



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월22일
(11) 등록번호 10-2342266
(24) 등록일자 2021년12월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 45/00 (2006.01) B29B 17/00 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01) C08K 9/04 (2006.01)
C08L 23/04 (2006.01) C08L 23/10 (2006.01)
B29K 23/00 (2006.01) B29K 509/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B29C 45/0013 (2013.01)
B29B 17/0005 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7035057
(22) 출원일자(국제) 2017년05월12일
심사청구일자 2020년05월11일
(85) 번역문제출일자 2018년12월03일
(65) 공개번호 10-2019-0009312
(43) 공개일자 2019년01월28일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2017/051340
(87) 국제공개번호 WO 2017/194969
국제공개일자 2017년11월16일
(30) 우선권주장
1608480.8 2016년05월13일 영국(GB)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2009132939 A*
KR1020140053968 A*
JP05306365 A
KR100394565 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
이메리츠 미네랄즈 리미티드
영국 콘월 파 파 무어 로드 파 무어 센터 (우:피
엘24 2에스큐)
- (72) 발명자
레비, 파티마
프랑스 31000 툴루즈 뤼 드 라 폼프 5
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 조준배

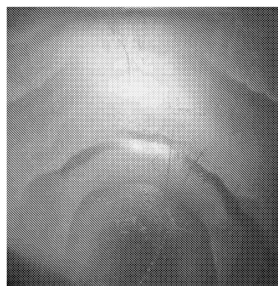
(54) 발명의 명칭 사출 성형에 의해 물품을 제작하는 방법, 폴리머 수지에서 상용화제의 용도, 및 폴리머 수지

(57) 요약

사출 성형에 의해 물품을 제작하는 방법으로서, 방법이 폴리머 수지로부터 물품을 사출 성형함을 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머, 및 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함하고, 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖는 방법이 본원

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



에 개시된다. 추가로, 물품에서 또는 폴리머 수지에서 상용화제의 용도, 사출 성형에 의한 이로부터의 물품의 제작에서 사용하기에 적합한 폴리머 수지, 및 이에 의해 생산된 물품이 본원에 개시된다.

(52) CPC특허분류

C08K 3/26 (2013.01)
C08K 9/04 (2013.01)
C08L 23/04 (2013.01)
C08L 23/10 (2013.01)
B29K 2023/04 (2019.01)
B29K 2105/16 (2013.01)
C08K 2003/265 (2013.01)
C08L 2205/025 (2013.01)
C08L 2205/03 (2013.01)

(30) 우선권주장

1616913.8 2016년10월05일 영국(GB)
 1616914.6 2016년10월05일 영국(GB)

명세서

청구범위

청구항 1

사출 성형에 의해 물품을 제작하는 방법으로서, 방법이 폴리머 수지로부터 물품을 사출 성형함을 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머, 및 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함하고, 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖고, 상용화제가 5 wt. % 내지 15 wt. %의 양으로 폴리머 수지에 존재하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 폴리머 수지가 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌, 또는 상이한 유형의 폴리에틸렌 (예를 들어, HDPE, LDPE 및/또는 LLDPE) 및 폴리프로필렌의 혼합물, 또는 상이한 유형의 HDPE 및 폴리프로필렌의 혼합물을 포함하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 폴리머 수지가 90 wt.%를 넘지 않는, 예를 들어, 40 wt.%를 넘지 않는 양으로 폴리프로필렌을 포함하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 폴리머 수지가 적어도 10 wt.%, 예를 들어, 적어도 60 wt.%의 양으로 폴리에틸렌을 포함하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 폴리머 수지가 버진 폴리머(virgin polymer)를 함유하지 않는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 폴리머 수지가, 예를 들어, 10 wt.% 미만, 예를 들어, 1 wt. % 내지 7.5 wt. %, 또는 1.5 wt. % 내지 3.0 wt.%의 양으로 충격 개질제를 추가로 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상용화제가 8 wt. % 내지 12 wt. %의 양으로 폴리머 수지에 존재하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 무기 미립자 물질이 2.5 μm 이하, 예를 들어, 1.0 μm 이하 또는 0.75 μm 이하의 d₅₀을 갖는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 표면 처리제가 하기 화학식 (1)을 갖는 화합물이거나 이를 포함하는 방법:



상기 식에서,

A는 하나 또는 두 개의 인접한 카보닐 기를 갖는 종결화 에틸렌성 결합을 함유하는 모이어티이고;

X는 O이고 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 에틸렌성 기에 인접한 두 개의 카보닐 기를 함유하는 경우, X는 N이다.

청구항 10

제9항에 있어서, 화합물이 β-카복시 에틸아크릴레이트, β-카복시헥실말레이미드, 10-카복시데실말레이미드, 5-카복시 펜틸 말레이미드 및 β-아크릴로일옥시프로판산으로부터 선택되는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상용화제가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자의 표면 상의 유기 링커를 포함하고, 유기 링커가 산소-함유 산 작용기를 갖고, 유기 링커가 염기성 형태의 유기산인 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 무기 미립자가 탄산 칼슘, 예를 들어, 중질 탄산 칼슘인 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 폴리머 수지가 5 wt.% 미만, 예를 들어, 1 wt.% 미만의 양으로 산화방지제를 추가로 포함하는 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 물품이 휴대용 폐기물 또는 쓰레기 용기, 예를 들어, 휠리 빈(wheelie bin), 또는 이의 일부 또는 부품인 방법.

청구항 15

사출 성형에 의한 폴리머 수지로부터의 물품의 제작에서 사용하기에 적합한 폴리머 수지로서, 폴리머 수지가 상이한 재활용 폴리머들의 혼합물 및 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 5 wt. % 내지 15 wt. %의, 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함하고, 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖고, 폴리머 수지가 폴리머 조성물의 총 중량을 기준으로 적어도 50 wt. %의 재활용 폴리에틸렌 및 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 10 wt. % 내지 30 wt. %의 재활용 폴리프로필렌을 포함하는, 폴리머 수지.

청구항 16

제15항에 있어서, 예를 들어, 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 10 wt. % 미만, 예를 들어, 1.0 wt. % 내지 7.5 wt. %의 양으로 충격 개질제를 추가로 포함하는, 폴리머 수지.

청구항 17

제15항에 있어서, 예를 들어, 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 5 wt. % 미만, 예를 들어, 0.1 wt. % 내지 1.0 wt. %의 양으로 산화방지제를 추가로 포함하는, 폴리머 수지.

청구항 18

제15항에 있어서, 무기 미립자 물질이 2.5 μm 이하, 예를 들어, 1.0 μm 이하, 또는 0.75 μm 이하의 d₅₀을 갖는, 폴리머 수지.

청구항 19

제15항에 있어서, 표면 처리제가 하기 화학식 (1)을 갖는 화합물이거나 이를 포함하는, 폴리머 수지:



상기 식에서,

A는 하나 또는 두 개의 인접한 카보닐 기를 갖는 종결화 에틸렌성 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 에틸렌성 기에 인접한 두 개의 카보닐 기를 함유하는 경우, X는 N이다.

청구항 20

제19항에 있어서, 화합물이 β-카복시 에틸아크릴레이트, β-카복시헥실말레이미드, 10-카복시데실말레이미드, 5-카복시 펜틸 말레이미드 및 β-아크릴로일옥시프로판산으로부터 선택되는, 폴리머 수지.

청구항 21

제15항에 있어서, 상용화제가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자의 표면 상의 유기 링커를 포함하고, 유기 링커가 산소-함유 산 작용기를 갖고, 유기 링커가 염기성 형태의 유기산인, 폴리머 수지.

청구항 22

제15항에 있어서, 무기 미립자가 탄산 칼슘, 예를 들어, 중질 탄산 칼슘인, 폴리머 수지.

청구항 23

제15항에 따른 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작되거나, 제1항에 따른 방법에 의해 수득가능한 물품.

청구항 24

제23항에 있어서, 물품이

- a) (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지 조성물로부터 제조된 물품에 비해 호랑이 줄무늬의 감소, 또는 호랑이 줄무늬의 부재;
- b) ISO 178에 따라 측정하는 경우, 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률(flexural modulus);
- c) ISO 178에 따라 측정하는 경우, 적어도 900 MPa, 예를 들어, 900 MPa 내지 1200 MPa의 굴곡 탄성률;
- d) ISO 180에 따라 23℃ ± 2℃에서 아이조드 노치드 충격 시험(Izod notched impact test)에 따라 측정하는 경우, 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도;
- e) ISO 180에 따라 23℃ ± 2℃에서 아이조드 노치드 충격 시험에 따라 측정하는 경우, (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도 또는 ISO 178에 따라 측정하는 경우, (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률; 및
- f) ISO 180에 따라 23℃ ± 2℃에서 아이조드 노치드 충격 시험으로 측정하는 경우, 적어도 4.0 kJ/m², 예를 들어, 4.0 kJ/m² 내지 20 kJ/m²의 충격 강도 중 하나 이상을 갖는 물품.

청구항 25

제23항에 있어서, 물품이 휴대용 폐기물 또는 쓰레기 용기, 예를 들어, 헐리 빈, 또는 이의 일부 또는 부품인 물품.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사출 성형에 의해 물품을 제작하는 방법, 물품에서의 상용화제의 용도, 폴리머 수지에서의 상용화제의 용도, 및 폴리머 수지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 몇 년간, 폴리머 폐기물의 재활용이 주목을 받았다. 그러나, 폴리머 폐기물의 재활용은 버진 폴리머(virgin polymer)로부터 유도된 폴리머 조성물의 제조 동안에 반드시 겪지 않아도 되는 문제를 나타냈다.

[0003] 폴리머 폐기물을 재활용할 필요성이 증가함에 따라서, 고품질의 폴리머 수지, 및 휴대용 폐기물 또는 쓰레기 용기, 예를 들어, 휠리 빈(wheelie bin)과 같은 제작 물품으로의 폴리머 폐기물의 경제적으로 실행가능한 처리를 위한 신규한 방법 및 조성물의 개발이 계속해서 요구되고 있다.

발명의 내용

[0004] 발명의 요약

[0005] 첫 번째 양태에 따르면, 사출 성형에 의해 물품을 제작하는 방법으로서, 방법이 폴리머로부터 물품을 사출 성형함을 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머, 및 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제 포함하고, 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖는 방법이 제공된다.

[0006] 두 번째 양태에 따르면, 호랑이 줄무늬(tiger stripe)를 없애거나, 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품에 비해 및/또는 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품에 비해 호랑이 줄무늬를 감소시키기 위한, 물품에서 상용화제의 용도로서, 물품이 상용화제를 포함하는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작되고, 상용화제가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머를 포함하고, 상용화제를 포함하는 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖는 용도가 제공된다.

[0007] 세 번째 양태에 따르면, (i) 사출 성형에 의해 폴리머 수지로부터 제작된 물품에서 호랑이 줄무늬의 발생을 없애거나, (ii) 상용화제가 없는 폴리머 수지로부터 제작된 물품에 비해 및/또는 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품에 비해 호랑이 줄무늬의 발생을 감소시키기 위한 폴리머 수지에서 상용화제의 용도로서, 상용화제가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머를 포함하고, 상용화제를 포함하는 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖는 용도가 제공된다.

[0008] 네 번째 양태에 따르면,

[0009] (A) (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작되는 물품, 또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품에 비해 우수한 인성과 강성의 균형을 제공하거나,

[0010] (B) 물품의 인성과 강성 간의 균형을 최적화시키기 위한 물품에서 상용화제의 용도로서,

[0011] 물품이 상용화제를 포함하는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작되고, 상용화제가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머를 포함하고, 상

용화제를 포함하는 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖는 용도가 제공된다.

