드산,  $\alpha$ -리놀렌산, 아라키돈산, 에이코사펜타엔산, 에루스산, 도코사헥사엔산 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 또 다른 구체예에서, 하나 이상의 지방산은 포화 지방산 또는 불포화 지방산이다. 또 다른 구체예에서, 지방산은  $C_{12}$ - $C_{24}$  지방산, 예를 들어,  $C_{16}$ - $C_{22}$  지방산이며, 이는 포화되거나 불포화될 수 있다. 한 구체예에서, 하나 이상의 지방산은 스테아르산, 선택적으로, 다른 지방산과 조합되는 스테아르산이다.
- [0099] 또 다른 구체예에서, 지방산의 하나 이상의 염은 앞서 언급된 지방산의 금속 염이다. 금속은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 또는 아연일 수 있다. 한 구체예에서, 제 2 화합물은 칼슘 스테아레이트이다.
- [0100] 존재하는 경우, 제 2 화합물은 요망하는 결과를 달성하기에 효과적인 양으로 기능성 충전제에 존재한다. 이는 커플링 개질제들 간에 다를 것이고, 무기 미립자의 정확한 조성에 의존적일 수 있다. 예를 들어, 제 2 화합물은 기능성 충전제의 총 중량을 기준으로 하여 약 5 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 2 중량% 또는 그 미만 또는, 예를 들어 약 1 중량% 또는 그 미만의 양으로 존재할 수 있다. 한 구체예에서, 제 2 화합물은 기능성 충전제의 총 중량을 기준으로 하여 약 0.9 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.8 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.7 중량% 또는 그 미만, 예를 들어, 약 0.6 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.5 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.4 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.3 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.2 중량% 또는 그 미만 또는, 예를 들어 약 0.1 중량% 또는 그 미만의 양으로 기능성 충전제에 존재한다. 전형적으로, 존재하는 경우, 제 2 화합물은 약 0.05 중량% 초과인 양으로 기능성 충전제에 존재한다. 커플링 개질제 대 제 2 화합물의 중량비는 약 5:1 내지 약 1:5, 예를 들어, 약 4:1 내지 약 1:4, 예를 들어, 약 3:1 내지 약 1:3, 예를 들어, 약 2:1 내지 약 1:2 또는, 예를 들어, 약 1:1일 수 있다. 제 1 화합물 (즉, 커플링 개질제) 및 제 2 화합물 (즉, 하나 이상의 지방산 또는 이의 염)을 포함하는 코팅의 양은 무기 미립자의 표면 상에 단층 피복을 제공하도록 계산된 양일 수 있다. 구체예들에서, 제 1 화합물 대 제 2 화합물의 중량비는 약 4:1 내지 약 1:3, 예를 들어 약 4:1 내지 약 1:2, 예를 들어 약 4:1 내지 약 1:1, 예를 들어 약 4:1 내지 약 2:1, 예를 들어, 약 3.5:1 내지 약 1:1, 예를 들어 약 3.5:1 내지 2:1 또는, 예를 들어, 약 3.5:1 내지 약 2.5:1이다.
- [0101] 특정 구체예에서, 표면 처리제는 하나 이상의 지방산 및 지방산의 하나 이상의 염으로 구성된 군으로부터 선택된 화합물을 포함하지 않는다.
- [0102] 폴리머 조성물은 피옥사이드-함유 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 한 구체예에서, 피옥사이드-함유 첨가제는 디-쿠밀 피옥사이드 또는 1,1-디(3차-부틸피옥시)-3,3,5-트리메틸사이클로헥산을 포함한다. 피옥사이드-함유 첨가제는 표면 처리제에 반드시 포함될 필요는 없으며, 대신 하기 기재되는 바와 같이 기능성 충전제 및 폴리머의 컴파운딩 동안에 첨가될 수 있다. 일부 폴리머 시스템, 예를 들어, HDPE를 함유하는 시스템에서, 피옥사이드-함유 첨가제의 포함은 폴리머 사슬의 가교를 촉진시킬 수 있다. 다른 폴리머 시스템, 예를 들어, 폴리프로필렌에서, 피옥사이드-함유 첨가제의 포함은 폴리머 사슬 절단을 촉진시킬 수 있다. 피옥사이드-함유 첨가제는 요망하는 결과를 달성하기에 효과적인 양으로 존재할 수 있다. 이는 커플링 개질제들 간에 다를 것이고, 무기 미립자 및 폴리머의 정확한 조성에 의존적일 수 있다. 예를 들어, 피옥사이드-함유 첨가제는 피옥사이드-함유 첨가제가 첨가되어야 하는 폴리머 조성물의 폴리머의 중량을 기준으로 하여 약 1 중량% 또는 그 미만, 예를 들어, 약 0.5 중량% 또는 그 미만, 예를 들어, 0.1 중량% 또는 그 미만, 예를 들어 약 0.09 중량% 또는 그 미만, 또는 예를 들어 약 0.08 중량% 또는 그 미만 또는 예를 들어, 약 0.06 중량% 또는 그 미만의 양으로 존재할 수 있다. 전형적으로, 존재하는 경우, 피옥사이드-함유 첨가제는 폴리머 중량을 기준으로 하여 약 0.01 중량% 초과인 양으로 존재한다.
- [0103] 기능성 충전제는 무기 미립자, 표면 처리제 및 임의의 피옥사이드-함유 첨가제를 조합하고, 통상적인 방법, 예를 들어, 스틸레 앤 콜리쇼 고강도 믹서(Steele and Cowlishaw high intensity mixer)를 사용하여, 바람직하게는 80°C 또는 그 미만의 온도에서 혼합함으로써 제조될 수 있다. 표면 처리제의 화합물(들)은 무기 미립자를 분쇄한 후에, 그러나 무기 미립자가 선택적으로, 재생 폴리머 조성물에 첨가되기 전에 적용될 수 있다. 예를 들어, 표면 처리제는 무기 미립자가 기계적으로 탈응집되는 단계에서 무기 미립자에 첨가될 수 있다. 표면 처리제는 밀링기에서 수행되는 탈응집 동안 적용될 수 있다.
- [0104] 임의의 추가의 충전제 성분
- [0105] 기능성 충전제는 (예를 들어, 특히 아웃도어 적용품에서 UV 에이징을 향상 (즉, 개선)시키기 위해) 추가로 향상

