



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0049067  
(43) 공개일자 2008년06월03일

(51) Int. Cl.

C08J 3/20 (2006.01) C08K 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7007235

(22) 출원일자 2008년03월25일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년03월25일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/066566

국제출원일자 2006년09월21일

(87) 국제공개번호 WO 2007/039471

국제공개일자 2007년04월12일

(30) 우선권주장

05108956.3 2005년09월28일  
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

시바 홀딩 인코포레이티드

스위스연방 4057 바슬 클리백스트라세 141

(72) 발명자

스톨 클라우스

독일 79589 빈젠 암 손넨라인 18

호프만 쿠르트

독일 79585 바이테나우-스타이넨 사이테크스트라  
세 17

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

백덕열

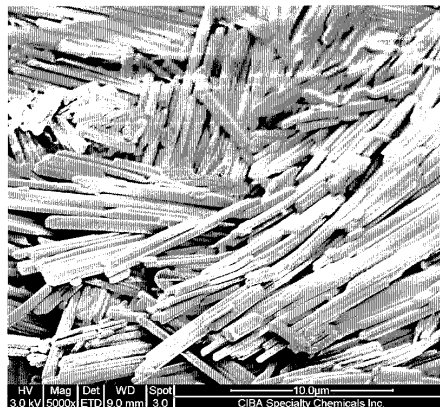
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 중합체 용융물의 유동성을 개선하는 방법

(57) 요약

본 발명은, 열가소성 중합체의 중량 기준으로, 고체 상태의 바늘형 모폴로지를 갖는 유기 및 무기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 첨가제 0.005 %~0.5 중량%를 용융 공정 도중 또는 그 전에 상기 열가소성 중합체에 혼입하는 것을 포함하는, 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 유동성을 개선하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**로칭게르 브루노**

스위스 체하-2800 텔레몬트 파우보르크 데 카푸신  
스 81

**쉬미드트 한스-베르너**

독일 95444 베이로이트 리스츠스트라세 26

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열가소성 중합체의 중량 기준으로, 고체 상태의 바늘형 모르폴로지를 갖는 유기 및 무기 화합물로 이루어진 군 으로부터 선택된 1 이상의 첨가제 0.005 %~0.5 중량%를 용융 공정 도중 또는 그 전에 상기 열가소성 중합체에 혼입하는 것을 포함하는, 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 유동성을 개선하는 방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 첨가제가 고체 상태의 바늘형 모르폴로지를 갖는 유기 화합물인 방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 고체 상태의 순수 첨가제의 바늘형 모르폴로지가 3보다 큰 평균 길이/직경 비를 나타내는 원 주형 구조인 방법.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 첨가제가 열가소성 중합체의 용점보다 적어도 30℃ 더 높은 용점을 갖는 방법.

### 청구항 5

제 1항에 있어서, 첨가제가 열가소성 중합체의 결정화 피크 온도  $T_c$ 를 적어도 1℃까지 상승시키는 방법.

### 청구항 6

제 1항에 있어서, 첨가제가 수소 결합에 의해 긴 범위의 극성-극성 상호 작용을 일으킬 수 있는 극성 잔기를 함 유하는 유기 화합물인 방법.

### 청구항 7

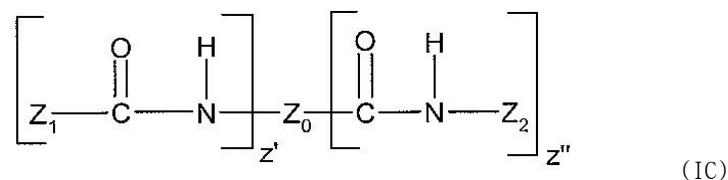
제 1항에 있어서, 첨가제가 극성 잔기를 함유하고 외부 분자 구 상에 비극성 소수성 기를 차단하는 유기 화합물 인 방법.

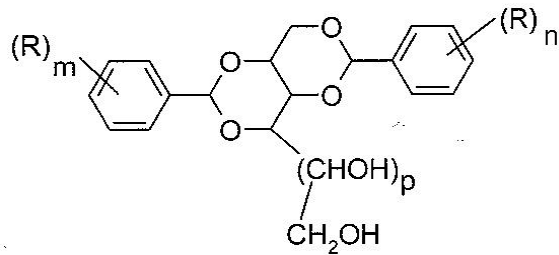
### 청구항 8

제 1항에 있어서, 첨가제가 1 이상의 -OH 또는 >NH 기를 함유하는 유기 화합물인 방법.

### 청구항 9

제 1항에 있어서, 첨가제가 하기 화학식(IA), (IB), (IC) 또는 (ID)의 화합물인 방법:





(ID)

상기 식에서,

$x$  및  $y$  는 2~6의 정수이고;

$z'$  및  $z''$ 는 서로 독립적으로 1~5의 정수이고, 단  $z'$ 과  $z''$ 의 합은 2~6의 정수이고;

$p$  는 0 또는 1이고;

$m$  및  $n$  은 서로 독립적으로 0~3의 정수이고;

$X_0$  는 3~25 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 폴리카르복시산의  $x$  카르복시기의 제거에 의해 형성되는 잔기,

7~25 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방지환족 폴리카르복시산의  $x$  카르복시기의 제거에 의해 형성되는 잔기 또는

8~25 탄소원자를 갖는 방향족 폴리카르복시산의  $x$  카르복시기의 제거에 의해 형성되는 잔기이고; 상기 폴리카르복시산의 어느 것도 그 골격에 추가 헤테로 원자를 임의로 함유하고;

**라디칼  $X_1$  은 서로 독립적으로**

1 이상의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로기에 의해 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬;

1 이상의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로기에 의해 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{20}$ 알케닐;

사슬 중간에 산소 또는 황을 갖는  $C_2$ - $C_{20}$ 알킬;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된  $(C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬)- $C_1$ - $C_{10}$ 알킬;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비스[ $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬]- $C_1$ - $C_{10}$ 알킬;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{20}$  비시클릭 또는 트리시클릭 탄화수소 라디칼;

$C_1$ - $C_{20}$ 알킬,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬아미노, 디( $C_1$ - $C_{20}$ 알킬)아미노, 아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1 이상의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐;

$C_1$ - $C_{20}$ 알킬,  $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬, 페닐,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시, 아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1 이상의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐- $C_1$ - $C_{20}$ 알킬;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐에테닐;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비페닐-( $C_1$ - $C_{10}$ 알킬);

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸- $C_1$ - $C_{20}$ 알킬;

1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프톡시메틸;

비페닐레닐, 플루오레닐, 안트릴;

1 이상의  $C_1-C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 5- 내지 6-원 헤테로시클릭 라디칼;

1 이상의 할로젠 또는 슈도-할로젠을 함유하는  $C_1-C_{20}$ 탄화수소 라디칼;

트리( $C_1-C_{10}$ 알킬)실릴; 또는

트리( $C_1-C_{10}$ 알킬)실릴( $C_1-C_{10}$ 알킬)이고;

$Y_0$  는 3~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 폴리아민의 y 아미노기의 제거에 의해 형성되는 잔기,

6~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지환족 폴리아민의 y 아미노기의 제거에 의해 형성되는 잔기 또는

6~25의 탄소원자를 갖는 방향족 폴리아민의 y 아미노기의 제거에 의해 형성되는 잔기이고; 상기 폴리아민의 어떠한 것도 그 골격에 추가 헤테로 원자를 임의로 함유하고;

라디칼  $Y_1$  은 서로 독립적으로  $X_1$ 의 정의중 하나를 갖고;

$Z_0$  는 2~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 아미노 카르복시산의  $z'$  아미노기 및  $z''$  카르복시기를 제거함으로써 형성되는 잔기,

7~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지환족 아미노 카르복시산의  $z'$  아미노기 및  $z''$  카르복시기를 제거함으로써 형성되는 잔기 또는

7~25의 탄소원자를 갖는 방향족 아미노 카르복시산의  $z'$  아미노기 및  $z''$  카르복시기를 제거함으로써 형성되는 잔기이고; 상기 아미노 카르복시산의 어떠한 것도 그 골격에 추가 헤테로 원자를 임의로 함유하고;

라디칼  $Z_1$  및  $Z_2$  는 서로 독립적으로  $X_1$ 의 정의중 하나를 갖고; 그리고

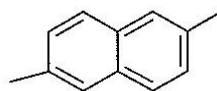
라디칼 R 은 서로 독립적으로  $C_1-C_8$ 알킬,  $C_1-C_8$ 알콕시, 히드록시, 할로젠, 슈도-할로젠,  $C_1-C_8$ 알킬티오,  $C_1-C_8$ 알킬술폰이거나, 또는 2 라디칼 R은 불포화 모(parent) 고리의 2 인접 탄소원자와 함께 5- 내지 7-원 카르복실 또는 헤테로시클릭 고리를 형성한다.

#### 청구항 10

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기와 같이 정의되는 화학식(IA), (IB) 또는 (IC)의 화합물인 방법:

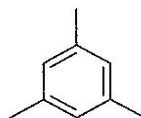
x, y 또는  $z'$  및  $z''$ 의 합은 2 또는 3이고, 그리고

x, y 또는  $z'$  및  $z''$ 의 합이 2일 때,  $X_0$ ,  $Y_0$ , 및  $Z_0$  는 화학식



의 기이고, 그리고

x, y 또는  $z'$  및  $z''$ 의 합이 3일 때,  $X_0$ ,  $Y_0$ , 및  $Z_0$  는 화학식의



의 기이다.

#### 청구항 11

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기와 같이 정의되는 화학식(IA), (IB) 또는 (IC)의 화합물인 방법:

라디칼  $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$  및  $Z_2$  는 서로 독립적으로

1, 2 또는 3의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로에 의해 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{10}$ 알킬;

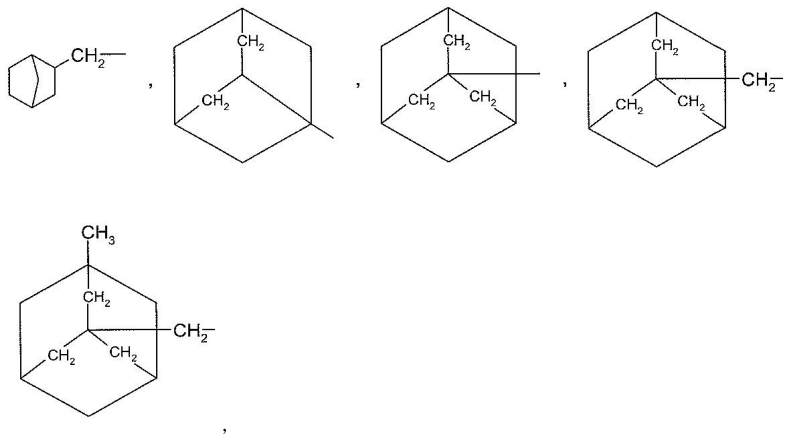
1, 2 또는 3의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로에 의해 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{20}$ 알케닐;

사슬 중간에 산소를 갖는 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

1, 2, 3 또는 4의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬)-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비스[C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬]-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;



C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알콕시, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬아미노, 디(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬)아미노, 아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1, 2 또는 3의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐;

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬, 페닐, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알콕시, 히드록시, 아미노 및 니트로로부터 선택된 1, 2 또는 3의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐에테닐;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비페닐-(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬);

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프톡시메틸;

비페닐레닐, 플루오레닐, 안트릴;

3-피리디닐, 4-피리디닐, 2-히드록시피리딘-3-일, 3-퀴놀리닐, 4-퀴놀리닐, 2-푸릴, 3-푸릴, 1-메틸-2-피릴;

1-브로모-2-메틸프로필, 디클로로메틸, 펜타플루오로에틸, 3,5-비스[트리플루오로메틸]페닐, 2,3,5,6-테트라플루오로-p-톨일, 2,3-디클로로페닐, 3,4-디클로로페닐 또는 2,4-비스[트리플루오로메틸]페닐;

트리(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)실릴; 또는

트리(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)실릴(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)이다.

## 청구항 12

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기와 같이 정의되는 화학식(IA), (IB) 또는 (IC)의 화합물인 방법:

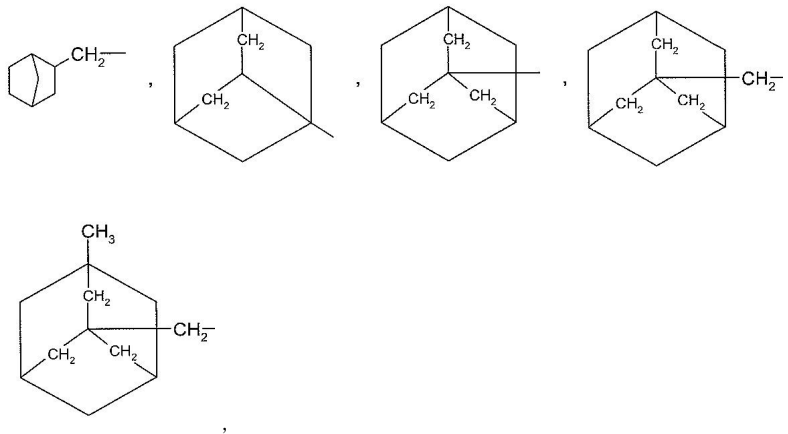
라디칼 X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub> 및 Z<sub>2</sub> 는 서로 독립적으로

촉매 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

사슬 중간에 산소를 갖는 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

1, 2, 3 또는 4의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬;

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬)-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;



1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐;

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬 및 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알콕시로부터 선택된 1, 2 또는 3의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

비페닐-(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬);

나프틸-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

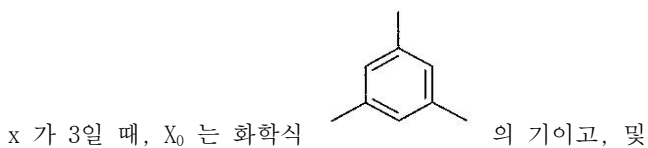
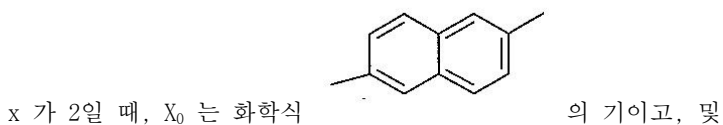
트리(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)실릴; 또는

트리(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬)실릴(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬)이다.

### 청구항 13

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기와 같이 정의되는 화학식(IA)의 화합물인 방법:

x 는 2 또는 3이고,



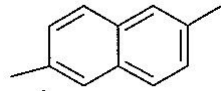
라디칼 X<sub>1</sub>은 서로 독립적으로 1,1-디메틸에틸, 1-메틸프로필, 2-메틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 1,2-디메틸프로필, 2,2-디메틸프로필, 1-에틸프로필, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1,3,3-테트라메틸부틸, 시클로헥실, 2-메틸시클로헥실, 3-메틸시클로헥실 또는 2,3-디메틸시클로헥실이다.

### 청구항 14

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기와 같이 정의되는 화학식(IB)의 화합물인 방법:

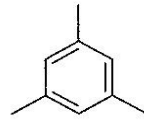
y는 2 또는 3이고,

y가 2일때,  $Y_0$  는 화학식



의 기이고, 및

y가 3일때,  $Y_0$  는 화학식



의 기이고, 및

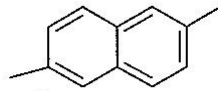
라디칼  $Y_1$  은 서로 독립적으로 1,1-디메틸에틸, 1-메틸프로필, 2-메틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 1,2-디메틸프로필, 2,2-디메틸프로필, 1-에틸프로필, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1,3,3-테트라메틸부틸, 시클로헥실, 2-메틸시클로헥실, 3-메틸시클로헥실 또는 2,3-디메틸시클로헥실이다.

#### 청구항 15

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기와 같이 정의되는 화학식(IC)의 화합물인 방법:

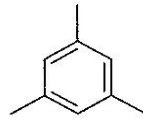
$z'$  및  $z''$ 는 서로 독립적으로 1 또는 2이고, 및

$z'$  및  $z''$ 의 합이 2일때,  $Z_0$  는 화학식



의 기이고, 및

$z'$  및  $z''$ 의 합이 3일 때,  $Z_0$  는 화학식



의 기이고, 및

라디칼  $Z_1$  및  $Z_2$  는 서로 독립적으로 1,1-디메틸에틸, 1-메틸프로필, 2-메틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 1,2-디메틸프로필, 2,2-디메틸프로필, 1-에틸프로필, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1,3,3-테트라메틸부틸, 시클로헥실, 2-메틸시클로헥실, 3-메틸시클로헥실 또는 2,3-디메틸시클로헥실이다.

#### 청구항 16

제 9항에 있어서, 첨가제가 하기 화합물인 방법:

1,3:2,4-디(벤질리덴) 소르비톨,

1,3:2,4-디-(4-에틸벤질리덴) 소르비톨,

1,3:2,4-디-(4-메틸벤질리덴) 소르비톨,

1,3:2,4-디-(3-메틸벤질리덴) 소르비톨 또는

1,3:2,4-디-(3,4-디메틸벤질리덴)소르비톨.

#### 청구항 17

제 1항에 있어서, 열가소성 중합체가 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 어떠한 폴리프로필렌 공중합체 또는 어떠한 폴리에틸렌 공중합체 또는 어떠한 이들 블렌드인 방법.

#### 청구항 18

제 1항에 있어서, 박막 프로파일, 캐스트 또는 취입 필름, 시트, 와이어 또는 케이블의 제조를 위한, 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 압출을 위해 적용되는 방법.

#### 청구항 19



제 1항에 있어서, 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 가공 과정에서 용융물 분열을 방지하기 위해 적용되는 방법.