- [0012] 다섯 번째 양태에 따르면,
- [0013] (A) (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작되는 물품, 또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품에 비해 우수한 인성과 강성의 균형을 제공하거나,
- [0014] (B) 물품의 인성과 강성 간의 균형을 최적화시키기 위한, 물품이 사출 성형에 의해 제작되는 폴리머 수지에서의 상용화제의 용도로서,
- [0015] 상용화제가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하고, 폴리머 수지가 상이한 유형의 재활용 폴리머를 포함하고, 상용화제를 포함하는 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖는 용도가 제공된다.
- [0016] 여섯 번째 양태에 따르면, 사출 성형에 의해 폴리머 수지로부터의 물품의 제작에서 사용하기에 적합한 폴리머 수지로서, 폴리머 수지가 상이한 재활용 폴리머들의 혼합물 및 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 5 wt. % 내지 약 20 wt. %의, 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함하고, 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190℃를 갖고, 폴리머 수지가 폴리머 조성물의 총 중량을 기준으로 적어도 약 50 wt. %의 재활용 폴리에틸렌 및 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 10 wt. % 내지 약 30 wt. %의 재활용 폴리프로필렌을 포함하는 폴리머 수지가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 폴리머-기반 상용화제를 포함하는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품의 사진이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] **발명의 설명**
- [0019] 재활용 폴리머와 같은 혼합된 폴리머 공급물로부터 플라스틱을 제작하는 것은 상이한 폴리머 시간들 간의 비상 용성, 예를 들어, 폴리에틸렌과 폴리프로필렌 간의 비혼화성으로 인해 난제일 수 있다. 상용성을 개선시키려는 노력은 그러한 혼합된 폴리머 공급물로부터 제조된 상이한 기계적 특성들의 플라스틱들 간의 장력 때문에 방해 받을 수 있다. 보다 구체적으로, 최종 제품, 예컨대, 사출 성형에 의해 형성된 것들에서 강도 및 강성도와 같은 특성들의 균형을 이루는 것은 난제일 수 있다. 본 발명자들은 놀랍게도 기계적 특성, 예컨대, 강도 및 강성도의 균형 또는 최적화가 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제의 사용을 통해 달성가능하다는 것을 발견하였다.
- [0020] **폴리머 수지**
- [0021] 본 발명의 폴리머 수지는 상이한 유형의 재활용 폴리머, 및 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함한다.
- [0022] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌, 또는 상이한 유형의 폴리에틸렌 (예를 들어, HDPE, LDPE 및/또는 LLDPE)과 폴리프로필렌의 혼합물, 또는 상이한 유형의 HDPE와 폴리프로필렌의 혼합물을 포함한다.
- [0023] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 약 90 wt.% 이하, 예를 들어, 약 80 wt.% 이하, 또는 약 70 wt.% 이하, 또는 약 60 wt.% 이하, 또는 약 50 wt.% 이하, 또는 약 40 wt.% 이하, 또는 약 35 wt.% 이하, 또는 약 30 wt.% 이하의 양의 폴리프로필렌을 포함한다.
- [0024] 달리 명시되지 않는 한, 본원에 기재된 폴리머 수지 성분의 양은 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 한다.
- [0025] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 20-40 중량%의 폴리프로필렌, 예를 들어, 20-35 중량%의 폴리프로필렌, 또는 23-30 중량%의 폴리프로필렌, 또는 23-28 중량%의 폴리프로필렌을 포함한다.
- [0026] 특정 구체예에서, 폴리머 수지 중의 폴리프로필렌 모두는 재활용 폴리프로필렌이다.
- [0027] 특정 구체예에서, 모든 폴리프로필렌 또는 이의 적어도 일부, 예를 들어, 적어도 50 %, 또는 적어도 75 %, 또는

적어도 약 90 %, 또는 적어도 90 %, 또는 적어도 95 %, 또는 적어도 99 %, 또는 적어도 99.9 %는 폴리프로필렌을 포함하는 혼합된 재활용 폴리에틸렌 스트림으로부터 유도된다.

[0028] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 적어도 약 10 wt.%, 예를 들어, 적어도 약 20 wt.%, 또는 적어도 약 30 wt.%, 또는 적어도 약 40 wt.%, 또는 적어도 약 50 wt.%, 또는 적어도 약 60 wt.%의 양의 폴리에틸렌을 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 다량의 폴리에틸렌을 포함하고, 여기서 다량은 50 wt.% 초과인 양으로 정의된다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 약 90 wt.% 이하, 예를 들어, 약 80 wt.% 이하, 또는 약 75 wt.% 이하, 또는 약 60 wt.% 이하, 또는 약 50 wt.% 이하, 또는 약 40 wt.% 이하, 또는 약 30 wt.% 이하의 양의 폴리에틸렌을 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 약 50-80 wt.%, 예를 들어, 약 60-75 wt.%의 양의 폴리에틸렌을 포함한다.

[0029] 폴리에틸렌은 적어도 두 개의 상이한 유형의 폴리에틸렌, 예를 들어, 적어도 두 개의 상이한 유형의 재활용 폴리에틸렌, 예를 들어, 재활용 HDPE 및 또 다른 재활용 공급원으로부터의 적어도 하나의 다른 유형의 폴리에틸렌, 예를 들어, HDPE를 포함할 수 있다.

[0030] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 상이한 유형의 폴리에틸렌, 예를 들어, HDPE, LDPE 및/또는 LLDPE의 혼합물을 포함한다. 일반적으로, HDPE는 비교적 높은 결정도 및 용융점, 및 약 0.96 g/cm³ 또는 그 초과인 밀도를 갖는, 주로 직쇄, 또는 비분지쇄의 폴리에틸렌 폴리머인 것으로 이해된다. 일반적으로, LDPE(저밀도 폴리에틸렌)는 비교적 낮은 결정도 및 용융점, 및 0.91 g/cm³ 내지 약 0.94 g/cm³의 밀도를 갖는 고도 분지형 폴리에틸렌인 것으로 이해된다. 일반적으로, LLDPE(선형 저밀도 폴리에틸렌)는, 장쇄 올레핀과 에틸렌의 공중합에 의해 흔히 제조되는, 상당 수의 짧은 분지를 갖는 폴리에틸렌인 것으로 이해된다. LLDPE는 장쇄 분지화의 부재로 인해 통상적인 LDPE와 구조적으로 상이하다.

[0031] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 두 개의 상이한 유형의 HDPE를 포함하고, 여기서 각각의 유형의 HDPE는 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 20 내지 40 wt.%의 양으로 존재한다. 특정 구체예에서, 첫 번째 유형의 HDPE는 20 내지 30 wt.%의 양으로 존재하고, 두 번째 유형의 HDPE는 30 내지 40 wt.%의 양으로 존재한다. 특정 구체예에서, 두 유형 모두의 HDPE는 재활용 폴리머 공급원, 예컨대, 소비후 폴리머 폐기물(post-consumer polymer waste)로부터 유도된다.

[0032] 특정 구체예에서, 폴리머 수지 중의 폴리머의 적어도 75 중량%, 예를 들어; 90-99 중량%는 폴리에틸렌과 폴리프로필렌의 혼합물, 예를 들어, HDPE와 폴리프로필렌의 혼합물이다(수지 조성물 중의 폴리머의 총 중량 기준). 특정 구체예에서, 폴리머 수지 중의 모든 폴리머는 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌이다.

[0033] 특정 구체예에서, HDPE는, 존재 시, 상이한 공급원으로부터의, 예를 들어, 상이한 유형의 소비후 폴리머 폐기물로부터의 HDPE, 예를 들어, 재활용 취입-성형된 HDPE 및/또는 재활용 사출 성형된 HDPE의 혼합물이다.

[0034] 특정 구체예에서, 폴리머 수지의 폴리머 성분 모두 또는 이의 적어도 일부(예를 들어, 적어도 50 %, 또는 적어도 75 %, 또는 적어도 약 90 %, 또는 적어도 90 %, 또는 적어도 95 %, 또는 적어도 99 %, 또는 적어도 99.9 %)는 폴리머 폐기물, 예를 들어, 소비후 폴리머 폐기물, 공업용후 폴리머 폐기물(post-industrial polymer waste) 및/또는 농업용후 폐폴리머(post-agricultural waste polymer)로부터 유도된다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지의 폴리머 성분 모두 또는 이의 적어도 일부(예를 들어, 적어도 50 %, 또는 적어도 75 %, 또는 적어도 약 90 %, 또는 적어도 90 %, 또는 적어도 95 %, 또는 적어도 99 %, 또는 적어도 99.9 %)는 재활용 소비후 폴리머 폐기물이거나 이로부터 유도된다.

[0035] 특정 구체예에서, 폴리에틸렌, 예를 들어, HDPE는 약 5.0 g/min 이하, 예를 들어, 약 1.0 g/min 내지 5.0 g/min, 또는 약 2.0 g/min 내지 약 5.0 g/min, 또는 약 3.0 g/min 내지 약 5.0 g/min의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖는다. 폴리머 수지가 둘 초과인 유형의 폴리에틸렌, 예를 들어, 둘 초과인 유형의 HDPE를 포함하는 특정 구체예에서, 둘 초과인 폴리에틸렌의 MFI @ 2.16 kg/190 °C는 약 3.0 g/min 이하, 예를 들어, 약 2.0 g/min를 넘지 않게, 또는 약 1.5 g/min를 넘지 않게 다를 수 있다.

[0036] 특정 구체예에서, 폴리프로필렌은 약 5.0 g/min 이하, 예를 들어, 약 5.0 g/10 min 내지 약 10 g/min, 또는 약 5.0 g/min 내지 약 9.0 g/min, 또는 약 5.0 g/min 내지 약 8.0 g/min, 또는 약 5.0 g/min 내지 약 7.5 g/min, 또는 약 5.5 g/min 내지 약 7.0 g/min, 또는 약 6.0 g/min 내지 약 7.0 g/min의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖는다.

[0037] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 수지 조성물의 총 중량을 기준으로 약 20 중량%를 넘지 않는 버진 폴리머, 예

를 들어, 약 10 중량%를 넘지 않는 버진 폴리머, 또는 약 5 중량%를 넘지 않는 버진 폴리머, 또는 약 1 중량%를 넘지 않는 버진 폴리머, 또는 약 0.1 중량%를 넘지 않는 버진 폴리머를 포함한다.

[0038] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 버진 폴리머를 실질적으로 함유하지 않는다. 예를 들어, 폴리머 수지는 버진 폴리머를 함유하지 않는다.

[0039] 특정 구체예에서, 수지 조성물 중의 폴리머 모두는 재활용 폴리머, 예를 들어, 폴리머 폐기물, 예를 들어, 소비 후 폐기물로부터 유도된 재활용 폴리머이다.

[0040] 특정 구체예에서, 폴리머 수지(즉, 상용화제 및 추가의 임의의 성분 포함)는 약 0.925 g/cm^3 초과, 예를 들어, 약 0.95 g/cm^3 이상, 또는 약 0.975 g/cm^3 이상, 또는 약 1.00 g/cm^3 이상의 밀도를 갖는다. 특정 구체예에서, 밀도는 약 1.25 g/cm^3 이하, 예를 들어, 약 1.10 g/cm^3 이하, 또는 약 1.05 g/cm^3 이하이다. 밀도는 ISO 1183에 따라 결정될 수 있다.

[0041] 특정 적용, 예를 들어, 헬리 빈 적용에서의 사용을 위하여, 폴리머 수지는 MFI (용융 흐름 지수(melt flow index))와 관련된 특정 요건을 충족시켜야 한다. 한 가지 그러한 요건은 폴리머 수지가 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖는 것이다.

