



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월27일

(11) 등록번호 10-2138388

(24) 등록일자 2020년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08G 63/199 (2006.01) C08L 67/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7025822

(22) 출원일자(국제) 2013년02월14일

심사청구일자 2018년02월05일

(85) 번역문제출일자 2014년09월16일

(65) 공개번호 10-2014-0135752

(43) 공개일자 2014년11월26일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/026022

(87) 국제공개번호 WO 2013/123110

국제공개일자 2013년08월22일

(30) 우선권주장

13/398,262 2012년02월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009513799 A\*

JP2011505269 A

KR1020100023856 A

JP2008544032 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

이스트만 케미칼 컴파니

미합중국 테네시 37660 킹스포트 사우스 윌콕스  
드라이브 200

(72) 발명자

크로포드 에메트 더들리

미국 테네시주 37663 킹스포트 우드리프 레인  
3818

도넬슨 마이클 유진

미국 테네시주 37664 킹스포트 컨트리 드라이브  
5027

(74) 대리인

제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 윤종화

(54) 발명의 명칭 내열성이 개선된 투명한 반-결정질 물품

### (57) 요약

본 발명은 1 내지 15 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 85 내지 99 몰%의 1,4-사이클로헥산 다이메탄올을 포함하는 폴리에스터를 포함하는 투명한 반-결정질 물품에 관한 것이다.

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

(a) i) 테레프탈산 잔기 95 내지 100 몰%; 및

ii) 이소프탈산 잔기 0 내지 5 몰%;

을 포함하는 다이카복실산 성분; 및

(b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 4.9 내지 10.2 몰%; 및

ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 89.8 내지 95.1 몰%

를 포함하는 글리콜 성분

을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인(strain)-유도된 결정화된 물품(article)으로서, 이때

다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며,

에틸렌 글리콜은 개질(modifying) 글리콜로서 제외되고,

폴리에스터의 고유 점도(IV)를 증가시키기 위하여 폴리에스터가 고체 상태화되고, 고체 상태화된 폴리에스터의 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도에서 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.76 내지 1.2 dL/g이고,

상기 폴리에스터는 90℃ 내지 110℃의 유리 전이 온도(Tg)를 갖고, 이때 상기 Tg는 상세한 설명에 정의된 바와 같이 시차주사열량계(DSC)에서 평가된 제 2 가열 스캔으로부터 측정되고,

상기 물품이 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 3 내지 4배의 연신비로 연신하는 경우 15% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 가지거나, 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 3.5 내지 4.5배의 연신비로 연신하는 경우 23.2% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 가지는, 물품.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 고체 상태화된 폴리에스터의 고유 점도가 0.76 이상 1.1 dL/g 미만인, 물품.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 170℃에서 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기(cystallization half-time)를 갖는, 물품.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 ASTM D-1925에 따른 황변 지수(yellowness index)가 50 미만인, 물품.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 폴리에스터가, CIE(국제 조명 위원회)의 L\*, a\* 및 b\* 색 표시계(color system)에 따라 결정할 때 -10 이상 10 미만의 b\* 값 및 50 내지 90의 L\* 값을 갖는, 물품.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 물품이 투명한 반-결정질 측벽을 갖는 병(bottle)인, 물품.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 글리콜 성분이 5 내지 10 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기, 및 90 내지 95 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기를 포함하는, 물품.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 물품이 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 3 내지 4배의 연신비로 연신하는 경우 15% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 가지는, 물품.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로, 테레프탈산 또는 이의 에스터, 또는 이의 혼합물; 1 내지 15 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 및 85 내지 99 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기를 포함하는 폴리에스테르로부터 제조되는 투명한 반-결정질 물품에 관한 것이다. 이러한 폴리에스테르는 소정의 용융 온도( $T_m$ ) 및 소정의 유리 전이 온도( $T_g$ )와 함께 소정의 결정화 속도의 놀라운 조합을 갖는다. 이러한 폴리에스테르는 당해 분야에 공지된 스트레인(strain)-유도된 결정화 공정에 의해 내열성이 개선된 투명한 반-결정질 제품을 제조하는 데 유용하다.

### 배경 기술

[0002] 지금까지, 테레프탈산 또는 이의 에스터, 또는 이의 혼합물, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올(TMCD) 잔기 및 1,4-사이클로헥산다이메탄올(CHDM) 잔기를 포함하는 코폴리에스터 조성물은 주로 느린 결정화 속도로 인해 비교적 두꺼운 부분에서 비정질 물품의 사출 및 압출 성형에 사용하는 데 초점이 맞추어져 있었다. 이러한 느린 결정화 속도는, 테레프탈산(TPA) 또는 이의 에스터 예컨대 다이메틸 테레프탈레이트(DMT) 또는 이의 혼합물, 및 CHDM(70/30 트랜스/시스) 및 TMCD(20 몰% 초과)의 다이올 분획 수준)에 기초한 폴리에스테르(PCT)를 개질시켜 달성된다.

[0003] 한편, 비-개질된 PCT는 매우 빠르게 결정화함으로써 열 결정화 없이 매우 얇은 부분에서조차도 성형하거나 압출하는 것을 매우 어렵게 만드는 것으로 알려져 있다. PCT 및 다른 폴리에스테르의 열 결정화는 전형적으로 부품에 불투명성을 유발한다.

[0004] PCT의 결정화 속도를 느리게 하기 위해, 추가적인 다이카복실산 또는 글리콜을 PCT 개질에 사용하여 결정화 속도를 느리게 할 수 있다. 특히, 에틸렌 글리콜 또는 이소프탈산-개질된 PCT가 당해 분야에 공지되어 있고 상업적으로 시판되고 있다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 또는 약간 개질된 PET는 투명한 반-결정질 물품 예컨대 청량 음료 병, 배향 필름 및 배향 섬유에 유용한 것으로 입증되었다. PET로부터의 이러한 물품은  $T_g$  초과에서 비정질 상태에서부터 스트레인 유도 결정화시키는 PET의 능력을 이용하는 공정에 의해 제조된다. 이러한 PET는 상기 공정에 사용될 수 있도록 비-개질된 PCT보다 느린 열 결정화 속도를 갖는다.

[0005] PET와 유사한 결정화 속도를 달성하기 위해, PCT는 소정 수준, 예를 들어 에틸렌 글리콜로부터 생성되는 약 15 내지 30 몰%의 다이올 또는 이소프탈산으로부터 생성되는 15 내지 30 몰%의 산 분획에 의해 개질해야 한다. 이는 용점( $T_m$ ) 및 유리 전이 온도( $T_g$ )가 PET( $T_m$  = 약  $240^\circ\text{C}$ ,  $T_g$  = 약  $80^\circ\text{C}$ )와 유사한 개질된 PCT 물질을 생성한다.  $T_m$  및  $T_g$ 가 PET와 유사하다는 점을 감안하면, 이러한 개질된 PCT 물질은 PET에 비해 내열성 면에서 이점이 적고 전형적으로는 제조 비용이 더 비싸다.

[0006] 따라서, 비정질 물품의 성형 및 비정질 필름의 압출 후 후속적으로 당해 분야에 공지된 배향 공정(예컨대, 섬유 인발, 필름 연신, 연신 취입 성형, 사출 연신 취입 성형 등)에 의해 스트레인 유도 결정화시켜, 에틸렌 글리콜 또는 이소프탈산 또는 PET에 의해 개질된 투명한 반-결정질 물품보다 월등한 내열성을 갖는(즉, 보다 높은  $T_g$  및 보다 높은  $T_m$ 을 갖는) 투명한 반-결정질 물품을 생성하도록, 열 결정화 속도를 PET와 유사하게 충분히 느리게 하는 PCT의 개질이 당해 분야에 요구된다.

### 발명의 내용

[0007] 본 발명자들은, 놀랍게도, 열 결정화 없이 물품의 성형 및 필름의 압출 후 다양한 배향 기반 공정으로  $T_g$  초과에서 스트레인 유도 결정화시켜, 에틸렌 글리콜 또는 이소프탈산 및 PET에 의해 개질된 PCT에 비해 개선된 내열성을 갖는 투명한 반-결정질 물품을 생성하도록 결정화 속도를 충분히 느리게 하는 PCT의 TMCD 개질 범위를 발견하였다.

[0008] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0009] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0010] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

- [0011] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0012] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0013] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0014] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0015] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0016] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0017] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0018] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0019] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0020] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0021] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0022] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0023] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0024] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0025] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0026] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0027] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0028] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0029] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0030] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0031] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0032] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0033] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0034] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0035] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올

잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

- [0036] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0037] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0038] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0039] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0040] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0041] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0042] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0043] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0044] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0045] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0046] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0047] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0048] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0049] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0050] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0051] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0052] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0053] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0054] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0055] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0056] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0057] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0058] 하나의 양태에서, 본 발명은,

- [0059] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0060] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0061] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0062] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0063] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0064] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0065] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0066] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0067] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0068] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0069] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0070] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0071] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0072] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0073] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0074] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0075] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0076] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0077] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0078] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0079] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0080] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0081] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0082] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.



- [0083] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0084] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0085] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0086] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0087] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0088] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0089] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0090] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0091] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 배향 물품으로서, 이때
- [0092] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0093] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0094] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0095] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0096] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 배향 물품으로서, 이때
- [0097] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0098] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0099] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0100] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0101] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0102] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0103] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0104] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0105] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0106] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 배향 물품으로서, 이때
- [0107] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5



g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.

- [0108] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0109] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0110] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0111] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질 배향 물품으로서, 이때
- [0112] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0113] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0114] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0115] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0116] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0117] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0118] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0119] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0120] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0121] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 배향 물품으로서, 이때
- [0122] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0123] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0124] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0125] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0126] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 배향 물품으로서, 이때
- [0127] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0128] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0129] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0130] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분

- [0131] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0132] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0133] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0134] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0135] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0136] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 배향 물품으로서, 이때
- [0137] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0138] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0139] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0140] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0141] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향 물품으로서, 이때
- [0142] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 배향 물품에 관한 것이다.
- [0143] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0144] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0145] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0146] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0147] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0148] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0149] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0150] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0151] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 배향된, 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0152] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0153] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0154] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

- [0155] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0156] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0157] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0158] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0159] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0160] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0161] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0162] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 0 초과 100%의 스트레인-유도된 결정화도(crystallinity)를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0163] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0164] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0165] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0166] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0167] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 0 초과 50 이하의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0168] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0169] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0170] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0171] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0172] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 50%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0173] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0174] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0175] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0176] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0177] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는

90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 45%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0178] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0179] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0180] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0181] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때

[0182] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 40%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0183] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0184] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0185] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0186] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때

[0187] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0188] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0189] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0190] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0191] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때

[0192] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0193] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0194] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0195] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0196] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때

[0197] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0198] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0199] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

- [0200] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0201] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0202] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0203] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0204] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0205] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0206] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0207] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0208] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0209] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0210] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0211] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0212] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0213] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0214] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0215] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0216] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0217] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0218] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0219] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0220] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0221] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0222] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5



g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0223] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0224] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0225] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0226] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때

[0227] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0228] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0229] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0230] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0231] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때

[0232] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0233] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0234] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0235] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0236] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때

[0237] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0238] 하나의 양태에서, 본 발명은,

[0239] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

[0240] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분

[0241] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때

[0242] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

[0243] 하나의 양태에서, 본 발명은,

- [0244] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0245] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0246] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0247] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0248] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0249] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0250] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0251] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0252] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0253] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0254] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0255] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0256] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0257] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0258] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0259] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0260] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0261] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0262] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0263] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0264] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0265] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0266] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된, 배향된 물품으로



서, 이때

- [0267] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0268] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0269] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0270] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0271] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된, 배향된 물품으로서, 이때
- [0272] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0273] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0274] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0275] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0276] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0277] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0278] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0279] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0280] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0281] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된, 배향된 물품으로서, 이때
- [0282] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0283] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0284] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0285] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0286] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0287] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는

90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.