#### 청구항 20

제 1항에 있어서, 박벽 프로파일, 캐스트 또는 취입 필름, 시트, 와이어 또는 케이블의 제조를 위한, 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 가공 과정에서 용융물 분열을 방지하기 위해 적용되는 방법.

#### 청구항 21

열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 유동성을 개선하기 위한, 제 9항에서 정의한 화학식 (IA), (IB), (IC) 또는 (ID)의 화합물의 용도.

#### 청구항 22

열가소성 중합체의 가공 보조제로서 제 9항에서 정의한 화학식 (IA), (IB), (IC) 또는 (ID)의 화합물의 용도.

### 명세서

#### 기술분야

- <1> 본 발명은 열가소성 중합체로부터 형성된 중합체 용융물의 유동성을 개선하기 위한 방법, 열가소성 중합체로부터 형성된 중합체 용융물의 유동성을 개선하기 위한 특정 첨가제, 이를테면 아미드 또는 소르비톨 유도체의 용도, 및 가공 보조제로서 상기 첨가제의 용도에 관한 것이다.

#### 배경기술

- <2> 중합체 용융물의 유동 특성은 고안 및 공업용 가공 장치의 작동 조건에 있어서 최고의 중요성을 갖고, 그리고 제조된 중합체 물품의 전체적인 특성에 엄청난 영향을 미칠 수 있다. 중합체 용융물은 통상 비-뉴턴 작용을 나타낸다. 즉 그의 겔보기 밀도는 그 용점 이상의 온도에서 중합체를 이동 또는 공급하는 동안 적용된 전단 속도에 따라 크게 달라진다. 고 전단 속도는 통상 모양 형성 공정 동안 중합체 용융물에 대하여 어떤 종류의 운반, 압출 또는 공급을 위해서 적용된 높은 기계적 에너지(압력 및 전단력)로부터 발생된다. 또한, 고 전단속도는 마찬가지로 중합체 용융물이 원형, 장방형, 환형, 슬릿형 또는 기타 불규칙한 형태나 저 갭-폭(gap-width) 단면을 갖는 좁은 다이, 노즐, 실린더 프로파일 등을 통과할 때, 고 유속으로부터 발생될 수 있다.
- <3> 중합체 용융물의 독특한 레올로지(rheological) 특성에 불충분한 관심을 갖게 된다면, 이는 사실상 몇 가지 부정적인 결과를 초래할 수 있으므로, 압출 공정에서 잘 알려진 미적 또는 기계적 중합체 특성, 특히 박벽(thin-walled) 프로파일, 캐스트 또는 취입 필름의 제조 시 바람직스럽지 못한 결과를 가져온다. 여러 구조적 결함은 통상 상어 피부, 뱀 피부 또는 오렌지 껍질과 같이 나타난다. 이들 표현은 용융물-분열(melt-fracture) 현상의 구조적 및 외형상의 표현이며, 이는 점점 더 커지는 전단 속도가 중합체 표면 상에 가시적인 거칠음과 심지어는 균열과 크레비스를 야기하게 될 때 더욱 분명해지므로, 제조된 중합체 물품의 광학적 및 물리적 특성이 크게 열화된다. 이러한 결함은, 용융물이 통과해야 하는 전단 속도("γ", sec<sup>-1</sup>에서 측정)가 다이의 갭-폭(폭 또는 거리 'd')에 반비례, 즉  $\gamma \sim 1/d$ 이기 때문에, 중합체를 용융 가공하여 박벽 물품을 제조하는 동안 현저하게 나타난다.
- <4> 핵형성제는 L. M. Sherman이 지은 "Plastics Technology July 2002, pages 1-4 (XP002381730)" 및 "WO-A-2004/072,168"에 기재되어 있다. 미소한 바늘형 미립자 광물 첨가제 5~70 중량%를 함유하는 무기물-충전 성형 가능한 열가소성 조성물은 미국특허 US-A-5,965,655에 기재되어 있다.
- <5> 압출된 중합체 상에서 용융물 분열이나 관련된 결함을 줄이기 위한 몇 가지 방법은 공지되어 있다. 예를 들면, US-A-3,125,547에서는 고 압출속도에서 용융 가공을 하는 동안 매끄러운 표면을 얻기 위해 소량의 플루오로-중합체를 사용하는 것에 대해 기재하고 있다. 몇 가지 또 다른 문헌, 예를 들면 US-A-3,222,314, US-A-4,013,622, US-A-4,540,538 및 US-A-2005/0,070,644에서는, 특히 폴리에틸렌 필름을 제조하기 위해 서로 다른 분자량의 폴리에틸렌 글리콜을 바람직하게 사용하는 것에 대해 기재하고 있다. 폴리올레핀 용융물의 개선된 가공성을 청구하고 있고, 마무리 제품의 개선된 제조 조건과 더 좋은 품질이 보장된다.
- <6> 압출된 중합체의 결함이나 손상을 최소화하기 위한 상기 방법의 기술적 실용성에도 불구하고, 중합체 가공 분야

에서 수많은 결함이 또한 공지되어 있다. 플루오로-중합체 또는 폴리에틸렌 글리콜 가공 보조제는 대부분의 중합체와 거의 또는 전혀 상화성(compatibility)이 없다. 이들은 그 용융물 공급 공정에서 윤활제로서 작용한다. 즉 이들은 미끄럼 효과를 내어, 고전단 조건 하에서 야기되는 결함을 사실상 없애줄 수 있다. 그 결과, 이들 비상화성 윤활제는 가공 장치의 금속 표면을 오염시키고, 제거 또는 세정하기가 매우 어렵고, 다이-립(die-lips) 니치(niches) 또는 냉각 장치 부품 상에 퇴적물을 형성하는 경향이 매우 크므로, 크로스-오염(cross-contamination), 분해, 차링(charring) 및 심지어는 그러한 중합체의 열화를 가속화시키는 등의 가공 문제점을 항상 일으키게 된다.

<7> 또한, 이들 윤활 효과의 개시 및 소멸은 첨가 개시 즉시 발생하지 않으며, 이는 계속되는 일정 조건 하에서 가공 장치를 작동하기가 분명히 어렵게 한다. 이들 효과는 항상 지연된다. 즉 소망의 윤활 효과를 얻기 위해서는 실제적인 리드-타임 및/또는 더 많은 공급이 필요하다. 또한, 이를테면, 중합체 또는 배합물이 변경될 때 필요한 경우, 이들 효과를 다시 없애면, 많은 양의 폐어징 물질(=물)이나 장기간 작동 후 주요 장치 부분을 벗겨내거나 충분히 세정하기가 더욱 어렵게 된다.

<8> 이 외에도, 최종 제조 물품의 표면에 윤활 가공 보조제가 존재하면 여러 가지 이유로 매우 바람직스럽지 못하다. 이들은 중합체의 통상적인 표면 특성, 예를 들면 광택, 밀봉성, 점착성, 습윤성, 인쇄성 등에 영향을 미치며, 목적하는 이용 분야의 중합체 물품의 수명을 보장하는 데 사용된 안정화제 또는 기타 첨가제와 상호 화학반응을 일으킬 수 있다.

<9> 본 발명에서 사용된 선택된 첨가제는 상기 윤활제의 결함을 나타내지 않고, 중합체 용융물의 유동 특성을 개선하는 데 매우 유용하다.

<10> 종래의 중합체 가공 보조제와 면밀히 비교해 볼 때, 이들은, 가열 및 냉각하는 동안 종래의 DSC 시험(10℃/분)에 의해 측정되는 바와 같이, 통상적인 가공 온도, 즉 문제로 되는 중합체의 용점보다 적어도 15℃ 이상의 높은 온도에서 양호한 상화성을 갖기에 충분하다. 각 중합체에 대한 상기 첨가제의 친화성은, 상기 첨가제 (DSC 시험, 10℃/분, 가열 및 냉각 도중)를 함유하지 않는 각 참고 중합체에 대하여 상기 첨가제의 존재에 의해 1℃ 이상, 더욱 바람직하게는 2~5℃ 이상까지 증가되는 중합체의 결정화 온도 "T<sub>c</sub>"에 대한 효과로 표현된다. 본 발명에서 사용된 첨가제의 유용성은, DSC 시험에 의해 쉽게 실현할 수 있는 호스트 중합체와 상호 작용에 크게 영향을 받는다.

<11> 그러나, 본 발명에서 사용된 적당한 첨가제의 선택에 가장 중요한 성질은 그들의 결정 모르폴로지이다. 상기 첨가제는 고체 상태에서 원주형, 바늘형 구조를 갖고, "길이/직경" 비는 > 3이다. 이들 첨가제는 합성시 자체적으로 얻어지거나, 증기상 퇴적 등에 의해 용액으로부터 결정화될 수 있다. 이들은, 가공 도중 또는 후속 냉각 중에 중합성 또는 비-중합성 용융물로부터 더 침전될 수 있다. 중합체 용융물과의 (적어도 부분적)상화성으로 인해, 상기 첨가제의 입도나 입도 분포는 상술한 바와 같은 결정질 모르폴로지에 비해 덜 중요하다. 본 발명에서 사용되는 첨가제는, 그들이 적용되는 중합체를 용융 가공하는 동안 완전 용해되어, 각 중합체의 용융 또는 결정화 온도 이상에서 바늘 형상으로 다시 재결정화될 수 있다.

<12> 본 발명에서 사용된 첨가제는, 비교적 낮은 농도, 예를 들면 중합체 용융물의 중량기준으로, 0.005 %~0.5 중량%, 바람직하게는 0.01 %~0.25 중량%의 양으로 혼입될 때, 상기 모든 기준을 충분히 만족시키면서 중합체 용융물의 유동성을 크게 개선시킨다는 사실을 알아내었다. 특히 고 전단 및/또는 고 유속의 나쁜 가공 조건 하에서, 예를 들면 용융물-분열 현상과 같은 중합체 표면 상의 일반적인 결함은 상어 피부, 뱀 피부 또는 오렌지 껍질과 같은 것이 생기는 것이며, 이들은 크게 감소되거나 심지어 완전 제거될 수 있다. 동시에, 공지된 윤활 가공 보조제 (예, 플루오로 중합체 또는 폴리에틸렌 글리콜)의 일반적인 결함은 완전히 피할 수 있고, 높은 안정성, 가공 안전성 및 최종 생성물 품질이 얻어진다.

<13> 이 신규 기술은 용융 가공에 필요한 특정 량의 에너지를 감소시키고 및/또는 특정 생산량을 증가시므로, 모든 성형 공정이 더욱 경제적으로 그리고 어떠한 형태의 용융 가공 장치에서도 안정하고 신뢰성 있는 조작의 제어 가능한 조건 하에서 실시될 수 있다는 것을 주지하여야 한다.

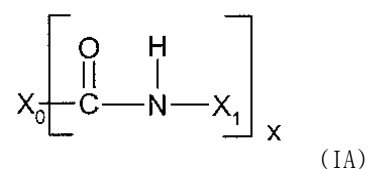
### 발명의 상세한 설명

<14> 그러므로, 본 발명은, 열가소성 중합체의 중량 기준으로, 고체 상태의 바늘형 모르폴로지를 갖는 유기 및 무기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 첨가제 0.005 %~0.5 중량%를 용융 공정 도중 또는 그 전에 상기 열가소성 중합체에 혼입하는 것을 포함하는, 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 유동성을 개선하는 방법

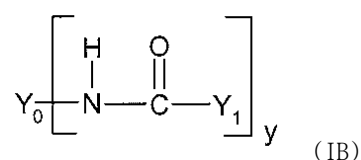
에 관한 것이다.

- <15> 본 발명에 따른 방법의 양호한 실시양태
- <16> a) 고체 상태의 순수 첨가제의 바늘형 모르폴로지가 3 이상, 특히 4 또는 5 이상의 평균 길이/직경 비를 나타내는 원주형 구조인, 상술한 바와 같은 방법. 특히 중요한 것은, 평균 길이/직경 비가 3/1~500/1 또는 4/1~200/1 또는 5/1~100/1 또는 5/1~90/1 또는 8/1~80/1인 것이다.
- <17> b) 첨가제가 열가소성 중합체의 용점보다 적어도 30 °C, 바람직하게는 60 °C, 예를 들면 30~330°C 또는 60~330°C 또는 100~330°C 더 높은 용점을 갖는, 상술한 바와 같은 방법.
- <18> c) 첨가제가 열가소성 중합체의 결정화 온도( $T_c$ )를 1°C 이상, 바람직하게는 2°C 이상 또는 5°C 이상, 예를 들면 2~22°C 또는 5~22°C 또는 2~5°C까지 상승시키는, 상술한 바와 같은 방법. 열가소성 중합체의 결정화 온도( $T_c$ )는, 중합체 용융물을 10°C/분의 속도에서 적어도  $T > T_c + 100^\circ\text{C}$ 로부터 냉각하는 동안 측정된 피크 온도를 참고로 통상의 DSC (Differential Scanning Calorimetry) 기술에 의해 측정된다.
- <19> d) 수소 결합에 의해 긴 범위의 극성-극성 상호작용을 갖게 할 수 있는 극성 잔기를 함유하는 유기 화합물인, 상술한 바와 같은 방법.
- <20> 적당한 극성 잔기의 예는 -OH, >NH, -NH<sub>2</sub>, >N-OH, -NH-NH-, >N-NH<sub>2</sub>, >P(O)(OH), -SH, -S-OH, -S(O)(OH), -S(O)<sub>2</sub>(OH), 및 또한 >C=O, ≡C-O-, >C=S, ≡C-S-, ≡C-S(O)-, ≡C-S(O)<sub>2</sub>-, -NO, -NO<sub>2</sub>, -N=N-, 할로젠 및 슈도-할로젠이다.
- <21> e) 첨가제가 극성 잔기를 함유하고 외부 분자구 상의 비극성 소수성 기를 차단하는 유기 화합물인, 상술한 바와 같은 방법.
- <22> 외부 분자구 상의 비극성 소수성 기의 예로는 포화, 불포화, 모노- 또는 폴리시클릭일 수 있고, 그 골격 내에 있거나 그에 부착된 1 이상의 헤테로원자를 임의로 함유할 수 있는 탄화수소 기이다. 메틸, 에틸 또는 고급의 어떠한 선형 또는 분기된 알킬기가 바람직하다.
- <23> 본 발명에서 사용된 첨가제는 바람직하게는 고체 상태의 바늘형 모르폴로지를 갖는 유기 화합물, 특히 하기 화학식(IA), (IB), (IC) 또는 (ID)의 화합물이다:

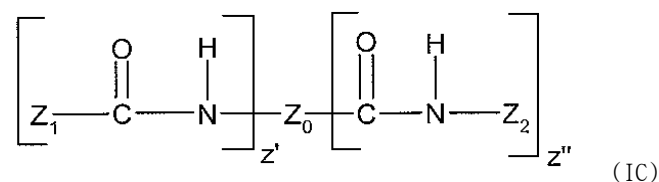
#### 화학식 IA



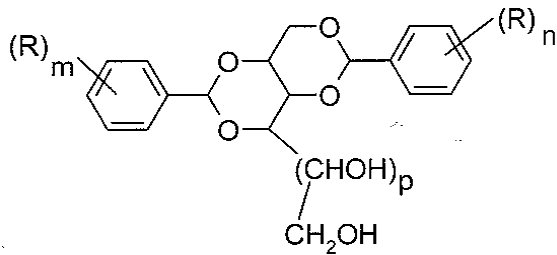
#### 화학식 IB



#### 화학식 IC



#### 화학식 ID



(ID)

- <27>
- <28> 상기 식에서,
- <29>  $x$  및  $y$  는 2~6의 정수이고;
- <30>  $z'$  및  $z''$ 는 서로 독립적으로 1~5의 정수이고, 단  $z'$ 과  $z''$ 의 합은 2~6의 정수이고;
- <31>  $p$  는 0 또는 1이고;
- <32>  $m$  및  $n$  은 서로 독립적으로 0~3의 정수이고;
- <33>  $X_0$  는 3~25 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 폴리카르복시산의  $x$  카르복시기의 제거에 의해 형성되는 잔기,
- <34> 7~25 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방지환족 폴리카르복시산의  $x$  카르복시기의 제거에 의해 형성되는 잔기 또는
- <35> 8~25 탄소원자를 갖는 방향족 폴리카르복시산의  $x$  카르복시기의 제거에 의해 형성되는 잔기이고; 상기 폴리카르복시산의 어느 것도 그 골격에 추가 헤테로 원자를 임의로 함유하고;
- <36> 라디칼  $X_1$  은 서로 독립적으로
- <37> 1 이상의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로기에 의해 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬;
- <38> 1 이상의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로기에 의해 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{20}$ 알케닐;
- <39> 사슬 중간에 산소 또는 황을 갖는  $C_2$ - $C_{20}$ 알킬;
- <40> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬;
- <41> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된  $(C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬)- $C_1$ - $C_{10}$ 알킬;
- <42> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비스[ $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬]- $C_1$ - $C_{10}$ 알킬;
- <43> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된  $C_5$ - $C_{20}$  비시클릭 또는 트리시클릭 탄화수소 라디칼;
- <44>  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬아미노, 디( $C_1$ - $C_{20}$ 알킬)아미노, 아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1 이상의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐;
- <45>  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬,  $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬, 페닐,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시, 아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1 이상의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐- $C_1$ - $C_{20}$ 알킬;
- <46> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐에테닐;
- <47> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비페닐-( $C_1$ - $C_{10}$ 알킬);
- <48> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸;
- <49> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸- $C_1$ - $C_{20}$ 알킬;
- <50> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프톡시메틸;

