



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0059259  
(43) 공개일자 2008년06월26일

(51) Int. Cl.

C08G 63/183 (2006.01) C08G 63/199 (2006.01)

C08L 67/03 (2006.01) G02B 5/128 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7009998

(22) 출원일자 2008년04월25일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년04월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/042291

국제출원일자 2006년10월27일

(87) 국제공개번호 WO 2007/053548

국제공개일자 2007년05월10일

(30) 우선권주장

11/390,563 2006년03월28일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

이스트만 케미칼 컴파니

미국 테네시주 37660 킹스포트 노쓰 이스트만 로드 100

(72) 발명자

크로우포드 엠멧 더들리

미국 테네시주 37663 킹스포트 우드리프 레인 3818

포터 데이비드 스코트

미국 테네시주 37616 블런트빌 글라스고우 레인 365

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창세

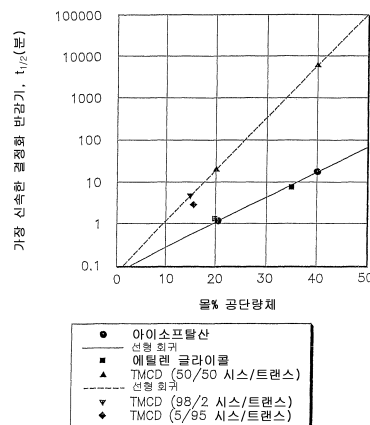
전체 청구항 수 : 총 82 항

(54) 최소량의 사이클로뷰테인다이올을 포함하는 폴리에스터조성물

(57) 요약

본 발명은 (a) 테레프탈산 잔기, 선택적으로 방향족 다이카복실산 또는 지방족 다이카복실산 잔기를 포함하는 다이카복실산 성분; 최소량의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기; 에틸렌 글라이콜; 및 선택적으로 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.

대표도



(72) 발명자

**코넬 개리 웨인**

미국 테네시주 37642 처치 힐 길다 애비뉴 212

**검로쓰 데드 켈빈**

미국 테네시주 37664 킹스포트 쿡스 밸리 로드 1974

**바톤 벤자민 프레드릭**

미국 테네시주 37664 킹스포트 밴더빌트 웨이 436

**샤켈포드 데이먼 브라이언**

미국 테네시주 37664 킹스포트 워페쓰 드라이브 1347

(30) 우선권주장

11/390,629	2006년03월28일	미국(US)
11/390,630	2006년03월28일	미국(US)
11/390,631	2006년03월28일	미국(US)
11/390,654	2006년03월28일	미국(US)
11/390,655	2006년03월28일	미국(US)
11/390,671	2006년03월28일	미국(US)
11/390,672	2006년03월28일	미국(US)
11/390,722	2006년03월28일	미국(US)
11/390,750	2006년03월28일	미국(US)
11/390,751	2006년03월28일	미국(US)
11/390,752	2006년03월28일	미국(US)
11/390,773	2006년03월28일	미국(US)
11/390,793	2006년03월28일	미국(US)
11/390,794	2006년03월28일	미국(US)
11/390,809	2006년03월28일	미국(US)
11/390,811	2006년03월28일	미국(US)
11/390,812	2006년03월28일	미국(US)
11/390,814	2006년03월28일	미국(US)
11/390,826	2006년03월28일	미국(US)
11/390,827	2006년03월28일	미국(US)
11/390,836	2006년03월28일	미국(US)
11/390,846	2006년03월28일	미국(US)
11/390,847	2006년03월28일	미국(US)
11/390,853	2006년03월28일	미국(US)
11/390,858	2006년03월28일	미국(US)
11/390,864	2006년03월28일	미국(US)
11/390,865	2006년03월28일	미국(US)
11/390,882	2006년03월28일	미국(US)
11/390,883	2006년03월28일	미국(US)
11/390,908	2006년03월28일	미국(US)
11/390,955	2006년03월28일	미국(US)
11/391,063	2006년03월28일	미국(US)
11/391,124	2006년03월28일	미국(US)
11/391,125	2006년03월28일	미국(US)
11/391,137	2006년03월28일	미국(US)
11/391,156	2006년03월28일	미국(US)
11/391,485	2006년03월28일	미국(US)
11/391,495	2006년03월28일	미국(US)
11/391,505	2006년03월28일	미국(US)
11/391,565	2006년03월28일	미국(US)
11/391,571	2006년03월28일	미국(US)
11/391,576	2006년03월28일	미국(US)
11/391,642	2006년03월28일	미국(US)
11/391,659	2006년03월28일	미국(US)
60/731,389	2005년10월28일	미국(US)
60/731,454	2005년10월28일	미국(US)
60/738,869	2005년11월22일	미국(US)
60/739,058	2005년11월22일	미국(US)
60/750,547	2005년12월15일	미국(US)
60/750,682	2005년12월15일	미국(US)
60/750,692	2005년12월15일	미국(US)

---

60/750,693	2005년12월15일	미국(US)
60/786,547	2006년03월28일	미국(US)
60/786,571	2006년03월28일	미국(US)
60/786,572	2006년03월28일	미국(US)
60/786,596	2006년03월28일	미국(US)
60/786,598	2006년03월28일	미국(US)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

(a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

(b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.1 내지 5몰% 미만; ii) 선택적으로 사이클로헥세인다이메탄올 잔기; 및 iii) 에틸렌 글라이콜을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되,

상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성(intrinsic) 점도가 0.10 내지 1.2dL/g이고, 상기 폴리에스터가 60 내지 120℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

### 청구항 2

(a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

(b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 5몰%; ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기; 및 iii) 에틸렌 글라이콜을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되,

상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g이고, 상기 폴리에스터가 60 내지 120℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

### 청구항 3

(a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

(b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 5몰%; ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기 0.01 내지 5몰%; 및 iii) 에틸렌 글라이콜을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되,

상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g인 폴리에스터 조성물.

### 청구항 4

(a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

(b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 10몰% 미만; ii) 에틸렌 글라이콜 잔기, 또는 사이클로헥세인다이메탄올 잔기 또는 이들의 혼합물을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되,

상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g이고, 상기 폴리에스터가 70 내지 105℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.35 내지 1.1dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.5 내지 1.2dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.40 내지 0.90dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.42 내지 0.80dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.45 내지 0.75dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.50 내지 0.70dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.50 내지 0.68dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.35 내지 0.75dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 13**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.60 내지 0.72dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 14**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 0.50dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 15**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 0.45dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 16**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 0.40dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 17**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 0.35dL/g인 폴리에스터 조성물.

**청구항 18**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 70 내지 120℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 19**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 80 내지 120℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 20**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 90 내지 110℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 21**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 95 내지 115℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 22**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 60 내지 110℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 23**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 60 내지 100℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 24**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 60 내지 90℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 25**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 70 내지 105℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 26**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 70 내지 100℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

**청구항 27**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 70 내지 90℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 28

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 70 내지 90℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 29

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 4.5몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 30

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 4몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 31

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 3.5몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 32

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 3몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 33

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 5몰%의 사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 34

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 4.5몰%의 사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 35

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 4몰%의 사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 36

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 3.5몰%의 사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 37

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 글라이콜 성분이 1 내지 3몰%의 사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 38**

제 1 항에 있어서,  
사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 39**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 80 내지 100몰%의 테레프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 40**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 90 내지 100몰%의 테레프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 41**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 95 내지 100몰%의 테레프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 42**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 99 내지 100몰%의 테레프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 43**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 100몰%의 테레프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 44**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 1 내지 30몰%의 아이소프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 45**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 다이카복실산 성분이 0.01 내지 5몰%의 아이소프탈산 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 46**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 폴리에스터가 1,3-프로페인다이올 잔기, 1,4-뷰테인다이올 잔기 또는 이들의 혼합물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

**청구항 47**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올이 20몰% 이상의 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 및 80몰% 이하의 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 포함하는 혼합물인 폴리에스터 조성물.

**청구항 48**



제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올이 40몰% 이상의 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 및 60몰% 이하의 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 포함하는 혼합물인 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 49

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

나일론; 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 폴리에스터 이외의 폴리에스터; 폴리아마이드; 폴리스타이렌; 폴리스타이렌 공중합체; 스타이렌 아크릴로나이트릴 공중합체; 아크릴로나이트릴 뷰타다이엔 스타이렌 공중합체; 폴리(메틸메타크릴레이트); 아크릴 공중합체; 폴리(에터-이미드); 폴리(2,6-다이메틸페닐렌 옥사이드)와 같은 폴리페닐렌 옥사이드; 또는 폴리(페닐렌 옥사이드)/폴리스타이렌 블렌드; 폴리페닐렌 설파이드; 폴리페닐렌 설파이드/설펜; 폴리(에스터-카본에이트); 폴리카본에이트; 폴리설펜; 폴리설펜 에터; 및 방향족 다이하이드록시 화합물의 폴리(에터-케톤); 또는 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택된 하나 이상의 중합체를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 50

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 폴리카본에이트를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 51

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 상기 폴리에스터를 위한 하나 이상의 분지화제의 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 52

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 이산 잔기 또는 다이올 잔기의 총 중량%에 기초하여 0.01 내지 10중량%의 양으로 하나 이상의 분지화제의 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 53

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 열 안정화제 및/또는 이의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 54

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 쇄 연장제를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 55

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터의 ASTM D-1925에 따른 황색도 지수가 50 미만인 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 56

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 따른 폴리에스터 조성물을 포함하는 용기.

#### 청구항 57

제 56 항에 있어서,

병인 용기.

#### 청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 병이 2리터 병, 20온스 병, 16.9온스 병; 의료용 병; 퍼스널 케어용 병, 탄산음료 병; 보온병; 물병; 맥주 병 및 와인병과 같은 알코올 음료 병; 및 하나 이상의 손잡이를 갖는 병 중 하나 이상으로부터 선택되는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 59

제 58 항에 있어서,

상기 알코올 음료 병이 맥주병 및 와인병 중 하나 이상으로부터 선택되는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 60

제 59 항에 있어서,

병, 단지, 바이알 및 튜브 중 하나 이상으로부터 선택되는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 61

(a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및

(b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 10몰%; ii) 선택적으로 사이클로헥세인다이메탄올 잔기; 및 iii) 에틸렌 글라이콜을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함 하되,

상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터가, 0.01 내지 10몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-프로페인다이올을 포함하는 용융 상 중합 공정으로부터 수득된 약 0.70 내지 약 1.2dL/g의 내재성 점도를 갖는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 62

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 61 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 0.01 내지 5몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 63

제 1 항 내지 제 3 항, 제 61 항 및 제 62 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가, 용융 상 중합 공정으로부터 수득된 약 0.72 내지 약 1.2dL/g의 내재성 점도를 갖는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 64

제 1 항 내지 제 3 항, 제 61 항 및 제 62 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스터가, 용융 상 중합 공정으로부터 수득된 약 0.76 내지 약 1.2dL/g의 내재성 점도를 갖는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 65

제 61 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 고상화되지 않은 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 66

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 61 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올이 제품 제조를 위한 용융 가공 대역에 공급되는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 67

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 하나 이상의 폴리에스터 조성물의 고체 입자를 포함하되,

상기 폴리에스터가 용융 상 중합 공정으로부터 취득된 0.70dL/g 이상의 내재성 점도를 갖는 선적 콘테이너.

#### 청구항 68

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항의 폴리에스터 조성물을 포함하는 입자를, 한 도시에서 다른 도시로, 또는 한 주에서 다른 주로, 또는 한 나라에서 다른 나라로 수송하는데 사용되는 선적 콘테이너.

#### 청구항 69

제 1 항 또는 제 61 항에 있어서,

상기 폴리에스터가 열 안정화제를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 70

제 1 항에 있어서,

인산, 아인산, 포스폰산, 포스핀산, 포스포너스산, 및 이들의 다양한 에스터와 염 중 하나 이상으로부터 선택된 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 71

제 70 항에 있어서,

상기 에스터가 알킬, 분지된 알킬, 치환된 알킬, 이작용성 알킬, 알킬 에터, 아릴 및 치환된 아릴 중 하나 이상 으로부터 선택된 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 72

제 69 항에 있어서,

치환되거나 치환되지 않은 알킬 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 아릴 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 다이포스파이트, 인산의 염, 포스핀 옥사이드, 및 혼합된 아릴 알킬 포스파이트 중 하나 이상으로부터 선택된 하나 이상의 열 안정화제로부터 선택된 하나 이상의 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 73

제 69 항에 있어서,

알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택된 하나 이상의 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 74

제 69 항에 있어서,

하나 이상의 아릴 포스페이트 에스터로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 75

제 69 항에 있어서,

하나 이상의 트리아릴 포스페이트 에스터로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 76

제 69 항에 있어서,

하나 이상의 알킬 포스페이트 에스터를 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 77

제 69 항에 있어서,

다이포스파이트, 인산의 염, 포스핀 옥사이드 및 혼합된 아릴 알킬 포스파이트 중 하나 이상을 포함하는 하나 이상의 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 78

제 69 항에 있어서,

인 원자를 포함하는 하나 이상의 열 안정화제 또는 이들의 반응 생성물을 포함하는 폴리에스터 조성물.

#### 청구항 79

(I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부텐다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및

(II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토포로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되,

상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 제 1 항 또는 제 61 항의 폴리에스터의 제조방법.

#### 청구항 80

제 79 항에 있어서,

상기 열 안정화제를 단계 (I) 대신 단계 (II)에서 첨가하는 방법.

#### 청구항 81

제 79 항에 있어서,

상기 열 안정화제를 단계 (I) 및 (II)에서 첨가하는 방법.

#### 청구항 82

제 79 항에 있어서,

상기 열 안정화제를 단계 (I)에서 첨가하는 대신 단계 (II) 후에 첨가하는 방법.

**명세서**

## 기술분야

### <1> 관련 출원에 대한 참조

<2> 본원은 미국 특허법 제 119(e) 조 하에서 모두가 본원에 참고로 인용되고 있는 이하 출원들에 대해 우선권을 주장한다: 2005년 10월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/731,454 호; 2005년 10월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/731,389 호; 2005년 11월 22일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/739,058 호; 2005년 11월 22일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/738,869 호; 2005년 12월 15일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/750,692 호; 2005년 12월 15일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/750,693 호; 2005년 12월 15일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/750,682 호; 2005년 12월 15일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/750,547 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,672 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,752 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,794 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,565 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,671 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,853 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,631 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,655 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,125 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,751 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,955 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,827 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/786,572 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/786,596 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/786,547 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/786,571 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허 가출원 제 60/786,598 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,883 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,846 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,809 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,812 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,124 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,908 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,793 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,642 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,826 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,563 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,847 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,156 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,630 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,495 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,576 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,858 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,629 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,485 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,811 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,750 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,773 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,865 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,654 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,882 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,836 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,063 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,814 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,722 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,659 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,137 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391.505 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/390,864 호; 2006년 3월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 11/391,571 호.

<3> 본 발명은 일반적으로, 우수한 충격 강도, 우수한 유리전이온도(Tg), 인성, 특정 고유(inherent) 점도 및/또는 내재성(intrinsic) 점도, 우수한 연성-취성 전이 온도, 우수한 색상과 투명성, 낮은 밀도, 내약품성, 가수분해 안정성 및 긴 결정화 반감기 중 둘 이상의 특정 조합을 가져서 제품으로 용이하게 형성될 수 있는, 테레프탈산, 이의 에스터 또는 이들의 혼합물, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올, 에틸렌 글라이콜 및/또는 사이클로헥세인다이메탄올로부터 제조된 폴리에스터 조성물을 포함하는 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.

## 배경기술

<4> 테레프탈산 또는 이의 에스터 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올만을 기초로 하는 폴리에스터인 폴리(1,4-사이클로헥실렌다이메틸렌 테레프탈레이트)(PCT)가 당해 분야에 공지되어 있으며 시판 중에 있다. 이 폴리에스터는 용융물로부터 냉각시킬 때 급속하게 결정화되어, 압출, 사출 성형 등과 같이 당해 분야에 공지되어 있는 방법에 의해 비정질 제품을 성형하기가 매우 곤란하다. PCT의 결정화 속도를 늦추기 위하여, 추가의 다이카복실산 또는 글라이콜(예: 아이소프탈산 또는 에틸렌 글라이콜)을 함유하는 코폴리에스터를 제조할 수 있다. 이들 에틸

렌 글라이콜- 또는 아이소프탈산-개질된 PCT도 당해 분야에 알려져 있고 시판 중에 있다.

- <5> 필름, 시트 및 성형품을 제조하는데 사용되는 한 가지 통상적인 코폴리에스터는 테레프탈산, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 및 에틸렌 글라이콜로부터 제조된다. 이들 코폴리에스터는 다수의 최종-용도에 유용하지만, 긴 결정화 반감기를 제공하기에 충분한 개질 에틸렌 글라이콜을 배합물에 포함시키는 경우 유리전이온도 및 충격 강도와 같은 특성에서 결함을 나타낸다. 예를 들면, 테레프탈산, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 및 에틸렌 글라이콜로부터 제조된 충분히 긴 결정화 반감기를 갖는 코폴리에스터는, 본원에 개시되는 조성물과 비교하여, 바람직하지 않게도 더 높은 연성-취성 전이 온도 및 더 낮은 유리전이온도인 것으로 나타나는 비정질 생성물을 제공할 수 있다.
- <6> 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 함유하는 중합체도 당해 분야에서 포괄적으로 기재되어 왔다. 그러나, 일반적으로 이들 중합체는 높은 고유 점도 및/또는 내재성 점도, 높은 용융 점도 및/또는 높은 Tg(유리전이온도)를 나타내어 산업에서 사용되는 설비가 이들 물질을 제조 또는 중합후 가공하기에 불충분할 수 있다. 또한, 더욱 높은 양의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 함유하는 조성물은 여러 최종 용도, 예컨대 특정 유형의 병 및/또는 용기에 유용하지 않은데, 이는 이러한 폴리에스터의 높은 유리전이온도 및/또는 낮은 결정화도 또는 비결정성 때문이다.
- <7> 따라서, 당해 분야에서는, 산업에서 사용되는 표준 설비에서의 가공성을 보유하면서, 폴리에스터의 인성, 우수한 유리전이온도, 우수한 충격 강도, 가수분해 안정성, 내약품성, 우수한 연성-취성 전이 온도, 우수한 색상과 투명성, 보다 낮은 밀도 및/또는 열성형성 중 하나 이상으로부터 선택되는 둘 이상의 특성의 조합을 갖는 하나 이상의 중합체를 포함하는 폴리에스터 조성물에 대한 요구가 있다.
- <8> 발명의 개요
- <9> 특정 단량체 조성, 고유 점도 및/또는 내재성 점도, 및/또는 유리전이온도를 갖는, 테레프탈산, 이의 에스터 또는 이들의 혼합물, 및/또는 사이클로헥세인다이메탄올, 및/또는 에틸렌 글라이콜, 및 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올로부터 형성된 특정 폴리에스터 조성물은 당해 분야에 공지되어 있는 특정 중합체보다 탁월한 것으로 생각된다.
- <10> 한 양태에서, 본 발명은 (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 5몰% 미만; ii) 에틸렌 글라이콜 잔기; 및 iii) 선택적으로 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되, 상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g 미만인 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.
- <11> 한 양태에서, 본 발명은 (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 5몰%; ii) 에틸렌 글라이콜 잔기; 및 iii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되, 상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g인 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.
- <12> 한 양태에서, 본 발명은 (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 5몰%; ii) 에틸렌 글라이콜 잔기; 및 iii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기 0.01 내지 5몰%를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되, 상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g인 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.
- <13> 한 양태에서, 본 발명은 (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 10몰% 또는 0.01 내지 5몰%; ii) 에틸렌 글라이콜 잔기, 사이클로헥세인다이메탄올 잔기 또는 이들의 혼합물을 포함



하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되, 상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터의 내재성 점도가 0.10 내지 1.2dL/g이고, 상기 폴리에스터가 70 내지 105℃의 Tg를 갖는 폴리에스터 조성물에 관한 것이다. 특정 실시양태에서, Tg는 70 내지 100℃; 또는 70 내지 95℃; 또는 70 내지 90℃; 또는 70 내지 100℃; 또는 70 내지 95℃; 또는 70 내지 90℃; 또는 75 내지 100℃; 또는 75 내지 95℃; 또는 75 내지 90℃; 또는 80 내지 105℃; 또는 80 내지 100℃; 또는 80 내지 95℃; 또는 80 내지 90℃일 수 있다.

<14> 한 양태에서, 본 발명은 (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 10몰%; ii) 선택적으로 사이클로헥세인다이메탄올 잔기; 및 iii) 에틸렌 글라이콜을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되, 상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터가, 용융 상 중합 공정으로부터 수득된 약 0.70 내지 약 1.2dL/g의 내재성 점도를 갖는 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.

<15> 한 양태에서, 본 발명은 (a) i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 0.01 내지 5몰%; ii) 선택적으로 사이클로헥세인다이메탄올 잔기; 및 iii) 에틸렌 글라이콜을 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 하나 이상의 폴리에스터를 포함하되, 상기 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 상기 폴리에스터가, 용융 상 중합 공정으로부터 수득된 약 0.70 내지 약 1.2dL/g의 내재성 점도를 갖는 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.

<16> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대대르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<17> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대대르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<18> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방

방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토포로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<19> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토포로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<20> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토포로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<21> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토포로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의



열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<22> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<23> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 인 화합물, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<24> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명의 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<25> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내

지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하여 폴리에스터를 생성시키고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<26> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6 시간 동안 가열하여 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<27> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6 시간 동안 가열하여 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<28> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이

콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<29>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토프로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<30>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토프로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<31>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토프로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<32>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토프로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내



지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<33>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<34>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<35>

한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 250 내지 305℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰

%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<36> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<37> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, (i) 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매; 및 (ii) 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하여 폴리에스터를 생성시키고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<38> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

<39> 한 양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄을 잔기를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II)

단계 (I)의 생성물을, 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제의 존재 하에서 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6 시간 동안 가열하여 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다리카복실산 성분의 몰비가 1.05 내지 1.15/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다리카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.

- <40> 한 양태에서, 본 발명의 폴리에스터 조성물은 하나 이상의 폴리카본에이트를 함유한다.
- <41> 한 양태에서, 본 발명의 폴리에스터 조성물은 폴리카본에이트를 함유하지 않는다.
- <42> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 에틸렌 글라이콜 잔기 15몰% 미만, 예컨대 에틸렌 글라이콜 잔기 0.01 내지 15몰% 미만을 함유한다.
- <43> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 에틸렌 글라이콜 잔기를 함유하지 않는다.
- <44> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 50 내지 99.99몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기를 함유한다.
- <45> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 분지화제를 함유하지 않거나, 또는 다르게는 하나 이상의 분지화제를 폴리에스터의 중합 전 또는 중합 동안에 첨가한다.
- <46> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 첨가되는 방법 또는 순서에 상관없이 하나 이상의 분지화제를 함유한다.
- <47> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 1,3-프로페인다이올 또는 1,4-뷰테인다이올 단독 또는 이들의 조합을 사용하지 않고 제조된다. 다른 양태에서는, 1,3-프로페인다이올 또는 1,4-뷰테인다이올을 단독으로 또는 조합하여 본 발명에 유용한 폴리에스터의 제조에 사용할 수 있다.
- <48> 본 발명의 한 양태에서, 본 발명에 유용한 특정 폴리에스터에 유용한 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 몰%는 50몰%보다 크거나 또는 55몰%보다 크거나 또는 70몰%보다 크며; 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 및 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 전체 몰%는 총 100몰%이다.
- <49> 본 발명의 한 양태에서, 본 발명에 유용한 특정 폴리에스터에 유용한 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 이성질체의 몰%는 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 30 내지 70몰% 또는 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 30 내지 70몰%, 또는 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 40 내지 60몰% 또는 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 40 내지 60몰%이며, 시스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올과 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 전체 몰%는 총 100몰%이다.
- <50> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 특정 폴리에스터는 비정질 또는 반결정질일 수 있다. 한 양태에서, 본 발명에 유용한 특정 폴리에스터는 비교적 낮은 결정화도를 가질 수 있다. 그러므로, 본 발명에 유용한 특정 폴리에스터는 실질적인 비정질 형태를 가질 수 있으며, 이는 폴리에스터가 중합체의 실질적으로 잘 정돈되지 않은 영역을 포함함을 의미한다.
- <51> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 열 안정화제의 존재 여부와 상관없이 하나 이상의 인 화합물, 예컨대 하나 이상의 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <52> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 조성물은 인 원자를 포함할 수 있다.
- <53> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 조성물은 주석 원자를 포함할 수 있다.
- <54> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 인 원자 및 주석 원자를 포함할 수 있다.
- <55> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물은 하나 이상의 열 안정화제 및/또는 이들의 반응 생성물을 함유한다.
- <56> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 하나 이상의 인 화합물을 포함하는 하나 이상의 열 안정화제를 포

함할 수 있다.

- <57> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 인산, 아인산, 포스폰산, 포스핀산, 포스포너스산, 및 이들의 다양한 에스터와 염을 포함한다. 에스터는 알킬, 분지된 알킬, 치환된 알킬, 이작용성 알킬, 알킬 에터, 아릴 및 치환된 아릴일 수 있다.
- <58> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 열 안정화제는 치환되거나 치환되지 않은 알킬 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 아릴 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 다이포스파이트, 인산의 염, 포스핀 옥사이드 및 혼합된 알킬 아릴 포스파이트, 이들의 반응 생성물, 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 인 화합물을 포함한다. 포스페이트 에스터는 인산이 완전히 에스터화되거나 부분적으로만 에스터화된 에스터를 포함한다.
- <59> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 치환되거나 치환되지 않은 알킬 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 치환되거나 치환되지 않은 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물, 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제를 포함한다. 포스페이트 에스터는 인산이 완전히 에스터화되거나 부분적으로만 에스터화된 에스터를 포함한다.
- <60> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택된다.
- <61> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 하나 이상의 아릴 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <62> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 하나 이상의 치환되지 않은 아릴 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <63> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 벤질 기로 치환되지 않은 하나 이상의 아릴 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <64> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 하나 이상의 트리아릴 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <65> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 벤질 기로 치환되지 않은 하나 이상의 트리아릴 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <66> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 하나 이상의 알킬 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <67> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 트라이페닐 포스페이트 및/또는 머폴(Merpol) A를 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물은 트라이페닐 포스페이트를 포함할 수 있다.
- <68> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 다이포스파이트, 인산의 염, 포스핀 옥사이드 및 혼합된 알킬 아릴 포스파이트 중 하나 이상으로부터 선택될 수 있다.
- <69> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 하나 이상의 다이포스파이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <70> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은, 2,4,8,10-테트라옥사-3,9-다이포스파스피로[5.5]운데케인 구조, 예컨대 웨스턴(Weston) 619(지이 스페셜티 케미칼즈(GE Specialty Chemicals), CAS# 3806-34-6) 및/또는 도버포스(Doverphos) S-9228(도버 케미칼즈(Dover Chemicals), CAS# 154862-43-8)을 함유하는 하나 이상의 다이포스파이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <71> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은, 도버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)로도 알려져 있는 비스(2,4-다이큐밀페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트와 같은 하나 이상의 혼합된 알킬 아릴 포스파이트를 포함한다.
- <72> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 하나 이상의 포스핀 옥사이드를 포함한다.
- <73> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  및  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ 와 같은 인산의 하나 이상의 염을 포함할 수 있다.
- <74> 한 양태에서, 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 본원에 기재된 인 화합물 중 하나 이상을 포함한다.



- <75> 한 양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 하나 이상의 다이포스파이트를 포함할 수 있다. 한 양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 2,4,8,10-테트라옥사-3,9-다이포스파스포로[5.5]운데케인 구조, 예컨대 웨스틴 619(지이 스페셜티 케미칼즈, CAS# 3806-34-6) 및/또는 도버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)을 함유하는 하나 이상의 다이포스파이트를 포함할 수 있다.
- <76> 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는 임의의 방법을 이용하여 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조할 수 있는 것으로 생각된다.
- <77> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 사용되는 압력은 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어진다. 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 사용되는 압력은 0 내지 50psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어진다.
- <78> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 20 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 10 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 5 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 3 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 20 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 10 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 5 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 사용되는 압력은 3 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어진다.
- <79> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.0 내지 1.5/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.5/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.3/1.0이며; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.2/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.15/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.10/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.03 내지 1.5/1.0이며; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.3/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.2/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.15/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.10/1.0이며; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.5/1.0이며; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.3/1.0이며; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.2/1.0이며; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.15/1.0이고; 한 양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.10/1.0이다.
- <80> 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 임의의 방법 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1 내지 5시간일 수 있다. 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 임의의 방법 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1 내지 4시간일 수 있다. 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 임의의 방법 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1 내지 3시간일 수 있다. 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 임의의 방법 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1.5 내지 3시간일 수 있다. 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 임의의 방법 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1 내지 2시간일 수 있다.
- <81> 다른 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 임의의 방법은 본원에 기재된 하나 이상의 주석



화합물을 포함할 수 있다.

- <82> 한 양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 임의의 방법은 하나 이상의 주석 화합물, 및 선택적으로는 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매를 포함할 수 있다.
- <83> 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 본 발명에 유용한 폴리에스터의 임의의 제조 방법은 하나 이상의 주석 화합물 및 하나 이상의 티탄 화합물을 촉매로서 사용하여 제조될 수 있다.
- <84> 한 실시양태에서, 본 발명의 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가하면, 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 2 내지 10:1이 될 수 있다. 한 실시양태에서, 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가하면, 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 5 내지 9:1이 될 수 있다. 한 실시양태에서, 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가하면, 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 6 내지 8:1이 될 수 있다. 한 실시양태에서, 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가하면, 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 7:1이 될 수 있다.
- <85> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 주석 원자 15 내지 400ppm일 수 있다.
- <86> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 주석 원자 25 내지 400ppm일 수 있다.
- <87> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 주석 원자 40 내지 200ppm일 수 있다.
- <88> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 주석 원자 50 내지 125ppm일 수 있다.
- <89> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 1 내지 100ppm일 수 있다.
- <90> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 4 내지 60ppm일 수 있다.
- <91> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 6 내지 20ppm일 수 있다.
- <92> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 1 내지 100ppm일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 주석 원자 15 내지 400ppm일 수 있다.
- <93> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 1 내지 100ppm일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 주석 원자 25 내지 400ppm일 수 있다.
- <94> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 4 내지 60ppm일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 주석 원자 40 내지 200ppm일 수 있다.
- <95> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 인 원자 6 내지 20ppm일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 주석 원자 50 내지 125ppm일 수 있다.
- <96> 한 양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은, 도 버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)로도 알려져 있는 비스(2,4-다이큐밀페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트와 같은 하나 이상의 혼합된 알킬 아릴 포스파이트를 포함할 수 있다.
- <97> 한 양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 하나 이상의 포스핀 옥사이드를 포함할 수 있다.
- <98> 한 양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은

$\text{KH}_2\text{PO}_4$  및  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ 와 같은 인산의 하나 이상의 염을 포함할 수 있다.

- <99> 한 양태에서, 폴리에스터 조성물은 사출 성형된 제품, 압출된 제품, 캐스트 압출 제품, 프로파일 압출 제품, 용융 방사 제품, 열성형된 제품, 압출 성형된 제품, 사출 취입 성형된 제품, 사출 연신 취입 성형된 제품, 압출 취입 성형된 제품 및 압출 연신 취입 성형된 제품을 포함하지만 이에 국한되지 않은 압출, 캘린더링 및/또는 성형된 제품을 비롯한(이에 국한되지 않음) 제품에 유용하다. 이들 제품은 필름, 병, 용기, 시트 및/또는 섬유를 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다.
- <100> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물은 압출된 필름(들) 및/또는 시트(들), 캘린더링된 필름(들) 및/또는 시트(들), 압축 성형된 필름(들) 및/또는 시트(들), 용액 캐스팅된 필름(들) 및/또는 시트(들)를 포함하지만 이에 국한되지 않은 다양한 유형의 필름 및/또는 시트에 사용될 수 있다. 필름 및/또는 시트를 제조하는 방법은 압출, 캘린더링, 압축 성형 및 용액 캐스팅을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <101> 또한, 한 양태에서, 이들 특정 폴리에스터 조성물을 사용하면 용융 가공 및/또는 열성형 전의 건조 단계를 최소화하고/하거나 없애게 된다.
- <102> 한 양태에서, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 몰%는 5몰% 미만인 경우, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 사이클로헥세인다이메탄올 잔기를 함유하지 않을 수 있다.
- <103> 한 양태에서, 본 발명의 방법은 회분식 또는 연속식 방법을 포함할 수 있다.
- <104> 한 양태에서, 본 발명의 방법은 연속식 방법을 포함한다.

### 발명의 상세한 설명

- <108> 본 발명의 특정 실시양태에 대한 이하 상세한 설명 및 작업 실시예를 참조함으로써 본 발명을 더욱 용이하게 이해할 수 있다. 본 발명의 목적에 따라, 본 발명의 특정 실시양태는 발명의 개요에 기재되고, 이하 본원에 추가로 기재된다. 또한, 본 발명의 다른 실시양태도 본원에 기재된다.
- <109> 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 조성물(들)은 적절한 또는 높은 충격 강도, 높은 유리전이온도, 내약품성, 가수분해 안정성, 인성, 낮은 연성-취성 전이 온도, 우수한 색상과 투명성, 낮은 밀도, 긴 결정화 반감기 및 우수한 가공성과 같은 둘 이상의 물리적 특성의 독특한 조합을 가짐으로써 용이하게 제품으로 성형될 수 있는 것으로 생각된다. 본 발명의 실시양태 중 일부에서는, 폴리에스터가 이전 본원에 개시된 폴리에스터(들)를 포함하는 폴리에스터 조성물 중에 존재하는 것으로 생각하지 않았던 우수한 충격 강도, 내열성, 내약품성 및 밀도의 독특한 특성 조합, 및/또는 우수한 충격 강도, 내열성 및 가공성의 특성 조합, 및/또는 전술된 것들 중 둘 이상의 특성의 조합을 갖는다.
- <110> 본원에 사용되는 용어 "폴리에스터"는 "코폴리에스터"를 포함하고자 하며, 하나 이상의 이작용성 카복실산 및/또는 다작용성 카복실산과 하나 이상의 이작용성 하이드록실 화합물 및/또는 다작용성 하이드록실 화합물의 반응에 의해 제조된 합성 중합체를 의미하는 것으로 이해된다. 전형적으로, 이작용성 카복실산은 다이카복실산일 수 있고, 이작용성 하이드록실 화합물은 예컨대 글라이콜 및 다이올과 같은 2가 알코올일 수 있다. 본원에 사용되는 용어 "글라이콜"은 다이올, 글라이콜 및/또는 다작용성 하이드록실 화합물을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 다르게는, 이작용성 카복실산은 예를 들면 p-하이드록시벤조산과 같은 하이드록시 카복실산일 수 있으며, 이작용성 하이드록실 화합물은 2개의 하이드록실 치환기를 갖는 방향족 핵(예컨대, 하이드로퀴논)일 수 있다. 본원에 사용되는 용어 "잔기"는 상응하는 단량체로부터의 중축합 및/또는 에스터화 반응을 통해 중합체 내로 혼입되는 임의의 유기 구조체를 의미한다. 본원에 사용되는 용어 "반복 단위"는 카본일옥시 기를 통해 결합된 다이카복실산 잔기 및 다이올 잔기를 갖는 유기 구조체를 의미한다. 그러므로, 예컨대 다이카복실산 잔기는 다이카복실산 단량체 또는 그에 관련되는 산 할라이드, 에스터, 염, 무수물 또는 이들의 혼합물로부터 유도될 수 있다. 따라서, 본원에 사용되는 용어 다이카복실산은 폴리에스터를 제조하기 위한 다이올과의 반응 과정에 유용한 다이카복실산 및 그에 관련되는 산 할라이드, 에스터, 반-에스터, 염, 반-염, 무수물, 혼합된 무수물 또는 이들의 혼합물을 비롯한 다이카복실산의 임의의 유도체를 포함하고자 한다. 뿐만 아니라, 본원에 사용되는 용어 "이산"은 다작용성 산, 예컨대 분지화제를 포함한다. 본원에 사용되는 용어 "테레프탈산"은, 폴리에스터를 제조하기 위한 다이올과의 반응 과정에 유용한 테레프탈산 자체 및 이의 잔기 뿐만 아니라, 그에 관련되는 산 할라이드, 에스터, 반-에스터, 염, 반-염, 무수물, 혼합된 무수물 또는 이들의 혼합물 또는 이의 잔기를 비롯한 테레프탈산의 임의의 유도체를 포함하고자 한다.
- <111> 본 명세서 전반에 걸쳐 기재된 내재성 점도(It.V.) 값은 60/40 중량%/중량% 페놀/테트라클로로에테인 중에서 25

℃에서 측정된 고유 점도(Ih.V.)로부터 계산된 dL/g 단위로 기술된다. 고유 점도는 측정된 용액 점도로부터 계산된다. 하기 식들은 이러한 용액 점도 측정 및 후속적인 Ih.V.로의 계산 및 Ih.V.로부터 It.V.로의 계산을 설명한다.

$$\eta_{inh} = [\ln(t_s/t_o)]/C$$

상기 식에서,

$\eta_{inh}$ 는 0.5g/100mL(60중량% 페놀 및 40중량% 1,1,2,2-테트라클로로에테인)의 중합체 농도에서 25℃에서의 고유 점도이고,

ln은 자연 로그이고,

$t_s$ 는 모세관을 통한 샘플 유동 시간이고,

$t_o$ 는 모세관을 통한 용매-공백 유동 시간이고,

C는 용매 100mL당 g의 중합체 농도(0.50%)이다.

