



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월14일
(11) 등록번호 10-1008821
(24) 등록일자 2011년01월10일

(51) Int. Cl.
C08K 5/01 (2006.01) C08L 23/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7002225
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년08월12일
심사청구일자 2008년08월12일
(85) 번역문제출일자 2005년02월07일
(65) 공개번호 10-2005-0075748
(43) 공개일자 2005년07월21일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/025149
(87) 국제공개번호 WO 2004/014998
국제공개일자 2004년02월19일
(30) 우선권주장
60/402,665 2002년08월12일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000109640 A
EP1028145 A
US4073782 A
US3415925 A

(73) 특허권자
엑손모빌 케미칼 패턴즈 인코포레이티드
미국 텍사스주 77520-2101 베이타운 베이웨이 드
라이브 5200
(72) 발명자
양 헨리 우-상
미국 텍사스주 킹우드 리버 힐 드라이브 4818
리 웬
미국 텍사스주 77520-2101 베이타운 인디안 어텀
트레이스 1130
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김창세, 장성구

전체 청구항 수 : 총 20 항

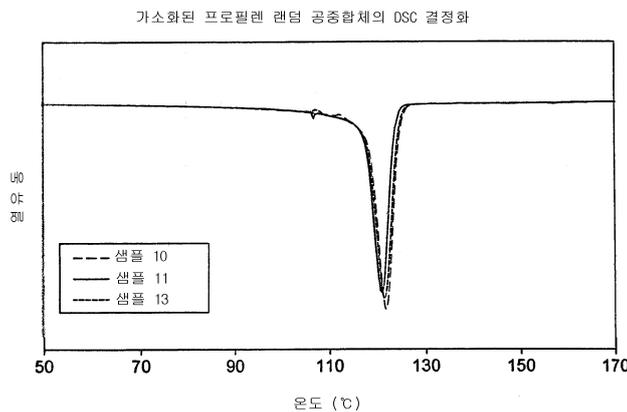
심사관 : 신귀임

(54) 가소화된 폴리올레핀 조성물

(57) 요약

본 발명은 폴리올레핀 및 비-작용화된 탄화수소 가소제를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

룬드마크 브루스

미국 텍사스주 77040 휴스턴 로렐 윈드 코트 9418

린 촌-에

미국 텍사스주 77059 휴스턴 파크 센터 코트 3811

첵 치아 용

미국 텍사스주 77886 시브룩 라이브 오크 레인 902

챔프맨 브라이언 알

미국 텍사스주 77006 휴스턴 노포크 스트리트 1653

에이셀트 페트라

미국 텍사스주 77018 아폴로 스트리트 4133

오리에바 갈리나

미국 비-스트리트-스티븐스-올루웨 바투세카브
18/3

바마-네어 마니카

미국 뉴저지주 07059 웨렌 씨카모어 웨이 28

코페이 제임스 엔

미국 텍사스주 77573 리그 시티 로지 크레스트 코
트 2042

슈레겐버거 산드라 데니즈

미국 뉴저지주 08844 힐스보로우 호프 코트 5

로세 데이비드 제이

미국 뉴저지주 08807 브리지워터 스톤니 브룩 드라
이브 556

양 노만

미국 뉴저지주 07090 웨스트필드 노르망디 드라이
브 2

주덕 제프리

미국 텍사스주 77520-2101 베이타운 베이웨이 드라
이브 5200

위튼브링크 로버트 제이

미국 텍사스주 77345 킹우드 리버 체이스 트레일
6018

(30) 우선권주장

10/634,351 2003년08월04일 미국(US)

PCT/US03/24667 2003년08월04일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

하나 이상의 폴리올레핀 및 하나 이상의 비-작용화된 가소제(NFP)를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물로서, 상기 비-작용화된 가소제(NFP)가 하기 1) 내지 4)의 특성을 갖는 C₂₀ 내지 C₁₅₀₀ 파라핀을 포함하고:

1) 100℃에서 10cSt 이상의 동점도,

2) 120 이상의 점도지수,

3) -30℃ 이하의 유동점; 및

4) 0.700 내지 0.860의 비중,

A) 상기 폴리올레핀이 5 내지 80%의 결정도를 갖고,

B) 탄성중합체가 조성물에 존재하지 않고,

C) 500 내지 10,000g/mol의 중량평균분자량을 갖는 폴리에틸렌이 조성물에 존재하지 않고,

D) 상기 비-작용화된 가소제가, 수산화물, 아릴 및 치환된 아릴, 할로젠, 알콕시, 카복실레이트, 에스터, 탄소 불포화물, 아크릴레이트, 산소, 질소 및 카복실로 이루어진 군으로부터 선택된 작용기를, NFP의 중량을 기준으로, 0.1중량% 미만으로 포함하고, 탄소 및 수소를 포함하는 화합물인,

가소화된 폴리올레핀 조성물.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제(NFP)가 C₅ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 조성물.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제가 40 내지 200의 탄소수를 갖는 테센의 올리고머를 포함하는 조성물.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제가 1-펜텐, 1-헥센, 1-헵텐, 1-옥텐, 1-노넨, 1-데센, 1-운데데센 및/또는 1-도데센의 올리고머를 포함하는 조성물.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제(NFP)가 6 내지 50개의 탄소원자 및 0.5:1 내지 9:1의 분지 파라핀 대 n-파라핀 비를 갖는 분지 및 노르말 파라핀의 혼합물을 포함하고, 120 이상의 점도지수를 가지며, NFP의 중량을 기준으로 2중량% 미만의 사이클릭 파라핀을 포함하는, 가소화된 폴리올레핀 조성물.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제(NFP)가, 500 내지 21,000의 수평균 분자량, 4개 이상의 탄소를 갖는 측쇄 10중량% 미만, 및 15중량% 이상으로 존재하는 적어도 1 또는 2 탄소 분지를 갖는 선형 또는 분지형 파라핀성 탄화수소 조성물을 포함하고, 상기 NFP의 중량을 기준으로 2중량% 미만의 사이클릭 파라핀을 포함하는 조성물.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제가 0.79 내지 0.85의 비중을 갖는 조성물.

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

제 6 항에 있어서,

폴리올레핀이 폴리프로필렌을 포함하는 조성물.

청구항 46

제 6 항에 있어서,

폴리올레핀이 이소택틱 폴리프로필렌을 포함하는 조성물.

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

제 6 항에 있어서,

폴리올레핀이 폴리뷰텐을 포함하는 조성물.

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

제 6 항에 있어서,

폴리올레핀이 30,000 내지 1,000,000g/mol의 Mw 및 30 내지 185℃의 용점(제2용융)을 갖는 조성물.

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

제 6 항에 있어서,

폴리올레핀이 100 내지 2300MPa의 1% 세칸트 굴곡 모듈러스를 갖는 조성물.

청구항 60

삭제

청구항 61

제 6 항에 있어서,

폴리올레핀이, 에틸렌, 부텐, 펜텐, 헥센, 헵텐, 옥텐, 노넨, 데센, 도데센, 4-메틸펜텐-1, 3-메틸펜텐-1, 5-에틸-1-노넨 및 3,5,5-트라이메틸-헥센-1로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 공단량체 0.5 내지 30중량% (공중합체의 중량을 기준으로)와 프로필렌의 공중합체를 포함하는 조성물.

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

제 6 항에 있어서,

상기 비-작용화된 가소제가, 폴리올레핀 및 비-작용화된 가소제의 중량을 기준으로, 0.5 내지 35중량%로 존재하는 조성물.

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

제 6 항에 있어서,

핵제(nucleating agent)를 추가로 포함하는 조성물.

청구항 80

제 6 항에 있어서,

상기 폴리올레핀이 10 내지 150Mpa의 1% 세칸트 굴곡 모듈러스를 갖는 플라스틱머를 추가로 포함하는 조성물.

청구항 81

제 6 항에 있어서,

에틸렌과 프로필렌, 1-부텐, 1-헥센 또는 1-옥텐의 메탈로센 촉매된 공중합체로서, 0.860 내지 0.900 g/cm³의 밀도 및 1.5 내지 5의 분자량분포(Mw/Mn)를 갖는 공중합체를 포함하는 플라스틱머를 추가로 포함하는 조성물.

청구항 82

제 6 항에 있어서,
슬립제를 추가로 포함하는 조성물.

청구항 83

제 6 항에 있어서,
상기 폴리올레핀이 충격 공중합체(ICP)를 포함하되, 상기 충격 공중합체(ICP)가 (A) 프로필렌 단독중합체 또는 공중합체 40 내지 95중량%(ICP의 총 중량을 기준으로), 및 (B) 에틸렌, 부텐, 헥센 및/또는 옥텐 공단량체를 5 내지 70중량% 포함하는 프로필렌 공중합체 5 내지 60중량%(ICP의 총 중량을 기준으로)를 포함하는 조성물.

청구항 84

제 6 항, 제 7 항, 제 10 항, 제 11 항, 제 16 항, 제 19 항, 제 28 항, 제 45 항, 제 46 항, 제 49 항, 제 53 항, 제 59 항, 제 61 항, 제 65 항, 제 79 항 내지 제 83 항 중 어느 한 항에 따른 조성물을 포함하는 제품.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 폴리올레핀 및 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리올레핀에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 가공성, 유연성, 연성 및 충격저항과 같은 향상된 성질을 갖는 프로필렌 중합체 및/또는 부텐 중합체와 같은 가소화된 폴리올레핀에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 폴리올레핀은 많은 생활용품에서 유용하다. 그러나 많은 폴리올레핀, 특히 프로필렌 단독중합체 및 몇몇 프로필렌 공중합체에 있어서 한가지 단점은 그들의 상대적으로 높은 유리전이온도이다. 이러한 특징 때문에 이들 폴리올레핀은 특히 저온에서 깨진다. 폴리올레핀은 넓은 범위의 온도에 걸쳐 유용한 성질을 갖는다는 점 때문에 많은 응용에 유리하다. 결과적으로, 고온 성능 또는 저온 성능 등의 바람직한 특성을 유지하면서도 저온에서 충격 강도 및 인성이 유지되거나 향상된 폴리올레핀을 제공할 필요가 있다. 특히, 다른 바람직한 성질을 희생시키지 않으면서 향상된 인성 및/또는 높은 사용 온도를 갖는 프로필렌 중합체를 제공하는 것이 유리할 것이다.

[0003] 폴리올레핀에 가소제 또는 다른 물질을 첨가하는 것은 충격강도 및 인성과 같은 성질을 향상시키기 위한 한가지 방법이다. 이에 관한 몇몇 특허문헌은 미국 특허 제 4,960,820 호, 제 4,132,698 호, 제 3,201,364 호, 국제 특허 공개공보 제 WO 02/31044 호, 제 WO 01/18109 A1 호 및 유럽 특허 공개공보 제 EP 0 300 689 A2 호이다. 이들 문헌은 작용화된 가소제와 혼합된 폴리올레핀 및 탄성중합체에 관한 것이다. 작용화된 가소제는 방향족기 및 높은(-20℃보다 높은) 유동점 화합물을 함유하는 무기 오일과 같은 물질이다. 이들 화합물을 사용하면 일반적으로 폴리올레핀의 투명성을 보호하지 못하고 충격강도는 향상되지 않는 경우가 많다. 국제특허 공개공보 제 WO 98/44041 호에서는 염소 비함유 폴리올레핀 또는 폴리올레핀의 혼합물과 가소제(이때, 상기 가소제는 올리고머 폴리알파올레핀형 물질임을 특징으로 한다)를 포함하는 플라스틱 매트릭스를 블렌드 중에 함유하는 구조물, 특히 바닥재를 위한 재료와 같은 플라스틱계 시이트에 대해 개시하고 있다.

[0004] 다른 배경참고문헌은 유럽 특허 공개공보 제 EP 0 448 259 A 호, 제 EP 1 028 145 A 호, 미국 특허 제 4,073,782 호 및 제 3,415,925 호를 포함한다.

[0005] 더 낮은 굴곡 모듈러스, 더 낮은 유리전이온도 및 0℃ 근처 및 그 이하에서의 더 높은 충격강도를 가지면서도 폴리올레핀의 피크 용점, 폴리올레핀 결정화 속도 또는 그의 투명성에 실질적으로 영향을 미치지 않으면서 제품의 표면으로의 가소제의 이동이 최소인 폴리올레핀이 필요로 하는 것이다. 본 발명에 따른 가소화된 폴리올레핀은 이러한 필요성을 만족시킬 수 있다. 더욱 구체적으로, 식품 컨테이너 및 완구로서의 용도에 사용될 수 있는 가소화된 폴리프로필렌에 대한 필요성이 존재한다.

[0006] 마찬가지로, 향상된 연성, 양호한 유연성(더 낮은 굴곡 모듈러스), 감소된 유리전이온도 및/또는 저온에서(0℃ 이하) 향상된 충격강도(향상된 가드너 충격(Gardner impact))를 갖는 가소화된 폴리올레핀(이때, 폴리올레핀의

용점, 폴리올레핀 결정화 속도 또는 그의 투명성은 영향을 받지 않고, 가소제가 이로부터 제조된 제품 표면으로 최소한으로 이동한다)이 바람직하다.