- <51> 비페닐레닐, 플루오레닐, 안트릴;
- <52> 1 이상의  $C_1-C_{20}$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 5- 내지 6-원 헤테로시클릭 라디칼;
- <53> 1 이상의 할로젠 또는 슈도-할로젠을 함유하는  $C_1-C_{20}$ 탄화수소 라디칼;
- <54> 트리( $C_1-C_{10}$ 알킬)실릴; 또는
- <55> 트리( $C_1-C_{10}$ 알킬)실릴( $C_1-C_{10}$ 알킬)이고;
- <56>  $Y_0$  는 3~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 폴리아민의 y 아미노기의 제거에 의해 형성되는 잔기,
- <57> 6~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지환족 폴리아민의 y 아미노기의 제거에 의해 형성되는 잔기 또는
- <58> 6~25의 탄소원자를 갖는 방향족 폴리아민의 y 아미노기의 제거에 의해 형성되는 잔기이고; 상기 폴리아민의 어떠한 것도 그 골격에 추가 헤테로 원자를 임의로 함유하고;
- <59> 라디칼  $Y_1$  은 서로 독립적으로  $X_1$ 의 정의중 하나를 갖고;
- <60>  $Z_0$  는 2~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 아미노 카르복시산의  $z'$  아미노기 및  $z''$  카르복시기를 제거함으로써 형성되는 잔기,
- <61> 7~25의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지환족 아미노 카르복시산의  $z'$  아미노기 및  $z''$  카르복시기를 제거함으로써 형성되는 잔기 또는
- <62> 7~25의 탄소원자를 갖는 방향족 아미노 카르복시산의  $z'$  아미노기 및  $z''$  카르복시기를 제거함으로써 형성되는 잔기이고; 상기 아미노 카르복시산의 어떠한 것도 그 골격에 추가 헤테로 원자를 임의로 함유하고;
- <63> 라디칼  $Z_1$  및  $Z_2$  는 서로 독립적으로  $X_1$ 의 정의중 하나를 갖고; 그리고
- <64> 라디칼 R 은 서로 독립적으로  $C_1-C_8$ 알킬,  $C_1-C_8$ 알콕시, 히드록시, 할로젠, 슈도-할로젠,  $C_1-C_8$ 알킬티오,  $C_1-C_8$ 알킬술폰시이거나, 또는 2 라디칼 R은 불포화 모(parent) 고리의 2 인접 탄소원자와 함께 5- 내지 7-원 카르복실 또는 헤테로시클릭 고리를 형성한다.
- <65> 3~25, 바람직하게는 3~16, 특히 4~12의 탄소원자 및 x 카르복시기 및 임의로는 그 골격에 추가 헤테로 원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 폴리카르복시산의 예로는, 말론산, 디페닐말론산, 숙신산, 페닐숙신산, 디페닐숙신산, 글루타르산, 3,3-디메틸글루타르산, 아디프산, 피멜산, 수베르산, 아젤라산, 세바스산, 1,12-도데칸디오산, 1,14-테트라데칸디오산, 1,18-옥타데칸디오산, 구연산, 메탄트리카르복시산, 트리카르발릴산, 프로펜트리카르복시산, 펜탄트리카르복시산, 에탄테트라카르복시산, 프로판테트라카르복시산, 펜탄테트라카르복시산, 부탄테트라카르복시산 (특히 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산), 도데칸테트라카르복시산, 펜탄펜타카르복시산, 테트라데칸헥사카르복시산, 에틸렌디아민테트라아세트산, 니트릴로트리아세트산, 에틸렌글리콜비스[ $\beta$ -아미노에틸에테르]N,N,N',N'-테트라아세트산, 디에틸렌트리아민펜타아세트산, N-히드록시에틸에틸렌디아민-N,N',N'-트리아세트산, 1,3-디아미노프로판-2-올-N,N,N',N'-테트라아세트산, 1,2-디아미노프로판-N,N,N',N'-테트라아세트산, 트리에틸렌테트라민헥사아세트산, 니트릴로트리프로피온산, 1,6-헥산디아민테트라아세트산, N-(2-카르복시에틸)이미노디아세트산 등이 있다.
- <66> 7~25, 바람직하게는 8~16의 탄소원자 및 x 카르복시기 및 임의로는 그 골격에 추가 헤테로 원자를 갖는 포화 또는 불포화 지환족 폴리카르복시산의 예로는, 1,2-시클로헥산 디카르복시산, 1,4-시클로헥산디카르복시산, 1,4-시클로헥산디아세트산, 시클로헥산트리카르복시산, 시클로부탄테트라카르복시산, 시클로펜탄테트라카르복시산, 시클로헥산테트라카르복시산, 테트라하이드로푸란테트라카르복시산, 5-(숙신산)-3-메틸-3-시클로헥센-1,2-디카르복시산, 비시클로[2,2,2]옥타-7-엔-2,3,5,6-테트라카르복시산, 시클로헥산헥사카르복시산, 치환체로서 저급 알킬기를 가질 수 있는 5,6,9,10-테트라카르복시트리시클로[6.2.2.0.sup.2,7]도데카-2,11-디엔 (예, 3-, 8- 11- 또는 12-위치의 메틸기), 1,2-시클로헥산디아민테트라아세트산, 2,3,5-트리카르복시시클로펜타아세트산, 6-메틸-4-시클로헥센-1,2,3-트리카르복시산, 3,5,6-트리카르복시노르보르넨-2-아세트산, 티오비스(노르보르넨-2,3-디카르복시산), 비시클로[4.2.0]옥탄-3,4,7,8-테트라카르복시산, 1,1'-비시클로프로판-2,2',3,3'-테트라카르복시산, 1,2-비스(2,3-디메틸-2,3-디카르복시시클로부틸)에탄, 피라진-2,3,5,6-테트라카르복시산, 트리시클로[4.2.2.0.sup.2,5]테칸-9-엔-3,4,7,8-테트라카르복시산, 치환체로서 저급 알킬기를 가질 수 있는 3,4-디카



르복시-1,2,3,4-테트라하이드로-1-나프탈렌숙신산(예, 1-, 5-, 6- 또는 7-위치의 메틸기), 2,3,4,5,6,7,12,13-옥타하이드로페난트렌-3,4,5,6-테트라카르복시산 등이 있다.

<67> 8~25, 바람직하게는 8~22, 특히 8~17의 탄소원자 및 x 카르복시기를 갖고, 그리고 임의로 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 방향족 폴리카르복시산의 예로는, p-페닐렌디아세트산, p-페닐렌디아타노산, 프탈산, 4-tert-부틸프탈산, 이소프탈산, 5-tert-부틸이소프탈산, 테레프탈산, 1,8-나프탈산, 1,4-나프탈렌디카르복시산, 2,6-나프탈렌디카르복시산, 2,7-나프탈렌디카르복시산, 디펜산, 3,3'-비페닐디카르복시산, 4,4'-비페닐디카르복시산, 4,4'-비나프틸디카르복시산, 비스(3-카르복시페닐)메탄, 비스(4-카르복시페닐)메탄, 2,2-비스(3-카르복시페닐)프로판, 2,2-비스(4-카르복시페닐)프로판, 3,3'-술폰디벤조산, 4,4'-술폰디벤조산, 3,3'-옥시디벤조산, 4,4'-옥시디벤조산, 3,3'-카르보닐디벤조산, 4,4'-카르보닐디벤조산, 3,3'-티오디벤조산, 4,4'-티오디벤조산, 4,4'-(p-페닐렌디옥시)디벤조산, 4,4'-이소프탈로일디벤조산, 4,4'-테레프탈로일디벤조산, 디티오살리실산, 벤젠트리카르복시산, 이를테면 트리메스산, 벤젠테트라카르복시산, 벤조페논테트라카르복시산, 비페닐테트라카르복시산, 디페닐에테르테트라카르복시산, 디페닐술폰테트라카르복시산, 디페닐메탄테트라카르복시산, 페틸렌테트라카르복시산, 나프탈렌테트라카르복시산, 4,4'-디나프탈산, 벤지딘-3,3'-디카르복시-1-N,N'-테트라아세트산, 디페닐프로판테트라카르복시산, 안트라센테트라카르복시산, 프탈로시아닌테트라카르복시산, 에틸렌글리콜-트리멜리트산 디에스테르, 벤젠헥사카르복시산, 글리세린-트리멜리트산 트리에스테르 등이 있다.

<68> 20 이하의 탄소원자를 갖고 임의로 1 이상의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로기에 의해 치환되는 선형 또는 측쇄 알킬의 예로는, 에틸, n-프로필, 1-메틸에틸, n-부틸, 2-메틸프로필, 1-메틸프로필, tert-부틸, 펜틸, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1-디메틸프로필, 1-에틸프로필, tert-부틸메틸, 헥실, 1-메틸펜틸, 헵틸, 이소헵틸, 1-에틸헥실, 2-에틸펜틸, 1-프로필부틸, 옥틸, 노닐, 이소노닐, 네오노닐, 2,4,4-트리메틸펜틸,운데실, 트리데실, 펜타데실, 헵타데실, 히드록시메틸, 1-히드록시에틸 및 1-아미노에틸이 있다. 측쇄 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>알킬이 특히 바람직하다. 라디칼 X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub> 및 Z<sub>2</sub>의 바람직한 것중 하나는 위치 1에 4급 탄소 원자를 갖는 측쇄 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>알킬, 특히 -C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-H 또는 -C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-(C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>알킬)이다.

<69> 사슬 중간에 산소 또는 황을 갖는 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>알킬의 예로는, t-부톡시메틸, t-부톡시에틸, t-부톡시프로필, t-부톡시부틸, (H<sub>3</sub>C)<sub>3</sub>C-S-CH<sub>2</sub>-, (H<sub>3</sub>C)<sub>3</sub>C-S-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-, (H<sub>3</sub>C)<sub>3</sub>C-S-C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>- 및 (H<sub>3</sub>C)<sub>3</sub>C-S-C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>-가 있다.

<70> C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알콕시의 예로는, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시, 헥실옥시, 헵틸옥시 및 옥틸옥시가 있다. 메톡시가 특히 바람직하다.

<71> C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬티오의 예로는, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 펜틸티오, 헥실티오, 헵틸티오 및 옥틸티오가 있다.

<72> C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬술폰옥시의 예로는, 메틸술폰옥시, 에틸술폰옥시, 프로필술폰옥시, 부틸술폰옥시, 펜틸술폰옥시, 헥실술폰옥시, 헵틸술폰옥시 및 옥틸술폰옥시가 있다.

<73> 1 이상의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로기에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>알케닐의 예로는, 9-데세닐, 8-헵타데세닐, 11-히드록시-8-헵타데세닐 및 11-아미노-8-헵타데세닐이 있다.

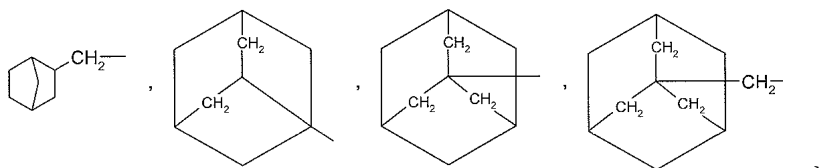
<74> 1 이상의 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬, 이를테면 1, 2, 3 또는 4의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>시클로알킬의 예로는, 시클로프로필, 3-메틸시클로프로필, 2,2,3,3-테트라메틸시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 1-메틸시클로헥실, 2-메틸시클로헥실, 3-메틸시클로헥실, 4-메틸시클로헥실, 4-tert-부틸시클로헥실 및 시클로헵틸이 있다.

<75> 1 이상의 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 (C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>시클로알킬)-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬의 예로는, 시클로펜틸메틸, 2-시클로펜틸에틸, 시클로헥실메틸, 2-시클로헥실에틸, 3-시클로헥실프로필, 4-시클로헥실부틸 및 (4-메틸시클로헥실)메틸이 있다.

<76> 1 이상의 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비스[C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>시클로알킬]-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬의 예는 디시클로헥실메틸이다.

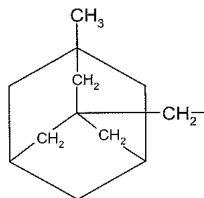
<77> 1 이상의 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된, C<sub>5</sub>-C<sub>20</sub>의 탄소원자를 갖는

비시클릭 또는 트리시클릭 탄화수소 라디칼의 예는 다음과 같다:



<78>

및



<79>

<80>  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬아미노, 디( $C_1$ - $C_{20}$ 알킬)아미노, 아미노, 히드록시 및 니트로, 바람직하게는  $C_1$ - $C_4$ 알킬,  $C_1$ - $C_4$ 알콕시,  $C_1$ - $C_4$ 알킬아미노, 디( $C_1$ - $C_4$ 알킬)아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1 이상의 라디칼 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐의 예로는, 페닐, 3-메틸페닐, 3-메톡시페닐, 4-메틸페닐, 4-에틸페닐, 4-프로필페닐, 4-이소프로필페닐, 4-tert-부틸페닐, 4-이소프로폭시페닐, 2,3-디메톡시페닐, 2-니트로페닐, 3-메틸-6-니트로페닐, 4-디메틸아미노페닐, 2,3-디메틸페닐, 2,6-디메틸페닐, 2,4-디메틸페닐, 3,4-디메틸페닐, 3,5-디메틸페닐, 3,5-디-tert-부틸페닐, 2,4,6-트리메틸페닐 및 3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐이 있다.

<81>  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬,  $C_3$ - $C_{12}$ 시클로알킬, 페닐,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시, 아미노, 히드록시 및 니트로, 바람직하게는  $C_1$ - $C_4$ 알킬,  $C_3$ - $C_6$ 시클로알킬, 페닐,  $C_1$ - $C_4$ 알콕시 및 히드록시로부터 선택된 1 이상의 라디칼 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐- $C_1$ - $C_{20}$ 알킬의 예로는, 벤질,  $\alpha$ -시클로헥실벤질, 디페닐메틸, 1-페닐에틸,  $\alpha$ -히드록시벤질, 2-페닐에틸, 2-페닐프로필, 3-페닐프로필, 3-메틸벤질, 3,4-디메톡시벤질 및 2-(3,4-디메톡시페닐)에틸이 있다.

<82> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의  $C_1$ - $C_4$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐에테닐의 예는 2-(4-메틸페닐)에테닐이다.

<83> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의  $C_1$ - $C_4$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비페닐-( $C_1$ - $C_{10}$ 알킬)의 예는 4-비페닐메틸이다.

<84> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의  $C_1$ - $C_4$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸의 예는 1-나프틸 및 2-나프틸이다.

<85> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의  $C_1$ - $C_4$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸- $C_1$ - $C_{20}$ 알킬의 예는 1-나프틸메틸 및 2-나프틸메틸이다.

<86> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의  $C_1$ - $C_4$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프톡시메틸의 예는 1-나프톡시메틸이다.

<87> 비페닐레닐, 플루오레닐 또는 안트릴의 예는 각각 2-비페닐레닐, 9-플루오레닐, 1-플루오레닐 또는 9-안트릴이다.

<88> 1 이상의  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬, 이를테면 1, 2 또는 3의  $C_1$ - $C_4$ 알킬에 의해 치환 또는 비치환된 5- 내지 6-원 헤테로시클릭 라디칼의 예는, 3-피리디닐, 4-피리디닐, 2-히드록시피리딘-3-일, 3-퀴놀리닐, 4-퀴놀리닐, 2-푸릴, 3-푸릴 및 1-메틸-2-피릴이다.

<89> 1 이상의 할로젠 또는 슈도-할로젠, 이를테면 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6 -F, -Cl 또는 -J를 함유하는  $C_1$ - $C_{20}$ 탄화수소 라디칼의 예로는, 1-브로모-2-메틸프로필, 디클로로메틸, 펜타플루오로에틸, 3,5-비스[트리플루오로메틸]페닐, 2,3,5,6-테트라플루오로-p-톨일, 2,3-디클로로페닐, 3,4-디클로로페닐 및 2,4-비스[트리플루오로메틸]페닐이 있다.