내재성 점도는 특정 점도의 중합체의 무한 희석시의 한계 값이다. 이는 하기 식으로 정의된다.

$$\eta_{int} = \lim_{C \rightarrow 0} (\eta_{sp}/C) = \lim_{C \rightarrow 0} (\ln \eta_r)/C$$

상기 식에서,

$\eta_{int}$ 는 내재성 점도이고,

$\eta_r$ 은 상대 점도이고  $t_s/t_o$ 와 같으며,

$\eta_{sp}$ 는 비점도이고  $\eta_{r-1}$ 과 같다.

기구 보정은 표준 참고 물질을 반복 시험한 후 "용인된(accepted)" Ih.V. 값을 산출하는 적절한 식을 적용하는 것을 포함한다. 보정에 사용된 3개의 값은 0.010의 범위 내에 속해야 하며, 그렇지 않다면, 3개의 연속적인 결과가 수득될 때까지 문제점을 보정하고 표준 시험을 반복 시행한다.

보정 인자 = 참고 물질의 용인된 Ih.V./반복 측정의 평균

각 샘플의 미보정된 고유 점도( $\eta_{inh}$ )는 하기 식을 사용하는 비스코텍(Viscotek) 모델 Y501 상대 점도계로부터 계산된다.

$$\eta_{inh} = [\ln(P_2/KP_1)]/C$$

상기 식에서,

$P_2$ 는 모세관( $P_2$ ) 내의 압력이고,

$P_1$ 는 모세관( $P_1$ ) 내의 압력이고,

ln은 자연 로그이고,

K는 기준선 판독으로부터 수득된 점도 상수이고,

C는 용매 100mL당 g의 중합체 농도이다.

표준 참조 물질에 대한 보정에 기초하여 보정된 Ih.V.는 다음과 같이 계산된다.

보정된 Ih.V. = 계산된 Ih.V. x 보정 인자

<137> 내재성 점도(It.V. 또는  $\eta_{int}$ )는 다음과 같이 빌스마이어(Billmeyer) 식을 이용하여 평가할 수 있다.

$$\eta_{int} = 0.5 [e^{0.5 \times \text{보정된 lh.V.}} - 1] + (0.75 \times \text{보정된 lh.V.})$$

<138>

<139> 한 실시양태에서는, 테레프탈산을 출발 물질로서 사용할 수 있다. 다른 실시양태에서는, 다이메틸 테레프탈레이트를 출발 물질로서 사용할 수 있다. 또 다른 실시양태에서는, 테레프탈산과 다이메틸 테레프탈레이트의 혼합물을 출발 물질로서 및/또는 중간체 물질로서 사용할 수 있다.

<140> 전형적으로는, 실질적으로 동량으로 반응하고 상응하는 잔기로서 폴리에스터 중합체 내로 혼입되는 다이카복실산 및 다이올로부터, 본 발명에 사용되는 폴리에스터를 제조할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 폴리에스터는 반복 단위의 총 몰이 100몰%이도록 실질적으로 동몰량의 산 잔기(100몰%) 및 다이올(및/또는 다작용성 하이드록실 화합물) 잔기(100몰%)를 함유할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 제공되는 몰%는 산 잔기의 총 몰, 다이올 잔기의 총 몰, 또는 반복 단위의 총 몰을 기준으로 할 수 있다. 예를 들면, 전체 산 잔기에 기초하여 30몰%의 아이소프탈산을 함유하는 폴리에스터는 폴리에스터가 총 100몰%의 산 잔기 중에 30몰%의 아이소프탈산 잔기를 함유함을 의미한다. 그러므로, 100몰의 산 잔기마다 아이소프탈산 잔기 30몰이 존재한다. 다른 예에서, 전체 다이올 잔기에 기초하여 30몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 함유하는 폴리에스터는 폴리에스터가 총 100몰%의 다이올 잔기 중에 30몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기를 함유함을 의미한다. 따라서, 100몰의 다이올 잔기마다 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 30몰이 존재한다.

<141> 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 Tg는 이하 범위 중 하나 이상일 수 있다: 60 내지 120°C; 60 내지 115°C; 60 내지 110°C; 60 내지 105°C; 60 내지 100°C; 60 내지 95°C; 60 내지 90°C; 60 내지 85°C; 60 내지 80°C; 60 내지 75°C; 65 내지 120°C; 65 내지 115°C; 65 내지 110°C; 65 내지 105°C; 65 내지 100°C; 65 내지 95°C; 65 내지 90°C; 65 내지 85°C; 65 내지 80°C; 65 내지 75°C; 70 내지 120°C; 70 내지 115°C; 70 내지 110°C; 70 내지 105°C; 70 내지 100°C; 70 내지 95°C; 70 내지 90°C; 70 내지 85°C; 70 내지 80°C; 70 내지 75°C; 75 내지 120°C; 75 내지 115°C; 75 내지 110°C; 75 내지 105°C; 75 내지 100°C; 75 내지 95°C; 75 내지 90°C; 75 내지 85°C; 75 내지 80°C; 80 내지 120°C; 80 내지 115°C; 80 내지 110°C; 80 내지 105°C; 80 내지 100°C; 80 내지 95°C; 80 내지 90°C; 80 내지 85°C; 85 내지 120°C; 85 내지 115°C; 85 내지 110°C; 85 내지 105°C; 85 내지 100°C; 85 내지 95°C; 85 내지 90°C; 90 내지 120°C; 90 내지 115°C; 90 내지 110°C; 90 내지 105°C; 90 내지 100°C; 90 내지 95°C; 95 내지 120°C; 95 내지 115°C; 95 내지 110°C; 95 내지 105°C; 95 내지 100°C; 100 내지 120°C; 100 내지 115°C; 100 내지 110°C; 105 내지 120°C; 105 내지 115°C; 105 내지 110°C; 110 내지 120°C; 110 내지 115°C; 115 내지 120°C; 120 내지 200°C.

<142> 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올이, 100몰%인 다이올 성분의 몰%에 기초하여 0.01몰% 내지 5몰% 미만으로 존재하고 CHDM의 존재가 선택적인 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 글라이콜 성분은 하기 범위의 조합 중 하나 이상을 포함하지만 이에 국한되지 않는다: 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 95몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 0 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 99.98몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 0.01 내지 99.97몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 90몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 5 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 85몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 10 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 80몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 15 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 75몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 20 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 70몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 25 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 60몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 35 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기, 0.01몰% 초과 내지 55몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기, 및 40 내지 99.98몰%의 사이클로헥세인다이메탄올; 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 2,2,4,4-테





을.

- <144> 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기의 몰%, 100몰%인 다이올 성분의 몰%에 기초하여 0.01 내지 5몰%이고 CHDM의 존재가 필요한 임의의 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 글라이콜 성분은 또한 0.01몰% 내지 5몰% 미만의 TMCD가 존재하고 사이클로헥세인다이메탄올 및/또는 에틸렌 글라이콜 잔기의 상응하는 감소가 본 발명의 영역 내에서 고려되는 실시양태도 포함할 수 있다.
- <145> 글라이콜 성분은 또한 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기의 하기 범위 중 하나를 함유할 수 있다: 0.01 내지 10몰%; 0.01 내지 9.5몰%; 0.01 내지 9몰%; 0.01 내지 8.5몰%; 0.01 내지 8몰%; 0.01 내지 7.5몰%; 0.01 내지 7.0몰%; 0.01 내지 6.5몰%; 0.01 내지 6몰%; 0.01 내지 5.5몰%; 0.01 내지 5몰%; 0.01몰% 내지 5몰% 미만; 0.01 내지 4.5몰%; 0.01 내지 4몰%; 0.01 내지 3.5몰%; 0.01 내지 3몰%; 0.01 내지 2.5몰%; 0.01 내지 2.0몰%; 0.01 내지 2.5몰%; 0.01 내지 2몰%; 0.01 내지 1.5몰%; 0.01 내지 1.0몰%; 및 0.01 내지 0.5몰%.
- <146> 특정 실시양태에서, 글라이콜 성분의 나머지는 글라이콜 성분의 총량이 100몰%이기만 하면 임의의 양의 사이클로헥세인다이메탄올 및/또는 에틸렌 글라이콜을 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다.
- <147> 전술된 다이올과 더불어, 1,3-프로페인다이올, 1,4-뷰테인다이올 또는 이들의 혼합물로부터도 제조될 수 있는 본 발명의 폴리에스터 조성물에 유용한 폴리에스터는 본원에 기재된 Tg 범위 중 하나 이상, 본원에 기재된 내재성 점도 범위 중 하나 이상 및/또는 본원에 기재된 글라이콜 또는 이산 범위 중 하나 이상을 가질 수 있다. 이와 더불어, 또는 다르게는, 1,3-프로페인다이올 또는 1,4-뷰테인다이올 또는 이들의 혼합물로부터 제조될 수 있는 본 발명에 유용한 폴리에스터는 또한 이하 양 중 하나 이상의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올로부터도 제조될 수 있다: 0.1 내지 95몰%; 0.1 내지 90몰%; 0.1 내지 80몰%; 0.1 내지 70몰%; 0.1 내지 60몰%; 0.1 내지 50몰%; 0.1 내지 40몰%; 0.1 내지 35몰%; 0.1 내지 30몰%; 0.1 내지 25몰%; 0.1 내지 20몰%; 0.1 내지 15몰%; 0.1 내지 10몰%; 0.1 내지 5몰%; 1 내지 99몰%; 1 내지 90몰%; 1 내지 80몰%; 1 내지 70몰%; 1 내지 60몰%; 1 내지 50몰%; 1 내지 40몰%; 1 내지 35몰%; 1 내지 30몰%; 1 내지 25몰%; 1 내지 20몰%; 1 내지 15몰%; 1 내지 10몰%; 1 내지 5몰%; 5 내지 80몰%; 5 내지 70몰%; 5 내지 60몰%; 5 내지 50몰%; 5 내지 40몰%; 5 내지 35몰%; 5 내지 30몰%; 5 내지 25몰%; 5 내지 20몰%; 및 5 내지 15몰%; 5 내지 10몰%; 10 내지 95몰%; 10 내지 90몰%; 10 내지 80몰%; 10 내지 70몰%; 10 내지 60몰%; 10 내지 50몰%; 10 내지 40몰%; 10 내지 35몰%; 10 내지 30몰%; 10 내지 25몰%; 10 내지 20몰%; 10 내지 15몰%; 20 내지 95몰%; 20 내지 80몰%; 20 내지 70몰%; 20 내지 60몰%; 20 내지 50몰%; 20 내지 40몰%; 20 내지 35몰%; 20 내지 30몰%; 및 20 내지 25몰%.
- <148> 본 발명의 특정 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 25°C에서 0.25g/50ml의 농도에서 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에테인 중에서 결정할 때 이하 내재성 점도 중 하나 이상을 나타낼 수 있다: 0.10 내지 1.2dL/g; 0.10 내지 1.1dL/g; 0.10 내지 1dL/g; 0.10 내지 1dL/g 미만; 0.10 내지 0.98dL/g; 0.10 내지 0.95dL/g; 0.10 내지 0.90dL/g; 0.10 내지 0.85dL/g; 0.10 내지 0.80dL/g; 0.10 내지 0.75dL/g; 0.10 내지 0.75dL/g 미만; 0.10 내지 0.72dL/g; 0.10 내지 0.70dL/g; 0.10 내지 0.70dL/g 미만; 0.10 내지 0.68dL/g; 0.10 내지 0.68dL/g 미만; 0.10 내지 0.65dL/g; 0.10 내지 0.6dL/g; 0.10 내지 0.55dL/g; 0.10 내지 0.5dL/g; 0.10 내지 0.4dL/g; 0.10 내지 0.35dL/g; 0.20 내지 1.2dL/g; 0.20 내지 1.1dL/g; 0.20 내지 1dL/g; 0.20 내지 1dL/g 미만; 0.20 내지 0.98dL/g; 0.20 내지 0.95dL/g; 0.20 내지 0.90dL/g; 0.20 내지 0.85dL/g; 0.20 내지 0.80dL/g; 0.20 내지 0.75dL/g; 0.20 내지 0.75dL/g 미만; 0.20 내지 0.72dL/g; 0.20 내지 0.70dL/g; 0.20 내지 0.70dL/g 미만; 0.20 내지 0.68dL/g; 0.20 내지 0.68dL/g 미만; 0.20 내지 0.65dL/g; 0.20 내지 0.6dL/g; 0.20 내지 0.55dL/g; 0.20 내지 0.5dL/g; 0.20 내지 0.4dL/g; 0.20 내지 0.35dL/g; 0.35 내지 1.2dL/g; 0.35 내지 1.1dL/g; 0.35 내지 1dL/g; 0.35 내지 1dL/g 미만; 0.35 내지 0.98dL/g; 0.35 내지 0.95dL/g; 0.35 내지 0.90dL/g; 0.35 내지 0.85dL/g; 0.35 내지 0.80dL/g; 0.35 내지 0.75dL/g; 0.35 내지 0.75dL/g 미만; 0.35 내지 0.72dL/g; 0.35 내지 0.70dL/g; 0.35 내지 0.70dL/g 미만; 0.35 내지 0.68dL/g; 0.35 내지 0.68dL/g 미만; 0.35 내지 0.65dL/g; 0.40 내지 1.2dL/g; 0.40 내지 1.1dL/g; 0.40 내지 1dL/g; 0.40 내지 1dL/g 미만; 0.40 내지 0.98dL/g; 0.40 내지 0.95dL/g; 0.40 내지 0.90dL/g; 0.40 내지 0.85dL/g; 0.40 내지 0.80dL/g; 0.40 내지 0.75dL/g; 0.40 내지 0.75dL/g 미만; 0.40 내지 0.72dL/g; 0.40 내지 0.70dL/g; 0.40 내지 0.70dL/g 미만; 0.40 내지 0.68dL/g; 0.40 내지 0.68dL/g 미만; 0.40 내지 0.65dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 1.2dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 1.1dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 1dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 1dL/g 미만; 0.42dL/g 초과 내지 0.98dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.95dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.90dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.85dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.80dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.75dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.75dL/g 미만; 0.42dL/g 초과 내지 0.72dL/g; 0.42dL/g 초과 내지 0.70dL/g 미만; 0.42dL/g 초과 내지 0.68dL/g; 0.42dL/g 초과 내지

0.68dL/g 미만; 및 0.42dL/g 초과 내지 0.65 dL/g.

<149> 본 발명의 특정 실시양태의 경우, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 25℃에서 0.25g/50ml의 농도에서 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에테인 중에서 결정할 때 이하 내재성 점도 중 하나 이상을 나타낼 수 있다: 0.45 내지 1.2dL/g; 0.45 내지 1.1dL/g; 0.45 내지 1dL/g; 0.45 내지 0.98dL/g; 0.45 내지 0.95dL/g; 0.45 내지 0.90dL/g; 0.45 내지 0.85dL/g; 0.45 내지 0.80dL/g; 0.45 내지 0.75dL/g; 0.45 내지 0.75dL/g 미만; 0.45 내지 0.72dL/g; 0.45 내지 0.70dL/g; 0.45 내지 0.70dL/g 미만; 0.45 내지 0.68dL/g; 0.45 내지 0.68dL/g 미만; 0.45 내지 0.65dL/g; 0.50 내지 1.2dL/g; 0.50 내지 1.1dL/g; 0.50 내지 1dL/g; 0.50 내지 1dL/g 미만; 0.50 내지 0.98dL/g; 0.50 내지 0.95dL/g; 0.50 내지 0.90dL/g; 0.50 내지 0.85dL/g; 0.50 내지 0.80dL/g; 0.50 내지 0.75dL/g; 0.50 내지 0.75dL/g 미만; 0.50 내지 0.72dL/g; 0.50 내지 0.70dL/g; 0.50 내지 0.70dL/g 미만; 0.50 내지 0.68dL/g; 0.50 내지 0.68dL/g 미만; 0.50 내지 0.65dL/g; 0.55 내지 1.2dL/g; 0.55 내지 1.1dL/g; 0.55 내지 1dL/g; 0.55 내지 1dL/g 미만; 0.55 내지 0.98dL/g; 0.55 내지 0.95dL/g; 0.55 내지 0.90dL/g; 0.55 내지 0.85dL/g; 0.55 내지 0.80dL/g; 0.55 내지 0.75dL/g; 0.55 내지 0.75dL/g 미만; 0.55 내지 0.72dL/g; 0.55 내지 0.70dL/g; 0.55 내지 0.70dL/g 미만; 0.55 내지 0.68dL/g; 0.55 내지 0.68dL/g 미만; 0.55 내지 0.65dL/g; 0.58 내지 1.2dL/g; 0.58 내지 1.1dL/g; 0.58 내지 1dL/g; 0.58 내지 1dL/g 미만; 0.58 내지 0.98dL/g; 0.58 내지 0.95dL/g; 0.58 내지 0.90dL/g; 0.58 내지 0.85dL/g; 0.58 내지 0.80dL/g; 0.58 내지 0.75dL/g; 0.58 내지 0.75dL/g 미만; 0.58 내지 0.72dL/g; 0.58 내지 0.70dL/g; 0.58 내지 0.70dL/g 미만; 0.58 내지 0.68dL/g; 0.58 내지 0.68dL/g 미만; 0.58 내지 0.65dL/g; 0.60 내지 1.2dL/g; 0.60 내지 1.1dL/g; 0.60 내지 1dL/g; 0.60 내지 1dL/g 미만; 0.60 내지 0.98dL/g; 0.60 내지 0.95dL/g; 0.60 내지 0.90dL/g; 0.60 내지 0.85dL/g; 0.60 내지 0.80dL/g; 0.60 내지 0.75dL/g; 0.60 내지 0.75dL/g 미만; 0.60 내지 0.72dL/g; 0.60 내지 0.70dL/g; 0.60 내지 0.70dL/g 미만; 0.60 내지 0.68dL/g; 0.60 내지 0.68dL/g 미만; 0.60 내지 0.65dL/g; 0.65 내지 1.2dL/g; 0.65 내지 1.1dL/g; 0.65 내지 1dL/g; 0.65 내지 1dL/g 미만; 0.65 내지 0.98dL/g; 0.65 내지 0.95dL/g; 0.65 내지 0.90dL/g; 0.65 내지 0.85dL/g; 0.65 내지 0.80dL/g; 0.65 내지 0.75dL/g; 0.65 내지 0.75dL/g 미만; 0.65 내지 0.72dL/g; 0.65 내지 0.70dL/g; 0.65 내지 0.70dL/g 미만; 0.68 내지 1.2dL/g; 0.68 내지 1.1dL/g; 0.68 내지 1dL/g; 0.68 내지 1dL/g 미만; 0.68 내지 0.98dL/g; 0.68 내지 0.95dL/g; 0.68 내지 0.90dL/g; 0.68 내지 0.85dL/g; 0.68 내지 0.80dL/g; 0.68 내지 0.75dL/g; 0.68 내지 0.75dL/g 미만; 0.68 내지 0.72dL/g; 0.76dL/g 초과 내지 1.2dL/g; 0.76dL/g 초과 내지 1.1dL/g; 0.76dL/g 초과 내지 1dL/g; 0.76dL/g 초과 내지 1dL/g 미만; 0.76dL/g 초과 내지 0.98dL/g; 0.76dL/g 초과 내지 0.95dL/g; 0.76dL/g 초과 내지 0.90dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 1.2dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 1.1dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 1dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 1dL/g 미만; 0.80dL/g 초과 내지 1.2dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 0.98dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 0.95dL/g; 0.80dL/g 초과 내지 0.90 dL/g.

<150> 목적하는 폴리에스터에서, 시스/트랜스 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 몰비는 각각의 순수한 형태 또는 이의 혼합물로 다양할 수 있다. 특정 실시양태에서, 시스 및/또는 트랜스 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 몰%는 50몰% 초과 시스 및 50몰% 미만의 트랜스; 또는 55몰% 초과 시스 및 45몰% 미만의 트랜스; 또는 30 내지 70몰%의 시스 및 70 내지 30몰%의 트랜스; 또는 40 내지 60몰%의 시스 및 60 내지 40몰%의 트랜스; 또는 50 내지 70몰%의 트랜스 및 50 내지 30몰%의 시스; 또는 50 내지 70몰%의 시스 및 50 내지 30몰%의 트랜스; 또는 60 내지 70몰%의 시스 및 30 내지 40몰%의 트랜스; 또는 70몰% 초과 시스 및 30몰% 미만의 트랜스이며, 이 때 시스- 및 트랜스-2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 몰%의 총합은 100몰%이다. 시스/트랜스 사이클로헥세인다이메탄올의 몰비는 50/50 내지 0/100의 범위 내에서 변화될 수 있다(예컨대, 40/60 내지 20/80).

<151> 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물(들)은 달리 언급되지 않는 한 본원에 기재된 내재성 점도 범위 중 하나 이상 및 본원에 기재된 조성물의 단량체 범위 중 하나 이상을 가질 수 있는 것으로 생각된다. 또한, 본 발명의 용기(들)에 유용한 폴리에스터는 달리 언급되지 않는 한 본원에 기재된 Tg 범위 중 하나 이상 및 본원에 기재된 조성물의 단량체 범위 중 하나 이상을 가질 수 있는 것으로 생각된다. 또한, 본 발명의 용기(들)에 유용한 조성물은 달리 언급되지 않는 한 본원에 기재된 Tg 범위 중 하나 이상, 본원에 기재된 고유 점도 범위 중 하나 이상 및 본원에 기재된 조성물의 단량체 범위 중 하나 이상을 가질 수 있는 것으로 생각된다.

<152> 특정 실시양태에서, 예컨대 다이메틸 테레프탈레이트 또는 테레프탈산 잔기의 혼합물 및 이들의 에스터와 같은 테레프탈산 또는 이의 에스터는 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는데 사용되는 다이카복실산 성분의 대부분 또는 전부를 구성할 수 있다. 특정 실시양태에서, 테레프탈산 잔기는 70몰% 이상(예컨대, 80몰% 이상, 90몰% 이상, 95몰% 이상, 99몰% 이상, 또는 심지어 100몰%)으로, 본 폴리에스터를 형성하는데 사용되는 다이카복실

산 성분의 일부 또는 전부를 구성할 수 있다. 특정 실시양태에서는, 보다 높은 충격 강도 특성을 생성시키기 위하여 더 많은 양의 테레프탈산을 갖는 폴리에스터를 사용할 수 있다. 본원의 경우, 용어 "테레프탈산" 및 "다이메틸 테레프탈레이트"는 본원에서 호환 가능하게 사용된다. 한 실시양태에서, 다이메틸 테레프탈레이트는 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는데 사용되는 다이카복실산 성분의 일부 또는 전부이다. 모든 실시양태에서, 70 내지 100몰%; 또는 80 내지 100몰%; 또는 90 내지 100몰%; 또는 99 내지 100몰%; 또는 100몰%의 테레프탈산 및/또는 다이메틸 테레프탈레이트 및/또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

<153> 테레프탈산과 더불어, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 다이카복실산 성분은 하나 이상의 개질 방향족 다이카복실산을 30몰% 이하, 20몰% 이하, 10몰% 이하, 5몰% 이하, 또는 1몰% 이하로 포함할 수 있다. 또 다른 실시양태는 0몰%의 개질 방향족 다이카복실산을 함유한다. 그러므로, 존재하는 경우, 하나 이상의 개질 방향족 다이카복실산의 양은 예를 들면 하나 이상의 개질 방향족 다이카복실산 0.01 내지 30몰%, 0.01 내지 20몰%, 0.01 내지 10몰%, 0.01 내지 5몰% 또는 0.01 내지 1몰%를 비롯한 이들 임의의 선행 종결점 값으로부터의 범위를 가질 수 있다. 한 실시양태에서, 본 발명에 사용될 수 있는 개질 방향족 다이카복실산은 20개 이하의 탄소 원자를 갖고 선형, 파라-배향 또는 대칭형일 수 있는 것을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 본 발명에 사용될 수 있는 개질 방향족 다이카복실산의 예는 아이소프탈산, 4,4'-바이페닐다이카복실산, 1,4-, 1,5-, 2,6-, 2,7-나프탈렌다이카복실산 및 트랜스-4,4'-스틸벤다이카복실산, 및 이들의 에스터를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 개질 방향족 다이카복실산은 아이소프탈산이다. 다른 실시양태에서, 아이소프탈산의 양은 0.01 내지 5몰%의 양으로 존재한다.

<154> 본 발명에 유용한 지방족 다이카복실산 성분을, 2 내지 16개의 탄소 원자를 함유하는 하나 이상의 지방족 다이카복실산(예컨대, 사이클로헥세인다이카복실산, 말론산, 석신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 수베르산, 아젤라산 및 도데케인다이오 다이카복실산) 10몰% 이하(예컨대, 5몰% 이하 또는 1몰% 이하)로 추가로 개질시킬 수 있다. 특정 실시양태는 또한 하나 이상의 개질 지방족 다이카복실산 0.01몰% 이상(예를 들면, 0.1 내지 30몰%, 1 내지 30몰%, 5 내지 30몰% 또는 10 내지 30몰%)도 포함할 수 있다. 또 다른 실시양태는 0몰%의 개질 지방족 다이카복실산을 함유한다. 그러므로, 존재하는 경우, 하나 이상의 개질 지방족 다이카복실산의 양은 예를 들면 0.01 내지 10몰% 및 0.1 내지 10몰%를 비롯한 이들 임의의 선행 종결점 값으로부터의 범위를 가질 수 있다. 다이카복실산 성분의 총 몰%는 100몰%이다.

<155> 본 발명의 개질 다이카복실산은 인단 다이카복실산, 예컨대 인단-1,3-다이카복실산 및/또는 페닐인단 다이카복실산을 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 다이카복실산은 1,2,3-트라이메틸-3-페닐인단-4',5-다이카복실산 및 1,1,3-트라이메틸-5-카복시-3-(4-카복시페닐)인단 다이카복실산 중 하나 이상으로부터 선택될 수 있다. 본 발명에서는, 제네랄 일렉트릭 캄파니(General Electric Company)에게 양도된, 샤이크(Shaikh) 등의 미국 특허 공개공보 제 2006/0004151A1 호(발명의 명칭: "인단 잔기를 함유하는 공중합체 및 이들의 블렌드(Copolymers Containing Indan Moieties and Blends Thereof)")에 기재되어 있는 임의의 인단 다이카복실산을 본 발명의 영역 내에서의 하나 이상의 개질 다이카복실산으로서 사용할 수 있으며, 상기 미국 특허 공개공보 제 2006/0004151A1 호는 본원에 기재된 임의의 인단 다이카복실산과 관련하여 본원에 참고로 인용된다.

<156> 테레프탈산의 에스터 및 다른 개질 다이카복실산 또는 이들의 상응하는 에스터 및/또는 염을 다이카복실산 대신 사용할 수 있다. 다이카복실산 에스터의 적합한 예는 다이메틸, 다이에틸, 다이프로필, 다이아이소프로필, 다이이뷰틸 및 다이페닐 에스터를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 에스터는 메틸, 에틸, 프로필, 아이소프로필 및 페닐 에스터 중 하나 이상으로부터 선택된다.

<157> 사이클로헥세인다이메탄올은 시스, 트랜스 또는 이들의 혼합물(예컨대 60:40 내지 40:60의 시스/트랜스 비, 또는 70:30 내지 30:70의 시스/트랜스 비)일 수 있다. 다른 실시양태에서는, 트랜스-사이클로헥세인다이메탄올이 60 내지 80몰%의 양으로 존재할 수 있고, 시스-사이클로헥세인다이메탄올이 20 내지 40몰%의 양으로 존재할 수 있으며, 이 때 시스-사이클로헥세인다이메탄올과 트랜스-사이클로헥세인다이메탄올의 총 %는 100몰%이다. 특정 실시양태에서, 트랜스-사이클로헥세인다이메탄올은 60몰%의 양으로 존재할 수 있고, 시스-사이클로헥세인다이메탄올은 40몰%의 양으로 존재할 수 있다. 특정 실시양태에서, 트랜스-사이클로헥세인다이메탄올은 70몰%의 양으로 존재할 수 있고, 시스-사이클로헥세인다이메탄올은 30몰%의 양으로 존재할 수 있다. 사이클로헥세인다이메탄올의 임의의 1,1-, 1,2-, 1,3-, 1,4-이성질체 또는 이들의 혼합물이 본 발명의 글라이콜 성분에 존재할 수 있다. 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 1,4-사이클로헥세인다이메탄올을 포함한다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 및 1,3-사이클로헥세인다이메탄올을 포함한다.



- <158> 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물의 폴리에스터 부분의 글라이콜 성분은, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 또는 사이클로헥세인다이메탄올이 아닌 하나 이상의 개질 글라이콜 25몰% 이하를 함유할 수 있으며; 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 하나 이상의 개질 글라이콜 15몰% 미만을 함유할 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 하나 이상의 개질 글라이콜 10몰% 이하를 함유할 수 있다. 또 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 5몰% 이하의 하나 이상의 개질 글라이콜을 함유할 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 3몰% 이하의 하나 이상의 개질 글라이콜을 함유할 수 있다. 또 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 0몰%의 개질 글라이콜을 함유할 수 있다. 특정 실시양태는 또한 0.01몰% 이상(예컨대, 0.1몰% 이상, 1몰% 이상, 5몰% 이상, 또는 10몰% 이상)의 하나 이상의 개질 글라이콜을 함유할 수 있다. 그러므로, 존재하는 경우, 하나 이상의 개질 글라이콜은 예를 들면 0.01 내지 15몰% 및 0.1 내지 10몰%를 비롯한 이들 임의의 선행 종결점 값으로부터의 범위를 가질 수 있다.
- <159> 본 발명에 유용한 폴리에스터에 유용한 개질 글라이콜은 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 및 사이클로헥세인다이메탄올 이외의 다이올을 지칭하며, 2 내지 16개의 탄소 원자를 함유할 수 있다. 적합한 개질 글라이콜의 예는 에틸렌 글라이콜, 다이에틸렌 글라이콜, 1,2-프로페인다이올, 1,3-프로페인다이올, 네오펜틸 글라이콜, 1,4-뷰테인다이올, 1,5-펜테인다이올, 1,6-헥세인다이올, p-자일렌 글라이콜, 폴리테트라메틸렌글라이콜 또는 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 다른 실시양태에서, 개질 글라이콜은 1,3-프로페인다이올 및/또는 1,4-뷰테인다이올을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 또 다른 실시양태에서는, 개질 다이올로서 에틸렌 글라이콜은 배제된다. 다른 실시양태에서는, 개질 다이올로서 1,3-프로페인다이올 및 1,4-뷰테인다이올이 배제된다. 다른 실시양태에서는, 개질 다이올로서 2,2-다이메틸-1,3-프로페인다이올이 배제된다.
- <160> 본 발명에 유용한 폴리에스터 및/또는 폴리카본에이트는 3개 이상의 카복실 치환기, 하이드록실 치환기 또는 이들의 조합을 갖는 분지화 단량체(본원에서는 분지화제라고도 지칭됨)의 하나 이상의 잔기를 다이올 또는 이산 잔기 각각의 전체 몰%에 기초하여 0 내지 10몰%, 예컨대 0.01 내지 5몰%, 0.01 내지 1몰%, 0.05 내지 5몰%, 0.05 내지 1몰%, 또는 0.1 내지 0.7몰%로 포함할 수 있다. 특정 실시양태에서는 폴리에스터의 중합 전 및/또는 동안 및/또는 후에 분지화 단량체 또는 분지화제를 첨가할 수 있다. 그러므로, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)는 선형 또는 분지형일 수 있다. 폴리카본에이트도 선형 또는 분지형일 수 있다. 특정 실시양태에서는, 폴리카본에이트의 중합 전 및/또는 동안 및/또는 후에 분지화 단량체 또는 분지화제를 첨가할 수 있다.
- <161> 분지화 단량체의 예는 트라이멜리트산, 트라이멜리트산 무수물, 피로멜리트산 이무수물, 트라이메틸올프로펜인, 글라이세롤, 펜타에리트리톨, 시트르산, 타타르산, 3-하이드록시글루타르산 등과 같은 다작용성 산 또는 다작용성 알코올을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 분지화 단량체 잔기는 트라이멜리트산 무수물, 피로멜리트산 이무수물, 글라이세롤, 소르비톨, 1,2,6-헥세인트라이올, 펜타에리트리톨, 트라이메틸올에테인 및/또는 트라이메산 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 잔기 0.1 내지 0.7몰%를 포함할 수 있다. 분지화 단량체를 예컨대 미국 특허 제 5,654,347 호 및 제 5,696,176 호(분지화 단량체에 관한 이들의 개시내용은 본원에 참고로 인용됨)에 기재되어 있는 바와 같은 농축물의 형태로 폴리에스터 반응 혼합물에 첨가할 수 있거나 또는 폴리에스터와 블렌딩시킬 수 있다.
- <162> 20℃/분의 주사 속도에서 쉘멀 애널리스트 인스트루먼트(Thermal Analyst Instrument) 제품인 TA DSC 2920을 이용하여, 본 발명에 유용한 폴리에스터의 유리전이온도(Tg)를 결정하였다.
- <163> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 170℃에서의 1.5분 이하의 결정화 반감기를 가질 수 있다.
- <164> 테레프탈산, 에틸렌 글라이콜 및 사이클로헥세인다이메탄올을 기초로 하는 코폴리에스터의 사이클로헥세인다이메탄올 함량을 증가시키면 인성이 개선될 수 있으며, 인성은 ASTM D256에 의해 측정되는 노치드 아이조드 충격 강도 시험에서 취성-연성 전이 온도에 의해 결정될 수 있다. 사이클로헥세인다이메탄올을 사용하여 취성-연성 전이 온도를 낮춤으로써 이루어지는 인성 개선은 코폴리에스터 중 사이클로헥세인다이메탄올의 가요성 및 형태적 거동 때문에 일어나는 것으로 생각된다. PCT 내로 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 혼입시키면, 실시예의 표 2 및 도 2에 제시되는 바와 같이 취성-연성 전이 온도를 낮춤으로써 인성을 개선시키는 것으로 생각된다.
- <165> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 290℃에서 회전 용융 레오미터(rheometer)에서 1라디안/초로 측정할 때 30,000포이즈 미만이다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 290℃에서 회전 용융 레오미터에서 1라디안/초로 측정할 때 20,000포이즈 미만이다.

