



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0096123
 (43) 공개일자 2014년08월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C08L 69/00 (2006.01) C08L 83/04 (2006.01)
 C08L 83/10 (2006.01) C08J 3/20 (2006.01)
 G02B 1/04 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7016263(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2007년08월10일
 심사청구일자 2014년07월02일
- (62) 원출원 특허 10-2009-7008957
 원출원일자(국제) 2007년08월10일
 심사청구일자 2012년06월15일
- (85) 번역문제출일자 2014년06월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/075667
- (87) 국제공개번호 WO 2008/054912
 국제공개일자 2008년05월08일
- (30) 우선권주장
 11/554,750 2006년10월31일 미국(US)

- (71) 출원인
 사빅 글로벌 테크놀로지스 비.브이.
 네덜란드 베겐 읍 줌 4612 피엑스 플라스틱스란 1
- (72) 발명자
 허스트 제레미 디.
 네덜란드 엔엘-3701에이디 로테르담 헬머스트라트 151
 푸엔브로에크 로버트
 네덜란드 엔엘-4617 제이비 베르겐 읍 줌 람수르 22
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 리앤목특허법인

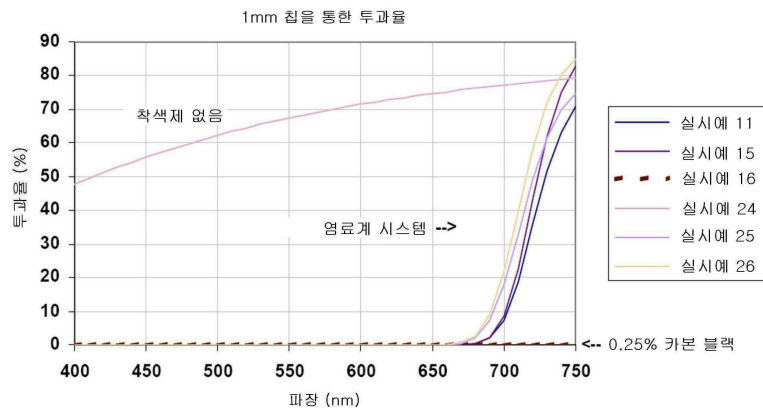
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 적외선 투과성 열가소성 조성물

(57) 요약

열가소성 조성물은 방향족 폴리카보네이트; 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합;을 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 상기 열가소성 조성물을 포함하며 1.0 밀리미터 두께를 갖는 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭을 갖는다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

취 자오후이

중국 상하이 200122 푸둥 장양 로드 라인 628 9#
1002

야오 웨인

중국 상하이 200208 울리안 로드 1769 스위트
26-502

특허청구의 범위

청구항 1

열가소성 조성물로서,

방향족 폴리카보네이트 0.5 중량% 내지 96.99 중량%;

폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 99.49 중량%; 및

다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;을 포함하고,

상기 조성물 중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며,

1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물을 포함하는 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 퍼센트 적외선 투과율을 가지며, 및

6 미만의 dE 플롭(flop)을 갖는 열가소성 조성물:

여기서 상기 실록산 도메인의 평균 도메인 사이즈는 각 샘플에 대하여 3장의 투과 전자 현미경(TEM) 사진을 촬영하고, 각 TEM 사진상에서 20개 도메인의 최장축을 측정하는 상기 3장의 TEM 사진으로부터의 측정에 기초한 평균값을 계산하여 측정되며,

상기 dE 플롭은 하나의 변(edge)만큼 연장된 필름 게이트를 구비한 금형을 이용하여 형성된 1 밀리미터 두께의 사출 성형 플라크(plaque)의 중앙에서 D65 광원을 이용하고 15° 와 110° 의 측정각에서 취해진 측정으로 CIELAB 1976 방정식을 이용하여 측정된다.

명세서

기술분야

[0001] 본 개시는 적외선 투과성 열가소성 조성물, 이러한 조성물로부터 형성된 물품, 및 이의 용도에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 레이저 용접은 2차 가공의 한 방법으로서 엔지니어링 열가소성 플라스틱에서 널리 사용되고 있다. 레이저의 집중된 에너지가 용접에 사용되는 경우, 이는 다른 전통적인 방법에 비하여 많은 장점을 갖는다. 레이저는 비접촉식이고, 작은 열영향 구역을 가지며, 요소의 일측으로부터의 접근만을 필요로 한다.

[0003] 내충격성 개질 폴리카보네이트(impact modified polycarbonate)는 우수한 충격강도, 내열성 및 내화학약품성 때문에 대전기 하우징(charger housings) 등과 같이 전자공학분야에서 널리 사용되어 왔다. 레이저 용접의 경우, 열가소성 조성물은 어느 경우에는 레이저에 불투명할 수 있어야 하고 다른 경우에는 레이저에 투명할 수 있어야 한다. 예를 들면, 레이저 용접은 상부 부분이 하부 부분에 용접되는 것을 요구할 수 있으며, 따라서 상부 부분은 레이저 투명하여 레이저 에너지가 하부 부분으로 통과할 수 있어야 하며, 또한 하부 부분은 이 부분을 통하여 레이저 에너지가 통과하도록 하지 않고 레이저 흡수 또는 레이저 에너지를 흡수할 수 있어야 한다. 일반적인 접근방법은 다양한 칼라 패키지를 사용하여 레이저 투명성을 조절하는 것이었지만, 투명 칼라 패키지를 갖는 일부 내충격성 개질 폴리카보네이트에 레이저를 인가하는 경우, 미학적으로 호감이 가지 않는 진주광택 외관이 생긴다. 내충격성, 내열성 및 다른 물리적 특성을 유지하면서도 우수한 외관뿐만 아니라 레이저 투명성을 갖는 내충격성 개질 폴리카보네이트 조성물이 바람직하다. 블랙, 블루 및 레드와 같은 다크 칼라의 레이저 투명한 내충격성 개질 폴리카보네이트 조성물이 특히 바람직하다.

[0004] 작은 휴대용 전자 장치의 증가된 다양성은 이에 상응하게 그러한 장치의 미학적 형태를 이들이 제공하는 소망되는 기능에 적합하게 할 증가된 필요성을 낳았다. 계산기, 텔레비전 리모트 콘트롤, 다기능 휴대폰, 개인 휴대 단말기(PDA), 랩탑 컴퓨터, 무선 마우스, 컴퓨터 키보드, 및 다른 유사한 아이템과 같은 장치의 경우, 이들 장치와 상보적 장치(예를 들면 광마우스와 컴퓨터의 사이) 사이의 신호 및/또는 데이터 정보 전달은 상기 장치들 사이의 라디오 주파수 브로드캐스트 신호 또는 더욱 통상적으로는 상기 장치들 사이에서 전송되는 가시선 적외

선 신호(line-of-sight infrared signals)를 사용함으로써 일반적으로 달성된다. 상기 후자는 단거리 장치간 통신(short range inter-device communication)에 유용하다.

[0005] 전송된 적외선 신호를 통하여 통신하는 장치는 각 장치에서 전송 소스 및/또는 리시버 모두를 필요로 한다. 그러한 장치의 케이스를 제조하는 통상적인 재료는 다양한 충전제 및 첨가제를 갖고 또한 이들은 다양한 열가소성 플라스틱으로 형성되므로, 케이스의 투과율은 통상적으로 케이스 내에 적외선 소스 및/또는 리시버 모두를 설치할 수 있을 만큼 충분히 높지 않다. 적외선에 투명한 광학창(optical window)은 그러한 장치의 케이스의 내부로 및 케이스에서 외부로의 광학 통로를 제공하는데 자주 사용된다. 통상적으로, 광학창은 낮은 광산란 특성을 갖는 적외선 투명한 열가소성 재료로 형성되며, 이 재료는 가시광선 스펙트럼에서 투명하거나 또는 불투명할 수 있다. 이들 창이 가시광선을 흡수하고(즉, 육안에 불투명하고) 표류광(stray light)의 효과를 걸러서 제거(filter out)하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 적외선 투과창 또는 다른 적외선 투과 응용분야에서 사용하기 위한 열가소성 조성물로서, 적외선 및 가시광선에 대한 바람직한 투과 특성을 유지하면서 향상된 외관 및 내충격성과 내열성과 같은 향상된 기계적 특성을 갖는 열가소성 조성물에 대한 요구가 본 기술분야에 남아 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 기술분야에서의 상기한 결핍은, 일 구현예에서,

[0008] 열가소성 조성물로서, 방향족 폴리카보네이트 0.5 중량% 내지 96.99 중량%; 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 99.49 중량%; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합(dye combination) 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;을 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물로 이루어진 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 퍼센트 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭(flop)을 갖는 열가소성 조성물에 의하여 경감된다.

[0009] 다른 구현예에서, 열가소성 조성물은 방향족 폴리카보네이트 50 중량% 내지 96.99 중량%; 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 45 중량%; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;을 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 상기 총조성물을 기준으로 하는 총 실록산 함량은 1.5 중량% 이상이며, 1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물을 포함하는 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 퍼센트 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭을 갖는다.

[0010] 다른 구현예에서, 열가소성 조성물은 방향족 폴리카보네이트 0.5 중량% 내지 96.99 중량%; 1종 이상의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머가 투명한 2종의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 99.49 중량%; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;을 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 상기 총조성물을 기준으로하는 총 실록산 함량은 1.5 중량% 이상이며, 1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물을 포함하는 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 퍼센트 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭을 갖는다.

[0011] 다른 구현예에서, 물품은 상기한 열가소성 조성물을 포함한다.

[0012] 예시적인 것이지 한정하는 것이 아닌 도면에 대한 설명이 이하에 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 1 밀리미터 칩으로 성형된 다양한 칼라 패키지에 대한 퍼센트 투과율 대 파장의 플롯이다.

도 2는 실시예 1에서의 도메인 사이즈를 나타내는 투과 전자 현미경(TEM) 사진이다.

도 3은 실시예 3에서의 도메인 사이즈를 나타내는 TEM 사진이다.

도 4는 실시예 10에서의 도메인 사이즈를 나타내는 TEM 사진이다.

도 5는 실시예 11에서의 도메인 사이즈를 나타내는 TEM 사진이다.

상기 설명한 특성 및 다른 특징이 다음의 상세한 설명에 의해 예시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

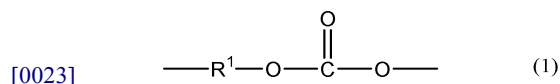
- [0014] 놀랍게도, 방향족 폴리카보네이트, 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머, 및 다크 칼라 염료를 포함하는 적외선 투과성 염료 조합(dye combination)을 포함하는 열가소성 조성물로서, 상기 조성물중의 실록산 도메인이 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 갖는 열가소성 조성물이 높은 적외선 투과율, 낮은 가시광선 투과율을 가지며, 또한 미학적으로 바람직한 색상의 외관 및 표면 마감을 갖는 것이 발견되었다. 1.0 밀리미터(mm)의 두께를 가지며 상기 적외선 투과성 열가소성 조성물로 이루어진 성형물품은 800 나노미터(nm)의 파장에서 65% 이상의 높은 적외선 투과율(%T) 및 6 미만의 dE 플롭(flop)을 갖는다. 상기 열가소성 조성물로 제조된 물품은 또한 낮은 반사율 및 우수한 미학적 외관을 갖는다. 몇몇 구현예에서, 2종의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머의 조합이 사용된다.
- [0015] 일 구현예에서, 열가소성 조성물은 방향족 폴리카보네이트 0.5 중량% 내지 96.99 중량%; 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 99.49 중량%; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합(dye combination) 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;를 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물로 이루어진 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭을 갖는다. 몇몇 구현예에서, dE 플롭은 4 미만이다.
- [0016] 몇몇 구현예에서, 상기 열가소성 조성물은 제2 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머를 더 포함한다. 몇몇 구현예에서, 상기 열가소성 조성물은 난연제를 더 포함한다.
- [0017] 다른 구현예에서, 열가소성 조성물은 방향족 폴리카보네이트 50 중량% 내지 96.99 중량%; 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 45 중량%; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;를 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 상기 총조성물을 기준으로 하는 총 실록산 함량은 1.5 중량% 이상이며, 1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물을 포함하는 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭을 갖는다.
- [0018] 다른 구현예에서, 열가소성 조성물은 방향족 폴리카보네이트 0.5 중량% 내지 96.99 중량%; 1종 이상의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머가 투명한 2종의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 3 중량% 내지 99.49 중량%; 및 다크 칼라 염료를 포함하는 염료 조합 0.01 중량% 내지 5.0 중량%;을 포함하고, 상기 조성물중의 실록산 도메인은 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 가지며, 상기 총조성물을 기준으로하는 총 실록산 함량은 1.5 중량% 이상이며, 1.0 밀리미터 두께를 가지며 상기 열가소성 조성물을 포함하는 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상의 적외선 투과율을 가지며, 및 6 미만의 dE 플롭을 갖는다.
- [0019] 본 발명에서 사용되는 용어 “폴리카보네이트”는 동일하거나 또는 상이한 카보네이트 단위를 포함하는 폴리머, 또는 동일하거나 또는 상이한 카보네이트 단위 및 카보네이트가 아닌 하나 이상의 단위를 포함하는 코폴리머(즉, 코폴리카보네이트)를 지칭한다; 용어 “지방족”은 환식(cyclic)이 아닌 선형 또는 분지된 탄소 원자 배열을 포함하는 1가 이상의 원자가를 갖는 탄화수소 라디칼을 지칭한다; “방향족”은 적어도 하나의 방향족기를 포함하는 1가 이상의 원자가를 갖는 라디칼을 지칭한다; “지환식(cycloaliphatic)”은 환식이지만 방향족이 아닌 탄소 원자의 배열을 포함하는 1가 이상의 원자가를 갖는 라디칼을 지칭한다; “알킬”은 직선형 또는 분지된 사슬 1가 탄화수소 라디칼을 지칭한다; “알킬렌”은 직선형 또는 분지된 사슬 2가 탄화수소 라디칼을 지칭한다; “알킬렌”은 직선형 또는 분지된 사슬 2가 탄화수소 라디칼로서 두 원자가 모두가 단일의 공통 탄소 원자에 있는 것을 지칭한다; “알케닐”은 직선형 또는 분지된 사슬 1가 탄화수소 라디칼로서 탄소-탄소 이중결합으로 연결된 적어도 두 개의 탄소를 갖는 것을 지칭한다; “시클로알킬”은 적어도 3 개의 탄소 원자를 갖는 비방향족 지환식 1가 탄화수소 라디칼로서 1 이상의 불포화도를 갖는 것을 지칭한다; “시클로알킬렌”은 적어도 3 개의 탄소 원자를 갖는 비방향족 지환식 2가 탄화수소 라디칼로서 1 이상의 불포화도를 갖는 것을 지칭한다; “아릴”은 1가 방향족 벤젠 고리 라디칼 또는 적어도 하나의 선택적으로 치환된 벤젠 고리에 융합된 선택적으로 치환된 벤젠 고리 시스템 라디칼 시스템을 지칭한다; “방향족 라디칼”은 적어도 하나의 방향족기를 포함하는 1가 이상의 원자가를 갖는 라디칼을 지칭한다; 방향족 라디칼의 예는 페닐, 피리딜, 푸라닐, 티에닐, 나프틸 등이다; “아릴렌”은 벤젠 고리 이중 라디칼(diradical) 또는 적어도 하나의 선택적으로 치환된 벤젠

고리에 융합된 벤젠 고리 시스템 이중 라디칼을 지칭한다; “알킬아릴”은 상기 정의된 아릴 상에 치환된 상기 정의된 알킬기를 지칭한다; “아릴알킬”은 상기 정의된 알킬 상에 치환된 상기 정의된 아릴기를 지칭한다; “알콕시”는 산소 라디칼을 통해 이웃하는 기에 연결된 상기 정의된 알킬기를 지칭한다; “아릴옥시”는 산소 라디칼을 통해 이웃하는 기에 연결된 상기 정의된 아릴기를 지칭한다; 양과 관련되어 사용되는 수식어 “약”은 서술된 값을 포함하고 문맥에 의해 지시된 의미를 가진다(예를 들면, 특정한 양의 측정과 관련된 오차의 정도를 포함함); “선택적” 또는 “선택적으로”는 후속하여 설명되는 사건이나 상황이 일어나거나 일어나지 않을 수 있다는 것을 의미하거나, 또는 후속하여 확인되는 물질이 존재하거나 존재하지 않을 수 있다는 것을 의미하며, 또한 상기 서술은 상기 사건이나 상황이 일어나는 경우 또는 상기 물질이 존재하는 경우, 및 상기 사건이나 상황이 일어나지 않는 경우 또는 상기 물질이 존재하지 않는 경우를 포함한다는 것을 의미한다; 그리고 “직접 결합(direct bond)”은, 구조적 변수 설명의 일부로서, “직접 결합”이라고 취해진 변수에 선행 및 후행하는 치환기의 직접적인 결합을 지칭한다.

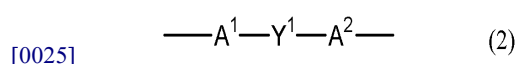
[0020] 본 발명에서 화합물은 표준 명명법을 사용하여 설명된다. 예를 들면, 어떤 지시된 기로 치환되지 않은 임의의 위치는 그 원자가가 지시된 바와 같이 결합 또는 수소 원자에 의하여 채워져 있는 것으로 이해된다. 두 개의 문자나 기호 사이가 아닌 곳의 대쉬 (“-”)는 치환기의 부착 지점을 가리키기 위하여 사용된다. 예를 들면, -CHO는 카보닐(C=O)기의 탄소를 통하여 부착된다. 단수 형태 및 “상기”는 문맥이 명확하게 달리 진술하지 않는 한 복수의 지시 대상을 포함한다. 동일한 특성 또는 성분을 열거하는 모든 범위의 종료점은 독립적으로 조합가능하고 열거된 종료점을 포함한다. 모든 참조문헌은 참조에 의하여 본 발명에 통합된다. 본 발명에서 용어 “제1”, “제2” 등은 어떤 순서, 양, 또는 중요도를 표시하는 것이 아니라, 한 요소를 다른 요소와 구별하기 위하여 사용된다. 양과 관련되어 사용되는 수식어 “약”은 서술된 값을 포함하고 문맥에 의해 지시된 의미를 가진다(예를 들면, 특정한 양의 측정과 관련된 오차의 정도를 포함함).

[0021] 달리 지적하지 않으면, 치환이 합성, 안정성 또는 화합물의 용도에 악영향을 미치지 않는 한, 앞의 기들(groups) 각각은 비치환되거나 또는 치환될 수 있다. 본 발명에서 사용되는 “치환된”이라는 용어는 지적된 원자의 보통 원자가를 초과하지 않는 한, 지적된 원자 또는 기의 하나 이상의 수소가 다른 기로 대체된다는 것을 의미한다. 치환기가 옥소(즉, =O)인 경우, 상기 원자 상의 2개의 수소가 대체된다. 치환이 화합물의 합성 또는 용도에 악영향을 미치지 않는다면 치환기 및/또는 변수의 조합은 허용된다.

[0022] 본 열가소성 조성물은 폴리카보네이트를 포함한다. 본 발명에 사용되는 “폴리카보네이트”와 “폴리카보네이트 수지”란 용어는 하기 식(1)의 반복 구조의 카보네이트 단위를 가지는 조성물을 의미한다:

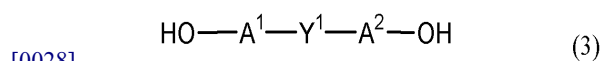


[0024] 상기 식에서 R¹기 총수의 약 60% 이상은 방향족 유기 라디칼이고, 그 나머지는 지방족, 지환족 또는 방향족 라디칼이다. 일 구현예에서, 각 R¹은 방향족 유기 라디칼이고, 예를 들면 하기 식(2)의 라디칼이다:

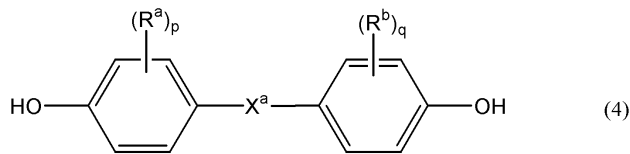


[0026] 상기 식에서 각 A¹ 및 A²는 모노시클릭 2가 아릴 라디칼이고, Y¹은 A¹을 A²로부터 분리시키는 1 또는 2개의 원자를 갖는 연결 라디칼(bridging radical)이다. 예시적인 일 구현예에서, 1개의 원자가 A¹을 A²로부터 분리시킨다. 이러한 타입의 라디칼의 예시적이고 비제한적인 예는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)₂-, -C(O)-, 메틸렌, 시클로헥실메틸렌, 2-[2.2.1]-비시클로헵틸렌, 에틸리덴, 이소프로필리덴, 네오펜틸리덴, 시클로헥실리덴, 시클로펜타데실리덴, 시클로도데실리덴 및 아다만틸리덴이다. 연결 라디칼 Y¹은 탄화수소기 또는 메틸렌, 시클로헥실리덴 또는 이소프로필리덴과 같은 포화 탄화수소기일 수 있다.

[0027] 폴리카보네이트는 식 HO-R¹-OH를 갖는 디히드록시 화합물의 계면 반응으로 제조될 수 있으며, 상기 화합물은 하기 식(3)의 디히드록시 화합물을 포함한다:

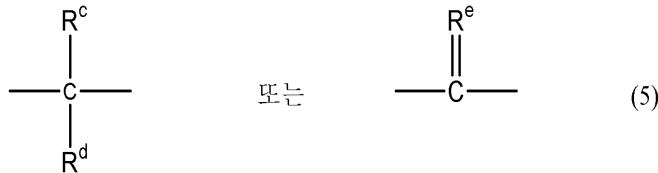


[0029] 상기 식에서 Y^1 , A^1 및 A^2 는 상기한 것과 같다. 또한 하기 식 (4)의 비스페놀 화합물도 포함된다:



[0030]

[0031] 상기 식에서 R^a 및 R^b 는 각각 할로겐 원자 또는 1가 탄화수소기를 나타내고 동일하거나 다를 수 있으며; p 및 q 는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수를 나타내고; X^a 는 하기 식(5)의 기들 중 하나를 나타낸다:



[0032]

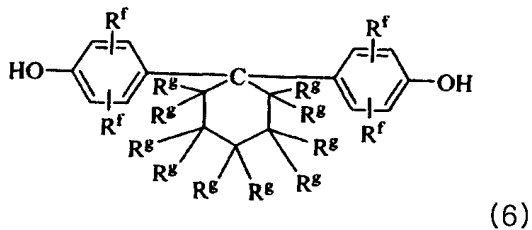
[0033] 상기 식에서 R^c 및 R^d 는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 1가의 선형 또는 환식 탄화수소기를 나타내고 R^e 는 2가 탄화수소기이다.

[0034]

일 구현예에서, 헤테로원자 함유 환식 알킬렌기는 2 이상의 원자의 헤테로 원자 적어도 하나 및 적어도 두 개의 탄소원자를 포함한다. 헤테로원자 함유 환식알킬렌기에서 사용하기 적당한 헤테로원자는 -O-, -S- 및 -N(Z)-를 포함하며, 여기서 Z는 수소, 히드록시, C_{1-12} 알킬, C_{1-12} 알콕시, 또는 C_{1-12} 아실에서 선택되는 치환기이다. 존재하는 경우, 상기 환식 알킬렌기 또는 헤테로원자 함유 환식 알킬렌기는 3 내지 20개의 원자를 가질 수 있으며, 하나의 포화 또는 불포화 고리, 또는 융합된 다중 고리 시스템일 수 있고 여기서 융합된 고리는 포화, 또는 불포화 또는 방향족이다.

[0035]

치환된 또는 비치환된 시클로헥산 단위를 포함하는 다른 비스페놀 화합물이 사용될 수 있는데, 예를 들면 화학식 (6)의 비스페놀 화합물이다:

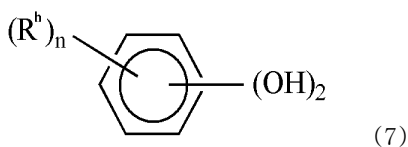


[0036]

[0037] 상기 식에서, 각 R^f 는 독립적으로 수소, C_{1-12} 알킬, 또는 할로젠이고; 각 R^g 는 독립적으로 할로겐 또는 C_{1-12} 알킬이다. 상기 치환기는 지방족 또는 방향족, 직쇄, 환식, 이환식(bicyclic), 분지된, 포화 또는 불포화일 수 있다. 그러한 시클로헥산 함유 비스페놀 화합물, 예를 들면 2몰의 페놀 화합물과 1몰의 수소화 이소포론 화합물의 반응 생성물은 높은 유리 전이 온도 및 높은 열변형 온도를 갖는 폴리카보네이트 폴리머를 제조하는데 유용하다. 시클로헥실 비스페놀 함유 폴리카보네이트, 또는 적어도 하나의 상기한 것과 다른 비스페놀 폴리카보네이트를 포함하는 조합은 APEC[®] 라는 상표명으로 Bayer Co.에 의해 공급된다.

[0038]

화학식 $HO-R^1-OH$ 를 갖는 다른 유용한 디히드록시 화합물은 화학식(7)의 방향족 디히드록시 화합물을 포함한다:



[0039]

[0040] 이 식에서 각각의 R^h 는 독립적으로 할로겐 원자, C_{1-10} 알킬기와 같은 C_{1-10} 탄화수소기, 또는 할로겐 치환된 C_{1-10}

알킬기와 같은 할로젠 치환된 C₁₋₁₀ 하이드로카빌기이고, n은 0 내지 4이다. 할로젠은 보통 브롬이다.