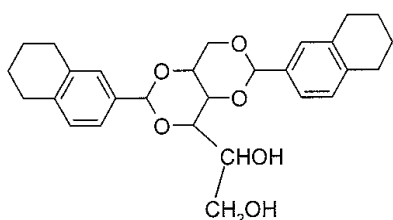
- <90> 트리( $C_1-C_{10}$ 알킬)실릴의 예는  $(H_3C)_3Si-$ 이다.
- <91> 트리( $C_1-C_{10}$ 알킬)실릴( $C_1-C_{10}$ 알킬)의예는  $(H_3C)_3Si-(CH_2)_2-$ 이다.
- <92> 3~25의 탄소원자 및 y 아미노기를 갖고 그리고 임의로 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 포화 또는 불포화 지방족 폴리아민의 예는 1,3-디아미노프로판, 1,4-디아미노부탄 및 1,5-디아미노펜탄이다.
- <93> 6~25, 바람직하게는 6~13의 탄소원자 및 y 아미노기를 갖고 그리고 임의로 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 포화 또는 불포화 지방족 폴리아민의 예로는, 1,2-디아미노시클로헥산, 1,4-디아미노시클로헥산, 4,4'-디아미노디시클로헥실, 4,4'-디아미노-3,3'-디메틸디시클로헥실, 4,4'-디아미노디시클로헥실메탄, 4,4'-디아미노-3,3'-디메틸디시클로헥실메탄, 1,3-비스(아미노메틸)시클로헥산, 1,4-비스(아미노메틸)시클로헥산, 이소포론디아민, 벤텐디아민, 멜라민, 1,3,5-트리아미노시클로헥산, 1,2,4-트리아미노시클로헥산, 1,2,4,5-테트라아미노시클로헥산 등이 있다.
- <94> 6~25, 바람직하게는 6~17, 특히 6~13의 탄소원자 및 y 아미노기를 갖고 그리고 임의로 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 방향족 폴리아민의 예로는, o-페닐렌디아민, m-페닐렌디아민, p-페닐렌디아민, 2,3-디아미노톨루엔, 2,4-디아미노톨루엔, 2,6-디아미노톨루엔, 3,4-디아미노톨루엔, 4,6-디메틸-m-페닐렌디아민, 2,5-디메틸-p-페닐렌디아민, 4,5-디메틸-o-페닐렌디아민, 2,4-디아미노메틸렌, 2,3-디아미노피리딘, 2,6-디아미노피리딘, 3,4-디아미노피리딘, 1,5-디아미노나프탈렌, 1,8-디아미노나프탈렌, 2,3-디아미노나프탈렌, 2,7-디아미노나프탈렌, 9,10-디아미노페난트렌, 3,3',5,5'-테트라메틸벤지딘, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노비페닐, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노비페닐, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디아미노디페닐메탄, 3,4'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-메틸렌디-o-톨루이딘, 4,4'-메틸렌디-2,6-크실리딘, 4,4'-메틸렌디-2,6-디에틸아닐린, 4,4'-디아미노-1,2-디페닐에탄, 4,4'-디아미노-2,2'-디메틸비벤질, 4,4'-디아미노스티벤, 3,4'-디아미노-2,2'-디페닐프로판, 4,4'-디아미노-2,2'-디페닐프로판, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,4'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-티오디아닐린, 2,2'-디티오디아닐린, 4,4'-디티오디아닐린, 3,3'-디아미노디페닐술폰, 4,4'-디아미노디페닐술폰, 3,3'-디아미노벤조페논, 4,4'-디아미노벤조페논, 4,4'-디아미노벤즈아닐리드, o-톨리딘술폰, 2,7-디아미노플루오렌, 3,7-디아미노-2-메톡시플루오렌, 비스-p-아미노페닐아닐린, 1,3-비스(4-아미노페닐프로필)벤젠, 1,4-비스(4-아미노페닐프로필)벤젠, 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 1,4-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 4,4'-비스(4-아미노페녹시)비페닐, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]에테르, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]술폰, 9,9-비스(4-아미노페닐)플루오렌-1,2,4,5-테트라아미노벤젠, 1,3,5-트리아미노벤젠, 1,2,4-트리아미노벤젠, Para Rosaniline, 2,4,6-트리아미노페놀, 3,3'-디아미노벤지딘, 트리스(4-아미노페닐)메탄, 2,4,6-트리아미노피리미딘 등이 있다.
- <95> 2~25, 바람직하게는 2~12, 특히 2~5의 탄소원자, z' 아미노기 및 z" 카르복시기를 갖고, 그리고 임의로는 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 포화 또는 불포화 지방족 아미노 카르복시산의 예로는, 아미노아세트산, α-아미노프로피온산, β-아미노프로피온산, α-아미노아크릴산, α-아미노부티르산, β-아미노부티르산, γ-아미노부티르산, α-아미노-α-메틸부티르산, γ-아미노-α-메틸부티르산, α-아미노이소부티르산, β-아미노이소부티르산, α-아미노-n-발레르산, 델타-아미노-n-발레르산, β-아미노크로톤산, α-아미노-β-메틸발레르산, α-아미노이소발레르산, 2-아미노-4-펜텐산, α-아미노-n-카프로산, 6-아미노카프로산, α-아미노이소카프로산, 7-아미노헵타노산, α-아미노-n-카프릴산, 8-아미노카프릴산, 9-아미노노나노산, 11-아미노운데카노산, 12-아미노도데카노산, 2-아미노아디프산, 아르기닌, 아스파라긴, 아스파르트산, 시스틴, 글루탐산, 글루타민, 오미틴, 크레아틴, S-(카르복시메틸)시스틴, 아미노말론산 등이 있다.
- <96> 7~25, 바람직하게는 7~9의 탄소원자, z' 아미노기 및 z" 카르복시기를 갖고 그리고 임의로 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 포화 또는 불포화 지방족 아미노 카르복시산의 예로는, 1-아미노시클로헥산카르복시산, 2-아미노시클로헥산카르복시산, 3-아미노시클로헥산카르복시산, 4-아미노시클로헥산카르복시산, p-아미노메틸시클로헥산카르복시산, 2-아미노-2-노르보르난카르복시산, 3,5-디아미노시클로헥산카르복시산, 1-아미노-1,3-시클로헥산디카르복시산 등이 있다.
- <97> 7~25, 바람직하게는 7~15, 특히 7~11의 탄소원자, z' 아미노기 및 z" 카르복시기를 갖고 그리고 임의로는 그 골격에 추가 헤테로 원자를 함유하는 방향족 아미노 카르복시산의 예로는, α-아미노페닐아세트산, α-아미노-β-페닐프로피온산, 2-아미노-2-페닐프로피온산, 3-아미노-3-페닐프로피온산, α-아미노 신남산, 2-아미노-4-페닐부티르산, 4-아미노-3-페닐부티르산, 안트라닐산, m-아미노벤조산, p-아미노벤조산, 2-아미노-4-메틸벤조산, 2-아미노-6-메틸벤조산, 3-아미노-4-메틸벤조산, 2-아미노-3-메틸벤조산, 2-아미노-5-메틸벤조산, 4-아미노-2-메틸벤조산, 4-아미노-3-메틸벤조산, 2-아미노-3-메톡시벤조산, 3-아미노-4-메톡시벤조산, 4-아미노-2-메톡시



벤조산, 4-아미노-3-메톡시벤조산, 2-아미노-4,5-디메톡시벤조산, o-아미노페닐아세트산, m-아미노페닐아세트산, p-아미노페닐아세트산, 4-(4-아미노페닐)부티르산, 4-아미노메틸벤조산, 4-아미노메틸페닐아세트산, o-아미노신남산, m-아미노신남산, p-아미노신남산, p-아미노히프루산, 2-아미노-1-나프토산, 3-아미노-1-나프토산, 4-아미노-1-나프토산, 5-아미노-1-나프토산, 6-아미노-1-나프토산, 7-아미노-1-나프토산, 8-아미노-1-나프토산, 1-아미노-2-나프토산, 3-아미노-2-나프토산, 4-아미노-2-나프토산, 5-아미노-2-나프토산, 6-아미노-2-나프토산, 7-아미노-2-나프토산, 8-아미노-2-나프토산, 3,5-디아미노벤조산, 4,4'-디아미노-3,3'-디카르복시디페닐메탄 등이 있다.

<98> 할로겐 또는 슈도-할로겐의 예는 -F, -Cl, -Br, -I, -CN, -CNO, -OCN, -SCN 및 -CNS이다.

<99> 2 라디칼 R이 포화 모 고리의 2 인접 탄소원자와 함께 5- 내지 7-원 카르복실 또는 헤테로시클릭 고리를 형성하는 화학식(ID)의 예는 다음과 같다:

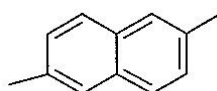


<100>

<101> 본 발명에서 사용되는 첨가제는 바람직하게는 하기와 같이 정의되는 화학식(IA), (IB) 또는 (IC)의 화합물이다:

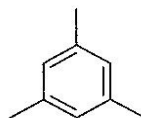
<102> x, y 또는 z' 및 z"의 합은 2 또는 3이고, 그리고

<103> x, y 또는 z' 및 z"의 합이 2일 때, X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>, 및 Z<sub>0</sub>는 화학식



의 기이고, 그리고

<104> x, y 또는 z' 및 z"의 합이 3일 때, X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>, 및 Z<sub>0</sub>는 화학식의



의 기이다.

<105> 본 발명에서 사용되는 첨가제는 특히 하기와 같이 정의되는 화학식(IA), (IB) 또는 (IC)의 화합물이다:

<106> 라디칼 X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub> 및 Z<sub>2</sub>는 서로 독립적으로

<107> 1, 2 또는 3의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

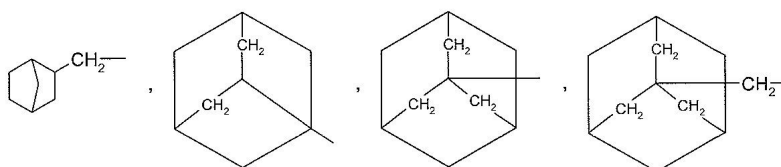
<108> 1, 2 또는 3의 히드록시, 아미노 및/또는 니트로에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>알케닐;

<109> 사슬 중간에 산소를 갖는 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

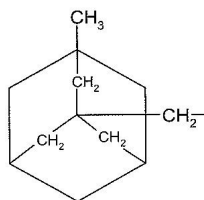
<110> 1, 2, 3 또는 4의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬;

<111> 1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬)-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<112> 1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비스[C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬]-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;



<113>



<114>

<115>

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알콕시, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬아미노, 디(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬)아미노, 아미노, 히드록시 및 니트로로부터 선택된 1, 2 또는 3의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐;

<116>

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬, 페닐, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알콕시, 히드록시, 아미노 및 니트로로부터 선택된 1, 2 또는 3의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<117>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐에테닐;

<118>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 비페닐-(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬);

<119>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸;

<120>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프틸-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<121>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 나프톡시메틸;

<122>

비페닐레닐, 플루오레닐, 안트릴;

<123>

3-피리디닐, 4-피리디닐, 2-히드록시피리딘-3-일, 3-퀴놀리닐, 4-퀴놀리닐, 2-푸릴, 3-푸릴, 1-메틸-2-피릴;

<124>

1-브로모-2-메틸프로필, 디클로로메틸, 펜타플루오로에틸, 3,5-비스[트리플루오로메틸]페닐, 2,3,5,6-테트라플루오로-p-톨일, 2,3-디클로로페닐, 3,4-디클로로페닐 또는 2,4-비스[트리플루오로메틸]페닐;

<125>

트리(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)실릴; 또는

<126>

트리(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)실릴(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)이다.

<127>

바람직한 것은 또한 하기와 같이 정의되는 화학식(IA), (IB) 또는 (IC)의 화합물이다:

<128>

라디칼 X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub> 및 Z<sub>2</sub> 는 서로 독립적으로

<129>

촉매 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<130>

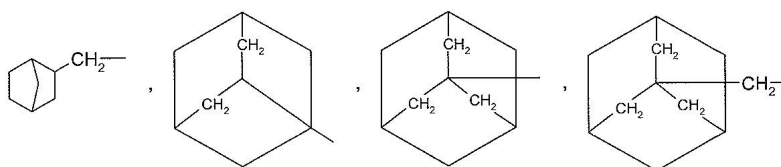
사슬 중간에 산소를 갖는 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<131>

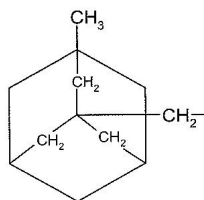
1, 2, 3 또는 4의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬;

<132>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>시클로알킬)-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;



<133>



<134>

<135>

1, 2 또는 3의 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬에 의해 치환 또는 비치환된 페닐;

<136>

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬 및 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알콕시로부터 선택된 1, 2 또는 3의 라디칼에 의해 치환 또는 비치환된 페닐-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<137>

비페닐-(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬);

<138>

나프틸-C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬;

<139>

트리(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬)실릴; 또는

<140>

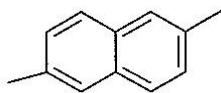
트리(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>알킬)실릴(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>알킬)이다.

<141>

더욱 바람직한 것은 하기와 같이 정의되는 화학식(IA)의 화합물이다:

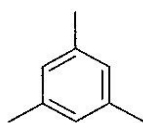
<142>

x 는 2 또는 3이고,



<143>

x 가 2일 때, X<sub>0</sub> 는 화학식  의 기이고, 및



<144>

x 가 3일 때, X<sub>0</sub> 는 화학식  의 기이고, 및

<145>

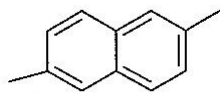
라디칼 X<sub>1</sub>은 서로 독립적으로 1,1-디메틸에틸, 1-메틸프로필, 2-메틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 1,2-디메틸프로필, 2,2-디메틸프로필, 1-에틸프로필, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1,3,3-테트라메틸부틸, 시클로헥실, 2-메틸-시클로헥실, 3-메틸시클로헥실 또는 2,3-디메틸시클로헥실이다.

<146>

특히 바람직한 것은 하기와 같이 정의되는 화학식(IB)의 화합물이다:

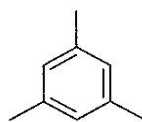
<147>

y는 2 또는 3이고,



<148>

y가 2일때, Y<sub>0</sub> 는 화학식  의 기이고, 및



<149>

y가 3일때, Y<sub>0</sub> 는 화학식  의 기이고, 및

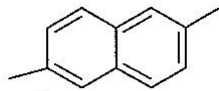
<150>

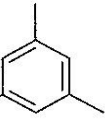
라디칼 Y<sub>1</sub> 은 서로 독립적으로 1,1-디메틸에틸, 1-메틸프로필, 2-메틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 1,2-디메틸프로필, 2,2-디메틸프로필, 1-에틸프로필, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1,3,3-테트라메틸부틸, 시클로헥실, 2-메틸-시클로헥실, 3-메틸시클로헥실 또는 2,3-디메틸시클로헥실이다.

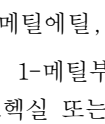
<151>

또한 중요한 것은 하기와 같이 정의되는 화학식(IC)의 화합물이다:

<152>  $z'$  및  $z''$ 는 서로 독립적으로 1 또는 2이고, 및

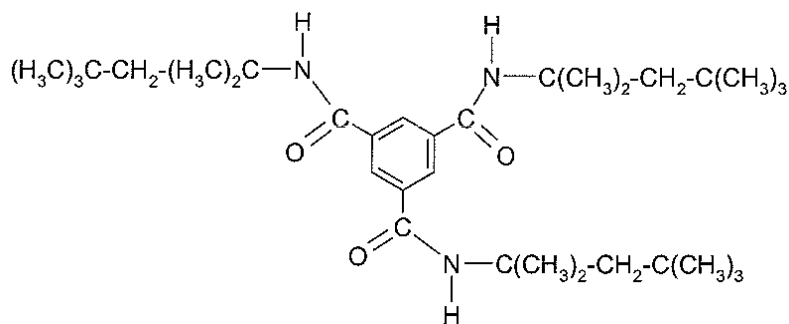


<153>  $z'$  및  $z''$ 의 합이 2일 때,  $Z_0$ 는 화학식 의 기이고, 및

<154>  $z'$  및  $z''$ 의 합이 3일 때,  $Z_0$ 는 화학식 의 기이고, 및

<155> 라디칼  $Z_1$  및  $Z_2$ 는 서로 독립적으로 1,1-디메틸에틸, 1-메틸프로필, 2-메틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 1,2-디메틸프로필, 2,2-디메틸프로필, 1-에틸프로필, 1-메틸부틸, 2-메틸부틸, 3-메틸부틸, 1,1,3,3-테트라메틸부틸, 시클로헥실, 2-메틸-시클로헥실, 3-메틸시클로헥실 또는 2,3-디메틸시클로헥실이다.

<156> 화학식(IA)의 특히 바람직한 화합물은 다음과 같다:



<157>

<158> 화학식(IB) 및 (IC)을 갖는 화합물의 바람직한 예는 본 명세서에서 참고로 하는 WO-A-2004/072,168의 실시예 및 청구항 43에 기재되어 있다.

<159> 화학식(ID)을 갖는 화합물의 바람직한 예는 다음과 같다:

<160> 1,3:2,4-디(벤질리덴) 소르비톨 (예, 시중 상품 IRGACLEAR D (RTM)),

<161> 1,3:2,4-디-(4-에틸벤질리덴) 소르비톨,

<162> 1,3:2,4-디-(4-메틸벤질리덴) 소르비톨 (예, 시중 상품 IRGACLEAR DM (RTM)),

<163> 1,3:2,4-디-(3-메틸벤질리덴) 소르비톨 및

<164> 1,3:2,4-디-(3,4-디메틸벤질리덴)소르비톨(예, 시중 상품 MILLAD 3988 (RTM)).

<165> 본 발명에 따른 방법에 적합한 첨가제는 공지되어 있으며, 공지된 방법과 유사한 방법으로 제조될 수 있다. 화학식(IA), (IB), (IC) 및 (ID)의 화합물들은 US-A-5,973,076, US-A-2004/0,063,830, WO-A-2004/072,168, US-A-5,023,354 및 US-A-5,198,484에 기재된 방법과 유사하게 제조될 수 있다.

<166> 고체 상태에서 바늘형 모르폴로지를 갖는 첨가제는, 열가소성 중합체의 중량 기준으로 0.01 %~0.25 중량%의 양으로, 중합체 용융물에 존재하는 것이 바람직하다.

<167> 본 발명에서 사용된 첨가제는 용융 가공 전 또는 도중에 통상적인 공업적 기술에 의해 열가소성 중합체에 혼입될 수 있다. 첨가제는 순수 형태 또는 기타 통상의 첨가제와의 혼합물로서 적용될 수 있다. 첨가제는 또한 농축액 또는 마스터배치로서 중합체 플러프(fluff)와의 고체 분말 블렌드 형태, 또는 액체 제제로서 적당한 담체 물질 중의 용융물, 용액 또는 분산액 형태로 첨가될 수 있다.