화제를 포함할 수 있다. 적합한 항산화제는 장애된 페놀 및 아민 유도체로 이루어진 유기 분자, 포스페이트 및 보다 낮은 분자량의 장애된 페놀로 이루어진 유기 분자, 및 티오에스테르를 포함하나, 이로 제한되지 않는다. 예시적인 항산화제는 Irganox 1010 및 Irganox 215, 및 Irganox 1010 및 Irganox 215의 블렌드를 포함한다.

[0106] 선택적인 추가적인 첨가제

[0107] 조성물은 추가의 첨가제 (즉, 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제/이차적 충전제 이외의 성분)를 추가로 포함할 수 있다. 첨가제의 예는 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제, 슬립 보조제 (예를 들어, Erucamide), 처리 보조제 (예를 들어, Polybatch® AMF-705), 몰드 이형제, 항산화제, 윤활제, 살진균제, 살생물제, 난연제, 발포제, 착색제 (예를 들어, 안료 및/또는 염료)를 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 조성물은 착색제를 포함한다. 추가의 첨가제의 총량은 조성물의 최대 약 10 중량%를 구성할 수 있다. 특정 구체예에서, 조성물은 약 0.1 중량% 내지 약 8 중량%의 추가의 첨가제, 예를 들어, 약 0.1 중량% 내지 약 6 중량%의 추가의 첨가제, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 5 중량%의 추가의 첨가제, 또는 약 1 중량% 내지 약 4 중량%의 추가의 첨가제, 또는 약 1 중량% 내지 약 3 중량%의 추가의 첨가제를 포함한다..

[0108] 예를 들어, 특정 구체예에서, 조성물은 약 0.5 중량% 내지 약 5 중량%의 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제, 예를 들어, 약 1 중량% 내지 약 3 중량%의 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제, 예를 들어, 약 1.5 중량% 내지 약 2.5 중량%의 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제를 포함한다. 적합한 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제는 예를 들어, 말레화 된 폴리올레핀, 예를 들어, 폴리올레핀-그라프트-말레산 무수물 예컨대, 폴리에틸렌-그라프트-말레산 무수물 또는 폴리프로필렌-그라프트 말레산 무수물을 포함한다. 기타 적합한 상용화제는 말레산 무수물을 포함한다. 시중에서 입수가능한 상용화제는 상표명 Polybond™ (Chemtura), Exxelor™ (Exxon Mobil), Fusabond™ (DuPont), Lotader™ (Arkema), Bondyram™ (Maroon) 및 Inegrate™ (Equistar)으로 판매된 것들을 포함한다.

[0109] 의심의 여지를 피하기 위해, 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제의 임의의 열가소성 폴리머 또는 유도체의 양은 전술한 특정 구체예에 따른 조성물 중의 열가소성 폴리머의 양에 첨가된다.

[0110] 특정 구체예에서, 조성물은 폴리머-셀룰로스 물질 상용화제를 포함하지 않는다.