[0041] 예시적인 디히드록시 화합물은 다음을 포함한다: 4,4'-디히드록시비페닐, 1,6-디히드록시나프탈렌, 2,6-디히드록시나프탈렌, 비스(4-히드록시페닐)메탄, 비스(4-히드록시페닐)디페닐메탄, 비스(4-히드록시페닐)-1-나프틸메탄, 1,2-비스(4-히드록시페닐)에탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐)-1-페닐에탄, 2-(4-히드록시페닐)-2-(3-히드록시페닐)프로판, 비스(4-히드록시페닐)페닐메탄, 2,2-비스(4-히드록시-3-브로모페닐)프로판, 1,1-비스(히드록시페닐)시클로펜탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐)시클로헥산, 1,1-비스(4-히드록시페닐)이소부텐, 1,1-비스(4-히드록시페닐)시클로도데칸, 트랜스-2,3-비스(4-히드록시페닐)-2-부텐, 2,2-비스(4-히드록시페닐)아다만틴, (α, α'-비스(4-히드록시페닐)톨루엔, 비스(4-히드록시페닐)아세토니트릴, 2,2-비스(3-메틸-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-에틸-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-n-프로필-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-이소프로필-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-sec-부틸-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-t-부틸-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-시클로헥실-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-알릴-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-메톡시-4-히드록시페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시페닐)헥사플루오로프로판, 1,1-디클로로-2,2-비스(4-히드록시페닐)에틸렌, 1,1-디브로모-2,2-비스(4-히드록시페닐)에틸렌, 1,1-디클로로-2,2-비스(5-페녹시-4-히드록시페닐)에틸렌, 4,4'-디히드록시벤조페논, 3,3-비스(4-히드록시페닐)-2-부탄온, 1,6-비스(4-히드록시페닐)-1,6-헥산디온, 에틸렌글리콜 비스(4-히드록시페닐)에테르, 비스(4-히드록시페닐)에테르, 비스(4-히드록시페닐)술퍼드, 비스(4-히드록시페닐)설포사이드, 비스(4-히드록시페닐)설포, 9,9-비스(4-히드록시페닐)플루오린, 2,7-디히드록시피렌, 6,6'-디히드록시-3,3,3',3'-테트라메틸스피로(비스)인단("스피로비인단비스페놀"), 3,3-비스(4-히드록시페닐)프탈리드, 2,6-디히드록시디벤조-p-디옥신, 2,6-디히드록시티안트렌, 2,7-디히드록시페녹사틴, 2,7-디히드록시-9,10-디메틸페나진, 3,6-디히드록시디벤조푸란, 3,6-디히드록시디벤조티오펜 및 2,7-디히드록시카바졸, 레조르시놀, 5-메틸 레조르시놀, 5-에틸 레조르시놀, 5-프로필 레조르시놀, 5-부틸 레조르시놀, 5-t-부틸 레조르시놀, 5-페닐 레조르시놀, 5-쿠밀 레조르시놀, 2,4,5,6-테트라플루오로 레조르시놀, 2,4,5,6-테트라브로모 레조르시놀 등과 같은 치환된 레조르시놀 화합물; 카테콜; 히드로퀴논; 2-메틸 히드로퀴논, 2-에틸 히드로퀴논, 2-프로필 히드로퀴논, 2-부틸 히드로퀴논, 2-t-부틸 히드로퀴논, 2-페닐 히드로퀴논, 2-쿠밀 히드로퀴논, 2,3,5,6-테트라메틸히드로퀴논, 2,3,5,6-테트라-t-부틸 히드로퀴논, 2,3,5,6-테트라플루오로 히드로퀴논, 2,3,5,6-테트라브로모 히드로퀴논 등과 같은 치환된 히드로퀴논 등 및 상기한 디히드록시 화합물 중 1종 이상을 포함하는 조합.

[0042] 화학식 (3)으로 나타낼 수 있는 비스페놀 화합물의 구체적인 예는 1,1-비스(4-히드록시페닐) 메탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐) 에탄, 2,2-비스(4-히드록시페닐) 프로판(이하 "비스페놀 A" 또는 "BPA"), 2,2-비스(4-히드록시페닐) 부탄, 2,2-비스(4-히드록시페닐) 옥탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐) 프로판, 1,1-비스(4-히드록시페닐) n-부탄, 2,2-비스(4-히드록시-1-메틸페닐) 프로판, 1,1-비스(4-히드록시-t-부틸페닐) 프로판, 3,3-비스(4-히드록시페닐) 프탈이미딘(phthalimidine), 2-페닐-3,3-비스-(4-히드록시페닐)프탈이미딘(PPBP) 및 1,1-비스(4-히드록시-3-메틸페닐)시클로헥산(DMBPC)를 포함한다. 상기한 비스페놀 화합물 중 1종 이상을 포함하는 조합도 또한 사용될 수 있다.

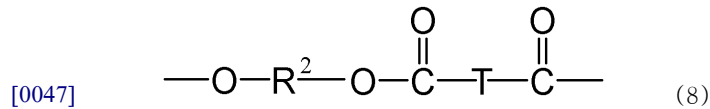
[0043] 일 구체적인 구현예에서, 상기 폴리카보네이트는 비스페놀 A로부터 유도된 선형 호모폴리머이며, 여기서 A¹ 및 A²의 각각은 p-페닐렌이고 또한 Y¹은 이소프로필리덴이다. 상기 폴리카보네이트는 25℃의 클로로포름에서 측정된, 그램당 0.3 내지 1.5 데시리터 (dl/gm), 구체적으로는 0.45 내지 1.0 dl/gm의 고유 점도(intrinsic viscosity)를 가질 수 있다. 상기 폴리카보네이트는 1mg/ml의 농도에서 가교된 스티렌-디비닐벤젠 컬럼을 사용한 겔투과크로마토그래피(GPC)에 의해 측정되고, 폴리카보네이트 표준으로 캘리브레이션되었을 때, 10,000 내지 100,000의 중량 평균 분자량(Mw)을 가질 수 있다.

[0044] 일 구현예에서, 상기 폴리카보네이트는 얇은 물품의 제조에 적당한 유동 특성을 갖는다. 용융 부피 유량(흔히 MVR로 약칭됨)은 미리 설정된 온도 및 하중에서 오리피스를 통한 열가소성 수지의 압출 속도를 측정한다. 얇은 물품의 형성에 적당한 폴리카보네이트는, ASTM D1238-04에 따라 300℃에서 1.2kg의 하중하에서 측정되는 경우, 0.5 내지 80cc/10min의 MVR을 가질 수 있다. 특정한 일 구현예에서, 적당한 폴리카보네이트 조성물은 ASTM D1238-04에 따라 300℃에서 1.2kg의 하중하에서 측정되는 경우, 0.5 내지 50cc/10min, 구체적으로는 0.5 내지 25cc/10min, 더 구체적으로는 1 내지 15cc/10min의 MVR을 가진다. 다양한 유동 특성의 폴리카보네이트의 혼합물이 전체적으로 바람직한 유동 특성을 달성하기 위하여 사용될 수 있다.

[0045] 상기 폴리카보네이트는 3.2±0.12mm의 두께를 가지며 상기 폴리카보네이트로 이루어진 성형 물품을 사용하여 ASTM D1003-00에 따라 측정하였을 때 55% 이상, 구체적으로는 60% 이상 및 더 구체적으로 70% 이상의 광투과율

(light transmittance)을 가질 수 있다. 상기 폴리카보네이트는 $3.2 \pm 0.12\text{mm}$ 의 두께를 가지며 상기 폴리카보네이트로 이루어진 성형 물품을 사용하여 ASTM D1003-00에 따라 측정하였을 때 5% 이하, 구체적으로는 4% 이하 및 더 구체적으로 3% 이하의 탁도(haze)를 가질 수 있다.

[0046] 본 발명에 사용되는 "폴리카보네이트" 및 "폴리카보네이트 수지"는 호모폴리카보네이트, 카보네이트중에 다른 R¹ 모이어티를 포함하는 코폴리머(본 발명에서 "코폴리카보네이트"라고 지칭됨), 카보네이트 단위 및 에스테르 단위와 같이 다른 타입의 폴리머 단위를 포함하는 코폴리머, 및 호모폴리카보네이트와 코폴리카보네이트 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함할 수 있다. 본 발명에서 사용되는 "조합"은 블렌드, 혼합물, 알로이, 반응 생성물 등을 포함한다. 구체적인 타입의 코폴리머는 폴리에스테르-폴리카보네이트라고도 알려진 폴리에스테르 카보네이트이다. 이러한 코폴리머는 화학식 (1)의 반복되는 카보네이트 체인 단위 이외에 하기 화학식 (8)의 반복 단위를 더 포함한다:



[0048] 여기서 R²는 디히드록시 화합물로부터 유도된 2가 라디칼이고, 예를 들어 C₂₋₁₀ 알킬렌 라디칼, C₆₋₂₀ 지환식 라디칼, C₆₋₂₀ 방향족 라디칼, 또는 알킬렌기가 2 내지 약 6개의 탄소 원자, 구체적으로는 2, 3 또는 4개의 탄소 원자를 함유한 폴리옥시알킬렌 라디칼일 수 있고; T는 디카르복실산으로부터 유도된 2가 라디칼이고, 예를 들어 C₂₋₁₀ 알킬렌 라디칼, C₆₋₂₀ 지환식 라디칼, C₆₋₂₀ 알킬 방향족 라디칼 또는 C₆₋₂₀ 방향족 라디칼일 수 있다.

[0049] 일 구현예에서, R²는 직쇄, 분지쇄, 또는 환식(다환식을 포함) 구조를 갖는 C₂₋₃₀ 알킬렌기이다. 일 구현예에서, R²는 상기 화학식 (4)의 방향족 디히드록시 화합물로부터 유도된다. 다른 구현예에서, R²는 상기 화학식 (7)의 방향족 디히드록시 화합물로부터 유도된다.

[0050] 상기 폴리에스테르 단위를 제조하기 위하여 사용될 수 있는 방향족 디카르복실산의 예는 이소프탈산 또는 테레프탈산, 1,2-디(p-카르복시페닐)에탄, 4,4'-디카르복시디페닐 에테르, 4,4'-비스벤조산, 및 상기한 산들 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 1,4-, 1,5-, 또는 2,6-나프탈렌디카르복실산과 같이, 융합 고리를 함유하는 산이 또한 있을 수 있다. 특정한 디카르복실산은 테레프탈산, 이소프탈산, 나프탈렌 디카르복실산, 시클로헥산 디카르복실산, 또는 이들의 조합이다. 특정한 디카르복실산은 이소프탈산 대 테레프탈산의 중량비가 약 91:1 내지 2:98인 이소프탈산 및 테레프탈산의 조합을 포함한다. 다른 특정한 구현예에서, R²는 C₂₋₆ 알킬렌기이고 T는 p-페닐렌, m-페닐렌, 나프탈렌, 2가 지환식기, 또는 이들의 조합이다. 이러한 폴리에스테르 부류는 폴리(알킬렌 테레프탈레이트)를 포함한다.

[0051] 상기 코폴리머중의 에스테르 단위 대 카보네이트 단위의 몰비는 최종 조성물의 소망하는 특성에 따라 99 내지 99:1, 구체적으로는 10:90 내지 90:10, 더 구체적으로는 25:75 내지 75:25으로 넓게 변화할 수 있다.

[0052] 일 특정 구현예에서, 폴리에스테르-폴리카보네이트의 폴리에스테르 단위는 이소프탈 및 테레프탈 이산(또는 이들의 유도체)의 조합과 레조르시놀의 반응으로부터 유도될 수 있다. 다른 구현예에서, 폴리에스테르-폴리카보네이트의 폴리에스테르 단위는 이소프탈 및 테레프탈 이산(또는 이들의 유도체)의 조합과 비스페놀 A의 반응으로부터 유도될 수 있다. 일 특정 구현예에서, 상기 폴리카보네이트 단위는 비스페놀 A로부터 유도된다. 다른 특정 구현예에서, 상기 폴리카보네이트 단위는 레조르시놀 카보네이트 단위 대 비스페놀 A 카보네이트 단위의 몰비가 1:99 내지 99:1이 되도록 레조르시놀 및 비스페놀 A로부터 유도된다.

[0053] 폴리카보네이트는 계면 중합 및 용융 중합과 같은 공정에 의해 제조될 수 있다. 계면 중합의 반응 조건은 다양할 수 있지만, 예시적인 공정은 일반적으로 2가 페놀 반응물(dihydric phenol reactant)을 가성 소다 또는 칼리(potash) 수용액에 용해 또는 분산시키는 단계, 얻어진 혼합물을 적당한 수불혼화성(water-immiscible) 용매 매질에 첨가하는 단계, 및 트리에틸아민 또는 상이동 촉매와 같은 적당한 촉매의 존재하에 조절된 pH 조건 예를 들면 pH 8 내지 10에서 상기 반응물을 카보네이트 전구체와 접촉시키는 단계를 포함한다. 가장 통상적으로 사용되는 수불혼화성 용매는 메틸렌 클로라이드, 1,2-디클로로에탄, 클로로벤젠, 톨루엔 등을 포함한다.

[0054] 카보네이트 전구체는, 예를 들면, 카보닐 브로마이드 또는 카보닐 클로라이드와 같은 카보닐 할라이드, 또는 2가 페놀의 비스할로포르메이트(예를 들면 비스페놀 A, 히드로퀴논 등의 비스할로포르메이트) 또는 글리콜의

비스할로포르메이트(예를 들면 에틸렌 글리콜, 네오펜틸 글리콜, 폴리에틸렌 글리콜 등의 비스할로포르메이트)와 같은 할로포르메이트를 포함한다. 상기 타입의 카보네이트 전구체 중 적어도 1종을 포함하는 조합이 또한 사용될 수 있다. 예시적인 일 구현예에서, 카보네이트 연결기를 형성하기 위한 계면 중합 반응은 카보네이트 전구체로서 포스겐을 사용하며, 포스겐화 반응이라고 지칭된다.

[0055] 사용될 수 있는 상이동 촉매 중에는 화학식 $(R^3)_4Q^+X^-$ 의 촉매가 있으며, 여기서 각각의 R^3 는 동일하거나 또는 상이하고, C_{1-10} 알킬기이며; Q는 질소 또는 인 원자이며; 및 X는 할로겐 원자 또는 C_{1-8} 알콕시기 또는 C_{6-18} 아릴옥시기이다. 적당한 상이동 촉매는, 예를 들면, $[CH_3(CH_2)_3]_4NX$, $[CH_3(CH_2)_3]_4PX$, $[CH_3(CH_2)_5]_4NX$, $[CH_3(CH_2)_6]_4NX$, $[CH_3(CH_2)_4]_4NX$, $CH_3[CH_3(CH_2)_3]_3NX$, 및 $CH_3[CH_3(CH_2)_2]_3NX$ 를 포함하며, 여기서 X는 Cl^- , Br^- , C_{1-8} 알콕시기 또는 C_{6-18} 아릴옥시기이다. 상이동 촉매의 유효 함량은 포스겐화 혼합물 중 비스페놀 중량을 기준으로 0.1 내지 10 중량%일 수 있다. 다른 구현예에서 상이동 촉매의 유효 함량은 포스겐화 혼합물 중 비스페놀 중량을 기준으로 0.5 내지 2 중량%일 수 있다.

[0056] 모든 타입의 폴리카보네이트 말단기는, 이러한 말단기가 열가소성 조성물의 소망하는 성질에 의미있는 악영향을 미치지 않는다면, 폴리카보네이트 조성물에 유용한 것으로 생각된다.

[0057] 분지된 폴리카보네이트 블록은 중합동안 분지화제(branching agent)를 첨가함으로써 제조될 수 있다. 이들 분지화제는 히드록실, 카르복실, 무수 카르복실(carboxyl anhydride), 할로포밀 및 상기한 작용기의 혼합물로부터 선택된 3개 이상의 작용기를 함유한 다관능성 유기 화합물을 포함한다. 구체적인 예는 트리멜리트산, 트리멜리트산 무수물, 트리멜리티크 트리클로라이드, 트리스-p-히드록시페닐에탄, 이사틴-비스-페놀, 프리스-페놀 TC (1,3,5-트리스((p-히드록시페닐)이소프로필)벤젠), 트리스-페놀 PA (4(4(1,1-비스(p-히드록시페닐)-에틸) α , α -디메틸 벤질)페놀), 4-클로로포밀 프탈산 무수물, 트리메스산, 및 벤조페논 테트라카르복실산을 포함한다. 분지화제는 약 0.05 내지 2.0중량%의 수준으로 첨가될 수 있다. 선형 폴리카보네이트 및 분지된 폴리카보네이트를 포함하는 혼합물이 사용될 수 있다.

[0058] 사슬 정지제(봉쇄제라고도 지칭됨)가 중합하는 도중에 포함될 수 있다. 사슬 정지제는 분자량 성장 속도를 제한하여 폴리카보네이트의 분자량을 제어한다. 예시적인 사슬 정지제는 특정한 모노 페놀성 화합물, 모노카르복실산 클로라이드, 및/또는 모노클로로포르메이트를 포함한다. 적당한 모노 페놀성 사슬 정지제는 페놀, 및 p-쿠밀 페놀, 레조르시놀 모노벤조에이트 및 p-tertiary-부틸 페놀과 같은 $C_{1-C_{22}}$ 알킬 치환된 페놀과 같은 단일환식 페놀류; p-메톡시페놀과 같은 디페놀류의 모노에테르에 의하여 예시된다. 8개 내지 9개의 탄소 원자를 갖는 분지쇄 알킬 치환기를 갖는 알킬 치환된 페놀류가 특히 언급될 수 있다. 특정한 모노 페놀성 UV 흡수제가 봉쇄제로 사용될 수 있다. 예를 들면, 4-치환된-2-히드록시벤조페논 및 이들의 유도체, 아릴 살리실레이트, 레조르시놀 모노벤조에이트와 같은 디페놀류의 모노에스테르, 2-(2-히드록시아릴)-벤조트리아졸 및 이들의 유도체, 2-(2-히드록시아릴)-1,3,5-트리아진류 및 이들의 유도체 등을 포함한다.

[0059] 모노카르복실산 클로라이드가 또한 사슬 정지제로 적합할 수 있다. 이들은 벤조일 클로라이드, $C_{1-C_{22}}$ 알킬 치환된 벤조일 클로라이드, 톨루오일 클로라이드, 할로겐 치환된 벤조일 클로라이드, 브로모벤조일 클로라이드, 신나모일 클로라이드, 4-나디미도벤조일 클로라이드(4-nadimidobenzoyl chloride), 및 이들의 조합과 같은 단일환식, 모노카르복실산 클로라이드; 트리멜리트산 무수물 클로라이드(trimellitic anhydride chloride) 및 나프토일 클로라이드와 같은 다중환식, 모노카르복실산 클로라이드; 및 단일환식 및 다중환식 모노카르복실산 클로라이드의 조합을 포함한다. 약 22개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 모노카르복실산의 클로라이드가 적당하다. 아크릴로일 클로라이드 및 메타크릴로일 클로라이드와 같은 지방족 모노카르복실산의 관능화된 클로라이드가 또한 적당하다. 페닐 클로로포르메이트, 알킬 치환된 페닐 클로로포르메이트, p-쿠밀 페닐 클로로포르메이트, 톨루엔 클로로포르메이트, 및 이들의 조합과 같은 단일환식, 모노클로로포르메이트를 포함하는 모노클로로포르메이트가 또한 적당하다.

[0060] 다르게는, 용융 공정이 폴리카보네이트를 제조하는데 사용될 수 있다. 일반적으로, 용융 중합 공정에서, 폴리카보네이트는 에스테르 교환반응 촉매의 존재하에서 디히드록시 반응물(들) 및 디페닐 카보네이트와 같은 디아릴 카보네이트 에스테르를 Banbury[®] 믹서, 이축 압출기 등에서 용융 상태로 공-반응시켜 균일한 분산물을 형성 시킴으로써 제조될 수 있다. 휘발성 1가 페놀이 종류에 의해서 용융 반응물로부터 제거되고, 폴리머가 용융 잔여물로서 분리된다. 폴리카보네이트 제조에 특히 유용한 용융 공정은 아릴기 상에 전자끄는 치환기를 가지는 디

아릴 카보네이트 에스테르를 사용한다. 전자끄는 치환기를 가지는 특히 유용한 디아릴 카보네이트 에스테르의 예는 비스(4-니트로페닐)카보네이트, 비스(2-클로로페닐)카보네이트, 비스(4-클로로페닐)카보네이트, 비스(메틸살리실)카보네이트, 비스(4-메틸카르복실페닐) 카보네이트, 비스(2-아세틸페닐) 카르복실레이트, 비스(4-아세틸페닐) 카르복실레이트, 또는 상기한 것 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. 또한, 사용하기 적당한 에스테르 교환반응 촉매는 화학식 $(R^3)_4Q^+X^-$ 의 상이동 촉매를 포함할 수 있는데, 여기서 각각의 R^3 , Q, 및 X는 상기 정의된 바와 같다. 적당한 에스테르교환반응 촉매의 예는 테트라부틸암모늄 히드록사이드, 메틸트리부틸암모늄 히드록사이드, 테트라부틸암모늄 아세테이트, 테트라부틸포스포늄 히드록사이드, 테트라부틸포스포늄 아세테이트, 테트라부틸포스포늄 페놀레이트, 또는 상기한 것 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다.

[0061] 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 계면 중합에 의해서도 제조될 수 있다. 디카르복실산 그 자체를 사용하는 것보다는, 대응하는 산 할라이드, 특히 산 디클로라이드 및 산 디브로마이드와 같은 상기 디카르복실산의 반응성 유도체를 사용하는 것이 가능하고, 때때로 오히려 바람직하다. 따라서, 예를 들면, 이소프탈산, 테레프탈산, 또는 이들 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 사용하는 대신, 이소프탈로일 디클로라이드, 테레프탈로일 디클로라이드, 및 이들중 적어도 1종을 포함하는 조합을 사용하는 것이 가능하다.

[0062] 상기한 폴리카보네이트 이외에, 상기 폴리카보네이트와 다른 열가소성 폴리머의 조합, 예를 들면 호모폴리카보네이트 및/또는 폴리카보네이트 코폴리머와 폴리에스테르의 조합이 또한 사용될 수 있다. 적당한 폴리에스테르는 예를 들면 화학식 (8)의 반복 단위를 갖는 폴리에스테르를 포함할 수 있는데, 이는 폴리(알킬렌 디카르복실레이트), 액정 폴리에스테르, 및 폴리에스테르 코폴리머를 포함한다. 여기서 설명된 폴리에스테르는 블렌딩되었을 때 일반적으로 상기 폴리카보네이트와 완전히 혼화성이다.

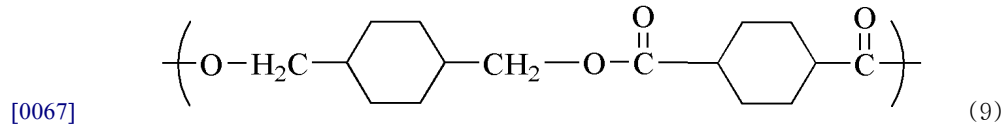
[0063] 상기 폴리에스테르는 상기한 바와 같이 계면 중합 또는 용융 중합, 용액상 축합, 또는, 예를 들면, 디메틸 테레프탈레이트와 같은 디알킬 에스테르가 산촉매작용을 이용하여 에틸렌 글리콜과 에스테르 교환하여 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)를 생성하는 에스테르교환 중합에 의하여 얻어질 수 있다. 분지화제, 예를 들면, 3개 이상의 히드록실기를 갖는 글리콜 또는 3 관능성 또는 다관능성 카르복실산이 통합된 분지화된 폴리에스테르를 이용하는 것이 가능하다. 또한, 상기 조성물의 궁극적인 최종 용도에 따라, 폴리에스테르 상의 산 및 히드록실 말단기의 다양한 농도를 갖는 것이 때때로 바람직하다.

[0064] 유용한 폴리에스테르는 방향족 폴리에스테르, 폴리(알킬렌 아릴레이트)를 포함하는 폴리(알킬렌 에스테르), 및 폴리(시클로알킬렌 디에스테르)를 포함할 수 있다. 방향족 폴리에스테르는 D 및 T가 각각 상기한 바와 같은 방향족기인 화학식 (8)에 따른 폴리에스테르 구조를 가질 수 있다. 일 구현예에서, 유용한 방향족 폴리에스테르는, 예를 들면, 폴리(이소프탈레이트-테레프탈레이트-레조르시놀) 에스테르, 폴리(이소프탈레이트-테레프탈레이트-비스페놀-A) 에스테르, 폴리[(이소프탈레이트-테레프탈레이트-레조르시놀) 에스테르-co-폴리(이소프탈레이트-테레프탈레이트-비스페놀-A)] 에스테르, 또는 이들 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함할 수 있다. 코폴리에스테르 만들기 위하여 소량의 즉, 폴리에스테르의 총중량을 기준으로 약 0.5 내지 약 10중량%의 지방족 이염기산(디acid) 및/또는 지방족 폴리올로부터 유도된 단위를 갖는 방향족 폴리에스테르도 고려될 수 있다. 폴리(알킬렌 아릴레이트)는, T가 방향족 디카르복실레이트, 지환식 디카르복실산, 또는 이들의 유도체로부터 유도된 기를 포함하는 화학식 (8)에 따른 폴리에스테르 구조를 가질 수 있다. 특히 유용한 T기의 예는 1,2- 1,3-, 및 1,4-페닐렌; 1,4- 및 1,5-나프틸렌; 시스- 또는 트랜스-1,4-시클로헥실렌; 등을 포함한다. 특히, T가 1,4-페닐렌인 경우, 폴리(알킬렌 아릴레이트)는 폴리(알킬렌 테레프탈레이트)이다. 또한, 폴리(알킬렌 아릴레이트)의 경우, 특히 유용한 알킬렌기 D는, 예를 들면, 에틸렌, 1,4-부틸렌, 및 시스- 및/또는 트랜스-1,4-(시클로헥실렌)디메틸렌을 포함하는 비스-(알킬렌-이치환된 시클로헥산)을 포함한다. 폴리(알킬렌 테레프탈레이트)의 예는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) (PET), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트) (PBT), 및 폴리(프로필렌 테레프탈레이트) (PPT)를 포함한다. 폴리(에틸렌 나프타노에이트) (PEN), 및 폴리(부틸렌 나프타노에이트) (PBN)와 같은 폴리(알킬렌 나프타노에이트)도 또한 유용하다. 특히 적당한 폴리(시클로알킬렌 디에스테르)는 폴리(시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트) (PCT)이다. 상기한 폴리에스테르 중의 적어도 1종을 포함하는 조합도 또한 이용될 수 있다.

[0065] 알킬렌 테레프탈레이트 반복 에스테르 단위와 다른 적당한 에스테르기를 포함하는 코폴리머도 또한 유용할 수 있다. 특히 유용한 에스테르 단위는 다양한 알킬렌 테레프탈레이트를 포함할 수 있는데, 이는 폴리머 체인중에 개별적 단위로서, 또는 폴리(알킬렌 테레프탈레이트)의 블록으로서 존재할 수 있다. 그러한 코폴리머의 특히 적당한 예는 폴리(시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트)-co-폴리(에틸렌 테레프탈레이트)를 포함하며, 상기 폴리머가 50몰% 이상의 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)를 포함하는 경우 PETG로 약칭되고, 상기 폴리머가 50몰% 이상의

폴리(1,4-시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트)를 포함하는 경우 PCTG로 약칭된다.