- <166> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 290℃에서 회전 용융 레오미터에서 1라디안/초(rad/sec)로 측정할 때 15,000포이즈 미만이다. 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 290℃에서 회전 용융 레오미터에서 1라디안/초(rad/sec)로 측정할 때 10,000포이즈 미만이다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 용융 점도는 290℃에서 회전 용융 레오미터에서 1라디안/초로 측정할 때 6,000포이즈 미만이다. rad/sec에서의 점도는 가공성과 관련된다. 전형적인 중합체는 이들의 가공 온도에서 측정하는 경우 1라디안/초로 측정할 때 10,000포이즈 미만의 점도를 갖는다. 전형적으로 290℃보다 높은 온도에서는 폴리에스터를 가공하지 않는다. 폴리카보네이트는 전형적으로 290℃에서 가공한다. 전형적인 12 용융 유속 폴리카보네이트의 1라디안/초에서의 점도는 290℃에서 7000포이즈이다.
- <167> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 특정 폴리에스터는 육안상 투명할 수 있다. 용어 "육안상 투명"은 본원에서 육안으로 조사할 때 흐림, 헤이즈 및/또는 흐릿함이 인지 가능할 정도로 존재하지 않는 상태로 정의된다. 다른 실시양태에서, 비스페놀 A 폴리카보네이트를 포함하지만 이에 국한되지 않은 폴리카보네이트와 본 발명에 유용한 폴리에스터를 블렌딩시키는 경우, 블렌드는 육안상 투명할 수 있다.
- <168> 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 50 미만 또는 20 미만의 황색도 지수(ASTM D-1925)를 가질 수 있다.
- <169> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터 및/또는 토너를 갖거나 갖지 않는 본 발명의 폴리에스터 조성물은, 헌터 어쏘시에이즈 랩 인코포레이티드(Hunter Associates Lab Inc.; 버지니아주 레스턴) 제품인 헌터 랩 울트라스캔 스펙트라 컬러리미터(Hunter Lab Ultrascan Spectra Colorimeter)를 이용하여 결정될 수 있는 색상 값  $L^*$ ,  $a^*$  및  $b^*$ 을 가질 수 있다. 색상 결정치는 폴리에스터의 펠렛, 또는 이들로부터 사출 성형되거나 압출된 플라크 또는 다른 품목 상에서 측정된 값의 평균이다.  $L^*$ 이 명도 좌표를 나타내고,  $a^*$ 이 적색/녹색 좌표를 나타내며,  $b^*$ 이 황색/청색 좌표를 나타내는 CIE(국제 조명 위원회)의  $L^*a^*b^*$  색상 시스템(번역판)에 의해 이들을 결정한다. 특정 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의  $b^*$  값은 -10 내지 10 미만일 수 있고,  $L^*$  값은 50 내지 90일 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의  $b^*$  값은 이하 범위 중 하나로 표시될 수 있다: -10 내지 9; -10 내지 8; -10 내지 7; -10 내지 6; -10 내지 5; -10 내지 4; -10 내지 3; -10 내지 2; -5 내지 9; -5 내지 8; -5 내지 7; -5 내지 6; -5 내지 5; -5 내지 4; -5 내지 3; -5 내지 2; 0 내지 9; 0 내지 8; 0 내지 7; 0 내지 6; 0 내지 5; 0 내지 4; 0 내지 3; 0 내지 2; 1 내지 10; 1 내지 9; 1 내지 8; 1 내지 7; 1 내지 6; 1 내지 5; 1 내지 4; 1 내지 3; 및 1 내지 2. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터의  $L^*$  값은 이하 범위 중 하나로 표시될 수 있다: 50 내지 60; 50 내지 70; 50 내지 80; 50 내지 90; 60 내지 70; 60 내지 80; 60 내지 90; 70 내지 80; 79 내지 90.
- <170> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터는 이하 밀도 중 하나 이상을 나타낼 수 있다: 23℃에서 1.3g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 1.2g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 1.18g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 0.70 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 0.70 내지 1.3g/ml의 밀도; 23℃에서 0.70g/ml 내지 1.2g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 0.75 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 0.75g/ml 내지 1.2g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 0.80 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 0.80g/ml 내지 1.2g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 0.90 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 1.0 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 1.0 내지 1.3g/ml의 밀도; 23℃에서 1.1 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 1.13 내지 1.3g/ml의 밀도; 23℃에서 1.13 내지 1.2g/ml의 밀도; 23℃에서 0.80 내지 1.18g/ml의 밀도; 23℃에서 0.80g/ml 내지 1.18g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 1.0g/ml 내지 1.18g/ml 미만의 밀도; 23℃에서 1.1g/ml 내지 1.18g/ml 미만의 밀도.
- <171> 한 실시양태에서, 본 발명의 폴리에스터 조성물에 유용한 폴리에스터는 용융 상 중합 공정으로부터 획득된 0.70 내지 1.2dL/g, 또는 0.72 내지 1.2dL/g; 또는 0.76 내지 1.2dL/g의 내재성 점도를 갖는다. 용융상 중합은 용융 상에서 중합체의 분자량을 증가시키기 위한 공정으로 정의될 수 있다.
- <172> 한 실시양태에서, 본 발명의 폴리에스터 조성물에 유용한 폴리에스터는 용융 상 중합 공정으로부터 획득된 0.70 내지 1.2dL/g, 또는 0.72 내지 1.2dL/g; 또는 0.76 내지 1.2dL/g의 내재성 점도를 가지며, 전술된 내재성 점도를 획득하기 위해 고체가 아니다. 고상 중합은 당해 분야의 숙련자에게 공지된 공정이다.
- <173> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는데 사용되는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인 다이올은 제품을 제조하기 위한 용융 가공 대역에 공급된다.
- <174> 한 실시양태에서, 본 발명은, 본 발명에 유용한 폴리에스터 중 하나 이상이 전술된 내재성 점도 공정을 획득하

기 위해 고체가 아닌 용융 상 중합 공정으로부터 수득된 0.72dL/g 이상 또는 0.76dL/g 이상의 내재성 점도를 갖는 본 발명의 폴리에스터 조성물 중 하나 이상의 입자를 함유하는 선적 콘테이너를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

- <175> 본 발명의 폴리에스터 입자(이 용어는 펠렛을 포함함)는 벌크로서 예컨대 병 예비성형체 또는 다른 성형 제품과 같은 제품으로 입자를 전환시키는 컨버터(converter), 또는 이중 오버너블(dual overnable) 식품 트레이 또는 뚜껑으로서; 사출 성형 또는 열성형과 같은 절차를 통해 선적 콘테이너 내에 직접 또는 간접적으로 포장된다(이는 이어서 소비자 또는 제 3 자에게 선적됨).
- <176> 폴리에스터 입자를 상기 입자를 선적 콘테이너 내에 포장하기 전 임의의 시점에서 상기 입자를 고상 중합화시키지 않고서 본원에 기재된 임의의 공정 실시양태에 가하는 것이 바람직하며, 또한 상기 입자(고체)를 용융 가공하여 제품을 제조하기 전 임의의 시점에서 가하는 것이 바람직하다. 높은 It.V. 폴리에스터 중합체를 용융 상으로 (예컨대 0.70dL/g 이상, 0.72dL/g 이상, 0.74dL/g 이상, 또는 0.76dL/g 이상) 제조회함으로써, 단계로서 고상 중의 중합체의 분자량 또는 It.V.의 증가를 함께 회피할 수 있다. 고상화는 통상적으로 고상 중의 펠렛의 분자량(및 It.V.)를 통상적으로 0.05It.V. 단위, 더욱 전형적으로 0.1 내지 0.5It.V. 단위까지 증가시키는데 사용된다. 전형적으로, 고상 폴리에스터 고체의 It.V.는 0.70 내지 1.15dL/g이다. 전형적인 SSP 공정에서, 결정화된 펠렛은 시간 경과에 따라 It.V.를 목적하는 표적까지 증가시킬 것이 요구됨에 따라 180 내지 220℃로 가열된 질소 기체의 역류에 가해진다. 한 실시양태에서, 폴리에스터 중합체 입자의 It.V.는 0.1dL/g 단위 이하, 또는 0.05dL/g 단위 이하, 또는 0.03dL/g 단위 이하까지 증가되며, 또는 선적 콘테이너 내에 적재하기 전 또는 폴리에스터 중합체 입자를 제품 제조를 위한 용융 가공 대역 내에 도입시키기 전에 고상 중합화에 가해지지 않는다.
- <177> 선적 콘테이너는 육지, 바다 또는 하늘에서 선적하는데 사용되는 콘테이너이다. 예로는 궤도차, 세미-트랙터 트레일러(semi-tractor trailer) 콘테이너, 가일로드(Gaylord) 박스, 선체, 또는 마무리된 폴리에스터 입자를 소비자에게 수송하는데 사용되는 임의의 다른 콘테이너가 포함된다.
- <178> 선적 콘테이너는 폴리에스터 중합체 입자의 벌크를 함유한다. 벌크는 3m<sup>3</sup> 이상의 부피를 점유한다. 바람직한 실시양태에서, 선적 콘테이너 내의 벌크는 5m<sup>3</sup> 이상, 10m<sup>3</sup> 이상의 부피를 점유한다.
- <179> 용융 상 생성물은 목적하는 형태, 예컨대 비정질 입자로 가공된다. 폴리에스터 중합체 입자의 형상은 제한되지 않으며, 이들의 치수에 대한 제약 없이 규칙 또는 불규칙 형상의 개별 입자, 예컨대 별형, 구형, 장구형(spheroid), 구형체(globoid), 원통형 펠렛, 통상의 펠렛, 파스틸(pastille) 및 다른 형상을 포함할 수 있지만, 입자는 시트, 필름, 예비성형체, 스트랜드 또는 섬유와 구별된다. 이들 형상은 제품으로서 간주된다. 한 실시양태에서, 입자는 구형으로 존재한다.
- <180> 입자의 수 평균 중량(수 평균 분자량과 혼돈되지 않음)은 특별히 제한되지 않는다. 수 평균 중량은 중량의 주어진 단위당 입자 수를 의미한다. 바람직하게는, 입자는 100개의 입자마다 0.10g 이상, 더욱 바람직하게는 100개의 입자마다 1.0g 초과 100개의 입자마다 약 100g 이하의 수 평균 중량을 갖는다.
- <181> 용융 상 공정으로부터 폴리에스터 중합체를 고화시키는 방법은 제한되지 않는다. 예를 들면, 용융 상으로부터의 용융된 폴리에스터 중합체는 다이를 통해 또는 단지 절단하거나, 또는 직접 다이를 통한 후 용융된 중합체를 절단할 수 있다. 기어 펌프는 기동력(motive force)으로서 사용되어 다이를 통해 용융된 폴리에스터 중합체를 유도할 수 있다. 기어 펌프를 사용하는 대신, 용융된 폴리에스터 중합체는 일축 또는 이축 압출기 내에 공급되고, 다이를 통해 선택적으로 190℃ 이상의 온도에서 압출기 노즐에서 압출될 수 있다. 일단 다이를 통과하면, 폴리에스터 중합체는 스트랜드 내에 인발되고, 냉각 유체와 접촉되고, 펠렛으로 절단될 수 있거나, 또는 중합체는 다이 헤드에서 선택적으로 수중에서 펠렛화될 수 있다. 폴리에스터 중합체 용융물은 선택적으로 여과되어 절단되기 전에 지정된 크기에 대해 미립자를 제거한다. 비제한적인 다이싱(dicing), 스트랜드 펠렛화 및 스트랜드(가압 수송) 펠렛화, 파스틸화기, 워터 링(water ring) 펠렛화기, 핫 페이스(hot face) 펠렛화기, 수중 펠렛화기 및 원심분리 펠렛화기를 비롯한 임의의 통상 열 펠렛화 또는 다이싱 방법과 장치가 사용될 수 있다.
- <182> 다른 실시양태에서, 폴리에스터 중합체는 결정화될 수 있는 것이다. 폴리에스터 중합체를 결정화하는데 사용된 방법과 장치는 제한되지 않으며, 기체 또는 액체 중의 열 결정화를 포함한다. 결정화는 기계적 교반 용기; 유동화 베드; 유체 운동에 의해 교반된 베드; 비교반된 용기 또는 파이프; 폴리에스터 중합체의 Tg 초과, 바람직하게는 140 내지 190℃의 액체 매체 내의 결정화기; 또는 당해 분야에 공지된 임의의 다른 수단 내에서 발생할 수 있다. 중합체는 또한 (유리로부터) 그의 Tg 미만의 중합체 온도에서 결정화기에 공급되거나, 또는 그의 Tg

초과의 중합체 온도에서 결정화기에 공급될 수 있다. 예를 들면, 용융 상 중합화 반응기로부터의 용융된 중합체는 다이 플레이트를 통해 공급되고 수중에서 절단된 후, 곧바로 수중 열 결정화 반응기에 공급될 수 있으며, 여기서 중합체는 수중에서 결정화된다. 다르게는, 용융된 중합체는 절단되고, 그의 Tg 미만으로 냉각된 후, 수중 열 결정화 장치 또는 임의의 다른 적합한 결정화 장치에 공급될 수 있다. 또는, 용융된 중합체는 임의의 통상 방식으로 절단되고, 그의 Tg 미만으로 냉각되고, 선택적으로 저장된 후, 결정화될 수 있다.

- <183> 한 유형의 고화 기술은 용융 상 제조에서 중합체에 부여된 열 에너지로 인해 중합체가 Tg 미만으로 절단 및 결정화되기 전에 결정화도의 20% 이상으로 강해지지 않도록 절단과 결정화를 통합시킨다. 하나의 통합된 고화 기술에서, 용융된 폴리에스터 중합체는 다이를 통과하고, 고온 및 대기압 초과의 압력에서 수중에서 다이 플레이트에서 절단되고, 고온의 물에 의해 절단기로부터 일련의 파이프를 통해 소제되어서 중합체의 Tg보다 높은 온도, 바람직하게는 약 130 내지 180℃에서 고온 액체 물 중에서 입자를 열 결정화하는 체류 시간을 제공하며, 이후 물은 결정화된 입자로부터 분리되고 입자는 건조된다. 다른 통합된 고화 기술에서, 용융된 폴리에스터 중합체는 수중에서 절단되고, 입자는 곧바로 절단 후 액체 물과 분리되고, 입자는 건조되며, 한편 입자는 여전히 고온이고, 입자의 온도가 중합체의 Tg 미만으로 강해지기 전, 바람직하게는 입자의 온도가 140℃보다 높지만, 건조기로부터의 입자는 입자 내의 잠열로 인해 가열 매체 또는 가압 수단의 외부 적용 없이 입자를 결정화시키는데 충분한 높이의 이동 베드를 형성하는 표면 또는 용기 상으로 향한다. 이러한 표면 또는 용기는 적어도 부분적으로 동봉된 진동 수송기, 예컨대 브룩만 크레이보르크 게엠베하(Brookman Kreyborg GmbH)로부터 입수 가능한 것이 바람직하다.
- <184> 결정화도는 선택적으로 30% 이상, 35% 이상, 또는 40% 이상이다. 다른 실시양태에서, 결정화도는 70%, 65% 또는 60%를 초과하지 않는다.
- <185> 폴리에스터 중합체 입자의 잔여 아세트알데하이드 수준도 또한 임의의 통상 기술, 예컨대 기체 스트리핑에 의해, 또는 AA 스캐빈저 또는 트래핑제(trapping agent)를 사용하여 감소시킬 수 있다. 바람직하게는, 상기 입자의 잔여 AA 수준은, 선적 콘테이너 내에 적재하기 전, 제품을 제조하기 위한 용융 가공 대역과 관련된 건조기 호퍼 내에 상기 입자를 도입시키기 전, 또는 제품을 제조하기 위한 용융 가공 대역 내에 상기 입자를 도입시키기 전, 10ppm 이하, 또는 8ppm 이하, 또는 5ppm 이하, 또는 4ppm 이하, 또는 3ppm 이하, 또는 2ppm 이하, 또는 1ppm 이하이다. 한 실시양태에서, 선적 콘테이너는 본 발명의 폴리에스터 조성물이 포함된 입자를 한 도시에서 다른 도시로 또는 한 주에서 다른 주로, 또는 한 나라에서 다른 나라로 수송할 수 있다.
- <186> 일부 실시양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물을 사용하면 용융 가공 및/또는 열 성형 전의 건조 단계를 최소화하고/하거나 없앤다.
- <187> 본 발명에 유용한 폴리에스터는 임의의 수분 함량을 가질 수 있으나, 한 실시양태에서 이들은 용융 가공하기 전에 폴리에스터의 총 중량의 0.02 내지 1.0중량%의 수분 함량을 가질 수 있다.
- <188> 특정 실시양태에서는, 용융 가공하기 전에 60 내지 100℃에서 2시간 미만 동안 통상적인 방법에 의해 폴리에스터를 건조시킨다.
- <189> 본 발명에 유용한 또는 본 발명의 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 조성물 및/또는 방법은 하나 이상의 열 안정화제를 포함할 수 있다.
- <190> 열 안정화제는 인산, 아인산, 포스폰산, 포스핀산, 포스포너스산, 및 이들의 다양한 에스터 및 염을 포함하지만 이에 국한되지 않는, 폴리에스터 제조 동안 및/또는 중합 후에 폴리에스터를 안정화시키는 화합물이다. 이들은 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물에 존재할 수 있다. 에스터는 알킬, 분지된 알킬, 치환된 알킬, 이작용성 알킬, 알킬 에터, 아릴 및 치환된 아릴일 수 있다. 한 실시양태에서, 특정 인 화합물에 존재하는 에스터 기의 수는, 0개로부터, 사용되는 열 안정화제에 존재하는 하이드록실 기의 수에 기초하여 허용될 수 있는 최대수까지 변할 수 있다.
- <191> 용어 "열 안정화제"는 이들의 반응 생성물(들)을 포함하고자 한다. 본 발명의 열 안정화제와 관련하여 사용되는 용어 "반응 생성물"은, 폴리에스터를 제조하는데 사용되는 임의의 단량체와 열 안정화제 사이의 중축합 또는 에스터화 반응의 임의의 생성물, 및 축매와 임의의 다른 유형의 첨가제 사이의 중축합 또는 에스터화 반응의 생성물을 지칭한다.
- <192> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 열 안정화제(들)는 예를 들면 할로젠화되거나 할로젠화되지 않은 유기 치환기를 함유하는 아인산 에스터와 같은 유기 화합물일 수 있다. 열 안정화제는 예를 들면 포스핀, 포스파이트, 포스피나이트, 포스포나이트, 포스피네이트, 포스포네이트, 포스핀 옥사이드 및 포스페이트와 같은 당해 분야에



널리 공지되어 있는 광범위한 인 화합물을 포함할 수 있다. 열 안정화제의 예는 트라이뷰틸 포스페이트, 트라이에틸 포스페이트, 트라이부톡시에틸 포스페이트, 3급-뷰틸페닐 다이페닐 포스페이트, 2-에틸헥실 다이페닐 포스페이트, 에틸 다이메틸 포스페이트, 아이소데실 다이페닐 포스페이트, 트라이라우릴 포스페이트, 트라이페닐 포스페이트, 트라이크레실 포스페이트, 트라이자일렌일 포스페이트, 3급-뷰틸페닐 다이페닐포스페이트, 레조르시놀 비스(다이페닐 포스페이트), 트라이벤질 포스페이트, 페닐 에틸 포스페이트, 트라이메틸 싸이오노포스페이트, 페닐 에틸 싸이오노포스페이트, 다이메틸 메틸포스포네이트, 다이에틸 메틸포스포네이트, 다이에틸 펜틸포스포네이트, 다이라우릴 메틸포스포네이트, 다이페닐 메틸포스포네이트, 다이벤질 메틸포스포네이트, 다이페닐 크레실포스포네이트, 다이메틸 크레실포스포네이트, 다이메틸 메틸싸이오노포스포네이트, 페닐 다이페닐포스포네이트, 벤질 다이페닐포스포네이트, 메틸 다이페닐포스포네이트, 트라이메틸 포스핀 옥사이드, 트라이페닐 포스핀 옥사이드, 트라이벤질 포스핀 옥사이드, 4-메틸 다이페닐 포스핀 옥사이드, 트라이에틸 포스파이트, 트라이뷰틸 포스파이트, 트라이라우릴 포스파이트, 트라이페닐 포스파이트, 트라이벤질 포스파이트, 페닐 다이에틸 포스파이트, 페닐 다이메틸 포스파이트, 벤질 다이메틸 포스파이트, 다이메틸 메틸포나이트, 다이에틸 펜틸포스포나이트, 다이페닐 메틸포스포나이트, 다이벤질 메틸포스포나이트, 다이메틸 크레실포스포나이트, 메틸 다이메틸포스포나이트, 메틸 다이에틸포스포나이트, 페닐 다이페닐포스포나이트, 메틸 다이페닐포스포나이트, 벤질 다이페닐포스포나이트, 트라이페닐 포스핀, 트라이벤질 포스핀, 및 메틸 다이페닐 포스핀을 포함한다. 한 실시양태에서는, 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는 방법(들) 및/또는 본 발명의 폴리에스터 조성물(들)에서 열 안정화제로서 트라이페닐 포스핀 옥사이드는 제외된다.

<193> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 열 안정화제는 산 화합물의 수소 원자(산소 또는 인 원자에 결합됨) 중 하나 이상이 알킬, 분지된 알킬, 치환된 알킬, 알킬 에터, 치환된 알킬 에터, 알킬-아릴, 알킬-치환된 아릴, 아릴, 치환된 아릴 및 이들의 혼합물로 대체되는 앞서 기재된 임의의 인계 산일 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 열 안정화제는 화합물의 산소 원자에 결합된 수소 원자 중 하나 이상이 금속 이온 또는 암모늄 이온으로 대체된 전술된 화합물을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<194> 에스터는 알킬, 분지된 알킬, 치환된 알킬, 알킬 에터, 아릴 및/또는 치환된 아릴 기를 함유할 수 있다. 에스터는 또한 하나 이상의 알킬 기 및 하나 이상의 아릴 기도 가질 수 있다. 특정 인 화합물에 존재하는 에스터기의 수는 0으로부터 사용되는 인 화합물에 존재하는 하이드록실 기의 수에 기초하여 허용될 수 있는 최대수까지 변할 수 있다. 예를 들면, 알킬 포스페이트 에스터는 하나 이상의 모노-, 다이- 및 트라이-알킬 포스페이트 에스터를 포함할 수 있고; 아릴 포스페이트 에스터는 하나 이상의 모노-, 다이- 및 트라이-아릴 포스페이트 에스터를 포함하며; 알킬 포스페이트 에스터 및/또는 아릴 포스페이트 에스터는 또한 하나 이상의 알킬 및 하나의 아릴 기를 갖는 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<195> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 열 안정화제는 인산, 아인산, 포스핀산, 포스포산 또는 포스포너스산의 알킬, 아릴 또는 혼합된 알킬 아릴 에스터 또는 부분 에스터를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 알킬 또는 아릴 기는 하나 이상의 치환기를 함유할 수 있다.

<196> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 치환되거나 치환되지 않은 알킬 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 아릴 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 다이포스파이트, 인산의 염, 포스핀 옥사이드, 및 혼합된 아릴 알킬 포스파이트, 이들의 반응 생성물, 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제를 포함한다. 포스페이트 에스터는 인산이 완전히 에스터화되거나 부분적으로만 에스터화된 에스터를 포함한다.

<197> 한 실시양태에서, 예컨대 본 발명에 유용한 열 안정화제는 하나 이상의 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.

<198> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 치환되거나 치환되지 않은 알킬 포스페이트 에스터, 치환되거나 치환되지 않은 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 치환되거나 치환되지 않은 알킬 아릴 포스페이트 에스터, 이들의 반응 생성물, 및 이들의 혼합물 중 하나 이상으로부터 선택되는 하나 이상의 열 안정화제를 포함한다. 포스페이트 에스터는 인산이 완전히 에스터화되거나 부분적으로만 에스터화된 에스터를 포함한다.

<199> 한 실시양태에서, 예컨대 본 발명에 유용한 열 안정화제는 하나 이상의 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.

<200> 다른 실시양태에서, 본 발명에 유용한 포스페이트 에스터는 알킬 포스페이트 에스터, 아릴 포스페이트 에스터, 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 에스터 및/또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다.

<201> 특정 실시양태에서, 본 발명에 유용한 포스페이트 에스터는 포스페이트 에스터 상의 기가 알킬, 알콕시알킬, 페닐 또는 치환된 페닐 기를 포함하는 것이다. 이들 포스페이트 에스터는 본원에서 일반적으로 알킬 및/또는 아

릴 포스페이트 에스터로 지칭된다. 특정의 바람직한 실시양태는 트라이알킬 포스페이트, 트라이아릴 포스페이트, 알킬 다이아릴 포스페이트, 다이알킬 아릴 포스페이트 및 이러한 포스페이트의 혼합물을 포함하며, 이 때 알킬 기는 바람직하게는 2 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 것이고, 아릴 기는 바람직하게는 페닐이다.

- <202> 대표적인 알킬 및 분지된 알킬 기는 바람직하게는 에틸, 프로필, 아이소프로필, 뷰틸, 헥실, 사이클로헥실, 2-에틸헥실, 옥틸, 데실 및 도데실을 포함하지만 이에 국한되지 않는, 1 내지 12개의 탄소 원자를 함유하는 것이다. 치환된 알킬 기는 카복실산 기 및 이들의 에스터, 하이드록실 기, 아미노 기, 케토 기 등 중 하나 이상을 함유하는 것을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <203> 알킬-아릴 및 치환된 알킬-아릴 기 중 대표적인 것은, 알킬 부분이 1 내지 12개의 탄소 원자를 함유하고 아릴 기가 페닐 또는 치환된 페닐(페닐 고리 상의 임의의 탄소 위치에 있는 수소가 알킬, 분지된 알킬, 아릴, 하이드록실 등과 같은 기로 치환됨)인 것이다. 바람직한 아릴 기는 페닐 또는 치환된 페닐(페닐 고리 상의 임의의 위치에 있는 수소가 알킬, 분지된 알킬, 아릴, 하이드록실 등과 같은 기로 치환됨)을 포함한다.
- <204> 한 실시양태에서, 본 발명에서 열 안정화제로서 유용한 포스페이트 에스터는 다이뷰틸페닐 포스페이트, 트라이페닐 포스페이트, 트라이크레실 포스페이트, 트라이뷰틸 포스페이트, 트라이-2-에틸헥실 포스페이트, 트라이옥틸 포스페이트, 및/또는 특히 트라이뷰틸 포스페이트와 트라이크레실 포스페이트의 혼합물 및 아이소세틸 다이페닐 포스페이트와 2-에틸헥실 다이페닐 포스페이트의 혼합물을 비롯한 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <205> 한 실시양태에서, 본 발명에서 열 안정화제로서 유용한 포스페이트 에스터는 트라이알킬 포스페이트, 트라이아릴 포스페이트, 알킬 다이아릴 포스페이트 및 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 중 하나 이상을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <206> 한 실시양태에서, 본 발명에서 열 안정화제로서 유용한 포스페이트 에스터는 트라이아릴 포스페이트, 알킬 다이아릴 포스페이트 및 혼합된 알킬 아릴 포스페이트 중 하나 이상을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <207> 한 실시양태에서, 본 발명에서 열 안정화제로서 유용한 포스페이트 에스터는 트라이아릴 포스페이트 및 혼합된 알킬 아릴 포스페이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <208> 한 실시양태에서, 하나 이상의 열 안정화제는 예컨대 트라이페닐 포스페이트와 같은 트라이아릴 포스페이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 하나 이상의 열 안정화제는 머폴 A를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <209> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 하나 이상의 열 안정화제는 트라이아릴 포스페이트, 예컨대 트라이페닐 포스페이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 하나 이상의 열 안정화제는 머폴 A를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 하나 이상의 열 안정화제는 트라이페닐 포스페이트 및 머폴 A 중 하나 이상을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 머폴 A는 스테판 케미칼 캄파니(Stepan Chemical Co) 및/또는 이.아이. 듀퐁 드 네모아 앤드 캄파니(E.I. duPont de Nemours & Co.)에서 시판 중인 포스페이트 에스터이다. 머폴 A의 CAS 등록 번호는 CAS 등록 번호 37208-27-8인 것으로 생각된다.
- <210> 한 실시양태에서, 본 발명의 폴리에스터 조성물 및/또는 방법은 2-에틸헥실 다이페닐 포스페이트를 포함할 수 있다.
- <211> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 하나 이상의 다이포스페이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <212> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은, 2,4,8,10-테트라옥사-3,9-다이포스파스포로[5.5]운데케인 구조, 예컨대 웨스턴 619(지이 스페셜티 케미칼즈, CAS# 3806-34-6) 및/또는 도버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)을 함유하는 하나 이상의 다이포스파이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <213> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은 하나 이상의 포스핀 옥사이드, 예컨대 트라이페닐포스핀 옥사이드를 포함한다.
- <214> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 인 화합물은, 도버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)로도 알려져 있는 비스(2,4-다이큐밀페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트와 같은 하나 이상의 혼합된 알킬 아릴 포스파이트를 포함한다.
- <215> 한 실시양태에서, 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 본원에

기재된 인 화합물 중 하나 이상을 포함한다.