- [0007] 파라핀과 같은 간단하고 비반응성인 화합물을 사용하여 폴리올레핀을 가소화하는 것이 특히 바람직하다. 그러나, 지방족 또는 파라핀 화합물은 폴리올레핀의 성질을 손상시키고 따라서 권장되지 않는다는 것이 교시되었다 (참조: 예를 들면, CHEMICAL ADDITIVES FOR PLASTICS INDUSTRY 107-116 (Radian Corp., Noyes Data Corporation, NJ 1987); 국제특허 공개공보 제 WO 01/18109 A1 호).
- [0008] 다양한 용도에서 증량제, 연화제 등으로 사용되어 온 무기 오일은 수천개의 상이한 화합물로 이루어지고 이들중 많은 것은 윤활 시스템에서 바람직하지 않다. 정상 온도 내지 고온에서 이들 화합물은 휘발하고 산화 억제제를 첨가할지라도 산화할 수 있다.
- [0009] 점도지수 및 함유하는 포화물질 및 황 함량에 의해 구별되는 특정 무기 오일이 아메리칸 피트롤럼 인스티튜트 (American Petroleum Institute, API)에 의해 하이드로카본 베이스스톡 그룹 I, II 또는 III(Hydrocarbon Basestock Group I, II, III)으로 분류되었다. 그룹 I 베이스스톡은 용매 정제된 무기 오일이다. 이는 가장 많은 불포화물질과 황을 함유하고 가장 낮은 점도지수를 갖는다. 이는 윤활제 성능의 바닥층을 한정한다. 그룹 I 베이스스톡은 생산하기에 가장 비용이 적게 들고 현재 모든 베이스스톡의 약 75%를 차지한다. 이들은 "통상적인" 베이스스톡의 대부분을 포함한다. 그룹 II 및 III은 높은 점도지수(High Viscosity Index) 및 매우 높은 점도지수(Very High Viscosity Index) 베이스스톡이다. 이들은 수소처리된 무기 오일이다. 그룹 III 오일은 그룹 I 오일보다 더 적은 불포화물질 및 황을 함유하고 그룹 II 오일보다 더 높은 점도지수를 갖는다. 추가의 베이스스톡, 즉 그룹 IV 및 V가 또한 베이스스톡 산업에 사용된다. 러드닉(Rudnick) 및 슈브킨(Shubkin)은 다섯 가지 베이스스톡 그룹을 다음과 같이 설명한다:
- [0010] 그룹 I - 황 함량을 감소시키기 위해 방향족의 용매 추출, 용매 탈납, 가수소정제를 사용하여 정제된 무기 오일로서, 0.03중량%보다 많은 황 함량, 60 내지 80%의 포화물 수준 및 약 90의 점도지수를 갖는 무기 오일을 생산한다;
- [0011] 그룹 II - 황 함량을 0.03중량% 이하로 감소시키기 위해 방향족의 통상적인 용매 추출, 용매 탈납 및 더욱 심한 가수소정제할 뿐만 아니라 올레핀성의 방향족 화합물의 일부로부터 이중결합을 제거하여 포화물 양은 95 내지 98%보다 크고 점도지수(VI)는 약 80 내지 120인, 온화하게 가수소분해된 무기 오일;
- [0012] 그룹 III - 일부 오일의 포화물 양이 사실상 100%인 심하게 수소처리된 무기 오일로서, 황 함량은 0.03중량% 이하이고(바람직하게는 0.001 내지 0.01%) VI는 120를 초과한다.
- [0013] 그룹 IV - 6 이상의 탄소 원자를 갖는 선형 올레핀의 촉매 올리고머화에 의해 제조된 폴리-알파-올레핀-탄화수소. 그러나, 산업분야에서는, 그룹 IV 베이스스톡은 "폴리알파올레핀"으로 불리며 이는 일반적으로 C₄ 이상의 알파 올레핀을 올리고머화하여 생성된 합성 베이스스톡 유체의 한 부류로서 간주된다.
- [0014] 그룹 V - 에스터, 폴리에테르, 폴리알킬렌 글리콜이고, 그룹 I, II, III 및 IV에 포함되지 않은 모든 다른 베이스스톡을 포함한다(참조: *Synthetic Lubricants and High-Performance Functional Fluids*, Second edition, Rudnick, Shubkin, eds., Marcel Dekker, Inc. New York, 1999).
- [0015] 중요한 다른 참고문헌으로는 미국 특허 제 5,869,555 호, 제 4,210,570 호, 제 4,110,185 호, 영국 특허 제 1,329,915 호, 제 3,201,364 호, 제 4,774,277 호, 일본 특허 제 01282280 호, 프랑스 특허 제 2094870 호, 일본 특허 제 69029554 호, 문헌[Rubber Technology Handbook, Werner Hoffman, Hanser Publishers, New York, 1989, pg294-305, Additives for Plastics, J. Stepek, H. Daoust, Springer Verlag, New York, 1983, pg-6-69]가 있다.
- [0016] 미국 특허 제 4,536,537 호에는 100°F/38°C에서 4.0 내지 6.5cSt의 점도를 갖는 LLDPE(UC 7047), 폴리프로필렌(5520) 및 Synfluid 2CS, 4CS 또는 6CS의 혼합물이 개시되어 있지만, Synfluid 4CS 및 8CS는 "작용하지 않는" 것으로 보고된다(칼럼 3, 라인 12).
- [0017] 발명의 요약
- [0018] 본 발명은 하나 이상의 폴리올레핀 및 하나 이상의 비-작용화된 가소제("NFP")를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다.

- [0019] 본 발명은 하나 이상의 폴리올레핀, 및 100℃에서 2cSt 이하의 동점도("KV")를 갖는 하나 이상의 비-작용화된 가소제("NFP")를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 목적에서, NFP가 100℃ 미만의 인화점(Flash point)을 갖는다면 100℃에서 2cSt 미만의 KV를 갖는 것으로 정의된다.
- [0020] 본 발명은 또한 하나 이상의 폴리올레핀, 및 100℃에서 10cSt 이상의 동점도 및 120 이상의 점도지수를 갖는 C₅ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 폴리알파올레핀인 하나 이상의 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다.
- [0021] 본 발명은 또한 폴리프로필렌, 및 120 이상의 점도지수를 갖는 C₅ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리프로필렌 조성물에 관한 것으로서, 단 상기 가소화된 조성물이 탄소수 8 내지 12의 알파 올레핀의 수소화되고 고투로 분지된 이량체인 폴리알파올레핀 4 내지 10중량%를 포함하면, 상기 조성물은 0.912 내지 0.935g/cc의 밀도를 갖는 선형 저밀도 폴리에틸렌 18 내지 25중량%를 포함하지 않는다.
- [0022] 본 발명은 또한 폴리프로필렌, 및 120 이상의 점도지수를 갖는 C₆ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리프로필렌 조성물에 관한 것으로서, 단 상기 조성물은 폴리프로필렌과 40 내지 50중량%의 에틸렌 프로필렌 고무의 충격 공중합체를 포함하지 않거나 상기 조성물은 프로필렌 및 에틸렌의 랜덤 공중합체를 포함하지 않는다.
- [0023] 본 발명은 또한 하나 이상의 폴리올레핀, 및 수평균 분자량 500 내지 20,000을 갖는 하나 이상의 기체 내지 액체 공정에 의해 생성된 선형 및/또는 분지형 파라핀성 탄화수소 조성물을 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

- [0038] 정의
- [0039] 본 발명 및 여기에 첨부된 청구의 범위의 목적을 위해, 중합체 또는 올리고머란 올레핀을 포함하는 것으로서, 중합체 또는 올리고머중 존재하는 올레핀은 각각 올레핀의 중합체된 또는 올리고머화된 형태이다. 마찬가지로 중합체란 용어를 사용하면 단독중합체 및 공중합체 모두를 포함하는 것을 의미한다. 또한 공중합체란 용어는 2개 이상의 단량체를 갖는 임의의 중합체를 포함한다. 따라서, 본원에서 사용한 바와 같이, "폴리프로필렌"이란 프로필렌 단위 50% 이상, 바람직하게는 70% 이상, 더욱 바람직하게는 80% 이상, 더욱 바람직하게는 90% 이상, 더욱 바람직하게는 95% 이상 또는 100%로 이루어진 중합체를 의미한다.
- [0040] 본 발명의 목적을 위해, 올리고머는 21,000 g/mol 미만, 바람직하게는 20,000 g/mol 미만, 바람직하게는 19,000 g/mol 미만, 바람직하게는 18,000 g/mol 미만, 바람직하게는 16,000 g/mol 미만, 바람직하게는 15,000 g/mol 미만, 바람직하게는 13,000 g/mol 미만, 바람직하게는 10,000 g/mol 미만, 바람직하게는 5000 g/mol 미만, 바람직하게는 3000 g/mol 미만의 Mn을 갖는 것으로 정의된다.
- [0041] 본 발명 및 여기에 첨부된 청구의 범위의 목적을 위해, 그룹 I, II 및 III 베이스스톡은 다음과 같은 성질을 갖는 무기 오일인 것으로 정의된다.

	포화물(중량%)	황(중량%)	점도지수
그룹 I	<90% 및/또는	>0.03% 및	≥ 80 및<120
그룹 II	≥ 90 및	≤ 0.03% 및	≥ 80 및<120
그룹 III	≥ 90 및	≤ 0.03% 및	≥ 120

- [0042]
- [0043] 본 발명은 하나 이상의 폴리올레핀 및 하나 이상의 비-작용화된 가소제("NFP")를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다.
- [0044] 일반적으로, 폴리올레핀은 한가지 실시태양에서 본 발명의 조성물중에 40 내지 99.9중량%(폴리올레핀 및 NFP의 중량을 기준으로)로, 또 다른 실시태양에서 50 내지 99중량%로, 또 다른 실시태양에서 60 내지 98중량%로, 또 다른 실시태양에서 70 내지 97중량%로, 또 다른 실시태양에서 80 내지 97중량%로, 또 다른 실시태양에서 90 내지 98중량%로 존재하고, 이때 바람직한 범위는 본원에 기술된 임의의 중량% 상한값과 임의의 중량% 한한값의 임의의 조합일 수 있다.

- [0045] 본 발명의 또 다른 실시태양에서, 상기 가소화 폴리올레핀은 폴리프로필렌 및 NFP의 중량을 기준으로 50 내지 99.99중량%, 선택적으로 60 내지 99중량%, 선택적으로 70 내지 98중량%, 선택적으로 80 내지 97중량%, 선택적으로 90 내지 96중량%의 폴리프로필렌을 포함하고, 상기 NFP는 50 내지 0.01중량%, 선택적으로 40 내지 1중량%, 선택적으로 30 내지 2중량%, 선택적으로 20 내지 3중량%, 선택적으로 10 내지 4중량%으로 존재한다.
- [0046] 또 다른 실시태양에서, 가소화된 폴리올레핀은 폴리부텐 및 NFP의 중량을 기준으로 50 내지 99.99중량%, 선택적으로 60 내지 99중량%, 선택적으로 70 내지 98중량%, 선택적으로 80 내지 97중량%, 선택적으로 90 내지 96중량%로 존재하는 폴리부텐을 포함하고, NFP는 50 내지 0.01중량%, 선택적으로 40 내지 1중량%, 선택적으로 30 내지 2중량%, 선택적으로 20 내지 3중량%, 선택적으로 10 내지 4중량%의 양으로 존재한다.
- [0047] 또 다른 실시태양에서, 폴리올레핀은 폴리프로필렌 및/또는 폴리부텐을 포함하고, NFP는 폴리프로필렌 및 NFP의 중량을 기준으로 0.01 내지 50중량%, 더욱 바람직하게는 0.05 내지 45중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 40중량%, 더욱 바람직하게는 1 내지 35중량%, 더욱 바람직하게는 2 내지 30중량%, 더욱 바람직하게는 3 내지 25중량%, 더욱 바람직하게는 4 내지 20중량%, 더욱 바람직하게는 5 내지 15중량%으로 존재한다. 또 다른 실시태양에서, NFP는 폴리프로필렌 및/또는 폴리부텐 및 NFP의 중량을 기준으로, 1 내지 15중량%, 바람직하게는 1 내지 10중량%로 존재한다.
- [0048] 본 발명의 또 다른 실시태양에서, NFP는 폴리올레핀 및 NFP의 중량을 기준으로 3중량% 이상으로 존재한다.
- [0049] 본 발명 및 여기에 첨부된 청구의 범위의 목적을 위해, 소정의 조성물중 NFP의 양은 방법 1: 추출로서 아래 기술된 추출 기술에 의해 결정된다. CRYSTAF 방법이 또한 비교 목적으로 기술된다.
- [0050] 본 발명 및 여기에 첨부된 청구의 범위의 목적을 위해, 용점이 언급되고 용점 범위가 있을 때, 용점은 아래에 설명한 바와 같은 DSC 자취로부터 피크 용점인 것으로 정의된다.
- [0051] 비-작용화된 가소제
- [0052] 본 발명의 폴리올레핀 조성물은 비-작용화된 가소제(non-functionalized plasticizer, "NFP")를 포함한다. 본 발명의 NFP는 탄소 및 수소를 포함하는 화합물이고 수산화물, 아릴 및 치환된 아릴, 할로젠, 알콕시, 카복실레이트, 에스터, 탄소 불포화물, 아크릴레이트, 산소, 질소 및 카복실로 이루어진 군으로부터 선택된 작용기는 상당한 정도로 포함하지 않는다. "상당한 정도"란 이들 작용기 및 그들을 포함하는 화합물이 NFP에 고의로 첨가되지 않고 존재하더라도 한가지 실시태양에서 NFP의 5중량% 미만, 더욱 바람직하게는 NFP의 중량으로 기준으로, 4중량% 미만, 더욱 바람직하게는 3중량% 미만, 더욱 바람직하게는 2중량% 미만, 더욱 바람직하게는 1중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.7중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.5중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.3중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.1중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.05중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.01중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.001중량% 미만으로 존재함을 의미한다.
- [0053] 한가지 실시태양에서, NFP는 C₆ 내지 C₂₀₀ 파라핀을, 또 다른 실시태양에서 C₈ 내지 C₁₀₀ 파라핀을 포함한다. 또 다른 실시태양에서, NFP는 본질적으로 C₆ 내지 C₂₀₀ 파라핀으로 이루어지고, 또 다른 실시태양에서 C₈ 내지 C₁₀₀ 파라핀으로 이루어진다. 본 발명 및 본원의 상세한 설명의 목적을 위해, "파라핀"이란 n-파라핀, 분지 파라핀, 아이소파라핀과 같은 모든 이성질체를 포함하고, 사이클릭 지방족 중 및 그들의 혼합물을 포함할 수 있으며, 당해 기술분야에 공지된 수단에 의해 합성적으로 유도되거나 본원에 기술된 바람직한 NFP를 위해 기술된 요건을 만족시키는 방법으로 정제된 조질 오일로부터 유도될 수 있다. NFP로서 유용한 본원에 설명된 물질의 부류는 의도하는 성질을 얻기 위해 단독으로 또는 본원에 설명된 다른 NFP와 혼합하여 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0054] 본 발명은 또한 하나 이상의 폴리올레핀, 및 100°C에서 2cSt 이하의 동점도("KV"), 바람직하게는 1.5cSt 이하, 바람직하게는 1.0cSt 이하, 바람직하게는 0.5cSt 이하(ASTM D445로 측정함)의 동점도를 갖는 하나 이상의 비작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다. 한가지 다른 실시태양에서 100°C에서 2cSt 이하의 KV를 갖는 NFP는 또한 ASTM E 1356에 의해 측정될 수 없는 유리전이온도(Tg)를 갖거나 또는 측정될 수 있더라도 ASTM E 1356에 따른 Tg는 30°C 미만, 바람직하게는 20°C 미만, 더욱 바람직하게는 10°C 미만, 더욱 바람직하게는 0°C 미만, 더욱 바람직하게는 -5°C 미만, 더욱 바람직하게는 -10°C 미만, 더욱 바람직하게는 -15°C 미만이다.
- [0055] 또 다른 실시태양에서, 100°C에서 2cSt 이하의 KV를 갖고, 선택적으로 ASTM E 1356에 의해 측정될 수 없는 유리전이온도(Tg)를 갖거나 또는 측정될 수 있더라도 30°C 미만, 바람직하게는 20°C 미만, 더욱 바람직하게는 10°C