[0042] 본원에서 언급되는 바와 같은 MFI는 ISO 1133에 따라 결정된다.

[0043] 본 발명의 폴리머 수지는 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖는다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 약 3.1 g/10 min 이상, 예를 들어, 약 3.2 g/10 min 이상, 또는 약 3.3 g/10 min 이상, 또는 약 3.4 g/10 min 이상, 또는 약 3.5 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖는다.

[0044] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 약 5 g/10 min 이상, 예를 들어, 약 6 g/10 min 이상, 또는 약 6.5 g/10 min 이상, 또는 약 6.7 g/10 min 이상, 또는 약 6.9 g/10 min 이상의 MFI @ 5.0 kg/230 °C를 갖는다.

[0045] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 40-95 중량%의 폴리프로필렌, 예를 들어, 60-95 중량%의 폴리프로필렌, 또는 65-95 중량%의 폴리프로필렌을 포함한다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 40-70 중량%의 폴리프로필렌, 예를 들어, 60-70 중량%의 폴리프로필렌, 또는 65-70 중량%의 폴리프로필렌을 포함한다. 그러한 구체예에서, 폴리머 수지는 피옥사이드-함유 첨가제, 예를 들어, 본원에 기재된 양의 피옥사이드-함유 첨가제를 포함할 수 있다. 그러한 구체예에서, 폴리머 수지는 최대 약 30 중량%의 폴리에틸렌, 예를 들어, 약 20-30 중량%의 폴리에틸렌, 또는 약 20-25 중량%의 폴리에틸렌을 포함할 수 있다. 폴리에틸렌은 HDPE일 수 있다. 그러한 구체예에서, 폴리프로필렌과 폴리에틸렌 모두는 재활용 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌일 수 있다. 그러한 구체예에서, 폴리프로필렌은 5.0 g/10 min 이상, 예를 들어, 약 5.0 g/10 min 내지 약 10 g/min, 또는 약 5.0 g/min 내지 약 8.0 g/min, 또는 약 6.0 g/min 내지 약 7.0 g/min의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 가질 수 있다. 그러한 구체예에서, 폴리에틸렌, 예를 들어, HDPE는 약 2.0 g/min 이하, 예를 들어, 약 1.0 g/min 이하, 또는 약 0.1 g/min 내지 약 0.8 g/min, 또는 약 0.2 g/min 내지 약 0.7 g/min, 또는 약 0.4 g/min 내지 약 0.6 g/min의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 가질 수 있다.

[0046] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 추가로, 예를 들어, 약 5 wt.% 미만, 예를 들어, 약 1 wt.% 미만의 양의 산화방지제를 포함한다. 특정 구체예에서, 수지 조성물은 추가로, 예를 들어, 약 0.1-1 wt.%, 또는 약 0.1-0.5 wt.%, 또는 약 0.3 wt.%의 양의 산화방지제를 포함한다.

[0047] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 상이한 재활용 폴리머들의 혼합물 및 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 5 wt. % 내지 약 20 wt. %의, 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함하고, 여기서 폴리머 수지는 3.0 g/10 min 이상의 MFI @ 2.16 kg/190 °C를 갖고, 폴리머 수지는 폴리머 조성물의 총 중량을 기준으로 적어도 약 50 wt. %의 재활용 폴리에틸렌(적어도 두 개의 상이한 유형의 HDPE의 혼합물일 수 있음), 및 폴리머 조성물의 총 중량을 기준으로 10 wt. % 내지 약 30 wt. %의 재활용 폴리프로필렌, 및 임의로, 최대 약 10 wt. %의 충격 개질제, 및 임의로 최대 약 1.0 wt. %의 산화방지제를 포함한다. 이러한 구체예에서, 폴리머 수지는 사출 성형에 의해 폴리머 수지로부터 물품의 제작에서 사용하기에 적합하다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 약 50-70 wt. %의 폴리에틸렌(적어도 두 개의 상이한 유형의 HDPE의 혼합물일 수 있음), 20-30 wt. %의 폴리프로필렌, 5-15 wt. %의 상용화제, 및 임의로 약 1-7.5 wt. %의 충격 개질제, 및 임의로 최대 약 0.5 wt. %의 산화방지제를 포함한다.

[0048] 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지는 어떠한 공지된 적합한 제작 방법에 의해 제조될 수 있다. 특정 구체예

에서, 폴리머 수지는 압출기, 예컨대, Coperion ZSK¹⁸ 이축 압출기(18 mm 직경)로 관련된 성분 블렌드를 용융 혼합함으로써 제조된다. 스크류 속도는 800 rpm 및 8.0 kg/hr의 공급 속도로 설정될 수 있다. 그러한 구체예에서, 고온 압출물은 이후 물에서 즉시 켄칭되고, 펠릿화될 수 있다.

[0049] 상용화제

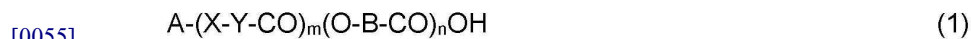
[0050] 본 발명의 폴리머 수지는 무기 미립자 물질 및 무기 미립자 물질의 표면 상의 표면 처리제를 포함하는 상용화제를 포함한다.

[0051] 상용화제는 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 내지 최대 약 45 중량%, 예를 들어, 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 2 중량% 내지 약 40 중량%, 또는 약 3 중량% 내지 약 35 중량%, 또는 약 4 중량% 내지 약 30 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 30 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 25 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 15 중량%, 또는 약 5 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 7 중량% 내지 약 13 중량%, 또는 약 8 중량% 내지 약 12 중량% 범위의 양으로 폴리머 수지에 존재할 수 있다.

[0052] 표면 처리제(즉, 커플링 개질제)는 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 0.01 중량% 내지 약 4 중량%, 예를 들어, 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 0.02 중량% 내지 약 3.5 중량%, 또는 약 0.05 중량% 내지 약 1.4 중량%, 또는 약 0.1 중량% 내지 약 0.7 중량%, 또는 약 0.15 중량% 내지 약 0.7 중량%, 또는 약 0.3 중량% 내지 약 0.7 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 0.7 중량%, 또는 약 0.02 중량% 내지 약 0.5 %, 또는 약 0.05 중량% 내지 약 0.5 중량%, 또는 약 0.1 중량% 내지 약 0.5 중량%, 또는 약 0.15 중량% 내지 약 0.5 중량%, 또는 약 0.2 중량% 내지 약 0.5 중량%, 또는 약 0.3 중량% 내지 약 0.5 중량%의 양으로 폴리머 수지에 존재할 수 있다.

[0053] 특정 구체예에서, 표면 처리제는 1개 또는 2개의 인접한 카보닐 기를 갖는 종결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 제1 화합물을 포함한다. 표면 처리제는 무기 미립자의 표면 상에 코팅될 수 있다. 표면 처리제(예를 들어, 코팅)의 목적은 무기 미립자 물질과 이것이 배합되어야 하는 폴리머 매트릭스의 상용성을 개선시키고/거나 상이한 폴리머를 가교시키거나 그라프팅함으로써 폴리머 수지 또는 그러한 폴리머 수지 중 두 개 이상의 상이한 폴리머의 상용성을 개선시키는 것이다. 재활용 및 임의로 버진 폴리머를 포함하는 재활용 폴리머 수지에 있어서, 무기 미립자 물질 코팅은 상이한 폴리머를 가교시키거나 그라프팅하는 작용을 할 수 있다. 이론으로 국한시키려는 것은 아니지만, 커플링은 폴리머들과 표면 처리제 간의 물리적(예를 들어, 입체적) 및/또는 화학적(예를 들어, 화학 결합, 예컨대, 공유 또는 반데르 발스(van der Waals)) 상호작용을 포함하는 것으로 여겨진다.

[0054] 한 가지 구체예에서, 표면 처리제(즉, 커플링 개질제)는 하기 화학식 (1)을 갖는다:



[0055] 상기 식에서,

[0057] A는 하나 또는 두 개의 인접한 카보닐 기를 갖는 종결화 에틸렌성 결합을 함유하는 모이어티이고;

[0058] X는 O이고 m은 1 내지 4이거나, X는 N이고 m은 1이고;

[0059] Y는 C₁₋₁₈-알킬렌 또는 C₂₋₁₈-알케닐렌이고;

[0060] B는 C₂₋₆-알킬렌이고; n은 0 내지 5이고;

[0061] 단, A가 에틸렌성 기에 인접한 두 개의 카보닐 기를 함유하는 경우, X는 N이다.

[0062] 구체예에서, A-X는 아크릴산의 잔기이고, 임의로 (O-B-CO)_n은 δ-발레로락톤 또는 ε-카프로락톤의 잔기 또는 이들의 혼합물이고, 임의로 n은 0(제로)이다.

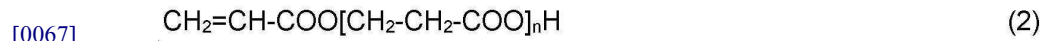
[0063] 또 다른 구체예에서, A-X는 말레이미드의 잔기이고, 임의로 (O-B-CO)_n은 δ-발레로락톤 또는 ε-카프로락톤의 잔기 또는 이들의 혼합물이고, 임의로 n은 0이다.

[0064] 커플링 개질제의 특정 예는 β-카복시 에틸아크릴레이트, β-카복시헥실말레이미드, 10-카복시테실말레이미드 및 5-카복시 펜틸 말레이미드이다.

[0065] 예시적인 커플링 개질제 및 이의 제조 방법은 그 전문이 본원에 참고로 포함되는 US-A-7732514에 기재되어

있다.

[0066] 또 다른 구체예에서, 커플링 개질제는 β -아크릴로일옥시프로판산 또는 하기 화학식(2)의 올리고머성 아크릴산이다:



[0068] 상기 식에서, n은 1 내지 6의 수를 나타낸다.

[0069] 구체예에서, n은 1, 또는 2, 또는 3, 또는 4, 또는 5, 또는 6이다.

[0070] 화학식 (2)의 올리고머성 아크릴산은 아크릴산을 0.001 내지 1중량%의 중합 억제제의 존재에서, 임의로 증압 하에, 그리고 불활성 용매의 존재에서 약 50℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열함으로써 제조될 수 있다. 예시적인 커플링 개질제 및 이의 제조 방법은 그 전문이 본원에 참고로 포함되는 US-A-4267365에 기재되어 있다.

[0071] 또 다른 구체예에서, 커플링 개질제는 β -아크릴로일옥시프로판산이다. 이러한 종 및 이의 제조 방법은 그 전문이 본원에 참고로 포함되는 US-A-3888912에 기재되어 있다.

[0072] 표면 처리제/커플링 개질제는 요망하는 결과를 달성하기에 효과적인 양으로 상용화제에 존재한다. 이는 커플링 개질제들 간에 다를 것이며, 무기 미립자의 정확한 조성에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 커플링 개질제는 상용화제의 총 중량을 기준으로 약 5 wt.% 이하, 예를 들어, 약 2 wt.% 이하, 또는 예를 들어, 약 1.5 wt.% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 구체예에서, 커플링 개질제는 상용화제의 총 중량을 기준으로 약 1.2 wt.% 이하, 예를 들어, 약 1.1 wt. % 이하, 예를 들어, 약 1.0 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.9 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.8 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.7 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.6 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.5 wt % 이하, 예를 들어, 약 0.4 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.3 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.2 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.1 wt. % 이하의 양으로 상용화제에 존재한다. 전형적으로, 커플링 개질제는 약 0.05 wt. % 초과와 양으로 상용화제에 존재한다. 추가의 구체예에서, 커플링 개질제는 약 0.1 내지 2 wt. %, 또는, 예를 들어, 약 0.2 내지 약 1.8 wt. %, 또는 약 0.3 내지 약 1.6 wt. %, 또는 약 0.4 내지 약 1.4 wt. %, 또는 약 0.5 내지 약 1.3 wt. %, 또는 약 0.6 내지 약 1.2 wt. %, 또는 약 0.7 내지 약 1.2 wt. %, 또는 약 0.8 내지 약 1.2 wt. %, 또는 약 0.8 내지 약 1.1 wt. % 범위의 양으로 상용화제에 존재한다.