- <216> 한 실시양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 하나 이상의 다이포스페이트를 포함할 수 있다.
- <217> 한 실시양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 2,4,8,10-테트라옥사-3,9-다이포스파스포로[5.5]운데케인 구조, 예컨대 웨스턴 619(지이 스페셜티 케미칼즈, CAS# 3806-34-6) 및/또는 도버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)을 함유하는 하나 이상의 다이포스파이트를 포함할 수 있다.
- <218> 한 실시양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은 하나 이상의 포스핀 옥사이드, 예컨대 트라이페닐포스핀 옥사이드를 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 임의의 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터를 제조하기 위한 본원에 기재된 임의의 방법은, 도버포스 S-9228(도버 케미칼즈, CAS# 154862-43-8)로도 알려져 있는 비스(2,4-다이큐밀페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트와 같은 하나 이상의 혼합된 알킬 아릴 포스파이트를 포함할 수 있다.
- <219> 본 발명의 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터의 제조 방법에 인이 첨가되는 경우, 이는 본원에 기재된 인 화합물, 예컨대 하나 이상의 포스페이트 에스터, 하나 이상의 다이포스파이트, 인산의 하나 이상의 염의 형태로 첨가된다. 본 발명의 폴리에스터 및/또는 본 발명의 폴리에스터 조성물 및/또는 본 발명의 방법에 첨가되는 인 화합물(들)(예컨대, 하나 이상의 다이포스페이트)의 양은 최종 폴리에스터에 존재하는 인 원자의 형태로 예를 들면 ppm으로 측정되는 중량 기준으로 측정될 수 있다.
- <220> 중합 동안 또는 제조 후에 첨가되는 열 안정화제의 양은 이하의 것들을 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다: 폴리에스터 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 1 내지 5000ppm, 1 내지 1000ppm, 1 내지 900ppm, 1 내지 800ppm, 1 내지 700ppm, 1 내지 600ppm, 1 내지 500ppm, 1 내지 400ppm, 1 내지 350ppm, 1 내지 300ppm, 1 내지 250ppm, 1 내지 200ppm, 1 내지 150ppm, 1 내지 100ppm, 10 내지 5000ppm, 10 내지 1000ppm, 10 내지 900ppm, 10 내지 800ppm, 10 내지 700ppm, 10 내지 600ppm, 10 내지 500ppm, 10 내지 400ppm, 10 내지 350ppm, 10 내지 300ppm, 10 내지 250ppm, 10 내지 200ppm, 10 내지 150ppm, 10 내지 100ppm.
- <221> 한 실시양태에서, 중합 동안 첨가되는 본 발명의 인 화합물(예컨대, 다이포스페이트, 포스페이트 에스터 등)의 양은 이하의 것들로부터 선택된다: 최종 폴리에스터 중 인 원자의 형태로 측정될 때, 폴리에스터 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 1 내지 5000ppm, 1 내지 1000ppm, 1 내지 900ppm, 1 내지 800ppm, 1 내지 700ppm, 1 내지 600ppm, 1 내지 500ppm, 1 내지 400ppm, 1 내지 350ppm, 1 내지 300ppm, 1 내지 250ppm, 1 내지 200ppm, 1 내지 150ppm, 1 내지 100ppm; 1 내지 60ppm, 2 내지 5000ppm, 2 내지 1000ppm, 2 내지 900ppm, 2 내지 800ppm, 2 내지 700ppm, 2 내지 600ppm, 2 내지 500ppm, 2 내지 400ppm, 2 내지 350ppm, 2 내지 300ppm, 2 내지 250ppm, 2 내지 200ppm, 2 내지 150ppm, 2 내지 100ppm, 2 내지 60ppm, 2 내지 20ppm, 3 내지 5000ppm, 3 내지 1000ppm, 3 내지 900ppm, 3 내지 800ppm, 3 내지 700ppm, 3 내지 600ppm, 3 내지 500ppm, 3 내지 400ppm, 3 내지 350ppm, 3 내지 300ppm, 3 내지 250ppm, 3 내지 200ppm, 3 내지 150ppm, 3 내지 100ppm, 3 내지 60ppm, 3 내지 20ppm, 4 내지 5000ppm, 4 내지 1000ppm, 4 내지 900ppm, 4 내지 800ppm, 4 내지 700ppm, 4 내지 600ppm, 4 내지 500ppm, 4 내지 400ppm, 4 내지 350ppm, 4 내지 300ppm, 4 내지 250ppm, 4 내지 200ppm, 4 내지 150ppm, 4 내지 100ppm, 4 내지 60ppm, 4 내지 20ppm, 5 내지 5000ppm, 5 내지 1000ppm, 5 내지 900ppm, 5 내지 800ppm, 5 내지 700ppm, 5 내지 600ppm, 5 내지 500ppm, 5 내지 400ppm, 5 내지 350ppm, 5 내지 300ppm, 5 내지 250ppm, 5 내지 200ppm, 5 내지 150ppm, 5 내지 100ppm, 5 내지 60ppm, 5 내지 20ppm, 6 내지 5000ppm, 6 내지 1000ppm, 6 내지 900ppm, 6 내지 800ppm, 6 내지 700ppm, 6 내지 600ppm, 6 내지 500ppm, 6 내지 400ppm, 6 내지 350ppm, 6 내지 300ppm, 6 내지 250ppm, 6 내지 200ppm, 6 내지 150ppm, 6 내지 100ppm, 6 내지 60ppm, 6 내지 20ppm, 7 내지 5000ppm, 7 내지 1000ppm, 7 내지 900ppm, 7 내지 800ppm, 7 내지 700ppm, 7 내지 600ppm, 7 내지 500ppm, 7 내지 400ppm, 7 내지 350ppm, 7 내지 300ppm, 7 내지 250ppm, 7 내지 200ppm, 7 내지 150ppm, 7 내지 100ppm, 7 내지 60ppm, 7 내지 20ppm, 8 내지 5000ppm, 8 내지 1000ppm, 8 내지 900ppm, 8 내지 800ppm, 8 내지 700ppm, 8 내지 600ppm, 8 내지 500ppm, 8 내지 400ppm, 8 내지 350ppm, 8 내지 300ppm, 8 내지 250ppm, 8 내지 200ppm, 8 내지 150ppm, 8 내지 100ppm, 8 내지 60ppm, 8 내지 20ppm, 9 내지 5000ppm, 9 내지 1000ppm, 9 내지 900ppm, 9 내지 800ppm, 9 내지 700ppm, 9 내지 600ppm, 9 내지 500ppm, 9 내지 400ppm, 9 내지 350ppm, 9 내지 300ppm, 9 내지 250ppm, 9 내지 200ppm, 9 내지 150ppm, 9 내지 100ppm, 9 내지 60ppm, 9 내지 20ppm, 10 내지 5000ppm, 10 내지 1000ppm, 10 내지 900ppm, 10 내지 800ppm, 10 내지 700ppm, 10 내지 600ppm, 10 내지 500ppm, 10 내지 400ppm, 10 내지 350ppm, 10 내지 300ppm, 10 내지 250ppm,

10 내지 200ppm, 10 내지 150ppm, 10 내지 100ppm, 10 내지 60ppm, 10 내지 20ppm, 50 내지 5000ppm, 50 내지 1000ppm, 50 내지 900ppm, 50 내지 800ppm, 50 내지 700ppm, 50 내지 600ppm, 50 내지 500ppm, 50 내지 400ppm, 50 내지 350ppm, 50 내지 300ppm, 50 내지 250ppm, 50 내지 200ppm, 50 내지 150ppm, 50 내지 100ppm, 50 내지 80ppm, 100 내지 5000ppm, 100 내지 1000ppm, 100 내지 900ppm, 100 내지 800ppm, 100 내지 700ppm, 100 내지 600ppm, 100 내지 500ppm, 100 내지 400ppm, 100 내지 350ppm, 100 내지 300ppm, 100 내지 250ppm, 100 내지 200ppm, 100 내지 150ppm, 150 내지 5000ppm, 150 내지 1000ppm, 150 내지 900ppm, 150 내지 800ppm, 150 내지 700ppm, 150 내지 600ppm, 150 내지 500ppm, 150 내지 400ppm, 150 내지 350ppm, 150 내지 300ppm, 150 내지 250ppm, 150 내지 200ppm, 200 내지 5000ppm, 200 내지 1000ppm, 200 내지 900ppm, 200 내지 800ppm, 200 내지 700ppm, 200 내지 600ppm, 200 내지 500ppm, 200 내지 400ppm, 200 내지 350ppm, 200 내지 300ppm, 200 내지 250ppm, 250 내지 5000ppm, 250 내지 1000ppm, 250 내지 900ppm, 250 내지 800ppm, 250 내지 700ppm, 250 내지 600ppm, 250 내지 500ppm, 250 내지 400ppm, 250 내지 350ppm, 250 내지 300ppm, 500 내지 5000ppm, 300 내지 1000ppm, 300 내지 900ppm, 300 내지 800ppm, 300 내지 700ppm, 300 내지 600ppm, 300 내지 500ppm, 300 내지 400ppm, 300 내지 350ppm, 350 내지 5000ppm, 350 내지 1000ppm, 350 내지 900ppm, 350 내지 800ppm, 350 내지 700ppm, 350 내지 600ppm, 350 내지 500ppm, 350 내지 400ppm.

<222> 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 본 발명의 방법에 사용하기 적합한 촉매는 하나 이상의 주석 화합물을 포함한다. 본 발명의 폴리에스터 조성물은 또한 본 발명의 방법에 유용한 주석 화합물 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 주석 화합물과 함께 다른 촉매를 본 발명에 사용할 수 있다. 다른 촉매는 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물을 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 촉매는 하나 이상의 주석 화합물과 하나 이상의 티탄 화합물의 조합일 수 있다.

<223> 촉매의 양은 촉매 금속을 기준으로 하여 최종 중합체의 중량에 기초하여 10 내지 20,000ppm, 또는 10 내지 10,000ppm, 또는 10 내지 5000ppm, 또는 10 내지 1000ppm, 또는 10 내지 500ppm, 또는 10 내지 300ppm, 또는 10 내지 250ppm일 수 있다. 회분식 또는 연속식 공정으로 상기 방법을 수행할 수 있다. 한 실시양태에서, 촉매는 주석 화합물이다. 한 실시양태에서, 촉매는 유일하게 주석 화합물이다. 한 실시양태에서, 주석 화합물을 에스터화 반응 또는 중축합 반응 또는 두 반응 모두에 사용할 수 있다. 다른 실시양태에서, 촉매는 유일하게 에스터화 반응에 사용되는 주석 화합물을 포함한다. 일반적으로는, 한 실시양태에서, 주석 화합물 촉매는 다이카복실산 또는 다이카복실산 에스터의 중량에 기초하여 약 0.005 내지 약 0.2%의 양으로 사용된다. 통상, 한 실시양태에서는, 폴리에스터의 중량에 기초하여 약 700ppm 미만의 원소 주석이 폴리에스터의 총 중량에 기초하여 폴리에스터 중의 잔기로서 존재해야 한다.

<224> 주석이 본 발명의 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 조성물 및/또는 폴리에스터의 제조 방법에 첨가되는 경우, 이는 주석 화합물의 형태로 폴리에스터 제조 방법에 첨가된다. 본 발명의 폴리에스터 및/또는 본 발명의 폴리에스터 조성물 및/또는 본 발명의 방법에 첨가되는 주석 화합물의 양은 최종 폴리에스터에 존재하는 주석 원자의 형태로, 예컨대 ppm으로 측정되는 중량 기준으로 측정될 수 있다.

<225> 다른 실시양태에서, 촉매는 유일하게 이하 양으로 에스터화 반응에 사용되는 주석 화합물이다: 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 형태로 측정할 때, 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여, 10ppm 내지 20,000ppm, 또는 10 내지 10,000ppm, 또는 10 내지 5000ppm, 또는 10 내지 4500ppm, 또는 10 내지 4000ppm, 또는 10 내지 3500ppm, 또는 10 내지 3000ppm, 또는 10 내지 2500ppm, 또는 10 내지 2000ppm, 또는 10 내지 1500ppm, 또는 10 내지 1000ppm, 또는 10 내지 500ppm, 또는 10 내지 300ppm, 또는 10 내지 250ppm, 또는 15ppm 내지 20,000ppm, 또는 15 내지 10,000ppm, 또는 15 내지 5000ppm, 또는 15 내지 4500ppm, 또는 15 내지 4000ppm, 또는 15 내지 3500ppm, 또는 15 내지 3000ppm, 또는 15 내지 2500ppm, 또는 15 내지 2000ppm, 또는 15 내지 1500ppm, 또는 15 내지 1000ppm, 또는 15 내지 500ppm, 또는 15 내지 400ppm, 또는 15 내지 300ppm, 또는 15 내지 250ppm, 또는 20ppm 내지 20,000ppm, 또는 20 내지 10,000ppm, 또는 20 내지 5000ppm, 또는 20 내지 4500ppm, 또는 20 내지 4000ppm, 또는 20 내지 3500ppm, 또는 20 내지 3000ppm, 또는 20 내지 2500ppm, 또는 20 내지 2000ppm, 또는 20 내지 1500ppm, 또는 20 내지 1000ppm, 또는 20 내지 500ppm, 또는 20 내지 300ppm, 또는 20 내지 250ppm, 또는 25ppm 내지 20,000ppm, 또는 25 내지 10,000ppm, 또는 25 내지 5000ppm, 또는 25 내지 4500ppm, 또는 25 내지 4000ppm, 또는 25 내지 3500ppm, 또는 25 내지 3000ppm, 또는 25 내지 2500ppm, 또는 25 내지 2000ppm, 또는 25 내지 1500ppm, 또는 25 내지 1000ppm, 또는 25 내지 500ppm, 또는 25 내지 400ppm, 또는 25 내지 300ppm, 또는 25 내지 250ppm, 또는 30ppm 내지 20,000ppm, 또는 30 내지 10,000ppm, 또는 30 내지 5000ppm, 또는 30 내지 4500ppm, 또는 30 내지 4000ppm, 또는 30 내지 3500ppm, 또는 30 내지 3000ppm, 또는



30 내지 2500ppm, 또는 30 내지 2000ppm, 또는 30 내지 1500ppm, 또는 30 내지 1000ppm, 또는 30 내지 500ppm, 또는 30 내지 300ppm, 또는 30 내지 250ppm, 또는 35ppm 내지 20,000ppm, 또는 35 내지 10,000ppm, 또는 35 내지 5000ppm, 또는 35 내지 4500ppm, 또는 35 내지 4000ppm, 또는 35 내지 3500ppm, 또는 35 내지 3000ppm, 또는 35 내지 2500ppm, 또는 35 내지 2000ppm, 또는 35 내지 1500ppm, 또는 35 내지 1000ppm, 또는 35 내지 500ppm, 또는 35 내지 300ppm, 또는 35 내지 250ppm, 또는 40ppm 내지 20,000ppm, 또는 40 내지 10,000ppm, 또는 40 내지 5000ppm, 또는 40 내지 4500ppm, 또는 40 내지 4000ppm, 또는 40 내지 3500ppm, 또는 40 내지 3000ppm, 또는 40 내지 2500ppm, 또는 40 내지 2000ppm, 또는 40 내지 1500ppm, 또는 40 내지 1000ppm, 또는 40 내지 500ppm, 또는 40 내지 300ppm, 또는 40 내지 250ppm, 또는 40 내지 200ppm, 또는 45ppm 내지 20,000ppm, 또는 45 내지 10,000ppm, 또는 45 내지 5000ppm, 또는 45 내지 4500ppm, 또는 45 내지 4000ppm, 또는 45 내지 3500ppm, 또는 45 내지 3000ppm, 또는 45 내지 2500ppm, 또는 45 내지 2000ppm, 또는 45 내지 1500ppm, 또는 45 내지 1000ppm, 또는 45 내지 500ppm, 또는 45 내지 300ppm, 또는 45 내지 250ppm, 또는 50ppm 내지 20,000ppm, 또는 50 내지 10,000ppm, 또는 50 내지 5000ppm, 또는 50 내지 4500ppm, 또는 50 내지 4000ppm, 또는 50 내지 3500ppm, 또는 50 내지 3000ppm, 또는 50 내지 2500ppm, 또는 50 내지 2000ppm, 또는 50 내지 1500ppm, 또는 50 내지 1000ppm, 또는 50 내지 500ppm, 또는 50 내지 300ppm, 또는 50 내지 250ppm, 또는 50 내지 200ppm, 또는 50 내지 150ppm, 또는 50 내지 125ppm.

<226> 다른 실시양태에서는, 촉매로서 하나 이상의 주석 화합물을 사용하여 본 발명의 폴리에스터를 제조할 수 있다. 예를 들면, 주석 촉매에 관련된 부분이 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제 2,720,507 호를 참조한다. 이들 촉매는 하나 이상의 유기 라디칼을 함유하는 주석 화합물이다. 이들 촉매는 이하 기재되는 화학식을 갖는 2가 또는 4가 주석의 화합물을 포함한다:

<227> A.  $M_2(Sn(OR)_4)$

<228> B.  $MH(Sn(OR)_4)$

<229> C.  $M'(Sn(OR)_4)$

<230> D.  $M'(HSn(OR)_4)_2$

<231> E.  $M_2(Sn(OR)_6)$

<232> F.  $MH(Sn(OR)_6)$

<233> G.  $M'(Sn(OR)_6)$

<234> H.  $M'(HSn(OR)_6)_2$

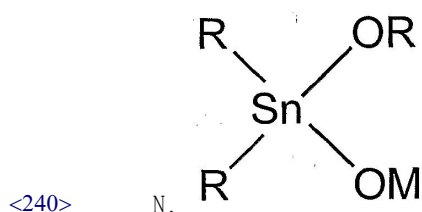
<235> I.  $Sn(OR)_2$

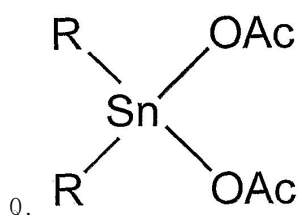
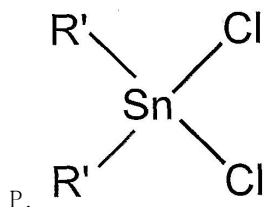
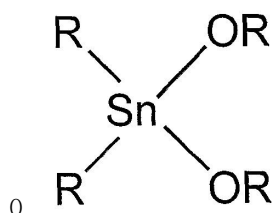
<236> J.  $Sn(OR)_4$

<237> K.  $SnR'_2$

<238> L.  $SnR'_4$

<239> M.  $R'_2SnO$





상기 식에서,

M은 알칼리 금속, 예컨대 리튬, 나트륨 또는 칼륨이고,

M'은 알칼리토 금속, 예컨대 Mg, Ca 또는 Sr이고,

각각의 R은 1 내지 8개의 탄소 원자를 함유하는 알킬 라디칼이고,

각각의 R' 라디칼은 1 내지 8개의 탄소 원자를 함유하는 알킬 라디칼(즉, R 라디칼) 및 6 내지 9개의 탄소 원자를 함유하는 벤젠 씨리즈의 아릴 라디칼(예를 들면, 페닐, 톨릴, 벤질, 페닐에틸 등의 라디칼)로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환기이며,

Ac는 2 내지 18개의 탄소 원자를 함유하는 유기 산으로부터 유도되는 아실 라디칼(예컨대, 아세틸, 뷰티릴, 라우로일, 벤조일, 스테아로일 등)이다.

미어바인(Meerwein)의 문헌[Ann. 476, 113 (1929)]에 기재된 바와 같이 신규 이금속(bimetallic) 알콕사이드 촉매를 제조할 수 있다. 미어바인의 문헌에서 보는 바와 같이, 이들 촉매가 단순히 두 금속 알콕사이드의 혼합물이 아니다. 이들은 염-유사 구조를 갖는 한정된 화합물이다. 이들은 화학식 A 내지 H에 의해 전술된 화합물이다. 미어바인에 의해 구체적으로 기재되지 않은 것들은 미어바인이 기재한 작업 실시예 및 방법과 유사한 절차에 의해 제조될 수 있다.

하기 문헌에 기재된 것과 같은 다양한 방법에 의해 다른 주석 화합물을 또한 제조할 수 있다: 다이아릴 틴 다이할라이드(화학식 P)의 제조에 관해서는 문헌[Ber. 62, 996 (1929); J. Am. Chem. Soc. 49, 1369 (1927)]을 참조한다. 다이알킬 틴 다이할라이드(화학식 P)의 제조에 대해서는 문헌[J. Am. Chem. Soc. 47, 2568 (1925); C.A. 41, 90 (1947)]을 참조한다. 다이아릴 틴 옥사이드(화학식 M)의 제조에 대해서는 문헌[J. Am. Chem. Soc. 48, 1054 (1926)]을 참조한다. 테트라아릴 틴 화합물(화학식 K)의 제조에 관해서는 문헌[C.A. 32, 5387 (1938)]을 참조한다. 틴 알콕사이드(화학식 J)의 제조에 관해서는 문헌[C.A. 24, 586 (1930)]을 참조한다. 알킬 틴 염(화학식 Q)의 제조에 대해서는 문헌[C.A. 31, 4290]을 참조한다. 알킬 틴 화합물(화학식 K 및 L)의 제조에 대해서는 문헌[C.A. 35, 2470 (1941); C.A. 33, 5357 (1939)]을 참조한다. 혼합된 알킬 아릴 틴(화학식 K 및 L)의 제조에 대해서는 문헌[C.A. 31, 4290 (1937); C.A. 38, 331 (1944)]을 참조한다. 이들 인용에 의해 포함되지 않는 다른 주석 화합물의 제조에 대해서는 크라우스(Krause) 및 그로스(V. Grosse)의 문헌["Die Chemie der Metal-Organischen Verbindungen", 베를린 출간, 1937, Gebroder-Borntrager]을 참조한다.

틴 알콕사이드(화학식 I 및 J) 및 이금속 알콕사이드(화학식 A 내지 H)는 직쇄 및 분지쇄 알킬 라디칼, 예컨대 다이에톡사이드, 테트라메톡사이드, 테트라뷰톡사이드, 테트라-3급-뷰톡사이드, 테트라헥속사이드 등을 나타낼 수 있는 R 치환기를 함유한다.

- <253> 알킬 유도체(화학식 K 및 L)는 직접적인 C-Sn 연결을 통해 주석 원자에 부착된 하나 이상의 알킬 라디칼을 함유한다(예컨대, 다이뷰틸 틴, 다이헥실 틴, 테트라-뷰틸 틴, 테트라에틸 틴, 테트라메틸 틴, 다이옥틸 틴 등). 테트라알킬 라디칼 중 2개는 산소 원자로 대체되어 화학식 M을 갖는 화합물, 예컨대 다이메틸 틴 옥사이드, 다이에틸 틴 옥사이드, 다이뷰틸 틴 옥사이드, 다이헥틸 틴 옥사이드 등을 형성할 수 있다. 한 실시양태에서, 주석 촉매는 다이메틸 틴 옥사이드를 포함한다.
- <254> 알코올 용액 중에서 다이알킬 틴 옥사이드를 알칼리 금속 알콕사이드와 반응시켜(예를 들면, 다이뷰틸 틴 옥사이드를 예톡시화나트륨 등과 반응시켜) 화학식 N을 갖는 화합물, 즉 특히 유용한 촉매인 화합물을 생성시킴으로써 착체를 생성시킬 수 있다. 이 화학식은 기재된 반응 생성물을 나타내고자 한다. 알킬 및 알콕시 라디칼을 함유하는 주석 화합물, 예컨대 다이에틸 틴 다이에톡사이드, 다이뷰틸 틴 다이뷰톡사이드, 다이헥실 틴 다이메톡사이드 등도 유용한 촉매(화학식 O 참조)이다.
- <255> 카복실산 또는 염산과 반응되는 다이알킬 틴 옥사이드로부터 유도되는 염도 촉매로서 특히 가치가 있다(화학식 P 및 Q 참조). 이들 촉매적 촉합제의 예는 다이뷰틸 틴 다이아세테이트, 다이에틸 틴 다이뷰티레이트, 다이뷰틸 틴 다이라우로에이트, 다이메틸 틴 다이벤조에이트, 다이뷰틸 틴 다이클로라이드, 다이에틸 틴 다이클로라이드, 다이옥틸 틴 다이클로라이드, 다이헥실 틴 다이스테아레이트 등을 포함한다.
- <256> R' 라디칼 중 하나 이상이 벤젠 씨리즈의 아릴 라디칼, 예컨대 페닐, 톨릴, 벤질 등을 나타내는 화학식 K, L 및 M을 갖는 주석 화합물을 제조할 수 있다. 예는 다이페닐 틴, 테트라페닐 틴, 다이페닐 다이뷰틸 틴, 다이톨릴 다이에틸 틴, 다이페닐 틴 옥사이드, 다이벤질 틴, 테트라벤질 틴, 다이([B-페닐에틸) 틴 옥사이드, 다이벤질 틴 옥사이드 등을 포함한다.
- <257> 본 발명에 유용한 촉매의 예는 뷰틸틴 트리스-2-에틸헥사노에이트, 다이뷰틸틴 다이아세테이트, 다이뷰틸틴 옥사이드 및 다이메틸 틴 옥사이드 중 하나 이상을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <258> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 촉매는 뷰틸틴 트리스-2-에틸헥사노에이트, 다이뷰틸틴 다이아세테이트, 다이뷰틸틴 옥사이드 및 다이메틸 틴 옥사이드 중 하나 이상을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <259> 주석계 촉매를 사용하여 폴리에스터를 제조하는 방법은 널리 공지되어 있고 진술한 미국 특허 제 2,720,507 호에 기재되어 있다.
- <260> 예를 들면 균질 용액 중에서의 방법에 의해, 용융물 중에서의 에스터 교환 방법에 의해, 또한 2상 계면 방법에 의해서와 같은 문헌에 공지되어 있는 방법에 의해, 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물의 폴리에스터 부분을 제조할 수 있다. 적합한 방법은 100 내지 315℃ 및 0.1 내지 760mmHg에서 폴리에스터를 생성시키기에 충분한 시간 동안 하나 이상의 다이카복실산을 하나 이상의 글라이콜과 반응시키는 단계를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 폴리에스터의 제조 방법에 대해서는 미국 특허 제 3,772,405 호를 참조한다(이 방법에 관한 개시내용은 본원에 참고로 인용됨).
- <261> 일반적으로 폴리에스터는, 본원에 참고로 인용되고 있는 미국 특허 제 2,720,507 호에 상세하게 기재되어 있는 바와 같이, 약 225 내지 310℃까지의 축합 과정 동안 점진적으로 높아지는 승온에서 불활성 대기 중에서 본원에 기재된 촉매의 존재 하에 다이카복실산 또는 다이카복실산 에스터를 글라이콜과 축합시킨 후, 축합의 후반부 동안 저압에서 축합을 수행함으로써 제조될 수 있다.
- <262> 다른 양태에서, 본 발명은 본 발명의 코폴리에스터를 제조하는 방법에 관한 것이다. 한 실시양태에서, 본 방법은 테레프탈산, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올을 포함하는 코폴리에스터의 제조에 관한 것이다. 이 방법은 (A) 150 내지 250℃에서 초기 폴리에스터를 생성시키기에 충분한 시간 동안 하나 이상의 주석 촉매 및 하나 이상의 인 화합물의 존재 하에 본 발명의 폴리에스터에 유용한 단량체를 포함하는 혼합물을 가열하는 단계; (b) 단계 (A)의 생성물을 240 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열함으로써 이를 중축합시키는 단계; 및 (C) 임의의 미반응 글라이콜을 제거하는 단계를 포함한다.
- <263> 에스터화 단계 (A)의 반응 시간은 선택된 온도, 압력 및 글라이콜 대 다이카복실산의 공급물 몰비에 따라 달라진다.
- <264> 한 실시양태에서는, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 50중량% 이상이 반응할 때까지 단계 (A)를 수행할 수 있다. 0 내지 100psig의 압력 하에 단계 (A)를 수행할 수 있다. 본 발명에 유용한 임의의 촉매와 관련하여 사용되는 용어 "반응 생성물"은 폴리에스터를 제조하는데 사용되는 임의의 단량체와 촉매의 중축합 또는 에스터화 반응의 임의의 생성물 및 촉매와 임의의 다른 유형의 첨가제 사이의 중축합 또는 에스터화 반응의

생성물을 지칭한다.

- <265> 전형적으로는, 단계 (B)와 단계 (C)를 동시에 수행할 수 있다. 반응 혼합물을 0.002psig 내지 대기압 미만의 압력 하에 두거나 혼합물 위로 뜨거운 질소 기체를 불어넣는 것과 같은 당해 분야에 공지되어 있는 방법에 의해 이들 단계를 수행할 수 있다.
- <266> 한 실시양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 1 내지 99몰%; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기 1 내지 99몰%를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%인, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.
- <267> 한 실시양태에서, 본 발명은 (I) (a) (i) 테레프탈산 잔기 70 내지 100몰%; (ii) 20개 이하의 탄소 원자를 갖는 방향족 다이카복실산 잔기 0 내지 30몰%; 및 (iii) 16개 이하의 탄소 원자를 갖는 지방족 다이카복실산 잔기 0 내지 10몰%를 포함하는 다이카복실산 성분; 및 (b) (i) 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 1 내지 99몰%; 및 (ii) 사이클로헥세인다이메탄올 잔기 1 내지 99몰%를 포함하는 글라이콜 성분을 포함하는 혼합물을, 0 내지 75psig로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 150 내지 200℃로부터 선택되는 하나 이상의 온도에서 가열하는 단계; 및 (II) 단계 (I)의 생성물을, 단계 (I)의 최종 압력 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력 하에 230 내지 320℃에서 1 내지 6시간 동안 가열하여 최종 폴리에스터를 생성시키는 단계를 포함하되, 상기 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비가 1.0 내지 1.5/1.0이고, 하나 이상의 주석 화합물을 포함하는 하나 이상의 촉매, 및 선택적으로 티탄, 갈륨, 아연, 안티몬, 코발트, 망간, 마그네슘, 게르마늄, 리튬, 알루미늄 화합물, 및 수산화리튬 또는 수산화나트륨과의 알루미늄 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 촉매의 존재 하에 상기 단계 (I)의 혼합물을 가열하고, 최종 폴리에스터 중 다이카복실산 성분의 총 몰%가 100몰%이고, 최종 폴리에스터 중 글라이콜 성분의 총 몰%가 100몰%이며, 하나 이상의 인 화합물, 예컨대 하나 이상의 포스페이트 에스터를 단계 (I), 단계 (II) 및/또는 단계 (I) 및 (II)에 첨가하고, 인 화합물(들), 예컨대 하나 이상의 포스페이트 에스터를 첨가함으로써 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 2 내지 10:1이 되는, 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조하는 방법을 포함한다.
- <268> 예를 들면, 앞의 두 단락에서, 하나 이상의 인 화합물을 방법의 단계 (I), (II) 및/또는 두 단계 (I) 및 (II)에 첨가할 수 있다. 한 실시양태에서는, 인 화합물(들)을 단계 (I)에 첨가한다. 인 화합물은 예컨대 하나 이상의 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <269> 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는데 유용한 본 발명의 임의의 방법에서는, 하나 이상의 열 안정화제, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물을 에스터화, 중축합 동안 또는 둘 다 동안 첨가할 수 있고/있거나 이를 중합 후에 첨가할 수 있다. 한 실시양태에서는, 본 발명의 임의의 방법에 유용한 열 안정화제를 에스터화 동안 첨가할 수 있다. 한 실시양태에서, 열 안정화제를 에스터화 및 중축합 둘 다의 후에 첨가하는 경우, 이를 최종 폴리에스터의 총 중량에 기초하여 1 내지 2중량%의 양으로 첨가한다. 한 실시양태에서, 열 안정화제는 본 발명에 유용한 하나 이상의 인 화합물을 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 열 안정화제는 하나 이상의 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 열 안정화제는 에스터화 단계 동안 첨가되는 하나 이상의 인 화합물을 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 열 안정화제는 예를 들면 에스터화 단계 동안 첨가되는 하나 이상의 포스페이트 에스터를 포함할 수 있다.
- <270> 한 실시양태에서, 본원에 기재된 하나 이상의 인 화합물을 포함하는 하나 이상의 열 안정화제를 본 발명에 따른 폴리에스터의 제조 방법 동안 사용하는 경우, 기포 발생, 벌어짐(splay) 형성, 색상 형성, 발포, 부생 기체 발생 및 일정치 않은 용융물 수준(즉, 폴리에스터 또는 폴리에스터 생산 및 가공 시스템의 맥동) 중 하나 이상이

일어나지 않도록 하면서 더욱 용이하게 폴리에스터를 생성시킬 수 있다. 다른 실시양태에서, 본 발명의 하나 이상의 방법은 전술한 어려움 중 하나 이상이 발생되지 않도록 하면서 본 발명에 유용한 폴리에스터를 다량으로 (예컨대, 파일럿 실행 규모 및/또는 상업적인 생산) 더욱 용이하게 생성시키는 수단을 제공하는 것으로 생각된다.

- <271> 본원에 사용되는 용어 "다량"은 100파운드보다 많은 양으로 생성되는 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 양을 포함한다. 한 실시양태에서, 본원에 사용되는 용어 "다량"은 1000파운드보다 많은 양으로 생성되는 본 발명에 유용한 폴리에스터(들)의 양을 포함한다.
- <272> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는 방법은 회분식 또는 연속식 방법을 포함할 수 있다.
- <273> 한 양태에서, 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는 방법은 연속식 방법을 포함한다.
- <274> 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하는 임의의 방법을 이용하여 본 발명에 유용한 임의의 폴리에스터를 제조할 수 있는 것으로 생각된다.
- <275> 에스터화 단계 (I)의 반응 시간은 선택된 온도, 압력 및 글라이콜 대 다이카복실산의 공급물 몰비에 따라 달라진다.
- <276> 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 20 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 10 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 5 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 3 내지 0.02절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 20 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 10 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 5 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어지고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (II)에서 이용되는 압력은 3 내지 0.1절대토르로부터 선택되는 하나 이상의 압력으로 이루어진다.
- <277> 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.0 내지 1.5/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.5/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.3/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.2/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.15/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.10/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.5/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.3/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.2/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.15/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.03 내지 1.10/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.5/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.3/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.2/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.05 내지 1.15/1.0이고; 한 실시양태에서, 본 발명의 임의의 방법의 단계 (I)에서 첨가되는 글라이콜 성분/다이카복실산 성분의 몰비는 1.01 내지 1.10/1.0이다.
- <278> 본 발명에 유용한 폴리에스터를 제조하기 위한 임의의 방법 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1 내지 5시간, 또는 1 내지 4시간, 또는 1 내지 3시간, 또는 1.5 내지 3시간, 또는 1 내지 2시간일 수 있다. 한 실시양태에서, 단계 (II)의 가열 시간은 1.5 내지 3시간일 수 있다.



- <279> 한 실시양태에서는, 본 발명의 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가함으로써 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 2 내지 10:1이 될 수 있다. 한 실시양태에서는, 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가함으로써 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 5 내지 9:1이 될 수 있다. 한 실시양태에서는, 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가함으로써 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 6 내지 8:1이 될 수 있다. 한 실시양태에서는, 방법(들)에 인 화합물(들)을 첨가함으로써 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 7:1이 될 수 있다. 예를 들면, 최종 폴리에스터에 존재하는 주석 원자 및 인 원자의 중량은 ppm 단위로 측정될 수 있고, 최종 폴리에스터 중 총 주석 원자 대 총 인 원자의 중량비가 상기 임의의 중량비로 될 수 있다.
- <280> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 15 내지 400ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <281> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 25 내지 400ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <282> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 40 내지 200ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <283> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 50 내지 125ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <284> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 1 내지 100ppm의 인 원자일 수 있다.
- <285> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 4 내지 60ppm의 인 원자일 수 있다.
- <286> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 6 내지 20ppm의 인 원자일 수 있다.
- <287> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 1 내지 100ppm의 인 원자일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 15 내지 400ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <288> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 1 내지 100ppm의 인 원자일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 25 내지 400ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <289> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 4 내지 60ppm의 인 원자일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 40 내지 200ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <290> 한 실시양태에서, 본 발명에 유용한 최종 폴리에스터 중 인 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량에 기초하여 6 내지 20ppm의 인 원자일 수 있고, 최종 폴리에스터 중 주석 원자의 양은 최종 폴리에스터의 중량을 기준으로 하여 50 내지 125ppm의 주석 원자일 수 있다.
- <291> 또한, 본 발명은 전술된 방법(들)에 의해 제조되는 폴리에스터 조성물에 관한 것이다.
- <292> 본 발명은 또한 중합체 블렌드에 관한 것이다. 블렌드는 (a) 5 내지 95중량%의 전술된 폴리에스터 중 하나 이상; 및 (b) 5 내지 95중량%의 중합체 성분 중 하나 이상을 포함한다.
- <293> 중합체 성분의 적합한 예는 나일론; 본원에 기재된 것 이외의 폴리에스터; 듀폰 제품인 자이텔(ZYTEL; 등록상표)과 같은 폴리아마이드; 폴리스타이렌; 폴리스타이렌 공중합체; 스타이렌 아크릴로나이트릴 공중합체; 아크릴로나이트릴 뷰타다이엔 스타이렌 공중합체; 폴리(메틸메타크릴레이트); 아크릴 공중합체; 울템(ULTEM)(등록상표)[제네랄 일렉트릭 제품인 폴리(에터-이미드)]과 같은 폴리(에터-이미드); 폴리(2,6-다이메틸페닐렌 옥사이드)와 같은 폴리페닐렌 옥사이드 또는 노릴(NORYL) 1000(등록상표)(제네랄 일렉트릭 제품인 폴리(2,6-다이메틸페닐렌옥사이드)와 폴리스타이렌 수지의 블렌드)과 같은 폴리(페닐렌 옥사이드)/폴리스타이렌 블렌드; 폴리페닐렌 설파이드; 폴리페닐렌 설파이드/설편; 폴리(에스터-카본에이트); 텍산(LEXAN)(등록상표)(제네랄 일렉트릭 제품인 폴리카본에이트)과 같은 폴리카본에이트; 폴리설편; 폴리설편 에터; 및 방향족 다이하이드록시 화합물의

폴리(에터-케톤); 또는 상기 임의의 중합체들의 혼합물을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 용융 블렌딩 또는 용액 블렌딩과 같은 당해 분야에 공지되어 있는 통상적인 가공 기법에 의해 블렌드를 제조할 수 있다. 한 실시양태에서는, 폴리에스터 조성물에 폴리카본에이트가 존재하지 않는다. 폴리카본에이트가 본 발명의 폴리에스터 조성물의 블렌드에 사용되는 경우, 블렌드는 육안상 투명할 수 있다. 그러나, 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물은 폴리카본에이트의 배제 및 폴리카본에이트의 포함도 고려한다.