미만, 더욱 바람직하게는 0℃ 미만, 더욱 바람직하게는 -5℃ 미만의 ASTM E 1356에 따른 Tg를 갖는 NFP는 다음 성질중 하나 이상을 갖는다:

- [0056] 1. 40℃ 이하, 바람직하게는 35℃ 이하, 바람직하게는 30℃ 이하, 바람직하게는 25℃ 이하, 바람직하게는 20℃ 이하, 바람직하게는 15℃ 이하, 바람직하게는 10℃ 이하, 바람직하게는 6 내지 40℃, 바람직하게는 6 내지 30℃의 상위 온도와 하위 온도의 차이를 갖는 ASTM D 86에 의해 측정된 증류범위; 및/또는
- [0057] 2. 100℃보다 큰, 바람직하게는 110℃보다 큰, 바람직하게는 120℃보다 큰, 바람직하게는 130℃보다 큰, 바람직하게는 140℃보다 큰, 바람직하게는 150℃보다 큰, 바람직하게는 160℃보다 큰, 바람직하게는 170℃보다 큰, 바람직하게는 180℃보다 큰, 바람직하게는 190℃보다 큰, 바람직하게는 200℃보다 큰, 바람직하게는 210℃보다 큰, 바람직하게는 220℃보다 큰, 바람직하게는 230℃보다 큰, 바람직하게는 240℃보다 큰 ASTM D 86에 의해 측정된 초기 비등점; 및/또는
- [0058] 3. 10℃ 이하, 바람직하게는 0℃ 이하, 바람직하게는 -5℃ 이하, 바람직하게는 -15℃ 이하, 바람직하게는 -40℃ 이하, 바람직하게는 -50℃ 이하, 바람직하게는 -60℃ 이하의 유동점(ASTM D 97에 의해 측정됨); 및/또는
- [0059] 4. 0.88 미만, 바람직하게는 0.85 미만, 바람직하게는 0.80 미만, 바람직하게는 0.75 미만, 바람직하게는 0.70 미만, 바람직하게는 0.65 내지 0.88, 바람직하게는 0.70 내지 0.86, 바람직하게는 0.75 내지 0.85, 바람직하게는 0.79 내지 0.85, 바람직하게는 0.800 내지 0.840의 비중(ASTM D 4052, 15.6/15.6℃); 및/또는
- [0060] 5. 115 내지 500℃, 바람직하게는 200 내지 450℃, 바람직하게는 250 내지 400℃의 ASTM D 86에 의해 측정된 최종 비등점; 및/또는
- [0061] 6. 2,000 내지 100 g/mol, 바람직하게는 1500 내지 150, 바람직하게는 1000 내지 200의 중량평균분자량(Mw); 및/또는
- [0062] 7. 2,000 내지 100 g/mol, 바람직하게는 1500 내지 150, 바람직하게는 1000 내지 200의 수평균분자량(Mn); 및/또는
- [0063] 8. -30 내지 150℃의 ASTM D 56에 의해 측정된 인화점; 및/또는
- [0064] 9. 3.0 미만, 바람직하게는 2.8 미만, 바람직하게는 2.5 미만, 바람직하게는 2.3 미만, 바람직하게는 2.1 미만의 20℃에서의 유전상수; 및/또는
- [0065] 10. 0.70 내지 0.83 g/cm³의 밀도(ASTM 4052, 15.6/15.6℃); 및/또는
- [0066] 11. 25℃에서 0.5 내지 20cSt의 점도(ASTM 445, 25℃); 및/또는
- [0067] 12. 탄소수 6 내지 150, 바람직하게는 7 내지 100, 바람직하게는 10 내지 30, 바람직하게는 12 내지 25.
- [0068] 본 발명의 특정 실시태양에서, 100℃에서 2cSt 이하의 KV를 갖는 NFP는 바람직하게는, C₆ 내지 C₁₅₀ 아이소파라핀, 바람직하게는 C₆ 내지 C₁₀₀ 아이소파라핀, 바람직하게는 C₆ 내지 C₂₅ 아이소파라핀, 더욱 바람직하게는 C₈ 내지 C₂₀ 아이소파라핀을 50중량% 이상, 바람직하게는 60중량% 이상, 바람직하게는 70중량% 이상, 바람직하게는 80중량% 이상, 바람직하게는 90중량% 이상, 바람직하게는 95중량% 이상, 바람직하게는 100중량% 포함한다. 아이소파라핀이란 파라핀 쇠가 각 파라핀 쇠의 적어도 일부를 따라 C₁ 내지 C₁₀ 알킬 분지를 갖는 것을 의미한다. 더욱 구체적으로, 아이소파라핀은 그 분자가 적어도 세개의 다른 탄소 원자 또는 적어도 한쪽 측쇄(즉, 하나 이상의 3급 또는 4급 탄소 원자를 갖는 분자)에 결합된 하나 이상의 탄소 원자를 갖는 포화된 지방족 탄화수소이고, 바람직하게는 분자당 탄소원자의 총수는 6 내지 50, 다른 실시태양에서 10 내지 24, 또 다른 실시태양에서 10 내지 15이다. 각 탄소수의 다양한 이성질체들이 전형적으로 존재할 것이다. 아이소파라핀은 또한 일반적으로 아이소파라핀의 부성분으로서 분지 측쇄를 갖는 사이클로파라핀을 포함한다. 바람직하게는 이들 아이소파라핀의 밀도(ASTM 4052, 15.6/15.6℃)는 0.70 내지 0.83g/cm³이고, 유동점은 -40℃ 이하, 바람직하게는 -50℃ 이하이고, 점도(ASTM 445, 25℃)는 25℃에서 0.5 내지 20cSt이고, 평균분자량은 100 내지 300 g/mol이다. 적절한 아이소파라핀은 상표명 ISOPAR[미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 캄파니(ExxonMobil Chemical Company)]로 시판되고 미국 특허 제 6,197,285 호, 제 3,818,105 호 및 제 3,439,088 호에 개시되어 있고 아이소파라핀의 ISOPAR 시리즈로서 시판되며, 그 일부를 표 1에 요약한다.

표 1

ISOPAR 시리즈 아이소파라핀					
명칭	중류범위(°C)	유동점(°C)	평균비중	25°C에서의 점도(cSt)	포화물 및 방향족(중량%)
ISOPAR E	117-136	-63	0.72	0.85	<0.01
ISOPAR G	161-176	-57	0.75	1.46	<0.01
ISOPAR H	178-188	-63	0.76	1.8	<0.01
ISOPAR K	179-196	-60	0.76	1.85	<0.01
ISOPAR L	188-207	-57	0.77	1.99	<0.01
ISOPAR M	223-254	-57	0.79	3.8	<0.01
ISOPAR V	272-311	-63	0.82	14.8	<0.01

[0069]

[0070]

한가지 실시태양에서, 아이소파라핀은 그 분자안에 탄소수 6 내지 50, 다른 실시태양에서는 탄소수 10 내지 24를 갖는 분지된 파라핀과 노르말 파라핀의 혼합물이다. 아이소파라핀 조성물은 한가지 실시태양에서 0.5:1 내지 9:1, 또 다른 실시태양에서 1:1 내지 4:1의 분지 파라핀 대 n-파라핀 비(분지 파라핀:n-파라핀)를 갖는다. 이러한 실시태양에서 상기 혼합물의 아이소파라핀은 모노-메틸 중, 예를 들면, 2-메틸, 3-메틸, 4-메틸, 5-메틸 등을 50중량% 이상(아이소파라핀 조성물의 총중량을 기준으로) 함유하고, 1보다 많은 탄소수의 치환기, 예를 들면 에틸, 프로필, 부틸 등을 갖는 분지의 형성은 혼합물중 아이소파라핀의 총중량을 기준으로 최소로 형성한다. 한가지 실시태양에서, 상기 혼합물중 아이소파라핀은 혼합물중 아이소파라핀의 총중량을 기준으로, 모노-메틸 중을 70중량% 이상 함유한다. 상기 아이소파라핀성 혼합물은 한가지 실시태양에서 100 내지 350°C에서, 다른 실시태양에서는 110 내지 320°C의 범위에서 끓는다. 상이한 등급을 제조할 때, 파라핀성 혼합물은 일반적으로 좁은 비등 범위, 예를 들면 35°C 비등 범위를 갖는 절편으로 분획화된다. 이들 분지 파라핀/n-파라핀 블렌드는 미국 특허 제 5,906,727 호에 개시되어 있다.

[0071]

다른 적절한 아이소파라핀은 또한 상표명 SHELLSOL[셸(Shell)], SOLTROL [셰브론 필립스(Chevron Phillips)] 및 SASOL[사솔 리미티드(Sasol Limited)]로 시판된다. SHELLSOL은 로얄 더치/셸 그룹 오브 컴파니즈(Royal Dutch/Shell Group of Companies)의 제품이며 예를 들면 Shellsol TM(비등점 = 215 내지 260°C)가 있다. SOLTROL은 셰브론 필립스 케미칼 컴파니 리미티드의 제품으로서 예를 들면 SOLTROL 220(비등점 = 233 내지 280°C)가 있다. SASOL은 사솔 리미티드(남아프리카 요하네스버그 소재)의 제품으로서 예를 들면 SASOL LPA-210, SASOL-47(비등점 = 238 내지 274°C)가 있다.

[0072]

본 발명의 특정 실시태양에서, 100°C에서 2cSt 이하의 KV를 갖는 NFP는 바람직하게는, 0.1% 미만, 바람직하게는 0.01% 미만의 방향족을 갖는 C₅ 내지 C₂₅ n-파라핀, 바람직하게는 C₅ 내지 C₂₀ n-파라핀, 바람직하게는 C₅ 내지 C₁₅ n-파라핀을 50중량% 이상, 바람직하게는 60중량% 이상, 바람직하게는 70중량% 이상, 바람직하게는 80중량% 이상, 바람직하게는 90중량% 이상, 바람직하게는 95중량% 이상, 바람직하게는 100중량% 포함한다. 바람직한 실시태양에서, n-파라핀은 30°C 이하, 20°C 이하의 중류범위 및/또는 150°C 이상, 바람직하게는 200°C 이상의 초기 비등점, 및/또는 0.65 내지 0.85, 바람직하게는 0.70 내지 0.80, 바람직하게는 0.75 내지 0.80의 비중, 및/또는 60°C보다 큰, 바람직하게는 90°C보다 큰, 바람직하게는 100°C 보다 큰, 바람직하게는 120°C보다 큰 인화점을 갖는다.

[0073]

적절한 n-파라핀은 상표명 NORPAR(미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 컴파니)로 시판되고 n-파라핀의 NORPAR 시리즈로 시판되며, 그 일부를 하기 표 1a에 요약한다.

표 1a

NORPAR 시리즈 n-파라핀					
명칭	중류범위(°C)	유동점(°C)	평균비중	25°C에서의 점도(cSt)	포화물 및 방향족(중량%)
NORPAR 12	189-218		0.75	1.6	<0.01
NORPAR 13	222-242		0.76	2.4	<0.01
NORPAR 14	241-251		0.77	2.8	<0.01
NORPAR 15	249-274	7	0.77	3.3	<0.01

[0074]

[0075]

본 발명의 특정 실시태양에서, 100°C에서 2cSt 이하의 KV를 갖는 NFP는 바람직하게는, 노르말 파라핀, 아이소파라핀 및 사이클로파라핀의 혼합물을 포함하는 탈방향족화 지방족 탄화수소를 50중량% 이상, 바람직하게는 60중량% 이상, 바람직하게는 70중량% 이상, 바람직하게는 80중량% 이상, 바람직하게는 90중량% 이상, 바람직하게는

95중량% 이상, 바람직하게는 100중량% 포함한다. 일반적으로 이들은 C₄ 내지 C₂₅, 바람직하게는 C₅ 내지 C₁₈, 바람직하게는 C₅ 내지 C₁₂ 노르말 파라핀, 아이소파라핀 및 사이클로파라핀의 혼합물이다. 이들은 매우 낮은 양, 바람직하게는 0.1 미만, 바람직하게는 0.01 미만의 방향족 탄화수소를 함유한다. 바람직한 실시태양에서, 탈방향족화 지방족 탄화수소는 30℃ 이하, 20℃ 이하의 증류범위 및/또는 110℃보다 큰, 바람직하게는 200℃보다 큰 초기 비등점, 및/또는 0.65 내지 0.85, 바람직하게는 0.70 내지 0.85, 바람직하게는 0.75 내지 0.85, 바람직하게는 0.80 내지 0.85의 비중(15.6/15.6℃), 및/또는 60℃보다 큰, 바람직하게는 90℃보다 큰, 바람직하게는 100℃ 보다 큰, 바람직하게는 110℃보다 큰 인화점을 갖는다.