- [0288] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0289] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0290] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0291] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0292] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0293] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0294] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0295] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0296] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된, 배향된 물품으로서, 이때
- [0297] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0298] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0299] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0300] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 1 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 99 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0301] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 스트레인-유도된 결정화된, 배향된 물품으로서, 이때
- [0302] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0303] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0304] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0305] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0306] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질 물품으로서, 이때
- [0307] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0308] 하나의 양태에서, 본 발명은,

- [0309] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0310] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0311] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의, 배향된, 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0312] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0313] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0314] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0315] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0316] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의, 배향된 물품으로서, 이때
- [0317] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0318] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0319] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0320] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0321] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의, 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0322] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0323] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0324] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0325] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분
- [0326] 을 포함하는 폴리에스테르를 하나 이상 포함하는 투명한 반-결정질의, 배향된, 스트레인-유도된 결정화된 물품으로서, 이때
- [0327] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.2 dL/g이고, 폴리에스테르는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스테르의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0328] 하나의 양태에서, 본 발명은,
- [0329] (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100 몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및
- [0330] (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 5 내지 15 몰%; 및 ii) 1,4-사이클로헥산다이메탄올

잔기 85 내지 95 몰%를 포함하는 글리콜 성분

- [0331] 을 포함하는 폴리에스터를 하나 이상 포함하는, 스트레인-유도된 결정화 공정에 의해 제조된 투명한 반-결정질의 배향된 물품으로서, 이때
- [0332] 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이고, 글리콜 성분의 총 몰%는 100 몰%이며, 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 0.35 내지 1.0 dL/g이고, 폴리에스터는 90℃ 내지 115℃의 Tg 및 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖고, 상기 물품은 상기 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는, 물품에 관한 것이다.
- [0333] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 0 초과 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0334] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 50%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0335] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 45%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0336] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 40%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0337] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0338] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 0 초과 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0339] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 50%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0340] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 45%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0341] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 40%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0342] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0343] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 0 초과 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0344] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 50%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0345] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 45%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0346] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 40%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0347] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 5% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0348] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0349] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0350] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내

지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.

- [0351] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0352] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0353] 본 발명의 하나의 양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0354] 하나의 양태에서, 투명한 반-결정질 물품은, 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기를 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0355] 하나의 양태에서, 본 발명의 투명한 반-결정질 물품은 260℃ 내지 300℃의 용점(Tm)을 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0356] 하나의 양태에서, 본 발명의 투명한 반-결정질 물품은 90℃ 내지 115℃의 유리 전이 온도(Tg)를 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0357] 또 다른 양태에서, 본 발명의 투명한 반-결정질 물품은 약 30초 초과 10분 미만의 빠른 결정화 반감기를 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0358] 또 다른 양태에서, 본 발명의 투명한 반-결정질 물품은 약 30초 초과 10분 미만의 빠른 결정화 반감기 및 260℃ 내지 300℃의 용점을 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0359] 또 다른 양태에서, 본 발명의 투명한 반-결정질 물품은 약 30초 초과 10분 미만의 빠른 결정화 반감기 및 90℃ 내지 115℃의 유리 전이 온도를 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0360] 또 다른 양태에서, 본 발명의 투명한 반-결정질 물품은 약 30초 초과 10분 미만의 빠른 결정화 반감기, 90℃ 내지 115℃의 유리 전이 온도 및 260℃ 내지 300℃의 용점을 갖는 본 발명의 폴리에스터를 포함할 수 있다.
- [0361] 하나의 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 분지제(branching agent)를 전혀 함유하지 않거나, 또는, 다르게는, 하나 이상의 분지제가 폴리에스터의 중합 전에 또는 중합시에 첨가된다.
- [0362] 하나의 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 첨가 방법이나 순서에 상관없이 하나 이상의 분지제를 함유한다.
- [0363] 하나의 양태에서, 폴리에스터 조성물은 당해 분야에 공지된 배향 공정 예를 들어 블로운 보틀(blowed bottle), 배향 필름 및 배향 섬유 등에 의해 제조되는 투명한 반-결정질 제조 물품에 유용하다.

### 도면의 간단한 설명

- [0364] 도 1은, 테레프탈산, 사이클로헥산다이메탄올 및 또 다른 단량체를 함유하는 코폴리에스터(개질된 PCT 코폴리에스터)의 빠른 결정화 반감기에 미치는 공단량체의 영향을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0365] 본 발명은 하기 본 발명의 특정 실시양태에 대한 상세한 설명 및 실시예를 참고하여 보다 용이하게 이해될 수 있다. 본 발명의 목적에 따라, 본 발명의 특정 실시양태가 발명의 내용에 기재되어 있으며 이하에서 더욱 기술된다. 또한, 본 발명의 다른 실시양태들도 본원에 기술된다.
- [0366] 본원에 사용된 "폴리에스터"라는 용어는 "코폴리에스터"를 포함하도록 의도되고 하나 이상의 2작용성 카복실산 및/또는 다작용성 카복실산과 하나 이상의 2작용성 하이드록실 화합물 및/또는 다작용성 하이드록실 화합물의 반응에 의해 제조되는 합성 중합체를 의미하는 것으로 이해된다. 전형적으로, 2작용성 카복실산은 다이카복실산일 수 있으며, 2작용성 하이드록실 화합물은 예를 들어 글리콜 및 다이올과 같은 2가 알코올일 수 있다. 본원에 사용된 "글리콜"이라는 용어는 다이올, 글리콜 및/또는 다작용성 하이드록실 화합물 예컨대 분지제를 포함하나 이에 국한되지 않는다. 다르게는, 2작용성 카복실산은 하이드록시 카복실산 예컨대 p-하이드록시벤조산일 수 있고, 2작용성 하이드록실 화합물은 2개의 하이드록실 치환체 예컨대 하이드로퀴논을 갖는 방향족 핵일 수 있다. 본원에 사용된 "잔기"라는 용어는 상응하는 단량체로부터의 중축합 및/또는 에스터화 반응을 통해 중합



체로 혼입되는 임의의 유기 구조를 의미한다. 본원에 사용된 "반복 단위"라는 용어는 카보닐옥시 기를 통해 다이카복실산 잔기와 다이올 잔기가 결합된 유기 구조를 의미한다. 따라서, 예를 들어, 다이카복실산 잔기는 다이카복실산 단량체 또는 이의 관련된 산 할라이드, 에스터, 염, 무수물 또는 이들의 혼합물로부터 유도될 수 있다. 따라서, 본원에 사용된 "다이카복실산"이라는 용어는 다이올과 반응하여 폴리에스터를 제조하는 공정에 유용한 다이카복실산 및 다이카복실산의 임의의 유도체 예컨대 이의 관련된 산 할라이드, 에스터, 반-에스터, 염, 반-염, 무수물, 혼합된 무수물 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것으로 의도된다. 또한, 본원에 사용된 "이산(diacid)"이라는 용어는 다작용성 산 예를 들어 분지체를 포함한다. 본원에 사용된 "테레프탈산"이라는 용어는 다이올과 반응하여 폴리에스터를 제조하는 공정에 유용한 테레프탈산 자체 및 이의 잔기뿐만 아니라 테레프탈산의 임의의 유도체, 예컨대 이의 관련된 산 할라이드, 에스터, 반-에스터, 염, 반-염, 무수물, 혼합된 무수물 또는 이들의 혼합물 또는 이들의 잔기를 포함하는 것으로 의도된다.

[0367] 하나의 실시양태에서, 테레프탈산은 출발 물질로서 사용될 수 있다. 다른 실시양태에서는, 다이메틸 테레프탈레이트가 출발 물질로서 사용될 수 있다. 또 다른 실시양태에서는, 테레프탈산과 다이메틸 테레프탈레이트의 혼합물이 출발 물질로서 및/또는 중간 물질로서 사용될 수 있다.

[0368] 본 발명에 사용된 폴리에스터는 전형적으로 실질적으로 동일한 비율로 반응하는 다이카복실산 및 다이올로부터 제조될 수 있으며, 이들의 상응하는 잔기로서 폴리에스터 중합체 내로 혼입된다. 따라서, 본 발명의 폴리에스터는 실질적으로 동일한 몰비의 산 잔기(100 몰%) 및 다이올(및/또는 다작용성 하이드록실 화합물) 잔기(100 몰%)를 함유하여, 반복 단위의 총 몰수가 100 몰%와 같도록 할 수 있다. 따라서, 본원에 제공된 몰비는 산 잔기의 총 몰수, 다이올 잔기의 총 몰수 또는 반복 단위의 총 몰수를 기준으로 할 수 있다. 예를 들어, 전체 산 잔기를 기준으로 30 몰%의 이소프탈산을 함유하는 폴리에스터는 전체 100 몰%의 산 잔기 중에 30 몰%의 이소프탈산을 함유하는 것을 의미한다. 따라서, 모든 100 몰의 산 잔기 중에 30 몰의 이소프탈산 잔기가 존재한다. 또 다른 예에서, 전체 다이올 잔기를 기준으로 15 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올을 함유하는 폴리에스터는 폴리에스터가 전체 100 몰%의 다이올 잔기 중에 15 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올을 함유하는 것을 의미한다. 따라서, 모든 100 몰의 다이올 잔기 중에 15 몰의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올이 존재한다.

[0369] 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 Tg는 다음 범위 중 적어도 하나가 될 수 있다: 90 내지 115℃; 90 내지 110℃; 90 내지 105℃; 90 내지 100℃; 90 내지 95℃; 95 내지 115℃; 95 내지 110℃; 95 내지 105℃; 95 내지 100℃; 100 내지 115℃; 100 내지 110℃; 100 내지 105℃; 105 내지 115℃; 105 내지 110℃; 및 110 내지 115℃.

[0370] 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터에 대한 글리콜은 다음 범위의 조합 중 적어도 하나를 포함하나 이들에 국한되지 않는다: 1 내지 15 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 85 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 14 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 86 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 13 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 87 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 12 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 88 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 11 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 and 89 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 10 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 90 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 9 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 91 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 8 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 92 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 7 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 93 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 6 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 94 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 5 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 95 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 4 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 96 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 1 내지 3 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 97 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 및 1 내지 2 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 98 내지 99 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올.