[0073] 특정 구체예에서, 1개 또는 2개의 인접한 카보닐 기를 갖는 종결화 프로판 기 또는 에틸렌 기를 포함하는 화합물/화합물들이 표면 처리제에 존재하는 유일한 화학종이다.

[0074] 특정 구체예에서, 표면 처리제는 하나 이상의 지방산 및 지방산의 하나 이상의 염, 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택된 제2 화합물을 추가로 포함한다.

[0075] 한 가지 구체예에서, 하나 이상의 지방산은 라우르산, 미리스트산, 팔미트산, 스테아르산, 아라키드산, 베헨산, 리그노세르산, 세로트산, 미리스틀레산, 팔미톨레산, 사피엔산, 올레산, 엘라이드산, 마센산, 리놀레산, 리노엘라이드산, α -리놀렌산, 아라키돈산, 에이코사헨타엔산, 에루스산, 도코사헨사엔산 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, 임의로, 다른 지방산과 조합되는 스테아르산이다.

[0076] 또 다른 구체예에서, 지방산의 하나 이상의 염은 앞서 언급된 지방산의 금속 염이다. 금속은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 또는 아연일 수 있다. 한 구체예에서, 제2 화합물은 칼슘 스테아레이트이다.

[0077] 존재하는 경우, 제2 화합물은 요망하는 결과를 달성하기에 효과적인 양으로 상용화제에 존재한다. 이는 커플링 개질제들 간에 다를 것이고, 무기 미립자의 정확한 조성에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 제2 화합물은 상용화제의 총 중량을 기준으로 약 5 wt. % 이하, 예를 들어, 약 2 wt. % 이하, 또는, 예를 들어, 약 1 wt. % 이하의 양으로 존재할 수 있다. 구체예에서, 제2 화합물은 상용화제의 총 중량을 기준으로 약 0.9 wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.8 wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.7 중량% wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.6 wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.5 wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.4 wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.3 wt.% 이하, 예를 들어, 약 0.2 중량% wt.% 이하, 또는, 예를 들어, 약 0.1 wt.% 이하의 양으로 상용화제에 존재한다. 전형적으로, 존재하는 경우, 제2 화합물은 약 0.05 wt. % 초과와 양으로 상용화제에 존재한다. 커플링 개질제 대 제2 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. 제1 화합물(즉, 커플링 개질제) 및 제2 화합물(즉, 하나 이상의 지방산 또

는 이의 염)을 포함하는 코팅의 양은 무기 미립자의 표면 상에 단층 피복을 제공하도록 계산된 양일 수 있다. 구체예들에서, 제1 화합물 대 제2 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.

[0078] 특정 구체예에서, 표면 처리제는 하나 이상의 지방산 및 하나 이상의 지방산의 염으로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 포함하지 않는다.

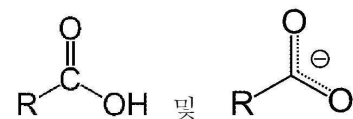
[0079] 특정 구체예에서, 표면제는 무기 미립자의 표면 상의 유기 링커이거나 이를 포함한다. 유기 링커는 산소-함유 산 작용기를 갖는다. 유기 링커는 염기성 형태의 유기산이다. "염기성 형태"는, 예를 들어, 유기산을 탈수시켜 상응하는 옥시음이온(oxyanion)을 형성시킴으로써, 유기산이 적어도 부분적으로 탈양성자화되는 것을 의미한다. 특정 구체예에서, 염기성 형태의 유기산은 유기산의 컨쥬게이트 염기이다. 유기산(및, 따라서, 유기 링커)은 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합을 포함한다.

[0080] 특정 구체예에서, 유기 링커는 비-폴리머 종이고, 특정 구체예에서, 약 400 g/mol 이하의 분자 질량을 갖는다. "비-폴리머"는 (i) 모노머 종의 중합에 의해 형성되지 않고/거나 (ii) 비교적 낮은 분자 질량, 예를 들어, 약 1000 g/mol 미만의 분자 질량, 예를 들어, 약 400 g/mol 이하의 분자 질량을 갖고/거나, (iii) 탄소쇄에 70개 이하의 탄소 원자, 예를 들어, 탄소쇄에 약 25개 이하의 탄소 원자를 포함하는 종을 의미한다.

[0081] 특정 구체예에서, 비-폴리머 종은 약 800 g/mol 이하, 또는 약 600 g/mol 이하, 또는 약 500 g/mol 이하, 또는 약 400 g/mol 이하, 또는 약 300 g/mol 이하, 또는 약 200 g/mol 이하의 분자 질량을 갖는다. 대안적으로 또는 추가적으로, 특정 구체예에서, 비-폴리머 종은 약 50개를 넘지 않는 탄소 원자, 또는 약 40개를 넘지 않는 탄소 원자, 또는 약 30개를 넘지 않는 탄소 원자, 또는 약 25개를 넘지 않는 탄소 원자, 또는 약 20개를 넘지 않는 탄소 원자, 또는 약 15개를 넘지 않는 탄소 원자를 포함한다.

[0082] 특정 구체예에서, 상용화제는 미립자 및 미립자 표면 상의 유기 링커(커플링 개질제로서 작용함)를 포함하고, 상용화제는 산소-함유 산 작용기를 갖고 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합을 포함하는 유기산을 미립자의 존재하에서 적어도 부분적으로 탈수시킴으로써 얻어진다.

[0083] 예시적인 유기산은 카복실산, 및 이의 염기성 형태인, 카복실레이트, 예를 들어, 각각



이고, 여기서 R은 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합을 함유하는 불포화 C_{2+} 기이다. 카복실레이트 기(이는 옥시음이온임)는 공명 형태로 표시된다. 카복실레이트 기는 컨쥬게이트 염기의 예이다. 특정 구체예에서, R은 불포화 C_{3+} 기, 또는 불포화 C_{4+} 기, 또는 불포화 C_{5+} 기이다.

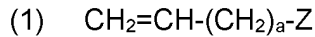
[0084] 이론으로 국한시키려는 것은 아니지만, 염기성 형태의 산 작용기는 미립자의 표면과 배위결합/회합하고, 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 유기 테일(organic tail)은 수지 조성물 중의 상이한 폴리머 종과 배위결합/회합하는 것으로 여겨진다. 따라서, 상용화제는 상이한 폴리머 유형을 커플링 개질제로서 작용하는 유기 링커와 가교시키거나 그래프팅시키는 작용을 할 수 있으며, 여기서 커플링은 상이한 폴리머들 간의 및/또는 폴리머들과 미립자 간의 물리적(예를 들어, 입체적) 및/또는 화학적(예를 들어, 화학 결합, 예컨대 공유 또는 반데르발스) 상호작용을 포함한다. 전체 효과는 폴리머 수지 중의 상이한 폴리머 유형의 상용성을 증진시키는 것이고, 이는 또한 폴리머 수지의 가공 및/또는 폴리머 수지로부터 제조되는 제작 물품의 하나 이상의 물리적 특성(예를 들어, 하나 이상의 기계적 특성)을 증진시킬 수 있다. 미립자의 표면은 유기 링커의 음이온 전하의 균형을 맞추는 작용을 할 수 있다. 추가로, 상용성화 효과는 폴리머 블렌드의 가공성 및/또는 폴리머 블렌드로부터 제조되는 물품의 물리적 특성에 악영향을 미치지 않으면서 더 많은 양의 미립자가 도입되게 할 수 있다. 이는 또한 폴리머(재활용 또는 기타)가 덜 사용되기 때문에 비용을 감소시킬 수 있다.

[0085] 특정 구체예에서, 유기 링커는 유기산의 컨쥬게이트 염기, 예를 들어, 카복실레이트 또는 포스페이트 또는 포스파이트 또는 포스포네이트 또는 아미노산이다. 특정 구체예에서, 유기 링커는 카복실레이트이다. 대안의 구체예에서, 유기 링커는 말레이미드 고리(예를 들어, 아미드 카복실레이트 작용기가 미립자 표면과 배위결합/회합하고, 탄소-탄소 이중 결합이 폴리머 수지 중의 상이한 폴리머 종과 배위결합/회합하는)를 포함한다.

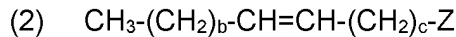
[0086] 특정 구체예에서, 유기 링커는 탄소-탄소 이중 결합 외에 적어도 하나의 탄소 원자를 포함한다. 특정 구체예에서, 유기 링커는 탄소-탄소 이중 결합 외에 적어도 두 개의 탄소 원자, 적어도 세 개의 탄소 원자, 또는 적어도

네 개의 탄소 원자, 또는 적어도 다섯 개의 탄소 원자를 포함한다. 특정 구체예에서, 유기 링커는 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합을 포함하여, 적어도 여섯 개의 탄소 원자, 예를 들어, 적어도 여섯 개의 탄소 원자 사슬을 포함한다. 특정 구체예에서, 유기 링커는 단지 하나의 탄소-탄소 이중 결합을 포함한다. 특정 구체예에서, 유기 링커는 두 개의 탄소-탄소 이중 결합을 포함한다. 특정 구체예에서, 유기 링커는 세 개의 탄소-탄소 이중 결합을 포함한다. 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합에 대한 모이어티는 시스 또는 트랜스 구성으로 배열될 수 있다. 탄소-탄소 이중 결합은 말단기일 수 있거나, 분자에 대해 내부, 즉 탄소 원자의 사슬 내에 있을 수 있다.

특정 구체예에서, 유기 링커는 하기 화학식 (1) 및/또는 (2)이다:



및/또는



상기 식에서,

a는 3 또는 그 초과이고;

b는 1 또는 그 초과이고, c는 0 또는 그 초과이고, 단, b + c는 적어도 2이고;

Z는 카복실레이트 기, 포스페이트 기, 포스포이트 또는 포스포네이트 기이다.

특정 구체예에서, a는 6 내지 20, 예를 들어, 6 내지 18, 또는 6 내지 16, 또는 6 내지 14, 또는 6 내지 12, 또는 6 내지 10, 또는 7 내지 9이다. 특정 구체예에서, a는 8이다.

특정 구체예에서, b 및 c는 각각 독립적으로 4 내지 10, 예를 들어, 각각 독립적으로 5 내지 11, 또는 5 내지 10, 또는 6 내지 9, 또는 6 내지 8이다. 특정 구체예에서, b와 c는 둘 모두 7이다.

특정 구체예에서, 유기 링커가 화학식 (1)인 경우, Z는 카복실레이트 기이다. 그러한 구체예에서, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자) 및 화학식(1)의 유기 링커를 필수적으로 포함하여 이루어지거나, 이들로 이루어질 수 있고, 상기 식에서, Z는 카복실레이트 기이다.

특정 구체예에서, 유기 링커가 화학식 (2)인 경우, Z는 카복실레이트 기이다. 그러한 구체예에서, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자) 및 화학식 (2)의 유기 링커를 필수적으로 포함하여 이루어지거나, 이들로 이루어질 수 있고, 상기 식에서, Z는 카복실레이트 기이다.