[0076] 적절한 탈방향족화 지방족 탄화수소는 상표명 EXXSOL(미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 캄파니)로 시판되고, 탈방향족화 지방족 탄화수소의 EXXSOL 시리즈로 시판되며, 그 일부를 하기 표 1b에 요약한다.

표 1b

EXXSOL 시리즈					
명칭	증류범위 (°C)	유동점 (°C)	평균비중	25°C에서의 점도(cSt)	포화물 및 방향족(중량%)
EXXSOL 아이소펜테인			0.63	0.3	-
EXXSOL 메틸펜테인 나프타	59-62		0.66	0.5	-
EXXSOL 헥세인 유체	66-69		0.67	0.5	-
EXXSOL DSP 75/100	78-99		0.72	0.6	-
EXXSOL 헵테인 유체	94-99		0.70	0.6	-
EXXSOL DSP 90/120 나프타	98-115		0.74		
EXXSOL DSP 115/145 나프타	116-145		0.75	0.8	-
EXXSOL D 나프타	158-178		0.77	1.2	-
EXXSOL D 40	161-202		0.79	1.4	0.3
EXXSOL D 60	188-210		0.80		0.4
EXXSOL D 80	208-234		0.80	2.2	0.4
EXXSOL D 95	224-238		0.80	2.1	0.7
EXXSOL D 110	249-268		0.81	3.5	0.8
EXXSOL D 130	282-311	-45	0.83	6.9	1.5

[0077]

[0078] 본 발명은 또한 하나 이상의 폴리올레핀, 바람직하게는 폴리프로필렌 또는 폴리부텐, 더욱 바람직하게는 폴리프로필렌, 및 100℃에서 10cSt 이상의 동점도 및 120 이상, 바람직하게는 130 이상의 점도지수를 갖는 C₆ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 폴리알파올레핀을 포함하는 하나 이상의 비작용화된 가스체를 포함하는 가스화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다.

[0079] 본 발명은 또한 폴리프로필렌, 및 120 이상의 점도지수를 갖는 C₆ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가스체를 포함하는 가스화된 폴리프로필렌 조성물에 관한 것으로서, 단 상기 가스화된 조성물이 탄소수 8 내지 12의 알파 올레핀의 수소화되고 고도로 분지된 이량체인 폴리알파올레핀 4 내지 10중량%를 포함하면, 상기 조성물은 0.912 내지 0.935g/cc의 밀도를 갖는 선형 저밀도 폴리에틸렌 18 내지 25중량%를 포함하지 않는다.

[0080] 본 발명은 또한 폴리프로필렌, 및 120 이상의 점도지수를 갖는 C₆ 내지 C₁₄ 올레핀의 올리고머를 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가스체를 포함하는 가스화된 폴리프로필렌 조성물에 관한 것으로서, 단 상기 폴리올레핀은 폴리프로필렌과 40 내지 50중량%의 에틸렌 프로필렌 고무의 충격 공중합체를 포함하지 않거나 상기 조성물은 프로필렌 및 에틸렌의 랜덤 공중합체를 포함하지 않는다.

[0081] 또 다른 실시태양에서, NFP는 10 이상의 동점도(ASTM D 445에 의해 측정), 및 바람직하게는 ASTM D-2270에 의해 측정했을 때 100 이상, 바람직하게는 110 이상, 더욱 바람직하게는 120 이상, 더욱 바람직하게는 130 이상, 더욱 바람직하게는 140 이상의 점도지수("VI"), 및/또는 -5℃ 이하, 더욱 바람직하게는 -10℃ 이하, 더욱 바람직하게는 -20℃ 이하의 유동점(ASTM D 97에 의해 측정)을 갖는 탄소수 6 내지 14, 더욱 바람직하게는 8 내지 12, 더욱 바람직하게는 10의 선형 올레핀의 올리고머를 포함하는 폴리알파올레핀을 포함한다.

[0082] 또 다른 실시태양에서, 본 발명에 유용한 폴리알파올레핀 올리고머는 C₂₀ 내지 C₁₅₀₀ 파라핀, 바람직하게는 C₄₀ 내지 C₁₀₀₀ 파라핀, 바람직하게는 C₅₀ 내지 C₇₅₀ 파라핀, 바람직하게는 C₅₀ 내지 C₅₀₀ 파라핀을 포함한다. PAO 올리고머는 한가지 실시태양에서 C₅ 내지 C₁₄ 알파-올레핀, 또 다른 실시태양에서 C₆ 내지 C₁₂ 알파-올레핀, 또 다른

실시태양에서 C₈ 내지 C₁₂ 알파-올레핀의 이량체, 삼량체, 사량체, 오량체 등이다. 적절한 올레핀은 1-펜텐, 1-헥센, 1-헵텐, 1-옥텐, 1-노넨, 1-데센, 1-운데센 및 1-도데센을 포함한다. 한가지 실시태양에서, 올레핀은 1-데센이고, NFP는 1-데센의 이량체, 삼량체, 사량체 및 오량체(및 그 이상)의 혼합물이다. 바람직한 PAO는 더욱 구체적으로 예를 들면 미국 특허 제 5,171,908 호 및 제 5,783,531 호 및 문헌[SYNTHETIC LUBRICANTS AND HIGH-PERFORMANCE FUNCTIONAL FLUIDS 1-52 (Leslie R. Rudnick & Ronald L. Shubkin, ed. Marcel Dekker, Inc. 1999)에 개시되어 있다.

[0083] 본 발명에서 유용한 PAO는 일반적으로 한가지 실시태양에서 100 내지 21,000의 수평균분자량, 또 다른 실시태양에서 200 내지 10,000, 또 다른 실시태양에서 200 내지 7,000, 또 다른 실시태양에서 200 내지 2,000, 또 다른 실시태양에서 200 내지 500의 수평균분자량을 갖는다. 바람직한 PAO는 100℃에서 0.1 내지 150 cSt, 또 다른 실시태양에서 0.1 내지 3000 cSt(ASTM 445)의 점도를 갖는다. 본 발명에서 유용한 PAO는 일반적으로 한가지 실시태양에서 0℃ 미만, 또 다른 실시태양에서 -10℃ 미만, 또 다른 실시태양에서 -20℃ 미만, 또 다른 실시태양에서 -40℃ 미만의 유동점을 갖는다. 바람직한 PAO는 SHF 및 SuperSyn PAO(미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손 모빌 케미칼 캄파니)로 시판되고, 그 일부를 하기 표 2에 요약한다.

표 2

SHF 및 SuperSyn 시리즈 폴리알파올레핀				
PAO	비중(15.6/15.6℃)	100℃에서 점도, cSt	VI	유동점, ℃
SHF-20	0.798	1.68	-	-63
SHF-21	0.800	1.70	-	-57
SHF-23	0.802	1.80	-	-54
SHF-41	0.818	4.00	123	-57
SHF-61/63	0.826	5.80	133	-57
SHF-82/83	0.833	7.90	135	-54
SHF-101	0.835	10.0	136	-54
SHF-403	0.850	40.0	152	-39
SHF-1003	0.855	107	179	-33
SuperSyn 2150	0.850	150	214	-42
SuperSyn 2300	0.852	300	235	-30
SuperSyn 21000	0.856	1,000	305	-18
SuperSyn 23000	0.857	3,000	388	-9

[0084] 다른 유용한 PAO는 미국 텍사스주 파세테나 소재의 쉘브론 필립스 케미칼 캄파니에서 시판되는 Synfluid(등록상표), 영국 런던 소재의 BP 아모코 케미칼즈(BP Amoco Chemicals)로부터 시판되는 Durasyn(등록상표), 핀란드 소재의 포텀 오일 앤드 가스(Fortum Oil and Gas)로부터 시판되는 Nexbase(등록상표), 미국 코벡티켓 미들베리 소재의 크롬톤 코포레이션(Crompton Corporation)으로부터 시판되는 Synton(등록상표), 미국 오하이오주 소재의 코니스 코포레이션(Cognis Corporation)에서 시판되는 EMERY(등록상표)를 포함한다.

[0086] 한가지 실시태양에서, PAO는 100℃에서 10cSt 이상의 동점도, 바람직하게는 30cSt 이상, 바람직하게는 50cSt 이상, 바람직하게는 80cSt 이상, 바람직하게는 110cSt 이상, 바람직하게는 150cSt 이상, 바람직하게는 200cSt 이상, 바람직하게는 500cSt 이상, 바람직하게는 750cSt 이상, 바람직하게는 1000cSt 이상, 바람직하게는 1500cSt 이상, 바람직하게는 2000cSt 이상, 바람직하게는 2500cSt 이상의 동점도를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, PAO는 100℃에서 10 내지 3000cSt, 바람직하게는 10 내지 1000cSt, 바람직하게는 10 내지 40cSt의 동점도를 갖는다.

[0087] 또 다른 실시태양에서, PAO는 120 이상, 바람직하게는 130 이상, 바람직하게는 140 이상, 바람직하게는 150 이상, 바람직하게는 170 이상, 바람직하게는 190 이상, 바람직하게는 200 이상, 바람직하게는 250 이상, 바람직하게는 300 이상의 점도지수를 갖는다.

[0088] 특히 바람직한 실시태양에서, PAO는 폴리프로필렌이 국제 특허공개공보 제 WO 98/44041 호에 개시된 바와 같이 RB 501 F, Hilfax CA12A, 또는 ADFLEX Q 100F일 때 100℃에서 10cSt 이상의 동점도를 갖는다.

[0089] 본 발명은 또한 하나 이상의 폴리올레핀, 및 분자중 탄소수 6 내지 1500, 바람직하게는 8 내지 1000, 바람직하게는 10 내지 500, 바람직하게는 12 내지 200, 바람직하게는 14 내지 150, 바람직하게는 16 내지 100의 파라핀의 혼합물을 포함하는 고순도 탄화수소 유체 조성물을 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다. 탄화수소 유체 조성물은 약 0.5:1 내지 약 9:1, 바람직하게는 약 1:1 내지 약 4:1의 아이소파라핀:n-파라핀 비를 갖는다. 상기 혼합물의 아이소파라핀은 모노-메틸 중, 예를 들면

2-메틸, 3-메틸, 4-메틸, 5-메틸 이상을 50% 보다 많이 함유하며, 1보다 많은 탄소수의 치환기, 예를 들면 에틸, 프로필, 부틸 등을 갖는 분지는 혼합물중 아이소파라핀의 총중량을 기준으로 최소한 형성한다. 바람직하게는, 상기 혼합물의 아이소파라핀은 혼합물중 아이소파라핀의 총중량을 기준으로 모노-메틸 중을 70중량% 이상 함유한다. 이들 탄화수소 유체는 바람직하게는 25°C에서 1 내지 100,000 cSt, 바람직하게는 10 내지 2000cSt의 점도 KV를 갖고, 선택적으로 -20°C 이하, 더욱 바람직하게는 -30°C 이하, 더욱 바람직하게는 약 -20 내지 약 -70°C의 낮은 유동점을 갖는다. 이들 탄화수소 유체는 바람직하게는 40°C에서 1 내지 30,000 cSt, 바람직하게는 10 내지 2000 cSt의 점도 KV를 갖고, 선택적으로 -20°C 이하, 더욱 바람직하게는 -30°C 이하, 더욱 바람직하게는 약 -20 내지 약 -70°C의 낮은 유동점을 갖는다.

[0090] 본 발명은 또한 하나 이상의 폴리올레핀, 및 하기 성질을 갖는 선형 또는 분지형 파라핀성 탄화수소 조성물을 포함하는 하나 이상의 비-작용화된 가소제를 포함하는 가소화된 폴리올레핀 조성물에 관한 것이다:

[0091] 1. 500 내지 21,000 g/mol의 수평균분자량;

[0092] 2. 탄소수 4 이상의 측쇄 10% 미만, 바람직하게는 8중량% 미만, 바람직하게는 5중량% 미만, 바람직하게는 3중량% 미만, 바람직하게는 2중량% 미만, 바람직하게는 1중량% 미만, 바람직하게는 0.5중량% 미만, 바람직하게는 0.1중량% 미만, 바람직하게는 0.01중량% 미만, 바람직하게는 0.001중량% 미만;

[0093] 3. 15중량% 이상, 바람직하게는 20중량% 이상, 바람직하게는 25중량% 이상, 바람직하게는 30중량% 이상, 바람직하게는 35중량% 이상, 바람직하게는 40중량% 이상, 바람직하게는 45중량% 이상, 바람직하게는 50중량% 이상으로 존재하는 적어도 1 또는 2 탄소 분지;

[0094] 4. 사이클릭 파라핀 2.5중량% 미만, 바람직하게는 2중량% 미만, 바람직하게는 1중량% 미만, 바람직하게는 0.5중량% 미만, 바람직하게는 0.1중량% 미만, 바람직하게는 0.01중량% 미만, 바람직하게는 0.001중량% 미만. 또 다른 실시태양에서, 이들 NFP는 100°C에서 2cSt 이상의 동점도 및/또는 120 이상, 바람직하게는 130 이상, 바람직하게는 140 이상, 바람직하게는 150 이상, 바람직하게는 170 이상, 바람직하게는 190 이상, 바람직하게는 200 이상, 바람직하게는 250 이상, 바람직하게는 300 이상의 VI를 갖는다.

[0095] 또 다른 실시태양에서, NFP는 약 C₈ 내지 C₂₀의 탄소수를 갖고 아이소파라핀:n-파라핀의 몰비가 약 0.5:1 내지 약 9:1인 파라핀의 혼합물을 포함하는 고순도 탄화수소 유체 조성물을 포함하고, 상기 혼합물의 아이소파라핀은 모노-메틸 중을 상기 혼합물의 아이소파라핀의 총중량을 기준으로 50%보다 많이 함유하고, 상기 조성물은 약 -20 내지 약 -70°F의 유동점 및 25°C에서 약 1 내지 약 10cSt의 동점도를 갖는다.