[0111] 복합체

[0112] 본원에 기술된 조성물로부터 형성될 수 있는 복합체는 많고 다양하며, 예를 들어, 데킹 재료 (예를 들어, 데킹 보드), 보드, 하우징, 시트, 폴(pole), 스트랩(strap), 울타리, 부재, 패널 (예를 들어, 자동차 패널), 팔릿 (pallet), 파이프, 문, 셔터, 차양, 셰이드(shade), 간판, 프레임, 윈도우 케이싱, 백보드, 벽판, 바닥재, 타일, 철도 침목, 폼(form), 트레이, 도구 손잡이, 가판대, 침구류, 디스펜서, 스테브(stave), 토트(tote), 배럴(barrel), 박스, 포장재, 바구니, 랙, 케이싱, 바인더, 디바이더(divider), 벽, 매트, 프레임, 책장, 조각, 의자, 테이블, 책상, 미술품, 장난감, 게임, 워브(wharve), 부두(pier), 보트, 돛대, 정화조, 기관, 컴퓨터 하우징, 지상 및 지하 전기 케이싱, 가구, 피크닉 테이블, 텐트, 놀이터, 벤치, 쉼터(shelter), 스포츠 용품, 베드판(bedpan), 플라크, 쟁반, 옷걸이, 서버, 수영장, 단열재, 카스켓(casket), 북커버, 지팡이(cane), 목발, 및 짐 버클 및 클립, 및 기타 등등을 포함한다.

[0113] 특정 구체예에서, 복합물은 코어 및 코어 둘레의 외층을 포함한다. 코어 및/또는 외층은 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로부터 형성된다.

[0114] 특정 구체예에서, 코어는 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로부터 형성되고, 외층은 상이한 조성, 예를 들어, 셀룰로스 물질을 포함하지 않을 수 있는 또 다른 폴리머 조성물을 갖는다.

[0115] 특정 구체예에서, 코어 둘레의 외층은 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로부터 형성되고, 코어는 상이한 조성물, 예를 들어, 또 다른 폴리머 조성물을 갖거나 또 다른 물질 예를 들어, 목재이다.

[0116] 특정 구체예에서, 코어 및 외층 둘 모두는 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로부터 형성된다. 이러한 구체예에서, 코어 및 외층은 상이한 조성의 동일한 조성물로부터 형성될 수 있다.

[0117] 특정 구체예에서, 코어는 적어도 부분적으로 중공이며, 예를 들어, 프로파일 내부의 공간 또는 공극 영역을 갖도록 형성된다.

[0118] 특정 구체예에서, 코어는 전체적으로 중공이다.

[0119] 특정 구체예에서, 코어는 발포된다.