- <294> 공지 절차에 따라, 예컨대 카본에이트 전구체(예: 포스겐, 할로폼에이트 또는 카본에이트 에스터), 분자량 조절제, 산 수용체 및 촉매와 다이하이드록시 방향족 화합물을 반응시킴으로써, 본 발명에 유용한 폴리카본에이트를 제조할 수 있다. 폴리카본에이트의 제조 방법은 당해 분야에 공지되어 있고, 예컨대 미국 특허 제 4,452,933 호(폴리카본에이트의 제조와 관련된 개시내용은 본원에 참고로 인용됨)에 기재되어 있다.
- <295> 적합한 카본에이트 전구체의 예는 카본일 브로마이드, 카본일 클로라이드 또는 이들의 혼합물; 다이페닐 카본에이트; 다이(할로페닐)카본에이트, 예컨대 다이(트라이클로로페닐) 카본에이트, 다이(트라이브로모페닐) 카본에이트 등; 다이(알킬페닐)카본에이트, 예컨대 다이(톨릴)카본에이트; 다이(나프틸)카본에이트; 다이(클로로나프틸)카본에이트 또는 이의 혼합물; 및 2가 페놀의 비스-할로폼에이트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <296> 적합한 분자량 조절제의 예는 페놀, 사이클로헥산올, 메탄올, 알킬화된 페놀, 예컨대 옥틸페놀, 파라-3급-부틸-페놀 등을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 분자량 조절제는 페놀 또는 알킬화된 페놀이다.
- <297> 산 수용체는 유기 또는 무기 산 수용체일 수 있다. 적합한 유기 산 수용체는 3급 아민일 수 있고, 피리딘, 트라이에틸아민, 다이메틸아닐린, 트라이부틸아민 등과 같은 물질을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 무기 산 수용체는 알칼리 금속 또는 알칼리토 금속의 하이드록사이드, 카본에이트, 바이카본에이트 또는 포스페이트일 수 있다.
- <298> 사용될 수 있는, 촉매는 전형적으로 단량체와 포스겐의 중합을 돕는 것을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 적합한 촉매는 트라이에틸아민, 트라이프로필아민, N,N-다이메틸아닐린과 같은 3급 아민; 예컨대 테트라에틸암모늄 브로마이드, 세틸 트라이에틸 암모늄 브로마이드, 테트라-n-헵틸암모늄 아이오다이드, 테트라-n-프로필 암모늄 브로마이드, 테트라메틸 암모늄 클로라이드, 테트라-메틸 암모늄 하이드록사이드, 테트라-n-부틸 암모늄 아이오다이드, 벤질트라이메틸 암모늄 클로라이드와 같은 4급 암모늄 화합물; 및 예컨대 n-부틸트라이페닐 포스포늄 브로마이드 및 메틸트라이페닐 포스포늄 브로마이드와 같은 4급 포스포늄 화합물을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <299> 본 발명의 폴리에스터 조성물에 유용한 폴리카본에이트는 또한 미국 특허 제 3,169,121 호; 제 3,207,814 호; 제 4,194,038 호; 제 4,156,069 호; 제 4,430,484 호, 제 4,465,820 호 및 제 4,981,898 호(이들 각 미국 특허로부터의 코폴리에스터카본에이트와 관련된 개시내용은 본원에 참고로 인용됨)에 기재된 것과 같은 코폴리에스터카본에이트일 수 있다.
- <300> 본 발명에 유용한 코폴리에스터카본에이트는 시중에서 구입할 수 있고/있거나 당해 분야에 공지되어 있는 방법에 의해 제조할 수 있다. 예를 들면, 전형적으로 하나 이상의 다이하이드록시 방향족 화합물을 포스겐과 하나 이상의 다이카복실산 클로라이드(특히, 아이소프탈로일 클로라이드, 테레프탈로일 클로라이드 또는 둘 다)의 혼합물과 반응시킴으로써 이들을 수득할 수 있다.
- <301> 또한, 본 발명의 폴리에스터 조성물, 및 폴리에스터를 함유하는 중합체 블렌드 조성물은 또한 착색제, 염료, 이형제, 난연제, 가스화제, 핵 형성제, 안정화제(UV 안정화제, 열 안정화제 및/또는 이들의 반응 생성물을 포함하지만 이에 국한되지 않음), 충전제 및 충격 개질제와 같은 통상적인 첨가제를 전체 조성물의 0.01 내지 25중량%, 0.01 내지 20중량%, 0.01 내지 15중량%, 0.01 내지 10중량% 또는 0.01 내지 5중량%로 함유할 수 있다. 당해 분야에 널리 알려져 있고 본 발명에 유용한 전형적인 시판 중인 충격 개질제의 예는 에틸렌/프로필렌 3원공중합체, 작용화된 폴리올레핀(예: 메틸 아크릴레이트 및/또는 글라이시딜 메타크릴레이트를 함유하는 것), 스타이렌계 블록 공중합체 충격 개질제 및 다양한 아크릴 코어/셸 유형의 충격 개질제를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 예컨대, UV 첨가제는 벌크로의 첨가, 경질 코트의 적용 또는 캡 층의 공압출을 통해 제품 내에 혼입될 수 있다. 이러한 첨가제의 잔기도 폴리에스터 조성물의 일부로서 고려된다.
- <302> 본 발명의 폴리에스터는 하나 이상의 쇠 연장제를 포함할 수 있다.
- <303> 적합한 쇠 연장제는 다작용성(이작용성을 포함하지만 이에 국한되지 않음) 아이소사이아네이트, 예컨대 에폭실화된 노블락을 비롯한 다작용성 에폭사이드, 및 페녹시 수지를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 특정 실시양

태에서는, 중합 공정 말기에 또는 중합 공정 후에 쇠 연장제를 첨가할 수 있다. 중합 공정 후에 첨가되는 경우, 사출 성형 또는 압출과 같은 전환 공정 동안 배합 또는 첨가함으로써 쇠 연장제를 혼입시킬 수 있다. 사용되는 쇠 연장제의 양은 사용되는 특정 단량체 조성 및 요구되는 물리적 특성에 따라 달라질 수 있지만, 일반적으로는 폴리에스터의 총 중량에 기초하여 약 0.1 내지 약 10중량%, 예컨대 약 0.1 내지 약 5중량%이다.

<304> 보강 물질이 본 발명의 조성물에 유용할 수 있다. 보강 물질은 탄소 필라멘트, 실리케이트, 운모, 점토, 활석, 이산화티탄, 월라스토나이트(Wollastonite), 유리 박편, 유리 비이드 및 섬유, 및 중합체 섬유 및 이들의 조합을 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 한 실시양태에서, 보강 물질은 섬유상 유리 필라멘트, 유리와 활석의 혼합물, 유리와 운모의 혼합물, 및 유리와 중합체 섬유의 혼합물과 같은 유리이다.

<305> 다른 실시양태에서, 본 발명은 또한 전술된 임의의 폴리에스터 및 블렌드를 포함하는 제품에 관한 것이다.

<306> 다른 실시양태에서, 본 발명은 또한 전술된 임의의 폴리에스터 및 블렌드를 포함하는 제품, 예컨대 사출 성형된 제품, 압출된 제품, 캐스트 압출 제품, 프로파일 압출 제품, 용융 방사 제품, 열성형된 제품, 압출 성형된 제품, 사출 취입 성형된 제품, 사출 연신 취입 성형된 제품, 압출 취입 성형된 제품 및 압출 연신 취입 성형된 제품을 포함하지만 이에 국한되지 않은 압출, 캐린더링 및/또는 성형된 제품을 비롯한(이에 국한되지 않음) 제품에 관한 것이다. 이들 제품은 필름, 병(젖병(baby bottle)을 포함하지만 이에 국한되지 않음), 용기, 시트 및/또는 섬유를 포함할 수 있지만 이에 국한되지 않는다.

<307> 본 발명의 폴리에스터 및/또는 폴리에스터 블렌드 조성물은 섬유, 필름, 성형품, 용기 및 시트의 성형에 유용할 수 있다. 상기 폴리에스터를 섬유, 필름, 성형품, 용기 및 시트로 성형하는 방법은 당해 분야에 널리 공지되어 있다. 가능한 성형품의 예로는 비제한적으로 이하의 것들이 있다: 의료 장치, 예컨대 투석 장치, 의료용 패키징, 헬스케어 공급품, 상업적인 식품서비스 제품, 예컨대 식품용 팬, 텀블러(tumbler) 및 보관 상자, 젖병, 음식물 처리기, 블렌더 및 믹서 볼, 가정용품, 물병, 냉장고채소칸 선반, 세탁기 앞면, 및 진공 청소기 부품. 다른 가능한 성형품은 비제한적으로 안과용 렌즈 및 프레임을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 물질은 이것이 시각적으로 투명하고, 질기며, 내열성이고 양호한 가수분해 안정성을 나타내는 한, 병, 예컨대 비제한적으로 젖병의 제조에 고려된다.

<308> 다른 실시양태에서, 본 발명은 또한 본 발명에 개시된 폴리에스터 조성물을 함유하는 필름(들) 및/또는 시트(들)를 포함하는 제조 제품에 관한 것이다.

<309> 본 발명에 유용한 필름 및/또는 시트는 당해 분야의 숙련자에게 명백한 임의의 두께일 수 있다. 한 실시양태에서, 본 발명의 필름(들)은 40밀 이하의 두께를 갖는다. 한 실시양태에서, 본 발명의 필름(들)은 35밀 이하의 두께를 갖는다. 한 실시양태에서, 본 발명의 필름(들)은 30밀 이하의 두께를 갖는다. 한 실시양태에서, 본 발명의 필름(들)은 25밀 이하의 두께를 갖는다. 한 실시양태에서, 본 발명의 필름(들)은 20밀 이하의 두께를 갖는다.

<310> 한 실시양태에서, 본 발명의 시트(들)는 20밀 이상의 두께를 갖는다. 다른 실시양태에서, 본 발명의 시트(들)는 25밀 이상의 두께를 갖는다. 다른 실시양태에서, 본 발명의 시트(들)는 30밀 이상의 두께를 갖는다. 다른 실시양태에서, 본 발명의 시트(들)는 35밀 이상의 두께를 갖는다. 다른 실시양태에서, 본 발명의 시트(들)는 40밀 이상의 두께를 갖는다.

<311> 본 발명은 또한 본 발명의 폴리에스터 조성물을 포함하는 필름(들) 및/또는 시트(들)에 관한 것이다. 폴리에스터를 필름(들) 및/또는 시트(들)로 제조하는 방법은 당해 분야에 널리 공지되어 있다. 본 발명의 필름(들) 및/또는 시트(들)의 예는 압출된 필름(들) 및/또는 시트(들), 캐린더링된 필름(들) 및/또는 시트(들), 압축 성형된 필름(들) 및/또는 시트(들), 용액 캐스팅된 필름(들) 및/또는 시트(들)를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 필름 및/또는 시트를 제조하는 방법은 압출, 캐린더링, 압축 성형 및 용액 캐스팅을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<312> 본 발명에 유용한 필름 및/또는 시트로부터 제조된 가능한 제품의 예는 1축 연신된 필름, 2축 연신된 필름, 수축 필름(1축 연신되는지 또는 2축 연신되는지에 관계없이), 액정 디스플레이 필름(확산기 시트, 보상 필름 또는 보호 필름을 포함하지만 이에 국한되지 않음), 열 성형된 시트, 그래픽 아트 필름, 옥외용 사인, 채광창, 코팅(들), 코팅된 제품, 도색된 제품, 적층체, 적층된 제품 및/또는 다중벽 필름 및/또는 시트를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<313> 본원에 사용되는 "그래픽 아트 필름"은 그 위에 또는 그 안에 인쇄된 열-경화성 잉크(예를 들면, 가열-경화성 잉크 또는 공기-경화성 잉크) 또는 선(radiation)-경화성 잉크(예컨대, 자외선-경화성 잉크)를 갖는 필름이다.

"경화성"은 중합 및/또는 가교결합될 수 있음을 지칭한다. 잉크와 더불어, 그래픽 아트 필름은 선택적으로 니스, 코팅, 적층체 및 접착제도 포함할 수 있다.

- <314> 열 경화되는 잉크 또는 공기-경화되는 잉크의 예는 하나 이상의 표준 담체 수지에 분산된 안료(들)를 포함한다. 안료는 4B 토너(PR57), 2B 토너(PR48), 레이크 레드 C(PR53), 리틀 레드(PR49), 산화철(PR101), 퍼머넌트 레드 R(PR4), 퍼머넌트 레드 2G(P05), 피라줄론 오렌지(P013), 다이아릴 옐로우(PY12, 13, 14), 모노아조 옐로우(PY3, 5, 98), 프탈로사이아닌 그린(PG7), 프탈로사이아닌 블루,  $\beta$  폼(form)(PB15), 울트라마린(PB62), 퍼머넌트 바이올렛(PV23), 이산화티탄(PW6), 카본블랙(노(furnace)/채널)(PB7), PMTA 핑크, 그린, 블루, 바이올렛(PR81, PG1, PB1, PV3), 코퍼 페로사이아나이드 염료 착체(PR169, PG45, PB62, PV27) 등일 수 있다. [상기에서 괄호 안의 명칭은 색채학회(Society of Dyers and Colourists)에서 작성된 일반 색지수를 지칭한다.] 이러한 안료 및 이들의 조합을 사용하여 백색, 흑색, 청색, 자색, 적색, 녹색, 황색, 청록색, 자홍색 또는 주홍색을 포함하지만 이에 국한되지 않은 다양한 색상을 수득할 수 있다.
- <315> 선-경화되는 잉크를 비롯한 다른 예시적인 잉크는 미국 특허 제 5,382,292 호에 개시되어 있으며, 이들 잉크에 대한 개시내용은 본원에 참고로 인용된다.
- <316> 표준 잉크에 사용되는 전형적인 담체 수지의 예는 나이트로셀룰로즈, 아마이드, 유레테인, 에폭사이드, 아크릴레이트 및/또는 에스터 작용기를 갖는 수지를 포함한다. 표준 담체 수지는 나이트로셀룰로즈, 폴리아마이드, 폴리유레테인, 에틸 셀룰로즈, 셀룰로즈 아세테이트 프로피온에이트, (메트)아크릴레이트, 폴리(바이닐 뷰티랄), 폴리(바이닐 아세테이트), 폴리(바이닐 클로라이드) 등 중 하나 이상을 포함한다. 이들 수지를 나이트로셀룰로즈/폴리아마이드 및 나이트로셀룰로즈/폴리유레테인을 비롯한 광범위하게 사용되는 블렌드와 블렌딩할 수 있다.
- <317> 잉크 수지(들)는 통상적으로 하나 이상의 용매에 용매화 또는 분산될 수 있다. 사용되는 전형적인 용매는 물, 알코올(예를 들면, 에탄올, 1-프로판올, 아이소프로판올 등), 아세테이트(예컨대, n-프로필 아세테이트), 지방족 탄화수소, 방향족 탄화수소(예컨대, 톨루엔) 및 케톤을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 이러한 용매는 통상적으로 당해 분야에 공지되어 있는 #2 잔(Zahn) 컵 상에서 측정할 때 15초 이상, 예컨대 20초 이상, 25초 이상 또는 25 내지 35초의 점도를 갖는 잉크를 제공하기에 충분한 양으로 혼합될 수 있다. 한 실시양태에서, 폴리에스터는 열성형될 수 있기에, 또한 용이하게 인쇄될 수 있기에 충분한 Tg 값을 갖는다.
- <318> 한 실시양태에서, 그래픽 아트 필름은 열성형성, 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가요성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <319> 그래픽 아트 필름은 예를 들면 주형내 장식된 제품, 엠보싱된 제품, 경질-코팅된 제품과 같은 다양한 용도에 사용될 수 있다. 그래픽 아트 필름은 매끈하거나 텍스처화될 수 있다.
- <320> 그래픽 아트 필름의 예는 명찰; 멤브레인 스위치 오버레이(overlay)(예컨대, 전기 제품용); 구매시점(point of purchase) 디스플레이; 세탁기의 평면 또는 인-몰드(in-mold) 장식 패널; 냉장고의 평면 터치 패널(예를 들면, 전기 용량 터치 패드 어레이); 오븐의 평면 패널; 자동차용 장식 내장 트림(trim)(예컨대 폴리에스터 적층체); 자동차용 계기판; 휴대전화기 커버; 가열 및 통풍 제어 디스플레이; 자동차 콘솔 패널; 자동차 기어 시프트 패널; 자동차 계기 패널용 제어 디스플레이 또는 경고 신호; 가전제품의 외피(facing), 다이얼 또는 디스플레이; 세탁기의 외피, 다이얼 또는 디스플레이; 식기 세척기의 외피, 다이얼 또는 디스플레이; 전자 제품용 키패드; 이동 전화기, 개인용 디지털 보조기기(PDA 또는 휴대용 컴퓨터) 또는 원격 제어기용 키패드; 전자 제품용 디스플레이; 전화기 및 PDA 같은 휴대용 전자 제품의 디스플레이; 이동 전화기 또는 표준 전화기의 패널 및 하우징; 전자 제품의 로고; 및 휴대 전화기의 로고를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <321> 다중벽 필름 또는 시트는 수직 림(vertical rib)에 의해 서로 연결되는 다중 층으로 이루어진 프로파일로서 압출된 시트를 지칭한다. 다중벽 필름 또는 시트의 예는 옥외용 차폐물(예컨대, 온실 및 상업용 캐노피(canopy))를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <322> 본 발명에 유용한 폴리에스터 조성물을 포함하는 압출된 제품의 예는 열성형된 시트, 그래픽 아트 용도의 필름, 옥외용 사인, 채광창, 다중벽 필름, 플라스틱 유리 적층체용 플라스틱 필름, 및 액정 디스플레이(LCD)용 확산기 시트, 보상 필름 및 보호 필름을 포함하지만 이에 국한되지 않은 LCD 필름을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
- <323> 본 발명의 폴리에스터 조성물을 포함하는 본 발명의 영역에 속하는 다른 제품은 안전/스포츠[예로는 안전 차폐체, 안면 차폐체, 스포츠 고글(라켓볼, 스키 등...), 경찰 기동대 차폐체가 있지만 이에 국한되지 않음]; 골진



시트 제품; 레크리에이션/옥외용 차량 및 장비(예로는 잔디 트랙터, 설상차, 모터사이클 바람막이, 캠프용 트레일러 창문, 골프 카트 바람막이, 제트 스키가 있지만 이에 국한되지 않음); 가정용 및 상업용 조명(예로는 확산기, 사무실용, 가정용 및 상업용 부착물, 고강도 방전(HID) 조명등이 있지만 이에 국한되지 않음); 원거리 통신/비즈니스 설비/전자 제품(예로는 핸드폰 하우징, TV 하우징, 컴퓨터 하우징, 스테레오 하우징, PDA 등이 있지만 이에 국한되지 않음); 광학 매체; 일광욕용 베드; 다중벽 시트, 압출된 제품; 강성 의료용 포장재; 정맥 내용 구성요소; 투석 필터 하우징; 혈액 요법 용기; 멸균 용기(예를 들면, 유아 보호 멸균 용기); 고무 젓꼭지, 도구 손잡이(예로는 스크류 드라이버, 해머 등이 있지만 이에 국한되지 않음); 열가소성 제품; 방음벽; 자동차 외장재(전조등 커버, 후미등 커버, 측창, 선루프); 강성 소비자용/산업용 포장재; 욕조; 샤워기; 온수 욕조; 기계 안전장치; 자판기 디스플레이 패널; 계량기; 스포츠 및 레크리에이션(예: 수영장 울타리, 육상 경기장 시트, 하키 링크, 개방 구조물, 스키 곤돌라); 수족관; 안과용 제품, 장식용 차단창; 및 자동차 내장재(계기판)를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<324> 본 발명은 또한 본원에 기재되는 병에 관한 것이다. 폴리에스터를 병으로 제조하는 방법은 당해 분야에 널리 공지되어 있다. 병의 예는 약병; 젓병; 물병; 주스병; 200 내지 800g의 중량을 갖는 큰 시판용 물병; 2리터 병, 20온스 병, 16.9온스 병을 포함하지만 이에 국한되지 않은 음료수 병; 의료용 병; 퍼스널 케어용 병, 탄산 음료 병; 보온병; 물병; 맥주병 및 와인병과 같은 알코올 음료 병; 및 하나 이상의 손잡이를 갖는 병과 같은 병을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 이들 병은 사출 취입 성형된 병, 사출 연신 취입 성형된 병, 압출 취입 성형된 병 및 압출 연신 취입 성형된 병을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 병의 제조 방법은 압출 취입 성형, 압출 연신 취입 성형, 사출 취입 성형 및 사출 연신 취입 성형을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 각각의 경우, 본 발명은 또한 상기 각각의 병을 제조하는데 사용되는 예비성형체[또는 파리손(parison)]에 관한 것이다.

<325> 이들 병은 사출 취입 성형된 병, 사출 연신 취입 성형된 병, 압출 취입 성형된 병 및 압출 연신 취입 성형된 병을 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 병의 제조 방법은 압출 취입 성형, 압출 연신 취입 성형, 열성형, 사출 취입 성형 및 사출 연신 취입 성형을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<326> 용기의 다른 예는 병, 단지, 바이알 및 튜브를 비롯한 화장품 및 퍼스널 케어 용도의 용기; 멸균 용기; 뷔페 스텝 팬; 음식 팬 또는 트레이; 냉동 식품 트레이; 전자레인지에서 사용할 수 있는 음식 트레이; 보온 용기, 음식 트레이를 밀봉하거나 덮기 위한 비정질 두껍 또는 시트; 레스토랑 잡화류에 사용되는 것을 포함하지만 이에 국한되지 않은 음식 저장 용기, 예컨대 상자, 텀블러, 피쳐, 컵, 보울(bowl); 음료수 용기; 레토르트(retort) 식품 용기; 원심분리 보울; 진공 청소기 상자(canister), 및 수집 및 처리용 상자를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<327> 본원에 사용되는 "레스토랑 잡화류"는 음식을 먹거나 서빙하는데 사용되는 임의의 용기를 지칭한다. 레스토랑 잡화류의 예는 피쳐, 컵, 손잡이를 선택적으로 포함하는 머그(장식용 머그, 단일벽 또는 이중벽 머그, 가압 머그, 진공 머그를 포함함), 보울(예컨대, 서빙 보울, 수프 보울, 샐러드 보울), 및 접시(예를 들면, 뷔페 접시, 받침 접시, 디너 접시와 같은 먹는 용도의 접시 및 서빙 접시)를 포함한다.

<328> 한 실시양태에서, 레스토랑 잡화류로서 사용되는 용기는 0℃ 초과(예컨대, 2℃) 내지 5℃의 냉장고 온도에 견딜 수 있다. 다른 실시양태에서, 레스토랑 잡화류 용기는 수증기 처리 및/또는 상업용 식기 세척기 조건을 견딜 수 있다. 다른 실시양태에서, 레스토랑 잡화류 용기는 전자레인지 조건을 견딜 수 있다. 한 실시양태에서, 레스토랑 잡화류 용기는 인성, 투명성, 내약품성, Tg, 가수분해 안정성 및 식기 세척기 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.

<329> 한 실시양태에서, 본 발명의 폴리에스터 조성물을 포함하는 의료용 장치는, 사이클로뷰테인다이올을 포함하는 폴리에스터를 포함하는 의료용 장치의 표면의 적어도 일부 상에 자외선(UV)-경화성의 규소계 코팅(이는 단백질 저항성 및 생체 적합성을 개선시키고, 다양한 기체에 코팅될 수 있으며, 이전에 개시된 방법에서 확인된 수 가지 어려움을 극복함)을 포함하는 의료용 장치를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<330> 한 실시양태에서, 본 발명은 전형적으로 본원에 기재된 임의의 조성물을 포함하는, 그에 매립된 장식용 물질을 갖는 시트 물질 형태의 열가소성 제품을 포함한다.

<331> 본원에 사용되는 "음식 저장 용기"는 예를 들면 강한 냉동기 온도로부터 저온 오븐에서의 온도 또는 뜨거운 음료 디스펜서에서 사용되는 온도와 같은 뜨거운 온도에 이르는, 음식 및 음료를 저장 및 서빙하는데 통상적으로 이용되는 온도에서 뜨겁고/뜨겁거나 차가운 음식 및/또는 음료를 저장 및/또는 서빙할 수 있다. 한 실시양태에



서, 음식 저장 용기는 밀폐되어 음식 산화 속도를 감소시킬 수 있다. 다른 실시양태에서는, 음식 저장 용기를 사용하여 식사 고객에게 음식을 전시 및 서빙할 수 있다. 한 실시양태에서, 음식 저장 용기는 예컨대 -20 내지 0℃(예를 들면, -18℃)의 온도와 같은 0℃ 미만의 온도에서 냉동기에 저장될 수 있다. 다른 실시양태에서, 음식 저장 용기는 0℃ 초과(예컨대, 2℃) 내지 5℃에서 냉장고에 음식을 저장할 수 있다. 다른 실시양태에서, 음식 저장 용기는 수증기 처리 및/또는 상업용 식기 세척기 조건을 견딜 수 있다. 다른 실시양태에서, 음식 저장 용기는 전자레인지 조건에 견딜 수 있다.

<332> 음식 저장 용기의 예는 뷔페 스팀 팬, 뷔페 스팀 트레이, 음식 팬, 뜨거운 음료 및 차가운 음료 디스펜서(예를 들면, 냉장고 음료 디스펜서, 자동화된 뜨거운 음료 또는 차가운 음료 디스펜서) 및 음식 저장 박스를 포함한다.

<333> 한 실시양태에서, 음식 저장 용기는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 추가의 특성을 갖는다.

<334> 본 발명의 한 실시양태에서는, 하나 이상의 적층체 또는 "샌드위치형의 물체"에 열 및 압력을 가함으로써 수득되는 열가소성 제품이 제공되며, 이 때 상기 적층체 중 하나 이상은 (1) 하나 이상의 상부 시트 물질, (2) 하나 이상의 장식용 물질, 및 (3) 하나 이상의 하부 시트 물질을 순서대로 포함한다. 선택적으로는, (1)과 (2) 사이 및/또는 (2)와 (3) 사이에 접착제 층을 사용할 수 있다. "샌드위치형 물체"의 임의의 층 (1), (2) 및/또는 (3)은 본 발명의 임의의 조성물을 포함할 수 있다.

<335> 본원에 사용되는 "안과용 제품"은 처방용 안경 렌즈, 비-처방용 안경 렌즈, 선글라스 렌즈, 및 안경 및 선글라스 테를 지칭한다.

<336> 한 실시양태에서, 안과용 제품은 채색된(tinted) 안경 렌즈 및 경질 코팅된 안경 렌즈로부터 선택된다. 한 실시양태에서, 채색된 안경 렌즈 또는 경질 코팅된 안경 렌즈와 같은 안경 렌즈는 하나 이상의 편광 필름 또는 편광 첨가제를 포함한다.

<337> 한 실시양태에서, 제품이 렌즈인 경우, 안과용 제품은 1.54 내지 1.56의 굴절률을 갖는다.

<338> 한 실시양태에서, 안과용 제품은 인성, 투명성, 내약품성(예를 들면, 렌즈 세정제, 오일, 헤어 제품 등에 견디기 위하여), Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 가질 수 있다.

<339> 본원에 사용되는 "옥외용 사인"은 본원에 기재된 폴리에스테르로부터 제조되거나, 또는 본원에 기재된 폴리에스테르 또는 폴리에스테르 필름으로 코팅된 기호(예컨대, 숫자, 문자, 단어, 그림 등), 패턴 또는 디자인을 함유하는 표면을 지칭한다. 한 실시양태에서, 옥외용 사인은 인쇄된 기호, 패턴 또는 디자인을 함유하는 폴리에스테르를 포함한다. 한 실시양태에서, 사인은 비, 눈, 얼음, 진눈개비, 높은 습도, 열, 바람, 태양광 또는 이들의 조합 같은 전형적인 기후 조건을, 예컨대 1일 내지 수년 이상의 충분한 시간 동안 견딜 수 있다.

<340> 예시적인 옥외용 사인은 광고 간판, 네온 사인, 전자 발광 사인, 전기 사인, 형광 사인 및 발광 다이오드(LED) 디스플레이를 포함하지만 이에 국한되지 않는다. 다른 예시적인 사인은 도장된 사인, 바이닐 장식된 사인, 열성형된 사인 및 경질 코팅된 사인을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

<341> 한 실시양태에서, 옥외용 사인은 열성형성, 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.

<342> 본원에 사용되는 "자판기 디스플레이 패널"은 고객이 판매되는 품목 또는 이들 품목에 대한 광고를 볼 수 있는, 자판기의 전면 또는 측면 패널을 지칭한다. 한 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 고객이 판매되는 품목을 볼 수 있는, 자판기의 본질적으로 투명한 패널일 수 있다. 다른 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 기계 내에 내용물을 함유하고/하거나 파괴 및/또는 절도를 단념시키기에 충분한 강성을 가질 수 있다.

<343> 한 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 스낵, 음료수, 팝콘 또는 스티커/티켓 자판기의 평면 디스플레이 패널, 및 예컨대 둥근 모양의 검 판매기 또는 다량의 캔디 판매기에서와 같은 캡슐 디스플레이 패널과 같은, 당해 분야에 널리 공지되어 있는 치수를 가질 수 있다.

<344> 한 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 선택적으로 광고 매체 또는 제품 확인 표시를 함유할 수 있다. 당해 분야에 널리 공지되어 있는 방법, 예컨대 실크 스크린에 의해 이러한 정보를 적용시킬 수 있다.

<345> 한 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 -100 내지 120℃의 온도에 대해 저항성일 수 있다. 다른 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 예컨대 본원에 개시된 것과 같은 하나 이상의 UV 첨가제를 첨가함으로써 UV 저

항성일 수 있다.

- <346> 한 실시양태에서, 자판기 디스플레이 패널은 열성형성, 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <347> 본원에 사용되는 "구매 시점 디스플레이"는 품목을 전시하기 위한 하나 이상의 육안상 투명한 패널을 갖는 완전히 또는 부분적으로 폐쇄된 케이스를 지칭한다. 구매 시점 디스플레이는 흔히 고객의 눈을 사로잡기 위하여 소매상점에서 사용된다. 구매 시점 디스플레이의 예는 폐쇄된 벽걸이, 카운터톱, 폐쇄된 포스터 스탠드, 전시용 케이스(예를 들면, 트로피 전시용 케이스), 사인 프레임 및 CD 및 DVD와 같은 컴퓨터 디스크용 케이스를 포함한다. 구매 시점 디스플레이는 선반, 추가의 용기(예컨대, 잡지 또는 팜플렛 홀더)를 포함할 수 있다. 당해 분야의 숙련자는 전시되는 품목에 따라 구매 시점 디스플레이의 형상 및 치수를 용이하게 계획할 수 있다. 예를 들면, 디스플레이는 보석 케이스와 같이 작을 수 있거나, 또는 여러 개의 트로피를 전시하기 위한 더 큰 폐쇄된 캐비닛일 수 있다.
- <348> 한 실시양태에서, 구매 시점 디스플레이는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <349> 본원에 사용되는 "정맥 내용 구성요소"는 유체(예컨대, 약제, 영양제)를 환자의 혈류에 투여하기 위해 사용되는 중합체 물질로부터 제조된 구성요소를 지칭한다. 한 실시양태에서, 정맥 내용 구성요소는 강성 구성요소이다.
- <350> 정맥 내용 구성요소의 예는 y-부위 연결기 어셈블리, 루어(luer) 구성요소, 필터, 스톱콕, 매니폴드 및 밸브를 포함한다. y-부위 연결기는 제 1 통로를 갖는 제 1 암(arm), 제 2 통로를 갖는 제 2 암, 및 상기 제 1 암과 제 2 암을 연결하고 상기 제 1 통로 및 제 2 통로와 연통되는 제 3 통로를 갖는 제 3 암을 포함하는 "Y" 형상을 갖는다. 루어 구성요소는 루어 록, 연결부 및 밸브를 포함할 수 있다.
- <351> 한 실시양태에서, 정맥 내용 구성요소는 고압 수증기 멸균, 에틸렌 옥사이드 기체 멸균, 선 멸균 및 건식-가열 멸균과 같은 멸균 처리를 견딜 수 있다. 한 실시양태에서, 정맥 내용 구성요소는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <352> 본원에 사용되는 "투석 필터 하우징"은 투석액을 환자에게 도입 및 방출하는데 사용될 수 있는 복수개의 중공 섬유 또는 관을 보유하기 위해 복수개의 개구를 갖는 보호용 케이스를 지칭한다. 한 실시양태에서, 보호용 케이스의 개구 1개의 단면적은  $0.001\text{cm}^2$  내지  $50\text{cm}^2$  미만이다.
- <353> 한 실시양태에서, 투석 필터 하우징은 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <354> 본원에 사용되는 "혈액 요법 용기"는 환자에게 혈액을 투여하고 환자로부터 혈액을 회수하는데 사용되는 용기를 지칭한다. 예시적인 혈액 요법 용기는 산소화기, 카세트, 원심분리 보울, 수집 및 처리용 상자, 펌프 카트리지, 베널 포트(venal port) 하우징 및 투석기 하우징을 포함한다. 산소화기는 환자의 정맥혈로부터 이산화탄소를 제거하고, 회수된 혈액에 산소를 도입하여 이를 동맥혈로 전환시키고, 산소화된 혈액을 환자에게 도입할 수 있다. 다른 용기를 사용하여 환자에게 혈액을 투여하기 전에 회수 또는 저장된 혈액을 일시적으로 수용할 수 있다.
- <355> 한 실시양태에서, 혈액 요법 용기는 고압 수증기 멸균, 에틸렌 옥사이드 기체 멸균, 선 멸균 및 건식-가열 멸균과 같은 멸균 처리를 견딜 수 있다. 한 실시양태에서, 혈액 요법 용기는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <356> 본원에 사용되는 "전기 제품 부품"은 전기 제품과 관련하여 사용되는 강성 부품을 지칭한다. 한 실시양태에서, 전기 제품 부품은 전기 제품으로부터 부분적으로 또는 전체적으로 분리될 수 있다. 다른 실시양태에서, 전기 제품 부품은 전형적으로 중합체로부터 제조된 것이다. 한 실시양태에서, 전기 제품 부품은 육안상 투명하다.
- <357> 전기 제품 부품의 예는 푸드 프로세서, 믹서, 블렌더 및 쇼퍼에서 사용되는 컵 및 보울과 같은 인성 및 내구성을 필요로 하는 것; 냉장고 및 냉동기 트레이, 저장통, 및 선반과 같은 냉장고 및 냉동기 온도[예를 들면,  $0^\circ\text{C}$  초과(예컨대,  $2^\circ\text{C}$ ) 내지  $5^\circ\text{C}$ 의 냉장고 온도, 또는 냉동기 온도, 예컨대  $-20$  내지  $0^\circ\text{C}$ , 예컨대  $-18^\circ\text{C}$ 와 같은  $0^\circ\text{C}$  미만의 온도]를 견딜 수 있는 부품; 세탁기 문, 스팀 청소기 상자, 차 주전자 및 커피 포트와 같은  $90^\circ\text{C}$  이하의 온도에서 충분한 가수분해 안정성을 갖는 부품; 및 진공 청소기 상자 및 먼지 컵(dirt cup)을 포함한다.
- <358> 한 실시양태에서, 이러한 전기 제품 부품은 인성, 투명성, 내약품성, Tg, 가수분해 안정성 및 식기 세척기 안정

성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다. 전기 제품 부품은 또한 한 실시양태에서 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 가질 수 있는 스팀 청소기 상자로부터 선택될 수도 있다.