특정 구체예에서, 유기 링커는 화학식 (1)과 화학식 (2)의 혼합물이고, 임의로 Z는, 각 경우에, 카복실레이트 기이다. 그러한 구체예에서, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자), 화학식 (1)의 유기 링커(여기서, Z는 카복실레이트 기임) 및 화학식 (2)의 유기 링커(여기서, Z는 카복실레이트 기임)를 필수적으로 포함하여 이루어지거나, 이들로 이루어질 수 있다.

특정 구체예에서, 유기산은 불포화 지방산이거나 불포화 지방산으로부터 유도된다. 특정 구체예에서, 유기산이 불포화 지방산인 경우, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자) 및 유기 링커를 필수적으로 포함하여 이루어지거나, 이들로 이루어진다. 이러한 구체예에서, 불포화 지방산은 미리스톨레산, 팔미톨레산, 사피엔산, 올레산, 엘라이드산, 박센산, 리놀레산, 리노엘라이드산, α-리놀렌산, 아라키돈산, 에이코사펜타엔산, 에루크스산 및 도코사헥산산 중 하나로부터 선택될 수 있다. 이러한 구체예에서, 불포화 지방산은 올레산일 수 있고, 즉, 특정 구체예에서, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자) 및 염기성 형태의 올레산을 포함한다. 특정 구체예에서, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자) 및 염기성 형태의 올레산으로 이루어진다.

특정 구체예에서, 유기산은 불포화 지방산으로부터 유도된다. 특정 구체예에서, 유기산은 운데실렌산이다. 즉, 유기 링커는 염기성 형태의 운데실렌산이다. 특정 구체예에서, 상용화제는 미립자(예를 들어, 미네랄 미립자) 및 염기성 형태의 운데실렌산으로 이루어진다.

무기 미립자 물질

무기 미립자 물질은, 예를 들어, 알칼리 토금속 카보네이트 또는 셀페이트, 예컨대, 탄산 칼슘, 탄산 마그네슘, 돌로마이트, 석고, 함수 칸디트 점토, 예컨대, 카올린, 할로이사이트 또는 볼 클레이(ball clay), 무수(하소) 칸디트 점토, 예컨대, 메타카올린 또는 완전 하소 카올린, 탈크, 운모, 펄라이트 또는 규조토, 또는 수산화마그네슘, 또는 알루미늄 삼수화물, 또는 이들의 조합물일 수 있다.

- [0102] 바람직한 무기 미립자 물질은 탄산 칼슘이다. 이하에서, 본 발명은 탄산 칼슘에 대해, 그리고 탄산 칼슘이 가공되고/거나 처리되는 양태와 관련하여 논의되는 경향이 있을 수 있다. 본 발명은 그러한 구체예로 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다.
- [0103] 본 발명에 사용되는 무기 미립자 탄산 칼슘은 천연 공급원으로부터 분쇄(grinding)에 의해 얻어질 수 있다. 중질 탄산 칼슘(ground calcium carbonate: GCC)은 전형적으로 미네랄 공급원, 예컨대, 쇼크, 대리석, 또는 석회석을 파쇄한 후 분쇄함으로써 얻어지고, 이후 요망하는 미세도(degree of fineness)를 갖는 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 갖는 생성물을 얻을 수 있다. 무기 미립자 고형 물질은 자생적으로, 즉, 고형 물질의 입자 자체 간의 마멸에 의해, 또는 대안적으로 분쇄하고자 하는 탄산 칼슘과 상이한 물질의 입자를 포함하는 무기 미립자 분쇄 매질의 존재하에 분쇄될 수 있다. 이들 공정은 공정의 어떠한 스테이지에서든 첨가될 수 있는 분산제 및 살생물제의 존재 또는 부재 하에 수행될 수 있다.
- [0104] 침강 탄산 칼슘(PCC)이 본 발명의 무기 미립자 탄산 칼슘의 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]에는 제지 산업에 사용하기 위한 생성물을 제조하는데 사용하기 적합하고, 또한 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는, 침강 탄산 칼슘을 제조하기 위한 세 가지 주요 상업적인 공정이 기재되어 있다. 세 공정 모두에서, 탄산 칼슘 공급 물질, 예컨대, 석회석이 먼저 소성되어 생석회를 생성하고, 이후 생석회가 수중에서 가수화되어 칼슘 하이드록사이드 또는 석회유(milk of lime)를 형성한다. 제1 공정에서, 석회유는 이산화탄소 가스로 직접 탄산화된다. 이러한 공정은 부산물이 형성되지 않고, 탄산 칼슘 생성물의 특성 및 순도를 제어하는 것이 비교적 용이하다는 이점을 갖는다. 제2 공정에서, 석회유가 소다회와 접촉하여 이중 분해에 의해 탄산 칼슘 침강물 및 소듐 하이드록사이드 용액을 생성한다. 이러한 공정이 상업적으로 이용될 경우, 소듐 하이드록사이드가 탄산 칼슘으로부터 실질적으로 완전히 분리될 수 있다. 제3의 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 탄산 칼슘 및 소듐 클로라이드 용액을 생성한다. 사용되는 특정 반응 공정에 따라 다양한 여러 모양 및 크기로 결정이 생성될 수 있다. PCC 결정의 세 가지 주요 형태는 아라고나이트, 능면체(rhombohedral) 및 편삼각면체(scalenohedral)이며, 이들 모두는 이들의 혼합물을 포함하여 본 발명에 사용하기 적합하다.
- [0105] 탄산 칼슘의 습식 분쇄는 탄산 칼슘의 수성 현탁액의 형성을 포함하며, 이는 이후에 임의로 적합한 분산제의 존재 하에 분쇄될 수 있다. 탄산 칼슘의 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, 탄산 칼슘이 또한 임의의 적합한 건식 분쇄 기술에 의해 제조될 수 있다.
- [0106] 몇몇 상황에서, 그 밖의 미네랄의 첨가가 포함될 수 있으며, 예를 들어, 카올린, 소성 카올린, 올라스토나이트(wollastonite), 보크사이트(bauxite), 탈크, 티타늄 디옥사이드 또는 운모 중 하나 이상이 또한 존재할 수 있다.
- [0107] 무기 미립자 물질이 천연 발생 공급원으로부터 얻어지는 경우, 일부 미네랄 불순물이 분쇄된 물질을 오염시킬 수 있다. 예를 들어, 천연 발생 탄산 칼슘이 다른 미네랄과 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 미네랄 불순물을 함유할 것이다.
- [0108] 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 본질적으로 동일한 결과를 제공하는 다른 방법에 의해) 측정된다. 레이저광 산란 기술에서, 분말, 현탁액 및 에멀전에서의 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 갖는 입자의 용적에 대한 누적 백분율의 플롯 및 측정치를 제공한다. 평균 입자 크기 d_{50} 는 이러한 방식으로 측정된 입자 e.s.d의 값으로, 이때 그러한 d_{50} 값보다 낮은 대등 구 직경을 갖는 50 부피%의 입자가 존재한다. 용어 d_{90} 은 90 부피%의 입자가 그 미만의 값으로 존재하는 입자 크기 값이다.
- [0109] 무기 미립자의 d_{50} 은 약 100 μm 미만, 예를 들어, 약 80 μm 미만, 예를 들어, 약 60 μm 미만, 예를 들어, 약 40 μm 미만, 예를 들어, 약 20 μm 미만, 예를 들어, 약 15 μm 미만, 예를 들어, 약 10 μm 미만, 예를 들어,

약 8 μm 미만, 예를 들어, 약 6 μm 미만, 예를 들어, 약 5 μm 미만, 예를 들어, 약 4 μm 미만, 예를 들어, 약 3 μm 미만, 예를 들어 약 2 μm 미만, 예를 들어, 약 1.5 μm 미만 또는 예를 들어, 약 1 μm 미만일 수 있다. 무기 미립자의 d_{50} 은 약 2.5 μm 이하, 예를 들어, 약 1.0 μm 이하 또는 약 0.75 μm 이하일 수 있다. 무기 미립자의 d_{50} 은 약 0.5 μm 초과, 예를 들어, 약 0.75 μm 초과, 약 1 μm 초과, 예를 들어, 약 1.25 μm 초과 또는 예를 들어, 약 1.5 μm 초과일 수 있다. 무기 미립자의 d_{50} 은 0.5 내지 20 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 10 μm , 예를 들어, 약 1 내지 약 5 μm , 예를 들어, 약 1 내지 약 3 μm , 예를 들어, 약 1 내지 약 2 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 2 μm 또는, 예를 들어, 약 0.5 내지 1.5 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.4 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.4 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.3 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.2 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.1 μm , 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1.0 μm , 예를 들어, 약 0.6 내지 약 1.0 μm , 예를 들어, 약 0.7 내지 약 1.0 μm , 예를 들어 약 0.6 내지 약 0.9 μm , 예를 들어, 약 0.7 내지 약 0.9 μm 의 범위 내일 수 있다.

- [0110] 무기 미립자의 d_{90} (또한 탑 컷(top cut)으로서 언급됨)은 약 150 μm 미만, 예를 들어, 약 125 μm 미만, 예를 들어, 약 100 μm 미만, 예를 들어, 약 75 μm 미만, 예를 들어, 약 50 μm 미만, 예를 들어, 약 25 μm 미만, 예를 들어, 약 20 μm 미만, 예를 들어, 약 15 μm 미만, 예를 들어, 약 10 μm 미만, 예를 들어, 약 8 μm 미만, 예를 들어, 약 6 μm 미만, 예를 들어, 약 4 μm 미만, 예를 들어, 약 3 μm 미만 또는, 예를 들어, 약 2 μm 미만일 수 있다. 유리하게는, d_{90} 은 약 25 μm 미만일 수 있다.
- [0111] 0.1 μm 보다 작은 입자의 양은 전형적으로 약 5 부피% 이하이다.
- [0112] 무기 미립자는 약 10 또는 그 초과 입자 경사도(particle steepness)를 가질 수 있다. 입자 경사도(즉, 무기 미립자의 입자 크기 분포의 경사도)는 하기 식에 의해 결정된다:
- [0113] $\text{경사도} = 100 \times (d_{30}/d_{70})$,
- [0114] 상기 식에서, d_{30} 은 그러한 d_{30} 값보다 낮은 e.s.d를 갖는 30 부피%의 입자가 존재하는 입자 e.s.d의 값이고, d_{70} 은 그러한 d_{70} 값보다 낮은 e.s.d를 갖는 70 부피%의 입자가 존재하는 입자 e.s.d의 값이다.
- [0115] 무기 미립자는 약 100 또는 그 미만의 입자 경사도를 가질 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 가질 수 있다. 무기 미립자는 약 10 내지 약 50, 또는 약 10 내지 약 40의 입자 경사도를 가질 수 있다.
- [0116] 무기 미립자는 무기 미립자가 이의 표면 위에 표면 처리제를 갖도록 표면 처리제, 즉, 커플링 개질제로 처리된다. 특정 구체예에서, 무기 미립자는 표면 처리제로 코팅된다.
- [0117] 특정 구체예에서, 상용화제의 무기 미립자 물질은 탄산 칼슘, 예를 들어, GCC이다.
- [0118] 특정 양태 및 이의 구체예에 따르면, 폴리머 수지는 퍼옥사이드-함유 첨가제, 예를 들어, 디-큐밀 퍼옥사이드 또는 1,1-디(3차-부틸퍼옥시)-3,3,5-트리메틸사이클로헥산을 실질적으로 함유하지 않는다. 즉, 이를 포함하지 않는다.
- [0119] 대안적으로, 특정 양태 및 이의 구체예에서, 폴리머 수지는 퍼옥사이드-함유 첨가제, 예를 들어, 디-큐밀 퍼옥사이드 또는 1,1-디(3차-부틸퍼옥시)-3,3,5-트리메틸사이클로헥산을 포함한다. 퍼옥사이드-함유 첨가제는 표면 처리제/커플링 개질제에 반드시 포함되지 않을 수 있으며, 대신 하기 기재되는 바와 같이 상용화제 및 폴리머의 컴파운딩 동안에 첨가될 수 있다. 일부 폴리머 시스템, 예를 들어, 폴리에틸렌 (HDPE)을 함유하는 시스템에서, 퍼옥사이드-함유 첨가제의 포함은 폴리머 사슬의 가교를 촉진시킬 수 있다. 다른 폴리머 시스템, 예를 들어, 폴리프로필렌에서, 퍼옥사이드-함유 첨가제의 포함은 폴리머 사슬 분리를 촉진시킬 수 있다. 퍼옥사이드-함유 첨가제는 요망하는 결과를 달성하기에 효과적인 양으로 존재할 수 있다. 이는 커플링 개질제들 간에 다를 것이고, 무기 미립자 및 폴리머의 정확한 조성에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 퍼옥사이드-함유 첨가제는 퍼옥사이드-함유 첨가제가 첨가되어야 하는 폴리머 수지 중의 폴리머의 중량을 기준으로 약 1 wt. % 이하, 예를 들어, 약 0.5 wt. % 이하, 예를 들어, 0.1 wt. %, 예를 들어, 약 0.09 wt. % 이하, 또는 예를 들어, 약 0.08 wt. % 이하, 또는 예를 들어, 약 0.06 wt. % 이하, 약 0.05 wt. % 이하, 약 0.04 wt. % 이하, 약 0.03 wt. % 이하, 약 0.02 wt. %, 또는 0.01 wt. % 이하의 양으로 존재할 수 있다. 전형적으로, 존재하는 경우, 퍼옥사이드-함유 첨가제는 폴리머 수지 중의 폴리머의 중량을 기준으로 약 0.001 wt. % 초과, 예를 들어, 0.005 wt. % 이상, 또는 약