- [0120] 특정 구체예에서, 복합체는 적어도 제 1 층 및 제 1 층 상의 제 2 층을 포함하며, 이들 중 적어도 하나는 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로부터 형성된다. 다른 층은 상이한 조성 또는 상이한 물질로 형성될 수 있다. 층 둘 모두는 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로 형성될 수 있다. 특정 구체예에서, 복합체는 2개의 층으로 형성된다; 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 조성물로부터 형성된 내층, 및 구상하는 적용에 적합한 또 다른 물질로 구성된 외층 또는 표피. 예를 들어, 데킹 보드 및 기타 등등에 있어서, 외층 또는 외피는 질감 처리되고/거나 착색되고, UV-에이징에 대한 저항성, 내약품성, 퇴색 저항성, 내광성(sheen resistance), 및 기타 등등을 제공하는 물질로부터 형성될 수 있다. 질감 처리된 외피는 향상된 그림을 제공할 수 있거나 미끄러짐을 줄일 수 있다. 내층은 예를 들어, 압출 전에 조성물 중의 착색제의 혼입에 의해 외층 또는 외피의 색상으로 색조가 더해질 수 있다. 복합체는 2개 층 초과 예를 들어, 3, 4, 5 또는 그 초과층을 포함할 수 있다. 각 층은 상이한 조성물로 형성될 수 있다. 각 층은 동일한 조성물로 형성될 수 있다. 2개 층 또는 2개 초과 층을 포함하는 복합체가 공-압출될 수 있다.
- [0121] 층은 실질적으로 평면일 수 있다. 층은 함께 비평면일 수 있으며 예를 들어, 어느 정도 또는 각도로 둥글거나 만곡될 수 있다.
- [0122] 특정 구체예에서, 복합체는 복잡한 형상의 형태로 존재하며, 이는 상기 기술된 바와 같이 하나 이상의 층 또는 적어도 제 1 및 제 2 층을 포함할 수 있다.
- [0123] 특정 구체예에서, 복합체는 하기 중 하나의 형태로 존재할 수 있다: 데킹 재료 (예를 들어, 데킹 보드), 보드, 하우스링, 시트, 폴(pole), 스트랩(strap), 울타리, 부재, 패널 (예를 들어, 자동차 패널), 팔렛(pallet), 파이프, 문, 셔터, 차양, 셰이드(shade), 간판, 프레임, 윈도우 케이싱, 백보드, 벽판, 바닥재, 타일, 철도 침목, 폼(form), 트레이, 도구 손잡이, 가판대, 침구류, 디스펜서, 스테브(stave), 토트(tote), 배럴(barrel), 박스, 포장재, 바구니, 랙, 케이싱, 바인더, 디바이더(divider), 벽, 매트, 프레임, 책장, 조각, 의자, 테이블, 책상, 미술품, 장난감, 게임, 워브(wharve), 부두(pier), 보트, 돛대, 정화조, 기관, 컴퓨터 하우스링, 지상 및 지하 전기 케이싱, 가구, 피크닉 테이블, 텐트, 놀이터, 벤치, 쉘터(shhelter), 스포츠 용품, 베드팬(bedpan), 플라크, 쟁반, 옷걸이, 서버, 수영장, 단열재, 카스켓(casket), 북커버, 지팡이(cane), 목발, 및 짐 버클 및 클립, 및 기타 등등.
- [0124] 특정 구체예에서, 조성물은 데킹 재료의 형태 예를 들어, 데킹 보드일 수 있다.
- [0125] 복합체는 목재와 유사한 외관을 가질 수 있으며, 천연 목재와 동일한 방식으로 톱질, 샌딩, 형상화, 회전, 고정 및/또는 마무리될 수 있다.
- [0126] 특정 구체예에서, 복합체는 자동차 패널 예를 들어, 즉, 문, 윙, 범퍼, 후드, 보닛, 테일게이트 등 및 기타 등등에서의 패널 또는 이의 일부를 포함하는 자동차용 차체 패널의 형태로 존재한다. 자동차는 예를 들어, 카 또는 밴, 또는 픽-업, 또는 트럭, 또는 버스일 수 있다.
- [0127] 특정 구체예에서, 조성물은 팔렛 형태로 존재한다.
- [0128] 특정 구체예에서, 예를 들어, 복합체가 데크 보드 및 기타 등등인 구체예에서, 복합체는 EN 13893에 따라 측정된 경우, 동등한 양의 셀룰로스 물질 및 순 폴리머를 포함하며 기능성 충전제를 함유하지 않는 복합체보다 적어도 약 50% 초과 예를 들어, 적어도 약 60% 초과, 또는 적어도 약 70% 초과, 또는 적어도 약 80% 초과 또는 적어도 약 90% 초과를 표면 거칠기 (미끄럼 마찰 계수)를 갖는다. 표면 거칠기의 증가는 동일한 양 및 유형의 셀룰로스 물질, 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제의 총 중량에 상응하는 양의 순 폴리머를 포함하며, 기능성 충전제가 부재하는 조성물로부터 형성되는 예를 들어, 압출되는 상응하는 복합체 예를 들어, 데크 보드와 비교하여 평가될 수 있다.
- [0129] 특정 구체예에서, 예를 들어, 복합체가 데크 보드 및 기타 등등인 구체예에서, 복합체는 EN 13893에 따라 측정할 경우 적어도 약 0.30  $\mu$ , 예를 들어, 적어도 약 0.35  $\mu$ , 또는 적어도 약 0.40  $\mu$ 의 표면 거칠기 (미끄럼 마찰 계수)를 갖는다.
- [0130] 또한, 상기 기술된 바와 같이, 특정 구체예에서, 이차적 충전제 성분, 예를 들어, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모의 포함은 이차적 충전제 성분을 포함하지 않는 조성물로부터 형성된 복합체에 비해 상기 조성물로부터 형성된 (예를 들어, 압출된) 복합체의 하나 이상의 기계적 특성을 향상시킨다. 기계적 특성은 EN ISO 178에 따라 측정될 수 있는 바와 같은, 굽힘 탄성률 (MPa), 굽힘 강도 (MPa) 및 파단시 연신률 (%), EN ISO 179에 따라 측정될 수 있는 충격 강도 (비노칭된 샤르피 (Charpy unnotched),  $\text{kJ/m}^2$ ), EN ISO 75-2에 따라 측정될 수 있는 바와

같은 하중하 변형 온도 (HDT-A, °C)를 포함한다.