[0096] 또 다른 실시태양에서, 파라핀의 혼합물은 약 C₁₀ 내지 약 C₁₆의 탄소수를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 모노-메틸 중을 70%보다 많이 함유한다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 약 320 내지 약 650°F의 온도범위에서 끓는다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 약 350 내지 약 550°F의 온도범위에서 끓는다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 약 C₁₀ 내지 약 C₁₆의 탄소수의 파라핀 혼합물을 포함한다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 약 C₁₀ 내지 C₁₆의 탄소수이고, 상기 혼합물은 모노-메틸 중을 70%보다 많이 함유하고 약 350 내지 약 550°F의 온도범위에서 끓는다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 약 1:1 내지 약 4:1의 아이소파라핀:n-파라핀의 몰비를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 상기 혼합물은 피셔-트로프쉬 방법(Fischer-Tropsch process)으로부터 유도된다. 이러한 NFP는 미국 특허 제 5,906,727 호에 개시된 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0097] 임의의 NFP가 또한 본원에 설명된 임의의 개수 또는 임의의 조합의 인자들에 의해 설명될 수 있다. 한가지 실시태양에서, 본 발명의 임의의 NFP는 한가지 실시태양에서 0°C 미만의, 또 다른 실시태양에서 -5°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -10°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -20°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -40°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -50°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -60°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -120°C 이상, 또 다른 실시태양에서 -200°C 이상의 유동점(ASTM D97)을 갖고, 바람직한 범위는 본원에 개시된 임의의 유동점 하한값과 임의의 유동점 상한값을 포함할 수 있다. 한가지 실시태양에서, NFP는 -30°C 미만, 또 다른 실시태양에서 -30 내지 -90°C의 유동점, 및 40°C에서 0.5 내지 200cSt의 점도 범위(ASTM D445-97)를 갖는 파라핀 또는 다른 화합물이다. 일반적으로 방향족 잔기 및 다른 작용기를 포함하는 대부분의 무기 오일은 동일한 점도 범위에서 10 내지 -20°C의 유동점을 갖는다.

[0098] 또 다른 실시태양에서, 본원에 설명된 NFP는 90 이상, 바람직하게는 95 이상, 더욱 바람직하게는 100 이상, 더욱 바람직하게는 105 이상, 더욱 바람직하게는 110 이상, 더욱 바람직하게는 115 이상, 더욱 바람직하게는 120

이상, 더욱 바람직하게는 125 이상, 더욱 바람직하게는 130 이상의 점도지수를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, NFP는 90 내지 400, 바람직하게는 120 내지 350의 VI를 갖는다.

- [0099] 본원에 설명한 임의의 NFP는 한가지 실시태양에서 3.0 미만, 또 다른 실시태양에서 2.8 미만, 또 다른 실시태양에서 2.5 미만, 또 다른 실시태양에서 2.3 미만, 또 다른 실시태양에서 2.1 미만의 20°C에서의 유전상수를 가질 수 있다. 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 각각은 2.3 이상의 유전상수(1kHz, 23°C)를 갖는다[문헌: CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY AND PHYSICS (David R. Lide, ed. 82^d ed. CRC Press 2001)].
- [0100] 몇가지 실시태양에서, NFP는 100°C에서 0.1 내지 3000cSt, 또 다른 실시태양에서 100°C에서 0.5 내지 1000cSt, 또 다른 실시태양에서 100°C에서 1 내지 250cSt, 또 다른 실시태양에서 100°C에서 1 내지 200cSt, 또 다른 실시태양에서 100°C에서 10 내지 500cSt의 동점도(ASTM D445-97)를 가질 수 있고, 바람직한 범위는 본원에 설명된 임의의 점도 상한값과 점도 하한값을 포함할 수 있다. 또 다른 실시태양에서, NFP는 100°C에서 2cSt 미만의 동점도를 갖는다.
- [0101] 몇몇 실시태양에서, 본원에 설명된 NFP는 한가지 실시태양에서 0.920 미만, 또 다른 실시태양에서 0.910 미만, 또 다른 실시태양에서 0.650 내지 0.900, 또 다른 실시태양에서 0.700 내지 0.860, 또 다른 실시태양에서 0.750 내지 0.855, 또 다른 실시태양에서 0.790 내지 0.850, 또 다른 실시태양에서 0.800 내지 0.840의 비중(ASTM D 4052, 15.6/15.6°C)을 갖고, 바람직한 범위는 본원에 설명된 임의의 비중 상한값과 하한값을 포함할 수 있다.
- [0102] 또 다른 실시태양에서, 본원에 설명된 임의의 NFP는 한가지 실시태양에서 100 내지 500°C, 또 다른 실시태양에서 200 내지 450°C, 또 다른 실시태양에서 250 내지 400°C의 비점을 갖는다. 또한, NFP는 바람직하게는 한가지 실시태양에서 20,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 10,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 5,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 4,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 2,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 500 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 100 g/mol 미만의 중량평균분자량을 갖고, 바람직한 분자량 범위는 본원에서 설명한 임의의 분자량 상한값과 임의의 분자량 하한값의 임의의 조합일 수 있다.
- [0103] 또 다른 실시태양에서, NFP는 그룹 III 탄화수소 베이스스톡을 포함한다. 바람직하게는 NFP는 90% 이상, 바람직하게는 92% 이상, 바람직하게는 94% 이상, 바람직하게는 96% 이상, 바람직하게는 98% 이상, 바람직하게는 99% 이상의 포화물 수준, 및 0.03% 미만, 바람직하게는 0.001 내지 0.01%의 황 함량을 갖는 무기 오일을 포함하고, VI는 120 이상, 바람직하게는 130 이상이다.
- [0104] 몇몇 실시태양에서, 폴리부텐은 본 발명의 NFP로서 유용하다. 본 발명의 한가지 실시태양에서, 폴리부텐 가공유는 한가지 실시태양에서 탄소수 3 내지 8, 또 다른 실시태양에서 탄소수 4 내지 6의 올레핀 유도된 단위의 저분자량(15,000 미만의 수평균 분자량; 60,000 미만의 중량평균분자량) 단독중합체 또는 공중합체이다. 또 다른 실시태양에서, 폴리부텐은 C₄ 라피네이트의 단독중합체 또는 공중합체이다. 이러한 "폴리부텐" 중합체라 칭하는 저분자량 중합체의 실시태양이 예를 들면 문헌[SYNTHETIC LUBRICANTS AND HIGH-PERFORMANCE FUNCTIONAL FLUIDS 357-392 (Leslie R. Rudnick & Ronald L. Shubkin, ed., Marcel Dekker 1999)]에 기술되어 있다(이후 "폴리부텐 가공유" 또는 "폴리부텐"이라 칭함). 또 다른 바람직한 실시태양은 폴리(n-부텐) 탄화수소를 포함한다. 바람직한 폴리(n-부텐)은 15,000 미만의 수평균분자량 및 60,000 미만의 중량평균분자량을 갖는다.
- [0105] 또 다른 바람직한 실시태양에서, 폴리부텐은 적어도 아이소부틸렌 유도된 단위, 1-부텐 유도된 단위 및 2-부텐 유도된 단위의 공중합체이다. 한가지 실시태양에서, 폴리부텐은 단독중합체, 공중합체, 또는 3개의 단위의 삼원공중합체로서, 이때 아이소부틸렌 유도된 단위는 공중합체의 40 내지 100중량%를 차지하고, 1-부텐 유도된 단위는 공중합체의 0 내지 40중량%이고, 2-부텐 유도된 단위는 공중합체의 0 내지 40중량%이다. 또 다른 실시태양에서, 폴리부텐은 3개의 단위의 공중합체 또는 삼원공중합체로서, 이때 아이소부틸렌 유도된 단위는 공중합체의 40 내지 99중량%이고, 1-부텐 유도된 단위는 공중합체의 2 내지 40중량%이고, 2-부텐 유도된 단위는 공중합체의 0 내지 30중량%이다. 또 다른 실시태양에서, 폴리부텐은 3개의 단위의 삼원공중합체로서, 상기 아이소부틸렌 유도된 단위는 공중합체의 40 내지 96중량%이고, 1-부텐 유도된 단위는 공중합체의 2 내지 40중량%이고, 2-부텐 유도된 단위는 공중합체의 2 내지 20중량%이다. 또 다른 실시태양에서, 폴리부텐은 아이소부틸렌 및 1-부텐의 단독중합체 또는 공중합체로서, 상기 아이소부틸렌 유도된 단위는 단독중합체 또는 공중합체의 65 내지 100중량%이고 1-부텐 유도된 단위는 공중합체의 0 내지 35중량%이다.
- [0106] 본 발명에서 유용한 폴리부텐 가공유는 일반적으로 한가지 실시태양에서 10,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 8000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 6,000 g/mol 미만의 수평균분자량(Mn)을 갖는다. 한가지 실시태양에서, 폴리부텐 오일은 400 g/mol보다 큰, 또 다른 실시태양에서 700 g/mol보다 큰, 또 다른 실시태양에서

900 g/mol보다 큰 수평균분자량을 갖는다. 바람직한 실시태양은 본원에 기술된 임의의 분자량 상한값과 하한값의 조합일 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 폴리부텐의 한가지 실시태양에서, 폴리부텐은 400 내지 10,000 g/mol, 또 다른 실시태양에서 700 내지 8,000 g/mol, 또 다른 실시태양에서 900 내지 3,000 g/mol의 수평균분자량을 갖는다. 폴리부텐 가공유의 유용한 점도는 한가지 실시태양에서 100℃에서 10 내지 6000 cSt(센티스토크), 또 다른 실시태양에서 100℃에서 35 내지 5000 cSt이고 또 다른 실시태양에서 100℃에서 35cSt보다 크고, 또 다른 실시태양에서 100℃에서 100cSt보다 크다.

[0107] 유용한 폴리부텐의 상업적 예는 가공유의 PARAPOL(등록상표) 시리즈(미국 뉴저지주 린덴 소재의 인피늄(Infinium)), 예를 들면 PARAPOL(등록상표) 450, 700, 950, 1300, 2400 및 2500 및 폴리부텐의 인피늄 "C" 시리즈, 예를 들면 아래 열거한 바와 같이 C9945, C9900, C9907, C9913, C9922, C9925가 있다. 폴리부텐 가공유의 시판되는 PARAPOL(등록상표) 및 인피늄 시리즈는 합성 액체 폴리부텐이고, 각각의 배합물은 특정 분자량을 갖고, 그 모든 배합물이 본 발명의 조성물에 사용될 수 있다. PARAPOL(등록상표) 오일의 분자량은 겔 투과 크로마토그래피로 측정시 420 Mn(PARAPOL(등록상표) 450) 내지 2700 Mn(PARAPOL(등록상표) 2500)이다. PARAPOL(등록상표) 오일의 MWD는 한가지 실시태양에서 1.8 내지 3, 또 다른 실시태양에서 2 내지 2.8이고; 이들 폴리부텐의 유동점은 한가지 실시태양에서 25℃ 미만, 또 다른 실시태양에서 0℃ 미만, 또 다른 실시태양에서 -10℃ 미만, 또 다른 실시태양에서 -80 내지 25℃이고, 밀도(20℃에서 IP 190/86)는 0.79 내지 0.92 g/cm³, 또 다른 실시태양에서 0.81 내지 0.90 g/cm³이다.

[0108] 이하 표 3 및 표 3a는 본 발명의 실시태양에서 유용한 PARAPOL(등록상표) 오일 및 인피늄 오일의 성질을 나타내고, 이때 점도는 ASTM D445-97에 따라 측정되고, 수평균분자량(Mn)은 겔투과 크로마토그래피에 의해 측정된다.

표 3

폴리부텐의 PARAPOL(등록상표) 등급		
등급	Mn	100℃에서 점도, cSt
450	420	10.6
700	700	78
950	950	230
1300	1300	630
2400	2350	3200
2500	2700	4400

[0109]

표 3a

폴리부텐의 인피늄 등급			
등급	Mn	100℃에서 점도, cSt	점도지수
C9945	420	10.6	~75
C9900	540	11.7	~60
C9907	700	78	~95
C9995	950	230	~130
C9913	1300	630	~175
C9922	2225	2500	~230
C9925	2700	4400	~265

[0110]

[0111] 따라서 본 발명에 사용하기 위한 바람직한 NFP는 본원에 설명한 임의의 실시태양 또는 본원에 개시된 실시태양의 임의의 조합에 의해 설명될 수 있다. 예를 들면, 한가지 실시태양에서, NFP는 -25℃ 미만의 유동점을 갖는 C₆ 내지 C₂₀₀ 파라핀이다. 또 다른 방식으로 설명하면, NFP는 100℃에서 0.1 내지 1000cSt의 점도를 갖는 지방족 탄화수소를 포함한다. 또 다른 방식으로 설명하면, NFP는 탄소수 8 내지 25의 n-파라핀, 분지 아이소파라핀 및 이들의 혼합물로부터 선택된다.

[0112] 본 발명의 바람직한 NFP는 가소화 조성물을 형성하기 위해 폴리올레핀과 혼합될 때, 비가소화된 폴리올레핀 동기계적 열분석(Dynamic Mechanical Thermal Analysis, DMTA) 흔적과 비교할때 DMTA 흔적에서 피크의 수에서 전혀 변화가 없는 점으로 보아 NFP가 폴리올레핀과 혼합될 수 있다는 것을 특징으로 한다. 혼화성의 부족은 비가소화된 폴리올레핀에서보다 DMTA 흔적면에서 피크의 수가 증가하는 것으로 알 수 있다. 이러한 흔적은 아래 설명하는 바와 같이 Tan δ 대 온도의 도식이다.