0.075 wt. % 이상, 또는 약 0.01 wt. % 이상의 양으로 존재한다.

- [0120] 상용화제는 무기 미립자, 표면 처리제/커플링 개질제 및 임의의 퍼옥사이드-함유 첨가제를 배합하고, 통상적인 방법, 예를 들어, 스틸레 앤 콜리쇼 고강도 믹서(Steele and Cowlishaw high intensity mixer)를 사용하여, 바람직하게는 80℃ 이하의 온도에서 혼합함으로써 제조될 수 있다. 표면 처리제/커플링 개질제의 화합물(들)은 무기 미립자를 분쇄한 후이되, 무기 미립자가 임의로 재활용 폴리머 조성물에 첨가되기 전에 적용될 수 있다. 예를 들어, 표면 처리제/커플링 개질제는 무기 미립자가 기계적으로 탈응집되는 단계에서 무기 미립자에 첨가될 수 있다. 표면 처리제/커플링 개질제는 밀링기에서 수행되는 탈응집 동안 적용될 수 있다.
- [0121] 상용화제는 추가로 산화방지제를 포함할 수 있다. 적합한 산화방지제는 장애된 페놀 및 아민 유도체로 이루어진 유기 분자, 포스페이트 및 보다 낮은 분자량의 장애된 페놀로 이루어진 유기 분자, 및 티오에스테르를 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 예시적인 산화방지제는 Irganox 1010 및 Irganox 215, 및 Irganox 1010 및 Irganox 215의 블렌드를 포함한다. 대안적으로, 그러한 산화방지제는 상용화제와 별개로 수지 조성물에 첨가될 수 있다. 대안적으로, 총 필요한 양의 산화방지제의 일부가 둘 모두 상용화제에 존재하고, 상용화제와 별개로 수지 조성물에 첨가될 수 있다.
- [0122] 이차 충전제
- [0123] 특정 구체예에서, 수지 조성물은, 존재 시, 상용화제에 더하여 충전제, 즉, 하나 이상의 이차 충전제 성분을 포함한다. 이차 충전제 성분은 표면 처리제/커플링 개질제로 처리되지 않을 수 있다. 특정 구체예에서, 이차 충전제 성분은 표면 처리제/커플링 개질제로 처리되지 않는다. 그러한 추가의 성분은, 존재 시, 적합하게는 폴리머 조성물에 대한 공지된 충전제 성분들로부터 선택된다. 예를 들어, 기능성 충전제에서 사용되는 무기 미립자는, 예를 들어, 카본 블랙 및/또는 탈크와 같은 하나 초과와 다른 공지된 이차 충전제 성분과 함께 사용될 수 있다.
- [0124] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 이차 충전제 성분으로서 카본 블랙을 포함한다. 카본 블랙은 착색제 및/또는 UV 안정화제로서 기능할 수 있다.
- [0125] 특정 구체예에서, 상용화제 대 이차 충전제 성분의 중량비는 약 1:1 내지 약 20:1, 예를 들어, 약 5:1 내지 약 15:1, 또는 약 7.5:1 내지 약 12.5:1, 예를 들어, 약 10:1이다. 특정 구체예에서, 기능성 충전제의 무기 미립자는 탄산 칼슘, 예를 들어, 중질 탄산 칼슘이고, 이차 충전제 성분은 코팅되지 않은 카본 블랙이다. 이차 충전제 성분이 이용될 때, 이는 폴리머 조성물의 약 0.1 중량% 내지 약 5 중량%, 예를 들어, 수지 조성물의 약 0.5 중량% 내지 약 4 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 3 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 2 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 1.5 중량%, 또는 약 0.75 중량% 내지 약 1.25 중량%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0126] 이차 충전제 성분(들)은 또한 수지 조성물의 밀도를 증가시키는 작용을 할 수 있다.
- [0127] 특정 구체예에서, 이차 충전제는 수지 조성물의 총 중량을 기준으로 적어도 약 0.5 중량%, 예를 들어, 약 0.5 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 5.0 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량%의 양으로 존재한다.
- [0128] 충격 개질제
- [0129] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 충격 개질제, 예를 들어, 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 최대 약 20 중량%의 충격 개질제, 예를 들어, 폴리머 수지의 총 중량을 기준으로 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%, 또는 약 0.5 중량% 내지 약 15 중량%, 또는, 예를 들어, 약 10 중량% 미만, 또는 약 1 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 5 중량%, 또는 약 1 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 1 중량% 내지 약 7.5 중량%, 또는 약 1.5 wt.% 내지 약 3.0 wt.%, 또는 약 2 중량% 내지 약 6 중량%, 또는 약 2 중량% 내지 약 5 중량%의 양의 충격 개질제를 포함한다.
- [0130] 특정 구체예에서, 충격 개질제는 엘라스토머, 예를 들어, 폴리올레핀 엘라스토머이다. 특정 구체예에서, 폴리올레핀 엘라스토머는 에틸렌 및 또 다른 올레핀 (예컨대, 알파-올레핀), 예를 들어, 옥탄, 및/또는 또는 부텐 및/또는 스티렌의 코폴리머이다. 특정 구체예에서, 충격 개질제는 에틸렌 및 옥텐의 코폴리머이다. 특정 구체예에서, 충격 개질제는 에틸렌 및 부텐의 코폴리머이다.
- [0131] 특정 구체예에서, 충격 개질제는 재활용 (예를 들어, 공업용 후) 충격 개질제이다.
- [0132] 특정 구체예에서, 충격 개질제, 예를 들어, 상술된 바와 같은 폴리올레핀 코폴리머, 예컨대, 에틸렌-옥텐 코폴

리머는 약 0.80 내지 약 0.95 g/cm³의 밀도 및/또는 약 0.2 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 30 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 예를 들어, 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 20 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 15 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 10 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 7.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 5 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 4 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 3 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 2.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 2 g/10 min (2.16 kg@190 °C), 또는 약 0.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C) 내지 약 1.5 g/10 min (2.16 kg@190 °C)의 MFI를 갖는다. 그러한 또는 특정 구체예에서, 충격 개질제는 약 0.85 내지 약 0.86 g/cm³의 밀도를 갖는 에틸렌-옥텐 코폴리머이다. 예시적인 충격 개질제는 Engage(RTM) 상표, 예를 들어, Engage (RTM) 8842 하에 DOW에 의해 제조된 폴리올레핀 엘라스토머이다. 그러한 구체예에서, 컴파운딩된 폴리머 블렌드는 본원에 기재된 바와 같은 산화방지제를 추가로 포함할 수 있다. 그러한 구체예에서, 충격 개질제는 약 10 wt.% 미만, 예를 들어, 약 1 wt. % 내지 약 7.5 wt. %, 또는 약 1.5 wt. % 내지 약 3.0 wt. %의 양으로 존재할 수 있다.

[0133] 특정 구체예에서, 충격 개질제는 스티렌 및 부타디엔을 기반으로 한 코폴리머, 예를 들어, 스티렌 및 부타디엔을 기반으로 한 선형 블록 코폴리머이다. 그러한 구체예에서, 충격 개질제는 약 1 내지 약 5 g/10min (200 °C @ 5.0kg), 예를 들어, 약 2 g/10min (200 °C @ 5.0kg) 내지 약 4 g/10min (200 °C @ 5.0kg), 또는 약 3 g/10min (200 °C @ 5.0kg) 내지 약 4 g/10min (200 °C @ 5.0kg)의 MFI를 가질 수 있다. 그러한 구체예에서, 선형 블록 코폴리머는 재활용 선형 블록 코폴리머일 수 있다.

[0134] 특정 구체예에서, 충격 개질제는 스티렌 및 이소프렌을 기반으로 한 코폴리머, 예를 들어, 스티렌 및 이소프렌을 기반으로 한 선형 블록 코폴리머이다. 그러한 구체예에서, 충격 개질제는 약 5 내지 약 20 g/10min (230 °C @ 2.16), 예를 들어, 약 8 g/10min (230 °C @ 2.16kg) 내지 약 15 g/10min (230 °C @ 2.16kg), 또는 약 10 g/10min (230 °C @ 2.16kg) 내지 약 15 g/10min (230 °C @ 2.16kg)의 MFI를 가질 수 있다. 그러한 구체예에서, 선형 블록 코폴리머는 재활용일 수 있다.

[0135] 특정 구체예에서, 충격 개질제는 스티렌 및 에틸렌/부텐을 기반으로 한 트리블록 코폴리머이다. 그러한 구체예에서, 충격 개질제는 약 15 g/10min (200 °C @ 5.0kg) 내지 약 25 g/10min (200 °C @ 5.0kg), 예를 들어, 약 20 g/10min (200 °C @ 5.0kg) 내지 약 25 g/10min (200 °C @ 5.0kg)의 MFI를 가질 수 있다.

[0136] MFI는 ISO 1133에 따라 결정될 수 있다.

[0137] 특정 구체예에서, 충격 개질제와 폴리머 수지의 하나 이상의 폴리머 간에는 가교가 존재하고/거나, 예를 들어, 충격 개질제가 스티렌 및 부타디엔을 기반으로 한, 또는 스티렌 및 이소프렌을 기반으로 한 선형 블록 코폴리머인 구체예에서, 수지 조성물은 PE를 포함한다. 일부 구체예에서, 충격 개질제는 폴리머 블렌드에서 혼화성일 수 있다.

[0138] 특정 구체예에서, 충격 개질제는 임의로 재활용 스티렌-부타디엔-스티렌 블록 코폴리머 (rSBS)이다. 그러한 구체예에서, rSBS는 수지 조성물의 총 중량을 기준으로 약 2 중량% 내지 약 5 중량%의 양으로 수지 조성물에 존재할 수 있다.