- <359> 한 실시양태에서, 전기 제품 부품에 유용한 폴리에스터는 105 내지 140℃의 Tg를 갖고, 전기 제품 부품은 진공 청소기 상자 및 먼지 켄으로부터 선택된다. 다른 실시양태에서, 전기 제품 부품에 유용한 폴리에스터는 120 내지 150℃의 Tg를 갖고, 전기 제품 부품은 스팀 청소기 상자, 차 주전자 및 커피 포트로부터 선택된다.
- <360> 본원에 사용되는 용어 "채광창"은 패널이 천장의 일부를 형성하도록 지붕 표면에 고정된 광 투과성 패널을 지칭한다. 한 실시양태에서, 패널은 강성이고, 예컨대 안정성 및 내구성을 달성하기에 충분한 치수를 가지며, 이러한 치수는 당해 분야의 숙련자에 의해 용이하게 결정될 수 있다. 한 실시양태에서, 채광창 패널은 3/16인치보다 큰 두께, 예컨대 1/2인치 이상의 두께를 갖는다.
- <361> 한 실시양태에서, 채광창 패널은 육안상 투명하다. 한 실시양태에서, 채광창 패널은 가시광의 35% 이상, 50% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 90% 이상 또는 심지어 95% 이상을 투과시킬 수 있다. 다른 실시양태에서, 채광창 패널은 채광창 패널이 UV 광의 80%, 90% 또는 95%까지 차단하도록 하는 하나 이상의 UV 첨가제를 포함한다.
- <362> 한 실시양태에서, 채광창은 열성형성, 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <363> 본원에 사용되는 "옥외용 차폐물"은 하나 이상의 강성 패널을 갖는, 자연력, 예컨대 태양광, 비, 눈, 바람, 추위 등으로부터 적어도 약간 보호할 수 있는 지붕 및/또는 벽을 갖는 구조물을 지칭한다. 한 실시양태에서, 옥외용 차폐물은 적어도 지붕 및/또는 하나 이상의 벽을 갖는다. 한 실시양태에서, 옥외용 차폐물은 안정성 및 내구성을 달성하기에 충분한 치수를 갖고, 이러한 치수는 당해 분야의 숙련자에 의해 용이하게 결정될 수 있다. 한 실시양태에서, 옥외용 차폐물 패널은 3/16인치보다 큰 두께를 갖는다.
- <364> 한 실시양태에서, 옥외용 차폐물 패널은 육안상 투명하다. 한 실시양태에서, 옥외용 차폐물 패널은 가시광의 35% 이상, 50% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 90% 이상 또는 심지어 95% 이상을 투과할 수 있다. 다른 실시양태에서, 옥외용 차폐물 패널은 옥외용 차폐물이 UV 광을 80%, 90% 또는 95%까지 차단할 수 있도록 하는 하나 이상의 UV 첨가제를 포함한다.
- <365> 옥외용 차폐물의 예는 안전 창유리, 교통 대합실(예컨대, 버스 대합실), 전화 부스 및 흡연실을 포함한다. 한 실시양태에서, 차폐물이 교통 대합실, 전화 부스 또는 흡연실인 경우, 차폐물은 열성형성, 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다. 한 실시양태에서, 차폐물이 안전 창유리인 경우, 차폐물은 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <366> 본원에 사용되는 용어 "캐노피"는 자연력, 예컨대 태양광, 비, 눈, 바람, 추위 등으로부터 적어도 약간 보호할 수 있는 지붕이 있는 구조물을 지칭한다. 한 실시양태에서, 지붕이 있는 구조물은 전체적으로 또는 부분적으로 하나 이상의 강성 패널을 갖고, 예컨대 안정성 및 내구성을 달성하기에 충분한 치수를 가지며, 이러한 치수는 당해 분야의 숙련자에 의해 용이하게 결정될 수 있다. 한 실시양태에서, 캐노피 패널은 3/16인치보다 큰 두께, 예컨대 1/2인치 이상의 두께를 갖는다.
- <367> 한 실시양태에서, 캐노피 패널은 육안상 투명하다. 한 실시양태에서, 캐노피 패널은 가시광의 35% 이상, 50% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 90% 이상 또는 심지어 95% 이상을 투과할 수 있다. 다른 실시양태에서, 캐노피 패널은 캐노피가 UV 광을 80%, 90% 또는 95%까지 차단할 수 있도록 하는 하나 이상의 UV 첨가제를 포함한다.
- <368> 캐노피의 예는 차폐된 통로, 루프 라이트(roof light), 일광욕실, 항공기 캐노피 및 차양(awning)을 포함한다. 한 실시양태에서, 캐노피는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가요성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <369> 본원에 사용되는 "방음벽"은, 방음벽이 없는 구조물 한쪽의 한 지점으로부터 다른쪽의 한 지점으로의 소음 전달량과 비교할 때, 동일한 거리의 두 지점에서의 소음 전달량을 감소시킬 수 있는 강성 구조물을 지칭한다. 소음 전달 감소 효율은 당해 분야에 공지되어 있는 방법에 의해 평가될 수 있다. 한 실시양태에서, 감소되는 소음 전달량은 25 내지 90%이다.
- <370> 다른 실시양태에서, 방음벽은 예컨대 ASTM E90 "건물 파티션 및 구성요소의 공기에서 발생된 소음 전달 상실의 실험실 측정을 위한 표준 시험 방법(Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements)" 및 ASTM E413 "방음 등급의 분류(Classification

of Rating Sound Insulation)"에 기재되어 있는 바와 같은 소음 전달 부류 값으로서 등급이 매겨질 수 있다. STC 55 차단벽은 약 130dBA의 제트 엔진의 소음을 전형적인 사무실 내의 소음 수준인 60dBA로 감소시킬 수 있다. 방음실은 0 내지 20dBA의 소음 수준을 가질 수 있다. 당해 분야의 숙련자는 목적하는 STC 등급을 달성 하도록 방음벽을 구축 및 배열할 수 있다. 한 실시양태에서, 방음벽은 20 이상의 STC 등급, 예컨대 20 내지 60 의 등급을 갖는다.

- <371> 한 실시양태에서, 방음벽은 목적하는 차단벽 윤곽을 달성하도록 연결 및 배열된 복수개의 패널을 포함한다. 거리 및 고속도로를 따라 방음벽을 사용하여 자동차 소음을 완충시킬 수 있다. 다르게는, 가정 또는 사무실에서 별개의 패널 또는 패널들로서, 또는 벽, 바닥, 천장, 문 및/또는 창문의 구조물 내에 삽입하여 방음벽을 사용할 수 있다.
- <372> 한 실시양태에서, 방음벽은 육안상 투명하다. 한 실시양태에서, 방음벽은 가시광의 35% 이상, 50% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 90% 이상 또는 심지어 95% 이상을 투과할 수 있다. 다른 실시양태에서, 방음벽은 방음벽이 UV 광을 80%, 90% 또는 95%까지 차단할 수 있도록 하는 하나 이상의 UV 첨가제를 포함한다.
- <373> 한 실시양태에서, 방음벽은 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <374> 본원에 사용되는 "온실"은 식물의 경작 및/또는 보호에 사용되는 폐쇄되는 구조물을 나타낸다. 한 실시양태에서, 온실은 자연력, 예컨대 태양광, 비, 눈, 바람, 추위 등으로부터 적어도 약간은 보호하면서 식물을 경작하는데 바람직한 습도 및/또는 기체(산소, 이산화탄소, 질소 등) 함량을 유지할 수 있다. 한 실시양태에서, 온실의 지붕은 전체적으로 또는 부분적으로 하나 이상의 강성 패널을 포함하고, 예컨대 안정성 및 내구성을 달성하기에 충분한 치수를 가지며, 이러한 치수는 당해 분야의 숙련자에 의해 용이하게 결정될 수 있다. 한 실시양태에서, 온실 패널은 3/16인치보다 큰 두께, 예컨대 1/2인치 이상의 두께를 갖는다.
- <375> 한 실시양태에서, 온실 패널은 육안상 투명하다. 다른 실시양태에서, 온실의 지붕 및 벽은 실질적으로 모두 육안상 투명하다. 한 실시양태에서, 온실 패널은 가시광의 35% 이상, 50% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 90% 이상 또는 심지어 95% 이상을 투과할 수 있다. 다른 실시양태에서, 온실 패널은 온실이 UV 광을 80%, 90% 또는 95%까지 차단할 수 있도록 하는 하나 이상의 UV 첨가제를 포함한다.
- <376> 한 실시양태에서, 온실 패널은 인성, 투명성, 내약품성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <377> 본원에 사용되는 "광학 매체"는 레이저 빔, 예컨대 가시광 파장 영역의 광(예컨대, 600 내지 700nm의 파장을 갖는 광)을 조사함으로써 정보가 기록되는 정보 저장 매체를 지칭한다. 레이저 빔을 조사함으로써, 기록 층의 조사된 구역이 국부적으로 가열되어 이의 물리적 또는 화학적 특징이 변화되고, 기록 층의 조사된 구역에 피트(pit)가 생성된다. 생성된 피트의 광학 특징이 조사되지 않은 구역의 특징과 상이하기 때문에, 디지털 정보가 광학적으로 기록된다. 기록된 정보는 일반적으로 기록 절차에 사용된 것과 동일한 파장을 갖는 레이저 빔으로 기록 층을 조사하는 단계 및 피트와 이들의 주변부 사이의 광-반사 차이를 검출하는 단계를 포함하는 재생 절차에 의해 읽을 수 있다.
- <378> 한 실시양태에서, 광학 매체는 나선형 프리그루브(pregroove), 레이저 빔을 조사함으로써 정보가 기록되는 프리그루브에 위치하는 기록 염료 층, 및 광-반사 층을 갖는 투명한 디스크를 포함한다. 광학 매체는 선택적으로는 고객에 의해 기록될 수 있다. 한 실시양태에서, 광학 매체는 콤팩트 디스크(CD) 및 디지털 비디오 디스크(DVD)로부터 선택된다. 광학 매체는 미리 기록된 정보를 갖는 상태로 판매될 수 있거나 또는 기록될 수 있는 디스크로서 판매될 수 있다.
- <379> 한 실시양태에서는, 이하 중 하나 이상이 본 발명의 폴리에스터를 포함한다: 기재, 광학 매체의 하나 이상의 보호 층 및 광학 매체의 기록 층.
- <380> 한 실시양태에서, 광학 매체는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <381> 본원에 사용되는 "유아-보호 멸균 용기"는 유아-보호 제품의 가정 내 멸균에 사용하기 위하여 유아-보호 제품을 보유하도록 구성된 용기를 지칭한다. 한 실시양태에서, 유아-보호 멸균 용기는 우유병 멸균 용기이다.
- <382> 한 실시양태에서, 유아-보호 멸균 용기는 인성, 투명성, 내약품성, Tg, 가수분해 안정성 및 식기 세척기 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 추가의 특성을 갖는다.
- <383> 본원에 사용되는 "고무 젓꼭지"는 강성 입 받침대에 의해 둘러싸인 가요성 젓꼭지(예컨대, 유아가 빨고/빨거나



물기 위한)를 포함하며, 이 때 강성 입 받침대는 선택적으로 손잡이에 연결되어 유아 또는 돌보는 어른이 고무 젓꼭지를 잡고/잡거나 유지하기 편리하게 한다. 손잡이는 강성 또는 가요성일 수 있다.

- <384> 한 실시양태에서, 고무 젓꼭지는 여러 구성요소로 제조될 수 있다. 예를 들면, 젓꼭지는 입 받침대의 중심에 있는 개구를 통해 이어질 수 있다. 손잡이는 입 받침대에 일체형으로 연결될 수 있거나 연결되지 않을 수 있다. 손잡이는 강성 또는 가요성일 수 있다.
- <385> 다른 실시양태에서, 고무 젓꼭지의 젓꼭지 및 입 받침대는 일체형 단위로서 제조된다. 일반적으로, 플라스틱의 선택은 비교적 강성으로 장착되는 받침대 및 손잡이를 제공하고자 하는 필요에 의해 좌우된다. 이 실시양태에서, 고무 젓꼭지의 젓꼭지는 더욱 강성일 수 있으나 여전히 유아가 빨거나 무는데 바람직해야 한다.
- <386> 한 실시양태에서, 고무 젓꼭지는 인성, 투명성, 내약품성, Tg, 가수분해 안정성 및 식기 세척기 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <387> 본원에 사용되는 "레토르트 식품 용기"는 냉장되지 않은 상태로 장기 저장하기 위하여 음식 및/또는 음료가 밀폐 상태로 밀봉된, 음식 및/또는 음료 저장용 가요성 용기 또는 파우치를 지칭한다. 음식은 진공 하에 또는 불활성 기체 하에 밀봉될 수 있다. 레토르트 식품 용기는 하나 이상의 폴리에스터 층, 예컨대 단일층 또는 다층 용기를 포함할 수 있다. 한 실시양태에서, 다층 용기는 광 반사 내층, 예컨대 금속화된 필름을 포함한다.
- <388> 한 실시양태에서는, 채소, 과일, 곡물, 수프, 고기, 고기 제품, 유제품, 소스, 드레싱 및 베이킹 비품으로부터 선택되는 하나 이상의 식료품이 레토르트 식품 용기에 함유된다.
- <389> 한 실시양태에서, 레토르트 식품 용기는 인성, 투명성, 내약품성, Tg 및 가수분해 안정성으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <390> 본원에 사용되는 "유리 적층체"는 코팅 중 하나 이상이 폴리에스터를 포함하는, 유리 상의 하나 이상의 코팅을 지칭한다. 코팅은 필름 또는 시트일 수 있다. 유리는 투명하거나 채색되거나 또는 반사성일 수 있다. 한 실시양태에서는, 예컨대 적층체를 가열 및 가압 하에 적용시켜 단일의 고형 적층된 유리 제품을 생성시킴으로써 적층체를 영구적으로 유리에 결합시킨다. 유리의 한 면 또는 두 면을 모두 적층시킬 수 있다. 특정 실시양태에서, 유리 적층체는 본 발명의 폴리에스터 조성물을 포함하는 하나보다 많은 코팅을 함유한다. 다른 실시양태에서, 유기 적층체는 다중 유리 기재, 및 본 발명의 폴리에스터 조성물을 포함하는 하나보다 많은 코팅을 포함한다.
- <391> 예시적인 유리 적층체는 창문(예컨대, 고층 건물, 건물 현관용 창문), 안전 유리, 운송 수단(예컨대, 자동차, 버스, 제트기, 무장된 차량)용 바람막이, 방탄 유리, 보안 유리(예컨대, 은행용), 태풍 방어용 유리, 항공기 캐노피, 거울, 태양광 유리 패널, 평면 패널 디스플레이 및 내폭풍성 창문을 포함한다. 유리 적층체는 육안상 투명하거나, 젓빛을 띄거나, 에칭되거나 또는 패턴화될 수 있다.
- <392> 한 실시양태에서, 유리 적층체는 -100 내지 120℃의 온도에 대해 저항성일 수 있다. 다른 실시양태에서, 유리 적층체는 예컨대 본원에 개시된 바와 같은 하나 이상의 UV 첨가제를 첨가함으로써 UV 저항성일 수 있다.
- <393> 본 발명의 필름 및/또는 시트를 유리에 적층시키는 방법은 당해 분야의 숙련자에게 널리 공지되어 있다. 진공 적층에 의해 접착제 층을 사용하지 않고 적층시킬 수 있다. 유리 층과 적층체 사이의 효과적인 결합을 얻기 위하여, 한 실시양태에서 유리는 낮은 표면 조도를 갖는다.
- <394> 다르게는, 예컨대 고온 용융, 감압성 또는 감열성 접착제 또는 UV 또는 전자-빔 경화성 접착제를 도포함으로써 수득되는 양면 접착 테이프, 접착제 층 또는 젤라틴 층을 사용하여 본 발명의 적층체를 유리에 결합시킬 수 있다. 접착제 층은 유리 시트, 적층체 또는 둘 다에 도포될 수 있으며, 적층 직전에 제거될 수 있는 스트립핑 층에 의해 보호될 수 있다.
- <395> 한 실시양태에서, 유리 적층체는 인성, 투명성, 내약품성, 가수분해 안정성 및 Tg로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 갖는다.
- <396> 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "wt"는 "중량"을 의미한다.
- <397> 하기 실시예는 본 발명의 폴리에스터를 제조 및 평가할 수 있는 방법을 추가로 설명하며, 순수하게 본 발명을 예시하고자 하며, 본 발명의 영역을 한정하고자 하는 것이 아니다. 달리 표시되지 않는 한, 부는 중량부이고, 온도는 ℃ 단위이거나 실온이며, 압력은 대기압 또는 대략 대기압이다.



## 실시예

- <398> 하기 실시예는 일반적으로 폴리에스터를 제조하는 방법, 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 및/또는 에틸렌 글라이콜 잔기를 포함하지만 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 갖지 않는 폴리에스터와 비교하여, 인성, 유리전이온도, 고유 점도 등과 같은 다양한 폴리에스터 특성에 대한 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올(및 다양한 시스/트랜스 혼합물)의 사용 효과를 예시한다. 또한, 이하 실시예에 기초하여, 당해 분야의 숙련자는 본 발명의 열 안정화제를 이들을 함유하는 폴리에스터의 제조에 사용할 수 있는 방법을 알게 될 것이다.
- <399> 측정 방법
- <400> 25℃에서 0.25g/50ml의 농도에서 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에테인 중에서 폴리에스터의 고유 점도를 결정하였고, dL/g 단위로 보고한다.
- <401> 달리 언급되지 않는 한, ASTM D3418에 따라 20℃/분의 주사 속도에서 써멀 애널리스트 인스트루먼트의 TA DSC 2920 기기를 사용하여 유리전이온도( $T_g$ )를 결정하였다.
- <402> 양성자 핵 자기 공명(NMR) 분광법에 의해 조성물의 글라이콜 함량 및 시스/트랜스 비를 결정하였다. 중합체의 경우 클로로폼-트라이플루오로아세트산(70 내지 30부피/부피)을 사용하여, 또는 올리고머 샘플의 경우 고정을 위해 중수소화된 클로로폼이 첨가된 60/40(중량/중량) 페놀/테트라클로로에테인을 사용하여, 제올 이클립스 플러스(JEOL Eclipse Plus) 600MHz 핵 자기 공명 분광계에서 모든 NMR 스펙트럼을 기록하였다. 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 모델 모노- 및 다이벤조에이트 에스터와 비교함으로써, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 공명의 피크를 지정하였다. 이들 모델 화합물은 중합체 및 올리고머에서 발견되는 공명 위치와 매우 비슷하다.
- <403> 레이저 및 광 검출기를 통한 샘플의 광 투과율을 온도-제어된 고온 스테이지 상에서의 시간의 함수로서 측정함으로써, 결정화 반감기  $t_{1/2}$ 를 결정하였다. 중합체를 온도  $T_{max}$ 에 노출시킨 후 이를 목적하는 온도로 냉각시킴으로써, 이 측정을 수행하였다. 이어, 시간의 함수로서 투과율을 측정하면서 샘플을 고온 스테이지에 의해 목적하는 온도에서 유지시켰다. 처음에는, 샘플이 높은 광 투과율을 가지면서 육안상 투명하였으며, 샘플이 결정화됨에 따라 불투명해지기 시작하였다. 광 투과율이 초기 투과율과 최종 투과율의 거의 반인 시간으로서 결정화 반감기를 기록하였다.  $T_{max}$ 는 샘플의 결정질 도메인을 용융시키는데 요구되는 온도로서 정의된다(결정질 도메인이 존재하는 경우). 이하 실시예에 보고되는  $T_{max}$ 는 결정화 반감기 측정 전에 각각의 샘플을 가열하여 샘플을 컨디셔닝시키는 온도를 나타낸다.  $T_{max}$  온도는 조성에 따라 달라지고, 전형적으로는 각 폴리에스터에 대해 상이하다. 예를 들면, 결정질 도메인을 용융시키기 위하여 PCT를 290℃보다 높은 일부 온도까지 가열해야 할 필요가 있을 수 있다.
- <404> 23℃에서 구배 밀도 칼럼을 사용하여 밀도를 결정하였다.
- <405> 레오메트릭스 다이내믹 애널리저(Rheometrics Dynamic Analyzer; RDA II)를 사용함으로써 본원에 보고되는 용융 점도를 측정하였다. 보고되는 온도에서 1 내지 400라디안/초의 주파수에서 전단 속도의 함수로서 용융 점도를 측정하였다. 제로(0) 전단 용융 점도( $\eta_0$ )는 당해 분야에 공지되어 있는 모델에 의해 데이터를 외삽함으로써 예측되는 제로 전단 속도에서의 용융 점도이다. 레오메트릭스 다이내믹 애널리저(RDA II) 소프트웨어에 의해 이 단계를 자동으로 수행한다.
- <406> 24시간 동안 진공 오븐에서 80 내지 100℃에서 중합체를 건조시키고, 보이(Boy) 22S 성형기에서 사출 성형시켜, 1/8x1/2x5인치 및 1/4x1/2x5인치 굴곡 바를 제조하였다. 이들 바를 2.5인치의 길이로 절단하고, ASTM D256에 따라 10밀 노치를 1/2인치 폭에 새겨넣었다. 5개 시편에서의 측정치로부터 23℃에서의 평균 아이조드 충격 강도를 결정하였다.
- <407> 또한, 취성-연성 전이 온도를 결정하기 위하여 5℃씩 증가시키면서 5개의 시편을 다양한 온도에서 시험하였다. 취성-연성 전이 온도는 ASTM D256에 의해 제시되는 바와 같이 시편의 50%가 취성 방식으로 파괴되는 온도로서 정의된다.
- <408> 본원에 보고된 색상 값은 이하 매개변수를 갖는 헌터 랩 울트라스캔 XE 스펙트로포토미터(헌터 어쏘시에이츠 래보러토리 인코포레이티드; 버지니아주 레스턴)로부터의 측정치를 사용하여 ASTM D 6290-98 및 ASTM E308-99에

따라 측정된 CIELAB  $L^*$ ,  $a^*$  및  $b^*$  값이다: (1) D65 광원, (2)  $10^\circ$  관측기, (3) 정반사 각도가 포함되는 반사 모드, (4) 광역 시야, (5) 1" 포트 크기. 6mm 체를 통과하도록 분쇄된 중합체 과립 상에서 측정을 수행하였다.

<409> 본 발명의 폴리에스터의 기포 %를 다음과 같이 측정하였다. 조지아주 스위니 소재의 마이크로리터 어널리티컬 서플라이즈(MicroLiter Analytical Supplies)에 의해 공급되는 20mL들이 헤드스페이스 바이알을 실험실 천칭 위에 위치시키고, 건조된 중합체 5g을 첨가하고 중량을 기록하였다. 이어, 바이알이 가득 찰 때까지 물을 조심스럽게 첨가한 후, 이 중량을 기록하였다. 중량 차이(wt1)를 기록하고 이를 사용하여 기포를 함유하지 않는 중합체를 갖는 바이알 부피를 예측한다. 이 값을 이후의 모든 실험 수행시 사용하였다. 각 시험에서는, 건조된 중합체 샘플 5 g을 깨끗한 헤드스페이스 바이알에 첨가하였다. 격벽 뚜껑을 바이알 상부에 부착시키고 약 1분 동안 무수 질소 기체로 바이알을 퍼지시켰다. 퍼지 라인을 제거하고 버블러(bubbler)가 설치된 무수 질소 라인을 격벽 뚜껑 내로 삽입하여, 가열 시간 동안 바이알 내에서 대기압(주위 압력)의 불활성 기체가 확실히 유지되도록 하였다. 이어, 바이알을 예열된  $300^\circ\text{C}$ 의 가열 블록(바이알을 느슨하면서도 딱 맞게 끼우기 위하여 드릴링하였음) 내에 넣고 블록 내에서 15분 동안 유지시켰다. 이어, 바이알을 제거하고 실험실 벤치에서 공기 냉각시켰다. 바이알이 냉각된 후, 바이알 상부를 제거하고 바이알을 실험실 천칭 위에 놓은 후 중량을 측정하였다. 중량을 기록한 후에는, 바이알이 완전히 차도록 물을 조심스럽게 첨가하였다. 이와 관련하여, 바이알을 완전히 채운다는 것은 wt1을 결정할 때와 똑같은 높이인 것으로 판단되는 바이알의 상부까지 물을 첨가함을 의미하며, 중량을 기록하였다. 이들 중량의 차이(wt2)를 계산하였다. wt1으로부터 wt2를 뺀으로써, 중합체의 발포로 인해 "제거된 물"의 양을 결정한다( $\text{wt3}=\text{wt1}-\text{wt2}$ ). 이 시험에서는 물의 밀도를 1이라고 추정하였으며, 이로 인해 이들 중량을 부피로 환산시킬 수 있었다. 즉,  $V1=\text{wt1}$ ,  $V2=\text{wt2}$  및  $V3=\text{wt3}$ . "폴리에스터의 기포 %"는 식 "중합체의 기포  $\% = V3 / [( \text{중합체 } 5\text{g} / \text{무수 폴리에스터의 밀도}(\text{g/mL})) + V3]$ (여기서, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 약 45몰%를 포함하는 본 발명의 무수 폴리에스터의 밀도는  $1.17\text{g/mL}$ 이었다)에 의해 계산된다. 이  $1.17\text{g/mL}$  값은 TCMD 40 내지 50몰%의 조성물로 시험되는 폴리에스터에서 크게 변하지 않았다. TCMD 약 20몰%를 갖는 무수 폴리에스터의 밀도 값은  $1.18\text{g/mL}$ 였다. 기포 %는 시험 후 중합체의 공극 부피의 부피%이다. 가열 및 냉각 후 최종 중합체 샘플의 육안상 등급도 결정할 수 있다.

<410> 하기 실시예에서 주석(Sn)의 양은 금속 ppm으로 보고되고, 판어널리티컬 액시오스 어드밴스드(PANalytical Axios Advanced) 파장 분산성 x-선 형광 분광계에 의해 측정되었다. 인의 양도 유사하게 원소 인 ppm으로 보고되고, 또한 동일한 기기를 이용하여 xrf에 의해 측정되었다.

<411>  $240^\circ\text{C}$ 에서 카버(Carver) 프레스를 사용하여 선택된 폴리에스터 샘플의 10밀 필름을 압축 성형하였다. 고유 점도를 이들 필름 상에서 전술된 바와 같이 측정하였다.

<412> 달리 규정되지 않는 한, 이하 실시예에 사용되는 1,4-사이클로헥세인다이메탄올의 시스/트랜스 비는 약 30/70이었고, 35/65 내지 25/75일 수 있다. 달리 명시되지 않는 한, 이하 실시예에 사용되는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 시스/트랜스 비는 약 50/50이었다.

<413> 작업 실시예 및 도면 전체에 이하 약어가 적용된다:

<414> TPA: 테레프탈산

<415> DMT: 다이메틸 테레프탈레이트

<416> TCMD: 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올

<417> CHDM: 사이클로헥세인다이메탄올

<418> IV: 고유 점도

<419> TPP: 트라이페닐 포스페이트

<420> DBTO: 다이뷰틸 틴 옥사이드

<421> DMT0: 다이메틸 틴 옥사이드

<422>  $n_0$ : 제로 전단 용융 점도

<423>  $T_g$ : 유리전이온도

<424>  $T_{bd}$ : 취성-연성 전이 온도

<425>  $T_{\max}$ : 결정화 반감기를 측정하기 위한 컨디셔닝 온도

# <426> 실시예 1

<427> 본 실시예는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올이 에틸렌 글라이콜 또는 아이소프탈산보다 PCT의 결정화 속도를 감소시키는데 더욱 효과적임을 보여준다. 또한, 본 실시예는 유리전이온도 및 밀도에 대한 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올의 이점을 보여준다.

<428> 아래 기재되는 바와 같이 다양한 코폴리에스터를 제조하였다. 결정화 연구 동안 핵 형성에 대한 촉매 유형 및 농도의 효과를 최소화하기 위하여 촉매로서 200ppm의 다이뷰틸 틴 옥사이드를 사용하여 이들 코폴리에스터를 모두 제조하였다. 1,4-사이클로헥세인다이메탄올의 시스/트랜스 비는 31/69였고, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올의 시스/트랜스 비는 표 1에 보고된다.

<429> 본 실시예에서 샘플은 충분히 유사한 고유 점도를 갖고, 이에 의해 고유 점도는 결정화 속도 측정에서 변수로서 작용하지 않는다.

<430> 140 내지 200℃까지 10℃씩 증가시키면서 용융물로부터 결정화 반감기를 측정하였으며, 이는 표 1에 보고된다. 각 샘플의 가장 빠른 결정화 반감기를 온도의 함수로서의 결정화 반감기의 최소값(전형적으로는 약 170 내지 180℃)으로서 취하였다. 샘플의 가장 빠른 결정화 반감기를 PCT에 대한 몰% 공단량체 개질의 함수로서 도 1에 플롯팅한다.

<431> 데이터는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올이 결정화 속도를 감소시킴(즉, 결정화 반감기를 증가시킴)에 있어서 에틸렌 글라이콜 및 아이소프탈산보다 더욱 효과적이라는 사실을 보여준다. 또한, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올은  $T_g$ 를 증가시키고 밀도를 낮춘다.

**표 1**

결정화 반감기(분)

실시예	공단량체 (몰%) <sup>1</sup>	IV (dl/g)	밀도 (g/ml)	$T_g$ (°C)	$T_{\max}$ (°C)	140℃ 에서 (분)	150℃ 에서 (분)	160℃ 에서 (분)	170℃ 에서 (분)	180℃ 에서 (분)	190℃ 에서 (분)	200℃ 에서 (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	69.9	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	>5일	>5일	19204	>5일	>5일	>5일
1G	14.3 % D	0.846 <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

1 표 1의 폴리에스터의 나머지 다이올 성분은 1,4-사이클로헥세인다이메탄올이고; 표 1의 폴리에스터의 나머지 다이카복실산 성분은 다이메틸 테레프탈레이트이며; 다이카복실산이 기재되지 않은 경우, 이는 100몰% 다이메틸 테레프탈레이트이다.

2 100몰% 1,4-사이클로헥세인다이메탄올.

3 240℃에서 가압하여 실시예 1G의 분쇄된 폴리에스터로부터 필름을 제조하였다. 생성된 필름은 0.575dL/g의 고유 점도 값을 가졌다.

4 240℃에서 가압하여 실시예 1H의 분쇄된 폴리에스터로부터 필름을 제조하였다. 생성된 필름은 0.0.652dL/g의 고유 점도 값을 가졌다.

A는 아이소프탈산이다.

B는 에틸렌 글라이콜이다.

C는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올(약 50/50 시스/트랜스)이다.

D는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올(98/2 시스/트랜스)이다.

E는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올(5/95 시스/트랜스)이다.

<432>

<433> 표 1 및 도 1에 기재되는 바와 같이, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올은 결정화 반감기(즉, 중합체가 이의 최대 결정화도의 절반에 도달하는데 필요한 시간)를 증가시킴에 있어서 에틸렌 글라이콜 및 아이소프

탈산과 같은 다른 공단량체보다 더욱 효과적이다. PCT의 결정화 속도를 감소시킴(결정화 반감기를 증가시킴)으로써, 당해 분야에 공지되어 있는 방법에 의해 본원에 기재된 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올-개질된 PCT를 기초로 하는 비정질 제품을 제조할 수 있다. 표 1에 기재된 바와 같이, 이들 물질은 다른 개질된 PCT 코폴리에스터보다 더 높은 유리전이온도 및 더 낮은 밀도를 나타낼 수 있다.

<434> 표 1에 기재된 폴리에스터의 제조 방법을 아래에 기재한다.

#### <435> 실시예 1A

<436> 본 실시예는 80몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20몰%의 다이메틸 아이소프탈레이트 잔기 및 100몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(28/72 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<437> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 56.63g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 55.2g, 다이메틸 아이소프탈레이트 14.16g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.0419g의 혼합물을 넣었다. 플라스크를 미리 210℃로 가열한 우드(Wood's) 금속 욕에 넣었다. 교반 속도를 실험 전체에 걸쳐 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 210℃에서 5분 동안 가열한 후, 온도를 30분에 걸쳐 290℃로 점차적으로 높였다. 반응 혼합물을 290℃에서 60분 동안 유지시킨 후, 플라스크 내부의 압력이 100mmHg에 도달할 때까지 다음 5분에 걸쳐 진공을 점진적으로 적용시켰다. 플라스크 내부의 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3mmHg로 추가로 감소시켰다. 0.3mmHg의 압력을 총 90분 동안 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 87.5℃의 유리전이온도 및 0.63dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 100몰% 및 다이메틸 아이소프탈레이트 잔기 20.2몰%로 구성되었음을 보여주었다.

#### <438> 실시예 1B

<439> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기 및 80몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(32/68 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<440> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 77.68g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 50.77g, 에틸렌 글라이콜 27.81g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.0433g의 혼합물을 넣었다. 미리 200℃로 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 위치시켰다. 교반 속도를 실험 전체에 걸쳐 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 200℃에서 60분 동안 가열한 후, 온도를 5분에 걸쳐 210℃로 점진적으로 증가시켰다. 반응 혼합물을 210℃에서 120분 동안 유지시킨 후, 30분 내에 280℃까지 가열하였다. 280℃에 도달하면, 플라스크 내부의 압력이 100mmHg에 도달할 때까지 다음 5분 동안에 걸쳐 진공을 점진적으로 적용시켰다. 플라스크 내부 압력을 다음 10분에 걸쳐 0.3mmHg로 추가로 감소시켰다. 총 90분 동안 0.3mmHg의 압력을 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 87.7℃의 유리전이온도 및 0.71dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 19.8몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <441> 실시예 1C

<442> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 및 80몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<443> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 77.68g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 48.46g, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 17.86g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.046g의 혼합물을 넣었다. 실시예 1A에 기재된 것과 유사한 방식으로 이 폴리에스터를 제조하였다. 100.5℃의 유리전이온도 및 0.73dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 80.5몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 19.5몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <444> 실시예 1D

<445> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 40몰%의 다이메틸 아이소프탈레이트 잔기 및 100몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(28/72 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<446> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트



42.83g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 55.26g, 다이메틸 아이소프탈레이트 28.45g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.0419g의 혼합물을 넣었다. 미리 210℃로 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 위치시켰다. 교반 속도를 실험 전체에 걸쳐 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 210℃에서 5분 동안 가열한 후, 온도를 30분에 걸쳐 290℃로 점진적으로 증가시켰다. 반응 혼합물을 290℃에서 60분 동안 유지시킨 후, 플라스크 내부의 압력이 100mmHg에 도달할 때까지 다음 5분 동안에 걸쳐 진공을 점진적으로 적용시켰다. 플라스크 내부 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3mmHg로 추가로 감소시켰다. 총 90분 동안 0.3mmHg의 압력을 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 81.2℃의 유리전이온도 및 0.67dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 100몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 40.2몰%의 다이메틸 아이소프탈레이트 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <447> 실시예 1E

<448> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 40몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기 및 60몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<449> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 81.3g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 42.85g, 에틸렌 글라이콜 34.44g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.0419g의 혼합물을 넣었다. 미리 200℃로 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 위치시켰다. 교반 속도를 실험 전체에 걸쳐 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 200℃에서 60분 동안 가열한 후, 온도를 5분에 걸쳐 210℃로 점진적으로 증가시켰다. 반응 혼합물을 210℃에서 120분 동안 유지시킨 후, 30분 내에 280℃까지 가열하였다. 280℃에 도달하면, 플라스크 내부의 압력이 100mmHg에 도달할 때까지 다음 5분 동안에 걸쳐 진공을 점진적으로 적용시켰다. 플라스크 내부 압력을 다음 10분에 걸쳐 0.3mmHg로 추가로 감소시켰다. 총 90분 동안 0.3mmHg의 압력을 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 82.1℃의 유리전이온도 및 0.64dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 34.5몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <450> 실시예 1F

<451> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 40몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기 및 60몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<452> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 77.4g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 36.9g, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 32.5g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.046g의 혼합물을 넣었다. 미리 210℃로 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 위치시켰다. 교반 속도를 실험 전체에 걸쳐 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 210℃에서 3분 동안 가열한 후, 온도를 30분에 걸쳐 260℃로 점진적으로 증가시켰다. 반응 혼합물을 260℃에서 120분 동안 유지시킨 후, 30분 내에 290℃까지 가열하였다. 290℃에 도달하면, 플라스크 내부의 압력이 100mmHg에 도달할 때까지 다음 5분 동안에 걸쳐 진공을 점진적으로 적용시켰다. 플라스크 내부 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3mmHg로 추가로 감소시켰다. 총 90분 동안 0.3mmHg의 압력을 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 122℃의 유리전이온도 및 0.65dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 59.9몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 40.1몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <453> 실시예 1G

<454> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기(98/2 시스/트랜스) 및 80몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<455> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 77.68g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 48.46g, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 20.77g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.046g의 혼합물을 넣었다. 미리 210℃로 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 위치시켰다. 교반 속도를 실험 전체에 걸쳐 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 210℃에서 3분 동안 가열한 후, 온도를 30분에 걸쳐 260℃로 점진적으로 증가시켰다. 반응 혼합물을 260℃에서 120분 동안 유지시킨 후, 30분 내에 290℃까지 가열하였다. 290℃에 도달하면, 플라스크 내부의 압력이 100mmHg에 도달할 때까지 다음 5분 동안



안에 걸쳐 진공을 점진적으로 적용시키고, 교반 속도도 100RPM으로 감소시켰다. 플라스크 내부 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3mmHg로 추가로 감소시키고 교반 속도를 50RPM으로 감소시켰다. 총 60분 동안 0.3mmHg의 압력을 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 103℃의 유리전이온도 및 0.65dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 수득하였다. NMR 분석은 중합체가 85.7몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 14.3몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <456> 실시예 1H

<457> 본 실시예는 100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트 잔기, 20몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기(5/95 시스/트랜스) 및 80몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기(31/69 시스/트랜스)의 표적 조성을 갖는 코폴리에스터의 제조를 예시한다.