[0066] 적당한 폴리(시클로알킬렌 디에스테르)는 또한 폴리(알킬렌 시클로헥산디카르복실레이트)를 포함할 수 있다. 이들 중에서, 구체적인 예는 화학식 (9)의 반복 단위를 가지는 폴리(1,4-시클로헥산디메탄올-1,4-시클로헥산디카르복실레이트)(PCCD)이다:



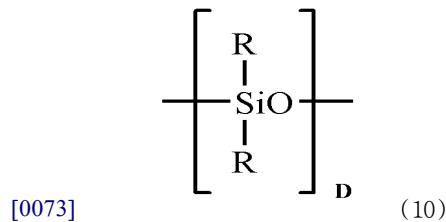
[0068] 여기서, 화학식 (8)을 이용하여 기술하는 경우, R²는 1,4-시클로헥산디메탄올로부터 유도된 1,4-시클로헥산디메틸렌기이고, T는 시클로헥산디카르복실레이트 또는 그 화학적 등가물에서 유도된 시클로헥산 고리이고, 시스-이성질체, 트랜스-이성질체 또는 상기한 이성질체 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함할 수 있다.

[0069] 상기 폴리카보네이트 및 폴리에스테르 및/또는 폴리에스테르-폴리카보네이트는 소망되는 기능 및 특성에 따라 1:99 내지 99:1, 구체적으로 10:90 내지 90:10, 및 더 구체적으로 30:70 내지 70:30의 중량비로 사용될 수 있다.

[0070] 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 1,500 내지 100,000, 구체적으로는 1,700 내지 50,000, 및 더 구체적으로는 2,000 내지 40,000의 중량 평균 분자량(Mw)를 가질 수 있다. 분자량 측정은 가교된 스티렌-디비닐벤젠 컬럼을 사용하는 겔 투과 크로마토그래피(GPC)를 사용하여 수행되고, 폴리스티렌 표준에 대해 캘리브레이션된다. 샘플은 약 1 mg/ml의 농도로 제조되며, 약 1.0 ml/min의 유속에서 용출된다.

[0071] 사용되는 경우, 폴리에스테르-폴리카보네이트는, ASTM 1238-04에 따라 300°C에서 1.2kg 하중에서 측정되었을 때, 약 5 내지 약 150 cc/10분, 구체적으로 약 7 내지 약 125 cc/10분, 더 구체적으로 약 9 내지 약 110 cc/10분, 더 구체적으로 약 10 내지 약 100 cc/10분의 MVR을 갖는 것이 바람직하다. 상업적인 폴리카보네이트와 폴리에스테르 블렌드는 예를 들면 XYLEX[®] X7300을 포함하는 XYLEX[®]라는 상표명으로 마케팅되고 있으며, 상업적인 폴리에스테르-폴리카보네이트는 예를 들면 LEXAN[®] SLX-9000을 포함하는 LEXAN[®] SLX라는 상표명으로 마케팅되고 있으며, 이들은 GE Plastics으로부터 입수가 가능하다.

[0072] 상기 열가소성 조성물은 폴리실록산-폴리카보네이트 또는 폴리카보네이트-폴리실록산이라고도 지칭되는 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머를 또한 포함한다. 상기 코폴리머의 폴리실록산(본 발명에서 “폴리디오르가노실록산”이라고도 지칭됨) 블록은 화학식 (10)의 반복 실록산 단위(본 발명에서 “디오르가노실록산 단위”라고도 지칭됨)를 포함한다:



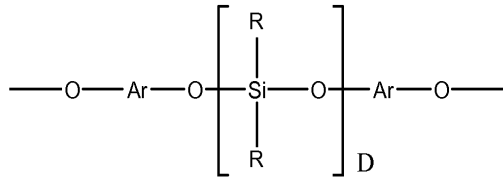
[0074] 여기서 각각의 R은 동일하거나 또는 상이하고 C₁₋₁₃ 1가 유기 라디칼이다. 예를 들면, R은 독립적으로 C₁-C₁₃ 알킬기, C₁-C₁₃ 알콕시기, C₂-C₁₃ 알케닐기, C₂-C₁₃ 알케닐옥시기, C₃-C₆ 시클로알킬기, C₃-C₆ 시클로알콕시기, C₆-C₁₄ 아릴기, C₆-C₁₀ 아릴옥시기, C₇-C₁₃ 아릴알킬기, C₇-C₁₃ 아릴알콕시기, C₇-C₁₃ 알킬아릴기, 또는 C₇-C₁₃ 알킬아릴옥시기일 수 있다. 상기 기들은 불소, 염소, 브롬, 또는 요오드, 또는 이들의 조합으로 완전히 또는 부분적으로 할로겐화될 수 있다. 상기 R기들의 조합이 동일한 코폴리머에서 사용될 수 있다.

[0075] 화학식 (10)에서 D 값은 상기 열가소성 조성물에서 각 성분의 타입 및 상대적인 함량, 상기 조성물의 바람직한 특성, 및 유사한 고려사항에 따라 광범위하게 변할 수 있다. 일반적으로, D는 2 내지 1,000, 구체적으로는 2 내지 500, 및 더 구체적으로는 5 내지 100의 평균값을 가질 수 있다. 일 구현예에서, D는 10 내지 75의 평균값을 가지고, 또 다른 구현예에서, D는 20 내지 60의 평균값을 가진다. D가 작은 값, 예를 들면 40 미만일 때, 상대적으로 더 많은 함량의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 반대로, D가 큰 값, 예를 들면 40보다 클 때, 상대적으로 더 적은 함량의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머를 사용하는

것이 필요할 수 있다.

[0076] 제1 및 제2 (또는 그 이상의) 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머의 조합이 사용될 수 있으며, 여기서 제1 코폴리머의 D의 평균값은 제2 코폴리머의 D의 평균값보다 작다.

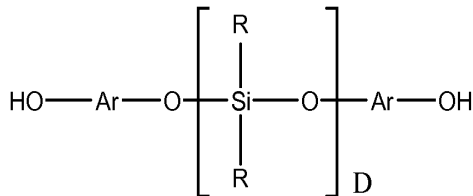
[0077] 일 구현예에서, 폴리디오르가노실록산 블록은 화학식 (11)의 반복 구조 단위에 의해 제공된다:



[0078] (11)

[0079] 여기서 D는 상기 정의된 바와 같으며; 각각의 R은 독립적으로 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 상기 정의된 바와 같으며; 및 각각의 Ar은 독립적으로 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴렌 라디칼이고, 여기서 결합은 방향족 모이어티(moiety)에 직접 연결된다. 화학식 (11)에서 적당한 Ar기는 C₆-C₃₀ 디히드록시아릴렌 화합물, 예를 들면 상기 화학식 (3), (4), 또는 (7)의 디히드록시아릴렌 화합물로부터 유도될 수 있다. 상기한 디히드록시아릴렌 화합물 중 1종 이상을 포함하는 조합이 사용될 수 있다. 적당한 디히드록시아릴렌 화합물의 구체적인 예는 1,1-비스(4-히드록시페닐) 메탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐) 에탄, 2,2-비스(4-히드록시페닐) 프로판, 2,2-비스(4-히드록시페닐) 부탄, 2,2-비스(4-히드록시페닐) 옥탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐) 프로판, 1,1-비스(4-히드록시페닐) n-부탄, 2,2-비스(4-히드록시-1-메틸페닐) 프로판, 1,1-비스(4-히드록시페닐) 시클로hex산, 비스(4-히드록시페닐) 술폰드, 및 1,1-비스(4-히드록시-t-부틸페닐) 프로판이다. 상기 디히드록시 화합물 중 1종 이상을 포함하는 조합이 또한 사용될 수 있다.

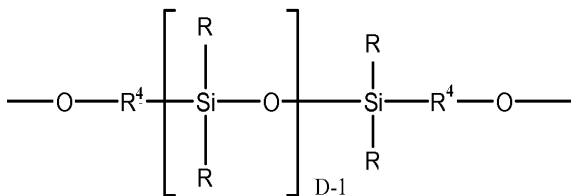
[0080] *화학식 (11)의 단위는 화학식 (12)의 대응하는 디히드록시 화합물로부터 유도될 수 있다:



[0081] (12)

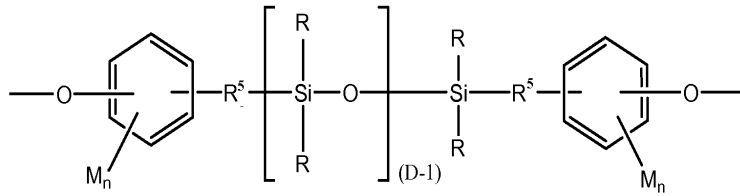
[0082] 여기서 R, Ar, 및 D는 상기 설명한 바와 같다. 화학식 (12)의 화합물은, 디히드록시아릴렌 화합물과, 예를 들면, 상이동(phase transfer) 조건하에서 α, ω-비스아세톡시폴리디오르가노실록산의 반응에 의하여 얻어질 수 있다.

[0083] 또 다른 구현예에서, 폴리디오르가노실록산 블록은 화학식 (13)의 단위를 포함한다:



[0084] (13)

[0085] 여기서 R 및 D는 상기 설명한 바와 같고, 각각의 R⁴는 독립적으로 2가 C₁-C₃₀ 알킬렌기이고, 여기서 상기 중합된 폴리실록산 단위는 그의 대응하는 디히드록시 화합물의 반응 잔류물이다. 특정한 일 구현예에서, 상기 폴리디오르가노실록산 블록은 화학식 (14)의 반복 구조 단위에 의하여 제공된다:



(14)

[0086]

[0087]

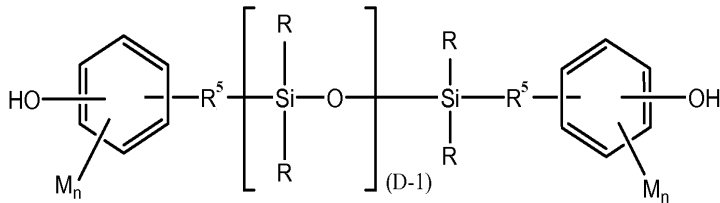
여기서 R 및 D는 상기에서 정의된 바와 같다. 화학식 (14)에서 각각의 R⁵는 독립적으로 2가 C₂-C₈ 지방족기이다. 화학식 (14)에서 각각의 M은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 할로젠, 시아노, 니트로, C₁-C₈ 알킬티오, C₁-C₈ 알킬, C₁-C₈ 알콕시, C₂-C₈ 알케닐, C₂-C₈ 알케닐옥시기, C₃-C₈ 시클로알킬, C₃-C₈ 시클로알콕시, C₆-C₁₀ 아릴, C₆-C₁₀ 아릴옥시, C₇-C₁₂ 아릴알킬, C₇-C₁₂ 아릴알콕시, C₇-C₁₂ 알킬아릴, 또는 C₇-C₁₂ 알킬아릴옥시일 수 있으며, 여기서 각각의 n은 독립적으로 0, 1, 2, 3, 또는 4이다.

[0088]

일 구현예에서, M은 브로모기 또는 클로로기, 메틸, 에틸 또는 프로필과 같은 알킬기, 메톡시, 에톡시 또는 프로폭시와 같은 알콕시기, 또는 페닐, 클로로페닐 또는 톨릴과 같은 아릴기이고; R⁵는 디메틸렌기, 트리메틸렌기 또는 테트라메틸렌기이고; R은 C₁-8 알킬기, 트리플루오로프로필과 같은 할로알킬, 시아노알킬, 또는 페닐, 클로로페닐 또는 톨릴과 같은 아릴이다. 다른 일 구현예에서, R은 메틸기, 또는 메틸과 트리플루오로프로필의 혼합물, 또는 메틸과 페닐의 혼합물이다. 또 다른 구현예에서, M은 메톡시이고, n은 1이고, R⁵는 2가 C₁-C₃ 지방족기이고, 및 R은 메틸기이다.

[0089]

화학식 (14)의 단위는 다음의 대응하는 디히드록시 폴리디오르가노실록산 (15)로부터 유도될 수 있다:

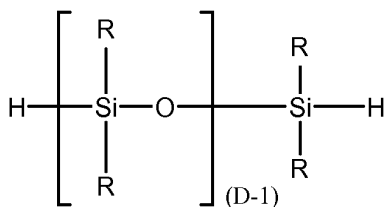


(15)

[0090]

[0091]

여기서 R, D, M, R⁵, 및 n은 상기 설명한 바와 같다. 이러한 디히드록시 폴리실록산은 화학식 (16)의 실록산 수소화물 사이에 백금 촉매화 부가를 수행함으로써 제조될 수 있다:



(16)

[0092]

[0093]

여기서 R 및 D는 앞서 정의된 바와 같고, 및 지방족성 불포화 모노히드릭 페놀이다. 적당한 지방족성 불포화 모노히드릭 페놀은 예를 들면 유게놀(eugenol), 2-알릴페놀, 4-알릴-2-메틸페놀, 4-알릴-2-페닐페놀, 4-알릴-2-브로모페놀, 4-알릴-2-t-부톡시페놀, 4-페닐-2-페닐페놀, 2-메틸-4-프로필페놀, 2-알릴-4,6-디메틸페놀, 2-알릴-4-브로모-6-메틸페놀, 2-알릴-6-메톡시-4-메틸페놀 및 2-알릴-4,6-디메틸페놀을 포함한다. 상기한 것 중 적어도 1종을 포함하는 혼합물이 또한 사용될 수 있다.

[0094]

상기 폴리실록산-폴리카보네이트는 50 내지 99 중량%의 카보네이트 단위 및 1 내지 50 중량%의 실록산 단위를 포함할 수 있다. 이 범위 내에서, 상기 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머는 70 내지 98 중량%, 구체적으로는 75 내지 97 중량%의 카보네이트 단위 및 2 내지 40 중량%, 구체적으로는 3 내지 25 중량%의 실록산 단위를 포함할 수 있다. 상기 열가소성 조성물은 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 1.0중량% 이상의 실록산, 선택적으로 1.5중량% 이상, 또는 2.0중량% 이상의 실록산, 2.3중량% 이상의, 또는 선택적으로, 3.0중량% 이상의 실록산을 포함할 수 있다.

[0095] 일 구현예에서, 상기 폴리실록산-폴리카보네이트는 폴리실록산 단위, 및 비스페놀 A, 예를 들면 A¹ 및 A²는 각각 p-페닐렌이고 Y¹이 이소프로필리덴인 화학식 (3)의 디히드록시 화합물로부터 유도된 카보네이트 단위를 포함할 수 있다. 폴리실록산-폴리카보네이트는, 1mg/ml의 샘플 농도에서 가교결합된 스티렌-디비닐 벤젠 컬럼을 사용하는 겔 투과 크로마토그래피에 의해 측정되고 폴리카보네이트 표준으로 캘리브레이션되는 경우, 2,000 내지 100,000, 구체적으로는 5,000 내지 50,000의 중량 평균 분자량을 가질 수 있다.

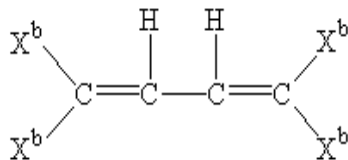
[0096] 투과 전자현미경(TEM)으로 상기 블렌드에서 폴리카보네이트 매트릭스 및 임베딩된(embedded) 폴리실록산 도메인을 구별할 수 있다. 상기 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머를 포함하는 조성물은 15 내지 65 나노미터, 구체적으로는 15 내지 63 나노미터, 더 구체적으로는 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 갖는 임베딩된 폴리실록산 도메인을 갖는다.

[0097] 상기 폴리실록산-폴리카보네이트는, 300℃ 및 1.2kg의 하중하에서 측정되는 경우, 1 내지 35cc/10min, 구체적으로는 2 내지 30cc/10min의 용융 부피 유량(melt volume flow rate)을 가질 수 있다. 다양한 유동 특성의 폴리실록산-폴리카보네이트의 혼합물이 전체적으로 바람직한 유동 특성을 달성하기 위하여 사용될 수 있다. 일 구현예에서, 예시적인 폴리실록산-폴리카보네이트는 상표명 LEXAN[®] EXL 폴리카보네이트로 마케팅되고 있는 것인데, 이는 GE Plastics에서 입수할 수 있다.

[0098] 상기 열가소성 조성물은 선택적으로 충격 개질제(들)를 더 포함한다. 이들 충격 개질제는 (i) 약 10℃ 이하, 더 구체적으로는 약 -10℃ 이하, 또는 더 구체적으로는 약 -40℃ 내지 -80℃의 Tg를 갖는 엘라스토머 (예를 들면, 고무) 폴리머 하부기재(elastomeric polymer substrate), 및 (ii) 상기 엘라스토머 폴리머 하층에 그래프트된 경질 폴리머성 상부기재(rigid polymeric superstrate)를 포함하는 엘라스토머 개질된 그래프트 코폴리머를 포함한다. 알려진 바와 같이, 엘라스토머 개질된 그래프트 코폴리머는 먼저 상기 엘라스토머 폴리머를 제공하는 단계, 이어서 상기 엘라스토머의 존재하에 경질상(rigid phase)의 구성 모노머(들)를 중합시켜 상기 그래프트 코폴리머를 얻는 단계에 의하여 제조될 수 있다. 그래프트는 그래프트 가지로서 또는 셸(shell)로서 엘라스토머 코어(core)에 부착될 수 있다. 이 셸은 코어를 단지 물리적으로 캡슐화하거나, 또는 이 셸은 부분적으로 또는 본질적으로 완전하게 코어에 그래프트될 수 있다.

[0099] 엘라스토머 상(elastomer phase)으로 사용하기에 적당한 재료는, 예를 들면, 공액 디엔 고무; 공액 디엔과 약 50중량% 이하의 공중합가능한 모노머의 코폴리머; 에틸렌 프로필렌 코폴리머(EPR) 또는 에틸렌-프로필렌-디엔 모노머 고무(EPDM)와 같은 올레핀 고무; 에틸렌-비닐 아세테이트 고무; 실리콘 고무; 엘라스토머성 C₁₋₈ 알킬(메트)아크릴레이트; C₁₋₈ 알킬(메트)아크릴레이트와 부타디엔 및/또는 스티렌의 엘라스토머성 코폴리머; 또는 상기 엘라스토머 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다.

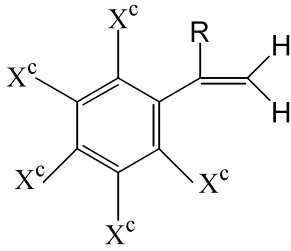
[0100] 상기 엘라스토머 상 제조하기 위한 공액 디엔 모노머는 화학식 (28)의 것을 포함한다:



(28)

[0101] 여기서, 각각의 X^b는 독립적으로 수소, C₁-C₅ 알킬 등이다. 사용될 수 있는 공액 디엔 모노머의 예는 부타디엔, 이소프렌, 1,3-헵타디엔, 메틸-1,3-펜타디엔, 2,3-디메틸-1,3-부타디엔, 2-에틸-1,3-펜타디엔; 1,3- 및 2,4-헥사디엔 등 및 상기 공액 디엔 모노머 중 적어도 1종을 포함하는 조합이다. 특정한 공액 디엔 호모폴리머는 폴리부타디엔 및 폴리이소프렌을 포함한다.

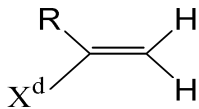
[0102] 공액 디엔 고무의 코폴리머, 예를 들면 공액 디엔 및 그것과 공중합가능한 1종 이상의 모노머의 수성 라디칼 에멀전 중합에 의해 제조된 코폴리머가 또한 사용될 수 있다. 상기 공액 디엔과 공중합하기에 유용한 모노머는 비닐 나프탈렌, 비닐 안트라센 등과 같이 축합된 방향족 고리 구조를 포함하는 모노비닐방향족 모노머, 또는 화학식 (29)의 모노머를 포함할 수 있다:



[0104] (29)

[0105] 여기서, 각각의 X^c 는 독립적으로 수소, C_1-C_{12} 알킬, C_3-C_{12} 시클로알킬, C_6-C_{12} 아릴, C_7-C_{12} 아랄킬, C_7-C_{12} 알카릴, C_1-C_{12} 알콕시, C_3-C_{12} 시클로알콕시, C_6-C_{12} 아릴옥시, 클로로, 브로모 또는 히드록시이며, R은 수소, C_1-C_5 알킬, 브로모 또는 클로로이다. 사용될 수 있는 예시적인 모노비닐방향족 모노머는 스티렌, 3-메틸스티렌, 3,5-디에틸스티렌, 4-n-프로필스티렌, 알파-메틸스티렌, 알파-메틸 비닐톨루엔, 알파-클로로스티렌, 알파-브로모스티렌, 디클로로스티렌, 디브로모스티렌, 테트라-클로로스티렌 등, 및 상기 화합물 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. 스티렌 및/또는 알파-메틸스티렌은 상기 공액 디엔 모노머와 공중합가능한 모노머로서 사용될 수 있다.

[0106] 상기 공액 디엔과 공중합가능한 다른 모노머는 이타콘산, 아크릴아미드, N-치환된 아크릴아미드 또는 메타크릴아미드, 말레익 안하이드라이드, 말레이미드, N-알킬-, 아릴-, 또는 할로아릴-치환된 말레이미드, 글리시딜 (메트)아크릴레이트와 같은 모노비닐 모노머, 및 일반 화학식 (30)의 모노머이다:



[0107] (30)

[0108] 여기서, R은 수소, C_1-C_5 알킬, 브로모 또는 클로로이고, X^d 는 시아노, C_1-C_{12} 알콕시카르보닐, C_1-C_{12} 아릴옥시카르보닐, 또는 히드록시 카르보닐 등이다. 화학식 (30)의 모노머의 예는 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, 알파-클로로아크릴로니트릴, 베타-클로로아크릴로니트릴, 알파-브로모아크릴로니트릴, 아크릴산, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, t-부틸 (메트)아크릴레이트, n-프로필 (메트)아크릴레이트, 이소프로필 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트 등, 및 상기 모노머 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. n-부틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 및 2-에틸헥실 아크릴레이트와 같은 모노머는 상기 공액 디엔 모노머와 공중합가능한 모노머로서 통상적으로 사용된다. 상기 모노비닐 모노머 및 모노비닐방향족 모노머의 조합이 또한 사용될 수 있다.

[0109] 엘라스토머 상으로 사용하는 (메트)아크릴레이트 모노머는 C_{1-8} 알킬 (메트)아크릴레이트, 특히 C_{4-6} 알킬 아크릴레이트, 예를 들면 n-부틸 아크릴레이트, t-부틸 아크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트 등, 및 상기 모노머 중 적어도 1종을 포함하는 조합의 가교결합된 입상의 에멀전 호모폴리머 또는 코폴리머일 수 있다. C_{1-8} 알킬 (메트)아크릴레이트 모노머는 선택적으로 총 모노머 중량을 기준으로 15중량% 이하의 화학식 (28), (29), 또는 (30)의 코모노머와 함께 혼합되어 중합될 수 있다. 예시적인 코모노머는 부타디엔, 이소프렌, 스티렌, 메틸 메타크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 췌에틸 메타크릴레이트, N-시클로헥실 아크릴아미드, 비닐 메틸 에테르 또는 아크릴로니트릴, 및 상기 코모노머 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 선택적으로, 총 모노머 중량을 기준으로 5중량% 이하의 다관능성 가교성 코모노머가 존재할 수 있다. 그러한 다관능성 가교성 코모노머는 예를 들면 디비닐벤젠, 글리콜 비스아크릴레이트와 같은 알킬렌디올 디(메트)아크릴레이트, 알킬렌트리올 트리(메트)아크릴레이트, 폴리에스테르 디(메트)아크릴레이트, 비스아크릴아미드류, 트리알릴 시아누레이트, 트리알릴 이소시아누레이트, 알릴 (메트)아크릴레이트, 디알릴 말레이트, 디알릴 푸마레이트, 디알릴 아디페이트, 시트르산의 트리알릴 에스테르, 인산의 트리알릴 에스테르 등, 및 상기 가교제 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다.

[0110] 엘라스토머 상은, 연속식, 반회분식(semibatch), 또는 회분식 공정을 사용하여, 피상(mass), 에멀전, 현탁, 용액, 또는 벌크-현탁, 에멀전-벌크, 벌크-용액 또는 다른 기술과 같은 조합된 공정에 의해 중합될 수 있다. 엘라스토머 하부기재(substrate)의 입자 크기는 중요하지 않다. 예를 들어, 에멀전계 중합된 고무 격자의 경우에는 약 0.001 내지 약 25 μ m, 구체적으로는 약 0.01 내지 약 15 μ m, 또는 더 구체적으로는 약 0.1 내지 약 8 μ m의 평균 입자 크기가 사용될 수 있다. 벌크 중합된 고무 하부기재(substrate)의 경우에는 약 0.5 내지 약 10 μ m, 구체적

으로는 약 0.6 내지 약 1.5 μ m의 입자 크기가 사용될 수 있다. 입자 크기는 단순한 광투과법 또는 모세관 유체역학 크로마토그래프 (capillary hydrodynamic chromatography)(CHDF)에 의해 측정될 수 있다. 엘라스토머 상은 입상의 적절하게 가교결합된 공액 부타디엔 또는 C₄₋₆ 알킬 아크릴레이트 고무일 수 있으며, 구체적으로는 70% 초과와 겔 함량을 갖는다. 부타디엔과 스티렌 및/또는 C₄₋₆ 알킬 아크릴레이트 고무의 조합이 또한 유용하다.

[0111] 엘라스토머 상은 총 그래프트 코폴리머의 약 5 내지 약 95중량%, 더 구체적으로는 약 20 내지 약 90중량%, 및 더 더욱 구체적으로는 약 40 내지 약 85중량%의 엘라스토머-개질된 그래프트 코폴리머를 포함할 수 있으며, 그 나머지는 경질 그래프트 상이다.