- [0131] 특정 구체예에서, 복합체는 하기 기계적 특성 중 하나 이상일 수 있다:
- [0132] (i) 적어도 약 1500 MPa, 예를 들어, 적어도 약 2000 MPa, 또는 적어도 약 2500 MPa, 또는 적어도 약 3000 MPa, 또는 적어도 약 3100 MPa, 또는 적어도 약 3200 MPa, 또는 적어도 약 3300 MPa, 또는 적어도 약 3400 MPa, 또는 적어도 약 3500 MPa, 또는 적어도 약 3600 MPa, 또는 적어도 약 3700 MPa, 또는 적어도 약 3800 MPa, 또는 적어도 약 3900 MPa, 또는 적어도 약 4000 MPa, 또는 적어도 약 4100 MPa, 및 특정 구체예에서, 약 5000 MPa 미만, 또는 약 4500 MPa 미만의 굴곡 탄성률;
- [0133] (ii) 적어도 약 15.0 MPa, 또는 적어도 약 20.0 MPa, 또는 적어도 약 25.0 MPa, 또는 적어도 약 30.0 MPa, 또는 적어도 약 31.0 MPa, 또는 적어도 약 32.0 MPa, 또는 적어도 약 33.0 MPa, 또는 적어도 약 34.0 MPa, 또는 적어도 약 35.0 MPa, 또는 적어도 약 36.0 MPa, 또는 적어도 약 36.25 MPa, 및 특정 구체예에서, 약 40.0 MPa 미만, 또는 약 38.0 MPa 미만의 굽힘 강도;
- [0134] (iii) 적어도 약 2.0%, 또는 적어도 약 2.5%, 또는 적어도 약 2.75%, 또는 적어도 약 3.0%, 또는 적어도 약 3.20%, 또는 적어도 약 3.50% , 및 특정 구체예에서, 약 5.0% 미만, 또는 약 4.0% 미만의 과단시 연신률;
- [0135] (iv) 적어도 약 50°C, 또는 적어도 약 55°C, 또는 적어도 약 60°C, 또는 적어도 약 65°C, 또는 적어도 약 67.5°C, 또는 적어도 약 70°C, 및 특정 구체예에서, 약80°C 미만, 또는 약 75°C 미만의 변형 온도;
- [0136] (v) 적어도 약 4.5 kJ/m<sup>2</sup>, 또는 적어도 약 5.0 kJ/m<sup>2</sup>, 또는 적어도 약 5.25 kJ/m<sup>2</sup>, 또는 적어도 약 5.5 kJ/m<sup>2</sup>, 또는 적어도 약 5.75 kJ/m<sup>2</sup>, 또는 적어도 약 6.0 kJ/m<sup>2</sup>, 및 특정 구체예에서, 약 7.0 kJ/m<sup>2</sup> 미만, 또는 약 6.5 kJ/m<sup>2</sup> 미만의 충격 강도.
- [0137] 또한, 상기 기술된 바와 같이, 특정 구체예에서, 이차적 충전제 성분 예를 들어, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모의 포함은 셀룰로스 물질의 분산을 향상시키며, 즉 셀룰로스의 분산제로서 작용하며, 동일한 것을 포함하는 조성물에서 또는 조성물로부터 형성된 (예를 들어, 압출된) 복합체의 셀룰로스 물질의 가시적인 응집을 감소시킨다. 분산의 개선 즉, 균질성은 이차적 충전제 성분을 포함하지 않는 조성물로부터 형성된 복합체와 비교하여 이차적 충전제 성분을 포함하는 복합체의 육안 검사에 의해 평가될 수 있다. 특정 구체예에서, 복합체 중의 셀룰로스 물질의 가시적인 응집의 감소는 개선된 분산을 나타낸다.
- [0138] 따라서, 특정 구체예에서, 이차적 충전제 성분 예컨대, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모는 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물에서 셀룰로스 물질의 분산을 향상시키기 위해 사용된다.
- [0139] 기타 구체예에서, 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물로부터 형성된 복합체의 균질성을 개선시키는 방법으로서, 조성물에 (이들로부터 복합체를 형성하기 전에) 이차적 충전제 성분 예를 들어, 코팅되지 않은 탈크 또는 운모를 첨가하고 이들로부터의 복합체를 형성시키는 예를 들어, 압출시키는 것을 포함하는 방법이 제공된다.
- [0140] *제조 방법*
- [0141] 특정 구체예에서, 조성물은 조성물의 성분들을 컴파운딩시킴으로써, 즉, 열가소성 폴리머, 기능성 충전제 및 셀룰로스 물질을 컴파운딩시킴으로써 형성된다.
- [0142] 컴파운딩 그 자체는 플라스틱 가공 및 제조 분야에서 당업자에게 널리 공지된 기술이다. 당 분야에서 컴파운딩은 폴리머 구성분들이 용융되는 온도 미만의 온도에서 수행되는 블렌딩 또는 혼합 공정과 구별되는 것으로 이해된다. 이러한 방법은 컴파운딩 및 압출을 포함한다. 화합물은 트윈 스크류 컴파운더 예를 들어, Baker Perkins 25 mm 트윈 스크류 압출기를 사용하여 수행될 수 있다.
- [0143] 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질은 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제를 포함하는 매트릭스 물질과 컴파운딩된다. 매트릭스 물질은 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제를 컴파운딩시킴으로써 제조될 수 있다.
- [0144] 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제는 사전혼합될 수 있으며 단일 호퍼로부터 공급될 수 있다. 생성된 용융물은 예를 들어, 수조에서 냉각되고 이어서 펠렛화될 수 있다. 이어서, 펠렛화된 물질은 셀룰로스 물질과 블렌딩되거나 컴파운딩될 수 있다. 열경화성 폴리머는 셀룰로스 물질과 함께 컴파운딩될 수 있다. 다른 구체예에서, 펠렛화된 물질은 셀룰로스 물질과 블렌딩되거나 컴파운딩되기 전에 미분되거나 분쇄될 수 있다.