<168> 적당한 열가소성 중합체의 예는 다음과 같다:

<169> 1. 모노올레핀 및 디올레핀의 중합체 예컨대, 폴리프로필렌, 폴리이소부틸렌, 폴리부트-1-엔, 폴리-4-메틸펜트-1-엔, 폴리이소프렌 또는 폴리부타디엔, 뿐만 아니라 시클로올레핀(예컨대, 시클로펜텐 또는 노르보르넨)의 중합

체, 폴리에틸렌(선택적으로 교차 결합될 수 있음), 예컨대, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 고밀도 및 고분자량 폴리에틸렌(HDPE-HMW), 고밀도 및 초고분자량 폴리에틸렌(HDPE-UHMW), 중간밀도 폴리에틸렌(MDPE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), (VLDPE) 및 (ULDPE).

- <170> 폴리올레핀 즉, 앞 단락에서 예시된 모노올레핀의 중합체, 바람직하게는 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌은 다양하게, 특히 하기 방법에 의해 제조될 수 있다:
- <171> a) 라디칼 중합 반응(통상적으로는 고압 및 고온하에서)
- <172> b) 통상적으로는 주기율표의 IVb, Vb, VIb 또는 VIII족 금속 1 이상을 포함하는 촉매를 사용하는 촉매 중합반응. 이같은 금속은 일반적으로 1 이상의 리간드, 예컨대  $\pi$ - 또는  $\sigma$ -배위될 수 있는 산화물, 할로젠화물, 알코올레이트, 에스테르, 에테르, 아민, 알킬, 알켄일 및/또는 아릴을 가진다. 이같은 금속 착물은 유리 형태이거나 기체(예컨대, 활성 염화 마그네슘, 염화 티탄(III), 알루미늄 또는 산화 실리콘)상에 고정될 수 있다. 이같은 촉매는 중합반응 매질에서 가용성 또는 불용성일 수 있다. 촉매를 중합반응에서 독립적으로 사용하거나 추가의 활성제(예컨대 금속이 주기율표 Ia, IIa 및/또는 IIIa의 원소인 금속 알킬, 금속 수소화물, 금속 알킬 할로젠화물, 금속 알킬 산화물 또는 금속 알킬옥산)를 사용할 수 있다. 활성제는 추가의 에스테르, 에테르, 아민 또는 실릴 에테르기를 사용하여 편리하게 개질될 수 있다. 상기 촉매 시스템을 일반적으로 필립스, 스탠다드 오일 인디애나, 지글러(-나타), TNZ(DuPont), 메탈로센 또는 단자리 촉매(SSC)라고 칭한다.
- <173> 2. 1)에서 언급된 중합체의 혼합물 예컨대, 폴리프로필렌과 폴리이소부틸렌, 폴리프로필렌과 폴리에틸렌의 혼합물(예컨대, PP/HDPE, PP/LDPE) 및 다양한 형태의 폴리에틸렌의 혼합물(예컨대, LDPE/HDPE).
- <174> 3. 모노올레핀 및 디올레핀 서로간 또는 다른 비닐 단위체와의 공중합체, 예컨대 에틸렌/프로필렌 공중합체, 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 및 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)과 이들의 혼합물, 프로필렌/부트-1-엔 공중합체, 프로필렌/이소부틸렌 공중합체, 에틸렌/부트-1-엔 공중합체, 에틸렌/헥센 공중합체, 에틸렌/메틸헥센 공중합체, 에틸렌/헵텐 공중합체, 에틸렌/옥텐 공중합체, 에틸렌/비닐시클로헥산 공중합체, 에틸렌/시클로올레핀 공중합체(예컨대 COC 같은 에틸렌/노르보르넨 등), 에틸렌/1-올레핀 공중합체, 이때 1-올레핀은 자체적으로 생성됨; 프로필렌/부타디엔 공중합체, 이소부틸렌/이소프렌 공중합체, 에틸렌/비닐시클로헥센 공중합체, 에틸렌/알킬 아크릴레이트 공중합체, 에틸렌/알킬 메트아크릴레이트 공중합체, 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체 또는 에틸렌/아크릴산 공중합체 및 이들의 염(이오노머) 뿐만 아니라 에틸렌과 프로필렌 및 디엔(예컨대, 헥사디엔, 디시클로펜타디엔 또는 에틸리텐-노르보르넨)의 삼중합체; 및 이같은 공중합체 간 그리고 이같은 공중합체와 상기 1)에서 언급한 중합체의 혼합물 예컨대, 폴리프로필렌/에틸렌-프로필렌 공중합체, LDPE/에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체(EVA), LDPE/에틸렌-아크릴산 공중합체(EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA 및 교대의 또는 랜덤 폴리알킬렌/일산화탄소 공중합체 및 다른 중합체(예컨대, 폴리아미드)와 이들의 혼합물.
- <175> 4. 폴리알킬렌과 진분의 혼합물 및 이들의 수소화 변형체(예컨대, 점착제)를 포함하는 탄화수소 수지(예컨대 C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub>).
- <176> 상기 1)-4)의 동중중합체 및 공중합체는 신디오택틱, 이소택틱, 헤미-이소택틱 또는 아택틱을 비롯한 입체 구조를 가질 수 있다. 입체 블록 중합체도 또한 포함된다.
- <177> 5. 폴리스티렌, 폴리(p-메틸스티렌), 폴리( $\alpha$ -메틸스티렌).
- <178> 6. 스티렌,  $\alpha$ -메틸스티렌, 비닐 톨루엔의 모든 이성질체, 특히 p-비닐톨루엔, 에틸 스티렌의 모든 이성질체, 프로필 스티렌, 비닐 비페닐, 비닐 나프탈렌, 및 비닐 안트라센을 비롯한 비닐 방향족 단량체로부터 유도된 방향족 동중중합체 및 공중합체 및 이들의 혼합물. 동중중합체 및 공중합체는 신디오택틱, 이소택틱, 헤미-이소택틱 또는 아택틱을 비롯한 입체의 입체구조를 가질 수 있고, 아택틱 중합체가 바람직하다. 입체블록 중합체도 또한 포함된다.
- <179> 6a. 에틸렌, 프로필렌, 디엔, 니트릴, 산, 말레산 무수물, 말레이미드, 비닐 아세테이트 및 염화비닐로부터 선택된 상술한 비닐 방향족 단량체 및 공단량체를 포함하는 공중합체 또는 그의 아크릴 유도체 및 그의 혼합물, 예컨대 스티렌/부타디엔, 스티렌/아크릴로니트릴, 스티렌/에틸렌(인터중합체), 스티렌/알킬 메타크릴레이트, 스티렌/부타디엔/알킬 아크릴레이트, 스티렌/말레산 무수물, 스티렌/아크릴로니트릴/메틸 아크릴레이트; 스티렌 공중합체 및 다른 중합체의 고충역 강도의 혼합물, 예컨대 폴리아크릴레이트, 디엔 중합체 또는 에틸렌/프로필렌/디엔 삼중합체; 및 스티렌/부타디엔/스티렌, 스티렌/이소프렌/스티렌, 스티렌/에틸렌/부틸렌/스티렌 또는 스티렌/에틸렌/프로필렌/스티렌과 같은 스티렌의 블록 공중합체.

- <180> 6b. 6)에서 언급한 중합체의 수소화로부터 유도된 수소화된 방향족 중합체, 특히 아탁틱 폴리스티렌을 수소화시켜 제조한 폴리시클로헥실에틸렌(PCHE)(흔히 폴리비닐시클로헥산(PVCH)로 칭함).
- <181> 6c. 6a)에서 수록된 중합체의 수소화로부터 유도된 수소화된 방향족 중합체.
- <182> 동중중합체 및 공중합체는 신디오택틱, 이소택틱, 헤미-이소택틱 또는 아탁틱을 비롯한 임의 입체구조를 가질 수 있고, 아탁틱 중합체가 바람직하다. 입체블록 중합체도 또한 포함된다.
- <183> 7. 스티렌 또는  $\alpha$ -메틸스티렌의 그라프트 공중합체, 예컨대 폴리부타디엔 상의 스티렌, 폴리부타디엔-스티렌 또는 폴리부타디엔-아크릴로니트릴 공중합체상의 스티렌; 폴리부타디엔상의 아크릴로니트릴(또는 메트아크릴로니트릴) 및 스티렌; 폴리부타디엔상의 스티렌, 아크릴로니트릴 및 메트아크릴산 메틸; 폴리부타디엔상의 스티렌 및 말레산 무수물; 폴리부타디엔상의 스티렌, 아크릴로니트릴 및 말레산 무수물 또는 말레이미드; 폴리부타디엔상의 스티렌 및 말레이미드; 폴리부타디엔상의 스티렌 및 메트아크릴산 또는 아크릴산 알킬; 에틸렌/프로필렌/디엔 삼합체상의 스티렌 및 아크릴로니트릴; 아크릴산 폴리알킬 또는 메트아크릴산 폴리알킬상의 스티렌 및 아크릴로니트릴, 아크릴레이트/부타디엔 공중합체 상의 스티렌 및 아크릴로니트릴, 뿐만 아니라 6)에서 열거한 공중합체와 이들의 혼합물, 예컨대 ABS, MBS, ASA 또는 AES 중합체로 공지된 공중합 혼합물.
- <184> 8. 할로젠-함유 중합체 예컨대, 폴리클로로프렌, 염소화 고무, 이소부틸렌-이소프렌의 염소화 및 브롬화 공중합체(할로부틸 고무), 염소화 또는 황염소화 폴리에틸렌, 에틸렌 및 염소화 에틸렌의 공중합체, 에피클로로하이드린 동중- 및 공중합체, 특히 할로젠-함유 비닐 화합물의 중합체 예컨대, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리비닐 플루오라이드, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 뿐만 아니라 그들의 공중합체(예컨대, 비닐 클로라이드/비닐리덴 클로라이드, 비닐 클로라이드/비닐 아세테이트 또는 비닐리덴 클로라이드/비닐 아세테이트 공중합체).
- <185> 9.  $\alpha, \beta$ -불포화산 및 이들의 유도체로 부터 유도된 중합체 예컨대, 폴리아크릴레이트 및 폴리메트아크릴레이트; 폴리메틸 메트아크릴레이트, 폴리아크릴아미드 및 폴리아크릴로니트릴(부틸 아크릴레이트로 충격 변형됨).
- <186> 10. 9)에서 언급된 단위체의 서로간의 또는 다른 불포화 단위체와의 공중합체 예컨대, 아크릴로니트릴/부타디엔 공중합체, 아크릴로니트릴/알킬 아크릴레이트 공중합체, 아크릴로니트릴/알콕시알킬 아크릴레이트 또는 아크릴로니트릴/비닐 할라이드 공중합체 또는 아크릴로니트릴/알킬 메트아크릴레이트/부타디엔 삼량체.
- <187> 11. 불포화 알코올 및 아민 또는 아실 유도체 또는 이들의 아세탈, 예컨대 폴리비닐 알코올, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 스테아레이트, 폴리비닐 벤조에이트, 폴리비닐 말레이이트, 폴리비닐 부티랄, 폴리알릴 프탈레이트 또는 폴리알릴 멜라민으로 부터 유도된 중합체; 뿐만 아니라 상기 1)에서 언급된 올레핀과 그들의 공중합체.
- <188> 12. 폴리프로필렌 옥사이드, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리알킬렌 글리콜과 같은 환형 에테르의 동중중합체 및 공중합체 또는 이들과 비스글리시딜 에테르의 공중합체.
- <189> 13. 폴리옥시메틸렌 및 공단위체로 에틸렌 옥사이드를 포함하는 폴리옥시메틸렌과 같은 폴리아세탈; 열가소성 폴리우레탄, 아크릴레이트 또는 MBS로 개질된 폴리아세탈.
- <190> 14. 폴리페닐렌 옥사이드 및 술피드, 및 스티렌 중합체 또는 폴리아미드와 폴리페닐렌 옥사이드의 혼합물.
- <191> 15. 한편으로는 히드록시-말단 폴리에테르, 폴리에스테르 또는 폴리부타디엔 및 또 다른 한편으로는 지방족 또는 방향족 폴리이소시아네이트 뿐만 아니라, 이들의 전구물질로부터 유도된 폴리우레탄.
- <192> 16. 디아민 및 디카르복시산 및/또는 아미노카르복시산 또는 상응하는 락탐으로 부터 유도된 폴리아미드 및 코폴리아미드 예컨대, 폴리아미드 4, 폴리아미드 6, 폴리아미드 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, 폴리아미드 11, 폴리아미드 12, m-크실렌 디아민 및 아디프산으로 부터 개시된 방향족 폴리아미드; 변형체로 탄성 중합체를 포함하거나 포함하지 않는 헥사메틸렌디아민 및 이소프탈산 및/또는 테레프탈산으로 부터 제조된 폴리아미드 예컨대, 폴리-2,4,4-트리메틸헥사메틸렌 테레프탈아미드 또는 폴리-m-페닐렌 이소프탈아미드; 및 전술한 폴리아미드와 폴리올레핀, 올레핀 공중합체, 이오노머 또는 화학적으로 결합되거나 그라프트된 탄성중합체의 블록 공중합체; 또는 전술한 폴리아미드와 폴리에테르(예컨대, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜 또는 폴리테트라메틸렌 글리콜)의 블록 공중합체; 뿐만 아니라 EPDM 또는 ABS로 개질된 폴리아미드 또는 코폴리아미드; 및 공정(RIM 폴리아미드 시스템)중에 축합된 폴리아미드.
- <193> 17. 폴리우레아, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리에테르이미드, 폴리에스테르이미드, 폴리히단토인 및 폴



리벤즈이미다졸.

- <194> 18. 디카르복시산 및 디올 및/또는 히드록시카르복시산 또는 이에 해당하는 락톤의 폴리에스테르 예컨대, 폴리 에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리-1,4-디메틸올시클로헥산 테레프탈레이트 및 폴리히드 록시벤조에이트 뿐만아니라, 히드록시-말단 폴리에테르로 부터 유도된 블록 코폴리에테르 에스테르; 또한 폴리 카르보네이트 또는 MBS로 개질된 폴리에스테르.
- <195> 19. 폴리카보네이트 및 폴리에스테르 카보네이트.
- <196> 20. 폴리케톤.
- <197> 21. 폴리술폰, 폴리에테르 술폰 및 폴리에테르 케톤.
- <198> 22. 포화 및 불포화 디카르복시산과 가교제인 다가 알코올 및 비닐 화합물의 코폴리에스테르 및 저가연성인 그 들의 할로겐-함유 개질제로 부터 유도된 불포화 폴리에스테르 수지.
- <199> 23. 치환된 아크릴레이트로부터 유도된 가교성 아크릴 수지, 예컨대 에폭시 아크릴레이트, 우레탄 아크릴레이트 또는 폴리에스테르 아크릴레이트.
- <200> 24. 전술한 중합체의 혼합물(복혼합물) 예컨대, PP/EPDM, 폴리아미드/EPDM 또는 ABS, PVC/EVA, PVC/ABS, PVC/MBS, PC/ABS, PBTP/ABS, PC/ASA, PC/PBT, PVC/CPE, PVC/아크릴레이트, POM/열가소성 PUR, PC/열가소성 PUR, POM/아크릴레이트, POM/MBS, PPO/HIPS, PPO/PA 6.6 및 공중합체, PA/HDPE, PA/PP, PA/PPO, PBT/PC/ABS 또는 PBT/PET/PC.
- <201> 25. 천연 중합체 예컨대, 셀룰로오스, 고무, 젤라틴 및 화학적으로 개질된 이들의 동족 유도체 예컨대, 셀룰로 오스 아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트 및 셀룰로오스 부티레이트, 또는 메틸 셀룰로오스와 같은 셀룰로 오스 에테르; 뿐만 아니라 로진 및 그들의 유도체.
- <202> 폴리올레핀, 특히 상기 1항에서 열거한 것들이 바람직하다.
- <203> 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 공중합체 또는 폴리에틸렌 공중합체 또는 이들의 어떠한 블렌드도 특 히 바람직하다.
- <204> 본 발명의 방법은 열가소성 중합체, 고 전단 조건 및 고 유동속도가 성형 물품의 제조에 적용되는 열가소성 중 합체의 어떠한 형태의 용융물을 가공하는 데 유리하다. 이 방법은 압출법, 이를테면 박벽 프로파일, 캐스트 및 취입 필름, 프로파일, 시트, 와이어 및 케이블 등을 제조하는 데 특히 유리하다.
- <205> 본 발명의 또 다른 바람직한 요지는 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 가공, 특히 박벽 프로파일, 캐스트 또는 취입 필름, 시트, 와이어 또는 케이블의 제조를 위한 용융물 분열을 방지하는 데 이용되는 상술한 바와 같 은 방법에 관한 것이다.
- <206> 중합체 용융물은 플라스틱 공업에서 통상적으로 사용되는 종래의 첨가제 1 이상을 임의로 함유할 수 있다. 적당 한 예로는 다음과 같은 것들이 있다:
- <207> 1. 산화방지제
- <208> 1.1. 알킬화 모노페놀, 예를들어 2,6-디-t-부틸-4-메틸페놀, 2-t-부틸-4,6-디메틸페놀, 2,6-디-t-부틸-4-에틸페 놀, 2,6-디-t-부틸-4-n-부틸페놀, 2,6-디-t-부틸-4-이소부틸페놀, 2,6-디-시클로펜틸-4-메틸페놀, 2-( $\alpha$ -메틸시 클로헥실)- 4,6-디메틸페놀, 2,6-디-옥타데실-4-메틸페놀, 2,4,6-트리시클로헥실페놀, 2,6-디-t-부틸-4-메톡시 메틸페놀, 직쇄 또는 측쇄에서 분지된 노닐페놀 예컨대, 2,6-디-노닐-4-메틸페놀, 2,4-디메틸-6-(1'-메틸-운데 크-1'-일)-페놀, 2,4-디메틸-6-(1'-메틸-헵타데크-1'-일)-페놀, 2,4-디메틸-6-(1'-메틸트리데크-1'-일)-페놀 및 이들의 혼합물.
- <209> 1.2. 알킬티오메틸페놀, 예를들어 2,4-디옥틸티오메틸-6-t-부틸페놀, 2,4-디옥틸티오메틸-6-메틸페놀, 2,4-디옥 틸티오메틸-6-에틸페놀, 2,6-디도데실티오메틸-4-노닐페놀.
- <210> 1.3. 히드로퀴논 및 알킬화 히드로퀴논, 예를들어 2,6-디-t-부틸-4-메톡시페놀, 2,5-디-t-부틸-히드로퀴논, 2,5-디-t-아밀히드로퀴논, 2,6-디페닐-4-옥타데실옥시페놀, 2,6-디-t-부틸-히드로퀴논, 2,5-디-t-부틸-4-히드로 퀴시아니솔, 3,5-디-t-부틸-4-히드록시아니솔, 3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐 스테아레이트, 비스(3,5-디-t-부틸- 4-히드록시페닐)아디페이트.