[0112] 엘라스토머-개질된 그래프트 코폴리머의 경질 상은 하나 이상의 엘라스토머 폴리머 하부 기재의 존재하에서 모노비닐방향족 모노머 및 선택적으로 1종 이상의 코모노머를 포함하는 조합을 그래프트 중합함으로써 형성될 수 있다. 스티렌, 알파-메틸 스티렌, 디브로모스티렌과 같은 할로스티렌, 비닐톨루엔, 비닐자일렌, 부틸스티렌, 파라-히드록시스티렌, 메톡시스티렌 등, 또는 상기 모노비닐방향족 모노머 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함하는, 전술한 화학식 (29)의 모노비닐방향족 모노머는 경질 그래프트 상에 사용될 수 있다. 유용한 코모노머는, 예를 들면 전술한 모노비닐 모노머 및/또는 일반 화학식 (30)의 모노머를 포함한다. 일 구현예에서, R은 수소 또는 C₁-C₂ 알킬이고, X^d는 시아노 또는 C₁-C₁₂ 알콕시카르보닐이다. 경질 상에 사용하기 위한 예시적인 코모노머는 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, n-프로필 (메트)아크릴레이트, 이소프로필 (메트)아크릴레이트 등, 및 상기 코모노머 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다.

[0113] 경질 그래프트 상에서 모노비닐방향족 모노머 대 코모노머의 상대적인 비율은 엘라스토머 하부 기재의 타입, 모노비닐방향족 모노머(들)의 타입, 코모노머(들)의 타입, 및 충격 개질제에 요구되는 특성에 따라 광범위하게 변화될 수 있다. 경질 상은 일반적으로 100중량% 이하의 모노비닐방향족 모노머, 구체적으로는 약 30 내지 약 100중량%, 더 구체적으로는 약 50 내지 약 90중량%의 모노비닐방향족 모노머를 포함하며, 그 나머지의 경질상은 코모노머(들)이다.

[0114] 존재하는 엘라스토머-개질된 폴리머의 함량에 따라, 비그래프트(ungrafted) 경질 폴리머 또는 코폴리머의 분리된 매트릭스 또는 연속상 (continuous phase)은 엘라스토머-개질된 그래프트 코폴리머와 함께 동시에 얻어질 수 있다. 전형적으로, 그러한 충격 개질제는, 상기 충격 개질제의 총중량을 기준으로, 약 40 내지 약 95중량%의 엘라스토머-개질된 그래프트 코폴리머 및 약 5 내지 약 65중량%의 그래프트 코폴리머를 포함한다. 다른 구현예에서, 그러한 충격 개질제는, 상기 충격 개질제의 총중량을 기준으로, 약 15 내지 약 50중량%, 더 구체적으로는 약 15 내지 약 25중량%의 그래프트 (코)폴리머와 함께, 약 50 내지 약 85중량%, 더 구체적으로는 약 75 내지 약 85중량%의 고무-개질된 그래프트 코폴리머를 포함한다.

[0115] 또 다른 특정 타입의 엘라스토머-개질된 충격 개질제는 적어도 1종의 실리콘 고무 모노머, 화학식 H₂C=C(R^d)C(O)OCH₂CH₂R^e (이 식에서 R^d는 수소 또는 C₁-C₈ 선형 또는 분지된 알킬기이며, R^e는 분지된 C₃-C₁₆ 알킬기이다)를 갖는 분지된 아크릴레이트 고무 모노머; 제1 그래프트 연결(link) 모노머; 중합성 알케닐-함유 유기 물질; 및 제2 그래프트 연결 모노머로부터 유도되는 구조 단위를 포함한다. 실리콘 고무 모노머는, 예를 들어, 환식 실록산, 테트라알콕시실란, 트리알콕시실란, (아크릴옥시)알콕시실란, (머캅토알킬)알콕시실란, 비닐알콕시실란, 또는 알릴알콕시실란을 단독으로 또는 조합하여, 예를 들면 데카메틸시클로헥사실록산, 도데카메틸시클로헥사실록산, 트리메틸트리페닐시클로트리실록산, 테트라메틸테트라페닐시클로테트라실록산, 테트라메틸테트라비닐시클로테트라실록산, 옥타페닐시클로테트라실록산, 옥타메틸시클로테트라실록산 및/또는 테트라에톡시실란을 포함할 수 있다.

[0116] 예시적인 분지된 아크릴레이트 고무 모노머는 이소-옥틸 아크릴레이트, 6-메틸옥틸 아크릴레이트, 7-메틸옥틸 아크릴레이트, 6-메틸헵틸 아크릴레이트 등 또는 상기한 것들 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. 중합성 알케닐-함유 유기 물질은, 예를 들면, 화학식 (28) 또는 (30)의 모노머, 예를 들면, 스티렌, 알파-메틸스티렌, 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, 또는 비분지된 (메트)아크릴레이트, 예를 들면, 메틸 메타크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트 등의 단독 또는 그 조합일 수 있다.

[0117] 상기 제1 그래프트 연결 모노머는 (아크릴옥시)알콕시실란, (머캅토알킬)알콕시실란, 비닐알콕시실란, 또는 알릴알콕시실란의 단독 또는 조합, 예를 들면, (감마-메타크릴옥시프로필)(디메톡시)메틸실란 및/또는 (3-머캅토프로필)트리메톡시실란일 수 있다. 상기 제2 그래프트 연결 모노머는 적어도 하나의 알릴기를 갖는 폴리에틸렌

성 불포화 화합물, 예를 들면 알릴 메타크릴레이트, 트리알릴 시아누레이트, 트리알릴 이소시아누레이트 등 또는 상기한 것들 중 적어도 1종을 포함하는 조합이다.

- [0118] 상기 실리콘-아크릴레이트 충격 개질제는 예를 들어 도데실벤젠설포산과 같은 계면활성제의 존재하에서 실리콘 고무 모노머가 제1 그래프트 연결 모노머와 약 30°C 내지 약 110°C 온도에서 반응하여 실리콘 고무 라텍스를 생성하는, 에멀전중합에 의해 제조될 수 있다. 다르게는, 시클로옥타메틸테트라실록산과 같은 환식 실록산 및 테트라에톡시오르소실리케이트가 (감마-메타크릴옥시프로필)메틸디메톡시실란과 같은 제1 그래프트 연결 모노머와 반응시킬 수 있다. 그 다음, 벤조일 퍼옥사이드와 같은 자유 라디칼 생성 중합 촉매의 존재하에서, 선택적으로 알릴메타크릴레이트와 같은 가교성 모노머의 존재하에서, 분지된 아크릴레이트 고무 모노머가 상기 실리콘 고무 입자와 중합된다. 그 다음, 이 라텍스는 중합성 알케닐-함유 유기 물질 및 제2 그래프트 연결 모노머와 반응시킨다. 그래프트 실리콘-아크릴레이트 고무 혼성체(hybrid)의 라텍스 입자가 (응집제 처리에 의한) 응집을 통하여 수성 상으로부터 분리되어 미세 분말로 건조되어 실리콘-아크릴레이트 고무 충격 개질제를 생성할 수 있다. 이 방법은 약 100nm 내지 약 2 μ m의 입자 크기를 갖는 실리콘-아크릴레이트 충격 개질제 제조에 일반적으로 사용될 수 있다.
- [0119] 상기 엘라스토머-개질된 그래프트 코폴리머를 형성하기 위한 알려진 공정은, 연속식, 반회분식, 또는 회분식 공정을 사용하여, 피상 (mass), 에멀전, 현탁, 및 용액 공정, 또는 조합된 공정, 예를 들면 벌크-현탁, 에멀전-벌크, 벌크-용액 또는 다른 기법들을 포함한다.
- [0120] 일 구현예에서, 상기한 타입의 충격 개질제는, 염기성 물질(즉 염기), 예를 들면 C₆₋₃₀ 지방산의 알칼리 금속염, 예를 들어 소듐 스테아레이트, 리튬 스테아레이트, 소듐 올레에이트, 포타슘 올레에이트 등; 알칼리 금속 카보네이트, 아민 예를 들면 도데실 디메틸 아민, 도데실 아민 등; 및 아민의 암모늄염이 없는 에멀전중합 공정에 의해 제조될 수 있다. 그러한 물질들은 통상적으로 에멀전 중합에서 계면활성제로 사용되며, 폴리카보네이트의 에스테르교환 및/또는 폴리카보네이트의 열화를 촉매화할 수 있다. 대신에, 이온성 설페이트, 설포네이트 또는 포스페이트 계면활성제가 충격 개질제의 제조에, 특히 충격 개질제의 엘라스토머 하부 기재 부분의 제조에 사용될 수 있다. 유용한 계면활성제는, 예를 들어, C₁₋₂₂ 알킬 또는 C₇₋₂₅ 알킬아릴 설포네이트, C₁₋₂₂ 알킬 또는 C₇₋₂₅ 알킬아릴 설페이트, C₁₋₂₂ 알킬 또는 C₇₋₂₅ 알킬아릴 포스페이트, 치환된 실리케이트, 및 상기한 것들 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. 특정의 계면활성제는 C₆₋₁₆, 구체적으로는 C₈₋₁₂ 알킬 설포네이트이다. 이 에멀전 중합은 다양한 특허 및 Rohm & Haas 및 General Electric Company와 같은 회사의 문헌에서 설명되고 개시되어 있다. 실제로, 상기 설명한 어떠한 충격 개질제도 지방산의 알칼리 금속염, 알칼리 금속 카보네이트 및 다른 염기성 물질이 존재하지 않는다면 사용될 수 있다.
- [0121] 이러한 타입의 구체적인 충격 개질제는 메틸 메타크릴레이트-부타디엔-스티렌 (MBS) 충격 개질제로서 여기서 상기 부타디엔 하부 기재는 계면 활성제로서 상기 설명한 설포네이트, 설페이트 또는 포스페이트를 이용하여 제조된다. ABS 및 MBS 이외에 엘라스토머-개질된 그래프트 코폴리머의 다른 예는 아크릴로니트릴-스티렌-부틸 아크릴레이트(ASA), 메틸 메타크릴레이트-아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(MABS), 및 아크릴로니트릴-에틸렌-프로필렌-디엔-스티렌 (AES)을 포함하나 이에 한정되는 것은 아니다. 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 그래프트 코폴리머는 본 기술분야에서 잘 알려져 있으며 많은 것들이 상업적으로 입수가 가능하다. 예를 들면, GE Plastics로부터 입수가 가능하며 상표명 BLENDEX[®] 및 그레이드 131, 336, 338, 360 및 415로 마케팅되고 있는 고-고무 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 수지를 포함한다. 다른 열가소성 폴리머와의 블렌드중에 충격 개질제로서 존재하는 경우, 충격 개질제는 열가소성 폴리머, 블랙 염료, 및 형광 염료의 총중량을 기준으로 0.1 내지 30중량%의 함량으로 상기 조성물에 존재할 수 있다.
- [0122] 상기 조성물은 또한 비그래프트 경질 코폴리머를 포함할 수 있다. 상기 경질 코폴리머는 충격 개질제에 존재하는 임의의 경질 코폴리머에 부가적인 것이다. 이는 상기한 엘라스토머 개질이 없는 것을 제외하고는 상기 설명한 임의의 경질 코폴리머와 동일할 수 있다. 상기 경질 코폴리머는 일반적으로 약 15°C 초과, 구체적으로는 약 20°C 초과,의 Tg를 가지며, 예를 들면, 비닐 나프탈렌, 비닐 안트라센 등과 같이 축합된 방향족 고리 구조를 포함하는 모노비닐방향족 모노머, 또는 스티렌 및 알파-메틸 스티렌과 같은 모노머; 이타콘산, 아크릴아미드, N-치환된 아크릴아미드 또는 메타크릴아미드, 말레익 안하이드라이드, 말레이미드, N-알킬-, 아릴-, 또는 할로아릴-치환된 말레이미드, 글리시딜 (메트)아크릴레이트와 같은 모노비닐 모노머 및 아크릴로니트릴, 메틸 아크릴레이트 및 메틸 메타크릴레이트와 같은 모노머로부터 유도된 폴리머; 및 상기한 것들의 코폴리머, 예를 들면 스티렌-아크릴로니트릴(SAN), 스티렌-알파메틸 스티렌-아크릴로니트릴, 메틸 메타크릴레이트-아크릴로니트릴-스티

렌, 및 메틸 메타크릴레이트-스티렌 코폴리머를 포함한다.

- [0123] 상기 경질 코폴리머는 약 1 내지 약 99중량%, 구체적으로 약 20 내지 약 95중량%, 더 구체적으로는 약 40중량% 내지 약 90중량%의 모노비닐방향족 모노머 및 1 내지 약 99중량%, 구체적으로 약 5 내지 약 80중량%, 더 구체적으로는 약 10중량% 내지 약 60중량%의 공중합가능한 모노비닐 모노머를 포함할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 경질 코폴리머는 SAN인데, 이는 약 50 내지 약 99중량%의 스티렌 및 나머지로 아크릴로니트릴을 포함할 수 있으며, 구체적으로는 약 60 내지 약 90중량%, 더 구체적으로는 약 65 내지 약 85중량%의 스티렌 및 나머지로 아크릴로니트릴을 포함할 수 있다.
- [0124] 상기 경질 코폴리머는 벌크, 현탁, 또는 에멀전 중합에 의하여 제조될 수 있으며, 실질적으로 폴리카보네이트의 가수분해를 촉매화할 수 있는 불순물, 잔류 산, 잔류 염기 또는 잔류 금속이 없다. 일 구현예에서, 상기 경질 코폴리머는 보일링 반응기(boiling reactor)를 이용하는 벌크 중합에 의하여 제조된다. 상기 경질 코폴리머는, 폴리스티렌 표준을 이용한 GPC에 의하여 측정하였을 때, 약 50,000 내지 약 300,000의 중량 평균 분자량을 가질 수 있다. 일 구현예에서, 상기 경질 코폴리머의 중량 평균 분자량은 약 70,000 내지 약 190,000이다.
- [0125] 상기 열가소성 폴리머는, 1.0 밀리미터(mm) 두께를 가지며 상기 열가소성 폴리머로 이루어진 성형 물품을 이용하여 이하에서 설명되는 절차에 따라 800nm 초과와 파장에서 측정되는 경우, 65% 초과, 구체적으로는 75% 초과, 더 구체적으로는 80% 초과와 높은 적외선 투과율을 갖는다. 일 구현예에서, 1.0 밀리미터(mm) 두께를 가지며 상기 열가소성 폴리머로 이루어진 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우, 65% 이상, 구체적으로는 75% 이상, 더 구체적으로는 80% 이상의 높은 적외선 투과율을 갖는다. 일 구현예에서, 상기 열가소성 폴리머는, 1.0 밀리미터(mm) 두께를 가지며 상기 열가소성 폴리머로 이루어진 성형 물품을 이용하여 1060nm 초과와 파장에서 측정되는 경우, 65% 초과, 구체적으로는 75% 초과, 더 구체적으로는 80% 초과와 높은 적외선 투과율을 갖는다.
- [0126] 상기 열가소성 폴리머는 바람직하게는 6 미만, 선택적으로는 4 미만, 몇몇 구현예에서는, 선택적으로 2 미만의 dE 플롭(flop)을 갖는다.
- [0127] 상기 열가소성 조성물은 착색제로서 염료 또는 염료의 조합을 포함한다. 염료가 상기 열가소성 조성물의 바람직한 특성에 의미있게 악영향을 미치지 않는다면 어떠한 염료도 사용될 수 있다. 일 구현예에서, 상기 염료 또는 염료의 조합은 소망하는 색상을 제공하기에 효과적인 농도로 존재하는 경우 760nm 파장의 적외선 범위에서 낮은 흡수율을 갖는다. 유용한 염료는 상기 열가소성 조성물에 소망하는 흡수 특성을 제공하기에 충분한 농도로 사용되는 경우 바람직하게는 다크 또는 블랙 칼라를 갖는다. 일 구현예에서, 상기 염료 또는 염료의 조합은 바람직하게는 블랙 또는 다크 칼라 염료 또는 블랙 또는 다른 다크 칼라(예를 들면, 다크 블루, 퍼플, 다크 그린, 다크 레드, 또는 다른 다크 칼라)를 제공하는 2종 이상의 염료의 조합이다. 적당한 염료는 예를 들면 쿠마린 염료 예를 들면 쿠마린 460(블루), 쿠마린 6(그린), 나일 레드 등; 란타나이드 착물; 탄화수소 및 치환된 탄화수소 염료; 폴리시클릭 방향족 탄화수소 염료; 섬광(scintillation) 염료 예를 들면 옥사졸 또는 옥사디아졸 염료; 아릴- 또는 헤테로아릴-치환된 폴리(C₂₋₈) 올레핀 염료; 카르보시아닌 염료; 인단트론 염료; 프탈로시아닌 염료; 옥사진 염료; 카르보스티릴 염료; 나프탈렌테트라카르복실산 염료; 포르피린 염료; 비스(스티릴)비페닐 염료; 아크리딘 염료; 안트라퀴논 염료; 시아닌 염료; 메틴 염료; 아릴메탄 염료; 아조 염료; 인디고이드 염료, 티오 인디고이드 염료, 디아조늄 염료; 니트로 염료; 퀴논 이민 염료; 아미노케톤 염료; 테트라졸륨 염료; 티아졸 염료; 페릴렌 염료; 페리논 염료; 비스-벤즈옥사졸릴티오펜(BBOT); 트리아릴메탄 염료; 잔텐 염료; 티옥잔텐 염료; 나프탈이미드 염료; 락톤 염료; 등; 및 상기 염료 중 적어도 1종을 포함한다. 예시적인 염료는 C.I. Solvent Yellow (6, 9, 17, 19, 21, 31, 35, 61, 80, 100, 102, 103, 105); C.I. Solvent Orange (2, 7, 13, 14, 66); C.I. Solvent Red (5, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 135, 143, 145, 146, 149, 150, 151, 157, 158); C.I. Solvent Violet (31, 32, 33, 37); C.I. Solvent Blue (22, 63, 78, 83, 84, 85, 86, 91, 94, 95, 104); C.I. Solvent Green (3, 24, 25, 28), 및 C.I. Solvent Brown (3, 9)를 포함한다. 상기한 것에 더하여, 다른 예시적인 상업적으로 입수가능한 염료는 Aizen Sot Yellow-1, 3, 4, Aizen Sot Orange-1, 2, 3, Aizen Sot Scarlet-1, Aizen Sot Red-1, 2, 3, Aizen Sot Brown-2, Aizen Sot Blue-1, 2, Aizen Sot Violet-1, Aizen Sot Green-1, 2, 3, 및 Aizen Sot Black-1, 4, 6, 8을 포함하여 Aizen Sot[®] 상표로 마케팅되고 Hodogaya Chemical Co., Ltd.에 의하여 제조되는 염료; BASF Corp.에 의해 제조되어 Sudan Yellow-140, 150, Sudan Orange-220, Sudan Red-290, 380, 460, 및 Sudan Blue-670(상표)을 포함하여 Sudan[®] 상표로 마케팅되는 염료; Mitsubishi Chemical Industries, Ltd.에 의해 제조되어 Diaresin Yellow-3G, F, H2G, HG, HC, HL, Diaresin Orange-HS, G, Diaresin Red-GG, S, HS, A, K, H5B, Diaresin Violet-D, Diaresin Blue-J, G, N, K, P, H3G,

4G, Diaresin Green-C, 및 Diaresin Brown-A를 포함하여 Diaresin[®] 상표로 마케팅되는 염료; Oil Color Yellow-3G, GG-S, 105, Oil Color Orange-PS, PR, 201, Oil Color Scarlet-308, Oil Color Red-5B, Oil Color Brown-GR, 416, Oil Color Green-BG, 502, Oil Color Blue-BOS, HN, 및 Oil Color Black-HBB, 803, EE, EX를 포함하여 Oil Color[®] 상표로 Orient Chemical Industries, Ltd.에 의하여 제조되는 염료; Sumiplast Blue GP, OR, Sumiplast Red FB, 3B, 및 Sumiplast Yellow FL7G, GC를 포함하여 Sumiplast[®] 상표로 Sumitomo Chemical Co., Ltd.에 의하여 제조되는 염료; Kayaron 폴리에스터 Black EX-SH300, Kayaset Blue A-2R 및 Kayaset Red-B를 포함하여 Kayaron[®] 및 Kayaset[®] 상표로 Nippon Kayaku Co., Ltd.에 의하여 제조되는 염료; Bayer로부터 입수가능한 Levafix Brilliant Yellow E-GA, Levafix Yellow E2RA, Levafix Black EB, Levafix Black E-2G, Levafix Black P-36A, Levafix Black PN-L, Levafix Brilliant Red E6BA, 및 Levafix Brilliant Blue EFFA를 포함하는 Levafix[®] 상표로 제조되는 염료; ICI로부터 입수가능한 Procion Turquoise PA, Procion Turquoise HA, Procion Turquoise H-5G, Procion Turquoise H-7G, Procion Red MX-5B, Procion Red MX 8B GNS, Procion Red G, Procion Yellow MC-8G, Procion Black H-EXL, Procion Black P-N, Procion Blue MX-R, Procion Blue MX-4GD, Procion Blue MX-G, 및 Procion Blue MX-2GN를 포함하는 Procion[®] 상표로 제조되는 염료; Cibacron Red F-B, Cibacron Black BG, Lanazol Black B, Lanazol Red 5B, Lanazol Red B, 및 Lanazol Yellow 4G와 같이 Cibacron[®] 및 Lanazol[®] 상표로 Ciba-Geigy로부터 입수가능한 염료; Basilen Black P-BR, Basilen Yellow EG, Basilen Brilliant Yellow P-3GN, Basilen Yellow M-6GD, Basilen Brilliant Red P-3B, Basilen Scarlet E-2G, Basilen Red E-B, Basilen Red E-7B, Basilen Scarlet E-2G, Basilen Red E-B, Basilen Red E-7B, Basilen Red-M5B, Basilen Blue E-R, Basilen Brilliant Blue P-3R, Basilen Black P-BR, Basilen Turquoise Blue P-GR, Basilen Turquoise M-2G, Basilen Turquoise E-G, 및 Basilen Green E-6B와 같이 Basilen[®] 상표로 BASF로부터 입수가능한 염료; Sumitomo Chemical Company로부터 입수가능한 Sumifix Turquoise Blue G, Sumifix Turquoise Blue H-GF, Sumifix Black B, Sumifix Black H-BG, Sumifix Yellow 2GC, Sumifix Supra Scarlet 2GF, 및 Sumifix Brilliant Red 5BF를 포함하는 Sumifix[®] 상표로 제조되는 염료; Crompton and Knowles, Dyes and Chemicals 디vision으로부터 입수가능한 Intracron Yellow C-8G, Intracron Red C-8B, Intracron Turquoise Blue GE, Intracron Turquoise HA, 및 Intracron Black RL를 포함하는 Intracron[®] 상표로 제조되는 염료; Hoechst로부터 입수가능한 Duasyn Black RL-SF, Duasyn Brilliant Yellow GL-SF, Duasyn Brilliant Red F3B-SF, 및 Duasyn Red 3B-SF를 포함하는 Duasyn[®] 상표로 제조되는 염료; Lanxess Deutschland GmbH로부터 입수가능한 Macrolex Blue 2B, Macrolex Blue 3R, Macrolex Blue RR, Macrolex Fluorescent Red G, Macrolex Fluorescent Yellow 10GN, Macrolex Green 5B, Macrolex Green G, Macrolex Orange 3G, Macrolex Orange R, Macrolex Red 5B, Macrolex Red B, Macrolex Red E2G, Macrolex Red EG, Macrolex Red G, Macrolex Red H, Macrolex Red Violet R, Macrolex Violet 3R, Macrolex Violet B, Macrolex Yellow 3G, Macrolex Yellow 4G, Macrolex Yellow 6G, Macrolex Yellow E2R, Macrolex Yellow G 및 Macrolex Yellow RN를 포함하는 Macrolex[®] 상표로 제조되는 염료; Sigma Chemical Company로부터 입수가능한 Reactive Yellow 86, Aldrich Chemical Company Incorporated로부터 입수가능한 Reactive Black 5, Reactive Blue 4, Reactive Blue 15, Reactive Orange 16, Reactive Red 4, 및 Reactive Yellow 2 등을 포함한다. 상기한 염료들중에서 적어도 1종을 포함하는 조합도 사용될 수 있다.

[0128]

추가적인 예시적인 염료는 뉴저지주, Clifton의 배포자인 BASF Corp.으로부터 입수가능한 FLEXO[®] Auramine[®], Chrysoidine[®], Victoria[®], Crystal[®], 및 Spirit[®] 염료이다. 이는 Yellow 105 Low-Dusting(Basic Yellow 2203으로도 알려짐), Yellow 110(Auramine FA), Yellow 110 Low-Dusting(Auramine FA-NS); Yellow 112(Auramine FWA), 및 Yellow 112 Low-Dusting (Auramine FWA-NS)와 같은 디아릴메탄 염료; Yellow 11B Low-Dusting와 같은 아조메탄 염료; Orange 204 (Chrysoidine FL)와 같은 모노아조 염료; Violet 600 (메틸 Violet FN), Violet 615 (Crystal Violet FN), Blue 630 (Victoria blue FBR), Blue 838 (Victoria Pure Blue FBO), Blue 640 (Victoria Blue F8), Blue 640 Low-Dusting (Victoria Blue FB-NS), Blue 680 (Victoria Pure Blue FGA), 및 Blue 810 (Victoria Cyan FBG)를 포함하는 트리아릴메탄 염료; 및 Green 990(Spirit Green IY Conc.), Black XII(Flexo Black GL) 및 Basic Blue 81 C.I.로도 알려진 Blue 680(Victoria Pure Blue FGA)와 같은 혼합 염료를 포함한다.