[0371] 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명의 필름 또는 시트에 유용한 폴리에스터에 대한 글리콜 성분은 다음 범위의 조합 중 적어도 하나를 포함하나 이들에 국한되지 않는다: 5 내지 15 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 85 내지 95 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올; 및 5 내지 10 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 90 내지 95 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올.

[0372] 본 발명의 특정 실시양태에 있어서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 다음의 고유 점도 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다: 0.10 내지 1.2 dL/g; 0.10 내지 1.1 dL/g; 0.10 내지 1 dL/g; 0.10 내지 1 dL/g 미만; 0.10 내지 0.98 dL/g; 0.10 내지 0.95 dL/g; 0.10 내지 0.90 dL/g; 0.10 내지 0.85 dL/g; 0.10 내지 0.80 dL/g; 0.10 내지 0.75 dL/g; 0.10 내지 0.75 dL/g 미만; 0.10 내지 0.72 dL/g; 0.10 내지 0.70 dL/g; 0.10 내지 0.70 dL/g 미만; 0.10 내지 0.68 dL/g; 0.10 내지 0.68 dL/g 미만; 0.10 내지 0.65 dL/g; 0.20 내지 1.2 dL/g; 0.20 내지 1.1 dL/g; 0.20 내지 1 dL/g; 0.20 내지 1 dL/g 미만; 0.20 내지 0.98 dL/g; 0.20 내지 0.95 dL/g; 0.20 내지 0.90 dL/g; 0.20 내지 0.85 dL/g; 0.20 내지 0.80 dL/g; 0.20 내지 0.75 dL/g; 0.20 내지 0.75 dL/g 미만; 0.20 내지 0.72 dL/g; 0.20 내지 0.70 dL/g; 0.20 내지 0.70 dL/g 미만; 0.20 내지 0.68 dL/g; 0.20 내지 0.68 dL/g 미만; 0.20 내지 0.65 dL/g; 0.35 내지 1.2 dL/g; 0.35 내지 1.1 dL/g; 0.35 내지 1 dL/g; 0.35 내지 1 dL/g 미만; 0.35 내지 0.98 dL/g; 0.35 내지 0.95 dL/g; 0.35 내지 0.90 dL/g; 0.35 내지 0.85 dL/g; 0.35 내지 0.80 dL/g; 0.35 내지 0.75 dL/g; 0.35 내지 0.75 dL/g 미만; 0.35 내지 0.72 dL/g; 0.35 내지 0.70 dL/g; 0.35 내지 0.70 dL/g 미만; 0.35 내지 0.68 dL/g; 0.35 내지 0.68 dL/g 미만; 0.35 내지 0.65 dL/g; 0.40 내지 1.2 dL/g; 0.40 내지 1.1 dL/g; 0.40 내지 1 dL/g; 0.40 내지 1 dL/g 미만; 0.40 내지 0.98 dL/g; 0.40 내지 0.95 dL/g; 0.40 내지 0.90 dL/g; 0.40 내지 0.85 dL/g; 0.40 내지 0.80 dL/g; 0.40 내지 0.75 dL/g; 0.40 내지 0.75 dL/g 미만; 0.40 내지 0.72 dL/g; 0.40 내지 0.70 dL/g; 0.40 내지 0.70 dL/g 미만; 0.40 내지 0.68 dL/g; 0.40 내지 0.68 dL/g 미만; 0.40 내지 0.65 dL/g; 0.42 초과 1.2 dL/g; 0.42 초과 1.1 dL/g; 0.42 초과 1 dL/g; 0.42 초과 1 dL/g 미만; 0.42 초과 0.98 dL/g; 0.42 초과 0.95 dL/g; 0.42 초과 0.90 dL/g; 0.42 초과 0.85 dL/g; 0.42 초과 0.80 dL/g; 0.42 초과 0.75 dL/g; 0.42 초과 0.75 dL/g 미만; 0.42 초과 0.72 dL/g; 0.42 초과 0.70 dL/g 미만; 0.42 초과 0.68 dL/g 미만; 0.42 초과 0.68 dL/g 미만; 및 0.42 초과 0.65 dL/g.

[0373] 본 발명의 특정 실시양태에 있어서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 25℃에서 0.5 g/100 ml의 농도의 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정시 다음의 고유 점도 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다: 0.45 내지 1.2 dL/g; 0.45 내지 1.1 dL/g; 0.45 내지 1 dL/g; 0.45 내지 0.98 dL/g; 0.45 내지 0.95 dL/g; 0.45 내지 0.90 dL/g; 0.45 내지 0.85 dL/g; 0.45 내지 0.80 dL/g; 0.45 내지 0.75 dL/g; 0.45 내지 0.75 dL/g 미만; 0.45 내지 0.72 dL/g; 0.45 내지 0.70 dL/g; 0.45 내지 0.70 dL/g 미만; 0.45 내지 0.68 dL/g; 0.45 내지 0.68 dL/g 미만; 0.45 내지 0.65 dL/g; 0.50 내지 1.2 dL/g; 0.50 내지 1.1 dL/g; 0.50 내지 1 dL/g; 0.50 내지 1 dL/g 미만; 0.50 내지 0.98 dL/g; 0.50 내지 0.95 dL/g; 0.50 내지 0.90 dL/g; 0.50 내지 0.85 dL/g; 0.50 내지 0.80 dL/g; 0.50 내지 0.75 dL/g; 0.50 내지 0.75 dL/g 미만; 0.50 내지 0.72 dL/g; 0.50 내지 0.70 dL/g; 0.50 내지 0.70 dL/g 미만; 0.50 내지 0.68 dL/g; 0.50 내지 0.68 dL/g 미만; 0.50 내지 0.65 dL/g; 0.55 내지 1.2 dL/g; 0.55 내지 1.1 dL/g; 0.55 내지 1 dL/g; 0.55 내지 1 dL/g 미만; 0.55 내지 0.98 dL/g; 0.55 내지 0.95 dL/g; 0.55 내지 0.90 dL/g; 0.55 내지 0.85 dL/g; 0.55 내지 0.80 dL/g; 0.55 내지 0.75 dL/g; 0.55 내지 0.75 dL/g 미만; 0.55 내지 0.72 dL/g; 0.55 내지 0.70 dL/g; 0.55 내지 0.70 dL/g 미만; 0.55 내지 0.68 dL/g; 0.55 내지 0.68 dL/g 미만; 0.55 내지 0.65 dL/g; 0.58 내지 1.2 dL/g; 0.58 내지 1.1 dL/g; 0.58 내지 1 dL/g; 0.58 내지 1 dL/g 미만; 0.58 내지 0.98 dL/g; 0.58 내지 0.95 dL/g; 0.58 내지 0.90 dL/g; 0.58 내지 0.85 dL/g; 0.58 내지 0.80 dL/g; 0.58 내지 0.75 dL/g; 0.58 내지 0.75 dL/g 미만; 0.58 내지 0.72 dL/g; 0.58 내지 0.70 dL/g; 0.58 내지 0.70 dL/g 미만; 0.58 내지 0.68 dL/g; 0.58 내지 0.68 dL/g 미만; 0.58 내지 0.65 dL/g; 0.60 내지 1.2 dL/g; 0.60 내지 1.1 dL/g; 0.60 내지 1 dL/g; 0.60 내지 1 dL/g 미만; 0.60 내지 0.98 dL/g; 0.60 내지 0.95 dL/g; 0.60 내지 0.90 dL/g; 0.60 내지 0.85 dL/g; 0.60 내지 0.80 dL/g; 0.60 내지 0.75 dL/g; 0.60 내지 0.75 dL/g 미만; 0.60 내지 0.72 dL/g; 0.60 내지 0.70 dL/g; 0.60 내지 0.70 dL/g 미만; 0.60 내지 0.68 dL/g; 0.60 내지 0.68 dL/g 미만; 0.60 내지 0.65 dL/g; 0.65 내지 1.2 dL/g; 0.65 내지 1.1 dL/g; 0.65 내지 1 dL/g; 0.65 내지 1 dL/g 미만; 0.65 내지 0.98 dL/g; 0.65 내지 0.95 dL/g; 0.65 내지 0.90 dL/g; 0.65 내지 0.85 dL/g; 0.65 내지 0.80 dL/g; 0.65 내지 0.75 dL/g; 0.65 내지 0.75 dL/g 미만; 0.65 내지 0.72 dL/g; 0.65 내지 0.70 dL/g; 또는 0.65 내지 0.70 dL/g 미만; 본 발명의 폴리에스터 조성물은, 달리 언급이 없는, 한 본원에 기재된 고유 점도 범위 중 적어도 하나 및 본원에 기재된 조성물에 대한 단량체 범위 중 적어도 하나를 가질 수 있음이 고려된다. 또한, 본 발명의 폴리에스터 조성물은, 달리 언급이 없는 한, 본원에 기재된 Tg 범위 중 적어도 하나 및 본원에 기재된 조성물에 대한 단량체 범위 중 적어도 하나를 가질 수 있음이 고려된다. 또한, 본 발명의 폴리에스터 조성물은, 달리 언급이 없는 한, 본원에 기재된 Tg 범위 중 적어도 하나, 본원에 기재된 고유 점도 범위 중 적어도 하나 및 본원에 기재된 조성물에 대한 단량체 범위 중 적어도 하나를 가질 수 있음이 고려된다.

[0374] 원하는 폴리에스터에 있어서, 시스/트랜스 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올의 몰비는 각각의 순수한



형태 또는 이들의 혼합물에 따라 달라질 수 있다. 특정 실시양태에서, 시스/트랜스 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올에 대한 몰비는 50 몰% 초과와 시스 및 50 몰% 미만의 트랜스; 또는 55 몰% 초과와 시스 및 45 몰% 미만의 트랜스; 또는 30 내지 70 몰% 시스 및 70 내지 30 몰% 트랜스; 또는 40 내지 60 몰% 시스 및 60 내지 40 몰% 트랜스; 또는 50 내지 70 몰% 트랜스 및 50 내지 30 몰% 시스; 또는 50 내지 70 몰% 시스 및 50 내지 30 몰% 트랜스; 또는 60 내지 70 몰% 시스 및 30 내지 40 몰% 트랜스; 또는 70 몰% 초과와 시스 및 30 몰% 미만의 트랜스이며; 이때, 시스- 및 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올에 대한 전체 몰%의 합은 100 몰%이다. 시스/트랜스 1,4-사이클로헥산다이메탄올의 몰비는 50/50 내지 0/100, 예컨대 40/60 내지 20/80 범위 내에서 변할 수 있다.