- <211> 1.4. 토코페롤, 예를 들어  $\alpha$ -토코페놀,  $\beta$ -토코페놀,  $\gamma$ -토코페놀,  $\delta$ -토코페놀 및 이들의 혼합물(비타민E)
- <212> 1.5. 히드록시화 티오디페닐 에테르, 예를 들어 2,2'-티오비스(6-t-부틸-4-메틸페놀), 2,2'-티오비스(4-옥틸페놀), 4,4'-티오비스(6-t-부틸-3-메틸페놀), 4,4'-티오비스(6-t-부틸-2-메틸페놀), 4,4'-티오비스(3,6-디-sec-아밀페놀), 4,4'-비스(2,6-디메틸-4-히드록시페닐)디설피드.
- <213> 1.6. 알킬리덴비스페놀, 예를 들어 2,2'-메틸렌비스(6-t-부틸-4-메틸페놀), 2,2'-메틸렌비스(6-t-부틸-4-에틸페놀), 2,2'-메틸렌비스[4-메틸-6-( $\alpha$ -메틸시클로헥실)-페놀], 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-시클로헥실페놀), 2,2'-메틸렌비스(6-노닐-4-메틸페놀), 2,2'-메틸렌비스(4,6-디-t-부틸페놀), 2,2'-에틸리덴비스(4,6-디-t-부틸페놀), 2,2'-에틸리덴비스(6-t-부틸-4-이소부틸페놀), 2,2'-메틸렌비스[6-( $\alpha$ -메틸벤질)-4-노닐페놀], 2,2'-메틸렌비스[6-( $\alpha$ ,  $\alpha$ -디메틸벤질)-4-노닐페놀], 4,4'-메틸렌비스(2,6-디-t-부틸페놀), 4,4'-메틸렌비스(6-t-부틸-2-메틸페놀), 1,1-비스(5-t-부틸-4-히드록시-2-메틸페닐)부탄, 2,6-비스(3-t-부틸-5-메틸-2-히드록시벤질)-4-메틸페놀, 1,1,3-트리스(5-t-부틸-4-히드록시-2-메틸페닐)부탄, 1,1-비스(5-t-부틸-4-히드록시-2-메틸-페닐)-3-n-도데실머캅토부탄, 에틸렌 글리콜 비스[3,3-비스(3'-t-부틸-4'-히드록시페닐)부티레이트], 비스(3-t-부틸-4-히드록시-5-메틸-페닐)디시클로펜타디엔, 비스[2-(3'-t-부틸-2'-히드록시-5'-메틸벤질)-6-t-부틸-4-메틸페닐]테레프탈레이트, 1,1-비스-(3,5-디메틸-2-히드록시페닐)부탄, 2,2-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)-프로판, 2,2-비스(5-t-부틸-4-히드록시-2-메틸페닐)-4-n-도데실머캅토부탄, 1,1,5,5-테트라(5-t-부틸-4-히드록시-2-메틸페닐)펜탄.
- <214> 1.7. 0-, N- 및 S-벤질 화합물, 예를 들면 3,5,3',5'-테트라-tert-부틸-4,4'-디히드록시디-벤질 에테르, 옥타데실-4-히드록시-3,5-디메틸벤질머캅토아세테이트, 트리데실-4-히드록시-3,5-디-tert-부틸벤질머캅토아세테이트, 트리스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시벤질)아민, 비스(4-tert-부틸-3-히드록시-2,6-디메틸벤질)디티오테레프탈레이트, 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시-벤질)설피드, 이소옥틸-3,5-디-tert-부틸-4-히드록시벤질머캅토아세테이트.
- <215> 1.8. 히드록시벤질화 말로네이트, 예를 들어 디옥타데실-2,2-비스(3,5-디-t-부틸-2-히드록시벤질)말로네이트, 디-옥타데실-2-(3-t-부틸-4-히드록시-5-메틸벤질)-말로네이트, 디-도데실머캅토에틸-2,2-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)말로네이트, 비스-[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐]-2,2-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)말로네이트.
- <216> 1.9. 방향족 히드록시벤질 화합물, 예를 들어 1,3,5-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)-2,4,6-트리메틸벤젠, 1,4-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)-2,3,5,6-테트라메틸벤젠, 2,4,6-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)페놀.
- <217> 1.10. 트리아진 화합물, 예를 들어 2,4-비스(옥틸머캅토)-6-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시아닐리노)-1,3,5-트리아진, 2-옥틸머캅토-4,6-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시아닐리노)-1,3,5-트리아진, 2-옥틸머캅토-4,6-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페녹시)-1,3,5-트리아진, 2,4,6-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페녹시)-1, 2,3-트리아진, 1,3,5-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)이소시아누레이트, 1,3,5-트리스(4-t-부틸-3-히드록시-2,6-디메틸벤질)이소시아누레이트, 2,4,6-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐에틸)-1,3,5-트리아진, 1,3,5-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐프로피오닐)헥사히드로-1,3,5-트리아진, 1,3,5-트리스(3,5-디시클로헥실-4-히드록시벤질)이소시아누레이트.
- <218> 1.11. 벤질포스포네이트, 예를 들어 디메틸-2,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질 포스포네이트, 디에틸-3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질포스포네이트, 디옥타데실-3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질포스포네이트, 디옥타데실-5-t-부틸-4-히드록시-3-메틸벤질 포스포네이트, 3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질-포스포산 모노에틸 에스테르의 칼슘 염.
- <219> 1.12. 아실아미노페놀, 예를 들어 4-히드록시라우르 아닐리드, 4-히드록시스테아르 아닐리드, 옥틸 N-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)카르바메이트.
- <220> 1.13. 1가 또는 다가 알코올, 예컨대 메탄올, 에탄올, n-옥탄올, i-옥탄올, 옥타데칸올, 1,6-헥산디올, 1,9-노난디올, 에틸렌 글리콜, 1,2-프로판디올, 네오펜틸 글리콜, 티오디에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 펜타에리트리톨, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트, N,N'-비스(히드록시에틸)옥사미드, 3-티아운데칸올, 3-티아펜타데칸올, 트리메틸헥산디올, 트리메틸올프로판, 4-히드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비시클로[2.2.2]옥탄과  $\beta$ -(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)-프로피온산의 에스테르.
- <221> 1.14. 1가 또는 다가 알코올, 예를 들어 메탄올, 에탄올, n-옥탄올, i-옥탄올, 옥타데칸올, 1,6-헥산디올, 1,9-노난디올, 에틸렌 글리콜, 1,2-프로판디올, 네오펜틸 글리콜, 티오디에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸



렌 글리콜, 펜타에리트리톨, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트, N,N'-비스(히드록시에틸)옥사미드, 3-티아운데칸올, 3-티아펜타데칸올, 트리메틸헥산디올, 트리메틸올프로판, 4-히드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비시클로-[2.2.2]옥탄; 3,9-비스[2-(3-(3-t-부틸-4-히드록시-5-메틸페닐)프로피오닐옥시)-1,1-디메틸에틸]-2,4,8,10-테트라옥사스피로[5.5]-운데칸과  $\beta$ -(5-t-부틸-4-히드록시-3-메틸페닐)-프로피온산의 에스테르.

<222>

1.15. 1가 또는 다가 알코올, 예를들어 메탄올, 에탄올, 옥탄올, 옥타데칸올, 1,6-헥산디올, 1,9-노난디올, 에틸렌 글리콜, 1,2-프로판디올, 네오펜틸 글리콜, 티오디에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 펜타에리트리톨, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트, N,N'-비스(히드록시에틸)옥사미드, 3-티아운데칸올, 3-티아펜타데칸올, 트리메틸헥산디올, 트리메틸올프로판, 4-히드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비시클로-[2.2.2]옥탄과  $\beta$ -(3,5-디시클로헥실-4-히드록시페닐)-프로피온산의 에스테르.

<223>

1.16. 1가 또는 다가 알코올, 예를들어 메탄올, 에탄올, 옥탄올, 옥타데칸올, 1,6-헥산디올, 1,9-노난디올, 에틸렌 글리콜, 1,2-프로판디올, 네오펜틸 글리콜, 티오디에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 펜타에리트리톨, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트, N,N'-비스(히드록시에틸)옥사미드, 3-티아운데칸올, 3-티아펜타데칸올, 트리메틸헥산디올, 트리메틸올프로판, 4-히드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비시클로-[2.2.2]옥탄과 3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐 아세트산의 에스테르.

<224>

1.17.  $\beta$ -(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피온산의 아미드, 예를들어 N,N'-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피온산)헥사메틸렌디아미드, N,N'-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)피로피오닐)트리메틸렌디아미드, N,N'-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시-페닐)프로피오닐)히드라지드, N,N'-비스[2-3-[3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐]프로피오닐옥시)에틸]옥사미드(Naugard<sup>R</sup> XL-1, 유니로알사 공급).

<225>

1.18. 아스코르브산(비타민 C)

<226>

1.19. 아민 산화방지제, 예컨대 N,N'-디-이소프로필-p-페닐렌디아민, N,N'-디-sec-부틸-p-페닐렌디아민, N,N'-비스(1,4-디메틸헥틸)-p-페닐렌디아민, N,N'-비스(1-에틸-3-메틸헥틸)-p-페닐렌디아민, N,N'-비스(1-메틸헥틸)-p-페닐렌디아민, N,N'-디시클로헥실-p-페닐렌디아민, N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민, N,N'-비스(2-나프틸)-p-페닐렌디아민, N-이소프로필-N'-페닐-p-페닐렌디아민, N-(1,3-디메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민, N-(1-메틸헥틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민, N-시클로헥실-N'-페닐-p-페닐렌디아민, 4-(p-톨루엔술포아미드)-디페닐아민, N,N'-디메틸-N,N'-디-sec-부틸-p-페닐렌디아민, 디페닐아민, N-알릴디페닐아민, 4-이소프로필디페닐아민, N-페닐-1-나프틸아민, N-(4-t-옥틸페닐)-1-나프틸아민, N-페닐-2-나프틸아민, 옥틸화 디페닐아민, 예컨대, p,p'-디-t-옥틸디페닐아민, 4-n-부틸아미노페놀, 4-부틸아미노페놀, 4-노난오일아미노페놀, 4-도데칸오일아미노페놀, 4-옥타데칸오일아미노페놀, 비스(4-메톡시페닐)아민, 2,6-디-t-부틸-4-디메틸아미노메틸페놀, 2,4'-디-아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐메탄, N,N,N',N'-테트라메틸-4,4'-디-아미노디페닐메탄, 1,2-비스[(2-메틸페닐)아미노]에탄, 1,2-비스(페닐아미노)프로판, (o-톨릴)비구아니드, 비스[4-(1',3'-디메틸부틸)페닐]아민, t-옥틸화 N-페닐-1-나프틸아민, 모노- 및 디알킬화 t-부틸/t-옥틸디페닐아민의 혼합물, 모노- 및 디알킬화 노닐디페닐아민의 혼합물, 모노- 및 디알킬화 도데실디페닐아민의 혼합물, 모노- 및 디알킬화 이소프로필/이소헥실페닐아민의 혼합물, 모노- 및 디알킬화 t-부틸디페닐아민의 혼합물, 2,3-디-히드로-3,3-디메틸-4H-1,4-벤조티아진, 페노티아진, 모노 및 디알킬화 t-부틸/t-옥틸페노타이진의 혼합물, 모노- 및 디알킬화 t-옥틸-페노티아진의 혼합물, N-알릴페노티아진, N,N,N',N'-테트라페닐-1,4-디아미노부트-2-엔.

<227>

2. UV 흡수제 및 광안정화제

<228>

2.1. 2-(2'-히드록시페닐)-벤조트리아졸,

<229>

예를들어 2-(2'-히드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸, 2-(3',5'-디-삼차부틸-2'-히드록시페닐)벤조트리아졸, 2-(5'-삼차부틸-디2'-히드록시페닐)벤조트리아졸, 2-(2'-히드록시-5'-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐)벤조트리아졸, 2-(3',5'-디-삼차부틸-2'-히드록시페닐)-5-클로로-벤조트리아졸, 2-(3'-삼차부틸-2'-히드록시-5'-메틸페닐)-5-클로로-벤조트리아졸, 2-(3'-삼차부틸-디5'-삼차부틸-2'-히드록시페닐)벤조트리아졸, 2-(2'-히드록시-4'-옥틸옥시페닐)벤조트리아졸, 2-(3',5'-디-삼차부틸-2'-히드록시페닐)벤조트리아졸, 2-(3',5'-비스-( $\alpha$ ,  $\alpha$ -디메틸벤질)-2'-히드록시페닐)벤조트리아졸, 2-(3'-삼차부틸-2'-히드록시-5'-(2-옥틸옥시카르보닐에틸)페닐)-5-클로로-벤조트리아졸의 혼합물, 2-(3'-삼차부틸-5'-[2-(2-에틸헥실옥시)-카르보닐에틸]-2'-히드록시페닐)-5-클로로-벤조트리아졸, 2-(3'-삼차부틸-2'-히드록시-5'-(2-메톡시카르보닐에틸)페닐)-5-클로로-벤조트리아졸,

2-(3'-삼차부틸-2'-히드록시-5'-(2-메톡시카르보닐에틸)페닐)벤조트리아졸, 2-(3'-삼차부틸-2'-히드록시-5'-(2-옥틸옥시카르보닐에틸)페닐)벤조트리아졸, 2-(3'-삼차부틸-5'-[2-(2-에틸헥실옥시)카르보닐에틸]-2'-히드록시페닐)벤조트리아졸, 2-(3'-도데실-2'-히드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸, 및 2-(3'-삼차부틸-2'-히드록시-5'-(2-이소옥틸옥시카르보닐에틸)페닐)벤조트리아졸, 2,2'-메틸렌-비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-6-벤조트리아졸-2-일페놀]; 폴리에틸렌 글리콜 300과 2-[3'-삼차부틸-5'-(2-메톡시카르보닐에틸)-2'-히드록시-페닐]-2H-벤조트리아졸의 에스테르 교환반응 생성물; R이 3'-삼차부틸-4'히드록시-5'-2H-벤조트리아졸-2-일페닐인

$[R-CH_2CH_2-COO-CH_2CH_2]_2$ , 2-[2'-히드록시-3'-( $\alpha$ ,  $\alpha$ -디메틸벤질)-5'-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐]벤조트리아졸; 및 2-[2'-히드록시-3'-(1,1,3,3-테트라메틸부)-5'-( $\alpha$ ,  $\alpha$ -디메틸벤질)페닐]벤조트리아졸.

<230>

2.2. 2-히드록시벤조페논, 예를들어 4-히드록시, 4-메톡시, 4-옥틸옥시, 4-데실옥시, 4-도데실옥시, 4-벤질옥시, 4,2',4'-트리히드록시 및 2'-히드록시-4,4'-디메톡시 유도체.

<231>

2.3. 비치환 또는 치환된 벤조산의 에스테르, 예를들어 4-t-부틸-페닐 살리실레이트, 페닐 살리실레이트, 옥틸 페닐 살리실레이트, 디벤조일 레조르시놀, 비스(4-t-부틸-벤조일)레조르시놀, 벤조일 레조르시놀, 2,4-디-t-부틸페닐 3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤조에이트, 헥사데실 3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤조에이트, 옥타데실 3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤조에이트, 2-메틸-4,6-디-t-부틸페닐 3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤조에이트.

<232>

2.4. 아크릴레이트, 예를들어 에틸  $\alpha$ -시아노- $\beta$ ,  $\beta$ -디페닐아크릴레이트, 이소옥틸  $\alpha$ -시아노- $\beta$ ,  $\beta$ -디페닐아크릴레이트, 메틸  $\alpha$ -카르보메톡시신나메이트, 메틸  $\alpha$ -시아노- $\beta$ -메틸-p-메톡시-신나메이트, 부틸  $\alpha$ -시아노- $\beta$ -메틸-p-메톡시-신나메이트, 메틸  $\alpha$ -카르보메톡시-p-메톡시-신나메이트, N-( $\beta$ -카르보메톡시- $\beta$ -시아노비닐)-2-메틸인돌린, 네오헨틸 테트라( $\alpha$ -시아노- $\beta$ ,  $\beta$ -디페닐아크릴레이트).

<233>

2.5. 니켈 화합물, 예를들어 부가적인 리간드(예: n-부틸아민, 트리에탄올아민 또는 N-시클로헥실디에탄올아민)를 갖거나 갖지 않는 2,2'-티오-비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페놀]의 니켈 착물(예컨대 1:1 또는 1:2 착물), 니켈 디부틸 디티오카르바메이트, 4-히드록시-3,5-디-삼차부틸 벤질 포스폰산 모노알킬 에스테르(예: 메틸 에스테르 또는 에틸 에스테르)의 니켈 염, 케톡심(예: 2-히드록시-4-메틸페닐 운데실케톡심)의 니켈 착물, 부가적인 리간드를 갖거나 갖지 않는 1-페닐-4-라우로일-5-히드록시피라졸의 니켈 착물.