- [0129] 일 구현예에서, 블랙, 블루 또는 레드와 같은 다크 칼라를 제공하는 염료 또는 염료의 조합이 바람직하다. 일 구현예에서, 단일의 블랙 또는 다크 칼라 염료가 착색 함량으로 사용될 수 있다. 다른 구현예에서, 2종 이상의 염료의 조합이 착색 함량으로 사용되어 상기 열가소성 조성물중에서 사용될 수 있는 블랙 또는 다크 칼라를 제공할 수 있다. 서로 상보적인 2종 이상의 염료가 바람직하게 사용된다. 본 발명에서 사용되는 상보적인 염료 (complementary dyes)는 상보적인 흡수율을 갖고 있기 때문에 상기 염료들중 어느 1종이 단독으로 사용되는 경우 흡수하는 파장의 범위보다 상기 상보적인 염료의 조합이 **더 큰 파장** 범위에 걸쳐서 광을 흡수한다. 예시적인 일 구현예에서, 함께 블렌딩되어 블랙 또는 다크 칼라를 제공하기 위하여 열가소성 조성물중에 분산되는 염료의 조합은 Macrolex[®] Green 5B로 입수가 가능한 C.I. Solvent Green 3 및 Macrolex[®] Red EG로 입수가 가능한 C.I. Solvent Red 135인데, 이들은 모두 Lanxess로부터 입수가 가능하다. 일 구현예에서, 2종의 염료가 블랙 또는 다크 칼라 염료를 제공하기 위하여 사용되는 경우, 이들 염료는 1:99 내지 99:1의 중량비로 사용된다. 다른 구현예에서, 블랙 또는 다크 칼라 염료가 2종 이상의 염료의 블렌드를 포함하는 경우, 이들 염료는 적당한 블랙 또는 다크 칼라를 제공하기에 충분한 중량비로 사용되며, 상기 블랙 또는 다크 칼라는 상기 열가소성 조성물을 착색시키는 데 충분한 착색 함량으로 사용된다.
- [0130] 상기 다크 칼라 염료 또는 염료 조합은 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.01 내지 5중량%, 구체적으로는 0.02 내지 2중량%, 및 더 구체적으로는 0.05 내지 1중량%의 착색 함량으로 사용된다.
- [0131] 형광증백제가 또한 상기 조성물중에 포함될 수 있다. 형광증백제는 비교적 낮은 형광을 갖는 염료와 조합되는 경우 이 염료 조합으로부터의 형광 방출의 강도를 증가시키도록 작용하는 형광 화합물을 포함한다. 일 구현예에서, 형광증백제는 블루 형광 염료와 조합되어 사용된다. 예시적인 형광증백제는 Ciba Specialty Chemicals에서 입수할 수 있는 UVITEX[®]이라는 상표명으로 마케팅되는 형광증백제, Lanxess에서 입수할 수 있는 디PHYL[®] 및 BLANKOPHOR[®]라는 상표명으로 마케팅되는 형광증백제를 포함한다. 특정한 예시적인 일 구현예에서, 블루 염료 및 형광증백제의 유용한 조합은 Ciba Specialty Chemicals에서 형광증백제로서 입수할 수 있는 UVITEX[®] OB를 포함한다. 상기한 형광증백제는 예시적인 것이고 이에 제한되는 것으로 간주되어서는 안된다는 것은 말할 필요도 없을 것이다. 사용되는 경우, 형광증백제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.005 내지 25중량%, 구체적으로는 0.01 내지 20중량%, 및 더 구체적으로는 0.015 내지 15중량%의 함량으로 포함될 수 있다.
- [0132] 전형적으로, 염료가 적외선 투과성 열가소성 조성물을 제조하는데 사용되어 왔다. 그러한 열가소성 조성물을 사용하여 제조된 물품은, 일반적으로 "근적외선"으로 치칭되고 "near-IR" 및 "NIR" 모두로도 약칭되는 스펙트럼 영역인, 760 나노미터(nm) 이상, 선택적으로 800 나노미터(nm) 이상의 파장의 적외선광에 대하여, 상기 열가소성 조성물을 사용하여 제조된 물품을 통하여 투과된 입사광의 퍼센트로서 측정된 높은 적외선광 투과율(%T)을 갖는다. 바람직하게는, 예를 들면, 적외선 투과성 장치용 창(window)과 같은 적외선 투과성 열가소성 조성물로 제조된 물품은 400 내지 650nm에서 측정되는 가시 영역에서 높은 흡수율을 갖는다. 이 흡수율은 상기 장치의 내부에서 표류광(stray light)을 최소화하는데 유용하다. 이에 더하여, 상기 가시영역에서의 높은 흡수율은 상기 장치의 내부가 보조되지 않은 육안에 보이지 않는 바람직한 심미적 효과를 제공한다. 그러나, 이 파장 범위에 걸쳐서 상기한 바람직한 흡수율을 제공하기에 충분한 그러한 양의 염료의 사용은 물품에 다크 또는 블랙 칼라를 부여한다. 그러한 다크 칼라는 상기 창 칼라가 바람직하게는 밝은 색, 예를 들면, 밝은 레드, 옐로우, 그린, 블루 또는 중간색인 용도에서는 바람직하지 않다. 다크 칼라의 열가소성 플라스틱에 추가적인 염료 또는 안료의 첨가는 통상적으로 단지 상기 열가소성 조성물을 더 어둡게 하거나, 또는 상기 착색제의 어두운 색조를 제공할 수 있다. 높은 가시광 흡수율을 갖는 하부층을 가지며 소망되는 마감 칼라를 갖는 층으로 피복된 복수층 열가소성 조성물이 소망되는 시각 효과를 제공하기 위하여 사용될 수 있다. 그러나, 이러한 구조를 갖는 물품은 제조하기 더 복잡하고, 또한 소형 성형 복수층 물품, 또는 균일하지 않은 형태 특징(topographic features)을 갖는 성형 물품을 제조하기에 시간, 제조적성, 및 구조의 튼튼함의 측면에서 현저히 더 곤란한 그러한 용도에서는 더 제한적이다. 이러한 방식으로 제조된 그러한 물품은, 제조하기에 비용이 많이 소요되는 것에 더하여, 불량한 균일성 및 바람직하지 않은 광학특성을 가질 수 있다.
- [0133] 놀랍게도, 방향족 폴리카보네이트, 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머, 및 다크 칼라를 갖는 적외선 투과성 염료 패키지를 포함하는 열가소성 조성물로서, 상기 조성물중의 실록산 도메인이 15 내지 65 나노미터, 선택적으로 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 갖는 열가소성 조성물이 800nm 보다 큰 파장, 선택적으로는 1060nm 보다 큰 파장의 적외선에서 투과성이고, 400 내지 650nm의 가시 범위에서 흡수성이며, 6 미만의 dE 플롭과 같이 감소된 dE 플롭의 심미적으로 바람직한 착색 외관을 갖는 착색 열가소성 플라스틱을 제공하는 것이 발견되었다. 염료가 적외선 투과성 열가소성 조성물을 제조하는데 사용되어 왔다. 상기 적외선 투과성 열가소성

폴리머는 일반적으로 "근적외선" 및 "near-IR" 모두로도 지칭되는 스펙트럼 영역인, 800 나노미터(nm) 이상의 파장의 적외선광에 대하여, 상기 열가소성 조성물을 사용하여 제조된 물품을 통하여 투과된 입사광의 퍼센트로써 측정된 높은 적외선광 투과율(%T)을 갖는다. 또한, 상기 염료 및 염료 조합은 또한 800nm 보다 큰 파장, 선택적으로는 1060nm 보다 큰 파장에서 높은 적외선 투과성을 갖는다. 바람직하게는, 상기 열가소성 조성물은 또한 광택성 외관 또는 억제된 광택성 외관을 제공할 수 있는 표면 반사를 갖는 성형 물품을 제공할 수 있다. 블랙 또는 다크 칼라 염료 및 다른 선택적인 염료로 제조된 유사한 성형 물품의 다크 또는 블랙 칼라에 비하여, 상기 열가소성 조성물을 포함하는 성형 물품에서 보이는 칼라는 보조되지 않은 육안에 높은 칼라 휘도 및 큰 심미적 호소력을 갖는다.

[0134] 또한, 안료가 적외선광을 산란시키기 때문에 염료 대신 안료를 사용하는 것은 적외선 범위에서 충분한 투과율을 제공하지 않는다. 더구나, 안료는 가시광도 산란시키며, 이에 의하여 물품의 표면에서 얻을 수 있는 칼라의 깊이가 감소한다. 따라서, 안료의 사용은 바람직한 근적외선광 흡수율 및 칼라 깊이를 제공하지 않는다. 고분자 염료, 또는 염료 함유된 라텍스 입자로서 백본 재료의 굴절율이 둘러싸는 매트릭스 폴리머의 굴절율과 상당히 다르지 않은 고분자 염료 또는 염료 함유된 라텍스 입자를 사용하면, 상기 열가소성 조성물 및 이로부터 제조된 물품의 소망되는 특성에 심각한 악영향을 미치지 않는 입자 형태의 염료를 제공할 수 있다.

[0135] 상기 열가소성 조성물은 800nm 초과 파장에서 이하에서 설명되는 절차에 따라 측정되는 경우 바람직하게는 65% 초과, 선택적으로 70% 초과, 선택적으로 80% 초과 높은 광투과율을 갖는다. 일 구현예에서, 1.0 밀리미터 두께를 가지며, 상기 방향족 폴리카보네이트, 상기 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머, 및 상기 블랙 또는 다크 칼라 염료 또는 염료 조합으로 이루어진 성형 물품은 800nm의 파장에서 측정되는 경우 65% 이상, 구체적으로 70% 이상, 더 구체적으로 80% 이상의 높은 적외선광 투과율을 갖는다.

[0136] 상기 열가소성 조성물은 이러한 타입의 열가소성 조성물에 보통 혼입되는 다양한 다른 첨가제를 함유할 수 있으며, 단 상기 첨가제는 상기 열가소성 조성물의 소망하는 특성에 불리한 영향을 미치지 않도록 선택되어야 한다. 첨가제의 혼합물이 사용될 수 있다. 이러한 첨가제는 상기 열가소성 조성물을 형성하기 위하여 성분들을 혼합하는 동안 적당한 시간에 혼합될 수 있다.

[0137] 상기 열가소성 조성물은 충전제 또는 보강제를 포함할 수 있다. 단 상기 충전제 또는 보강제는 상기 열가소성 조성물의 소망하는 특성에 불리한 영향을 미치지 않도록 선택되어야 한다. 충전제 및 보강제는 바람직하게는 나노입자의 형태, 즉 광산란법으로 측정되었을 때 100 nm 보다 작은 중위 입경(D₅₀)을 갖는 입자의 형태이다. 사용되는 경우, 적당한 충전제 또는 보강제는, 예를 들면 실리케이트 및 실리카 분말 예를 들면 알루미늄 실리케이트(몰라이트), 합성 칼슘 실리케이트, 지르코늄 실리케이트, 퓨즈드 실리카, 결정질 실리카 흑연, 천연 규사 등; 붕소 분말 예를 들면 질화붕소 분말, 보론-실리케이트 분말 등; 산화물 예를 들면 TiO₂, 알루미늄 산화물, 마그네슘 산화물 등; 황산칼슘(이의 무수물, 이수화물(디hydrate) 또는 삼수화물(trihydrate) 형태); 탄산칼슘 예를 들면 초크(chalk), 석회석, 대리석, 합성 침전 탄산칼슘 등; 섬유상, 모듈상, 침상, 판상(lamellar) 활석 등을 포함하는 활석; 규회석; 표면 처리된 규회석; 유리 구체(glass sphere) 예를 들면 중공(hollow) 및 중실(solid) 유리 구체, 실리케이트 구체, 세노스피어(cenosphere), 알루미늄실리케이트(비정질) 등; 경질 카울린, 연질 카울린, 하소 카울린, 폴리머 매트릭스 수지와 상용성을 촉진시키기 위하여 당업계에 공지되어 있는 다양한 코팅을 포함하는 카울린 등을 포함하는 카울린; 단결정 섬유 또는 "휘스커(whisker)" 예를 들면 탄화규소, 알루미늄, 탄화붕소, 철, 니켈, 구리 등; 섬유(연속상 및 절단 섬유 포함) 예를 들면 석면, 탄소섬유, 유리섬유, 예를 들면 E, A, C, ECR, R, S, D 또는 NE 유리 등; 황화물 예를 들면 몰리브덴 황화물, 아연 황화물 등; 바륨 화합물 예를 들면 바륨 티타네이트, 바륨 페라이트, 바륨 설페이트, 중정석 등; 금속 및 금속 산화물 예를 들면 입자상 또는 섬유상 알루미늄, 청동, 아연, 구리 및 니켈 등; 플레이크된 충전제 예를 들면 유리 플레이크, 플레이크된 탄화규소, 알루미늄 디보라이드, 알루미늄 플레이크, 스틸 플레이크 등; 섬유상 충전제, 예를 들면 알루미늄 실리케이트, 알루미늄 산화물, 마그네슘 산화물, 황산칼슘 반수화물 등 중 1종 이상을 포함하는 블렌드로부터 유도된 것과 같은 무기 단섬유 등; 천연 충전제 및 보강제, 예를 들면 목재를 분쇄하여 얻은 목분, 섬유상 제품 예를 들면 셀룰로오스, 면, 사이잘(sisal), 황마, 전분, 코르크 분말, 리그닌, 분쇄된 견과류 껍질, 옥수수, 쌀겨 등; 유기 충전제 예를 들면 폴리테트라플루오로에틸렌; 폴리(에테르 케톤), 폴리이미드, 폴리벤즈옥사졸, 폴리(페닐렌 술피드), 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 방향족 폴리이미드, 방향족 폴리이미드, 폴리에테리미드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 아크릴 수지, 폴리(비닐 알코올) 등과 같은 섬유를 형성할 수 있는 유기 폴리머로부터 형성된 보강 유기 섬유상 충전제; 및 부가적인 충전제 및 보강제 예를 들면 운모, 점토, 장석, 연도 분진, 필라이트(fillite), 석영, 규암, 필라이트, 트리폴리(tripoli), 규조토, 카본 블랙 등, 또는 상

기 충전제 또는 보강제 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다.

[0138] 구체적으로, 본 발명에서 고려되는 유용한 충전제는 광을 반사 및/또는 굴절하기에 적당한 조성, 형상 및 치수 특성을 보유하는 시각 효과 충전제이다. 시각 효과 충전제는 평면적 면을 갖는 것들을 포함하며 다면체일 수 있으며 또는 플레이크, 파편(shard), 플레이트, 잎, 웨이퍼 등의 형태일 수 있다. 그 형상은 불규칙적이거나 또는 규칙적일 수 있다. 규칙적인 형상의 비제한적인 예는 6각 플레이트이다. 시각 효과 충전제는 2차원, 플레이트 타입 충전제로서, 플레이트 타입 충전제의 입자가 약 3:1 이상, 구체적으로는 약 5:1 이상, 더 구체적으로는 약 10:1 이상의 가장 큰 치수 대 가장 작은 치수의 비를 갖는다. 이렇게 정의된 가장 큰 치수는 입자의 직경으로 지칭될 수도 있다. 플레이트 타입 충전제는 최소 및 최대 입경에 의해 규정되는 입경 분포를 갖는다. 최소 입경은 입경 측정에 사용되는 방법의 하한 검출 한계로 규정되고, 이에 해당한다. 입경을 측정하는 통상적인 방법은 레이저 광 산란이며, 이는 예컨대 0.6 nm의 입경 하한 검출 한계를 가질 수 있다. 직경이 상가 하한 검출 한계 미만인 입자는 존재할 수 있지만, 상기 방법에 의해 관찰할 수는 없음을 인식해야 한다. 최대 입경은 통상적으로 상기 방법의 상한 검출 한계 미만이다. 본 발명에서 최대 입경은 약 1,000 μm 이하, 구체적으로는 약 750 μm 이하, 더 구체적으로는 약 500 μm 이하일 수 있다. 입경 분포는 일점점(unimodal), 이점점(bimodal) 또는 다점점(multimodal)일 수 있다. 직경은 더 일반적으로 평균 직경이라고도 지칭되는 입경 분포의 평균을 이용하여 규정될 수 있다. 구체적으로는, 유용한 입자는 1 내지 약 100 μm , 구체적으로는 5 내지 75 μm , 더 구체적으로는 10 내지 60 μm 의 평균 직경을 갖는다. 구체적인 반사성 충전제는 또한 입사 광을 반사하기에 유용한 선택적으로 조밀한 표면 외부 마감층을 갖는 조성의 충전제이다. 금속 및 비금속 충전제, 예컨대 알루미늄, 은, 구리, 청동, 강철, 황동, 금, 주석, 규소, 이들의 합금, 상기 금속 중 1종 이상을 포함하는 조합 등에 기초한 것들이 특히 유용하다. 입사광의 반사 및/또는 굴절에 유용한 표면을 나타내는 조성물로부터 제조된 무기 충전제도 특히 유용하다. 반사성 충전제와는 대조적으로, 굴절 특성을 갖는 굴절성 충전제는 적어도 부분적으로 투명할 수 있다. 즉, 입사광의 일부를 투과할 수 있으며, 입사광의 반사, 굴절 또는 반사와 굴절의 조합에 기초하는 광학 특성을 제공할 수 있다. 본 발명에서 유용한 광 반사 및/또는 굴절 특성을 갖는 무기 충전제는 운모, 알루미늄, 판상 탈크, 실리카, 탄화규소, 유리, 상기 무기 충전제 중 1종 이상을 포함하는 조합 등을 포함할 수 있다.

[0139] 충전제 및 보강제는 금속재료층으로 코팅되어 전도성을 촉진시키거나, 또는 실란으로 표면 처리하여 폴리머 매트릭스 수지와 부착성 및 분산성을 개선시킬 수 있다. 또한, 보강 충전제는 모노필라멘트 또는 멀티필라멘트 섬유 형태로 제공될 수 있으며, 단독으로 또는 예를 들면 공직조(co-weaving) 또는 코어/쉬스(core/sheath), 사이드-바이-사이드, 오렌지-타입 또는 매트릭스와 피브릴 구조를 통하여 또는 섬유 제조 분야 당업자들에게 공지된 다른 방법에 의하여 다른 타입의 섬유와 조합되어 사용될 수 있다. 적당한 공직조 구조는 예를 들면 유리 섬유-탄소 섬유, 탄소 섬유-방향족 폴리이미드(아라미드) 섬유, 및 방향족 폴리이미드 섬유유리 섬유 등을 포함한다. 섬유상 충전제는 예를 들면 조방사, 직조 섬유상 보강제, 예를 들면 0 내지 90도(0-90 degree) 직물 등; 부직 섬유상 보강제 예를 들면 연속 스트랜드 매트, 절단(chopped) 스트랜드 매트, 티슈, 페이퍼 및 펠트(felt) 등; 또는 3차원 보강제 예를 들면 끈(braid)의 형태로 공급될 수 있다. 충전제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0 내지 90 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0140] 상기 열가소성 조성물은 산화방지제를 포함할 수 있다. 적당한 산화방지제 첨가제는 예를 들면 오르가노포스파이트 예를 들면 트리스(노닐 페닐)포스파이트, 트리스(2,4-디-*t*-부틸페닐)포스파이트, 비스(2,4-디-*t*-부틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 디스테아릴 펜타에리트리톨 디포스파이트 등; 알킬화 모노페놀 또는 폴리페놀; 폴리페놀과 디엔의 알킬화 반응 생성물, 예를 들면 테트라키스[메틸렌(3,5-디-*tert*-부틸-4-히드록시히드로신나메이트)]메탄 등; 파라-크레졸 또는 디시클로펜타디엔의 부틸화 반응 생성물; 알킬화 히드로퀴논; 히드록실화 티오디페닐 에테르; 알킬리덴-비스페놀; 벤질 화합물; 베타-(3,5-디-*tert*-부틸-4-히드록시페닐)-프로피온산과 1가(monohydric) 또는 다가(폴리hydric) 알코올의 에스테르; 베타-(5-*tert*-부틸-4-히드록시-3-메틸페닐)-프로피온산과 1가 또는 다가 알코올의 에스테르; 티오알킬 또는 티오아릴 화합물의 에스테르, 예를 들면 디스테아릴티오프로피오네이트, 디라우릴티오프로피오네이트, 디트리테실티오디프로피오네이트, 옥타데실-3-(3,5-디-*tert*-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트, 펜타에리트리톨-테트라키스[3-(3,5-디-*tert*-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트] 등; β -(3,5-디-*tert*-부틸-4-히드록시페닐)-프로피온산 등의 아미드, 또는 상기 산화방지제 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 산화방지제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 약 0.0001 내지 약 1 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0141] 적당한 열 안정화제는, 예를 들면, 트리페닐 포스파이트, 트리스-(2,6-디메틸페닐)포스파이트, 트리스-(혼합된 모노- 및 디-노닐페닐)포스파이트 등과 같은 오르가노포스파이트; 디메틸벤젠 포스포네이트 등과 같은 포스포네이트, 트리메틸 포스페이트 등과 같은 포스페이트, 또는 상기 열 안정화제 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포

함한다. 열 안정화제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.0001 내지 1 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0142] 광 안정화제 및/또는 자외선(UV) 흡수 첨가제가 또한 사용될 수 있다. 적당한 광 안정화제 첨가제는 예를 들면 벤조트리아졸 예를 들면 2-(2-히드록시-5-메틸페닐)벤조트리아졸, 2-(2-히드록시-5-tert-옥틸페닐)-벤조트리아졸 및 2-히드록시-4-n-옥톡시 벤조페논 등, 또는 상기 광 안정화제 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. 광 안정화제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 약 0.0001 내지 약 1 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0143] 적당한 UV 흡수제 첨가제는 예를 들면 히드록시벤조페논류; 히드록시벤조트리아졸류; 히드록시벤조트리아진류; 시아노아크릴레이트류; 옥사닐리드류; 벤즈옥사지논류; 2-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀(CYASORB[®] 5411); 2-히드록시-4-n-옥틸옥시벤조페논(CYASORB[®] 531); 2-[4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진-2-일]-5-(옥틸옥시)-페놀(CYASORB[®] 1164); 2,2'-(1,4-페닐렌)비스(4H-3,1-벤즈옥사진-4-온)(CYASORB[®] UV-3638); 1,3-비스[(2-시아노-3,3-디페닐아크릴로일)옥시]-2,2-비스[[2-시아노-3,3-디페닐아크릴로일)옥시]메틸]프로판(UVINUL[®] 3030); 2,2'-(1,4-페닐렌)비스(4H-3,1-벤즈옥사진-4-온); 1,3-비스[(2-시아노-3,3-디페닐아크릴로일)옥시]-2,2-비스[[2-시아노-3,3-디페닐아크릴로일)옥시]메틸]프로판; 나노-크기 무기물 예를 들면 티타늄 산화물, 세륨 산화물, 및 아연 산화물(모든 입자 크기 100 nm 미만임) 등; 또는 상기 UV 흡수제 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. UV 흡수제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 약 0.0001 내지 약 1 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0144] *가소제, 윤활제, 및/또는 금형 이형제(mold release agent) 첨가제도 또한 사용될 수 있다. 이러한 타입의 물질 중에는 상당히 중복되는 것이 있으며, 예를 들면 디옥틸-4,5-에폭시-헥사히드로프탈레이트와 같은 프탈산 에스테르; 트리스-(옥톡시카보닐에틸)이소시아누레이트; 트리스테아린; 이작용성 또는 다작용성 방향족 포스페이 트 예를 들면 레조르시놀 테트라페닐 디포스페이트(RDP), 히드로퀴논의 비스(디페닐) 포스페이트 및 비스페놀-A의 비스(디페닐) 포스페이트; 폴리- α -올레핀; 에폭시화 대두유; 실리콘 오일을 포함하는 실리콘; 에스테르, 예를 들면 지방산 에스테르 예를 들면 알킬 스테아릴 에스테르(예: 메틸 스테아레이트); 스테아릴 스테아레이트, 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트 등; 메틸 스테아레이트와 폴리에틸렌 글리콜 폴리머, 폴리프로필렌 글리콜 폴리머, 및 이들의 코폴리머를 포함하는 친수성 및 소수성 비이온성 계면활성제의 혼합물, 예를 들면 적당한 용매 중의 메틸 스테아레이트 및 폴리에틸렌-폴리프로필렌 글리콜 코폴리머; 왁스 예를 들면 밀랍, 몬탄 왁스, 파라핀 왁스 등을 포함한다. 이러한 물질은 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.001 내지 1 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0145] 상기 열가소성 조성물은 대전방지제를 포함할 수 있다. 용어 “대전방지제”는 폴리머 수지 내로 가공 처리될 수 있고 및/또는 재료 또는 물품 상에 분무되어 전도성 및 전반적인 물리적 성능을 개선시킬 수 있는 단량체, 올리고머 또는 폴리머 물질을 지칭한다. 단량체 대전방지제의 예는 글리세롤 모노스테아레이트, 글리세롤 디스테아레이트, 글리세롤 트리스테아레이트, 에톡실화 아민, 1차, 2차 및 3차 아민, 에톡실화 알코올, 알킬 설페이트, 알킬아릴설페이트, 알킬포스페이트, 알킬아민설페이트, 소듐 스테아릴 설포네이트, 소듐 도데실벤젠설포네이트 등과 같은 알킬 설포네이트 염, 4차 암모늄 염, 4차 암모늄 수지, 이미다졸린 유도체, 소르비탄 에스테르, 에탄올아미드, 베타인 등, 또는 상기 단량체 대전방지제 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다.

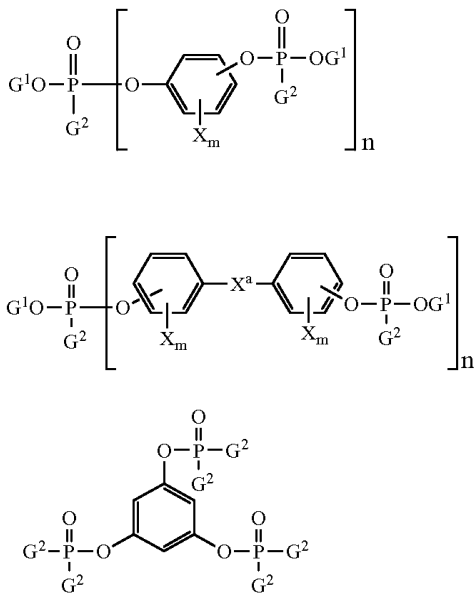
[0146] 예시적인 폴리머 대전방지제는 특정한 폴리에스테르아미드, 폴리에테르-폴리아미드(폴리에테르아미드) 블록 코폴리머, 폴리에테르에스테르아미드 블록 코폴리머, 폴리에테르에스테르, 또는 폴리우레탄을 포함하며, 이들은 각각 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 폴리테트라메틸렌 글리콜 등과 같은 폴리알킬렌 글리콜 모이어티 폴리알킬렌 옥사이드 유닛을 함유한다. 이러한 폴리머 대전방지제는 상업적으로 입수가능하며, 예를 들면 Pelestat[®] 6321 (Sanyo), Pebax[®] MH1657 (Atofina), 및 Irgastat[®] P18 및 P22 (Ciba-Geigy)와 같은 것이 있다. 대전방지제로서 사용될 수 있는 다른 폴리머 물질은 고유 전도성 폴리머 예를 들면 폴리아닐린(Panipol로부터 PANIPol[®]EB로 입수가능), 폴리피롤, 및 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜) (H.C. Stark로부터 상업적으로 입수가능)과 같은 폴리티오펜이고, 이들은 높은 온도에서 용융 가공된 후에도 고유 전도성의 일부를 보유한다. 일 구현예에서, 탄소 섬유, 탄소 나노섬유, 탄소 나노튜브, 또는 상기한 것들의 임의의 조합은 화학적 대전방지제를 함유하는 폴리머 수지에 사용되어 그 조성물을 정전기적 소산성으로 할 수 있다. 대전방지제는 상기 열가소

성 조성물의 총중량을 기준으로 0.0001 내지 5 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.