[0375] 특정 실시양태에서, 테레프탈산 또는 이의 에스터 예컨대 다이메틸 테레프탈레이트, 또는 테레프탈산과 이의 에스터의 혼합물은 본 발명에 유용한 폴리에스터를 형성하는 데 사용되는 다이카복실산 성분의 대부분 또는 전부를 구성한다. 특정 실시양태에서, 테레프탈산 잔기는 70 몰% 이상, 예컨대 80 몰% 이상, 90 몰% 이상, 95 몰% 이상, 99 몰% 이상 또는 100 몰% 이상의 농도에서 본 발명의 폴리에스터를 형성하는 데 사용되는 다이카복실산 성분의 일부 또는 전체를 구성할 수 있다. 특정 실시양태에서, 더 많은 양의 테레프탈산을 사용하여 더 높은 충격 강도 특성을 생성할 수 있다. 본 발명의 목적을 위해, 용어 "테레프탈산" 및 "다이메틸 테레프탈레이트"는 본원에서 상호교환적으로 사용된다. 하나의 실시양태에서, 다이메틸 테레프탈레이트는 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는 데 사용되는 다이카복실산 성분의 일부 또는 전체이다. 모든 실시양태에서, 70 내지 100 몰%, 또는 80 내지 100 몰%, 또는 90 내지 100 몰%, 또는 99 내지 100 몰%, 또는 100 몰%의 테레프탈산 및/또는 다이메틸 테레프탈레이트 및/또는 이들의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0376] 테레프탈산 잔기 외에, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 다이카복실산 성분은 30 몰% 이하, 20 몰% 이하, 10 몰% 이하, 5 몰% 이하 또는 1 몰% 이하의 하나 이상의 개질 방향족 다이카복실산을 포함할 수 있다. 바람직한 실시양태는 0 몰%의 개질 방향족 다이카복실산을 함유한다. 따라서, 존재하는 경우, 하나 이상의 개질 방향족 다이카복실산의 양은 임의의 선행 종점 값들의 범위, 예를 들어 0.01 내지 30 몰%, 0.01 내지 20 몰%, 0.01 내지 10 몰%, 0.01 내지 5 몰%, 0.01 내지 1 몰%의 하나 이상의 개질 방향족 다이카복실산일 수 있음이 고려된다. 하나의 실시양태에서, 본 발명에서 사용될 수 있는 개질 방향족 다이카복실산은, 선형, 파라-배향 또는 대칭일 수 있는 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 것을 포함한다. 본 발명에 사용될 수 있는 개질 방향족 다이카복실산의 예는 이소프탈산, 4,4'-바이페닐다이카복실산, 1,4-, 1,5-, 2,6-, 2,7-나프탈렌다이카복실산 및 트랜스 4,4'-스틸벤다이카복실산 및 이의 에스터를 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 하나의 실시양태에서, 이소프탈산은 개질 방향족 다이카복실산이다. 본 발명의 바람직한 실시양태는 테레프탈산 잔기를 기준으로 100%의 다이카복실산 성분에 대한 것이다.

[0377] 본 발명에 유용한 폴리에스터의 카복실산 성분은 10 몰% 이하, 예컨대 5 몰% 이하 또는 1 몰% 이하의 2 내지 16 개 탄소 원자를 함유하는 하나 이상의 지방족 다이카복실산, 예를 들어 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 수베르산, 아젤라산 및 도데칸다이오 다이카복실산으로 추가로 개질될 수 있다. 특정 실시양태는 또한 0.01 몰% 이상, 예를 들어 0.1 몰% 이상, 1 몰% 이상, 5 몰% 이상, 또는 10 몰% 이상의 하나 이상의 개질 지방족 다이카복실산을 포함할 수 있다. 바람직한 실시양태는 0 몰%의 지방족 다이카복실산을 함유한다. 따라서, 존재하는 경우, 하나 이상의 개질 지방족 다이카복실산의 양은 임의의 선행 종점 값들의 범위, 예를 들어 0.01 내지 10 몰% 및 0.1 내지 10 몰%의 범위일 수 있음이 고려된다. 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100 몰%이다.

[0378] 테레프탈산의 에스터 및 다른 개질 다이카복실산 또는 이의 상응하는 에스터 및/또는 염을 다이카복실산 대신에 사용할 수 있다. 다이카복실산 에스터의 적합한 예로는 다이메틸, 다이에틸, 다이프로필, 다이이소프로필, 다이부틸 및 다이페닐 에스터 등을 들 수 있다. 하나의 실시양태에서, 에스터는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필 및 페닐 에스터 중 하나 이상으로 선택된다.

[0379] 1,4-사이클로헥산다이메탄올은 시스, 트랜스 또는 이들의 혼합물, 예를 들어 60:40 내지 40:60의 시스/트랜스 비율일 수 있다. 다른 실시양태에서, 트랜스-1,4-사이클로헥산다이메탄올은 60 내지 80 몰%의 양으로 존재할 수 있다.

[0380] 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물의 폴리에스터 부분의 글리콜 성분은 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 또는 1,4-사이클로헥산다이메탄올이 아닌 하나 이상의 개질 글리콜을 14 몰% 이하로 함유할 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 10 몰% 이하의 하나 이상의 개질 글리콜을 함유할 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 5 몰% 이하의 하나 이상의 개질 글리콜을 함유할 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 3 몰% 이하의 개질 글리콜을 함유할 수 있다. 바람직한 실

시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 0 몰%의 개질 글리콜을 함유할 수 있다. 특정 실시양태는 또한 0.01 몰% 이상, 예컨대 0.1 몰% 이상, 1 몰% 이상, 5 몰% 이상, 또는 10 몰% 이상의 하나 이상의 개질 글리콜을 함유할 수 있다. 따라서, 존재하는 경우, 하나 이상의 개질 글리콜의 양은 임의의 선행하는 종점 값들의 범위, 예를 들어 0.1 내지 10 몰%의 범위일 수 있음이 고려된다.

[0381] 본 발명에 유용한 폴리에스터에 유용한 개질 글리콜은 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 1,4-사이클로헥산다이메탄올 이외의 다이올을 지칭하며 2 내지 16개의 탄소 원자를 함유할 수 있다. 적합한 개질 글리콜의 예로는 에틸렌 글리콜, 다이에틸렌 글리콜, 1,2-프로판다이올, 1,3-프로판다이올, 네오펜틸 글리콜, 1,4-부탄다이올, 1,5-펜탄다이올, 1,6-헥산다이올, p-자일렌 글리콜 또는 이들의 혼합물을 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 하나의 실시양태에서, 개질 글리콜은 에틸렌 글리콜이다. 다른 실시양태에서, 개질 글리콜은 1,3-프로판다이올 및/또는 1,4-부탄다이올을 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 다른 실시양태에서, 에틸렌 글리콜은 개량 다이올로서 제외된다. 다른 실시양태에서, 1,3-프로판다이올 및 1,4-부탄다이올이 개질 다이올로서 제외된다. 다른 실시양태에서, 2,2-다이메틸-1,3-프로판다이올이 개질 다이올로서 제외된다. 본 발명에 유용한 폴리에스터는, 각각 다이올 또는 이산 잔기의 총 몰%를 기준으로 0 내지 10 몰%, 예를 들어 0.01 내지 5 몰%, 0.01 내지 1 몰%, 0.05 내지 5 몰%, 0.05 내지 1 몰%, 또는 0.1 내지 0.7 몰%, 또는 0.1 내지 0.5 몰%의, 3개 이상의 카복실 치환체, 하이드록실 치환체 또는 이들의 조합을 갖는 본원에서 분지체로서도 지칭되는 하나의 분지화 단량체 잔기를 포함할 수 있다. 특정 실시양태에서, 분지화 단량체 또는 분지체는 폴리에스터의 중합 전 및/또는 중합 동안 및/또는 중합 후에 첨가될 수 있다. 따라서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 선형 또는 분지형일 수 있다. 특정 실시양태에서, 분지화 단량체 또는 분지체는 중합 전 및/또는 중합 동안 및/또는 중합 후에 첨가될 수 있다.

[0382] 분지화 단량체의 예로는 다작용성 산 또는 다작용성 알코올, 예를 들어 트라이멜리트산, 트라이멜리트산 무수물, 파이로멜리트산 2무수물, 트라이메틸올프로판, 글리세롤, 펜타에리트리톨, 시트르산, 타르타르산, 3-하이드록시글루타르산 등을 들 수 있으나 이들에 국한되지 않는다. 하나의 실시양태에서, 분지화 단량체 잔기는 트라이멜리트산 무수물, 파이로멜리트산 2무수물, 글리세롤, 소르비톨, 1,2,6-헥산트라이올, 펜타에리트리톨, 트라이메틸올에탄 및/또는 트라이메스산 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 잔기를 0.1 내지 0.7 몰% 포함할 수 있다. 분지화 단량체는 예를 들어 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제5,654,347호 및 제5,696,176호에 기재된 바와 같이 필요한 경우 농축물의 형태로 폴리에스터 반응 혼합물에 첨가되거나 폴리에스터와 블렌딩될 수 있다.

본 발명에 유용한 폴리에스터는 170°C에서 약 30초 초과 10분 미만의 결정화 반감기(cystallization half-time)를 갖는다. 또한, 폴리에스터가, 폴리(에테리미드), 청구범위 제 1 항에 기재된 폴리에스터와 다른 폴리에스터, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리(페닐렌 옥사이드)/폴리스타이렌 블렌드, 폴리스타이렌 수지, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리페닐렌 설파이드/설펜, 폴리(에스터-카보네이트), 폴리카보네이트, 폴리설펜, 폴리설펜 에터 및 폴리(에터-케톤) 중 하나 이상으로부터 선택된 중합체 하나 이상과 블렌딩될 수 있다. 나아가, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 ASTM D-1925에 따른 황변 지수(yellowness index)가 50 미만을 가질 수 있고, CIE(국제 조명 위원회)의 L\*, a\* 및 b\* 색 표시계(color system)에 따라 결정할 때 -10 이상 10 미만의 b\* 값 및 50 내지 90의 L\* 값을 가질 수 있다.

[0383] 본 발명에 유용한 폴리에스터는 문헌에 공지된 공정 예를 들어 균질한 용액 공정, 용융 에스테르교환 공정 및 2상 계면 공정에 의해 제조될 수 있다. 적합한 방법은 폴리에스터를 형성하기에 충분한 시간 동안 0.1 내지 760 mmHg의 압력에서 100 내지 315°C의 온도에서 하나 이상의 다이카복실산을 하나 이상의 글리콜과 반응시키는 단계를 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 폴리에스터의 제조 방법에 대해 미국 특허 제 3,772,405를 참조하며, 이러한 방법에 관한 개시내용을 본원에 참고로 인용한다.

[0384] 또 다른 양태에서, 본 발명은 폴리에스터의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 하기 단계를 포함한다:

[0385] (I) 초기 폴리에스터를 생성하기에 충분한 시간 동안 150 내지 240°C의 온도에서 촉매의 존재 하에 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터에 유용한 단량체를 포함하는 혼합물을 가열하는 단계;

[0386] (II) 단계 (I)의 초기 폴리에스터를 1 내지 4시간 동안 240 내지 320°C의 온도에서 가열하는 단계; 및

[0387] (III) 임의의 미반응된 글리콜을 제거하는 단계.