- [0145] 특정 구체예에서, 셀룰로스 물질과 블렌딩된 펠렛화되거나, 미분되거나 분쇄된 물질은 몰당되어 (예를 들어, 사출 서형 또는 압축 성형 또는 열성형에 의해) 복합체를 형성할 수 있다.
- [0146] 조성물은 추가적인 성분 예컨대, 슬립 보조제 (예를 들어, Erucamide), 공정 보조제 (예를 들어, Polybatch® AMF-705), 몰드 이형제 및 향산화제를 추가로 포함할 수 있다. 적합한 몰드 이형제는 당업자가 용이하게 알 수 있을 것이며, 지방산, 및 지방산의 아연, 칼슘, 마그네슘 및 리튬 염 및 유기 포스페이트 에스테르를 포함한다. 특정 예는 스테아르산, 아연 스테아레이트, 칼슘 스테아레이트, 마그네슘 스테아레이트, 리튬 스테아레이트, 칼슘 올레이트 및 아연 팔미테이트이다. 슬립 및 공정 보조제, 및 몰드 이형제는 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다.
- [0147] 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머는 분리된 폴리머 스트림에 각각 함유되고, 컴파운더에 기능성 충전제와 함께 별도로 공급된다. 예를 들어, HDPE를 포함하는 제 1 폴리에틸렌은 제 1 폴리머 스트림으로서 컴파운더에 공급되고, 제 2 폴리에틸렌 폴리머는 제 2 폴리머 스트림으로서 컴파운더에 공급되며, 기능성 충전제는 제 3 스트림으로서 컴파운더에 공급된다. 그러한 구체예에서, 제 2 폴리에틸렌 폴리머를 포함하는 제 2 폴리머 스트림은 다른 폴리머 성분, 예를 들어, 폴리프로필렌, LDPE 및/또는 LLDPE를 포함하는 폴리머 스트림의 일부일 수 있다. 다른 구체예에서, 임의의 다른 폴리머 성분이 분리된 공급 스트림을 통해 컴파운더에 공급될 수 있다.
- [0148] 특정 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머는 동일한 폴리머 스트림의 일부이다. 따라서, 그러한 구체예에서, 적어도 2개의 폴리에틸렌 폴리머를 포함하고, 폴리프로필렌, LDPE 및/또는 LLDPE와 같은 다른 폴리머 성분을 선택적으로, 포함하는 단일 공급 스트림이 컴파운더에 공급된다.
- [0149] 특정 구체예에 따르면, 컴파운딩된 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제, 셀룰로스 물질, 및 추가적인 기능성 충전제가 컴파운딩되어 복합체를 형성한다. 특정 구체예에서, 추가적인 기능성 충전제는 표면 처리된 칼슘 카르보네이트다.
- [0150] 기타 구체예에 따르면, 컴파운딩된 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제, 셀룰로스 물질, 및 추가적인 이차적 충전제가 컴파운딩되어 복합체를 형성한다. 특정 구체예에서, 추가적인 이차적 충전제는 탈크 또는 운모이다.
- [0151] 특정 구체예에 따르면, 컴파운딩된 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제, 셀룰로스 물질, 및 추가적인 폴리머 (예를 들어, 열경화성의 열가소성)가 컴파운딩되어 복합체를 형성한다.
- [0152] 특정 구체예에서, 기능성 충전제는 컴파운딩되기 전에 폴리머와 접촉되지 않는다.
- [0153] 각 성분의 상대적인 양은 본원에 기술된 특정 구체예에 따른 폴리머 조성물을 제조하는 양일 것이다.
- [0154] 복합체는 압축 성형, 사출 성형, 열 성형, 캘린더링 및 압출을 포함하는 임의의 적합한 플라스틱 형상화 작업을 사용하여 제조될 수 있다. 특정 구체예에서, 복합체는 압출에 의해 제조된다. 특정 구체예에서, 예를 들어, 복합체가 선택적으로 상이한 조성을 갖는 하나 초과 부분 (예를 들어, 섹션, 층, 코어/외층)을 포함하는 구체예에서, 복합체는 공-압출에 의해 제조된다. 상기 논의된 형상화 작업 자체는 당업자에게 널리 공지되어 있다.
- [0155] 예상치 못하게, 특정 구체예에서, 더 높은 압출 생산 속도 (즉, 시간 당 압출된 물질의 양 (kg/시간))가 압출된 복합체의 기계적 특성에 영향을 미치지 않으면서 또는 최소한으로 영향을 미치면서 또는 심지어 특성을 개선시키면 이용될 수 있는 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 폴리머 조성물이 압출가능한 물질에 직접 첨가될 수 있거나 압출 전에 폴리머 조성물과 컴파운딩될 수 있는 이차적 충전제 성분으로서 코팅되지 않은 탈크를 포함하는 특정 구체예에서, 압출된 복합체의 하나 이상의 기계적 특성 예를 들어, 실시예에 하기 기술된 측정 방법에 따라 측정될 수 있는 바와 같은 굴곡 탄성률 또는 굽힘 강도에 영향을 미치지 않으면서 또는 최소한으로 영향을 미치면서 또는 심지어 이를 개선시키면서 배출 속도가 두 배가 되게 하는 것이 가능할 수 있다 (예를 들어, 약 20 kg/시간에서 약 40 kg/시간으로). 압출 생산 속도가 증가함에 따라 일반적으로 압출된 조성물의 기계적 특성이 급속히 저하될 것으로 예상하기 때문에 이는 놀랍다.
- [0156] 따라서, 특정 구체예에서, 압출은 적어도 약 15 kg/시간, 예를 들어, 적어도 약 20 kg/시간, 또는 적어도 약 25 kg/시간, 또는 적어도 약 30 kg/시간, 또는 적어도 약 35 kg/시간, 또는 약 40 kg/시간 또는 그 이상의 생산량으로 수행된다.
- [0157] 게다가, 놀랍게도, 특정 구체예에 따른 조성물의 압출 예를 들어, 공-압출에 의해 제조된 복합체 물질은, 셀룰로스 물질, 순 폴리머를 포함하며, 무기 미립자 및 무기 미립자의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 기능성 충전제가 부재하는 동등한 조성물과 비교하여, 제작 동안 더 적은 전력을 소모하는 것으로 밝혀졌다. 전력 드로우