[0113] 본 발명의 바람직한 조성물은 한가지 실시태양에서 조성물중 존재하는 매 4중량%의 NFP에 대해 2℃ 이상만큼,

또 다른 실시태양에서 매 4중량%의 NFP에 대해 3℃ 이상만큼, 또 다른 실시태양에서 매 4중량%의 NFP에 대해 4 내지 10℃만큼 조성물의 유리전이온도(Tg)가 감소하면서, 폴리올레핀의 피크 용점 및 결정화 온도는 일정하게 유지되는(1 내지 2℃이내) 것을 특징으로 한다. 본 발명 및 여기에 첨부된 청구의 범위의 목적을 위해 유리전이온도란 DMTA 흔적에서 피크 온도를 말한다.

[0114] 본 발명의 바람직한 조성물은 한가지 실시태양에서 조성물중 존재하는 NFP의 매 1중량%의 NFP에 대해 2℃ 이상만큼, 바람직하게는 3℃ 이상만큼, 바람직하게는 4℃ 이상만큼, 바람직하게는 5℃ 이상만큼, 바람직하게는 6℃ 이상만큼, 바람직하게는 7℃ 이상만큼, 바람직하게는 8℃ 이상만큼, 바람직하게는 9℃ 이상만큼, 바람직하게는 10℃ 이상만큼, 바람직하게는 11℃ 이상만큼 조성물의 유리전이온도(Tg)가 감소하면서, 순수 폴리올레핀의 피크 용점 및 결정화 온도는 가소화된 폴리올레핀의 1 내지 5℃ 이내, 바람직하게는 1 내지 4℃ 이내, 바람직하게는 1 내지 3℃ 이내, 바람직하게는 1 내지 2℃ 이내로 유지되는 것을 특징으로 한다.

[0115] 본 발명의 바람직한 조성물은 가소화된 조성물의 유리전이온도(Tg)가 순수 폴리올레핀보다 2℃ 이상, 바람직하게는 4℃ 이상, 바람직하게는 6℃ 이상, 바람직하게는 8℃ 이상, 바람직하게는 10℃ 이상, 바람직하게는 15℃ 이상, 바람직하게는 20℃ 이상, 바람직하게는 25℃ 이상, 바람직하게는 30℃ 이상, 바람직하게는 35℃ 이상, 바람직하게는 40℃ 이상, 바람직하게는 45℃ 이상 낮은 것을 특징으로 한다.

[0116] 본 발명의 바람직한 조성물은, 그 가소화된 조성물이 0.25mm 두께 시이트를 사용하여 ASTM D1203에 의해 측정했을 때 건조 오븐 안에서 311 시간 동안 70℃에서 저장시, 3중량% 미만, 바람직하게는 2중량% 미만, 바람직하게는 1중량% 미만으로 감소함을 특징으로 한다.

[0117] 폴리올레핀

[0118] 본원에 기술된 NFP는 본 발명의 가소화된 조성물을 제조하기 위해 하나 이상의 폴리올레핀과 혼합한다. 바람직한 폴리올레핀은 프로필렌 중합체 및 부텐 중합체를 포함한다.

[0119] 본 발명의 한가지 태양에서, 폴리올레핀은 폴리프로필렌 단독중합체, 폴리프로필렌 공중합체 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 상기 단독중합체는 혼성배열 폴리프로필렌, 이소택틱 폴리프로필렌, 신디오택틱 폴리프로필렌 및 이들의 혼합물일 수 있다. 공중합체는 랜덤 공중합체, 통계적 공중합체, 블록 공중합체 및 이들의 혼합물이다. 특히, 본원에 기술한 진보적 중합체 혼합물은 충격 공중합체, 탄성중합체 및 플라스틱머를 포함하고, 이들 모두는 폴리프로필렌 및/또는 폴리부텐과의 물리적 혼합물 또는 동일반응계 혼합물일 수 있다. 폴리프로필렌 또는 폴리부텐의 제조방법은 중요하지 않고 슬러리, 용액, 기체상 또는 다른 적절한 방법으로 폴리올레핀의 중합반응에 적절한 촉매 시스템(예: 지글러-나타계 촉매(Ziegler-Natta-type catalysts), 메탈로센계 촉매, 기타 적절한 촉매계 또는 이들의 조합)을 사용하여 제조될 수 있다. 바람직한 실시태양에서, 프로필렌 중합체 및/또는 부텐 중합체는 미국 특허 제 6,342,566 호, 제 6,384,142 호, 국제특허공개공보 제 WO 03/040201 호, 제 WO 97/19991 호 및 미국 특허 제 5,741,563 호에 개시된 촉매, 활성화제 및 방법에 의해 제조된다. 마찬가지로 충격 공중합체는 미국 특허 제 6,342,566 호, 제 6,384,142 호에 개시된 방법에 의해 제조될 수 있다. 이러한 촉매는 당해 기술분야에 잘 공지되어 있으며, 예를 들면 다음 문헌에 개시되어 있다[참고: ZIEGLER CATALYSTS (Gerhard Fink, Rolf Mulhaupt and Hans H. Brintzinger, eds., Springer-Verlag 1995); Resconi 등, *Selectivity in Propene Polymerization with Metallocene Catalysts*, 100 CHEM. REV. 1253-1345 (2000); 및 I, II METALLOCENE-BASED POLYOLEFINS (Wiley & Sons 2000)].

[0120] 본 발명에 유용한 바람직한 프로필렌 단독중합체 및 공중합체는 일반적으로 다음과 같은 성질을 갖는다:

[0121] 1. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 GPC로 측정했을 때, 30,000 내지 2,000,000 g/mol, 바람직하게는 50,000 내지 1,000,000, 더욱 바람직하게는 90,000 내지 500,000의 Mw; 및/또는

[0122] 2. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 GPC로 측정했을 때, 1 내지 40, 바람직하게는 1.6 내지 20, 더욱 바람직하게는 1.8 내지 10, 더욱 바람직하게는 1.8 내지 3의 Mw/Mn; 및/또는

[0123] 3. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DSC로 측정했을 때, 30 내지 200℃, 바람직하게는 30 내지 185℃, 바람직하게는 50 내지 175℃, 더욱 바람직하게는 60 내지 170℃의 Tm (제2용융); 및/또는

[0124] 4. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DSC로 측정했을 때, 5 내지 80%, 바람직하게는 10 내지 70%, 더욱 바람직하게는 20 내지 60%의 결정도; 및/또는

[0125] 5. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DMTA로 측정했을 때, -40 내지 20℃, 바람직하게는 -20 내지 10℃,

더욱 바람직하게는 -10 내지 5℃의 유리전이온도(Tg); 및/또는

- [0126] 6. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DSC로 측정했을 때, 180 J/g 이하, 바람직하게는 20 내지 150 J/g, 더욱 바람직하게는 40 내지 120 J/g의 용해열(Hf); 및/또는
- [0127] 7. 시험방법편에서 아래 설명한 방법으로 측정했을 때, 15 내지 120℃, 바람직하게는 20 내지 115℃, 더욱 바람직하게는 25 내지 1110℃, 바람직하게는 60 내지 145℃의 결정화 온도(Tc); 및/또는
- [0128] 8. 시험방법편에서 아래 설명한 방법으로 측정했을 때, 45 내지 140℃, 바람직하게는 60 내지 135℃, 더욱 바람직하게는 75 내지 125℃의 열변형온도; 및/또는
- [0129] 9. 25 이상, 바람직하게는 40 이상, 바람직하게는 60 이상, 바람직하게는 80 이상, 바람직하게는 100 이상, 바람직하게는 25 내지 125의 락웰 경도(Rockwell hardness (R 눈금)); 및/또는
- [0130] 10. 시험방법편에서 아래 설명한 방법으로 측정했을 때, 30% 이상, 바람직하게는 40% 이상, 선택적으로 50% 이상의 결정도 백분율; 및/또는
- [0131] 11. 100으로부터 결정도 백분율을 뺀으로써 측정했을 때, 50% 이상, 선택적으로 60% 이상, 선택적으로 70% 이상, 선택적으로 50 내지 95%, 또는 70% 이하, 바람직하게는 60% 이하, 바람직하게는 50% 이하의 비결정성물질 함유율; 및/또는
- [0132] 12. 아래 설명한 방법으로 측정했을 때, 0.2 내지 2.0, 바람직하게는 0.5 내지 1.5, 바람직하게는 0.7 내지 1.1의 분지지수(g').
- [0133] 폴리올레핀은 프로필렌 단독중합체일 수 있다. 한가지 실시태양에서, 프로필렌 단독중합체는 40 이하, 바람직하게는 1.5 내지 10, 또 다른 실시태양에서 1.8 내지 7, 또 다른 실시태양에서 1.9 내지 5, 또 다른 실시태양에서 2.0 내지 4의 분자량분포도(Mw/Mn)를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 프로필렌 단독중합체는 23℃에서 0.125 인치 디스크상에서 측정했을 때 한가지 실시태양에서 20 in-lb 내지 1000 in-lb, 또 다른 실시태양에서 30 in-lb 내지 500 in-lb, 또 다른 실시태양에서 40 in-lb 내지 400 in-lb 범위의 가드너 충격강도를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 1% 세칸트 굴곡 모듈러스는 한가지 실시태양에서 100 MPa 내지 2300 MPa, 또 다른 실시태양에서 200 MPa 내지 2100 MPa, 또 다른 실시태양에서 300 MPa 내지 2000 MPa이고, 이때 바람직한 폴리올레핀은 임의의 굴곡 모듈러스 상한값과 하한값의 조합을 나타낸다. 바람직한 프로필렌 중합체의 용융 유동 속도(MFR)(ASTM D 1238, 230℃, 2.16 kg)은 한가지 실시태양에서 0.1 dg/min 내지 2500 dg/min, 또 다른 실시태양에서 0.3 내지 500 dg/min이다.
- [0134] 본 발명에 유용한 폴리프로필렌 단독중합체 또는 프로필렌 공중합체는 어느 정도의 이소택틱성을 가질 수 있다. 따라서, 한가지 실시태양에서, 이소택틱 폴리프로필렌을 포함하는 폴리올레핀은 본 발명에서 유용한 중합체이고, 마찬가지로 고도의 이소택틱성인 폴리프로필렌이 또 다른 실시태양에서 유용하다. 본원에서 사용된 "이소택틱"이란 아래 시험방법에서 설명한 바와 같이 ¹³C-NMR에 의한 분석에 따르면 10% 이상의 이소택틱 펜타드를 갖는 것으로 정의된다. 본원에 설명한 바와 같이, "고도의 이소택틱성"이란 ¹³C-NMR에 의한 분석에 따라 60% 이상의 이소택틱 펜타드를 갖는 것으로 정의된다. 바람직한 실시태양에서, 85% 이상, 또 다른 실시태양에서 90% 이상의 이소택틱성을 갖는 폴리프로필렌 단독중합체가 폴리올레핀이다.
- [0135] 또 다른 바람직한 실시태양에서, 85% 이상, 또 다른 실시태양에서 90% 이상의 신디오택틱성을 갖는 폴리프로필렌 단독중합체가 폴리올레핀이다. 본원에서 사용된 바와 같이, "신디오택틱성"은 아래 시험방법편에서 설명한 바와 같이 ¹³C-NMR에 의한 분석에 따라 10% 이상의 신디오택틱성 펜타드를 갖는 것으로 정의된다. 본원에 사용된 "고도록 신디오택틱성"은 ¹³C-NMR에 의한 분석에 따라 60% 이상의 신디오택틱성 펜타드를 갖는 것으로 정의된다.
- [0136] 또 다른 실시태양에서, 프로필렌 단독중합체는 이소택틱, 고도의 이소택틱, 신디오택틱, 고도의 신디오택틱 또는 혼성배열일 수 있다. 혼성배열 폴리프로필렌은 10% 미만의 이소택틱 또는 신디오택틱성 펜타드인 것으로 정의된다. 바람직한 혼성배열 폴리프로필렌은 일반적으로 20,000 내지 1,000,000의 Mw를 갖는다.
- [0137] 본 발명에 유용한 바람직한 프로필렌 중합체는 미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 캄파니에 의해 제조되는 ACHIEVE(등록상표) 및 ESCORENE(등록상표)이다.
- [0138] 본 발명의 또 다른 실시태양에서, 폴리올레핀은, 프로필렌 유도된 단위와 에틸렌 및 C₄ 내지 C₂₀ 알파-올레핀 유

도된 단위, 또 다른 실시태양에서 에틸렌 및 C₄ 내지 C₁₀ 알파-올레핀 유도된 단위로부터 선택된 단위의 프로필렌 공중합체(랜덤 또는 블록)이다. 에틸렌 또는 C₄ 내지 C₂₀ 알파-올레핀 유도된 단위는 한가지 실시태양에서 0.1 내지 50중량%, 또 다른 실시태양에서 0.5 내지 30중량%, 또 다른 실시태양에서 1 내지 15중량%, 또 다른 실시태양에서 0.1 내지 5중량%의 양으로 존재하고, 이때 바람직한 공중합체는 에틸렌 및 C₄ 내지 C₂₀ 알파-올레핀 유도된 단위를 본원에 기술된 임의의 중량% 상한값과 하한값의 조합으로 포함한다. 프로필렌 공중합체는 한가지 실시태양에서 8,000 g/mol보다 큰, 또 다른 실시태양에서 10,000 g/mol보다 큰, 또 다른 실시태양에서 12,000 g/mol보다 큰, 또 다른 실시태양에서 20,000 g/mol보다 큰, 또 다른 실시태양에서 1,000,000 g/mol 미만, 또 다른 실시태양에서 800,000 g/mol 미만의 중량평균분자량을 갖고, 이때 바람직한 공중합체는 본원에 기술한 임의의 분자량 상한값과 하한값을 포함할 수 있다.