[0147] 상기 열가소성 조성물은 선택적으로 난연제를 포함할 수 있다. 첨가될 수 있는 난연제는 인, 브롬 및/또는 염소를 포함하는 유기 화합물일 수 있다. 비브롬화 및 비염소화된 인함유 난연제, 예를 들어 유기 포스페이트 및 인-질소 결합을 함유하는 유기 화합물은 규제 상의 이유로 특정 응용 분야에서 선호될 수 있다.

[0148] 예시적인 유기 포스페이트의 일 타입은 화학식 (G⁰)₃P=O의 방향족 포스페이트이며, 이 식에서 각각의 G는 독립적으로 알킬, 시클로알킬, 아릴, 알킬아릴, 또는 아릴알킬기이고, 단, 하나 이상의 G는 방향족기이다. G기 중 두 개는 함께 결합하여 환상기, 예를 들면 디페닐 펜타에리트리톨 디포스페이트를 제공할 수 있다. 다른 적당한 방향족 포스페이트는 예를 들면 페닐 비스(도데실) 포스페이트, 페닐 비스(네오펜틸) 포스페이트, 페닐 비스(3,5,5'-트리메틸헥실) 포스페이트, 에틸 디페닐 포스페이트, 2-에틸헥실 디(p-톨릴) 포스페이트, 비스(2-에틸헥실) p-톨릴 포스페이트, 트리톨릴 포스페이트, 비스(2-에틸헥실) 페닐 포스페이트, 트리(노닐페닐) 포스페이트, 비스(도데실) p-톨릴 포스페이트, 디부틸 페닐 포스페이트, 2-클로로에틸 디페닐 포스페이트, p-톨릴 비스(2,5,5'-트리메틸헥실) 포스페이트, 2-에틸헥실 디페닐 포스페이트 등 일 수 있다. 구체적인 방향족 포스페이트는 각각의 G가 방향족인 것, 예를 들면 트리페닐 포스페이트, 트리크레실 포스페이트, 이소프로필화된 트리페닐 포스페이트 등 인 것이다.

[0149] 이관능성 또는 다관능성 방향족 인-함유 화합물도 또한 유용하며, 예를 들면 하기 화학식의 화합물이 있다:

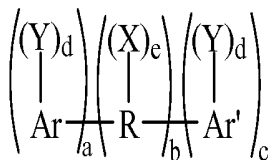


[0150]

[0151] 여기서, 각각의 G¹은 독립적으로 1 내지 30의 탄소 원자를 갖는 탄화수소이고; 각각의 G²는 독립적으로 1 내지 30의 탄소 원자를 갖는 탄화수소 또는 히드록카본옥시이고; 각각의 X^a는 독립적으로 1 내지 30의 탄소 원자를 갖는 탄화수소이고; 각각의 X는 독립적으로 브롬 또는 염소이고; m은 0 내지 4이고; 및 n은 1 내지 30 이다. 적당한 이관능성 또는 다관능성 방향족 인-함유 화합물의 예는 각각 레조르시놀 테트라페닐 디포스페이트(RDP), 히드로퀴논의 비스(디페닐) 포스페이트 및 비스페놀-A의 비스(디페닐) 포스페이트, 이들의 올리고머 및 폴리머 대응물(counterparts) 등을 포함한다.

[0152] 인-질소 결합을 함유하는 예시적인 적절한 난연성 화합물은 포스포니트릴릭 클로라이드, 포스포러스 에스테르 아마이드, 인산 아마이드, 포스폰산 아마이드, 포스핀산 아마이드, 트리스(아지리디닐) 포스핀 옥사이드를 포함한다. 인함유 난연제는, 존재하는 경우, 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.1 내지 10 중량%의 함량으로 존재할 수 있다.

[0153] 할로겐화된 물질이 또한 난연제로서 사용될 수 있으며, 예를 들면 화학식(31)의 할로겐화된 화합물 및 수지가 있다:



(31)

[0154]

[0155]

여기서 R은 알킬렌, 알킬리덴 또는 치환식 연결기(linkage), 예를 들면 메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 이소프로필렌, 이소프로필리덴, 부틸렌, 이소부틸렌, 아밀렌, 시클로헥실렌, 시클로펜틸리덴 등; 또는 산소 에테르, 카보닐, 아민, 또는 황 함유 연결기, 예를 들면 술피드, 설피드, 설피드, 설피드, 설피드 등이다. R은 또한 방향족, 아미노, 에테르, 카보닐, 술피드, 설피드, 설피드, 설피드 등과 같은 기에 의해 연결된 둘 이상의 알킬렌 또는 알킬리덴 연결기로 이루어질 수도 있다.

[0156]

화학식 (31)에서 Ar 및 Ar'는 각각 독립적으로 모노- 또는 폴리카르보시클릭 방향족기 예를 들면 페닐렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 나프틸렌 등이다. 또한 화학식 (31)에서 Y는 유기, 무기 또는 유기금속성 라디칼, 예를 들면: 할로젠, 예를 들면 염소, 브롬, 요오드, 불소; 화학식 OE의 에테르기, 여기서 E는 X와 유사한 1가 탄화수소 라디칼; R로 표시되는 타입의 1가 탄화수소기; 다른 치환기, 예를 들면 니트로, 시아노 등이고, 상기 치환기들은 하나의 아틸 핵에 대해 적어도 하나, 바람직하게는 두 개의 할로젠 원자가 있다면 본질적으로 불활성이다.

[0157]

각각의 X는, 존재하는 경우, 독립적으로 1가 탄화수소기, 예를 들면 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 테실 등과 같은 알킬기; 페닐, 나프틸, 비페닐, 자일틸, 톨틸 등과 같은 아릴기; 및 벤질, 에틸페닐 등과 같은 아릴알킬기; 시클로펜틸, 시클로헥실 등과 같은 치환식기이다. 1가 탄화수소기는 그 자체가 불활성 치환기를 함유할 수 있다.

[0158]

각각의 d는 독립적으로 1 내지 Ar 또는 Ar'를 포함하는 방향족 고리 상에 치환되는 대체가능한 수소의 개수와 등가인 최대값이다. 각 e는 독립적으로 0 내지 R 상의 대체가능한 수소의 개수와 등가인 최대값이다. a, b 및 c는 각각 독립적으로 0을 포함하는 자연수이다. b가 0이 아닌 경우, a와 c 둘 다 0이 아닐 수 있다. 그렇지 않으면, a 또는 c 둘 중 하나가 0일 수 있지만, 둘 다 0은 아니다. b가 0인 경우, 상기 방향족기들은 직접적인 탄소-탄소 결합에 의해 연결된다.

[0159]

방향족기 Ar 및 Ar' 상의 히드록실 치환기 및 Y 치환기는 방향족 고리 상의 오르토, 메타 또는 파라 위치에서 변할 수 있으며, 이러한 기는 서로에 대해 임의의 가능한 기하학적 관계에 있을 수 있다.

[0160]

상기 화학식의 범주에 포함되는 것은 비스페놀로서, 그 대표적인 것은 2,2-비스-(3,5-디클로로페닐)-프로판; 비스-(2-클로로페닐)-메탄; 비스(2,6-디브로모페닐)-메탄; 1,1-비스-(4-요오도페닐)-에탄; 1,2-비스-(2,6-디클로로페닐)-에탄; 1,1-비스-(2-클로로-4-요오도페닐)-에탄; 1,1-비스-(2-클로로-4-메틸페닐)-에탄; 1,1-비스-(3,5-디클로로페닐)-에탄; 2,2-비스-(3-페닐-4-브로모페닐)-에탄; 2,6-비스-(4,6-디클로로나프틸)-프로판; 2,2-비스-(2,6-디클로로페닐)-펜탄; 2,2-비스-(3,5-디브로모페닐)-헥산; 비스-(4-클로로페닐)-페닐-메탄; 비스-(3,5-디클로로페닐)-시클로헥실메탄; 비스-(3-니트로-4-브로모페닐)-메탄; 비스-(4-히드록시-2,6-디클로로-3-메톡시페닐)-메탄; 및 2,2-비스-(3,5-디클로로-4-히드록시페닐)-프로판 2,2-비스-(3-브로모-4-히드록시페닐)-프로판이다. 또한, 상기 화학식의 범주 내에 포함되는 것은 1,3-디클로로벤젠, 1,4-디브로모벤젠, 1,3-디클로로-4-히드록시벤젠, 및 비페닐 예를 들면 2,2'-디클로로비페닐, 폴리브롬화된 1,4-디페녹시벤젠, 2,4'-디브로모비페닐, 및 2,4'-디클로로비페닐, 및 데카브로모 디페닐 옥사이드 등이다.

[0161]

또한 올리고머 및 폴리머 할로겐화 방향족 화합물, 예를 들면 비스페놀 A 및 테트라브로모비스페놀 A의 코폴리 카보네이트 및 포스겐과 같은 카보네이트 전구체도 유용하다. 산화안티몬과 같은 금속 상승제도 또한 난연제와 함께 사용될 수 있다. 할로겐 함유 난연제는, 존재하는 경우, 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.1 내지 10 중량%의 함량으로 존재할 수 있다.

[0162]

무기 난연제도 사용될 수 있으며, 예를 들면 C₁₋₁₆ 알킬 설페네이트 염의 염 예를 들면 포타슘 퍼플루오로부탄 설페네이트(Rimar salt), 포타슘 퍼플루오로옥탄 설페네이트, 테트라에틸암모늄 퍼플루오로헥산 설페네이트 및 포타슘 디페닐설피드 설페네이트 등; 예를 들면 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속(예를 들면, 리튬, 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 칼슘 및 바륨염)과 무기산 착염, 예를 들면 옥소 음이온 예를 들면 Na₂CO₃, K₂CO₃, MgCO₃, CaCO₃, 및 BaCO₃와 같은 탄산의 알칼리 금속 및 알칼리 토금속 염, 또는 플루오로-음이온 착체 예를 들면 Li₃AlF₆, BaSiF₆,

KBF₄, K₃AlF₆, KAlF₄, K₂SiF₆, 및/또는 Na₃AlF₆ 등을 반응시켜 얻은 염이 있다.

- [0163] 예를 들면 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 반응으로 형성된 염(예를 들면 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 칼슘 및 바륨 염) 및 무기산 복합염으로서 예컨대 Na₂CO₃, K₂CO₃, MgCO₃, CaCO₃, 및 BaCO₃와 같은 탄산의 알칼리 금속 및 알칼리 토금속 염과 같은 옥소-음이온, 또는 플루오로-음이온 복합체로서 예컨대 Li₃AlF₆, BaSiF₆, KBF₄, K₃AlF₆, KAlF₄, K₂SiF₆, 및/또는 Na₃AlF₆ 등이 있다.
- [0164] 무기 난연제 염은, 존재하는 경우, 상기 열가소성 조성물 100 중량부를 기준으로 약 0.01 내지 약 10중량부, 더 구체적으로는 약 0.02 내지 약 1 중량부의 함량으로 존재할 수 있다.
- [0165] 적하 방지제가 또한 사용될 수 있는데, 예를 들면 피브릴 형성 또는 비피브릴 형성 불소폴리머 예를 들면 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)이 있다. 적하 방지제는 상기 설명한 바와 같은 경질 코폴리머, 예를 들면 스티렌-아크릴로니트릴 코폴리머(SAN)에 의해 캡슐화될 수 있다. SAN 중에 캡슐화된 PTFE는 TSAN으로 알려져 있다. 캡슐화된 불소폴리머는 불소폴리머의 존재하에서, 예를 들면 수성 분산액에서, 캡슐화 폴리머를 중합시킴으로써 제조될 수 있다. TSAN은 조성물에 더 용이하게 분산될 수 있다는 점에서 PTFE에 비해 큰 이점을 제공할 수 있다. 적당한 TSAN은 예를 들면 캡슐화된 불소폴리머의 총중량을 기준으로 50 중량%의 PTFE 및 50 중량%의 SAN을 포함할 수 있다. SAN은 예를 들면 상기 코폴리머의 총중량을 기준으로 75 중량%의 스티렌 및 25 중량%의 아크릴로니트릴을 포함할 수 있다. 다르게는, 불소폴리머는 예를 들면 방향족 폴리카보네이트 수지 또는 SAN와 같은 제2 폴리머와 어떠한 방식으로 미리 블렌딩되어 적하 방지제로서 사용하기 위한 응집된 물질을 생성할 수 있다. 어느 방법이든 캡슐화된 불소폴리머를 제조하기 위해서 사용될 수 있다. 적하 방지제는 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.1 내지 5 중량%의 함량으로 사용될 수 있다.
- [0166] 상기 열가소성 조성물은 전리선 안정화제(ionizing radiation stabilizing additive)를 더 포함할 수 있다. 예시적인 전리선 안정화제는 특정한 지방족 알코올, 방향족 알코올, 지방족 디올, 지방족 에테르, 에스테르, 디케톤, 알켄, 티올, 티오에테르 및 환식 티오에테르, 설펜, 디히드로방향족, 디에테르, 질소 화합물, 또는 상기한 것들중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다. 알코올계 안정화제는 모노, 디-, 또는 다치환 알코올에서 선택될 수 있으며, 이들은 직쇄형, 분지형, 환식 및/또는 방향족일 수 있다. 적당한 지방족 알코올은 불포화 사이트를 갖는 알켄올(알켄올)이며, 이의 예는 4-메틸-4-펜텐-2-올, 3-메틸-펜텐-3-올, 2-메틸-4-펜텐-2-올, 2,4-디메틸-4-펜텐-2-올, 2-페닐-4-펜텐-2-올, 및 9-데센-1-올; 3-히드록시-3-메틸-2-부탄올, 2-페닐-2-부탄올 등을 포함하는 3차 알코올; 1-히드록시-1-메틸-시클로헥산과 같은 히드록시-치환된 3차 지환식 화합물; 및 메틸올기(-CH₂OH)와 같은 카비놀 치환기 또는 (-CRHOH) 또는 (-CR₂OH)와 같은 더 복잡한 탄화수소기를 갖는 방향족 고리를 갖는 히드록시메틸 방향족 화합물(여기서 R은 직쇄 C₁-C₂₀ 알킬 또는 분지된 C₁-C₂₀ 알킬)을 포함한다. 예시적인 히드록시 카비놀 방향족 화합물은 벤즈히드롤, 2-페닐-2-부탄올, 1,3-벤젠디메탄올, 벤질 알코올, 4-벤질옥시-벤질 알코올, 및 4-벤질-벤질 알코올을 포함한다.
- [0167] 유용한 부류의 전리선 안정화제는 지방족 디올 및 지방족 폴리올로도 지칭되는 디-, 또는 다치환 지방족 알코올이다. 특히 유용한 것은 화학식 (32)의 지방족 디올이다:
- [0168] HO-(C(A')(A''))_d-S-(C(B')(B''))_e-OH (32)
- [0169] 여기서, A' A'', B' 및 B''는 각각 독립적으로 H 또는 C₁-C₆ 알킬이고; S는 C₁-C₂₀ 알킬, C₂-C₂₀ 알킬렌옥시, C₃-C₆ 시클로알킬, 또는 C₃-C₆ 치환된 시클로알킬; 및 d와 e는 각각 0 또는 1이고, 단, d 및 e가 각각 0인 경우, S는 두 -OH기가 하나의 공통적인 탄소 원자에 직접 연결되지 않도록 선택된다.
- [0170] 화학식 (32)에서, A', A'', B', 및 B''는 H, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, sec-부틸, t-부틸, n-펜틸, 2-펜틸, 3-펜틸, iso-펜틸, neo-펜틸, n-헥실, 2-헥실, 3-헥실, 2-메틸펜틸, 3-메틸펜틸, 2,2-디메틸부틸, 2,3-디메틸부틸 등, 및 상기한 것들 중 적어도 1종을 포함하는 조합으로부터 각각 독립적으로 선택될 수 있다.
- [0171] 스페이서기 S는 메탄디일, 에탄디일, 1,1-에탄디일, 1,1-프로판디일, 1,2-프로판디일, 1,3-프로판디일, 2,2-프로판디일, 1,1-부탄디일, 1,2-부탄디일, 1,3-부탄디일, 1,4-부탄디일, 2,2-부탄디일, 2,3-부탄디일, 1,1-펜탄디일, 1,2-펜탄디일, 1,3-펜탄디일, 1,4-펜탄디일, 1,5-펜탄디일, 2,2-펜탄디일, 2,3-펜탄디일, 2,4-펜탄디일, 3,3-펜탄디일, 2-메틸-1,1-부탄디일, 3-메틸-1,1-부탄디일, 2-메틸-1,2-부탄디일, 2-메틸-1,3-부탄디일, 2-메틸-1,4-부탄디일, 2-메틸-2,2-부탄디일, 2-메틸-2,3-부탄디일, 2,2-디메틸-1,1-프로판디일, 2,2-디메틸-1,2-프로

판디일, 2,2-디메틸-1,3-프로판디일, 3,3-디메틸-1,1-프로판디일, 3,3-디메틸-1,2-프로판디일, 3,3-디메틸-2,2-프로판디일, 1,1-디메틸-2,3-프로판디일, 3,3-디메틸-2,2-프로판디일, 1,1-헥산디일, 1,2-헥산디일, 1,3-헥산디일, 1,4-헥산디일, 1,5-헥산디일, 1,6-헥산디일, 2,2-헥산디일, 2,3-헥산디일, 2,4-헥산디일, 2,5-헥산디일, 3,3-헥산디일, 2-메틸-1,1-펜탄디일, 3-메틸-1,1-펜탄디일, 2-메틸-1,2-펜탄디일, 2-메틸-1,3-펜탄디일, 2-메틸-1,4-펜탄디일, 2-메틸-2,2-펜탄디일, 2-메틸-2,3-펜탄디일, 2-메틸-2,4-펜탄디일, 2,2-디메틸-1,1-부탄디일, 2,2-디메틸-1,2-부탄디일, 2,2-디메틸-1,3-부탄디일, 3,3-디메틸-1,1-부탄디일, 3,3-디메틸-1,2-부탄디일, 3,3-디메틸-2,2-부탄디일, 1,1-디메틸-2,3-부탄디일, 3,3-디메틸-2,2-부탄디일 등; 옥탄디일, 데칸디일, 운데칸디일, 도데칸디일, 헥사데칸디일, 옥타데칸디일, 이코사난디일, 및 도코사난디일의 이성질체; 및 치환 및 비치환 시클로프로판디일, 시클로부탄디일, 시클로펜탄디일, 시클로헥산디일로부터 선택될 수 있다. 여기서 치환기는 1,4-디메틸렌시클로헥산에서와 같이 라디칼 부착점일 수 있고, 또는 분지쇄 및 직쇄 알킬, 시클로알킬 등을 포함할 수 있다. 추가적으로, 스페이서기 S는 에틸렌옥시, 1,2-프로필렌옥시, 1,3-프로필렌옥시, 1,2-부틸렌옥시, 1,4-부틸렌옥시, 1,6-헥실렌옥시 등; 및 이들중 적어도 1종을 포함하는 조합과 같은 폴리알킬렌옥시 단위를 포함하는 하나 이상의 디라디칼로부터 선택될 수 있다.

[0172] 적당한 지방족 디올의 적당한 예는 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,4-부탄디올, 메소-2,3-부탄디올, 1,2-펜탄디올, 2,3-펜탄디올, 1,4-펜탄디올, 1,4-헥산디올 등; 1,3-시클로부탄디올, 2,2,4,4-테트라메틸시클로부탄디올, 1,2-시클로펜탄디올, 1,2-시클로헥산디올, 1,3-시클로헥산디올, 1,4-시클로헥산디올, 1,4-디메틸올시클로헥산 등과 같은 지환식 알코올; 2,3-디메틸-2,3-부탄디올(피나콜), 및 2-메틸-2,4-펜탄디올(헥실렌 글리콜)과 같은 분지된 지환식 디올; 및 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 블록 또는 랜덤 폴리(에틸렌글리콜-co-프로필렌글리콜), 및 폴리알킬렌옥시기를 포함하는 코폴리머의 디올과 같은 폴리알킬렌옥시-함유 알코올을 포함한다.

[0173] 유용한 폴리올은 폴리히드록시스티렌과 같은 폴리아릴렌옥시 화합물; 폴리비닐알코올, 폴리사카라이드, 및 에스테르화 폴리사카라이드와 같은 알킬 폴리올을 포함할 수 있다. 상기한 것들 중 적어도 1종을 포함하는 조합도 유용할 수 있다. 특히 유용한 디올은 2-메틸-2,4-펜탄디올(헥실렌 글리콜), 폴리에틸렌 글리콜, 및 폴리프로필렌 글리콜을 포함한다.

[0174] 적당한 지방족 에테르는 예를 들면, 1,2-디알콕시에탄, 1,2-디알콕시프로판, 1,3-디알콕시프로판, 알콕시시클로펜탄, 알콕시시클로헥산 등과 같은 알콕시-치환된 환식 또는 지환식 알칸을 포함할 수 있다. 에스테르 화합물(-COOR)이 안정화제로서 유용할 수 있는데, 여기서 R은 치환 또는 비치환된, 방향족 또는 지방족 탄화수소일 수 있으며 모체 카르복시 화합물은 마찬가지로 치환 또는 비치환된, 방향족 또는 지방족 및/또는 모노- 또는 다관능성일 수 있다. 존재하는 경우, 치환기는 예를 들면 C₁-C₈ 알킬, C₁-C₈ 알킬 에테르, C₆-C₂₀ 아릴 등을 포함할 수 있다. 유용한 것으로 입증된 에스테르는 테트라키스(메틸렌 [3,5-디-t-부틸-4-히드록시-히드로신나메이트]) 메탄, 2,2'-옥사아미도 비스(에틸-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐) 프로피오네이트, 및 오하이오주 클리블랜드의 B.F. Goodrich사에서 입수할 수 있는 GOOD-RITE[®] 3125와 같은 삼관능성 입체장애 페놀 에스테르 화합물을 포함한다.

[0175] 디케톤 화합물, 특히 예를 들면 2,4-펜타디온과 같이 두 개의 카보닐 관능기를 가지며 하나의 중간에 긴 탄소 원자를 갖는 것들이 사용될 수 있다.

[0176] 안정화제로서 유용한 황함유 화합물은 티올, 티오에테르 및 환식 티오에테르를 포함한다. 티올은 예를 들면 2-머캅토벤조티아졸을 포함하고; 티오에테르는 디라우틸티오프로피오네이트를 포함하며; 및 환식 티오에테르는 1,4-디티안(dithiane), 1,4,8,11-테트라티오시클로테트라데칸을 포함한다. 하나 이상의 티오에테르기를 포함하는 환식 티오에테르가 유용하며, 특히 1,3-디티안에서와 같이 두 개의 티오에테르기 사이에 하나의 중간에 긴 탄소를 갖는 것들이 유용하다.

[0177] 일반식 R-S(O)₂-R'의 아릴 또는 알킬 설펜 안정화제도 사용될 수 있는데, 여기서 R 및 R'는 C₁-C₂₀ 알킬, C₆-C₂₀ 아릴, C₁-C₂₀ 알콕시, C₆-C₂₀ 아릴옥시, 이들의 치환된 유도체 등을 포함하여, 여기서 R 및 R' 중의 적어도 하나는 치환된 또는 비치환된 벤질이다. 존재하는 경우, 치환기는 예를 들면 C₁-C₈ 알킬, C₁-C₈ 알킬 에테르, C₆-C₂₀ 아릴 등을 포함할 수 있다. 특히 유용한 설펜의 하나의 예는 벤질설펜이다.

[0178] 알켄이 안정화제로서 사용될 수 있다. 적당한 알켄은 일반식 RR'C=CR''의 올레핀을 포함할 수 있으며, 여기서 R, R', R'', 및 R'''는 각각 독립적으로 동일하거나 다를 수 있으며 수소, C₁-C₂₀ 알킬, C₁-C₂₀ 시클로알킬, C₁-C₂₀

알케닐, C₁-C₂₀ 시클로알케닐, C₆-C₂₀ 아릴, C₆-C₂₀ 아릴알킬, C₆-C₂₀ 알킬아릴, C₁-C₂₀ 알콕시, C₆-C₂₀ 아릴옥시 및 이들의 치환된 유도체로부터 선택될 수 있다. 존재하는 경우, 치환기는 예를 들면 C₁-C₈ 알킬, C₁-C₈ 알킬 에테르, C₆-C₂₀ 아릴 등을 포함할 수 있다. 상기 올레핀은 지환식, 외향고리(exocyclic), 또는 내향고리(endocyclic)일 수 있다. 특히 유용한 알켄의 예는 1,2-디페닐 에탄, 알릴 페놀, 2,4-디메틸-1-펜텐, 리모넨, 2-페닐-2-펜텐, 2,4-디메틸-1-펜텐, 1,4-디페닐-1,3-부타디엔, 2-메틸-1-운데센, 1-도데센 등, 또는 상기한 것들 중 적어도 1종을 포함하는 조합을 포함한다.

[0179] 부분적으로 수소화된 방향족 화합물, 및 불포화 고리와 결합된 방향족 화합물을 포함하여 히드로방향족 화합물도 안정화제로서 유용할 수 있다. 구체적인 방향족 화합물은 벤젠계 및/또는 나프탈렌계 시스템을 포함한다. 적당한 히드로방향족 화합물의 예는 인단, 5,6,7,8-테트라히드로-1-나프톨, 5,6,7,8-테트라히드로-2-나프톨, 9,10-디히드로안트라센, 9,10-디히드로페난트렌, 1-페닐-1-시클로헥산, 1,2,3,4-테트라히드로-1-나프톨 등 또는 상기한 것들 중 적어도 1종 이상의 조합을 포함한다.

[0180] 수소화 및 비수소화, 및 치환된 및 비치환된 피란류를 포함하는 디에테르가 또한 안정화제로서 사용될 수 있다. 존재하는 경우, 치환기는 C₁-C₈ 알킬, C₁-C₈ 알킬 에테르, 또는 C₆-C₂₀ 아릴을 포함할 수 있다. 피란류는 C₁-C₂₀ 알킬, C₆-C₂₀ 아릴, C₁-C₂₀ 알콕시, 또는 C₆-C₂₀ 아릴옥시를 포함하는 치환기를 가질 수 있으며, 이들은 피란 고리의 임의의 탄소상에 위치할 수 있다. 구체적으로 유용한 치환기는 여섯 위치에서 고리상에 위치하는 C₁-C₂₀ 알콕시 또는 C₆-C₂₀ 아릴옥시를 포함한다. 수소화 피란류가 특히 유용하다. 적당한 디에테르의 예는 디히드로피라닐 에테르류 및 테트라히드로피라닐 에테르류를 포함한다.