[0139] *제작 방법*

[0140] 수지 조성물은 상용화제 및 다른 임의의 첨가제와 폴리머 성분들, 예를 들어, 폴리에틸렌, 및 프로필렌을 컴파운딩함을 포함하는 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0141] 특정 구체예에서, 방법은 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌을 포함하는 재활용 혼합된 폴리올레핀 공급물을 제공하고, 임의로, 폴리에틸렌 및/또는 폴리프로필렌의 다른 공급원과 재활용 혼합된 폴리올레핀을 배합하고, 컴파운딩함을 포함한다.

[0142] 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 어떠한 다른 폴리올레핀 공급원의 상대량은 본원에 기재된 바와 같은 수지 조성물을 생성시키도록 선택될 수 있다.

[0143] 특정 구체예에서, 방법은 상용화제를 제조하거나, 제공하거나, 수득하고, 상이한 폴리머 유형의 혼합물과 컴파운딩함을 포함한다. 상용화제는 표면 처리제와 무기 미립자 물질을 혼합하고/본원에 기재된 바와 같은 적합한

양으로 약 80 ℃를 넘지 않는 온도에서 커플링시킴으로써 제조될 수 있다.

- [0144] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 이차 충전제 성분 및/또는 충격 개질제 (예를 들어, rSBS) 및/또는 산화방지제를 포함하며, 이들은 수지 조성물 및 상용화제의 컴파운딩 전에 또는 그 동안에 첨가될 수 있다.
- [0145] 컴파운딩 자체는 폴리머 가공 및 제작 기술의 당업자들에게 잘 알려져 있는 기술이다. 당해 기술 분야에서는 컴파운딩이 구성성분들의 용융이 이루어지는 온도보다 낮은 온도에서 실시되는 블렌딩 또는 혼합 공정과 구별되는 것으로 이해된다.
- [0146] 컴파운딩은 이축 컴파운더(twin screw compounder), 예를 들어, Baker Perkins 25 mm 이축 컴파운더를 사용하여 수행될 수 있다. 폴리머 및 상용화제 및 그 밖의 임의의 첨가제가 예비혼합되고, 단일 호퍼(single hopper)로부터 공급될 수 있다. 대안적으로, 적어도 폴리머 및 상용화제는 별개의 호퍼로부터 공급될 수 있다. 형성되는 용융물은, 예를 들어, 수조에서 냉각된 후, 펠릿화될 수 있다. 특정 구체예에서, 컴파운딩 동안의 온도는 상용화제가 제조되는 온도에 비해 상승된다. 특정 구체예에서, 컴파운딩 동안의 온도는 약 150-250 ℃, 예를 들어, 약 160-240 ℃, 또는 약 170-230 ℃, 또는 약 170-220 ℃, 또는 약 170-220 ℃, 또는 약 200-250 ℃의 범위이다. 특정 구체예에서, 컴파운딩 동안의 온도는 폴리올레핀(예를 들어, 재활용 폴리올레핀)의 열-기계 분해를 야기하고, 표면 처리된 무기 미립자 물질과 반응시키기에 충분한 마크로-라디칼 분해를 발생시키기에 충분하다.
- [0147] 컴파운딩된 조성물은 추가의 성분, 예컨대, 슬립 보조제(slip aid)(예를 들어, Erucamide), 가공 보조제(예를 들어, Polybatch® AMF-705), 몰드 이형제(mould release agent) 및 산화방지제를 추가로 포함할 수 있다. 적합한 몰드 이형제는 당업자들에게 용이하게 분명할 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 가공 보조제, 및 몰드 이형제는 마스터배치(masterbatch)의 중량을 기준으로 약 5 wt.% 미만의 양으로 첨가될 수 있다.
- [0148] 그 밖의 구체예
- [0149] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 24 중량%의 폴리프로필렌을 포함하지 않는다.
- [0150] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 56 중량%의 HDPE를 포함하지 않는다.
- [0151] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 24 중량%의 폴리프로필렌 및 56 중량%의 폴리프로필렌을 포함하지 않는다.
- [0152] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 20 중량%의 표면 처리된 탄산 칼슘을 포함하지 않고, 임의로, 여기서, 탄산 칼슘은 0.8 μm의 d₅₀을 갖는 중질 탄산 칼슘이고/거나 표면 상의 단층 피막(monolayer coverage)을 제공하기 위해 탄산 칼슘에 적용되는 화학식 (1)에 따른 표면 처리의 양은 계산된다.
- [0153] 특정 구체예에서, 수지 조성물은 조성물 A로 표기되는 폴리머 조성물이 아니다. 조성물 A은 20 중량%의 표면 처리된 탄산 칼슘, 56 중량%의 HDPE 및 24 중량%의 폴리프로필렌을 포함하는 폴리머 조성물이고, 여기서
- [0154] (i) 표면 처리된 탄산 칼슘은 화학식 (1)에 따른 커플링 개질제로 코팅된 중질 탄산 칼슘 (d₅₀ = 0.8 μm)이고, 여기서 표면 상의 단층 피막을 제공하기 위해 탄산 칼슘에 적용된 표면 처리의 양이 계산되고;
- [0155] (ii) 조성물은 Baker Perkins 25 mm 이축 컴파운더를 사용하여 제조되고;
- [0156] (iii) HDPE 및 PP는 사출 성형된 물질로부터 유도된 HDPE 및 PP를 포함하는 재활용 혼합된 폴리올레핀 공급물로부터 이루어진다.
- [0157] 특정 구체예에서, 폴리머 수지는 폴리머 섬유 형태가 아니다.
- [0158] 특정 구체예에서, 물품은 폴리머 섬유가 아니다.
- [0159] 제작 물품
- [0160] 본원에 정의된 바와 같은 본 발명의 폴리머 수지는 상기 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 물품을 제작하기 위해 사용될 수 있다. 특정 구체예에서, 본 발명은 사출 성형에 의해 물품을 제작하는 방법으로서, 방법이 본원에 정의된 바와 같은 본 발명의 폴리머 수지로부터 물품을 사출 성형함을 포함하는 방법에 관한 것이다.
- [0161] 본 발명에 따른 물품을 제조하기에 적합한 사출 성형의 어떠한 공지된 방법이 이용될 수 있다. 특정 구체예에서, Arburg Allrounder 320M은 사출 성형된 물품을 제조하기 위해 사용되고, 성형은 후속적으로 50%의

상대 습도에서 23℃로 최소 40시간 동안 컨디셔닝될 수 있다.

- [0162] 특정 구체예에서, 물품은 휴대용 폐기물 또는 쓰레기 용기, 예를 들어, 휠리 빈, 또는 이의 부품의 일부이다.
- [0163] 특정 구체예에서, 제작 물품은 플라스틱 펠릿(plastic pallet)이다.
- [0164] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품과 상이한 및/또는 이에 비해 개선된 기계적 특성을 갖는다.
- [0165] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 하기 중 하나 이상을 갖는다:
- [0166] a) (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 호랑이 줄무늬의 감소 또는 호랑이 줄무늬의 부재;
- [0167] b) ISO 178에 따라 측정하는 경우, 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률(flexural modulus);
- [0168] c) ISO 178에 따라 측정하는 경우, 적어도 약 900 MPa, 예를 들어, 약 900 MPa 내지 약 1200 MPa의 굴곡 탄성률;
- [0169] d) ISO 180에 따라 23℃ ± 2℃에서 아이조드 노치드 충격 시험(Izod notched impact test)으로 측정하는 경우, 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도;
- [0170] e) ISO 180에 따라 23℃ ± 2℃에서 아이조드 노치드 충격 시험으로 측정하는 경우, (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도 및/또는 ISO 178에 따라 측정하는 경우, (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률; 및
- [0171] f) ISO 180에 따라 23℃ ± 2℃에서 아이조드 노치드 충격 시험으로 측정하는 경우, 적어도 약 4.0 kJ/m², 예를 들어, 약 4.0 kJ/m² 내지 약 20 kJ/m²의 충격 강도.
- [0172] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 호랑이 줄무늬가 감소되거나 호랑이 줄무늬가 없다.
- [0173] 사출-성형된 플라스틱은 흔히 긴 유동 길이를 수반하는 때에 호랑이 줄무늬라 불리는 눈에 보이는 결함을 나타낼 수 있다. 따라서, 용어 "호랑이 줄무늬"는 사출 성형된 물품의 표면 상에서 눈에 보이는 밴드의 형태로 존재하는 결함을 의미한다. 줄무늬는 전형적으로, 불안정한 유동 선단으로 인해 그리고 비혼화성 폴리머 수지의 불충분한 접합 때문에, 사출 성형된 물품의 표면 상에 존재하는 번갈아 있는 밴드, 예를 들어, 밝고 어두운 밴드 또는 광택 및 무광택 밴드이다.
- [0174] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 상용화제는 호랑이 줄무늬를 없애거나, (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 호랑이 줄무늬를 감소시키기 위해 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 물품의 제작에서 사용될 수 있다.
- [0175] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 상용화제는 (i) 사출 성형에 의해 폴리머 수지로부터 제작된 물품에서 호랑이 줄무늬의 발생을 없애거나, (ii) 상용화제가 없는 폴리머 수지로부터 제작된 물품 및/또는 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제작된 물품에 비해 호랑이 줄무늬의 발생을 감소시키기 위해 폴리머 수지에서 사용될 수 있다.
- [0176] 특정 구체예에서, 폴리머 수지의 사출 성형에 의한 물품의 제작에서 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사용은 적어도 50 %까지, 또는 적어도 75 %까지, 또는 적어도 90 %까지, 또는 적어도 99%까지 호랑이 줄무늬의 가시적인 존재를 감소시킬 수 있다. 특정 구체예에서, 폴리머 수지의 사출 성형에 의한 물품의 제작에서 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사용은 제작된 물품에서 호랑이 줄무늬의 가시적인 존재를 없앨 수 있다.
- [0177] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지로부터 제작된 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 개선된 호랑이

줄무늬 특성, 예를 들어, 개선된 가시적인 호랑이 줄무늬 특성을 가질 수 있다. 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지로부터 제작된 물품 또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 가시적으로 감소된 호랑이 줄무늬화, 예를 들어, 감소된 수의 호랑이 줄무늬 또는 눈에 덜 보이는 호랑이 줄무늬를 가질 수 있다.

[0178] 호랑이 줄무늬의 존재시에 폴리머 수지에서 상용화제의 효과는 도 1 및 2에서 가시적으로 보여질 수 있다.

[0179] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은, ISO 178에 따라 측정하는 경우, 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.

[0180] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 적어도 약 880 MPa, 예를 들어, 적어도 약 900 MPa, 또는 적어도 약 925 MPa, 또는 적어도 약 950 MPa의 굴곡 탄성률을 갖는다. 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 약 900 내지 약 1200 MPa, 예를 들어, 약 925 내지 약 1175 MPa의 굴곡 탄성률을 갖는다.

[0181] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 적어도 약 2% 더 큰, 예를 들어, 적어도 약 5% 더 큰, 또는 적어도 약 10% 더 큰 굴곡 탄성률을 갖는다. 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 적어도 약 50 MPa 더 큰, 예를 들어, 적어도 약 75 MPa 더 큰, 또는 적어도 약 85 MPa 더 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.

[0182] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품과 비슷한 굴곡 탄성률을 갖고, 예를 들어, 굴곡 탄성률은 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 10% 이하로 더 낮을 수 있다. 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품에 비해 더 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.