<234>

2.6. 입체장애 아민, 예를들어 비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)세바케이트, 비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)숙시네이트, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)세바케이트, 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)세바케이트, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜) n-부틸-3,5-디-삼차부틸-4-히드록시벤질 말로네이트, 1-(2-히드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-히드록시피페리딘과 숙신산의 축합생성물, N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)헥사메틸렌디아민과 4-삼차옥틸아미노-2,6-디클로로-1,3,5-트리아진의 선형 또는 시클릭 축합생성물, 트리스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)니트릴로트리아세테이트, 테트라키스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)-1,2,3,4-부탄-테트라카르복시레이트, 1,1'-(1,2-에탄디일)비스(3,3,5,5-테트라메틸피페라지논), 4-벤조일-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘, 4-스테아릴옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딜)-2-n-부틸-2-(2-히드록시-3,5-디-삼차부틸벤질)말로네이트, 3-n-옥틸-7,7,9,9-테트라메틸-1,3,8-트리아자스피로[4.5]데칸-2,4-디온, 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딜)세바케이트, 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딜)숙시네이트, N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)헥사메틸렌디아민과 4-모르폴리노-2,6-디클로로-1,3,5-트리아진의 선형 또는 시클릭 축합 생성물, 2-클로로-4,6-비스(4-n-부틸아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딜)-1,3,5-트리아진과 1,2-비스(3-아미노프로필아미노)에탄의 축합생성물, 2-클로로-4,6-디-(4-n-부틸아미노-1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딜)-1,3,5-트리아진과 1,2-비스(3-아미노프로필아미노)에탄의 축합생성물, 8-아세틸-3-도데실-7,7,9,9-테트라메틸-1,3,8-트리아자스피로[4.5]데칸-2,4-디온, 3-도데실-1-(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)피롤리딘-2,5-디온, 3-도데실-1-(1,2, 2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)피롤리딘-2,5-디온, 4-헥사데실옥시- 및 4-스테아릴옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘의 혼합물, N,N'-비스-(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)헥사메틸렌디아민 및 4-시클로헥실아민-2,6-디-클로로-1,3,5-트리아진의 축합생성물, 1,2-비스(3-아미노프로필아미노)에탄 및 2,4,6-트리클로로-1,3,5-트리아진 뿐만 아니라 4-부틸아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘의 축합생성물(CAS Reg. No. [136504-96-6]); 1,6-헥산디아민 및 2,4,6-트리클로로-1,3,5-트리아진 뿐만아니라 N,N-디부틸아민 및 4-부틸아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘의 축합생성물(CAS Reg. No. [192268-64-7]); N-(2,2,6, 6-테트라메틸-4-피페리딜)-n-도데실숙신이미드, N-(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)-n-도데실숙신이미드, 2-운데실-7,7,9,9-테트라메틸-1-옥사-3,8-디아자-4-옥소-스피로[4,5]데칸, 7,7,9,9-테트라메틸-2-시클로운데실-1-옥사-3,8-디아자-4-옥소스피로[4,5]데칸 및 에피클로로히드린의 반응생성물, 1,1-비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜카르보닐)-2-(4-메톡시페닐)에탄, N,N'-비스-포르밀-N,N'-비스(2,2,6,6-테트라

메틸-4-피페리딘)-헥사메틸렌디아민, 4-메톡시메틸렌말론산과 1,2,2,6,6-펜타메틸-4-히드록시피페리딘의 디에스테르, 폴리[메틸프로필-3-옥시-4-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딘]-실옥산, 말레산 무수물- $\alpha$ -올레핀 공중합체와 2,2,6,6-테트라메틸-4-아미노피페리딘 또는 1,2,2,6,6-펜타메틸-4-아미노피페리딘의 반응 생성물, 2,4-비스[N-(1-시클로헥실옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)-N-부틸아미노]-6-(2-히드록시에틸)아미노-1,3,5-트리아진, 1-(2-히드록시-2-메틸프로폭시)-4-옥타데카노일옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘, 5-(2-에틸헥사노일)-옥시메틸-3,3,5-트리메틸-2-모르폴리논, Sanduvor (Clariant; CAS Reg. No. 106917-31-1), 5-(2-에틸헥사노일)옥시메틸-3,3,5-트리메틸-2-모르폴리논, 2,4-비스-[(1-시클로헥실옥시-2,2,6,6-피페리딘-4-일)부틸아미노]-6-클로로-s-트리아진과 N,N'-비스(3-아미노프로필)에틸렌디아민의 반응 생성물, 1,3,5-트리스(N-시클로헥실-N-(2,2,6,6-테트라메틸피페라진-3-온-4-일)아미노)-s-트리아진, 1,3,5-트리스(N-시클로헥실-N-(1,2,2,6,6-펜타메틸피페라진-3-온-4-일)아미노)-s-트리아진.

<235> 2.7. 옥사미드, 예를들어 4,4'-디옥틸옥시옥사닐리드, 2,2'-디에톡시옥사닐리드, 2,2'-디옥틸옥시-5,5'-디-삼차부톡사아닐리드, 2,2'-디도데실옥시-5,5'-디-삼차부톡사아닐리드, 2-에톡시-2'-에톡사닐리드, N,N'-비스(3-디메틸아미노프로필)옥사미드, 2-에톡시-5-삼차부틸-2'-에톡사닐리드 및 그와 2-에톡시-2'-에틸-5,4'-디-삼차부톡사닐리드와의 혼합물, o- 및 p-메톡시-이중 치환된 옥사닐리드의 혼합물 및 o- 및 p-에톡시-이중치환된 옥사닐리드의 혼합물.

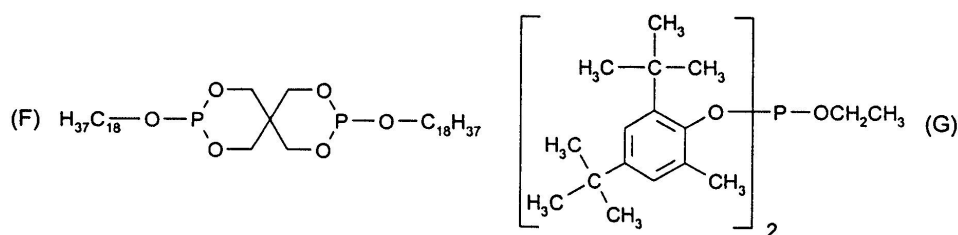
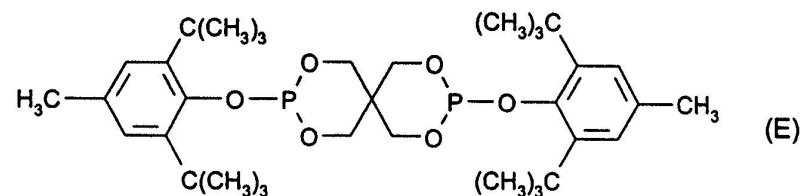
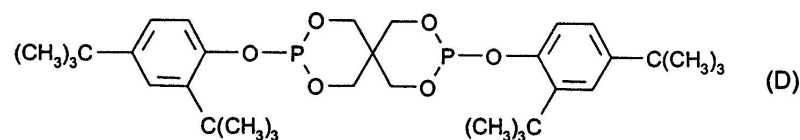
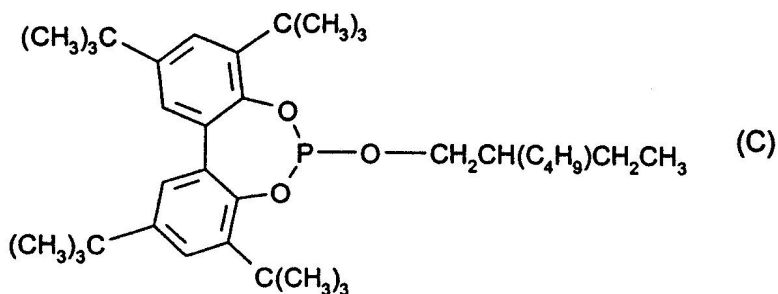
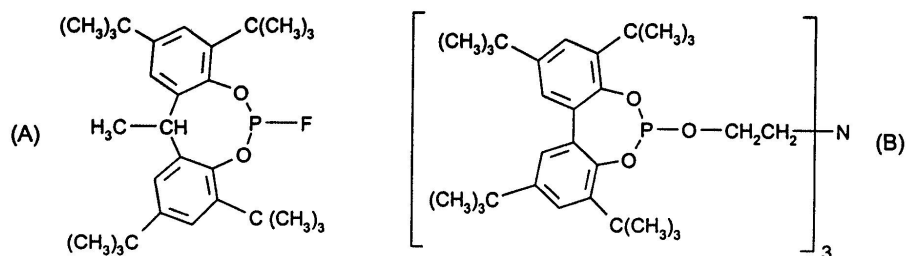
<236> 2.8. 2-(2-히드록시페닐)-1,3,5-트리아진, 예를들어 2,4,6-트리스(2-히드록시-4-옥틸옥시페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-옥틸옥시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2,4-디히드록시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2,4-비스(2-히드록시-4-프로필옥시페닐)-6-(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-옥틸옥시페닐)-4,6-비스(4-메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-트리데실옥시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-도데실옥시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-[2-히드록시-4-(2-히드록시-3-부틸옥시-프로폭시)페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸)-1,3,5-트리아진, 2-[2-히드록시-4-(2-히드록시-3-옥틸옥시-프로필옥시)페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸)-1,3,5-트리아진, 2-[4-(도데실옥시/트리데실옥시-2-히드록시프로폭시)-2-히드록시-페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-[2-히드록시-4-(2-히드록시-3-도데실옥시-프로폭시)페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-헥실옥시)페닐-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-메톡시페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진, 2,4,6-트리스[2-히드록시-4-(3-부톡시-2-히드록시-프로폭시)페닐]-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시페닐)-4-(4-메톡시페닐)-6-페닐-1,3,5-트리아진, 2-{2-히드록시-4-[3-(2-에틸헥실-1-옥시)-2-히드록시프로필옥시]페닐}-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2,4-비스(4-[2-에틸헥실옥시]-2-히드록시페닐)-6-(4-메톡시페닐)-1,3,5-트리아진.

<237> 3. 금속 탈활성화제, 예를들어 N,N'-디페닐옥사아미드, N-살리실알-N'-살리실로일히드라진, N,N'-비스(살리실로일)히드라진, N,N'-비스(3,5-디-삼차부틸-4-히드록시페닐프로피오닐)히드라진, 3-살리실로일아미노-1,2,4-트리아졸, 비스(벤질리덴)옥살릴 디히드라지드, 옥사닐리드, 이소프탈로일 디히드라지드, 세바코일 비스페닐히드라지드, N,N'-디아세틸아디포일 디히드라지드, N,N'-비스(살리실로일)옥살릴 디히드라지드, N,N'-비스(살리실로일)티오프로피오닐 디히드라지드.

<238> 4. 포스파이트 및 포스포나이트, 예를들어 트리페닐 포스파이트, 디페닐알킬 포스파이트, 페닐디알킬 포스파이트, 트리스(노닐페닐)포스파이트, 트리라우릴 포스파이트, 트리옥타데실 포스파이트, 디스테아릴 펜타에리트리톨 디포스파이트, 트리스(2,4-디-삼차부틸페닐)포스파이트, 디이소데실 펜타에리트리톨 디포스파이트, 비스(2,4-디-삼차부틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 비스(2,4-디큐밀페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 비스(2,6-디-삼차부틸-4-메틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 디이소데실옥시펜타에리트리톨 디포스파이트, 비스(2,4-디-삼차부틸-6-메틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 비스(2,4,6-트리스-삼차부틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 트리스테아릴 소르비톨 트리포스파이트, 테트라키스(2,4-디-삼차부틸페닐)4,4'-비페닐렌 디포스포나이트, 6-이소옥틸옥시-2,4,8,10-테트라-삼차부틸-12H-디벤즈[d,g]-1,3,2-디옥사포스포신, 비스(2,4-디-삼차부틸-6-메틸페닐)메틸 포스파이트, 비스(2,4-디-삼차부틸-6-메틸페닐)에틸 포스파이트, 6-플루오로-2,4,8,10-테트라-삼차부틸-12-메틸-디벤즈[d,g]-1,3,2-디옥사포스포신, 2,2',2"-니트릴로-[트리에틸트리스(3,3',5,5'-테트라-삼차부틸-1,1'-비페닐-2,2'-디일)포스파이트], 2-에틸헥실(3,3',5,5'-테트라-삼차부틸-1,1'-비페닐-2,2'-디일)포스파이트, 5-부틸-5-에틸-2-(2,4,6-트리-삼차-부틸페녹시)-1,3,2-디옥사포스포란.

<239> 이하의 포스파이트가 특허 바람직하다:

<240> 트리스(2,4-디-삼차부틸페닐)포스파이트(Irgafos<sup>R</sup> 168, 시바 가이키 제조), 트리스(노닐페닐)포스파이트 및 하기 화학식(A), (B), (C), (D), (E), (F) 및 (G)를 포함하는 군으로부터 선택되는 포스파이트:



<245>

<246> 5. 히드록실아민, 예를들어 N,N-디벤질히드록실아민, N,N-디에틸히드록실아민, N, N-디옥틸히드록실아민, N,N-디라우릴히드록실아민, N,N-디테트라데실히드록실아민, N,N-디헥사데실히드록실아민, N,N-디옥타데실히드록실아민, N-헥사데실-N-옥타데실히드록실아민, N-헵타데실-N-옥타데실히드록실아민, 수소화 수지 아민으로부터 유도된 N,N-디알킬히드록실아민.

<247>

6. 니트론, 예를들어 N-벤질- $\alpha$ -페닐-니트론, N-에틸- $\alpha$ -메틸-니트론, N-옥틸- $\alpha$ -헵탈-니트론, N-라우릴- $\alpha$ -운데실-니트론, N-테트라데실- $\alpha$ -트리데실-니트론, N-헥사데실- $\alpha$ -펜타데실-니트론, N-옥타데실- $\alpha$ -헵타데실-니트론, N-헥사데실- $\alpha$ -헵타데실-니트론, N-옥타데실- $\alpha$ -페타데실-니트론, N-헵타데실- $\alpha$ -헵타데실-니트론, N-옥타데실- $\alpha$ -헥사데실-니트론, 수소화 수지 아민으로부터 유도된 N,N'-디알킬히드록실아민으로부터 유도된 니트론.

<248>

7. 티오상승제, 예를들어 디라우릴 티오디프로피오네이트, 디미스티릴 티오디프로피오네이트, 디스테아릴 티오

디프로피오네이트 또는 디스테아릴 디술피드.