[0181] 안정화제로서 기능할 수 있는 질소 화합물은 예를 들면 2,2-옥사아미도 비스-[에틸 3-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트]와 같은 고분자량 옥사아미드 페놀 화합물, 옥살릭 아닐리드류 및 이들의 유도체, 및 티오우레아와 같은 아민 화합물을 포함한다.

[0182] 전리선 안정화제는, 존재하는 경우, 상기 열가소성 조성물의 총중량을 기준으로 0.001 내지 1중량%, 구체적으로 0.005 내지 0.75중량%, 더 구체적으로는 0.01 내지 0.5중량%, 및 더 구체적으로는 0.05 내지 0.25중량%의 함량으로 사용된다. 일 구현예에서, 특히 적당한 전리선 안정화제는 지방족 디올이다.

[0183] 상기 열가소성 조성물은 본 기술분야에서 일반적으로 이용가능한 방법에 의해 제조될 수 있으며, 예를 들면, 일 구현예에서, 한 가지 수행방식으로, 분말 폴리카보네이트, 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머, 염료(들) 및 다른 선택적인 성분이 HENSCHEL-Mixer[®] 고속 믹서에서 먼저 블렌딩된다. 이에 한정되는 것은 아니지만 핸드 믹싱을 포함하는 다른 저전단 공정(low shear processes)이 또한 이러한 블렌딩을 달성할 수 있다. 그 후 상기 블렌드는 호퍼를 통해 압출기의 입구(throat)로 주입된다. 대안으로, 입구에서 압출기로 직접 공급하거나 및/또는 측면공급부(sidestuffer)를 통해 하류에서 공급함으로써 1종 이상의 성분이 상기 조성물중에 도입될 수 있다. 첨가제는 또한 바람직한 폴리머 수지와 함께 마스터배치로 컴파운딩되어 압출기 내로 공급될 수 있다. 압출기는 일반적으로 조성물을 흐르게 하는데 필요한 온도보다 높은 온도에서 운전된다. 압출물은 워터베쓰에서 즉시 퀴칭되고 펠릿화된다. 이렇게 제조한 펠릿은 압출물 절단시 원하는 바에 따라 길이가 1/4 인치이거나 그 이하일 수 있다. 이렇게 얻은 펠릿은 후속하는 성형(molding, shaping, 또는 forming)에 사용될 수 있다.

[0184] 특정한 일 구현예에서, 압출기는 이축 압출기이다. 압출기는 전형적으로 180 내지 385℃, 구체적으로는 200 내지 330℃, 더 구체적으로는 220 내지 300℃에서 운전되며, 다이 온도는 다를 수 있다. 압출된 열가소성 조성물은 물에서 퀴칭되고 펠릿화된다.

[0185] 상기 조성물을 포함하는 성형(shaped, formed, 또는 molded) 물품이 또한 제공된다. 상기 열가소성 조성물은 사출 성형, 압출, 회전 성형, 블로우 성형 및 열성형과 같은 다양한 방법에 의해 유용한 형상의 물품으로 성형될 수 있다. 특정한 일 구현예에서, 성형은 사출 성형에 의해 수행된다. 바람직하게는, 상기 열가소성 조성물은 탁월한 금형 충전 능력을 갖는다.

[0186] 상기 열가소성 조성물은 예를 들면 적외선에 투명한 창 또는 소형 휴대용 전자장치에 사용하기 위한 적외선 투명한 하우징과 같은 물품을 형성하는데 유용하다. 상기 물품은 선택적으로 다른 물품 또는 성분에 레이저 용접된다. 상기 전자장치는 이 전자장치의 내부에 위치하는 적외선 전송기, 적외선 수신기, 또는 적외선 전송기와 적외선 수신기 모두를 가질 수 있다. 상기 열가소성 조성물을 사용하여 제조된 물품, 예를 들면 창은 전자장치 중에서 인식가능하지 않을 수 있다. 본 발명에서 "인식가능하지 않은(not perceptible)"이란 자연 일광 조건하

에서 30센티미터 이상의 거리에서 육안을 이용하여 1mm 두께 부분을 통하여 전자장치를 보았을 때 관찰되지 않는 것을 의미한다. 상기 열가소성 조성물을 사용하여 성형된 물품을 포함할 수 있는 예시적인 전자장치는 배터리 충전기 및 어댑터, 계산기, 리모트 콘트롤, 다기능 휴대폰, 개인 휴대 단말기(PDA), 랩탑 컴퓨터, 무선 마우스, 컴퓨터 키보드, 자동차 또는 다른 수송수단(vehicle)용 탑재 내비게이션 장치, 변기 센서, 안전 센서 등을 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 동일한 베이스 매트릭스 재료가 단순히 칼라 패키지를 변경함으로써 레이저 흡수성 부품뿐만 아니라 레이저 투명성 부품에 사용될 수 있다.

- [0187] 상기 열가소성 조성물은 이하의 비한정적인 실시예에 의하여 추가적으로 설명된다.
- [0188] 용융 부피 유량(MVR)은 ISO 1133에 따라 260°C에서 5kg 하중을 사용하여 10분에 걸쳐서 측정되었다.
- [0189] 노치드 아이조드 충격강도(NII)는 ISO 180에 따라 다양한 온도에서 플라스틱 재료의 충격저항을 비교하기 위하여 사용된다. 아이조드 충격은 4 mm 두께, 성형(NII) 바를 이용하여 측정하였다. 아이조드 충격은 ISO 180/1A에 따라 측정되었다. ISO 표시는 시편 타입 및 노치 타입을 반영한다: ISO 180/1A는 시편 타입 1 및 노치 타입 A를 의미한다. ISO 180/U는 동일한 타입 1 시편이지만 역전된 방식으로 클램프된(노치되지 않은 것을 보임) 것을 의미한다. ISO 결과는 테스트 시편을 파단하는데 필요한 주울 단위의 충격 에너지를 노치에서의 시편 면적으로 나누는 것으로 정의된다. 결과는 kJ/m^2 으로 보고된다.
- [0190] 퍼센트 연성은 파단 표면의 응력 백화(stress whitening) 뿐만 아니라 충격 에너지를 이용하여 실온에서 4 mm 두께 NII 테스트바에 대하여 측정되었다. 일반적으로, 파단 선단(fractured tip)에서의 큰 변형에 수반되는 파단 표면의 상당한 응력 백화는 연성 파괴 모드(ductile failure mode)를 나타낼 수 있지만; 반대로 파단 선단에서의 큰 변형에 수반되는 파단 표면의 상당한 응력 백화가 없는 것은 취성 파괴 모드(brittle failure mode)를 나타낼 수 있다. 10개의 바가 테스트되었으며, 퍼센트 연성은 연성 파괴 모드를 나타낸 충격 바(impact bar)의 퍼센트로서 표시된다. 연성은 온도에 따라 감소하는 경향이 있으며, 연성-취성 전이온도는 연성 파괴의 가능성이 취성 파괴의 가능성과 같은 온도이다(즉, % 연성은 50%이다).
- [0191] 비카트 연화 온도(VST, ISO 306에 따라 특정됨)는 플라스틱이 급속하게 연화되기 시작하는 온도의 척도이다. 1 mm^2 단면적을 갖는 둥근, 평평한 말단의 바늘이 미리결정된 하중하에서 플라스틱 테스트 시편의 표면을 침투하고, 온도는 균일한 속도로 상승한다. 비카트 연화 온도, 또는 VST는 침투깊이가 1mm에 도달하는 온도이다. ISO 306은 두 가지 방법을 기술한다: 방법 A-10 뉴톤(N)의 하중, 및 방법 B- 50 N의 하중, 온도 상승 속도는 두 개가 가능하다: 50°C/시간(°C/h) 또는 120°C/h. 이는 A/50, A/120, B/50 또는 B/120로서 지칭되는 ISO 값을 낳는다. 테스트 어셈블리는 시작 온도 23°C에서 가열 베스에 침지된다. 5분(min)후에, 상기 하중이 인가된다: 10N 또는 50N. 윗쪽 들어가는 선단이 1 ± 0.01 mm 만큼 관통하였을 때의 베스 온도가 주어진 하중 및 온도 상승에서의 재료의 VST로서 보고된다. 이들 실험에서 샘플은 조건 B/120하에서 측정되었다.
- [0192] 용융 점도는 ISO 11443에 따라 1500 1/sec 및 280°C에서 모세관 리로미터(capillary rheometer)에서 측정되었다.
- [0193] 투과율은 매끄러운 표면을 갖는 1 밀리미터 두께의 성형 플라크(molded plaque)에 대하여 Hitachi U-3410 스펙트로포토미터를 이용하여 투과 모드에서 측정되었다. 이 기계는 이중 빔에 의하여 내부적으로 캘리브레이션된다. 테스트 샘플을 측정하기 전에, 베이스 라인이 측정 포지션에서 어떠한 샘플도 없이 측정되었다.
- [0194] 고니오스펙트로포토미터 플롭(Goniospectrophotometer flop)은 Gretag Macbeth CE-740GL goniospectrophotometer를 이용하여 측정되었다. 1 mm 두께의 정사각형 샘플 플라크가 하나의 변(edge)만큼 연장된 필름 게이트를 구비한 금형을 이용하여 사출성형되었다. 성형 플라크의 두 큰 표면적은 모두 매끄러웠다. 측정은 플라크의 중앙에서, 하나의 필름 게이트가 측정 개구를 향한 경우 필름 게이트가 우측면을 향한 상태에서 행해졌다. 측정은 D65 광원하에서 및 15° 와 110° 의 측정각에서 행해졌다. 플라크는 3회 측정되었으며 평균값을 취하였다. 15° 및 110° 각 사이의 dE는 CIELAB 1976 방정식을 이용하여 계산된다:
- [0195]
$$dE = ((L^*_{15^\circ} - L^*_{110^\circ})^2 + (a^*_{15^\circ} - a^*_{110^\circ})^2 + (b^*_{15^\circ} - b^*_{110^\circ})^2)^{0.5}$$
- [0196] 실록산 도메인의 평균 사이즈는 다음과 같이 측정되었다. 각 샘플에 대하여 3장의 TEM 사진을 촬영하고, 각 TEM 사진상에서 20개 도메인의 최장축을 측정하였다. 이 60개의 평균값을 계산하였다.
- [0197] 휘도 L^* 는 D65 광원을 사용하는 DIN5033 파트 3 CIE 1976에 따라 Gretag Macbeth ColorEye7000 스펙트로포토미

터를 이용하여 측정하였다. 모든 플라크는 동일한 위치에서 동일한 배향으로 측정되었다.

[0198] 인화성 테스트는 문헌 "Test for Flammability of Plastic Materials, UL94"란 명칭의 Underwriter's Laboratory Bulletin 94의 절차에 따라 수행하였다. 이 절차에 따르면 물질은 5개의 샘플에 대해 특정된 샘플 두께에서 얻은 시험 결과에 기초하여 HB, V0, V1, V2, 5VA 및/또는 5VB로 분류될 수 있다. 이들 각각의 인화성 분류의 기준은 이하에 기술된다.

[0199] V0: 장축이 불꽃에 대해 180도가 되도록 놓여진 샘플에서 점화 불꽃을 제거한 후 타오름(flaming) 및/또는 그으름(smoldering) 평균 기간이 5초를 넘지 않고, 수직으로 놓여진 샘플 중 어느 것도 흡수성 면(cotton)을 점화시키는 연소 입자 적하를 만들지 않고, 불꽃(flame) 또는 적열(glow) 후 어느 시편도 지지 클램프까지 타오르지 않는다. 5개의 바의 불꽃 소멸 시간(flame out time; FOT)은 5개의 바에 대한 불꽃 소멸 시간의 합이고, 각각은 50초의 최대 불꽃 소멸 시간 동안 2번 불붙여진다. FOT1은 첫 번째 점화 후 평균 불꽃 소멸 시간이다. FOT2는 두 번째 점화 후 평균 불꽃 소멸 시간이다.

[0200] V1, V2, FOT: 장축이 불꽃에 대해 180도가 되도록 놓여진 샘플에서 점화 불꽃을 제거한 후 타오름 및/또는 그으름 평균 기간이 25초를 넘지 않고, V1 등급의 경우, 수직으로 놓은 샘플 중 어느 것도 흡수성 면을 점화시키는 연소 입자의 적하를 만들지 않는다. V2 표준은 V1과 동일하나, 단 적하가 허용된다. 5개의 바의 불꽃 소멸 시간(FOT)은 5개의 바에 대한 불꽃 소멸 시간의 합이고, 각각은 250초의 최대 불꽃 소멸 시간 동안 2번 불붙여진다.

[0201] 5VB: 불꽃이 수직으로 고정된, 소정 두께의 5 인치(127 mm) × 0.5 인치(12.7 mm) 테스트 바에 인가되며, 건조한 흡수성 면 패드가 상기 바 아래 12 인치(305 mm)에 위치한다. 테스트 바의 두께는 캘리퍼에 의하여 0.1 mm 정밀도로 측정된다. 상기 불꽃은 1.58 인치(40 mm)의 내부 청색 콘을 갖는 5 인치 (127 mm) 불꽃이다. 상기 불꽃이 상기 청색 콘의 선단이 시편의 하부 코너에 닿도록 5초 동안 테스트 바에 인가된다. 이 불꽃은 이어서 5초 동안 제거된다. 시편이 동일한 불꽃을 5회 인가받을 때까지 불꽃의 인가 및 제거가 반복된다. 제5회 불꽃 인가가 제거된 후, 타이머(T-0)가 작동되기 시작하여 시편이 계속 타오르는 시간(잔염 시간: after-flame time) 및 상기 잔염이 꺼진 후 시편이 계속해서 빨갛게 빛나는 시간(잔진시간: after-glow time)이 잔염이 멈춘 후에 T-0를 멈춤으로써 측정된다. 잔진이 있는 경우에는, 잔진이 멈춘 후 T-0를 멈춘다. 잔염 시간 및 잔진 시간의 합은 테스트 바에 불꽃을 5회 인가한 후 60초 이하이어야 하며, 면 패드를 발화시키는 적하(drip)가 없을 수 있다. 이 테스트는 5개의 동일한 바 시편에 대해 반복된다. 5개중에서 상기 시간 및 적하없음 조건을 만족하지 않는 하나의 시편이 있는 경우, 두 번째 세트의 5개의 시편이 동일한 방식으로 테스트된다. 5개 시편의 두 번째 세트에서 모든 시편은 소정 두께의 재료가 5VB 표준을 달성하기 위한 요구조건을 만족하여야 한다.

[0202] 평균 불꽃 소멸 시간, 불꽃 소멸 시간과 총 적하 수의 표준 편차를 계산하고, 5개의 바의 통상적인 UL94 V0 또는 V1 시험에서 특정 샘플 배합물이 "통과" 등급을 달성하는 1회제 통과 확률의 예상값 즉, "p(FTP)"로 상기 데이터를 변환하는 통계 방법을 사용하여 데이터를 분석하였다. 첫번째 실시(submission)에서 첫번째에 통과할 확률(pFTP)은 하기 식에 따라 구할 수 있다:

[0203]
$$pFTP = (P_{t1>mbt, n=0} \times P_{t2>mbt, n=0} \times P_{total<=mtbt} \times P_{drip, n=0})$$

[0204] 상기 식에서 $P_{t1>mbt, n=0}$ 은 어떠한 제 1 연소 시간도 최대 연소시간 값을 초과하지 않을 확률, $P_{t2>mbt, n=0}$ 는 어떠한 제 2 연소 시간도 최대 연소 시간 값을 초과하지 않을 확률, $P_{total<=mtbt}$ 은 연소 시간의 합이 최대 총 연소 시간 값 이하일 확률 및 $P_{drip, n=0}$ 은 불꽃 테스트 동안 어느 시편도 적하를 나타내지 않을 확률이다. 제 1 및 제 2 연소 시간은 각각 불꽃을 첫 번째 및 두 번째 가한 후 연소시간을 지칭한다.

[0205] 어떠한 제 1 연소 시간도 최대 연소 시간값을 초과하지 않을 확률, $P_{t1>mbt, n=0}$ 은 하기 식으로 구할 수 있다:

[0206]
$$P_{t1>mbt, n=0} = (1 - P_{t1>mbt})^5$$

[0207] 상기 식에서 $P_{t1>mbt}$ 는 $t1>mbt$ 에 대한 로그(log)정규 분포 곡선하의 면적이고, 지수 "5"는 시험된 바의 수를 의미한다.

[0208] 어떠한 제 2 연소 시간도 최대 연소 시간값을 초과하지 않을 확률, $P_{t2>mbt, n=0}$ 은 하기 식으로 구할 수 있다:

[0209]
$$P_{t2>mbt, n=0} = (1 - P_{t2>mbt})^5$$

- [0210] 상기 식에서 $P_{t \geq m_{bt}}$ 는 $t \geq m_{bt}$ 에 대한 정규 분포 곡선하의 면적이다. 상기한 것처럼, 연소시간 데이터 세트의 평균 및 표준 편차는 정규 분포곡선을 계산하는데 사용된다. UL-94 V0 등급의 경우, 최대 연소 시간은 10초이다. V1 또는 V2 등급의 경우, 최대 연소시간은 30초이다.
- [0211] 어느 시편도 불꽃 시험동안 적하를 나타내지 않을 확률 $P_{drip, n=0}$ 은 하기 식으로 평가된 특성 함수(attribute function)이다:
- [0212] $(1 - P_{drip})^5$
- [0213] 여기서 P_{drip} = (적하되는 바의 수/시험된 바의 수)
- [0214] 연소시간의 합이 최대 총 연소시간 값 이하인 확률 $P_{total < m_{bt}}$ 은 시뮬레이션된 5개의 바의 총 연소시간의 정규 분포 곡선으로부터 구할 수 있다. 이 분포는 앞에서 구한 연소 시간 데이터에 대한 분포를 사용하여 5개의 바로 이루어진 1000개 세트를 몬테 카를로(Monte Carlo) 시뮬레이션으로부터 산출될 수 있다. 몬테 카를로 시뮬레이션을 위한 기법은 당해 기술분야에서 잘 알려져 있다. 5개의 바의 총 연소 시간의 정규 분포 곡선은 시뮬레이션된 1000개 세트의 평균 및 표준 편차를 사용하여 산출될 수 있다. 따라서 $P_{total < m_{bt}}$ 는 5개의 바의 총 연소 시간 \leq 최대 총 연소 시간에 대하여 1000개의 몬테 카를로 시뮬레이션된 5개 바의 총 연소 시간 세트의 로그 정규 분포 곡선하의 면적으로부터 구할 수 있다. UL-94 V0 등급의 경우, 최대 총 연소 시간은 50초이다. V1 또는 V2 등급의 경우, 최대 총 연소 시간은 250초이다.
- [0215] 바람직하게는, $p(FTP)$ 는 UL 시험에서 최대 난연성능이 되기 위하여 가능한 한 1에 가깝다. 예를 들면, 약 0.7 이상, 선택적으로 약 0.85 이상, 선택적으로 약 0.9 이상, 더욱 구체적으로는 약 0.95 이상이다. $p(FTP) \geq 0.7$, 구체적으로 $p(FTP) \geq 0.85$ 는 기준이 되는 V0 또는 V1 테스트를 만족할 것을 조건으로 하는 것보다 더 엄격한 기준이다.
- [0216] 적하 시간(TTD: time to drip): 적하 시간은 5VB 테스트에서 설명된 바와 같이 바(bar)로부터 재료의 첫 번째 적하가 떨어질 때까지 연속 5초 간격으로 불꽃을 교대로 인가하고 제거함으로써 측정된다. 55초 이상의 적하 시간 특성이 5VB 등급과 같이 다른 원하는 특성과 잘 연관되는 것이 발견되었다.
- [0217] 아래 표 2의 열가소성 조성물은 Toshiba 이축 압출기에서 270°C의 공칭 용융온도 및 350rpm의 속도로 컴파운딩되었다. 이 이축 압출기는 충분한 분배 및 분산 혼합 요소를 갖추고 있기 때문에 상기 폴리머 조성물을 잘 혼합할 수 있었다. 압출물은 펠렛화되고 약 100°C에서 약 4시간 동안 건조되었다. 조성물들이 270°C의 온도에서 컴파운딩되고 성형되었으나, 당업자라면 이 방법이 이들 온도에 한정되는 것이 아니라는 것을 인식할 것이다.
- [0218] 시편을 제작하기 위하여, 건조된 펠렛은 아래 테스트의 대부분을 위한 시편을 형성하기 위하여 Van Dorn 85톤 사출성형기에서 245°C의 공칭 온도로 사출성형되었다. 불꽃 시험용 테스트 바는 245°C의 공칭 온도로 Husky 사출성형기로 사출성형되었다. 시편들은 상기한 바와 같이 ASTM 또는 ISO 표준에 따라 테스트되었다. 다음 성분들이 사용되었다:

표 1

| 성분 | 재료 | 공급자 |
|---------|--|-------------|
| PC-1 | 용융 공정에 의하여 제조된, PC 표준 기준으로 측정된 MW 22 kg/mol의 BPA 폴리카보네이트 수지(300°C/1.2kg에서 MVR 23.5-28.5 g/10 min) | GE Plastics |
| PC-2 | 용융 공정에 의하여 제조된, PC 표준 기준으로 측정된 MW 30 kg/mol의 BPA 폴리카보네이트 수지(300°C/1.2kg에서 MVR 5.1-6.9 g/10 min) | GE Plastics |
| PC-3 | 계면 공정에 의하여 제조된 BPA 폴리카보네이트 수지, 300°C/1.2kg에서 MVR 23.5-28.5 g/10 min) | GE Plastics |
| PC-Si-1 | BPA 및 약 30000 g/mol의 절대 중량 평균 분자량과 약 20중량%의 디메틸실록산 함량을 갖는 폴리실록산으로부터 유도된 단위를 포함하는 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머(불투명) | GE Plastics |

| | | |
|---------|---|--------------------------|
| PC-Si-2 | BPA 및 약 23,500 g/mol의 절대 중량 평균 분자량과 약 6중량%의 디메틸실록산 함량을 갖는 폴리실록산으로부터 유도된 단위를 포함하는 투명한 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머 | GE Plastics |
| SAN | 23.5-26.5 중량%의 아크릴로니트릴 및 73.5-76.5 중량%의 스티렌을 포함하는 스티렌 아크릴로니트릴 | GE Plastics |
| ABS | 약 52 중량% 폴리부타디엔, 및 48 중량% SAN (12 중량% 아크릴로니트릴 및 36 중량% 스티렌)을 포함하는 ABS | GE Plastics |
| BABS | 약 16-17 중량% 폴리부타디엔 및 83-84 중량% SAN (약 15 중량% 아크릴로니트릴 및 69 중량% 스티렌)을 포함하는 벌크 ABS | GE Plastics |
| BPADP | 비스페놀 A 비스(디페닐포스페이트) | GE Plastics |
| TSAN | SAN중에 캡슐화된 PTFE (50 중량% PTFE, 50 중량% SAN) | GE Plastics |
| 실리콘-1 | 페닐메틸 폴리실록산 | GE Plastics |
| 실리콘-2 | 비닐기를 갖는 폴리디메틸실록산, 충전제 및 보조제 (GENIOPLAST® PELLET S) | Wacker-Chemie GmbH |
| SY163 | Solvent Yellow 163 (Oracet Yellow GHS) | CIBA Specialty Chemicals |
| SB97 | Solvent Blue 97 (Macrolex Blue RR) | LANXESS |
| SG3 | Solvent Green 3 (Macrolex Green 5B) | LANXESS |
| SR135 | Solvent Red 135 (Macrolex Red EG) | LANXESS |
| SR52 | Solvent Red 52 (Macrolex Red 5B) | LANXESS |
| SV36 | Solvent Violet 36 (Macrolex Violet SR) | LANXESS |
| PB7 | Pigment Black 7 (Monarch 800) | Degussa |

[0220]

상기 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머는 미국 공개 번호 2005/0187372호 (단락 [0043] 내지 [0046])에 설명된 공정을 이용하여 제조되었으며, 이는 다음과 같다. 제1 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머(PC-Si-1)는 계면조건하에서 BPA를 유기용매 및 효과적인 함량의 상이동 촉매 또는 트리에틸아민과 같은 지방족 3차 아민과 혼합함으로써 제조될 수 있다. 충분한 알칼리 금속 히드록사이드가 포스겐화 이전에 상기 비스페놀 반응 혼합물의 pH를 약 10.5로 올리기 위하여 이용될 수 있다. 이에 의하여 상기 비스페놀의 일부를 수성상으로 용해될 수 있다. 사용될 수 있는 적당한 유기용매는 예를 들면 메틸렌 클로라이드, 클로로포름, 사염화탄소, 디클로로에탄, 트리클로로에탄, 테트라클로로에탄, 디클로로프로판 및 1,2-디클로로에틸렌과 같은 염소화 지방족 탄화수소; 클로로벤젠, o-디클로로벤젠, 및 다양한 클로로톨루엔과 같은 치환된 방향족 탄화수소이다. 염소화 지방족 탄화수소 특히 메틸렌 클로라이드가 선호된다. 수성 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 히드록사이드 첨가는 포스겐화 혼합물의 pH를 pH 고정점 부근으로 유지하기 위하여 사용될 수 있는데, 이는 약 10 내지 약 12의 범위일 수 있다. 사용될 수 있는 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 히드록사이드의 일부는 예를 들면 수산화나트륨, 수산화칼륨, 및 수산화칼슘이다. 수산화나트륨 및 수산화칼륨, 특히 수산화나트륨이 선호된다. 약 10 내지 약 12의 pH에서 포스겐을 도입하는 동안에, 포스겐 첨가 속도에 따라, pH는 히드록시아릴-말단 폴리(디오르가노실록산)를 도입하기 위하여 낮추어질 수 있다. 페놀, p-부틸페놀, p-쿠밀 페놀, 옥틸페놀, 노닐페놀 및 다른 모노히드록시 방향족 화합물과 같은 말단 봉쇄제가 분자량을 제어하거나 또는 반응을 종료하기 위하여 사용될 수 있다.