[0139] 특히 바람직한 프로필렌 공중합체는 1.5 내지 10, 또 다른 실시태양에서 1.6 내지 7, 또 다른 실시태양에서 1.7 내지 5, 또 다른 실시태양에서 1.8 내지 4의 분자량 분포도(Mw/Mn)를 갖는다. 23°C에서 0.125 인치 디스크상에서 시험된 가드너 충격강도는 한가지 실시태양에서 20 in-lb 내지 1000 in-lb, 또 다른 실시태양에서 30 in-lb 내지 500 in-lb, 또 다른 실시태양에서 40 in-lb 내지 400 in-lb 범위이다. 또 다른 실시태양에서, 프로필렌 공중합체의 1% 세칸트 굴곡 모듈러스는 100 MPa 내지 2300 MPa, 또 다른 실시태양에서 200 MPa 내지 2100 MPa, 또 다른 실시태양에서 300 MPa 내지 2000 MPa이고, 이때 바람직한 폴리올레핀은 임의의 굴곡 모듈러스 상한값과 하한값의 조합을 나타낸다. 프로필렌 공중합체의 용융 유동 속도(MFR)(ASTM D 1238, 230°C, 2.16 kg)은 한가지 실시태양에서 0.1 dg/min 내지 2500 dg/min, 또 다른 실시태양에서 0.3 내지 500 dg/min이다.

[0140] 또 다른 실시태양에서, 폴리올레핀은 프로필렌, 및 에틸렌과 C₄ 내지 C₂₀ 선형, 분지형 또는 환형 단량체, 또 다른 실시태양에서 C₄ 내지 C₁₂ 선형 또는 분지형 알파올레핀, 바람직하게는 부텐, 펜텐, 헥센, 헵텐, 옥텐, 노넨, 데센, 도데센, 4-메틸펜텐-1, 3-메틸펜텐-1, 3,5,5-트라이메틸-헥센-1 등으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 다른 단량체를 포함하는 프로필렌 공중합체이다. 상기 단량체는 50중량% 이하, 바람직하게는 0 내지 40 중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 30중량%, 더욱 바람직하게는 2 내지 30중량%, 더욱 바람직하게는 5 내지 20 중량%로 존재한다.

[0141] 바람직한 실시태양에서, 본 발명의 부텐 단독중합체 및 공중합체는 일반적으로 다음과 같은 성질을 갖는다:

[0142] 1. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 GPC로 측정했을 때, 30,000 내지 2,000,000 g/mol, 바람직하게는 50,000 내지 1,000,000, 더욱 바람직하게는 90,000 내지 500,000의 Mw; 및/또는

[0143] 2. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 GPC로 측정했을 때, 1 내지 40, 바람직하게는 1.6 내지 20, 더욱 바람직하게는 1.8 내지 10, 더욱 바람직하게는 1.8 내지 3의 Mw/Mn; 및/또는

[0144] 3. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DSC로 측정했을 때, 30 내지 150°C, 바람직하게는 30 내지 145°C, 바람직하게는 50 내지 135°C의 a Tm(제2용융); 및/또는

[0145] 4. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DSC로 측정했을 때, 5 내지 80%, 바람직하게는 10 내지 70%, 더욱 바람직하게는 20 내지 60%의 결정도; 및/또는

[0146] 5. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DMTA로 측정했을 때, -50°C 내지 0°C의 유리전이온도(Tg); 및/또는

[0147] 6. 시험방법편에서 아래 설명한 바와 같이 DSC로 측정했을 때, 180 J/g 이하, 바람직하게는 20 내지 150 J/g, 더욱 바람직하게는 40 내지 120 J/g의 용해열(Hf); 및/또는

[0148] 7. 시험방법편에서 아래 설명한 방법으로 측정했을 때, 10 내지 130°C, 바람직하게는 20 내지 115°C, 더욱 바람직하게는 25 내지 110°C, 바람직하게는 60 내지 145°C의 결정화온도(Tc); 및/또는

[0149] 8. 100으로부터 결정도 백분율을 뺀으로써 측정했을 때, 50% 이상, 선택적으로 60% 이상, 선택적으로 70% 이상, 선택적으로 50 내지 95%, 또는 70% 이하, 바람직하게는 60% 이하, 바람직하게는 50% 이하의 비결정성물질 함유율; 및/또는

[0150] 9. 아래 설명한 방법으로 측정했을 때, 0.2 내지 2.0, 바람직하게는 0.5 내지 1.5, 바람직하게는 0.7 내지 1.1의 분지지수(g').

[0151] 본 발명에 유용한 프로필렌 공중합체를 위한 공단량체로서 유용한 바람직한 선형 알파-올레핀은 C₃ 내지 C₈ 알파-올레핀, 더욱 바람직하게는 1-부텐, 1-헥센 및 1-옥텐, 더욱 바람직하게는 1-부텐을 포함한다. 본 발명에 유

용한 부텐 공중합체에 대한 공단량체로서 유용한 바람직한 선형 알파-올레핀은 C₃ 내지 C₈ 알파-올레핀, 더욱 바람직하게는 프로필렌, 1-헥센 및 1-옥텐, 더욱 바람직하게는 프로필렌을 포함한다. 바람직한 분지형 알파-올레핀은 4-메틸-1-펜텐, 3-메틸-1-펜텐 및 3,5,5-트라이메틸-1-헥센, 4-에틸-1-노넨을 포함한다. 바람직한 방향족기-함유 단량체는 30 이하의 탄소원자를 함유한다. 적절한 방향족기-함유 단량체는 하나 이상의 방향족 구조물, 바람직하게는 1 내지 3, 더욱 바람직하게는 페닐, 인텐일, 플루오렌일, 또는 나프틸 잔기를 포함한다. 방향족기-함유 단량체는 중합후, 방향족 구조물이 중합체 주쇄로부터 매달릴 수 있도록 하나 이상의 중합가능한 이중결합을 추가로 함유한다. 방향족기 함유 단량체는 비제한적으로 C1 내지 C10 알킬기를 포함하는 하나 이상의 탄화수소기로 추가로 치환될 수 있다. 부가적으로 2개의 인접한 치환체가 연결되어 환 구조를 형성한다. 바람직한 방향족기-함유 단량체는 중합가능한 올레핀 잔기에 달린 하나 이상의 방향족 구조물을 함유한다. 특히 바람직한 방향족 단량체는 스타이렌, 알파-메틸스타이렌, 파라-알킬스타이렌, 바이닐톨루엔, 바이닐나프탈렌, 알릴 벤젠 및 인텐, 특히 스타이렌, 파라메틸 스타이렌, 4-페닐-1-부텐 및 알릴 벤젠을 포함한다.

[0152] 비방향족 사이클릭기-함유 단량체가 또한 바람직하다. 이들 단량체는 30개 이하의 탄소원자를 함유한다. 적절한 비-방향족 사이클릭기 함유 단량체는 바람직하게는 사이클릭 구조상에 달리거나 사이클릭 구조의 일부인 하나 이상의 중합가능한 올레핀성 기를 갖는다. 상기 사이클릭 구조는 또한 하나 이상의 탄화수소기, 비제한적으로 C1 내지 C10 알킬기에 의해 추가로 치환될 수 있다. 바람직한 비-방향족 사이클릭기-함유 단량체는 바이닐 사이클로헥세인, 바이닐사이클로헥센, 바이닐노보넨, 에틸리텐 노보넨, 사이클로펜타다이엔, 사이클로펜텐, 사이클로헥센, 사이클로부텐, 바이닐아다만테인 등을 포함한다.

[0153] 본 발명에서 유용한 바람직한 다이올레핀 단량체는 2개 이상의 불포화 결합을 갖는 임의의 탄화수소 구조, 바람직하게는 C4 내지 C30를 포함하고, 이때 불포화 결합의 2개 이상은 입체특이적 또는 비입체특이적 축매에 의해 중합체 안으로 용이하게 혼합된다. 다이올레핀 단량체가 알파, 오메가-다이엔 단량체(즉, 다이-바이닐 단량체)로부터 선택되는 것이 추가로 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 다이올레핀 단량체는 선형 다이-바이닐 단량체, 가장 바람직하게는 탄소수 4 내지 30의 단량체이다. 바람직한 다이엔의 예는 부타다이엔, 펜타다이엔, 헥사다이엔, 헵타다이엔, 옥타다이엔, 노나다이엔, 데카다이엔, 운데카다이엔, 도데카다이엔, 트라이데카다이엔, 테트라데카다이엔, 펜타데카다이엔, 헥사데카다이엔, 헵타데카다이엔, 옥타데카다이엔, 노나데카다이엔, 아이코사다이엔, 헤네이코사다이엔, 도코사다이엔, 트라이코사다이엔, 테트라코사다이엔, 펜타코사다이엔, 헥사코사다이엔, 헵타코사다이엔, 옥타코사다이엔, 노나코사다이엔, 트리아콘타다이엔을 포함하고, 특히 바람직한 다이엔은 1,6-헵타다이엔, 1,7-옥타다이엔, 1,8-노나다이엔, 1,9-데카다이엔, 1,10-운데카다이엔, 1,11-도데카다이엔, 1,12-트라이데카다이엔, 1,13-테트라데카다이엔, 및 저분자량 폴리부타다이엔(Mw 1000 g/mol 미만)이다. 바람직한 사이클릭 다이엔은 사이클로펜타다이엔, 바이닐노보넨, 노보나다이엔, 에틸리텐 노보넨, 다이바이닐벤젠, 다이사이클로펜타다이엔 또는 다양한 환 위치에서 치환체를 갖거나 갖지않는 고급 환을 포함한다.

[0154] 바람직한 실시태양에서, 하나 이상의 다이엔은 본원에서 생성된 중합체중 상기 조성물의 총중량을 기준으로 10 중량% 이하, 바람직하게는 0.00001 내지 1.0 중량%, 바람직하게는 0.002 내지 0.5 중량%, 더욱 바람직하게는 0.003 내지 0.2 중량%으로 존재한다. 어떤 실시태양에서는, 500 ppm 이하, 바람직하게는 400 ppm 이하, 바람직하게는 300 ppm이하의 다이엔을 중합반응에 첨가한다. 다른 실시태양에서, 50 ppm 이상, 또는 100 ppm 이상, 또는 150 ppm 이상의 다이엔을 중합반응에 첨가한다.

[0155] 또 다른 실시태양에서, 부텐 공중합체의 23°C에서 0.125 인치 디스크상에서 시험된 가드너 충격강도는 20 in-lb 내지 1000 in-lb, 또 다른 실시태양에서 30 in-lb 내지 500 in-lb, 또 다른 실시태양에서 40 in-lb 내지 400 in-lb 범위이다. 또한, 부텐 공중합체는 100 MPa 내지 2300 MPa, 또 다른 실시태양에서 200 MPa 내지 2100 MPa, 또 다른 실시태양에서 300 MPa 내지 2000 MPa의 1% 세칸트 굴곡 모듈러스를 갖고, 이때 바람직한 폴리올레핀은 임의의 굴곡 모듈러스 상한값과 하한값의 조합을 나타낸다. 바람직한 공중합체의 용융 유동 속도(MFR)(ASTM D 1238, 230°C)은 한가지 실시태양에서 0.1 dg/min 내지 2500 dg/min, 또 다른 실시태양에서 0.1 내지 500 dg/min이다.

[0156] 또 다른 실시태양에서, 프로필렌 공중합체는 프로필렌 및 20몰% 이하의 에틸렌 또는 C₄ 내지 C₂₀ 올레핀, 바람직하게는 20몰% 이하의 에틸렌을 포함하는 "RCP"로도 공지된 랜덤 공중합체이다.

[0157] 또 다른 실시태양에서, 폴리올레핀은 충격 공중합체(ICP) 또는 블록 공중합체이다. 프로필렌 충격 공중합체는 강도 및 충격저항이 요구되는 응용분야, 예를 들면 성형되고 압출된 자동차 부품, 가전제품, 가방 및 가구와 같은 다양한 용도에 통상적으로 사용된다. 프로필렌 단독중합체 혼자는 종종 특히 저온에서 너무 깨지기 쉽고

낮은 충격저항을 갖기 때문에 이러한 용도로 바람직하지 않은 반면, 프로필렌 충격 공중합체는 이러한 용도로 세심하게 제작된다.