는 압출된 물질의 킬로그램 당 와트-시간 즉, Wh/kg의 용어로 특성결정될 수 있다. 따라서, 특정 구체예에서, 셀룰로스-폴리머 복합체의 압출 동안 전력 드로우를 감소시키는 방법으로서, 열가소성 폴리머, 셀룰로스 물질 및 기능성 충전제를 포함하는 조성물로부터 셀룰로스-폴리머 복합체를 압출시키는 것을 포함하며, 기능성 충전제가 무기 미립자 및 무기 미립자 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 방법이 제공된다. 전력 드로우의 감소는, 압출되는 조성물이 동일한 양 및 유형의 셀룰로스 물질, 열가소성 폴리머 및 기능성 충전제의 총 중량에 상응하는 양의 순 폴리머를 포함하며, 기능성 충전제는 부재하는 상응하는 압출 공정과 비교하여 평가될 수 있다.

[0158] 특정 구체예에서, 상기 방법은 동등한 방법에 비해 전력을 적어도 약 1% 적게, 또는 동등한 방법에 비해 전력을 적어도 약 5% 적게, 또는 동등한 방법에 비해 전력을 적어도 약 10% 적게 소비한다.

[0159] 특정 구체예에서, 20 kg/시간의 생산 속도에서 전력 드로우는 약 125 Wh/kg 이하, 예를 들어, 약 120 Wh/kg 이하, 또는 약 118 Wh/kg 이하, 또는 약 115 Wh/kg 이하이다.

[0160] 특정 구체예에서, 40 kg/시간의 출력 속도에서 전력 드로우는 약 200 Wh/kg 이하, 예를 들어, 약 195 Wh/kg 이하, 또는 약 190 Wh/kg 이하이다.