[0221]

제2 폴리실록산-폴리카보네이트 코폴리머(PC-Si-2)는 상이동 촉매 존재하 약 5 내지 약 8의 pH에서 방향족 디히드록시 화합물을 포스겐화하여 비스클로로포르메이트 올리고머를 형성함으로써 생성될 수 있다. 여기에 히드록시아릴-4-말단 폴리(디오르가노실록산)를 첨가하고 이를 약 9 내지 약 12의 pH에서 상기 비스클로로포르메이트 올리고머와 히드록시아릴-말단 폴리(디오르가노실록산) 사이의 반응을 일으키기에 충분한 시간 동안, 통상적으로 약 10분 내지 약 45분의 시간 동안 반응하도록 한다. 바람직하게는 히드록시아릴기에 대하여 클로로포르메이트기가 큰 몰 과량이 되도록 한다. 이어서 나머지 방향족 디히드록시 화합물이 첨가되고, 클로로포르메이트가 사라지는 것을 통상적으로 포스겐 종이(phosgene paper)에 의하여 모니터링한다. 실질적으로 모든 클로로포르메이트가 반응하였을 때, 말단봉쇄제 및 선택적으로 트리알킬아민이 첨가되고 상기 포스겐화 반응은 9 내지 12의 pH에서 완료된다.

[0222]

샘플 조성물은 위에서 설명한 방법에 따라 표 1의 재료를 이용하여 생산되었고 앞에서 설명된 방법에 따라 테스트

트되었다. 샘플 배합 및 사용된 함량 및 테스트 결과는 아래 표 2 및 3에 나타나있다.

[표 2]

| | 단위 | #1 ^c | #2 | #3 | #4 | #5 | #6 | #7 | #8 | #9 ^c | #10 ^c |
|----------------------|----|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|
| PC-1 | % | 37.8 | 34.8 | 31.8 | 25.8 | 19.8 | 28.8 | 20.8 | 31.8 | 37.8 | 37.8 |
| PC-2 | % | 45.34 | 42.34 | 39.34 | 33.34 | 27.34 | 36.34 | 28.34 | 39.34 | 45.34 | 45.34 |
| PC-3 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| SAN | % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PC-Si-1 | % | 12 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 8 | 0 | 0 |
| PC-Si-2 | % | 0 | 12 | 18 | 30 | 42 | 26 | 42 | 16 | 0 | 0 |
| 조성물 중의 총 실록산** | % | 2.4 | 1.92 | 2.28 | 3 | 3.72 | 2.36 | 3.32 | 2.56 | 0 | 0 |
| BPADP | % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| TSAN | % | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| 기타* | % | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| 실리온-1 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 실리온-2 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| SR135 | % | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |
| SG3 | % | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |

c : 비교 실시예

기타*: 입체장애 페놀 산화방지제(0.08중량%), 포스파이트 안정화제(0.08중량%) 및 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트(0.3중량%)를 포함하는 표준 첨가제가 또한 조성물에 첨가되었다.

** 이는 조성물의 총중량을 기준으로 한 샘플중의 실록산의 총량이다.

[표 3]

| 물리적 성질 | 단위 | #1° | #2 | #3 | #4 | #5 | #6 | #7 | #8 | #9° | #10° |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| MVR 260°C/5kg | cm ³ /10 min | 18.0 | 17.4 | 16.5 | 16.6 | 17.1 | 17.2 | 18.9 | 17.2 | 23.5 | 31.3 |
| 연성 | % | 100 | 60 | 20 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| NIL, 23°C | KJ/m ² | 43.82 | 17.11 | 19.38 | 51.44 | 42.88 | 36.71 | 47.69 | 50.96 | 8.73 | 7.48 |
| 비커트 B/120 | °C | 127 | 134 | 134 | 133 | 132 | 134 | 133 | 134 | 135 | 127 |
| 1500 1/sec에서의 용융점도 | Pa·s | 233 | 276 | 272 | 265 | 252 | 270 | 248 | 272 | 203 | 174 |
| UL94 V0 1.5mm, FOT2 avg | sec | 2.1 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 1.8 | 19.2 | 13.9 |
| UL94 V0 1.5mm, p(FTP) | -- | 0.99 | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.97 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 휘도 (L*) | CIE/LAB | 28.0 | 27.7 | 27.7 | 27.6 | 27.3 | 27.4 | 27.4 | 28.0 | 32.9 | 27.8 |
| % 투과율 (W-VIS에 의한 레이저 투명도) | 패장 | | | | | | | | | | |
| | 800 nm | 63.0 | 77.9 | 65.7 | 79.0 | 80.3 | 80.0 | 80.0 | 77.0 | 47.9 | 76.9 |
| | 810 nm | 63.8 | 78.2 | 66.1 | 79.4 | 80.7 | 80.3 | 80.3 | 77.4 | 48.3 | 77.2 |
| | 1060 nm | 75.6 | 84.4 | 74.0 | 85.1 | 86.0 | 85.6 | 85.6 | 84.1 | 56.0 | 81.8 |
| | 1070 nm | 75.9 | 84.5 | 74.3 | 85.3 | 86.2 | 85.7 | 85.7 | 84.2 | 56.1 | 81.9 |
| dE 플롭 (DE 15° vs 110°) | dE | 9.27 | 5.69 | 4.34 | 4.85 | 2.97 | 2.75 | 2.89 | 5.46 | 30.71 | 5.15 |
| 평균 도메인 사이즈* | nm | 55 | 45 | 36 | 29 | 32 | 32 | 21 | 38 | >100 | >100 |

c : 비교 실시예

실시예 9 및 10에서 도메인 사이즈는 매우 컸고(100 nm 초과) 나머지 샘플에서 측정된 바와 같이 하나의 TEM에서 20개 도메인을 측정할 수 없었다.

표 3은 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머의 블렌드를 갖는 조성물이 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머가 없는 샘플에 비하여 향상된 레이저 투명도 및 dE 플롭을 갖는 것을 나타낸다. 실시예 1은 불투명한 폴리카보네이트-폴리실록산 재료만을 갖는 대조 샘플(상업적 등급 재료)이다. 실시예 2 내지 8 보다 훨씬 큰 dE 플롭을 제외하고는 모든 물리적 성질이 우수하다. 실시예 9 및 10은 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 대신에 실리콘 첨가제를 사용하는 비교 샘플이다. 실시예 9 및 10의 dE 플롭도 실시예 2 내지 8 보다 훨씬 크다. 상기 실시예들은 또한 상기 조성물을 생성하기 위하여 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머로서 이 조성물중의 실록산 도메인이 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 갖는 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머를 사용하면 우수한 dE 플롭 및 투과율을 갖는 조성물을 생성할 수 있다는 것을 나타낸다.

표 2의 모든 조성물은 SAN 및 난연 (FR) 첨가제를 갖는다. 이들 두 재료는 모두 충격 성능에 악영향을 미치는 것으로 알려져 있으므로 추가적인 양의 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머가 특정한 소망되는 충격 수준을 달성하기 위하여 필요할 수 있다. 예를 들면, 각각 PC-Si-1 6 중량%와 PC-Si-2 12, 18, 24 및 36 중량%를 갖는 실시예 2, 3, 4 및 5를 비교해보라. 총 PC-Si 함량(및 PC-Si-2 함량)이 증가함에 따라, 노치 아이조드 충격강도는 증가한다.

추가적인 샘플 조성물이 표 1에 리스트된 재료를 사용하여 생성되었다. 이들 재료는 Werner & Pfleiderer ZSK

25 압출기에서 300℃의 공칭 용융 온도 및 300 rpm의 속도로 컴파운딩되었다. 이 압출기는 충분한 분배 및 분산 혼합 요소를 갖추고 있기 때문에 폴리머 조성물을 잘 혼합할 수 있었다. 압출물은 펠렛화되고 약 120℃에서 약 2시간 동안 건조되었다. 조성물들이 Engel ES 200/75HL에서 300℃의 온도에서 컴파운딩되고 성형되었으나, 당업자라면 이 방법이 이들 온도에 한정되는 것이 아니라는 것을 인식할 것이다. 샘플 배합 및 사용량은 표 4에 나타나 있으며 테스트 결과는 아래의 표 5에 나타나있다.

[0235] [표 4]

| 조성물 | 단위 | #1° | #12 | #13 | #14 | #15 | #16° | #17° | #18° | #19° | #20 | #21° | #22 | #23 | #24° | #25° | #26 |
|--------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|--------|
| PC3 | % | 84.25 | 75.5 | 66.75 | 58 | 49.25 | 84.25 | 84.25 | 84.25 | 99.25 | 91.75 | 69.25 | 74.25 | 0 | 84.5 | 84.105 | 49.105 |
| PC-SI-1 | % | 15 | 11.25 | 7.5 | 3.75 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 7.5 | 30 | 0 | 0 | 15 | 15 | 0 |
| PC-SI-2 | % | 0 | 12.5 | 25 | 37.5 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 99.25 | 0 | 0 | 50 |
| 조성물 중의 실록산** | % | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 6.0 | 1.5 | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| ABS | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BABS | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 기타* | % | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| SR135 | % | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0 | 0 | 0 |
| SG3 | % | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0 | 0.07 | 0.07 |
| PB7 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VSR | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 | 0.06 |
| SB97 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 | 0.06 |
| SY163 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.15 |
| SR32 | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.055 | 0.055 |

[0236]

[0237] 기타*: 입체장애 페놀 산화방지제(0.10중량%), 포스파이트 안정화제(0.10중량%) 및 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트(0.3중량%)를 포함하는 표준 첨가제가 또한 조성물에 첨가되었다.

[0238] ** 이는 조성물의 총중량을 기준으로 한 샘플중의 실록산의 총량이다.

[0239] c : 비교 실시예

[0240] [표 5]

| 물리적 성질 | 단위 | #11° | #12 | #13 | #14 | #15 | #16° | #17° | #18° | #19° | #20 | #21° | #22 | #23 | #24° | #25° | #26 |
|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NII, 23°C | kJ/m ² | 56.2 | 58.3 | 58.6 | 58.0 | 52.1 | 54.6 | 42.0 | 41.4 | 9.6 | 53.2 | 55.5 | 42.6 | 47.3 | 54.7 | 56.9 | 51.6 |
| NII, 0°C | kJ/m ² | 50.4 | 52.3 | 42.1 | 50.0 | 41.8 | 48.8 | 39.1 | 23.3 | 9.6 | 21.7 | 51.5 | 15.7 | 44.3 | 50.2 | 52.0 | 40.3 |
| 비커트 B/120 | °C | 142.0 | 141.4 | 140.9 | 140.8 | 140.5 | 142.1 | 135.8 | 136.9 | 142.1 | 142.3 | 141.1 | 141.1 | 138.3 | 142.3 | 141.5 | 140.6 |
| 휘도 | CIE 76 L* | 27.9 | 27.5 | 27.3 | 27.0 | 26.9 | 27.5 | 28.8 | 28.1 | 27.1 | 27.6 | 28.4 | 27.0 | 26.7 | 28.3 | 27.6 | 26.8 |
| DE플롭 (15° vs 110°) | DE | 8.7 | 5.5 | 3.4 | 1.6 | 1.2 | 2.4 | 11.9 | 10.3 | 1.5 | 4.5 | 11.6 | 1.4 | 1.7 | 2.7 | 6.3 | 1.8 |
| 다양한 파장에서의 % 투과율 | 800 nm | 77.2 | 82.6 | 86.1 | 88.6 | 89.6 | 0 | 53.4 | 75 | 89.8 | 83.6 | 73.3 | 90 | 89.4 | 80.6 | 79.1 | 89.8 |
| | 810 nm | 77.6 | 83 | 86.4 | 88.8 | 89.7 | 0 | 53.8 | 77.3 | 90 | 83.8 | 74.2 | 90 | 89.5 | 81 | 79.5 | 89.9 |
| | 1060 nm | 84.9 | 87.9 | 89.4 | 90.2 | 90.7 | 0 | 57.9 | 77.1 | 90.7 | 88.7 | 83 | 91.4 | 90.8 | 87 | 86.5 | 91 |
| 평균 도메인 사이즈 | 1070 nm | 85.2 | 88.6 | 89.4 | 90.2 | 90.7 | 0 | 58.1 | 77.3 | 90.8 | 88.8 | 83.3 | 91.4 | 90.9 | 87.1 | 86.6 | 91 |
| | nm | 51 | 35 | 31 | 25 | 22 | 63 | NA | NA | NA | NA | 54 | 52 | 18 | 20 | 53 | 53 |

NA - 적용할 수 없음

° - 비견 실시예

[0241]

[0242]

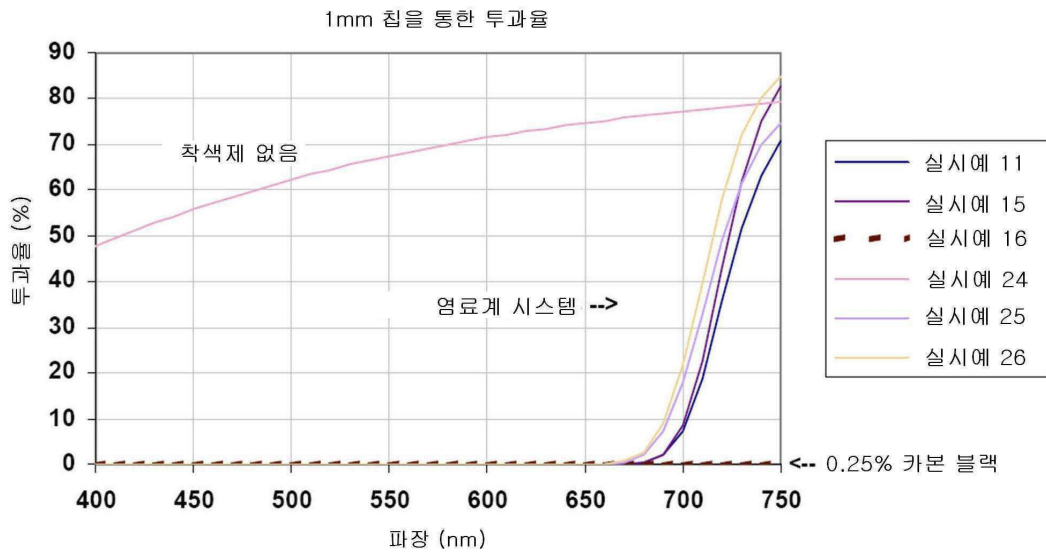
표 5는 카본 블랙(블랙 안료이고 염료가 아님, 실시예 16)의 첨가가 dE f_{lop}를 멈추게 하지만 이는 또한 800 nm에서 투과율을 0%로 감소시킨다는 것을 나타낸다. 실시예 11과 실시예 12 내지 15의 비교는 조성물 중에 PC-Si-1 (불투명한 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머)만을 사용하면 우수한 충격 및 열 성질을 가질 수 있지만, dE 값은 실시예 12 내지 15의 그것보다 크다는 것을 보인다. 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머 대신에 ABS 및 BABS를 갖는 실시예 17 및 18은 우수한 충격강도를 갖지만 800 nm에서 매우 낮은 투과율을 갖으며, 반면에 실시예 19(거의 100% 폴리카보네이트)는 불량한 충격강도를 갖지만 800 nm에서 매우 높은 투과율을 갖는다. 실시예 11 내지 15는 폴리실록산의 도메인 사이즈가 감소함에 따라 dE도 감소하지만 투과율은 증가하는 것을 나타낸다. 상기 실시예들은 또한 상기 조성물중의 실록산 도메인이 15 내지 45 나노미터의 평균 도메인 사이즈를 갖는 조성물을 생성하기 위하여 폴리카보네이트-폴리실록산 코폴리머와 함께 다양한 조합의 염료를 사용하면 우수한 dE 플롭 및 투과율을 갖는 조성물을 생성할 수 있다는 것을 보인다.

[0243]

전형적인 구현예가 예시의 목적으로 설명되었지만, 상기한 설명은 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 따라서, 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 변형, 적합화 및 대안이 당업자에게 떠오를 것이다.

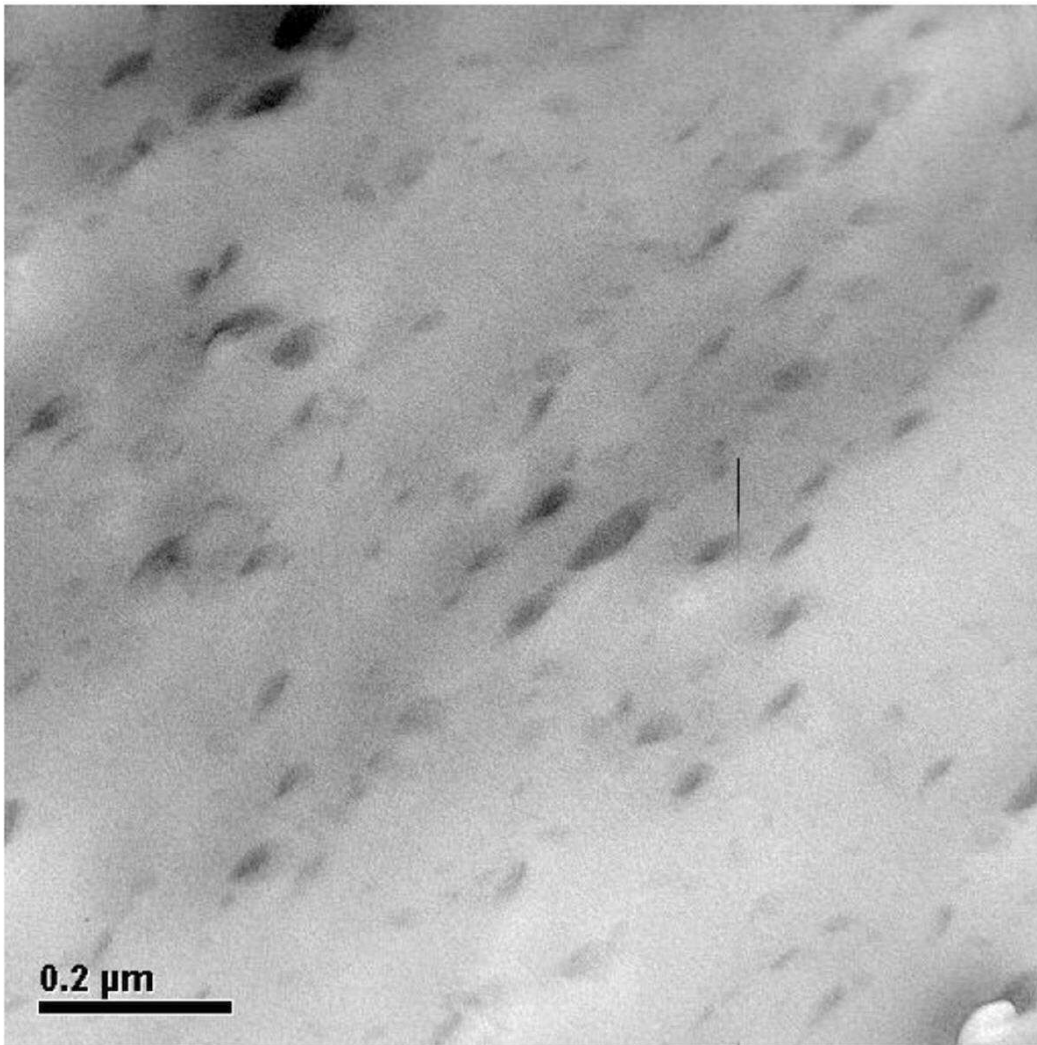
도면

도면1



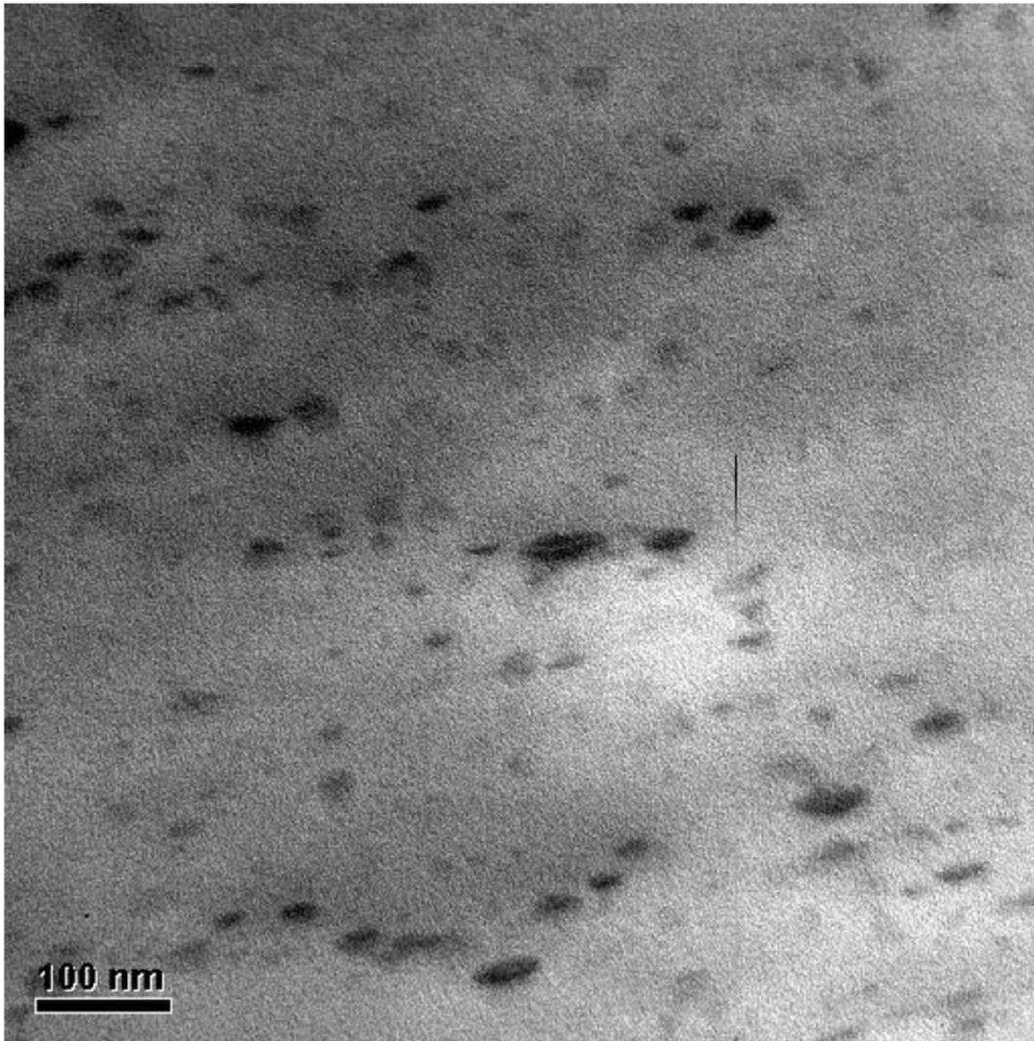
도면2

실시예 1의 TEM



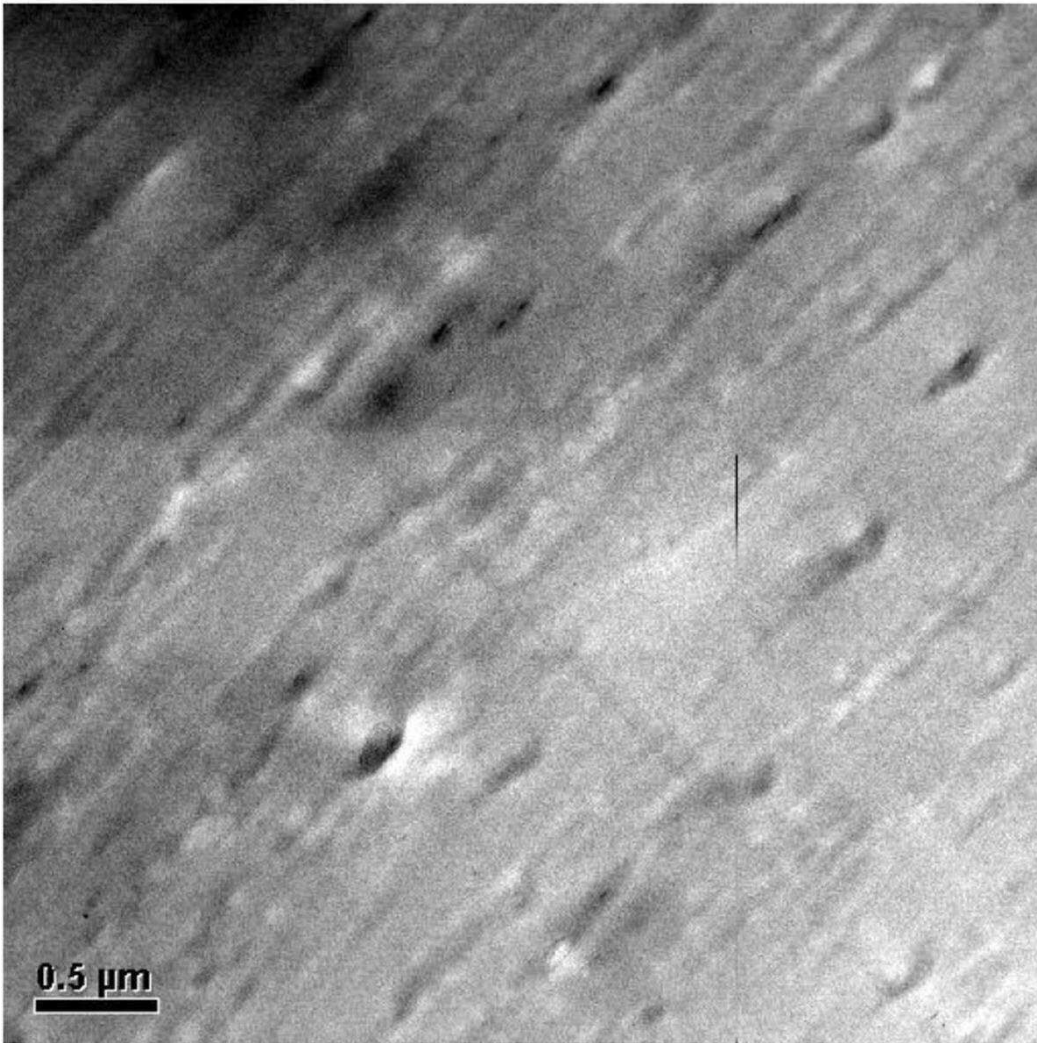
도면3

실시예 3의 TEM



도면4

실시예 10의 TEM



도면5

실시예 11의 TEM