[0388] 본 발명의 방법에 사용하기에 적합한 촉매는 유기-아연 또는 주석 화합물을 포함하나 이에 국한되지 않는다. 이러한 유형의 촉매의 사용은 당해 분야에 잘 알려져 있다. 본 발명에 유용한 촉매의 예로는 아연 아세테이트,

부틸틴 트리스-2-에틸헥사노에이트, 다이부틸틴 다이아세테이트 및/또는 다이부틸틴 옥사이드를 포함하나 이에 국한되지 않는다. 다른 촉매로는 티탄, 아연, 망간, 리튬, 게르마늄 口 코발트에 기초한 것을 들 수 있으나 이들에 국한되지 않는다. 촉매의 양은 촉매 금속 및 최종 중합체의 중량을 기준으로 10 ppm 내지 20,000 ppm, 10 내지 10,000 ppm, 10 내지 5000 ppm 또는 10 내지 1000 ppm, 10 내지 500 ppm, 10 내지 300 ppm 또는 10 내지 250 ppm 범위일 수 있다. 상기 방법은 회분식(batch) 또는 연속 공정 중 하나로 수행될 수 있다.

- [0389] 전형적으로, 단계 (I)은 58 중량% 이상의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올이 반응할 때까지 수행될 수 있다. 단계 (I)은 대기압 내지 100 psig 범위의 압력 하에서 수행될 수 있다. 본 발명에 유용한 임의의 촉매와 관련하여 사용되는 용어 "반응 생성물"은 폴리에스터 제조에 사용되는 촉매 및 임의의 단량체의 중축합 또는 에스터화 반응의 임의의 생성물뿐만 아니라 촉매와 임의의 다른 유형의 첨가제 간의 중축합 또는 에스터화 반응의 생성물을 지칭한다.
- [0390] 전형적으로, 단계 (II) 및 단계 (III)은 동시에 수행될 수 있다. 이들 단계는 당해 분야에 공지된 방법에 의해 예를 들어 반응 혼합물을 0.002 psig 내지 대기압 미만의 압력 하에 두거나 또는 상기 혼합물에 고온의 질소를 불어 넣어 수행할 수 있다.
- [0391] 본 발명에 유용한 폴리에스터는 또한 2종의 폴리에스터의 반응성 용융 블렌딩 및 압출에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 100% 테레프탈산 잔기; 및 10 몰% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 및 90 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올을 함유하는 폴리에스터는 100 몰%의 테레프탈산 잔기 및 100 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올을 함유하는 폴리에스터를 100 몰%의 테레프탈산 잔기; 및 80 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 20 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기를 함유하는 또 다른 폴리에스터와 동량으로 반응성 용융 블렌딩 및 압출시켜 제조될 수 있다.
- [0392] 반응기에서 제조되거나 또는 용융 블렌딩/압출에 의해 제조되는 본 발명의 폴리에스터는 후속적으로 필요에 따라 결정화시키고 당해 분야에 공지된 기술에 의해 고체 상태화시켜 IV를 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0393] "스트레인-유도된 결정화"는 초기 비결정질 고체 물질이 상 변화를 겪게 되는 현상을 지칭하며, 이때 일부 비결정질 도메인은 스트레인 적용으로 인해 결정질 도메인으로 전환된다. 이러한 현상은 강도 및 피로 특성에 중요한 영향을 미친다.
- [0394] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg를 초과하는 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0395] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0396] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 8% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0397] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0398] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 35%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0399] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0400] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0401] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 25%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0402] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 10% 내지 25%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0403] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물질은 폴리에스터의 Tg보다 10℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 15% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.

- [0404] 본 발명의 하나의 실시양태에서, 본 발명의 물품은 폴리에스터의 Tg보다 20℃ 높은 온도에서 연신하는 경우 15% 내지 30%의 스트레인-유도된 결정화도를 갖는다.
- [0405] 또한, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 폴리에스터 조성물의 총 중량을 기준으로 0.01 내지 25 중량%, 0.01 내지 20 중량%, 0.01 내지 15 중량%, 0.01 내지 10 중량% 또는 0.01 내지 5 중량%의 통상의 첨가제 예를 들어 착색제, 염료, 몰드 이형제, 재가열 첨가제, 난연제, 가소제, 안정화제 예컨대 UV 안정화제, 열 안정화제 및/또는 이들의 반응 생성물, 충전제 및 충격 개질제를 함유할 수 있다. 당해 분야에 잘 알려져 있고 본 발명에 유용한 전형적인 상업적으로 입수가능한 충격 개질제의 예는 에틸렌/프로필렌 삼원공중합체; 작용화된 폴리올레핀, 예컨대 메틸 아크릴레이트 및/또는 글리시딜 메타크릴레이트; 스타이렌-계 블록 공중합체 충격 개질제; 및 다양한 아크릴계 코어/셸 유형의 충격 개질제를 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 예를 들어, UV 첨가제는 벌크에 첨가하거나, 경질 코트의 적용을 통해 또는 캡 층의 압출을 통해 제조 물품에 혼입될 수 있다. 이러한 첨가제의 잔기는 폴리에스터 조성물의 일부로서 고려된다.
- [0406] 본 발명에 유용한 폴리에스터는 하나 이상의 쇠 연장제를 포함할 수 있다. 적합한 쇠 연장제는 다작용성(예컨대, 2작용성) 이소시아네이트, 다작용성 에폭사이드, 예를 들어 에폭시화 노볼락 및 페녹시 수지 등을 들 수 있으나 이들에 국한되지 않는다. 특정 실시양태에서, 쇠 연장제는 중합 공정의 끝에 또는 중합 공정 후에 첨가될 수 있다. 중합 공정 후에 첨가하는 경우, 쇠 연장제는 사출 성형 또는 압출과 같은 전환 공정 중에 첨가함으로써 혼입될 수 있다. 사용되는 쇠 연장제의 양은 사용되는 특정 단량체 조성물 및 원하는 물성에 따라 달라질 수 있으나, 일반적으로 폴리에스터의 총량을 기준으로 약 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 0.1 내지 약 5 중량%이다.
- [0407] 열 안정화제는 폴리에스터 제조 중에 및/또는 중합 후 공정에서 폴리에스터를 안정화시키는 화합물이며, 예를 들어 인 화합물 예컨대 인산, 아인산, 포스폰산, 포스핀산, 아포스폰산, 및 이의 각종 에스터 및 염을 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 이들은 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물에 존재할 수 있다. 에스터는 알킬, 분지된 알킬, 치환된 알킬, 2작용성 알킬, 알킬 에터, 아릴 및 치환된 아릴일 수 있다. 하나의 실시양태에서, 특정 인 화합물에 존재하는 에스터 기의 개수는 사용되는 열 안정화제에 존재하는 하이드록실 기의 수에 따라 0 내지 최대 허용가능한 개수까지 변할 수 있다. 용어 "열 안정화제"는 이들의 반응 생성물을 포함하는 것으로 의도된다. 본 발명의 열 안정화제와 관련하여 사용된 용어 "반응 생성물"은 열 안정화제와 폴리에스터 제조에 사용되는 임의의 단량체들 간의 중축합 또는 에스터화 반응의 생성물 또는 축매와 임의의 다른 유형의 첨가제 간의 중축합 또는 에스터화 반응의 생성물을 지칭한다.
- [0408] "강화 물질"이 본 발명의 조성물에 유용할 수 있다. 강화 물질은 탄소 필라멘트, 실리케이트, 운모, 점토, 탈크, 이산화 티탄, 규회석, 유리 플레이크, 유리 비드 및 섬유, 및 중합체 섬유 및 이들의 조합을 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 하나의 실시양태에서, 강화 물질은 유리 예컨대 섬유성 유리 필라멘트, 유리 와 탈크의 혼합물, 유리와 운모의 혼합물 및 유리 섬유와 중합체 섬유의 혼합물이다.
- [0409] 본 발명은 또한 제조 물품에 관한 것이다. 이러한 물품으로는 사출 취입 성형품, 사출 연신 취입 성형품, 압출 취입 성형품, 압출 연신 취입 성형품, 캘린더링된 물품, 압축 성형품 및 용액 캐스팅된 물품을 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 제조 물품을 제조하는 방법은 압출 취입 성형, 압출 연신 취입 성형, 사출 취입 성형, 사출 연신 취입 성형, 캘린더링, 압축 성형 및 용액 캐스팅을 포함하나 이들에 국한되지 않는다.
- [0410] 본 발명은 또한 본 발명의 폴리에스터 조성물을 포함하는 필름 및/또는 시트에 관한 것이다. 폴리에스터를 필름 및/또는 시트로 형성하는 방법은 당해 분야에 잘 알려져 있다. 본 발명의 필름 및/또는 시트의 예는 압출 필름 및/또는 시트, 캘린더링된 필름 및/또는 시트, 압축 성형 필름 및/또는 시트, 용액 캐스팅된 필름 및/또는 시트를 포함하나 이들에 국한되지 않는다. 필름 및/또는 시트의 제조 방법은 압출, 캘린더링, 압축 성형 및 용액 캐스팅을 포함하나 이들에 국한되지 않는다.
- [0411] 필름 및/또는 시트로 제조가능한 물품의 예는 일축 연신 필름, 이축 연신 필름, 수축 필름(일축 또는 이축 연신 여부에 무관함), 액정 디스플레이 필름(예컨대, 확산기 시트, 보상 필름, 보호 필름 등), 열 성형 시트, 그래픽 아트 필름, 옥외 간판, 채광창, 코팅, 코팅된 물품, 페인팅된 물품, 라미네이트, 라미네이팅된 물품 및/또는 다중벽 필름 또는 시트를 포함하나 이들에 국한되지 않는다.
- [0412] 본원에 사용된 약어 "wt"는 "중량"을 의미한다.
- [0413] 하기 실시예는 본 발명의 조성물의 제조 방법 및 평가 방법을 더 구체적으로 예시하는 것으로서 순수하게 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다. 달리 명시하지 않는 한, 부는



중량부이고, 온도는 섭씨 온도이거나 실온이고, 압력은 대기압 또는 대기압 근처이다.

[0414] 실시예

[0415] 폴리에스터의 고유 점도는 25℃에서 0.5 g/100 mL의 농도에서 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄에서 결정되었다.

[0416] 조성물의 글리콜 함량 및 시스/트랜스 비율은 양성자 핵 자기 공명(NMR) 분광법으로 측정하였다. 모든 NMR 스펙트럼은 중합체의 경우 클로로폼-트라이플루오로아세트산(70 내지 30 부피/부피) 또는 올리고머 샘플의 경우 잠금용으로 첨가되는 중수소화된 클로로폼을 갖는 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에탄을 사용하여 제이오엘 이클립스 플러스(JEOL Eclipse Plus) 600 MHz 핵 자기 공명 분광기 상에 기록되었다. 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 공명에 대한 피크 할당은 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올의 모노- 및 다이벤조에이트 에스터 모델과 비교하여 이루어졌다. 이러한 모델 화합물은 중합체 및 올리고머에서 확인되는 공명 위치를 거의 근사시켰다.