[0183] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은, ISO 180에 따라 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 아이조드 노치드 충격 시험에 따라 측정하는 경우, (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품과 비슷하거나 이보다 더 큰 굴곡 탄성률 및/또는 ISO 178에 따라 측정하는 경우, (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.

[0184] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은, ISO 180에 따라 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 아이조드 노치드 충격 시험으로 측정하는 경우, 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도를 갖는다.

[0185] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품에 비해 적어도 0.1 kJ/m^2 더 큰, 예를 들어, 적어도 0.2 kJ/m^2 더 큰, 또는 적어도 0.5 kJ/m^2 더 큰, 또는 적어도 1 kJ/m^2 더 큰, 또는 적어도 1.3 kJ/m^2 더 큰 충격 강도를 갖는다.

[0186] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품에 비해 적어도 1% 더 큰, 예를 들어, 적어도 3% 더 큰, 또는 적어도 5% 더 큰, 또는 적어도 10% 더 큰, 또는 적어도 25% 더 큰 충격 강도를 갖는다.

[0187] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 적어도 약 4.0 kJ/m^2 , 예를 들어, 적어도 약 4.2 kJ/m^2 , 예를 들어, 적어도 약 5.0 kJ/m^2 , 또는 적어도 약 6.0 kJ/m^2 , 예를 들어, 약 4.2 kJ/m^2 내지 약 20 kJ/m^2 , 예를 들어, 약 4.2 kJ/m^2 내지 약 10 kJ/m^2 , 또는 약 4.2 kJ/m^2 내지 약 7.0 kJ/m^2 , 또는 약 5.0 kJ/m^2 내지 7.0 kJ/m^2 , 또는 약 6.0 kJ/m^2 내지 약 7.0 kJ/m^2 의 충격 강도를 갖는다.

[0188] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품과 비슷한 충격 강도를 갖는다. 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 약 50% 이하 더 낮은, 예를 들어 약 40% 이하 더 낮은, 또는 약 30%

이하 더 낮은 충격 강도를 갖는다.

- [0189] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도를 갖고/거나, (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품과 비슷한 충격 강도를 갖는다.
- [0190] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은, ISO 180에 따라 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 아이조드 노치드 충격 시험에 따라 측정하는 경우, (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 큰 충격 강도 및/또는 ISO 178에 따라 측정하는 경우, (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.
- [0191] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 적어도 약 4.0 kJ/m^2 의 충격 강도 및 적어도 약 900 MPa의 굴곡 탄성률, 예를 들어, 적어도 약 4.3 kJ/m^2 의 충격 강도 및 적어도 약 950 MPa의 굴곡 탄성률을 갖는다.
- [0192] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 약 4 kJ/m^2 내지 약 7 kJ/m^2 의 충격 강도 및 약 900 MPa 내지 약 1200 MPa의 굴곡 탄성률, 예를 들어, 약 4.3 kJ/m^2 내지 약 6.5 kJ/m^2 의 충격 강도 및 약 950 MPa 내지 약 1175 MPa의 굴곡 탄성률을 갖는다.
- [0193] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 적어도 0.1 kJ/m^2 더 큰, 예를 들어, 적어도 0.2 kJ/m^2 더 큰 충격 강도 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 적어도 50 MPa 더 큰, 예를 들어, 적어도 80 MPa 더 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.
- [0194] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품보다 더 큰, 예를 들어, 적어도 0.1 kJ/m^2 더 큰, 또는 적어도 0.2 kJ/m^2 더 큰 충격 강도 및/또는 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품과 비슷한, 예를 들어, 10% 이하 더 낮은 굴곡 탄성률, 또는 이보다 더 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.
- [0195] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지의 사출 성형에 의해 제작된 물품은 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품과 비슷한, 예를 들어, 50% 이하 더 적은 또는 30% 이하 더 적은 충격 강도 및/또는 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품보다 큰 굴곡 탄성률을 갖는다.
- [0196] 특정 구체예에서, 본 발명에 따라 제작된 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 충격 강도와 굴곡 탄성률 특성의 개선된 균형, 예를 들어, 충격 강도와 굴곡 탄성률 특성의 최적의 균형을 갖는다.
- [0197] 특정 구체예에서, 제작된 물품은 휴대용 폐기물 또는 쓰레기 용기, 예를 들어, 휠리 빈, 또는 이들의 일부 또는 부품이고, 상기 물품은 (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 포함하는 물품 및/또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제조된 물품에 비해 제작된 물품의 충격 강도와 굴곡 탄성률 특성의 개선된, 임의로, 최적의 균형을 갖는다.
- [0198] 물품의 충격 강도 특성은 물품의 인성에 상응한다. 즉, 물품의 충격 강도가 클수록 이의 인성은 크다.
- [0199] 물품의 굴곡 탄성률 특성은 물품의 강성에 상응한다. 즉, 물품의 굴곡 탄성률이 클수록, 이의 강성은 크다.
- [0200] 휴대용 폐기물 또는 쓰레기 용기, 예를 들어, 휠리 빈과 같은 물품은 최적의 성능 및 특성을 위한 인성과 강성 특성의 균형을 필요로 한다.
- [0201] 특정 구체예에서, 본원에 정의된 바와 같은 상용화제는,
- [0202] (A) (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품, 또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품보다 우수한 인성과 강성의 균형을 제공하거나,
- [0203] (B) 물품의 인성과 강성 간의 균형을 최적화시키기 위해, 물품에서 사용될 수 있으며, 이러한 물품은 상용화제를 포함하는 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된다.

[0204] 특정 구체예에서, 본원에서 정의된 바와 같은 상용화제는,

[0205] (A) (i) 상용화제가 없는 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품, 또는 (ii) 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지를 사출 성형함으로써 제작된 물품보다 우수한 인성과 강성의 균형을 제공하거나,

[0206] (B) 물품의 인성과 강성 간의 균형을 최적화시키기 위해, 물품이 사출 성형에 의해 제작되는 본원에 정의된 바와 같은 폴리머 수지에서 사용된다.

[0207] 특정 구체예에서, 사출 성형에 의해 폴리머 수지로부터 제작된 물품은, ISO 527-2에 따라 측정하는 경우, 상용화제가 폴리머-기반 상용화제로 교체된 폴리머 수지로부터 제작된 물품보다 큰 인장 탄성률 및/또는 항복시 인장 응력을 갖는다.

[0208] 특정 구체예에서, 폴리머-기반 상용화제는 코폴리머이다. 특정 구체예에서, 폴리머-기반 상용화제는 폴리프로필렌-기반 올레핀 블록 코폴리머이다.

[0209] 본원에 정의된 바와 같은 본 발명의 폴리머 수지는 사출 성형 이외의 기술, 예를 들어, 상기 폴리머 수지의 압출에 의해 물품을 제작하는데 사용될 수 있다.

[0210] 실시예

[0211] 실시예 1

[0212] 7개의 폴리머 수지를, 각각 두 유형의 HDPE 및 폴리프로필렌 (PP)의 혼합물을 포함하여 하기 표 1에 나타나 있는 바와 같이 제조하였다. 모든 폴리머 수지를 Coperion ZSK¹⁸ 이축 압출기 (18 mm 직경)로 용융 혼합을 통해 제조하였다. 스크류 속도를 800 rpm 및 8.0 kg/hr의 공급 속도로 설정하였다. 고온 압출물을 이후 물에서 즉시 켄칭하고, 펠릿화시켰다. 샘플 A 및 1은 표면 처리된 무기 미립자 물질 없이 제조되었으므로 비교예이다.

[0213] 표 1.

샘플	HDPE 1 [wt.-%]	HDPE 2 [wt.-%]	PP [wt.-%]	표면 처리된 무기 미립자 물질 [wt.-%]	폴리머 기반 상용화제	충격 개질제 [wt.-%]	산화방지 제 [wt.-%]
A	36.24	31.23	27.23	-	5.0	-	0.3
1	37.90	32.90	28.90	-	-	-	0.3
2	35.40	30.40	26.40	7.5	-	-	0.3
3	34.56	29.57	25.57	10.0	-	-	0.3
4	33.73	28.73	24.74	12.5	-	-	0.3
5	34.06	29.07	25.07	10.0	-	1.5	0.3
6	33.73	28.73	24.74	10.0	-	2.5	0.3

[0214]

[0215] HDPE 1은 3.3의 MFI (g/10 min 2.16 kg @ 190 °C)를 갖고; HDPE 2는 4.6의 MFI (g/10 min 2.16 kg @ 190 °C)를 갖고; PP는 6.4의 MFI (g/10 min 2.16 kg @ 190 °C)를 갖는다.

[0216] 실시예 2

[0217] 7개의 폴리머 수지 샘플의 용융 흐름 지수 (MFI) 특성을 시험하였다. MFI는 고정된 압력을 피스톤을 통해 190 °C 및 230 °C의 용융물 블렌딩 온도에서 2.16 kg의 총 질량의 하중으로 용융물에 적용하는 경우에 10분 이내에 발생하는 산출량(그램)이다. MFI를 ISO 1133에 따라 시험하였다. 폴리머 수지 샘플 1-7의 MFI 특성은 하기 표 2에 제공되어 있다.

[0218] 표 2.

	A	1	2	3	4	5	6
MFI (g/10min) 2.16 kg @ 190 °C	4.0	4.2	3.9	3.7	3.7	3.5	3.8
MFI (g/10min) 5.0 kg @ 230 °C	6.28	7.2	7.0	7.0	7.1	6.9	7.0

[0219]

[0220] 실시예 3

[0221] 사출 성형된 샘플을 Arburg Allrounder 320M을 사용하여 실시예 1에서 제조된 7개의 폴리머 수지로부터 제조하고, 몰딩을 관행 D618 (40/23/50)의 절차 A에 따라 시험 전에 50%의 상대 습도 및 23°C에서 최소 40시간 동안 컨디셔닝시켰다.

[0222] 각각의 사출 성형된 샘플을 후속적으로 하기 기계적 특성 시험에 주어지게 하였다.

[0223] 굴곡 시험:

[0224] ISO 178에 따라 Tinius Olsen Benchtop 굴곡 시험을 이용하여 실온에서 굴곡 시험을 수행하였다. 굴곡 시험 결과는 하기 표 3에 제공되어 있다.

[0225] 인장 시험:

[0226] Tinius Olsen Benchtop 인장 시험기를 이용하여 실온에서 인장 시험을 수행하였고, 제시된 결과는 ISO 527-2에 따라 각각의 블렌드에 대하여 8회의 측정의 평균에 상응한다. 하기 표 3은 각각의 사출 성형된 샘플의 항복 시 인장 응력 (MPa) 및 인장 탄성률 (MPa)을 보여주는 것이다.

[0227] 충격 시험:

[0228] 샤르피 노치드 충격 시험(Charpy notched impact test)은 ISO 179에 따라 Instron Ceast 9340 낙하-중량 충격 시험기(falling-weight impact tester)를 이용하여 $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 및 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 수행될 수 있다. ISO 180에 따라 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 아이조드 노치드 충격 시험을 수행하였다. 하기 표 3에 제시된 결과는 각각의 블렌드에 대한 완전 파단 측정의 평균에 상응한다.

[0229] 표 3.

	A	1	2	3	4	5	6
굴곡 탄성률 (MPa)	864.3	1012.5	1052.4	1115.7	1170.9	1032.5	955.9
아이조드 충격 강도, 23 °C 에서 노치, 완전 파단 (kJ/m ²)	7.3	4.1	-	4.3	-	5.4	6.5
인장 탄성률 (MPa)	930.0	1070.0	1140.0	1130.0	1160.0	1040.0	994.0
항복시 인장 응력(MPa)	21.9	24.6	23.4	23.9	24.0	23.0	22.5

[0230]

도면

도면1



도면2