[0161] **실시예**

[0162] 굴곡 특성의 측정: EN ISO 178

[0163] 장비: 만능 시험기 (Universal testing machine), Messphysik, Beta 50

[0164] E-계수의 측정: 이송 경로

[0165] 시험 속도: 3mm/분

[0166] 측정된 샘플의 수: 6

[0167] 샘플 크기: 대략 80 x 10 x 4 mm

[0168] 샤르피 충격 강도의 측정: EN ISO 179

[0169] 장비: 진자 충격 시험기 CEAST 9050

[0170] 진자 망치: 0.5 J

[0171] 충격 방향 : 평면 방향

[0172] 측정된 샘플의 수: 10

[0173] 샘플 크기: 대략 80 x 10 x 4 mm

[0174] 샘플: 비노치됨

[0175] 열 변형 온도의 측정: EN ISO 75-1

[0176] 장비: HDT 3 Vicat - Ceast S.p.A.

[0177] 침지액 : 실리콘 오일

[0178] 램프 : 120 °C/h

[0179] 시작 온도: 30°C

[0180] 최대 온도: 220°C

[0181] 예열 시간: 300s

[0182] 베어링 거리: 64mm

[0183] 측정된 샘플의 수: 3

[0184] 샘플 크기: 대략 80 x 10 x 4 mm

[0185] ÖNORM EN 13893 *에 따른 표면 거칠기*

[0186] 장비: Elcon 플로어 슬라이드 컨트롤 (FSC 3)

- [0187] 시험 주기: 5회 측정의 3연속 측정(3 series of measurements a 5 measurements)
- [0188] 측정된 샘플의 수: 3
- [0189] 샘플 크기: 1m 길이의 테킹 섹션
- [0190] 글라이딩 블록: 1 합성 단독, 2 가죽 단독
- [0191] 측정 방향: 데크 보드의 장축에 평행
- [0192] 압출 방법
- [0193] 압출 시험 (직접 압출)은 Fibrex K38 압출기를 사용하여 수행하였으며, 이러한 압출기는 Greiner Extrusion GmbH로부터의 표준 하류 설비를 갖는 원뿔형의 역-회전 트윈-스크류 압출기이다. Colortronic으로부터의 6-배 중량식 계량 시스템(gravimetric dosing system)을 공급을 위해 사용하였다. 형상화는 테킹 보드를 생산하는 압출 도구로 수행하였다.
- [0194] 재료
- [0195] - NWF = 천연 목재 섬유 (Arboce1 (RTM) C320)
- [0196] - 조성물 1 = 1 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 갖는 중결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 제 1 화합물을 포함하는 표면 처리제를 포함하는 칼슘 카르보네이트를 포함하는 15%의 기능성 충전제, 및 85% HDPE, PP 및 LDPE를 포함하는 수지
- [0197] - 조성물 2 = 1 또는 2개의 인접한 카르보닐 기를 갖는 중결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 제 1 화합물을 포함하는 표면 처리제를 포함하는 칼슘 카르보네이트를 포함하는 10%의 기능성 충전제, 및 90% HDPE 및 PP를 포함하는 수지
- [0198] - 순 폴리머 = 폴리에틸렌 (BS 2581, Borealis)
- [0199] - 상용화제 = 말레산 무수물 개질된 HDPE
- [0200] - 운모
- [0201] - CCC = 화학식 (1)에 따른 표면 처리제로 코팅된 칼슘 카르보네이트
- [0202] - 운모 (비코팅됨)
- [0203] - 탈크 (비코팅됨)

[0204] 샘플 조성 및 결과는 하기 표 1에 요약되었다.

특성	단위	샘플									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	10.2
굽힘 특성 측정		값	값	값	값	값	값	값	값	값	값
굽힘 탄성률	MPa	3,626	2,232	2,396	2,617	3,258	2,625	3,298	2,991	4,167	3,966
굽힘 강도	MPa	36.23	23.34	23.58	24.21	27.84	29.58	32.45	27.65	36.34	36.06
연신률 (피단시)	%	2.81	3.11	2.67	2.52	1.93	3.42	2.79	2.79	2.07	2.22
종격 강도 (샤르피, 비노칭링)	kJ/m <sup>2</sup>	6.27	6.45	6.04	6.12	5.65	6.20	5.40	4.72	5.31	5.70
변형 온도 (HDT-A)	°C	55.50	54.83	---	---	---	57.50	---	---	69.47	71.10
미그림 마찰 계수		0.21	0.42	---	---	---	0.41	---	---	---	---
	NWF (%)	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
	조성물 1 (%)		48.0	46.2	44.2	38.5					
	조성물 2 (%)						48.0	44.2	44.3	36.6	36.6
	순 폴리머 (%)	48.0									
	상용화제 (%)	2.0	2.0		2.0	2.0	2.0	2.0		2.0	2.0
	상용화제 (%)										
	윤모 (%)				3.8			3.8			
	CCC (%)			3.8					5.7		
	탈크 (%)					9.5				11.4	11.4
	생산량 [kg/h]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40
전력											
드로우	Wh/kg	130					117.5				

[0205]

[0205]