<458> 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500밀리리터 플라스크에 다이메틸 테레프탈레이트 77.68g, 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 48.46g, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 20.77g 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.046g의 혼합물을 넣었다. 미리 210℃로 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 위치시켰다. 교반 속도를 실험 개시시에 200RPM으로 설정하였다. 플라스크의 내용물을 210℃에서 3분 동안 가열한 후, 온도를 30분에 걸쳐 260℃로 점진적으로 증가시켰다. 반응 혼합물을 260℃에서 120분 동안 유지시킨 후, 30분 내에 290℃까지 가열하였다. 290℃에 도달하면, 다음 5분 동안에 걸쳐 100mmHg의 설정 지점까지 진공을 점진적으로 적용시키고, 교반 속도도 100RPM으로 감소시켰다. 플라스크 내부 압력을 다음 5분에 걸쳐 0.3mmHg의 설정 지점까지 추가로 감소시키고 교반 속도를 50RPM으로 감소시켰다. 총 60분 동안 이 압력을 유지시켜 과량의 미반응 다이올을 제거하였다. 진공 시스템은 상기 언급된 설정 지점까지 도달하지 못하였으나, 99℃의 유리전이온도 및 0.73dl/g의 고유 점도를 갖는 높은 용융 점도의 육안상 투명하고 무색인 중합체를 생성시키기에 충분한 진공을 생성시킨 것으로 보였다. NMR 분석은 중합체가 85몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 15몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올 잔기로 구성되었음을 보여주었다.

#### <459> 실시예 2

<460> 본 실시예는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올이 PCT계 코폴리에스터(테레프탈산 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올을 함유하는 폴리에스터)의 인성을 개선시킴을 보여준다.

<461> 아래 기재되는 바와 같이 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올을 기초로 하는 코폴리에스터를 제조하였다. 1,4-사이클로헥세인다이메탄올의 시스/트랜스 비는 모든 샘플에서 약 31/69였다. 에틸렌 글라이콜 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올을 기초로 하는 코폴리에스터는 시판 중인 폴리에스터였다. 실시예 2A의 코폴리에스터[이스타(Eastar) PCTG 5445]는 이스트만 케미칼 캄파니(Eastman Chemical Co.)에서 수득하였다. 실시예 2B의 코폴리에스터는 스펙타(Spectar)라는 상표명으로 이스트만 케미칼 캄파니에서 구입하였다. 실시예 2C 및 실시예 2D는 실시예 1A에 기재된 절차를 변형시켜 파일렛 플랜트 규모(각각 151b 배치)로 제조되었고, 하기 표 2에 기재되는 고유 점도 및 유리전이온도를 갖는다. 300ppm(다이뷰틸틴 옥사이드)의 표적 주석 양으로 실시예 2C를 제조하였다. 최종 생성물은 295ppm의 주석을 함유하였다. 실시예 2C의 폴리에스터의 색상 값은  $L^*$ 이 77.11,  $a^*$ 이 -1.50,  $b^*$ 이 5.79였다. 300ppm(다이뷰틸틴 옥사이드)의 표적 주석 양으로 실시예 2D를 제조하였다. 최종 생성물은 307ppm의 주석을 함유하였다. 실시예 2D의 폴리에스터의 색상 값은  $L^*$ 이 66.72,  $a^*$ 이 -1.22,  $b^*$ 이 16.28이었다.

<462> 물질을 바(bar)로 사출 성형시킨 후 아이조드 시험을 위해 노치를 새겨넣었다. 온도의 함수로서 노치드 아이조드 충격 강도를 수득하였으며, 이도 표 2에 보고된다.

<463> 소정 샘플에 있어서, 아이조드 충격 강도는 짧은 온도 범위에서 중요한 전이를 거친다. 예를 들면, 38몰%의 에틸렌 글라이콜을 기초로 하는 코폴리에스터의 아이조드 충격 강도는 15 내지 20℃에서 이 전이를 거친다. 이 전이 온도는 파괴 모드의 변화와 연관된다(더 낮은 온도에서는 취성/낮은 에너지의 파괴, 더 높은 온도에서는 연성/높은 에너지의 파괴). 전이 온도는 취성-연성 전이 온도  $T_{bd}$ 로서 지칭되고, 인성의 척도이다.  $T_{bd}$ 는 표 2에 보고되고, 도 2에 몰% 공단량체에 대해 플롯팅된다.

<464> 데이터는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로부테인다이올을 PCT에 첨가함으로써 PCT의  $T_{bd}$ 를 증가시키는 에틸렌 글라이콜에 비해  $T_{bd}$ 를 낮추고 인성을 개선함을 보여준다.

## 표 2

노치된 아이조드 충격 에너지(ft-lb/in)

실시예	공단량체 (몰%) <sup>1</sup>	IV (dl/g)	T <sub>g</sub> (°C)	T <sub>max</sub> (°C)	20°C 에서 (분)	15°C 에서 (분)	10°C 에서 (분)	5°C 에서 (분)	0°C 에서 (분)	5°C 에서 (분)	10°C 에서 (분)	15°C 에서 (분)	20°C 에서 (분)	25°C 에서 (분)	30°C 에서 (분)
2A	38.0 % B	0.68	86	18	NA	NA	NA	1.5	NA	NA	1.5	1.5	32	32	NA
2B	69.0 % B	0.69	82	26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.1	NA	2.4	13.7	28.7
2C	22.0 % C	0.66	106	-5	1.5	NA	12	23	23	NA	23	NA	NA	NA	NA
2D	42.8 % C	0.60	133	-12	2.5	2.5	11	NA	14	NA	NA	NA	NA	NA	NA

1 표의 폴리에스터의 나머지 글라이콜 성분은 1,4-사이클로헥세인다이메탄올이다. 100몰% 다이메틸 테레프탈레이트로부터 모든 중합체를 제조하였다.

NA=입수되지 않음.

B는 에틸렌 글라이콜이다.

C는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올(50/50 시스/트랜스)이다.

### 실시예 3 - 대조예

본 실시예는 100% 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올을 기초로 하는 폴리에스터가 느린 결정화 반감기를 가짐을 보여준다.

실시예 1A에 기재된 방법과 유사한 방법으로, 표 3에 기재되는 특성을 갖는, 테레프탈산 및 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올만을 기초로 하는 폴리에스터를 제조하였다. 300ppm의 다이뷰틸 틴 옥사이드를 사용하여 이 폴리에스터를 제조하였다. 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올의 트랜스/시스 비는 65/35이었다.

320°C에서 가압하여 분쇄된 중합체로부터 필름을 제조하였다. 220 내지 250°C에서 10°C씩 증가시키면서 용융물로부터 결정화 반감기를 측정하였으며, 이를 표 3에 보고한다. 샘플의 가장 빠른 결정화 반감기를 온도의 함수로서 결정화 반감기의 최소값으로 취하였다. 이 폴리에스터의 가장 빠른 결정화 반감기는 약 1300분이다. 이 값은 테레프탈산 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올만을 기초로 하는(공단량체에 의한 개질이 이루어지지 않음) 폴리에스터(PCT)가 도 1에 도시된 바와 같이 극히 짧은 결정화 반감기(1분 미만)를 갖는다는 사실과 대비된다.

## 표 3

결정화 반감기(분)

공단량체 (몰%)	IV (dl/g)	T <sub>g</sub> (°C)	T <sub>max</sub> (°C)	220°C에서 (분)	230°C에서 (분)	240°C에서 (분)	250°C에서 (분)
100몰% F	0.63	170.0	330	3291	3066	1303	1888

F는 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올(65/35 트랜스/시스)이다.

### 실시예 4 - 대조예

3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 100몰%의 테레프탈산 잔기, 80몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 20몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기의 표적 조성으로 제조된 폴리에스터를 포함하는 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 177밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 고유 점도 및 유리전이온도를 측정하였다. 시트 고유 점도는 0.69dl/g인 것으로 측정되었다. 시트의 유리전이온도는 106°C인 것으로 측정되었다. 이어, 50% 상대 습도 및 60°C에서 2주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 이어, 시트를 브라운(Brown) 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오픈 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오픈에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 G)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음

(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95% 이상의 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트에 의해 입증되듯이, 106℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<473>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	86	145	501	64	N
B	100	150	500	63	N
C	118	156	672	85	N
D	135	163	736	94	N
E	143	166	760	97	N
F	150	168	740	94	L
G	159	172	787	100	L

<474>

#### 실시예 5 - 대조예

<475>

3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 100몰%의 테레프탈산 잔기, 80몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄을 잔기 및 20몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기의 표적 조성으로 제조된 폴리에스터를 포함하는 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 177밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 고유 점도 및 유리전이온도를 측정하였다. 시트 고유 점도는 0.69dl/g인 것으로 측정되었다. 시트의 유리전이온도는 106℃인 것으로 측정되었다. 이어, 100% 상대 습도 및 25℃에서 2주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오픈 히터를 60/40/40% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오픈에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 G)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95% 이상의 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 생성에 의해 입증되듯이, 106℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<476>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	141	154	394	53	N
B	163	157	606	82	N
C	185	160	702	95	N
D	195	161	698	95	N
E	215	163	699	95	L
F	230	168	705	96	L
G	274	174	737	100	H
H	275	181	726	99	H

<477>

#### 실시예 6 - 대조예

<478>

3.5인치 1축 압출기를 이용하여, Kelvx 201로 이루어진 시트를 생성시켰다. Kelvx는 PCTG(100몰%의 테레프탈산 잔기, 62몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄을 잔기 및 38몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기를 갖는, 이스트만 케미칼 캄파니 제품인 이스타) 69.85%; PC(비스페놀 A 폴리카보네이트) 30%; 및 웨스턴(Weston) 619[크롬프턴 코포레이션(Crompton Corporation)에서 시판 중인 안정화제] 0.15%로 구성된 블렌드이다. 시트를 연속적으로 압출시키고 177밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였고, 이는 100℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 2주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오픈 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오픈에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인

발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 E)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95% 이상의 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 제조에 의해 입증되었듯이, 100℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<479>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	90	146	582	75	N
B	101	150	644	83	N
C	111	154	763	98	N
D	126	159	733	95	N
E	126	159	775	100	N
F	141	165	757	98	N
G	148	168	760	98	L

<480>

#### 실시예 7 - 대조예

<481>

3.5인치 1축 압출기를 이용하여, Kelvx 201로 이루어진 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 177 밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 유리전이온도를 하나의 시트 상에서 측정하였더니 100℃였다. 이어, 100% 상대 습도 및 25℃에서 2주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 압형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 60/40/40% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 H)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 제조에 의해 입증되었듯이, 100℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<482>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	110	143	185	25	N
B	145	149	529	70	N
C	170	154	721	95	N
D	175	156	725	96	N
E	185	157	728	96	N
F	206	160	743	98	L
G	253	NR	742	98	H
H	261	166	756	100	H

NR=기록되지 않음.

<483>

#### 실시예 8 - 대조예

<484>

3.5인치 1축 압출기를 이용하여, PCTG 25976(100몰%의 테레프탈산 잔기, 62몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 38몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기)으로 이루어진 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118 밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 87℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.17중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 압형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었

다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 A)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 제조에 의해 입증되듯이, 87℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<485>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	102	183	816	100	N
B	92	171	811	99	N
C	77	160	805	99	N
D	68	149	804	99	N
E	55	143	790	97	N
F	57	138	697	85	N

<486>

#### 실시예 9 - 대조예

<487>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진(Teijin) L-1250 폴리카본에이트(비스페놀-A 폴리카본에이트) 20중량%, PCTG 25976 79.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼화성 블렌드를 생성시켰다. 3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 이 블렌드로 구성된 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 94℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.25중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 압형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 A)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 제조에 의해 입증되듯이, 94℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<488>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	92	184	844	100	H
B	86	171	838	99	N
C	73	160	834	99	N
D	58	143	787	93	N
E	55	143	665	79	N

<489>

#### 실시예 10 - 대조예

<490>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진 L-1250 폴리카본에이트 30중량%, PCTG 25976 69.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼화성 블렌드를 생성시켰다. 3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 이 블렌드로 구성된 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 99℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.25중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 압형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 A)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검



사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 제조에 의해 입증되듯이, 99℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<491>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	128	194	854	100	H
B	98	182	831	97	L
C	79	160	821	96	N
D	71	149	819	96	N
E	55	145	785	92	N
F	46	143	0	0	NA
G	36	132	0	0	NA

NA=입수되지 않음. 제로의 값은 (아마도 너무 차가웠기 때문에)주형 내로 들어가지 않았기 때문에 시트가 성형되지 않았음을 나타낸다.

<492>

#### 실시예 11 - 대조예

<493>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진 L-1250 폴리카보네이트 40중량%, PCTG 25976 59.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼합성 블렌드를 생성시켰다. 3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 이 블렌드로 구성된 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 105℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.265중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오픈 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오픈에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 8A 내지 8E)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 이들 시트의 제조에 의해 입증되듯이, 105℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<494>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	111	191	828	100	H
B	104	182	828	100	H
C	99	179	827	100	N
D	97	177	827	100	N
E	78	160	826	100	N
F	68	149	759	92	N
G	65	143	606	73	N

<495>

#### 실시예 12 - 대조예

<496>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진 L-1250 폴리카보네이트 50중량%, PCTG 25976 49.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼합성 블렌드를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 111℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.225중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오픈 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오픈에 넣어두었다. 열성형된

부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 A 내지 D)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고서도, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 시트의 제조에 의해 입증되듯이, 111℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 있음을 보여준다.

<497>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	118	192	815	100	H
B	99	182	815	100	H
C	97	177	814	100	L
D	87	171	813	100	N
E	80	160	802	98	N
F	64	154	739	91	N
G	60	149	0	0	NA

NA=입수되지 않음. 제로의 값은 (아마도 너무 차가웠기 때문에) 주형 내로 들어가지 않았기 때문에 시트가 성형되지 않았음을 나타낸다.

<498>

#### 실시예 13 - 대조예

<499>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진 L-1250 폴리카보네이트 60중량%, PCTG 25976 39.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼화성 블렌드를 생성시켰다. 3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 이 블렌드로 구성된 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 117℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.215중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 A)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고는, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 시트를 제조할 수 없었다는 사실에 의해 입증되듯이, 117℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 없음을 보여준다.

<500>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	114	196	813	100	H
B	100	182	804	99	H
C	99	177	801	98	L
D	92	171	784	96	L
E	82	168	727	89	L
F	87	166	597	73	N

<501>

#### 실시예 14 - 대조예

<502>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진 L-1250 폴리카보네이트 65중량%, PCTG 25976 34.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼화성 블렌드를 생성시켰다. 3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 이 블렌드로 구성된 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 120℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.23중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 암형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히

터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시에 A)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고는, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 시트를 제조할 수 없었다는 사실에 의해 입증되듯이, 120℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 없음을 보여준다.

<503>

실시에	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	120	197	825	100	H
B	101	177	820	99	H
C	95	174	781	95	L
D	85	171	727	88	L
E	83	166	558	68	L

<504>

#### 실시에 15 - 대조예

<505>

1.25인치 1축 압출기를 사용하여, 테이진 L-1250 폴리카보네이트 70중량%, PCTG 25976 29.85중량% 및 웨스턴 619 0.15중량%로 이루어진 혼합성 블렌드를 생성시켰다. 3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 이 블렌드로 구성된 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 123℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.205중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 압형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안 오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시에 A 및 B)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고는, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 시트를 제조할 수 없었다는 사실에 의해 입증되듯이, 123℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 없음을 보여준다.

<506>

실시에	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	126	198	826	100	H
B	111	188	822	100	H
C	97	177	787	95	L
D	74	166	161	19	L
E	58	154	0	0	NA
F	48	149	0	0	NA

NA=입수되지 않음. 재료의 값은 (아마도 너무 차가웠기 때문에)주형 내로 들어가지 않았기 때문에 시트가 성형되지 않았음을 나타낸다.

<507>

#### 실시에 16 - 대조예

<508>

3.5인치 1축 압출기를 이용하여, 테이진 L-1250 폴리카보네이트로 이루어진 시트를 생성시켰다. 시트를 연속적으로 압출시키고 118밀의 두께로 맞춘 다음 다양한 시트를 전단시켜 사이징시켰다. 하나의 시트 상에서 유리전이온도를 측정하였으며, 이는 149℃였다. 이어, 50% 상대 습도 및 60℃에서 4주 동안 시트를 컨디셔닝시켰다. 수분 수준은 0.16중량%인 것으로 측정되었다. 이어, 시트를 브라운 열성형기를 사용하여 2.5:1의 인발비를 갖는 압형 주형으로 열성형시켰다. 상부 히터만을 사용하여 열성형 오븐 히터를 70/60/60% 출력으로 설정하였다. 하기 표에 기재되는 바와 같이 부품 품질에 대한 시트 온도의 효과를 결정하기 위하여 시트를 다양한 시간 동안

오븐에 넣어두었다. 열성형된 부품의 부피를 측정하고 인발비를 계산하며 열성형된 부품을 육안으로 검사함으로써 부품 품질을 결정하였다. 인발비는 이 실험 세트에서 달성된 최대 부품 부피(실시예 A)로 나눈 부품 부피로서 계산하였다. 열성형된 부품을 임의의 블리스터에 대해 육안으로 검사하였고, 블리스터링의 정도에 대해 없음(N), 낮음(L) 또는 높음(H)으로 등급을 매겼다. 이하 결과는, 열성형 전에 시트를 미리 건조시키지 않고는, 95%보다 높은 인발비를 갖고 블리스터링이 없는 시트를 제조할 수 없었다는 사실에 의해 입증되듯이, 149℃의 유리전이온도를 갖는 이들 열가소성 시트를 이하 기재되는 조건 하에서 열성형시킬 수 없음을 보여준다.

<509>

실시예	열성형 조건		부품 품질		
	가열 시간(초)	시트 온도(℃)	부품 부피(mL)	인발비(%)	블리스터(N, L, H)
A	152	216	820	100	H
B	123	193	805	98	H
C	113	191	179	22	H
D	106	188	0	0	H
E	95	182	0	0	NA
F	90	171	0	0	NA

NA=입수되지 않음. 제로의 값은 (아마도 너무 차가웠기 때문에) 주형 내로 들어가지 않았기 때문에 시트가 성형되지 않았음을 나타낸다.

<510>

#### 실시예 17

<511>

본 실시예는 가공 동안 폴리에스터 용융물의 안정성을 개선시키는, 하나 이상의 열 안정화제, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물을 포함하는 폴리에스터의 제조를 예시한다.

<512>

100몰%의 다이메틸 테레프탈레이트(DMT), 1,4-사이클로헥세인다이메탄올(CHDM) 및 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올(TMCD)로부터 이하 기재되는 바와 같이 다양한 폴리에스터를 제조하였다. 이 실시예의 실험에서의 TMCD의 몰%는 하기 표 4에 보고되며, 나머지 글라이콜은 CHDM이다. DMT는 케이프 인더스트리즈(Cape Industries)에서 구입하였고, CHDM(최소 98%) 및 TMCD(최소 98%)는 이스트만 케미칼 캄파니에서 구입하였다. 주석 화합물은 다이메틸틴 옥사이드[스트렘 케미칼 캄파니(Strem Chemical Co.) 또는 겔레스트, 인더스트리즈(Gelest, Inc.)에서 구입] 또는 뷰틸틴-트리스-2-에틸헥사노에이트[알드리치(Aldrich) 또는 아케마(Arkema)에서 구입]였다. 인 화합물은 트라이페닐 포스페이트[TPP, 알드리치(98%) 또는 페로, 코포레이션(FERRO, Corp.)에서 구입]였다. 아래에서 달리 표시되지 않는 한, 인 화합물의 공급원을 나머지 폴리에스터 시약과 함께 미리 첨가하였다. CHDM의 시스/트랜스 비는 전술된 바와 같았고, TMCD의 시스/트랜스 비는 표 4에 보고된다.

표 4

실시에 17의 폴리에스터의 조성 및 고유 점도

실시예	용융물 IV (dL/g)	TMCD (%)	TMCD %시스	Sn (ppm)	P (ppm) 이론치/측정치	Sn/P 실제 중량비	최종 Pz 온도 (°C)
A	0.605	44.8	50.0	205 <sup>1</sup>	없음	*	290
B	0.583	44.4	51.9	201 <sup>1</sup>	없음	*	290
C	0.578	43.9	50.7	199 <sup>1</sup>	없음	*	290
D	0.607	44.9	50.5	199 <sup>2</sup>	없음	*	290
E	0.437	44.5	52.0	200 <sup>2</sup>	없음	*	290
F	0.585	45.1	50.2	191 <sup>2</sup>	10/11	17.4	290
G	0.580	45.1	50.5	192 <sup>1</sup>	10/11	17.5	290
H	0.541	44.0	52.3	202 <sup>2</sup>	19/20	10.1	290
I	0.595	45.3	50.6	198 <sup>2</sup>	20/20	9.9	290
J	0.632	45.6	49.0	203 <sup>2</sup>	20/22	9.2	265
K	0.577	46.2	50.1	196 <sup>2</sup>	30/26	7.5	265
L	0.608	46.0	49.6	190 <sup>1</sup>	20/19	10.0	265
M	0.517	45.2	49.4	100 <sup>2</sup>	10/10	10.0	265
N	0.602	46.1	49.2	102 <sup>2</sup>	10/10	10.2	265

1 뷰틸틴 트리소-2-에틸헥사노에이트를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

2 다이메틸 틴 옥사이드를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

표 5의 데이터는 동일한 조건이 파일럿-플랜트 또는 상업적 규모에 이용될 경우 대조에 A 내지 D의 중합체 용융물의 안정성이 허용될 수 없을 것으로 생각되었음을 보여준다. 대조적으로, 적절한 비의 주석/인을 갖는 실험에서는 공정 규모를 키우기에 적합한 안정한 용융물이 생성되었다.



표 5

실시에 17의 폴리에스터의 특성

실시예	L*	a*	b*	용융물 수준 안정성	중합체 색상 관찰	폴리에스터 내의 기포%	폴리에스터의 육안 등급
A	82.50	-0.89	4.66	4	황색 색조	34%	4
B	79.74	-0.75	4.89	4	황색 색조	21%	4
C	78.64	-0.39	6.83	4	황갈색 색조	37%	4
D	85.44	-1.45	4.07	3	연한 황색 색조	27%	4
E	86.19	-1.04	3.94	3	우수한 색상: 황색 색조가 없음	35%	4
F	89.17	-0.78	2.07	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	12%	1
G	88.96	-1.00	3.76	1	연한 황색 색조	9%	1
H	88.92	-0.64	2.12	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	9%	1
I	80.92	-1.02	3.22	2	우수한 색상: 황색 색조가 없음	20%	3
J	82.10	-1.67	3.69	2	우수한 색상: 황색 색조가 없음	22%	3
K	85.74	-0.81	2.46	1	NM	NM	NM
L	82.51	-1.03	2.56	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	15%	2
M	85.54	-1.07	2.06	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	22%	3
N	84.54	-0.71	1.07	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	14%	2
O	85.03	-0.82	1.17	1	연한 황색 색조	14%	3
P	85.02	-0.87	1.59	1	연한 황색 색조	17%	2
Q	82.49	-0.86	1.09	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	17%	2
R	85.27	-1.74	4.40	1	연한 황색 색조	24%	4
S	NA	NA	NA	NA	NA	35%	NA
T	NA	NA	NA	NA	NA	9%	NA

NM = 측정되지 않음

<515>

<516>

표 5에 보고된 용융물 수준 안정성은 하기 척도에 기초한다:

<517>

1	안정한 용융물 수준, 한정된 부생 기체 방출, 과량의 글라이콜이 서서히 비등하는 통상적인 폴리에스터와 유사함.
2	비교적 안정한 용융물 수준이지만, 상기 1에 비해 약간의 추가적인 공극/기포.
3	진공 수준 동안 불안정한 용융물 수준, 격렬한 발포 및 거품 발생으로 높은 공극 부피(용융물의 전체적인 부피를 증가시키는 기포)를 증가시킴, 불안정한 부생 기체 방출, 교반 속도를 조정하거나 또는 용융물 수준 위에 기포를 누르고 꺼트리는 교반기가 있어야만 플라스크에서 흘러넘치지 않도록 유지되는 용융물 수준 파동. 너무 불안정하여 신뢰할 수 있게 규모를 키울 수 없음.
4	진공 수준 동안 매우 불안정한 용융물 수준, 과도한 발포 및 거품 발생으로 높은 공극 부피(용융물의 전체적인 부피를 증가시키는 기포)가 발생됨, 불안정한 부생 기체 방출, 플라스크 위로 흘러넘치고 자주 용융물/기포가 진공 시스템의 기체 공간 내로 밀려 들어가는 용융물 수준 파동. 흔히, 실행을 완료할 수 없었음 (이 안정성 수준에서는 2회 실행시 50% 이상이 완료될 수 없었음).

<518> 표 5에 보고된 육안상 등급은 이하 척도에 기초한다:

등급	설명
1	기포가 거의 없음: 용융된 중합체를 통해 볼 수 있음.
2	기포가 드문드문 있음: 중합체를 통해 보는 것을 방해하기에 충분하지만 중합체 부피를 급격히 증가시키기에는 충분하지 않은 기포.
3	다수의 기포: 중합체의 부피가 기포에 의해 영향을 받음.
4	매우 밀집된 기포: 중합체의 부피가 다수의 기포에 의해 급격하게 영향을 받음.

<520> 실시예 17S 및 실시예 17T는 대조예이다. 실시예 17S는 인 열 안정화제를 갖지 않은 채 하기 실시예 20A와 유사한 방식으로 제조되고 0.54dL/g의 IV를 가지며 테레프탈산 잔기 100몰%, TMCD 잔기 43.8몰% 및 CHDM 산 잔기 56.2몰%를 함유하는 폴리에스터를 나타낸다. 290℃의 최종 마무리기 온도에서 주석 촉매의 공급원으로서 뷰틸틴 트리-2-에틸헥사노에이트(Sn=216ppm)를 사용하여 이 폴리에스터를 제조하였으며, 이는  $L^*=60.97$ ,  $b^*=9.02$  및  $a^*=-0.89$ 의 색상 값을 가졌다. 실시예 17T는 테레프탈산 잔기 65몰%, 아이소프탈산 잔기 35몰% 및 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 100몰%를 함유하는 시판 중인 Kelvex 중합체를 나타낸다.

<521> 교반기, 및 필요한 경우 질소 퍼지 및 진공이 둘 다 허용되는 중합체 헤드가 장치된 500ml 둥근 바닥 플라스크에서 본 실시예의 폴리에스터를 제조하였다. 최종 중합체에 약 200ppm의 주석 금속이 존재하지만 Sn 100ppm과 같은 다른 표적 농도에 따라 변화되도록, 0.4몰 실행(중합체 반복 단위=274g/몰)을 위한 원료를 플라스크 내로 칭량해 넣었다: DMT 0.400몰(77.6g), CHDM 0.224몰(32.3g) 및 TMCD 0.256몰(36.8g) 및 뷰틸틴 트리-2-에틸헥사노에이트 0.112g 또는 다이메틸틴 옥사이드 0.0314g(표 4에 보고된 바와 같음). 이와 같이, TMCD 및 CHDM의 양을 개질시켜 실시예 17R의 폴리에스터를 제조하였으며, 이의 표적 TMCD 농도는 20몰%였다.

<522> 글라이콜/산 비는 1.2/1이었고, 과량은 2% CHDM이었으며, 20% 과량의 나머지는 TMCD였다. 촉매를 고체 또는 액체로서 플라스크 내로 칭량해 넣었다. 트라이페닐 포스페이트를 각 실험에서 표 4에 인용된 양으로 고체로서 플라스크 내로 칭량해 넣었다. 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH) 100ppm(액체로서 0.0109g)을 실시예 17N의 제조에 사용하였다.

<523> 카밀레(Camille) 공정 제어 시스템에 의해 설정점 및 데이터 수집을 용이하게 하였다. 반응물이 용융되면 교반을 개시하고 상응하는 카밀레 순서에서 하기 표시되는 바와 같이 서서히 증가시켰다. 반응기의 온도도 실행 시간에 따라 점진적으로 높였다.

<524> 동일한 500ml 플라스크에서 에스터 교환 및 중축합 반응을 수행하였다. 실시예 17A 및 실시예 17B의 폴리에스터를 가공하는 동안에는 교반기의 블레이드를 용융물 위로 이동시켜 기포 층을 꺼트렸다. 각 실험에 있어서 카밀레 소프트웨어에 의해 조절되는 온도/압력/교반 속도 순서가 하기 표에 보고된다. 본 실시예의 실험에서의 최종 중합 온도(Pz 온도)는 265 내지 290℃였으며, 표 4에 보고되어 있다.

<525> 실시예 17A 내지 실시예 17L의 카밀레 순서

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	5	245	760	50
12	30	265	760	50
13	3	265	90	50
14	110	290	90	50

15	5	290	6	25
16	110	290	6	25
17	2	290	400	0
18	1	300	760	0

<527> 실시예 17M 내지 실시예 170의 카밀레 순서

<528>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<529> 실시예 17P의 카밀레 순서

<530> 점도 제한된 순서, 저 진공

<531>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	0.2	25
18	110	265	0.2	25

19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<532> 실시예 17Q의 카밀레 순서

<533> 점도 제한된 순서, 저 진공

<534>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	3	25
16	110	255	3	25
17	3	265	0.2	25
18	110	265	0.2	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<535> 실시예 17R의 카밀레 순서

<536>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	245	760	100
10	5	260	760	50
11	3	260	375	50
12	30	260	375	50
13	3	260	20	50
14	30	260	20	50
15	3	265	5	25
16	110	265	5	25
17	3	275	1	25
18	110	275	1	25
19	2	275	400	0
20	1	275	760	0

**실시예 18**

본 실시예에는 가공 동안 폴리에스터 용융물의 안정성을 개선시키는, 실시예 17과는 상이한 공정 조건을 사용하는, 하나 이상의 열 안정화제, 이들의 반응 생성물 및 이들의 혼합물을 포함하는 폴리에스터의 제조를 예시한다.

100몰%의 DMT, CHDM 및 TMCD로부터 이하 기재되는 바와 같이 다양한 폴리에스터를 제조하였다. 본 실시예의 실험의 TMCD의 몰%는 하기 표 6에 보고되며, 나머지 글라이콜은 CHDM이다. DMT, CHDM 및 TMCD는 실시예 17에서와 동일한 공급원으로부터 구입하였다. 촉매는 다이메틸틴 옥사이드(스트렘 케미칼 캄파니, 배치 B4058112), 뷰틸틴-트리스-2-에틸헥사노에이트(알드리치, 배치 06423CD, 또는 아케마) 또는 다이뷰틸틴 옥사이드(아케마)였다. 열 안정화제는 실시예 17에서와 동일한 공급원에서 구입한 트라이페닐 포스페이트였다. 아래에서 달리 지적되지 않는 한, 인의 공급원을 나머지 폴리에스터 시약과 함께 미리 첨가하였다. CHDM의 시스/트랜스 비는 전술된 바와 같았고, TMCD의 시스/트랜스 비는 표 6에 보고된다. 실시예 18A 및 실시예 18E의 폴리에스터는 TPP를 사용하지 않고 제조되었다.

**표 6**

실시예 18의 폴리에스터의 조성 및 고유 점도

실시예	용융물 IV (dL/g)	TMCD (몰%)	TMCD %시스	Sn (ppm)	P (ppm) 이론치/실측치	Sn/P 실제 중량비	최종 Pz 온도 (°C)
A	0.548	46.3	50.1	190 <sup>3</sup>	없음	*	290
B	0.696	45.3	49.3	193 <sup>2</sup>	10/9	21.4	275
C	0.597	45.1	50.4	199 <sup>2</sup>	20/18	11.1	275
D	0.547	45.6	50.4	195 <sup>2</sup>	30/27	7.2	275
E	0.714	45.4	49.9	198 <sup>2</sup>	없음	*	265
F	0.731	44.5	48.0	188 <sup>2</sup>	30/25	7.5	265
G	0.727	44.7	48.5	203 <sup>2</sup>	30/26	7.8	265
H	0.645	44.0	51.0	55 <sup>2</sup>	7.5/8	6.9	265
I	0.605	43.3	48.6	55 <sup>2</sup>	7.5/8	6.9	265
J	0.711	46.1	48.6	196 <sup>2</sup>	20/17	11.5	275
K	0.721	45.8	48.8	193 <sup>2</sup>	20/17	11.4	275

1 뷰틸틴 트리스-2-에틸헥사노에이트를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

2 다이메틸틴 옥사이드를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

3 다이뷰틸틴 옥사이드를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

표 7의 데이터는 이하 보고되는 바와 같이 특히 최종 중합 온도, 반응 용기에서 생성되는 진공의 비율, 진공 하에서의 시간을 변경시킴으로써 중합체 용융물의 안정성을 향상시킬 수 있음을 보여준다. 표 7에 보고되는 용융물 수준 안정성 및 육안상 등급은 실시예 17에 개시된 척도에 기초한다.