[0417] 결정화 반감기( $t_{1/2}$ )는 온도 조절 핫 스테이지 상에서 시간의 함수로서 레이저 및 광 검출기를 통해 샘플의 광 투과율을 측정함으로써 결정되었다. 이러한 측정은 중합체를 온도( $T_{max}$ )에 노출시킨 후, 이를 원하는 온도로 냉각시켜 행해졌다. 이후, 샘플을 핫 스테이지에 의해 원하는 온도로 유지시키면서 투과율을 시간의 함수로서 측정하였다. 초기에, 샘플은 높은 광 투과율에 의해 시각적으로 투명하고 샘플이 결정화함에 따라 불투명하게 되었다. 결정화 반감기는 광 투과율이 초기 투과율과 최종 투과율의 중간 시간으로서 기록하였다.  $T_{max}$ 는 샘플의 (결정 도메인이 존재하는 경우) 결정 도메인을 용융시키기에 필요한 온도로서 정의된다. 하기 실시예에서 기록된  $T_{max}$ 는 결정화 반감기 측정 이전에 샘플을 컨디셔닝하기 위해 각각의 샘플을 가열시키는 온도를 나타낸다.  $T_{max}$  온도는 조성에 따라 다르며 전형적으로 각각의 폴리에스터마다 상이하다. 예를 들어, PCT는 결정 도메인을 용융시키기 위해 290℃를 초과하는 어떤 온도로 가열할 필요가 있다.

[0418] 액체 질소 냉각 부품을 갖는 티에이 인스트루먼트 모델(TA Instruments Model) 2920을 사용하여 시차 주사 열량계(DSC)를 작동시켰다. 8 내지 12 mg 범위의 샘플 중량을 측정하여 기록하였다. 샘플을, 먼저 20℃/분으로 0℃부터 320℃까지 가열하고(1차 가열 스캔), 이어서 20℃/분으로 0℃로 냉각시키고(냉각 스캔), 이어서 20℃/분으로 0℃부터 320℃까지 다시 가열하였다. 다양한 열 매개변수를 측정하고 기록하였다.  $\Delta H_{cc}$ (cal/g)는 냉각 스캔으로부터 측정된 결정화 열이다.  $T_{cc}$ 는 냉각 스캔시의 결정화 피크 온도이다.  $T_g$ 는 2차 가열 스캔으로부터 측정된 유리 전이 온도이다.  $T_m$ 은 2차 가열 스캔하는 동안 측정된 융점이다.  $\Delta H_{chi}$ (cal/g)은 1차 가열 스캔하는 동안 측정된 결정화 열이다.  $\Delta H_m$ (cal/g)은 1차 가열 스캔하는 동안 측정된 용융 열이다.

[0419] 달리 명시하지 않는 한, 하기 실시예에서 사용된 1,4-사이클로헥산다이메탄올의 시스/트랜스 비율은 약 30/70이고, 35/65 내지 25/75 범위일 수 있다. 달리 명시하지 않는 한, 하기 실시예에 사용된 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올의 시스/트랜스 비율은 약 50/50이었다.

[0420] 하기 약어가 실시예 및 도면에 적용된다.

TPA	테레프탈산
DMT	다이메틸 테레프탈레이트
TMCD	2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올
CHDM	1,4-사이클로헥산다이메탄올
EG	에틸렌 글리콜
IPA	이소프탈산

[0421]

[0422] 실시예 1

[0423] 이 실시예는 TMCD가 EG 또는 IPA보다 PCT의 결정화 속도를 감소시키는 데 더 효과적임을 보여준다.

[0424] 후술하는 바와 같이 다양한 코폴리에스터를 제조하였다. 이들 코폴리에스터를 모두 200 ppm 다이부틸틴 옥사이드를 촉매로 사용하여 제조함으로써, 결정화 실험 중에 핵 형성에 대한 촉매 유형 및 농도의 영향을 최소화하였다. 1,4-사이클로헥산다이메탄올의 시스/트랜스 비율은 31/69이었고, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올의 시스/트랜스 비율은 표 1에 나타내었다.

[0425] 본 실시예의 목적을 위해, 샘플들은 충분히 유사한 고유 점도를 가짐으로써, 이를 결정화 속도 측정에서의 변수

로서 효과적으로 제거하였다.

[0426] 용융물로부터의 결정화 반감기 측정은 140℃에서 200℃까지 10℃ 단위로 만들고 표 1에 나타내었다. 각 샘플에 대한 빠른 결정화 반감기는 전형적으로 170 내지 180℃의 주변에서 발생하는 온도의 함수로서 결정화 반감기의 최소값으로 취하였다. 샘플에 대한 빠른 결정화 반감기는 PCT에 대한 몰%의 공단량체 개질의 함수로서 도 1에 도식화하였다.

[0427] 데이터는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올이 결정화 속도를 감소(즉, 결정화 반감기를 증가)시키는 데 있어서 에틸렌 글리콜 및 이소프탈산보다 더 효과적이라는 것을 보여준다. 또한, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올은 T<sub>g</sub>를 증가시키고 밀도를 감소시킨다.

[0428] [표 1]

결정화 반감기(분)

실시에	공단량체 ( 몰% ) <sup>1</sup>	IV (dl/g)	밀도 (g/ml)	T <sub>g</sub> (°C)	T <sub>max</sub> (°C)	140 °C (분)	150 °C (분)	160 °C (분)	170 °C (분)	180 °C (분)	190 °C (분)	200 °C (분)
1A	20.2 % A <sup>2</sup>	0.630	1.198	87.5	290	2.7	2.1	1.3	1.2	0.9	1.1	1.5
1B	19.8 % B	0.713	1.219	87.7	290	2.3	2.5	1.7	1.4	1.3	1.4	1.7
1C	20.0 % C	0.731	1.188	100.5	290	>180	>60	35.0	23.3	21.7	23.3	25.2
1D	40.2 % A <sup>2</sup>	0.674	1.198	81.2	260	18.7	20.0	21.3	25.0	34.0	59.9	96.1
1E	34.5 % B	0.644	1.234	82.1	260	8.5	8.2	7.3	7.3	8.3	10.0	11.4
1F	40.1 % C	0.653	1.172	122.0	260	10일 초과	5일 초과	5일 초과	19204	5일 초과	5일 초과	5일 초과
1G	14.3 % D	0.646 <sup>3</sup>	1.188	103.0	290	55.0	28.8	11.6	6.8	4.8	5.0	5.5
1H	15.0 % E	0.728 <sup>4</sup>	1.189	99.0	290	25.4	17.1	8.1	5.9	4.3	2.7	5.1

[0429]

[0430] 1. 표 1에서 폴리에스터의 다이올 성분의 나머지는 1,4-사이클로헥산다이메탄올이고; 표 1에서 폴리에스터의 다이카복실산 성분의 나머지는 다이메틸 테레프탈레이트이고; 다이카복실산이 기재되지 않은 경우, 이는 100 몰% 다이메틸 테레프탈레이트이다.

[0431] 2. 100 몰% 1,4-사이클로헥산다이메탄올.

[0432] 3. 필름을 240℃에서 실시예 1G의 그라운드(ground) 폴리에스터로부터 압축하였다. 생성 필름은 0.575 dL/g의 고유 점도 값을 가졌다.

[0433] 4. 필름을 240℃에서 실시예 1H의 그라운드 폴리에스터로부터 압축하였다. 생성 필름은 0.652 dL/g의 고유 점도 값을 가졌다.

[0434] 여기서,

[0435] A는 이소프탈산이고,

[0436] B는 에틸렌 글리콜이고,

[0437] C는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올(약 50/50 시스/트랜스)이고,

[0438] D는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올(98/2 시스/트랜스)이고,

[0439] E는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올(5/95 시스/트랜스)이다.

[0440] 표 1 및 도 1에 나타난 바와 같이, 결정화 반감기(즉, 중합체가 그 최대 결정화도의 절반에 도달하는 데 필요한 시간)를 증가시키는 데 있어서 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올이 다른 공단량체, 예를 들어 에틸렌 글리콜 및 이소프탈산보다 더 효과적이다. PCT의 결정화 속도를 감소시킴으로써(결정화 반감기를 증가시킴으로

써) 본원에 기재된 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 개질된 PCT에 기초한 비정질 물질은 당해 분야에 공지된 방법에 의해 제조될 수 있다. 표 1에 나타낸 바와 같이, 이들 물질은 다른 개질된 PCT 코폴리에스터보다 높은 유리 전이 온도와 낮은 밀도를 나타낼 수 있다.

[0441] 표 1에 나타낸 폴리에스터의 제조를 이하에서 기술한다.

[0442] **실시예 1A**

[0443] 이 실시예는 80 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기 및 20 몰%의 다이메틸 이소프탈레이트 잔기, 및 100 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(28/72 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0444] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 56.63 g의 다이메틸 테레프탈레이트, 55.2 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 14.16 g의 다이메틸 이소프탈레이트 및 0.0419 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 210℃로 가열된 플라스크를 우드(Wood)의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 내내 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 5분 동안 210℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 30분에 걸쳐 290℃로 증가시켰다. 반응 혼합물을 60분 동안 290℃로 유지한 다음, 다음 5분 동안 플라스크의 내부 압력이 100 mmHg에 도달할 때까지 서서히 감압하였다. 플라스크 내부의 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3 mmHg로 더 감소시켰다. 0.3 mmHg의 압력을 전체 90분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 87.5℃의 유리 전이 온도 및 0.63 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 100 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 20.2 몰%의 다이메틸 이소프탈레이트 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

[0445] **실시예 1B**

[0446] 이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 및 20 몰%의 에틸렌 글리콜 잔기 및 80 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(32/68 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0447] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 50.77 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 27.81 g의 에틸렌 글리콜 및 0.0433 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 200℃로 가열된 플라스크를 우드의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 내내 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 60분 동안 200℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 5분에 걸쳐 210℃로 증가시켰다. 반응 혼합물을 120분 동안 210℃로 유지한 다음, 30분 후에는 최대 280℃까지 가열하였다. 일단 280℃에서 다음 5분 동안 플라스크의 내부 압력이 100 mmHg에 도달할 때까지 서서히 감압하였다. 플라스크 내부의 압력을 다음 10분 동안 0.3 mmHg로 더 감소시켰다. 0.3 mmHg의 압력을 전체 90분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 87.7℃의 유리 전이 온도 및 0.71 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 19.8 몰%의 에틸렌 글리콜 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

[0448] **실시예 1C**

[0449] 이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 및 80 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0450] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 77.68 g의 다이메틸 테레프탈레이트, 48.46 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 17.86 g의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 0.046 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이 폴리에스터는 실시예 1A에 기재된 것과 유사한 방식으로 제조하였다. 100.5℃의 유리 전이 온도 및 0.73 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 80.5 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 19.5 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

[0451] **실시예 1D**

[0452] 이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 40 몰%의 다이메틸 이소프탈레이트 잔기 및 100 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(28/72 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.