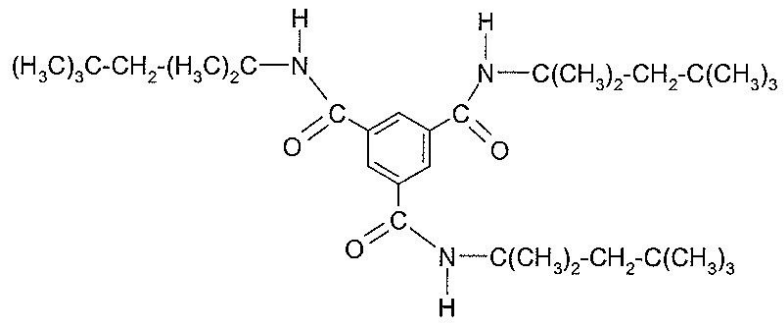
- <249> 8. 과산화물 제거제, 예를들어  $\beta$ -티오디프로핀산의 에스테르, 예컨대 라우릴, 스테아릴, 미리스틸 또는 트리데실 에스테르, 머캅토벤즈이미다졸 또는 2-머캅토벤즈이미다졸의 아연염, 디부틸디티오카바산 아연, 디옥타데실 디술피드, 펜타에리트릴톨 테트라키스( $\beta$ -도데실메르캅토)프로피오네이트.
- <250> 9. 폴리아미드 안정화제, 예를들어 요오드화물 및/또는 인 화합물 및 2가 망간염과 조합된 구리 염.
- <251> 10. 염기성 공안정화제, 예를들어 멜라민, 폴리비닐피롤리돈, 디시안디아미드, 트리알릴 시아누레이트, 우레아 유도체, 히드라진 유도체, 아민, 폴리아미드, 폴리우레탄, 고급 지방산의 알칼리금속 및 알칼리토금속 염, 예컨대 스테아르산 칼슘, 스테아르산 아연, 베헨산 마그네슘, 스테아르산 마그네슘, 리시놀레산 나트륨, 팔미트산 칼륨, 피로카테콜산 안티몬 또는 피로카테콜산 아연.
- <252> 11. 핵생성제, 예를들어 무기물질(예;활석), 금속 산화물(예; 이산화 티탄 또는 산화마그네슘), 바람직하게는 알칼리 토금속의 인산염, 탄산염 또는 황산염; 유기 화합물(모노- 또는 폴리카르복시산) 및 이들의 염, 예컨대 4-삼차부틸벤조산, 아디프산, 디페닐아세트산, 숙신산 나트륨 또는 벤조산 나트륨; 중합성 화합물, 예컨대 이온성 공중합체("이오노머"). 특히 바람직한 것은 1,3:2,4-비스(3',4'-디메틸벤질리덴)소르비톨, 1,3:2,4-디(파라메틸디벤질리덴)소르비톨 및 1,3:2,4-디(벤질리덴)소르비톨이다.
- <253> 12. 충전제 및 보강제, 예를 들어 탄산칼슘, 실리카이트, 유리섬유, 유리 벌브, 석면, 활석, 카올린, 운모, 황산바륨, 금속 산화물 및 수산화물, 카본블랙, 흑연, 목재 가루, 기타 천연 제품의 가루 또는 섬유, 합성 섬유.
- <254> 13. 기타 첨가제, 예를들어 가소제, 윤활제, 유화제, 안료, 유동학적 첨가제, 촉매, 흐름-조절제, 광학 광택제, 내화제, 대전방지제 및 발포제.
- <255> 14. 벤조푸란 및 인돌리논, 예를들어 US-4 325 863호, US-4 338 244호, US-5 175 312호, US-5 216 052호, US-5 252 643호, DE-A-4 316 611호, DE-A-4 316 622호, DE-A-4 316 876호, EP-A-0 589 839호, EP-A-0 591 102 호 또는 EP-A-1 291 384에 개시된 것 또는 3-[4-(2-아세톡시에톡시)페닐]-5,7-디-삼차부틸-벤조푸란-2-온, 5,7-디-삼차부틸-3-[4-(2-스테아로일옥시에톡시)페닐]벤조푸란-2-온, 3,3'-비스[5,7-디-삼차부틸-3-(4-[2-히드록시에톡시]-페닐)벤조푸란-2-온], 5,7-디-삼차부틸-3-(4-에톡시페닐)벤조푸란-2-온, 3-(4-아세톡시-3,5-디메틸페닐)-5,7-디-삼차부틸-벤조푸란-2-온, 3-(3,5-디메틸-4-피발로일옥시페닐)-5,7-디-삼차부틸-벤조푸란-2-온, 3-(3,4-디메틸페닐)-5,7-디-삼차부틸벤조푸란-2-온, 3-(2,3-디메틸페닐)-5,7-디-삼차부틸벤조푸란-2-온.
- <256> 종래의 첨가제는, 예를 들면 용융물에 열가소성 중합체의 중량 기준으로 0.001~10 중량%, 바람직하게는 0.001~5 중량%의 양으로 존재한다. 종래의 충전제나 보강제는 중합체 용융물에 열가소성 중합체의 중량 기준으로, 0.1~10 중량%, 바람직하게는 1~5 중량%, 특별한 경우에는 70 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다.
- <257> 본 발명의 또 다른 요지는 열가소성 중합체를 함유하는 용융물의 유동성을 개선하기 위한 화학식(IA), (IB), (IC) 또는 (ID)의 화합물의 용도에 관한 것이다.
- <258> 본 발명의 또 다른 요지는 열가소성 중합체를 위한 가공 보조제로서 화학식(IA), (IB), (IC) 또는 (ID)의 화합물의 용도에 관한 것이다.
- <259> 다음 실시예에서는 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 모든 부와 퍼센트는 별도 언급이 없는 한 중량 기준이다.

## 실시예

- <260> 사용된 첨가제:

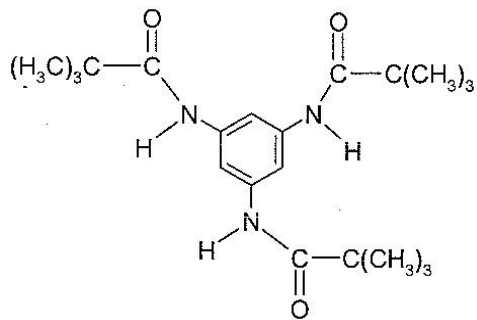


<261> 첨가제 (IA-1):



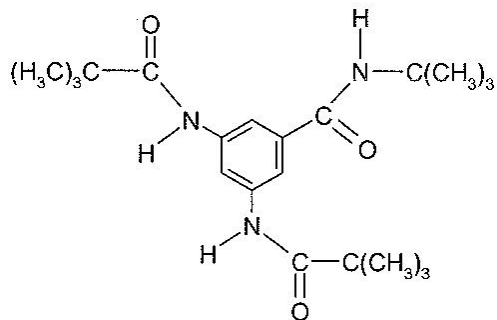
<262>

<263> 첨가제 (IB-1):



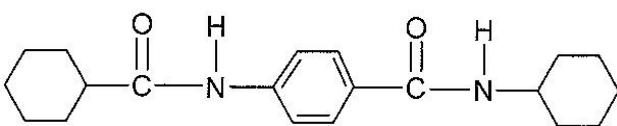
<264>

<265> 첨가제 (IC-1):



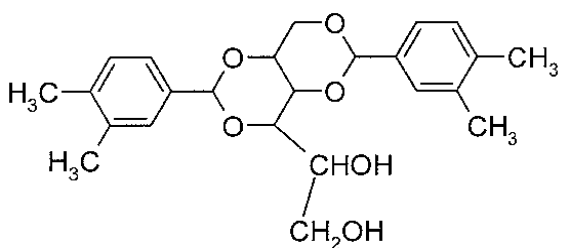
<266>

<267> 첨가제 (IC-2):



<268>

<269> 첨가제 (ID-1):



<270>

<271> 실시예 1:

- <272> 99.9 %의 Exxon Mobil (RTM) LL 1201 XV 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 분말 및 0.1%의첨가제 (IA-1)를 Henschel (RTM) 고속 혼합기에서 2분 동안 치밀하게 혼합한다. 배합물을 230℃의 Theysohn (RTM) TSK 30/44 이중 스크루 압출기에서 혼합한다. 참고로 하기 위해, 첨가제(IA-1)를 혼입하지 않은 샘플을 제조한다.
- <273> A) 우회 점도측정계 Goettfert (RTM)를 사용하여 펠릿의 레올로지 특성을 170℃에서 측정한다. 그 결과를 하기에 나타낸다.
- <274> 첨가제 (IA-1)를 사용하지 않은 중합체 샘플:
- <275> 용융물 분열은 전단 속도  $68 \text{ sec}^{-1}$  이상에서 관찰되며, 압출하는 동안 용융물의 백화 현상을 볼 수 있고, 그리고 중합체 압출물, 예를 들면 냉각 후 스트랜드의 거칠은 표면으로서 실제적으로 반영된다.
- <276> 첨가제 (IA-1)를 함유하는 중합체 샘플:
- <277>  $68 \text{ sec}^{-1}$ 보다 높은 전단속도에서는 용융물 분열이 관찰되지 않는다.  $124 \text{ sec}^{-1}$  이하의 더욱 심한 조건 하에서는, 상기와 같은 백화 현상 또는 거친 표면은 관찰되지 않는다.
- <278> B) 중합체 샘플은 냉각하는 동안 다음의 결정화 피크 온도를 나타낸다(샘플을 일정하게 240 ℃까지 가열한 후 10℃/분의 속도로 냉각하여 얻어진 DSC 결과; 모든 시험은 질소 하에서 행함):
- <279> 첨가제(IA-1)를 함유하지 않은 중합체 샘플:
- <280>  $T_c = 108.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 결정화
- <281> 첨가제 (IA-1)를 함유하는 중합체 샘플:
- <282>  $T_c = 110.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 결정화
- <283> 첨가제(IA-1)의 바늘형 모르폴로지를 도 1에 나타냈다.
- <284> C) 도 1은 주사전자현미경(SEM)으로부터 얻어진 것이다. 첨가제(IA-1)는 순수한 형태, 즉 추가 분쇄, 기타 첨가제 성분 등과의 혼련 없이 합성한 후 얻어진 형태에서 SEM 연구에 사용되었다.
- <285> 첨가제(IA-1)는 일차 원주형 입자의 길이/직경 비에 대한 값을 측정하게 하는 도 1에 나타낸 원주형 구조를 나타낸다.
- <286> SEM 연구를 위한 샘플 제조는 종래의 방법에 의해 실시된다: 첨가제의 일부 마이크로그램을 시중 상품의 SEM 장치의 진공실 내에서 샘플 홀더 상에 위치시키고, 일반 실시법과 조작 매뉴얼에 따라 주사(scanning)를 실시한다. 감지 가능한 범위로 확대를 조정하여 길이/직경 비를 쉽게 측정할 수 있다.
- <287> 도 1에서 나타낸 바와 같이, 첨가제 (IA-1)의 원주형 구조는 평균 길이/직경 비 20/1~80/1를 갖는다.
- <288> 실시예 2:
- <289> 첨가제(IB-1)의 바늘형 모르폴로지에 대한 길이/직경 비는 실시예 1C에서와 유사한 방법으로 측정된다.
- <290> 첨가제(IB-1)의 바늘형 모르폴로지를 도 2에 나타냈다.
- <291> 도 2에 나타낸 바와 같이, 첨가제 (IB-1)의 원주형 구조는 평균 길이/직경 비 12/1~50/1를 갖는다.
- <292> 실시예 3:
- <293> 첨가제 (ID-1)의 바늘형 모르폴로지에 대한 길이/직경 비는 실시예 1C에서와 유사한 방법으로 측정된다.
- <294> 첨가제(ID-1)의 바늘형 모르폴로지를 도 3에 나타냈다.
- <295> 도 3에 나타낸 바와 같이, 첨가제 (ID-1)의 원주형 구조는 평균 길이/직경 비 8/1~30/1를 갖는다.
- <296> 실시예 4:
- <297> Exxonmobil LL 1201 XV (RTM) 대신에 시중 제품인 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 형 Dowlex 2045 (RTM)를 사용하는 것을 제외하고는, 첨가제 (IA-1)를 함유하는 또 다른 샘플과 첨가제를 함유하지 않는 참고용 샘플의 제조뿐만 아니라 실시예1에 기재된 측정을 반복한다.

<298> 첨가제를 사용하지 않는 경우, 전단 속도  $48 \text{ s}^{-1}$ 에서 용융물의 분열이 개시된다. 0.1 %의 첨가제 (IA-1)를 사용하는 경우, LLDPE는  $120 \text{ s}^{-1}$ 의 전단속도까지 용융물 분열을 나타내지 않는다.

<299> 실시예 5:

<300> 첨가제 (IA-1) 대신에 0.1%의 첨가제 (IB-1)를 사용하는 것을 제외하고, Dowlex 2045 (RTM)로 실시예 4를 반복한다. 상술한 바와 마찬가지로, 첨가제 (IB-1)가 존재하는 경우,  $120 \text{ s}^{-1}$ 의 전단속도까지는 용융물 분열이 관찰되지 않는다.

<301> 실시예 6:

<302> 마찬가지로, 실시예4의 첨가제 (IA-1) 대신에 0.1%의 첨가제(IC-1)를 사용하면, 전단 속도  $120 \text{ s}^{-1}$ 까지는 용융물 분열이 관찰되지 않는다.

<303> 이와 같이, 용융물 분열 억제제로서 첨가제 (IA-1), (IB-1) 및 (IC-1)의 효과는 상술한 경우와 다소 동일한 것으로 밝혀졌다.

<304> 실시예 7~13:

<305> 다음 실시예들은 서로 다른 형태의 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)에 대한 본 발명의 유용성을 나타내고자 하는 것이다. 하기 배합물 7~13은 상기 실시예 1에 기재된 바와 같이 제조된다. 이 방법으로 얻어진 펠릿화된 균질의 샘플은 Goettfert (RTM)의 30 mm 일축 스크루 압출기 상에서  $20^{\circ}\text{C}$ 에서 가공된다. 중합체 용융물은 열거된 직경을 갖는 1-구멍 다이를 통해 압출되고; 얻어진 스트랜드는 사실상 실온까지 냉각된 후 조심스럽게 분석된다.

<306> 배합물을 평가하기 위해서, 압출기 산출량(압출기 스크루의 회전에 비례)을 1 rpm에서 100 rpm으로 서서히 그리고 연속적으로 증가시킨다. 특정 산출량에 도달할 때, 스트랜드 표면 상의 상어 피부형 결함으로서 용융물 분열이 눈에 띄게 분명히 개시된다. 이 최대 스크루 속도(rpm)\* 에 대한 개별적인 값과, 마찬가지로 "용융물 분열이 없는 최대 전단 속도"를 표1에 나타냈다.

<307> 표 1:

실시예 번호	선형 저밀도 폴리에틸렌	다이 직경 (mm)	본 발명 첨가제 (0.1%)	스크루 회전 (rpm) *	전단 속도 ( $\text{s}^{-1}$ ) #
7	Exxonmobil LL 1201 XV (RTM)	3.0	IA-1	23	236
8	Exxonmobil LL 1001 (RTM)	3.0	IA-1	33	339
9	Exxonmobil LL 1002 (RTM)	3.0	IA-1	33	339
10	Finacene EF 2245 (RTM)	3.0	IA-1	33	339
11	Exxonmobil LL 1201 XV (RTM)	2.0	IC-2	5	173
12	Borocene FL 5270 (RTM)	3.0	IA-1	10	101
13	Exxonmobil LL 1201 XV (RTM)	3.0	IA-2	23	236

<308>

<309> (rpm) \*: 용융물 분열의 최초 신호가 소위 상어 피부처럼 관찰될 때, 압출기 스크루의 분당 회전속도; 더 낮은 rpm에서는 용융물 분열이 없음.

<310> ( $\text{s}^{-1}$ ) #: 용융물 분열이 일어나지 전에는 최대 전단 속도가 가능.

<311> 첨가제 (IA-2) 는 0.1 %의 첨가제 (IA-1)를 함유하는 배합물로서, 0.1% 글리세롤 모노-스테아레이트 (Atmer-129 (RTM)) 와 0.01% 비타민 E (Irganox E-201 (RTM))를 추가로 함유하며, 상기 후자의 두 성분은 전체적인 분산작용을 개선한다. 이러한 바람직한 부수적인 효과는 얻어진 최대 전단속도에 영향을 미치지 않지만, 첨가제의 혼입을 간소화하므로, 중합체 매트릭스에서 균일한 분산이 더 빠르고 쉽게 얻어진다.

<312> 하기 표 2는, 본 발명의 첨가제가 사용되지 않는 경우, 용융물 분열의 개시를 위한 LLDPE 형태의 참고 값을 나타낸다. 이들 데이터에서 알 수 있는 바와 같이, 최대 스크루 회전 (최대 산출량에 해당)과 최대 전단 속도에서



의 특정한 차이는 사용된 중합체의 특성에 따라 달라지는 것으로 관찰된다. 표1의 대응 배합물에 대해 비교해보면, 본 발명에 따른 첨가제의 효과는 매우 분명해진다. 용융물 분열은, 표1의 실시예 7 내지 13에 나타난 본 발명의 각 배합물의 경우에, 표2의 대응 실시예 7(비교) 내지 13 (비교)와는 달리, 훨씬 더 높은 전단속도에서만 관찰된다.

<313> 표 2: 본 발명의 첨가제를 사용하지 않은 LLDPE의 비교 배합물

비교예 번호	선형 저밀도 폴리에틸렌	다이 직경 (mm)	스크루 회전 (rpm) *	전단 속도 (s <sup>-1</sup> )
7 (비교)	Exxonmobil LL 1201 XV (RTM)	3.0	5.0	51
8 (비교)	Exxonmobil LL 1001 (RTM)	3.0	7.5	77
9 (비교)	Exxonmobil LL 1002 (RTM)	3.0	15	154
10 (비교)	Finacene EF 2245 (RTM)	3.0	7.5	77
11 (비교)	Exxonmobil LL 1201 XV (RTM)	2.0	2.0	69
12 (비교)	Borocene FL 5270 (RTM)	3.0	3.3	34
13 (비교)	Exxonmobil LL 1201 XV (RTM)	3.0	5.0	51

<314>

### 도면의 간단한 설명

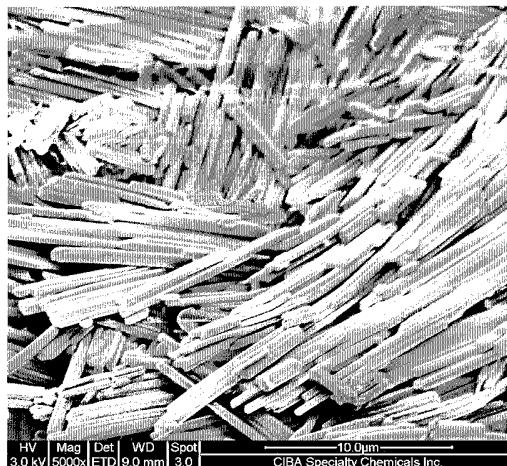
<315> 도 1은 첨가제(IA-1)의 바늘형 모르폴로지를 나타낸 주사전자현미경 사진.

<316> 도 2는 첨가제(IB-1)의 바늘형 모르폴로지를 나타낸 주사전자현미경 사진.

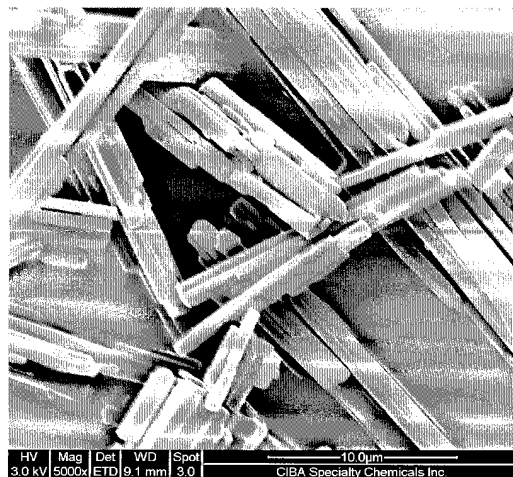
<317> 도 3은 첨가제(ID-1)의 바늘형 모르폴로지를 나타낸 주사전자현미경 사진.

### 도면

#### 도면1



도면2



도면3