표 7

실시에 18의 폴리에스터의 특성

실시에	L*	a*	b*	용융 수준 안정성	중합체 색상 관찰	폴리에스터 내의 기포%	폴리에스터의 육안 등급
A	83.55	-0.93	2.44	2	연한 황색 색조	30%	4
B	84.39	-1.48	3.89	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	29%	4
C	84.46	-0.98	1.82	1	연한 황색 색조	21%	2
D	86.30	-0.75	1.27	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	17%	2
E	85.60	-1.20	2.68	3	황색 색조	38%	4
F	83.88	-0.97	1.64	1	연한 황색 색조	12%	1
G	85.76	-0.92	2.03	1	연한 황색 색조	12%	2
H	84.40	-0.98	1.61	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	NM	1
I	84.88	-0.63	0.99	1	연한 황색 색조	11%	1
J	85.01	-1.02	1.77	1	연한 황색 색조	18%	3
K	84.13	-0.93	1.56	1	연한 황색 색조	25%	4

NM = 측정되지 않음

#### 실시에 18A

500ml 둥근 바닥 플라스크에 DMT 0.4몰(77.6g), CHDM 0.224몰(32.3g), TMCD 0.256몰(36.8g) 및 다이뷰틸 틴 옥사이드 0.0460g을 넣었다. 플라스크에는 스테인레스 강 교반기, 및 질소 퍼지 및 진공능이 둘 다 허용되는 중합체 헤드(가)가 설치되었다. 플라스크를 200℃의 벨몬트 금속 욕에 침지시키고 내용물이 용융될 때까지 25RPM에서 교반하였다. 교반을 200RPM으로 증가시키고 이들 조건을 3시간 15분 동안 유지시켰다. 온도를 220℃로 높이고 이들 조건을 추가로 30분 동안 유지하였다. 온도를 20분에 걸쳐 290℃로 높였다. 290℃가 달성된 후, 압력을 15분에 걸쳐 대기압에서 0.3의 설정점(SP)까지 감소시켰다. 점도가 증가됨에 따라 교반이 15RPM의 최소치까지 감소되었다. 측정된 최저 진공 판독치는 0.70이었고(SP가 0.3이었음에도 불구하고), 진공 하에서의 총 시간은 30분이었다.

교반기, 및 필요한 경우 질소 퍼지 및 진공이 둘 다 허용되는 중합체 헤드(가)가 장치된 500ml 둥근 바닥 플라스크에서 본 실시예의 나머지 폴리에스터를 제조하였다. 0.4몰 실험(중합체 반복 단위=274g/몰)을 위해 이하 원료를 플라스크 내로 칭량해 넣었다: DMT 0.400몰(77.6g), CHDM 0.224몰(32.3g) 및 TMCD 0.256몰(36.8g) 및 뷰틸 틴 트리스-2-에틸헥사노에이트 0.112g, 다이메틸 틴 옥사이드 0.0314g 또는 다이뷰틸 틴 옥사이드(표 6에 보고된 바와 같음) 0.0460g. 이들 값은 최종 중합체 중 Sn 200ppm의 표적 농도에 대해 추정된 것이며, 다른 표적 농도에 대해 상응하게 조정되었다. 본 실시예에서 각 폴리에스터의 실제 주석 농도는 표 6에 보고되어 있다.

<546> 본 실시예에서 2회의 실행을 제외한 모든 실행에서 글라이콜/산 비는 1.2/1이었고, 과량은 2% CHDM이었고 20% 과량의 나머지는 TMCD였다. 실시예 18H의 글라이콜/산 비는 1.1/1이었고, 과량은 TMCD였다. 실시예 18I의 글라이콜/산 비는 0.15/1이었고, 과량은 TMCD였다. 촉매를 고체 또는 액체로서 플라스크 내로 칭량해 넣었다. 트라이페닐 포스페이트를 표 6에 인용된 양으로 고체로서 플라스크 내로 칭량해 넣었다. 실시예 18K의 TPP를 메탄올 용액으로부터 후에 첨가하였다.

<547> 카밀레 공정 제어 시스템에 의해 설정점 및 데이터 수집을 용이하게 하였다. 반응물이 용융되면 교반을 개시하고 상응하는 카밀레 순서에서 하기 표시되는 바와 같이 서서히 증가시켰다. 반응기의 온도도 실행 시간에 따라 점진적으로 증가시켰다.

<548> 동일한 500ml 플라스크에서 에스터 교환 및 중축합 반응을 수행하였다. 카밀레 소프트웨어에 의해 제어되는 온도/압력/교반 속도 순서는 하기 표에 보고된다. 본 실시예의 실험의 최종 중합 온도(Pz 온도)는 265 내지 290 °C였고, 표 6에 보고되어 있다.

<549> 실시예 18B 내지 실시예 18D의 카밀레 순서

단계	시간(분)	온도(°C)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	32	250	375	50
12	30	255	375	50
13	3	255	50	50
14	30	260	50	50
15	3	265	15	25
16	110	265	15	25
17	3	270	2	25
18	110	275	2	25
19	2	275	400	0
20	1	275	760	0

<551> 실시예 18E의 카밀레 순서

단계	시간(분)	온도(°C)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50

14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<553> 실시예 18F 및 실시예 18G의 카밀레 순서

<554> 점도 제한된 순서, 저 진공

<555>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	0.2	25
18	110	265	0.2	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<556> 실시예 18H 및 실시예 18I의 카밀레 순서

<557> 점도 제한된 순서, 저 진공

<558>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50

15	3	255	3	25
16	110	255	3	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<559> 실시예 18J 및 실시예 18K의 카밀레 순서

<560>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	260	5	25
16	110	260	5	25
17	3	275	1	25
18	110	275	1	25
19	2	275	400	0
20	1	275	760	0

<561> 실시예 19

<562> 본 실시예는 상이한 열 안정화제를 사용하여 가공 동안 폴리에스터 용융물의 안정성에 대한 이들의 효과를 보여주는 폴리에스터의 제조를 예시한다.

<563> 100몰% 미만의 DMT 및 상이한 농도의 CHDM 및 TMCD로부터 이하 기재되는 바와 같이 다양한 폴리에스터를 제조하였다. 본 실시예의 실험에서의 TMCD의 몰%는 하기 표 8에 보고되며, 나머지 글라이콜은 CHDM이었다. DMT, CHDM 및 TMCD는 실시예 17에서와 동일한 공급원으로부터 취득되었다. 촉매는 다이메틸틴 옥사이드(스트렘 케미칼 캄파니, 배치 B4058112) 또는 다이뷰틸-트리스-2-에틸헥소네이트(알드리치, 배치 06423CD)였다. 열 안정화제는 표 8에 표시되며, 머폴 A(듀폰으로부터 구입한 옥틸 알코올 포스페이트 에스터 혼합물), 트라이에틸포스페이트(알드리치), 어가포스 168[트리스(2,4-다이-3급-뷰틸페닐)포스페이트, 시바 스페셜티 케미칼즈(Ciba Specialty Chemicals)], 도버포스 9228[CAS# 154862-43-8, 비스(2,4-다이큐밀페닐) 펜타에리트리톨 다이포스파이트, 도버], 웨스턴 619g[CAS# 85190-63-2, 2-프로판올, 3,9-비스(옥타데실옥시)-2,4,8,10-테트라옥사-3,9-다이포스파스피로[5.5]운데케인과 혼합된 1,1',1"-나이트릴로트리스-, GE SC], 트라이페닐포스핀 옥사이드(알드리치), 트라이페닐포스페이트(알드리치 또는 페로),  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ (알드리치),  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ (알드리치) 및  $\text{H}_3\text{PO}_4$ (알드리치)로부터 선택되었다. 표 8에서 달리 표시되지 않는 한, 인의 공급원을 나머지 폴리에스터 시약과 함께 미리 첨가하였다. CHDM의 시스/트랜스 비는 전술된 바와 같았고, TMCD의 시스/트랜스 비는 표 8에 보고된다.

표 8

실시에 19의 폴리에스터의 조성 및 고유 점도

실시에	용융물 IV (dL/g)	TMCD (몰%)	TMCD %시스	Sn (ppm)	P (ppm) 이론치/실측치	Sn/P 실제 중량비	최종 Pz 온도 (°C)
A	0.564	45.7	49.7	211 <sup>2</sup>	28/26	8.1	265
B	0.167	29.2	58.2	218 <sup>2</sup>	28/39	5.6	265
C	0.647	45.2	49.2	195 <sup>2</sup>	20/19	10.3	265
D	0.674	46.3	48.7	196 <sup>2</sup>	20/18	10.9	265
E	0.700	45.6	49.4	195 <sup>2</sup>	20/0	*	265
F	0.738	45.9	49.0	214 <sup>2</sup>	20/8	26.8	265
G	0.672	46.4	49.7	192 <sup>2</sup>	20/11	17.5	265
H	0.714	46.0	48.5	189 <sup>2</sup>	20/7	27.0	265
I	0.73	42.3	45.1	212 <sup>1</sup>	0	*	265
J	0.58	44.4	44.5	209 <sup>1</sup>	28/27	7.7	265
K	0.53	43.4	45.0	213 <sup>1</sup>	28/28	7.6	265
L	0.69	44.3	44.4	209 <sup>1</sup>	28/20	10.5	265
M	0.61	43.7	45.4	211 <sup>1</sup>	28/25	8.4	265
N	0.76	43.9	44.4	200 <sup>1</sup>	28/20	10.0	265
O	0.66	44.6	44.3	58 <sup>1</sup>	0	*	265
P	0.6	42.4	44.7	60 <sup>1</sup>	7/7	8.6	265
Q	0.5	42.9	45.4	57 <sup>1</sup>	7/7	8.1	265
R	0.51	43.8	45.1	52 <sup>1</sup>	200/55 <sup>4</sup>	0.9	265
S	0.64	44.0	44.4	58 <sup>1</sup>	200/71 <sup>4</sup>	0.8	265

1 뷰틸렌 트리스-2-에틸헥사노에이트를 주석의 공급원으로서

사용하였다.

2 다이메틸 틸 옥사이드를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

3 다이뷰틸 틸 옥사이드를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

4 중합체는 불용성 성분 때문에 흐렸다.

<564>

<565>

표 9의 데이터는 열 안정화제로서 상이한 인 공급원을 사용한 중합체 용융물의 안정성을 보여준다. 데이터는 포스페이트 에스터, 및 포스페이트 에스터로 가수분해될 수 있는 인 화합물이 안정한 용융물 및 허용가능한 폴리에스터 생성물을 제공함을 보여준다. 표 9에 보고되는 용융물 수준 안정성 및 옥안상 등급은 실시예 17에 개시된 척도에 기초한 것이다.



표 9

실시예 19의 폴리에스터의 특성

실시예	L*	a*	b*	인 공급원	용융 수준 안정성	중합체 색상 관찰	폴리에스터 내 기포%	폴리에스터의 육안 등급
A	83.87	-1.09	1.61	머폴 A	1	NM	NM	NM
B	NM	NM	NM	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	7%	1
C	84.84	-0.94	1.40	머폴 A	1	우수한 색상: 황색 색조가 없음	22%	3
D	85.86	-0.69	1.07	EE 후에 첨가된 머폴 A	1	연한 황색 색조	21%	3
E	83.77	-1.12	1.91	트라이에틸 포스페이트	2	연한 황색 색조	25%	4
F	84.05	-2.06	8.66	트라이에틸 포스페이트	2	황갈색 색조	22%	4
G	77.63	-0.82	3.33	이르가포스 168	3	NM	NM	NM
H	78.68	-0.83	3.34	EE 후에 첨가된 이르가포스 168	3	황갈색 색조	24%	4
I	NM	NM	NM	없음	NN	연한 황색 색조	26%	4
J	NM	NM	NM	도버포스 9228	NN	우수한 색상: 황색 색조가 없음	21%	3
K	NM	NM	NM	도버포스 9228	NN	NM	NM	NM
L	NM	NM	NM	웨스턴 619g	NN	우수한 색상: 황색 색조가 없음	21%	4
M	NM	NM	NM	트라이페닐 포스페이트	NN	연한 황색 색조	14%	2
N	NM	NM	NM	트라이페닐 포스핀 옥사이드	NN	연한 황색 색조	23%	3
O	NM	NM	NM	없음	NN	연한 황색 색조	19%	2
P	NM	NM	NM	트라이페닐 포스페이트	NN	NM	NM	NM
Q	NM	NM	NM	트라이페닐 포스페이트	NN	우수한 색상: 황색 색조가 없음	10%	1
R	NM	NM	NM	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	NN	우수한 색상: 황색 색조가 없음	17%	1
S	NM	NM	NM	Zn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	NN	우수한 색상: 황색 색조가 없음	16%	2

EE=에스터 교환; NM=측정되지 않음; NN=기록되지 않음  
실시예 R의 샘플은 흐려서 육안상 등급이 손상될 수 있었다.

<566>

<567>

#### 실시예 19A 내지 실시예 19H

<568>

다음과 같이 이들 폴리에스터를 제조하였다. 다이메틸 테레프탈레이트 77.6g(0.4몰), 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 32.3g(0.224몰), 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 36.8g(0.256몰)의 혼합물을 질소 유입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500ml 플라스크에 넣었다. 촉매를 또한 반응 플라스크에 첨가하였다. 촉매의 양 및 유형은 표 8에 상세하게 기재되어 있다. 인 화합물도 반응 플라스크에 첨가하였다. 본 실시예의 각 실험의 인 화합물의 이론적인 양 및 측정된 양이 표 8에 상세하게 기재되어 있다. 200℃로 이미 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 넣었다. 각 실험에 있어서 카밀레 소프트웨어에 의해 온도/압력/교반 속도 순서를 제어하였으며, 이는 아래에 보고된다. 표시된 일부 경우(실시예 19D 및 실시예 19H)에서는, 에스터 교환 후에 인 첨가제를 첨가하였다. 이는 상응하는 카밀레 순서의 단계 9의 종결에 상응한다.

<569>

#### 실시예 19I 내지 실시예 19S

<570>

이들 폴리에스터를 다음과 같이 제조하였다. 다이메틸 테레프탈레이트 77.6g(0.4몰), 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 33.31g(0.231몰), 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 35.91g(0.249몰)의 혼합물을 질소 유

입구, 금속 교반기 및 짧은 증류 칼럼이 설치된 500ml 플라스크에 넣었다. 촉매를 또한 반응 플라스크에 첨가하였다. 촉매의 양 및 유형은 표 8에 상세하게 기재되어 있다. 인의 공급원도 반응 플라스크에 첨가하였다. 인의 공급원을 표 8에 인용된 양으로 플라스크 내로 칭량해 넣었으며, 200℃로 이미 가열된 우드 금속 욕에 플라스크를 넣었다. 각 실시예에 있어서 카밀레 소프트웨어에 의해 조절되는 온도/압력/교반 속도 순서는 아래에 보고된다.

<571> 본 실시예에서 모든 실험의 글라이콜/산 비는 1.2/1이었으며, 과량은 2% CHDM이었고, 20% 과량의 나머지는 TMCD였다. 촉매를 고체 또는 액체로서 플라스크 내로 칭량해 넣었다.

<572> 카밀레 공정 제어 시스템에 의해 설정점 및 데이터 수집을 용이하게 하였다. 반응물이 용융되면 교반을 개시하고 상응하는 카밀레 순서에서 하기 표시되는 바와 같이 서서히 증가시켰다. 반응기의 온도도 실행 시간에 따라 점진적으로 증가시켰다.

<573> 카밀레 소프트웨어에 의해 제어되는 온도/압력/교반 속도 순서는 하기 표에 보고된다. 본 실시예의 실험의 최종 중합 온도(Pz 온도)는 265℃였다.

<574> 실시예 19A 및 실시예 19B의 카밀레 순서

<575> 점도 제한된 순서

<576>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	0.1	220	760	200
11	30	220	760	200
12	5	245	760	50
13	3	245	375	50
14	30	245	375	50
15	3	250	20	50
16	30	250	20	50
17	3	255	3	25
18	110	255	3	25
19	3	265	1	25
20	110	265	1	25

<577> 실시예 19C 내지 실시예 19S의 카밀레 순서

<578> 점도 제한된 순서, 저 진공

<579>

단계	시간(분)	온도(℃)	진공(토르)	교반(RPM)
1	3	200	760	0
2	0.1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0.1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0.1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0.1	210	760	200

9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	3	25
16	110	255	3	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

<580> 실시예 20

<581> 본 실시예는, 가공 동안 폴리에스터 용융물의 안정성을 개선시키는, 하나 이상의 열 안정화제, 이의 반응 생성물 및 이들의 혼합물을 포함하는 폴리에스터의 파일럿 플랜트 규모에서의 제조를 예시한다.

<582> 100몰%의 DMT, CHDM 및 TMCD로부터 이하 기재되는 바와 같이 다양한 폴리에스터를 제조하였다. 본 실시예의 실험의 TMCD의 몰%는 하기 표 10에 보고되며, 나머지 글라이콜은 CHDM이다. DMT, CHDM 및 TMCD는 실시예 17에서와 동일한 공급원으로부터 구입하였다. 촉매는 다이메틸틴 옥사이드(스트렘 케미칼 캄파니, 배치 B4058112) 또는 뷰틸틴-트리스-2-에틸헥사노에이트(알드리치, 배치 06423CD)였다. 열 안정화제는 트라이페닐 포스페이트(TPP)(알드리치)였다. 아래에서 달리 지적되지 않는 한, 인의 공급원을 나머지 폴리에스터 시약과 함께 미리 첨가하였다. CHDM의 시스/트랜스 비는 전술된 바와 같았고, TMCD의 시스/트랜스 비는 표 10에 보고된다.

표 10

실시예 20의 폴리에스터의 조성 및 고유 점도

실시예	용융물 IV (dL/g)	TMCD (몰%)	TMCD %시스	Sn (ppm)	P (ppm) 이론치	L*	a*	b*
A	0.553	46.1	45.8	228 <sup>2</sup>	300	80.50	-1.51	4.27
B	0.620	46.0	46.0	204 <sup>1</sup>	100	83.42	-1.18	4.92
C	0.613	45.1	46.3	193 <sup>1</sup>	100	77.60	-1.80	4.85
D	0.624	45.4	46.2	209 <sup>2</sup>	100	79.69	-1.71	6.45

1 뷰틸틴 트리스-2-에틸헥사노에이트를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

2 다이메틸 틴 옥사이드를 주석의 공급원으로서 사용하였다.

<583>

<584> 실시예 20A

<585> 주석 촉매로서의 다이메틸틴 옥사이드 200ppm 및 트라이페닐포스페이트 300ppm(16.35g)의 존재 하에 다이메틸 테레프탈레이트 84.961b(198.83g-몰), 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 35.381b(111.54g-몰) 및 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 40.301b(127.06g-몰)를 함께 반응시켰다. 응축 칼럼, 진공 시스템 및 헬리콘-형 진탕기가 설치된 74갤런 스테인레스 강 압력 용기에서 질소 기체 퍼지하에 반응을 수행하였다. 진탕기를 25RPM으로 작동시키면서 반응 혼합물의 온도를 250℃로 높이고 압력을 20psig로 높였다. 반응 혼합물을 250℃ 및 20psig에서 2시간 동안 유지시켰다. 이어, 압력을 3psig/분의 속도로 0psig로 감소시켰다. 이어, 진탕기 속도를 15RPM으로 감소시키고 반응 혼합물의 온도를 270℃까지 높이고 압력을 1mmHg 이하까지 감소시켰다. 반응 혼합물을 270℃ 및 1mmHg 이하의 압력에서 3.75시간 동안 유지시켰다. 이어, 질소 기체를 사용하여 용기의 압력을 1기압으로 높였다. 용융된 중합체를 압출 다이를 이용하여 압력 용기로부터 압출시켰다. 압출된 중합체 스트랜드를 냉수욕을 통해 잡아당겨 이들을 냉각시킨 후 스트랜드를 펠렛화시켰다. 펠렛화된 중합체는 0.553의 고유 점도를 가졌다. NMR 분석은 중합체가 53.9몰%의 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 잔기 및 46.1몰%의 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 잔기로 구성되었음을 보여주었다. 중합체는 L\*=80.50, a\*=

1.51,  $b^* = 4.27$ 의 색상 값을 가졌다.

<586> 표 10에 개시된 조성을 갖는 실시예 20B 내지 실시예 20D를 실시예 20A와 유사한 방식으로 제조하였다.

<587> 실시예 20E는 0.73dL/g의 IV, 및 100몰%의 테레프탈산 잔기, 62몰%의 CHDM 잔기 및 38몰%의 에틸렌 글라이콜 잔기의 공칭 조성을 갖는, 이스트만 케미칼 캄파니 제품인 PCTG 이스타 DN001을 나타낸다. 실시예 20F는 100몰%의 비스페놀 A 잔기 및 100몰%의 다이페닐 카본에이트 잔기의 공칭 조성을 갖는, 바이엘(Bayer) 제품인 폴리카본에이트 마크롤론(Makrolon) 2608을 나타낸다. 실시예 20G는 100몰%의 테레프탈산 잔기, 55몰%의 CHDM 잔기 및 45몰%의 TMCD 잔기의 공칭 조성을 갖는, 이스트만 케미칼 캄파니의 폴리에스터를 나타낸다. 실시예 20H는 100몰%의 테레프탈산, 31몰%의 사이클로헥세인다이메탄올(CHDM) 및 69몰%의 에틸렌 글라이콜의 공칭 조성을 갖는, 이스트만 케미칼 캄파니 제품인 PETG 이스타 6763을 나타낸다.

<588> **실시예 20I**

<589> 실시예 20I의 폴리에스터는 각각 이하 방식으로 제조된 10개의 상이한 폴리에스터의 블렌드이다. 주석 촉매(뷰틸틴-트리스-에틸헥사노에이트로서) 200ppm의 존재 하에 다이메틸 테레프탈레이트 84.961b(198.83g-몰)를 1,4-사이클로헥세인다이메탄올 50.45 내지 51.461b(159.06 내지 162.24g-몰, 배치에 따라) 및 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 24.22 내지 31.531b(76.36 내지 99.41g-몰, 배치에 따라)와 반응시켰다. 응축 칼럼, 진공 시스템 및 헬리콘-형 진탕기가 장치된 74갤런 스테인레스 강 압력 용기에서 질소 기체 퍼지하에 반응을 수행하여, 1.2/1 내지 1.3/1의 글라이콜/다이메틸 테레프탈레이트 몰비를 제공하였다. 진탕기를 25RPM으로 작동시키면서, 반응 혼합물의 온도를 250℃로 높이고, 압력을 20psig로 높였다. 반응 혼합물을 250℃ 및 20psig의 압력에서 2시간 동안 유지시켰다. 이어, 압력을 3psig/분의 속도로 0psig로 감소시켰다. 진탕기 속도를 15RPM으로 감소시키고, 반응 혼합물의 온도를 260 내지 270℃로 높이고, 압력을 90mmHg로 낮추었다. 반응 혼합물을 260 내지 270℃ 및 90mm 압력에서 1시간 동안 유지시켰다. 이어, 반응 혼합물의 온도를 275 내지 290℃로 높이고 압력을 1mmHg 이하로 감소시켰다. 반응 혼합물을 275 내지 290℃ 및 1mmHg 이하에서 1.5 내지 3시간 동안 유지시켜 중축합 단계를 종결시켰다. 이어, 질소 기체를 사용하여 압력 용기의 압력을 1기압으로 증가시켰다. 이어, 용융된 중합체를 압력 용기로부터 냉수욕 내로 압출시켰다. 냉각된 압출 중합체를 분쇄시켜 6-mm 스크린을 통과하도록 하였다.

<590> 상기 절차를 이용하여 10개의 별도의 배치를 제조하였다. 하기 표는 10개의 배치에서 수득된 NMR 조성, IV 값 및 색상 값을 포함한다. 최종 폴리에스터 블렌드는 0.63dL/g의 IV, 100몰%의 테레프탈산 잔기 및 20몰%의 TMCD 잔기 및 80몰%의 CHDM 잔기의 표적을 가졌다.

배 치	표적 조성물	NMR에 의한 TMCD(%)	IV (dL/g)	색 상		
				L*	a*	b*
1	20% TMCD; 80% CHDM	16.8	0.665	73.95	-0.61	10.31
2	20% TMCD; 80% CHDM	17.5	0.691	70.48	-0.49	10.68
3	20% TMCD; 80% CHDM	16.4	0.650	71.14	-0.68	10.16
4	20% TMCD; 80% CHDM	22.2	0.685	79.80	-1.80	7.43
5	20% TMCD; 80% CHDM	24.9	0.668	74.47	-1.11	7.83
6	20% TMCD; 80% CHDM	22.6	0.705	67.94	1.28	26.91
7	20% TMCD; 80% CHDM	22.1	0.627	72.43	0.41	22.68
8	20% TMCD; 80% CHDM	25.3	0.712	76.70	0.41	10.73
9	20% TMCD; 80% CHDM	23.5	0.697	74.21	0.79	15.23
10	20% TMCD; 80% CHDM	25.3	0.724	73.55	-0.61	9.52

<591>

<592>

도요(Toyo) 110 사출 성형 프레스에서 표 10의 폴리에스테로부터 플라크(4인치x4인치x1/8인치 두께)를 제조하였다. 각 폴리에스테의 펠렛을 프레스에 공급하고 표 11에 보고되는 온도까지 가열하였다. 사출 전 배럴에서의 용융된 중합체의 체류 시간도 표 11에 보고된다. 부품이 충분히 냉각되면, 이를 육안으로 분석하고, 사출 성형 공정 동안 발생된 벌어짐(splay)을 기록하였다.

<593>

표 11의 데이터는 성형 조건이 표 10의 폴리에스테로부터 제조된 사출 성형된 플라크에서의 벌어짐 발생에 미치는 효과를 보여준다.



표 11

실시에 20의 폴리에스테로부터 제조된 성형된 부품에서의 벌어짐 발생

온도 설정 °F	체류 시간 (분)	표 10의 폴리에스테로부터 제조된 성형된 부품에서의 벌어짐 발생						
		A	B	C	D	E	F	G
520	0.47	0	0	0	0	0	0	0
(271°C)	1.02	0	0	0	0	0	0	0
	1.59	0	0	0	0	0	0	0
	2.7	0	0	0	0	0	0	0
	4.94	0	0	0	0	0	0	0
	9.4	0	0	0	0	0	0	1
550	0.47	0	0	0	0	0	0	0
(288°C)	1.02	0	0	0	0	0	0	0
	1.59	0	0	0	0	0	0	0
	2.7	0	0	0	0	0	0	0
	4.94	0	0	0	0	0	0	1
	9.4	0	1	1	1	0	0	2-3
580	0.47	0	0	0	0	0	0	0
(304°C)	1.02	0	0	0	0	0	0	0
	1.59	0	0	0	0	0	0	1
	2.7	0	0	1	0	0	0	1-2
	4.94	0	1-2	1-2	1-2	0	0	2-3
	9.4	1-2	2-3	2-3	2-3	1-2	0	3
610	0.47	0	0	0	0	NA	NA	NA
(321°C)	1.02	0	0	0	0	NA	NA	NA
	1.59	0	0	0	0	NA	NA	NA
	2.7	0	1-2	1-2	1-2	NA	NA	NA
	4.94	1-3	2-3	2-3	2-3	NA	NA	NA
	9.4	3	3	3	3	NA	NA	NA

벌어짐 등급: 없음(0), 낮음(1), 중간(2), 높음(3); NA=입수되지 않음

<594>

<595>

표 12의 데이터는 표 10의 폴리에스테로부터 제조된 필름의 품질을 보여준다.

<596>

다목적용 스크류를 사용하는 1.5인치 킬리온(Killion) 압출기에서 중합체를 압출하였다. 중합체를 572°F(300°C) 및 527°F(275°C)에서 압출하였다. 572°F 압출기에서의 각 중합체에 대하여 이하 압출기 조건을 이용하였다:

<597>

샘플	대역 온도	다이 온도	어댑터 온도	클램프 고리 온도	용융물 온도	압력 (PSI)	스크류 속도 (RPM)	냉각 롤 속도 (RPM)
1	572	572	572	572	612	1200	70	4.3
2	572	572	572	572	619	1450	35	2.2
3	572	572	572	572	618	2500	105	7.2

<598>

527°F 압출기에서의 각 중합체에 대하여 이하 압출기 조건을 이용하였다:

<599>

샘플	대역 온도	다이 온도	어댑터 온도	클램프 고리 온도	용융물 온도	압력 (PSI)	스크류 속도 (RPM)	냉각 롤 속도 (RPM)
1	527	527	527	527	569	1600	70	4.2
2	527	527	527	527	565	900	35	2.3
3	527	527	527	527	571	2200	105	7.2

표 12

실시에 20의 폴리에스테로부터 제조된 필름의 품질

압출 조건	실시에					
	A	B	C	D	H	I
275°C; 35 RPM	1	2	2	2	1	4
275°C; 70 RPM	1	2	2	2	1	3
275°C; 105 RPM	1	1	2	2	1	3
300°C; 35 RPM	2	3	3	3	1	4
300°C; 70 RPM	1	2	3	2	1	4
300°C; 105 RPM	1	2	2	1	1	4

등급의 관건	등급
우수한 필름 품질; 다이 또는 용융물 저장소를 나가는 기포가 육안으로 관찰되지 않음; 훌륭한 필름, 육안으로 기포를 검출하기가 매우 어려움.	1
우수한 필름 품질; 다이에서 나갈 때 기포가 때때로 관찰됨; 필름 내의 기포를 육안으로 검출하기가 더욱 용이하지만 드물다.	2
보통의 필름 품질; 다이 립에서 나갈 때 기포가 용이하게 보이며, 마무리된 필름에서 매우 뚜렷함.	3
매우 불량한 필름 품질; 용융물 저장소 및 다이 립에서 나가는 기포가 뚜렷함; 매우 불량한 색상	4

상기 관련 작업 실시예에서의 데이터를 비교함으로써, 본 발명의 폴리에스테르가 폴리에스테르의 제조 및 가공 시스템에서의 기포 발생, 벌어짐 발생, 색상 형성, 발포, 부생 기체 발생 및 일정하지 않은 용융물 수준 중 하나 이상과 관련하여 시판되고 있는 폴리에스테르보다 이점을 제공함을 분명하게 알 수 있다.

본원에 개시된 실시양태를 참조하여 본 발명을 상세하게 기재하였으나, 본 발명의 원리 및 영역 내에서 변화 및 변형시킬 수 있는 것으로 이해된다.

### 도면의 간단한 설명

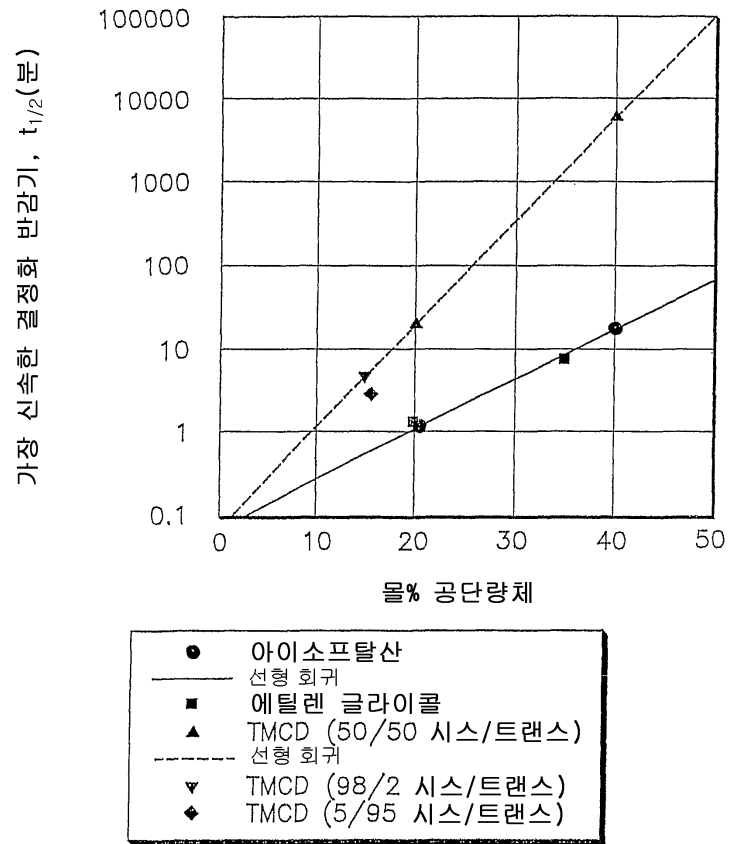
도 1은 개질된 PCT 코폴리에스테르의 가장 빠른 결정화 반감기에 대한 공단량체의 효과를 보여주는 그래프이다.

도 2는 노치드 아이조드(notched Izod) 충격 강도 시험(ASTM D256, 1/8인치 두께, 10밀 노치)에서 취성-연성전이 온도( $T_{bd}$ )에 대한 공단량체의 효과를 보여주는 그래프이다.

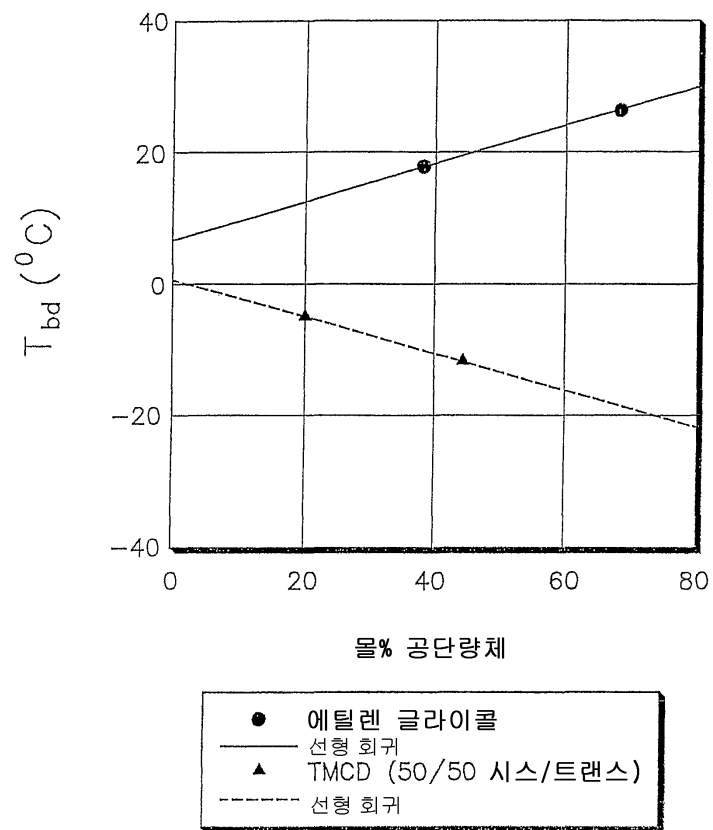
도 3은 코폴리에스테르의 유리전이온도( $T_g$ )에 대한 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-사이클로뷰테인다이올 조성물의 효과를 보여주는 그래프이다.

도면

도면1



도면2



도면3