[0453] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 42.83 g의 다이메틸 테레프탈레이트, 55.26 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 28.45 g의 다이메틸 이소프탈레이트 및 0.0419 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 210℃로 가열된 플라스크를 우드의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 내내 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 5분 동안 210℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 30분에 걸쳐 290℃로 증가시켰다. 반응 혼합물을 60분 동안 290℃로 유지한 다음, 다음 5분 동안 플라스크의 내부 압력이 100 mmHg에 도달할 때까지 서서히 감압하였다. 플라스크 내부의 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3 mmHg로 더 감소시켰다. 0.3 mmHg의 압력을 전체 90분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 81.2℃의 유리 전이 온도 및 0.67 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 100 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 40.2 몰%의 다이메틸 이소프탈레이트 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

[0454] **실시예 1E**

[0455] 이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 40 몰%의 에틸렌 글리콜 잔기 및 60 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0456] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 81.3 g의 다이메틸 테레프탈레이트, 42.85 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 34.44 g의 에틸렌 글리콜 및 0.0419 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 200℃로 가열된 플라스크를 우드의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 내내 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 60분 동안 200℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 5분에 걸쳐 210℃로 증가시켰다. 반응 혼합물을 120분 동안 210℃로 유지한 다음, 30분 후에 280℃까지 가열하였다. 일단 280℃에서 다음 5분 동안 플라스크의 내부 압력이 100 mmHg에 도달할 때까지 서서히 감압하였다. 플라스크 내부의 압력을 다음 10분 동안 0.3 mmHg로 더 감소시켰다. 0.3 mmHg의 압력을 전체 90분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 82.1℃의 유리 전이 온도 및 0.64 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 34.5 몰%의 에틸렌 글리콜 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

[0457] **실시예 1F**

[0458] 이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 40 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기 및 60 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0459] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 36.9 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 32.5 g의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 0.046 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 210℃로 가열된 플라스크를 우드의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 내내 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 120분 동안 260℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 30분에 걸쳐 290℃로 증가시켰다. 일단 290℃에서 다음 5분 동안 플라스크의 내부 압력이 100 mmHg에 도달할 때까지 서서히 감압하였다. 플라스크 내부의 압력을 다음 5분 동안 0.3 mmHg로 더 감소시켰다. 0.3 mmHg의 압력을 전체 90분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 122℃의 유리 전이 온도 및 0.65 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 55.9 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 40.1 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

[0460] **실시예 1G**

[0461] 이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기(98/2 시스/트랜스) 및 80 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0462] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 77.68 g의 다이메틸 테레프탈레이트, 48.46 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 20.77 g의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 0.046 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 210℃로 가열된 플라스크를 우드의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 내내 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 3분 동안 210℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 30분에 걸쳐 260℃로 증가시켰다. 반응 혼합물을 120분 동안 260℃로 유지한 다음, 30분 후에 290℃까지 가열하였다. 일단 290℃에서 다음 5분 동안 플라스크의 내부 압력이 100 mmHg에 도달할 때까지 서서히 감압하고, 교반 속도는 100 RPM으로 감소시켰다. 플라스크 내부의 압력을 다음 5분 동안 0.3 mmHg로 더 감소시

키고, 교반 속도는 50 RPM으로 감소시켰다. 0.3 mmHg의 압력을 전체 60분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 103℃의 유리 전이 온도 및 0.65 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 얻었다. NMR 분석은 상기 중합체가 85.7 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 14.3 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

#### [0463] 실시예 1H

이 실시예는 100 몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기(5/95 시스/트랜스) 및 80 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성물을 사용하여 코폴리에스터를 제조하는 것을 예시한다.

[0465] 질소 주입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 구비된 500 밀리리터 플라스크에 77.68 g의 다이메틸 테레프탈레이트, 48.46 g의 1,4-사이클로헥산다이메탄올, 20.77 g의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 및 0.046 g의 다이부틸틴 옥사이드의 혼합물을 넣었다. 이미 210℃로 가열된 플라스크를 우드의 금속 욕조에 넣었다. 교반 속도는 실험 초기에 200 RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 3분 동안 210℃로 가열한 다음, 온도를 서서히 30분에 걸쳐 260℃로 증가시켰다. 반응 혼합물을 120분 동안 260℃로 유지한 다음, 30분 후에 290℃까지 가열하였다. 일단 290℃에서 다음 5분 동안 100 mmHg의 설정값으로 서서히 감압하고, 교반 속도를 또한 100 RPM으로 감소시켰다. 플라스크 내부의 압력을 다음 5분 동안 0.3 mmHg로 더 감소시키고, 교반 속도는 50 RPM으로 감소시켰다. 이 압력을 전체 60분 동안 유지하여 과잉의 미반응 다이올을 제거하였다. 진공 시스템은 상술한 설정값에 도달하는 데 실패하였지만, 99℃의 유리 전이 온도 및 0.73 dL/g의 고유 점도를 가진 고 용융 점도의 시각적으로 투명한 무색 중합체를 생성할 만큼 충분한 진공을 생성하였음에 주목할만하다. NMR 분석은 상기 중합체가 85 몰%의 1,4-사이클로헥산다이메탄올 잔기 및 15 몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부탄다이올 잔기로 구성된 것으로 나타났다.

#### [0466] 실시예 2

[0467] 이 실시예는 PCT의 결정화 속도를 감소시키는 데 있어서 EG 또는 IPA보다 TMCD가 더 효과적임을 보여준다. 이 실시예는 또한 유사한 결정화 속도에서 PCT의 EG 또는 IPA 개질보다 TMCD 개질에 의해 제공되는, T<sub>m</sub> 및 T<sub>g</sub>로 측정되는, 내열성의 개선을 나타낸다.

[0468] 스티어링(Sterling) 1.5 인치 펠렛와 단축 스크류 압출기에서 300℃에서 PCT 13787(IV=0.76 dL/g)과 트라이탄(Tritan™) TX1000(IV=0.72 dL/g)을 상이한 중량비로 용융 배합시켜 물질을 제조하였다. 트라이탄 TX1000 및 PCT 13787은 이스트만 케미칼 캠페니(Eastman Chemical Company)로부터 상업적으로 제조되었다. 생성 조성물 및 IV는 표 2에서 물질 A, B 및 C로서 나타내었다. A, B 및 C 부분은 높은 IV로 고체 상태화되었고, 물질 D, E 및 F는 각각 질소를 사용하여 225℃에서 반응기에서 제조되었다. 물질 G, H 및 I는 이스트만 케미칼 캠페니로부터 상업적으로 제조되었다. 물질 J 및 K는 이스트만 케미칼 캠페니에서 파일럿 플랜트에서 제조되었다.

[0469] 물질 G는 개질되지 않은 PCT이다. DSC의 냉각 스캔하는 동안, 결정화로 인해 10 cal/g의 열( $\Delta H_{cc}$ )이 방출되었다. 이는 20℃/분으로 320℃에서 0℃로 용융물을 냉각시키는 동안 형성된 약 34% 결정화도에 해당하며, 29 cal/g의 비-용융열을 산출한다. 냉각 동안 형성된 % 결정화도는 하기 수식 1에 의해 계산된다.

[0470] [수식 1]

$$X_c = \frac{\Delta H_{cc}}{29} \times 100$$

[0472] 결정화 발열의 최고 온도(T<sub>cc</sub>)는 비-개질 PCT의 경우 227℃에서 발생한다.

[0473] PCT의 공단량체 개질은 PCT의 결정화 속도를 감소시킬 것이다. 따라서, 개질된 PCT 물질은 비-개질된 PCT보다 320℃에서 0℃까지 용융물을 냉각시키는 동안 열을 더 적게 방출할 것이다. 표 2의 데이터는 PCT의 몰% 개질에 대해 비교적 낮은  $\Delta H_{cc}$ 에 의해 입증되는 바와 같이 결정화 속도를 느리게 함에 있어서 PCT의 IPA 또는 EG 개질보다 IMCD가 더 효과적이라는 것을 보여준다. 예를 들어, 비-개질된 PCT(물질 G)는 냉각 스캔하는 동안 10 cal/g을 방출한다. 17 몰% IPA에 의한 PCT의 개질(물질 I)은 결정화로 인해 냉각 스캔하는 동안 방출된  $\Delta H_{cc}$ =8.0 cal/g에 의해 입증되는 바와 같이 더 느린 결정화 속도를 초래한다. EG에 의한 PCT의 개질은 16.6 몰%

에 의해 개질된 PCT(물질 J)의 경우  $\Delta H_{cc}=9.0$  cal/g이고 22.6 몰% EG에 의해 개질된 PCT(물질 K)의 경우  $\Delta H_{cc}=5.8$  cal/g에 의해 입증되는 바와 같이 더 느린 결정화 속도를 초래한다. 비교해 보면, 결정화 속도를 느리게 하여 EG 또는 IPA에 의한 약 17 몰% 개질에 비해 냉각 스캔하는 동안 유사한 열 방출( $\Delta H_{cc}=$  약 8.0 cal/g)을 달성하기 위해, PCT는 단지 약 5 몰%의 TMCD(물질 A, D 및 E)에 의해 개질될 필요가 있다. 유사한 결정화 속도 또는  $\Delta H_{cc}$ 에서, TMCD에 의해 개질된 PCT는 IPA 또는 EG에 의해 개질된 PCT보다 높은 유리 전이 온도( $T_g$ ) 및 용점( $T_m$ )을 갖는다. 예를 들어,  $\Delta H_{cc}=$ 약 8.0 cal/g에서, PCT는 약 17 몰% EG 또는 IPA를 필요로 하며, 약 261°C의  $T_m$  및 약 89°C의  $T_g$ 를 초래한다(물질 I, J 및 K).  $\Delta H_{cc}=$ 약 8.0 cal/g에서, PCT는 단지 약 5 몰% TMCD(물질 A, D 및 E) 개질을 필요로 하며, 약 279°C의  $T_m$  및 약 94°C의  $T_g$ 를 초래한다. 따라서, TMCD에 의해 개질된 PCT는 더 우수한 내열성을 가질 것이다.  $T_{cc}$ 는 또한 몰% 기준으로 EG 또는 IPA에 의해 개질된 PCT보다 TMCD에 의해 개질된 PCT의 경우에 더 효과적으로 감소된다. 이는 몰% 기준으로 EG 또는 IPA보다 PCT의 결정화 속도를 느리게 하는 데 TMCD가 더 효과적이라는 것을 나타내는 또 다른 지표이다.

[0474]

[표 2]

비-개질된 및 개질된 PCT의 열적 특성

물질	NMR 조성 (몰%, 공단량체)	IV (dl/g)	$\Delta H_{cc}$ (cal/g)	$T_{cc}$ (°C)	$T_m$ (°C)	$T_g$ (°C)
A	4.4, TMCD	0.73	7.6	203	280	92
B	7.7, TMCD	0.72	5.5	184	275	95
C	9.1, TMCD	0.72	3.2	176	270	98
D	4.2, TMCD	0.81	8.3	202	279	93
E	6.7, TMCD	0.84	7.9	194	275	98
F	9.7, TMCD	0.85	3.0	175	268	100
G	0	0.76	10.0	227	288	93
H	5.0, IPA	0.84	9.3	207	280	92
I	17.0, IPA	0.77	8.0	182	262	91
J	16.6, EG	0.69	9.0	189	265	87
K	22.6, EG	0.74	5.8	165	257	86

[0475]

### 실시예 3

[0476]

이 실시예는 TMCD에 의해 개질된 PCT 물질을 비정질 필름으로 압출하고 이어서  $T_g$  초과에서 연신시켜, 스트레인-유도된 결정화로 인해 투명한 반-결정질 필름을 생성하는 것을 예시한다.

[0477]

스털링 1.5 인치 펠렛화 단축 스크류 압출기에서 300°C에서 PCT 13787과 트라이탄 TX1000을 상이한 중량비로 용융 배합시켜, 약 5, 10 및 15 몰%의 TMCD를 목표로 하는 3개의 개질된 PCT 물질을 제조하였다. 트라이탄 TX1000 및 PCT 13787은 이스트만 케미칼 캄파니로부터 상업적으로 제조되었다. 생성 샘플을 표 3에 나타내었다.

[0478]

[0479]

[표 3]

트라이탄 TX1000 및 PCT 13787을 용융 블렌딩하여 제조된 물질

물질	PCT/TX 1000 중량비	몰% TMCD NMR 조성	IV (dl/g)
A	~3/1	4.9	0.72
B	~1/1	10.2	0.72
C	~1/3	15.5	0.71

[0480]

물질 A, B 및 C의 샘플을 진공(0.5 토르(torr)) 하에 225°C에서 하기 표 4에 나타낸 바와 같이 고체 상태화시켰

[0481]

다. 물질 A, B 및 C를 또한 225℃에서 질소 흐름을 사용하여 고체 상태화시켰다. 이들 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

[표 4]

0.5 토르에서 225℃에서 TMCD에 의해 개질된 PCT의 고체 상태화

물질	IV t=0 hr (dl/g)	IV t=6 hr (dl/g)	IV t=24 hr (dl/g)
A	0.72	0.78	0.88
B	0.72	0.80	0.90
C	0.71	0.73	0.86

[표 5]

질소 하에 225℃에서 TMCD에 의해 개질된 PCT의 고체 상태화

물질	몰% TMCD	온도 (℃)	시간 (hr)	IV (dl/g)
A	4.9		0	0.72
A1	4.9	225	5	0.77
A2	4.9	225	11	0.82
A3	4.9	225	17	0.87
B	10.2		0	0.72
B1	10.2	225	5	0.74
B2	10.2	225	11	0.76
B3	10.2	225	17	0.84
C	15.5		0	0.71
C1	15.5	225	5	0.75
C2	15.5	225	11	0.83
C3	15.5	215	25	0.87

300℃에서 작동하는 킬리언(Killian) 1 인치 단축 스크류 압출기를 사용하여 물질 A, A1, A2, A3, B, B1, B2, B3, C, C1, C2 및 C3을 20 밀(mil)의 투명한 비정질 필름으로 압출시켰다. 이어서, 20 밀(0.51 mm)의 필름을 4.5" 사각형으로 잘라 브루크너(Bruckner) KARO IV 레보라토리 연신 기계에서 연신시켰다. 그립(grip) 거리는 110 mm였다. 모든 물질의 필름을 Tg에 상대적인 온도(Tg+10 및 Tg+20℃) 및 100% sec<sup>-1</sup>의 공칭 스트레인에서 서로 다른 연신비(λ)로 단축 연신시켰다. 모든 연신 필름은 시각적으로 투명했다. 연신 필름의 스트레인-유도된 결정화도의 백분율(X<sub>c</sub>)은 DSC에서 평가된 필름의 제 1 가열 스캔으로부터 하기 수학적 식 2에 의해 결정되었다.

[수학적 식 2]

$$X_c = \frac{(\Delta H_{m1} - \Delta H_{CH})}{29} \times 100$$

하기 표 6은 다양한 연신 필름이 IV는 유사하고 TMCD 수준은 다른 물질(물질 A2, B2 및 C2)에 대한 스트레인-유도된 결정화로 인해 결정화도가 발달되었음을 보여준다. 연신 필름에서 발달된 결정화도의 양은 Tg + 10℃에 비해 Tg + 20℃에서 연신된 물질에서 더 높았다. Tg에 상대적으로 주어진 연신 온도에서, 더 높은 양의 TMCD를 가진 물질이 덜 스트레인-유도된 결정화도를 발달시켰다. 3 내지 4.5의 연신비가 다양한 물질 및 연신 온도에서 발달된 결정화도의 양에 미치는 영향은 미미하였다. Tg에 상대적으로 높은 연신 온도는 필름을 더 높은 연신비로 연신시킬 수 있었다. 요약하면, TMCD에 의해 개질된 PCT 필름은 투명한 비정질 필름으로 압출도리 수 있고, 후속적으로 Tg 초과에서 연신되어 스트레인-유도된 결정화로 인해 투명한 반-결정질 필름을 생성할 수 있다.

[0490] [표 6]

TMCD에 의해 개질된 PCT의 투명 연신된 필름의 스트레인-  
유도된 결정화도( $X_c$ )의 양

물질	몰% TMCD	Tg (°C)	필름 IV (dl/g)	$\lambda$	$X_c$ (%) Tg+10 °C 에서 연신됨	$X_c$ (%) Tg+20 °C 에서 연신됨
A2	5	98	0.76	3	23.5	
A2	5	98	0.76	3.5	24.4	26.8
A2	5	98	0.76	4.0	22.2	30.2
A2	5	98	0.76	4.5		31.4
B2	10.	101	0.76	3	17.4	
B2	10	101	0.76	3.5	18.7	23.2
B2	10	101	0.76	4.0	17.9	23.4
B2	10	101	0.76	4.5		24.7
C2	15	106	0.76	3	8.6	
C2	15	106	0.76	3.5	10.5	15.3
C2	15	106	0.76	4.0	10.7	14.7
C2	15	106	0.76	4.5		14.3

[0491]

[0492]

#### 실시예 4

[0493]

이 실시예는 TMCD에 의해 개질된 PCT 물질을 비정질 병의 프리폼(preform)으로 사출 성형한 다음, Tg 초과에서 재가열하고, 투명한 반-결정질 측벽을 갖는 병으로 취입시킬 수 있음을 예시한다. 또한, 이 실시예는 IPA에 의해 개질된 PET 및 PCT보다 상당히 높은 Tm을 가진 IPA에 의해 개질된 PET 및 PCT와 유사한 수준의 측벽 결정화도가 달성되는 것을 예시한다.

[0494]

트라이탄 TX1000과 PCT 13378을 용융 블렌딩한 다음 고체 상태화시켜 실시예 2 및 3과 유사한 방식으로 PCT에 대해 3개 수준의 TMCD(-5, 7.5 및 10 몰%) 개질 및 2개의 IV 수준(-0.72 및 -0.84 dL/g)의 물질을 제조하였다. 용융 블렌딩 동안, 20 ppm의 흑색 산화철을 배합하여 재가열 보조제로서 제공함으로써 병을 취입 성형하였다. 또한, 물질 G(17 몰%의 IPA에 의해 개질된 PCT에 기초한 상업적 등급 물질) 및 물질 H(파라스타(Parastar) 3000)(이스트만 케미칼 캄파니에서 제조된 상업적 등급의 PET 물질)을 비교용으로 사용하였다. 모든 물질을 하기 표 7에 나타내었다. 물질을 건조시키고, 각 물질의 Tm보다 약 20°C 높은 용융 온도에서 아버그(Arburg) 사출 성형 기계를 사용하여 16 온스(oz.) 보스톤 라운드 프리폼으로 사출 성형시켰다. 프리폼은 모두 취입 성형 전에 투명하고 비정질이었다. 비정질 프리폼을 이어서 사이델(Sidel) SB01 취입 성형 기계를 사용하여 16 온스 보스톤 라운드 병으로 재가열 취입 성형시켰다. 각 물질에 대한 Tg보다 약 20°C 높은 프리폼 표면 온도에서 7 °C에서 작동하는 취입 몰드 내로 병을 재가열 취입 성형시켰다. 모든 취입 성형된 병은 시각적으로 투명하였다. 샘플 각 병의 측벽을 잘라내고 DSC에서 분석하여, 취입 성형 공정에서 전개된 결정화도의 양을 측정하였다. 취입 성형된 병의 측벽에서의 스트레인-유도된 결정화도( $X_c$ )의 백분율은 DSC에서 평가된 필름의 제 1 가열 스캔으로부터 하기 수학적 3에 의해 결정하였다.

[0495]

[수학적 3]

$$X_c = \frac{(\Delta H_{m1} - \Delta H_{CM})}{29} \times 100$$

[0496]

[0497]

하기 표 8에 기재된 Tm은 또한 제 1 가열 스캔으로부터 취했다. 하기 표 8은 TMCD에 의해 개질된 PCT 물질(물질 A 내지 F)이 상업적 물질 G 및 H에 비해 유사한 수준의 측벽 결정화도를 발달시켰음을 보여준다. 이러한 유사한 수준의 결정화도에서, 상기 PCT 개질된 물질은 상업적 물질 G 및 H보다 상당히 더 높은 용점(Tm)을 가졌다.

[0498] [표 7]

16 온스 보스톤 라운드 병의 재가열 취입 성형에 사용된 물질

물질	몰% TMCD	IV (dl/g)	Tg (°C)	Tm (°C)
A	5.2	0.72	92	280
B	7.5	0.72	95	276
C	9.5	0.72	98	272
D	4.6	0.85	93	278
E	7.0	0.85	98	276
F	9.7	0.83	100	269
G	n.a.	0.77	91	262
H	n.a.	0.80	78	235

[0499]

[0500] [표 8]

취입 성형된 측벽의 스트레인-유도된 결정화도( $X_c$ ) 및 Tm의 양

물질	$X_c$ (%)	Tm (°C)
A	27	282
B	28	279
C	27	276
D	30	279
E	27	274
F	25	271
G	31	259
H	30	243

[0501]

[0502] 본 발명의 폴리에스터가 유리 전이 온도, 밀도, 느린 결정화 속도, 용융 점도 및 인성에 대해 상업적으로 입수 가능한 폴리에스터에 비해 확실한 이점을 제공한다는 것을 상기 관련 실시예의 데이터 비교로부터 분명히 알 수 있다.

[0503] 본 발명은 본원에 개시된 실시양태를 참조하여 상세히 기술하였지만, 본 발명의 진의 및 범주 내에서 변형 및 수정이 이루어질 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

도면1