- [0158] 전형적인 프로필렌 충격 공중합체는 2개 이상의 상 또는 성분, 예를 들면 단독중합체 성분 및 공중합체 성분을 함유한다. 충격 공중합체는 또한 PP/EP/PE 조합과 같은 3개의 상을, PP는 연속성이고 분산된 상 입자들 밖에는 EP가 있고 안에는 PE가 있는 분산상으로 포함한다. 이들 성분은 통상적으로 순차적 중합방법으로 제조되고, 이때 제 1 반응기에서 제조된 단독중합체는 제 2 반응기로 이동하고, 여기서 공중합체가 생성되고 단독중합체 성분의 매트릭스 안에 혼입된다. 상기 공중합체 성분은 고무 특성을 갖고 목적하는 충격저항을 제공하는 한편, 상기 단독중합체 성분은 충 강성을 제공한다.
- [0159] ICP의 또 다른 중요한 특징은 그들이 함유하는 비결정성 폴리프로필렌의 양이다. 본 발명의 ICP는 낮은 비결정성 폴리프로필렌, 바람직하게는 3중량% 미만, 더욱 바람직하게는 2중량% 미만, 더욱 바람직하게는 1중량% 미만, 가장 바람직하게는 측정할만한 양이 없을 정도로 비결정성 폴리프로필렌을 갖는 것을 특징으로 한다. 비결정성 폴리프로필렌의 백분율은 시험방법편에서 아래에 설명한 방법에 의해 측정된다.
- [0160] 바람직한 충격 공중합체는 반응기 혼합물(동일반응계 혼합물) 또는 후 반응기(다른반응계) 혼합물일 수 있다. 한가지 실시태양에서, 적절한 충격 공중합체는 그 총중량을 기준으로 성분 A 40 내지 95중량% 및 성분 B 5 내지 60중량%를 포함하되, 상기 성분 A는 프로필렌 단독중합체 또는 에틸렌, 부텐, 헥센 또는 옥텐 공단량체를 10중량% 이하로 포함하는 공중합체를 포함하고, 성분 B는 에틸렌, 부텐, 헥센 및/또는 옥텐 공단량체를 5 내지 70중량% 포함하고, 프로필렌 약 95 내지 약 30중량%를 포함하는 프로필렌 공중합체를 포함한다. 충격 공중합체의 한가지 실시태양에서, 성분 B는 본질적으로 프로필렌 및 에틸렌 약 30 내지 약 65중량%로 이루어진다. 또 다른 실시태양에서, 성분 B는 에틸렌-프로필렌 공중합체, 에틸렌-프로필렌-다이엔 삼원공중합체, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체, 에틸렌-바닐 아세테이트, 스타이렌-부타다이엔 공중합체, 에틸렌-아크릴릭 에스터 공중합체, 폴리부타다이엔, 폴리아이소프렌, 천연고무, 아이소부틸렌, 탄화수소 수지(이때 탄화수소 수지는 5000 미만의 분자량, 약 50 내지 100°C의 Tg 및 ASTM E-28에 의해 측정시 약 140°C 미만의 연화점, 링 앤드 볼(Ring and Ball)을 특징으로 한다), 로진 에스터, 및 이들의 혼합물을 포함한다. 또 다른 실시태양에서, 성분 B는 3.5 미만의 분자량 분포를 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 성분 B는 20,000 이상의 분자량 분포를 갖는다. 유용한 충격 공중합체가 미국 특허 제 6,342,566 호 및 제 6,384,142 호에 개시된다.
- [0161] 성분 B는 가장 바람직하게는 프로필렌 및 에틸렌으로부터 본질적으로 이루어진 공중합체이지만, 다른 프로필렌 공중합체, 에틸렌 공중합체 또는 삼원공중합체가 특히 목적하는 제품 성질에 따라 적절할 수 있다. 예를 들면, 프로필렌/부텐, 헥센 또는 옥텐 공중합체, 및 에틸렌/부텐, 헥센 또는 옥텐 공중합체가 사용될 수 있고, 프로필렌/에틸렌/헥센-1 삼원공중합체가 사용될 수 있다. 바람직한 실시태양에서, 성분 B는 프로필렌 40중량% 이상, 더욱 바람직하게는 약 80 내지 약 30중량%의 프로필렌, 더욱 바람직하게는 약 70 내지 약 35중량%의 프로필렌을 포함하는 공중합체이다. 성분 B의 공단량체의 함량은 바람직하게는 약 20 내지 약 70중량%, 더욱 바람직하게는 약 30 내지 약 65중량% 공단량체, 더욱 바람직하게는 약 35 내지 약 60중량% 공단량체이다. 가장 바람직하게는, 성분 B는 본질적으로 프로필렌 및 약 20 내지 약 70% 에틸렌, 더욱 바람직하게는 약 30 내지 약 65% 에틸렌, 가장 바람직하게는 약 35 내지 약 60% 에틸렌으로 구성된다.
- [0162] 다른 성분 B 공중합체에 대해, 공단량체 함량은 의도하는 특이적 성질에 따라 조절될 필요가 있다. 예를 들면, 에틸렌/헥센 공중합체의 경우, 성분 B는 헥센 17중량% 이상, 및 에틸렌 83중량% 이상을 함유해야 한다.
- [0163] 성분 B, 바람직하게는 좁은 분자량 분포도 Mw/Mn("MWD"), 즉, 5.0 미만, 바람직하게는 4.0 미만, 더욱 바람직하게는 3.5 미만, 더욱 바람직하게는 3.0 미만, 가장 바람직하게는 2.5 이하의 좁은 분자량 분포도를 갖는다. 이들 분자량 분포는 비스브레이킹 또는 피옥사이드 또는 다른 후반응기 처리 분자량 조절방법의 부재하에 수득되어야 한다. 성분 B는 바람직하게는 100,000 이상, 바람직하게는 150,000 이상, 가장 바람직하게는 200,000 이상의 중량평균분자량(GPC에 의해 측정된 Mw) 을 갖는다.
- [0164] 성분 B는 바람직하게는 1.00 dl/g보다 큰 고유점도, 더욱 바람직하게는 1.50 dl/g보다 큰 고유점도, 가장 바람직하게는 2.00 dl/g보다 큰 고유점도를 갖는다. "고유점도" 또는 "IV"란 용어는, 중합체 조성물이 무한의 희석액일 때 본원에서 통상적으로 소정의 온도에서 소정의 용매중 성분 B와 같은 중합체의 용액의 점도를 의미하기 위해 사용된다. ASTM 표준 시험방법 D 1601-78에 따르면, IV 측정방법은 표준 모세관 점도 측정장치와 관련 있으며, 여기서 소정의 온도에서 용매중 일련의 농도의 중합체의 점도를 측정한다. 성분 B에 있어서, 데칼린이 적절한 용매이고 전형적인 온도는 135°C이다. 다양한 농도의 용액의 점도값으로부터, 무한 희석액에서 "값"은 외삽법에 의해 측정될 수 있다.

- [0165] 성분 B는 바람직하게는 60%보다 큰, 더욱 바람직하게는 65%보다 큰, 더욱 바람직하게는 70%보다 큰, 더욱 바람직하게는 75%보다 큰, 더욱 바람직하게는 80%보다 큰, 더욱 바람직하게는 85%보다 큰 조성분포폭 지수(CDBI)를 갖는다. CDBI는 전체적으로 공중합체의 에틸렌(또는 다른 단량체) 함량의 관점에서 중합체중 조성 변화를 정의한다. 조성물 분포의 측정은 본원에서 참조로서 도입하는 미국 특허 제 5,382,630 호에 정의된 바와 같이 "조성 분포폭 지수("CDBI")"이다. CDBI는 평균 총 몰 공단량체 함량의 50% 이내의 공단량체 함량을 갖는 공중합체 분자량의 백분율로서 정의된다. 공중합체의 CDBI는 공중합체의 샘플의 개별적인 분율을 단리시키기 위한 잘 공지된 기술을 사용하여 용이하게 측정된다. 이러한 기술은 본원에서 참고로 도입된 문헌[Wild 등, *J. Poly. Sci., Poly. Phys. Ed.*, vol. 20, p. 441 (1982) 및 미국 특허 제 5,008,204 호]에 기술된 바와 같이, 온도 상승용리분획법(Temperature Rising Elution Fraction(TREF))이다.
- [0166] ICP'의 성분 B는 바람직하게는 낮은 결정도, 바람직하게는 결정성 부분 10중량% 미만, 더욱 바람직하게는 결정성 부분의 5중량% 미만을 갖는다. 성분 B의 결정성 부분이 존재하는 곳은, 그 조성이 바람직하게는 총 공단량체 중량%의 관점에서 성분 B의 나머지와 동일하거나 적어도 유사하다(15중량% 이내).
- [0167] 이러한 ICP의 바람직한 용융 유동 속도("MFR")은 목적하는 최종 용도에 의존하지만 일반적으로 약 0.2 dg/min 내지 약 200 dg/min, 더욱 바람직하게는 약 5 dg/min 내지 약 100 dg/min이다. 중요하게도, 높은 MFR, 즉, 50 dg/min보다 높은 값이 수득될 수 있다. ICP는 바람직하게는 145°C 이상, 바람직하게는 150°C 이상, 더욱 바람직하게는 152°C 이상, 가장 바람직하게는 155°C 이상의 용점(T_m)을 갖는다.
- [0168] ICP는 약 40 내지 약 95중량%의 성분 A 및 약 5 내지 약 60중량%의 성분 B, 바람직하게는 약 50 내지 약 95중량%의 성분 A 및 약 5 내지 약 50%의 성분 B, 더욱 바람직하게는 약 60 내지 약 90중량%의 성분 A 및 약 10 내지 약 40중량%의 성분 B를 포함한다. 가장 바람직한 실시태양에서, ICP는 본질적으로 성분 A 및 B로 이루어진다. 총 ICP중 총 공단량체(바람직하게는 에틸렌) 함량은 바람직하게는 약 2 내지 약 30중량%, 바람직하게는 약 5 내지 약 25중량%, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 20중량%, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 15중량% 공단량체이다.
- [0169] 또 다른 실시태양에서, 바람직한 충격 공중합체 조성물은 성분 A 및 성분 B를 그들 각각의 굴절지수(ASTM D 542-00에 의해 측정)가 서로의 20% 이내, 바람직하게는 15% 이내, 바람직하게는 10%, 더욱 바람직하게는 서로의 5% 이내에 있도록 선택하여 제조된다. 이렇게 선택하면 우수한 투명성을 갖는 충격 공중합체를 생성한다. 또 다른 실시태양에서, 바람직한 충격 공중합체 조성물은 성분 A와 NFP의 혼합물 및 성분 B와 NFP의 혼합물을, 상기 혼합물들의 굴절지수(ASTM D 542-00에 의해 측정됨)가 서로의 20% 이내, 바람직하게는 15% 이내, 바람직하게는 10% 이내, 더욱 바람직하게는 5% 이내에 있도록 선택하여 제조한다.
- [0170] 또 다른 실시태양에서, 프로필렌 충격 공중합체의 -29°C에서 0.125 인치 디스크상에서 시험된 가드너 충격강도는 한가지 실시태양에서 20 in-lb 내지 1000 in-lb, 또 다른 실시태양에서 30 in-lb 내지 500 in-lb, 또 다른 실시태양에서 40 in-lb 내지 400 in-lb이다. 또한, 프로필렌 충격 공중합체의 1% 세칸트 굴곡 모듈러스는 한가지 실시태양에서 100 MPa 내지 2300 MPa, 또 다른 실시태양에서 200 MPa 내지 2100 MPa, 또 다른 실시태양에서 300 MPa 내지 2000 MPa이고, 이때 바람직한 폴리올레핀은 임의의 굴곡 모듈러스 상한값과 하한값을 나타낼 수 있다. 바람직한 단독중합체의 용융 유동 속도(MFR)(ASTM D 1238, 230°C, 2.16 kg)은 한가지 실시태양에서 0.1 dg/min 내지 2500 dg/min이고, 또 다른 실시태양에서 0.3 내지 500 dg/min이다.
- [0171] 또 다른 적절한 폴리올레핀은 폴리프로필렌 단독중합체 또는 프로필렌 공중합체와 플라스틱머의 혼합물을 포함한다. 본 발명에서 유용한 플라스틱머는 0.85 내지 0.915 g/cm³ ASTM D 4703 방법 B 및 ASTM D 1505-처음 방법은 15°C/min의 냉각속도로 압축성형하는 것이고 두번째는 밀도측정 및 0.10 내지 30 dg/min의 용융지수(MI)를 위한 구배 밀도 칼럼방법(ASTM D 1238; 190°C, 2.1 kg)이다-의 밀도를 갖는 폴리올레핀 공중합체로서 설명될 수 있다. 한가지 실시태양에서, 유용한 플라스틱머는 에틸렌 유도된 단위 및 하나 이상의 C₃ 내지 C₁₀ 알파-올레핀 유도된 단위의 공중합체로서, 상기 공중합체는 0.915 g/cm³ 미만의 밀도를 갖는다. 플라스틱머중 존재하는 공단량체(C₃ 내지 C₁₀ 알파올레핀 유도된 단위)의 양은 한가지 실시태양에서 2 내지 35중량%, 또 다른 실시태양에서 5 내지 30중량%, 또 다른 실시태양에서 15 내지 25중량%, 또 다른 실시태양에서 20 내지 30중량%이다.
- [0172] 본 발명에 유용한 플라스틱머는 한가지 실시태양에서 0.10 내지 20 dg/min, 또 다른 실시태양에서 0.2 내지 10 dg/min, 또 다른 실시태양에서 0.3 내지 8 dg/min의 용융지수(MI)를 갖는다. 유용한 플라스틱머의 평균 분자량은 한가지 실시태양에서 10,000 내지 800,000, 또 다른 실시태양에서 20,000 내지 700,000이다. 유용한 플라스

토머의 1% 세칸트 굴곡 모듈러스(ASTM D 790)는 한가지 실시태양에서 10 내지 150 MPa, 또 다른 실시태양에서 20 MPa 내지 100 MPa이다. 또한, 본 발명의 조성물에 유용한 플라스틱머는 한가지 실시태양에서 30 내지 80°C(제1용융 피크) 및 50 내지 125°C(제2용융 피크), 또 다른 실시태양에서 40 내지 70°C(제1용융 피크) 및 50 내지 100°C(제2용융 피크)의 용점(Tm)을 갖는다.

[0173] 본 발명에 유용한 플라스틱머는 에틸렌 유도된 단위 및 고급 알파-올레핀 유도된 단위(예: 프로필렌, 1-부텐, 1-헥센 및 1-옥텐)의 메탈로센 촉매된 공중합체이고, 이는 하나 이상의 이들 공단량체 단위를 충분히 함유하여 한가지 실시태양에서 0.860 내지 0.900 g/cm³의 밀도를 취득한다. 바람직한 플라스틱머의 분자량분포도(Mw/Mn)는 한가지 실시태양에서 1.5 내지 5, 또 다른 실시태양에서 2.0 내지 4이다. 시판되는 플라스틱머의 예는 EXACT 4150, 에틸렌과 1-헥센의 공중합체 또는 EXACT 8201, 에틸렌과 1-옥텐의 공중합체로서, 상기 1-헥센 유도된 단위는 플라스틱머 18 내지 22중량%를 구성하고 0.895 g/cm³의 밀도 및 3.5 dg/min의 MI를 갖고(미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 캄파니), 상기 1-옥텐 유도된 단위는 플라스틱머의 26 내지 30 중량%를 구성하고, 0.882 g/cm³의 밀도 및 1.0 dg/min의 MI를 갖는다(미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 캄파니).

[0174] 또 다른 실시태양에서, 본 발명에 유용한 중합체는 50 J/g 미만의 시차주사열량계(Differential Scanning Calorimetry, DSC)에 의해 측정된 용해열, 20 dg/min 미만의 용융지수(MI) 및/또는 20 dg/min 이하의 MFR을 갖는 프로필렌의 단독중합체 및 랜덤 공중합체를 포함하고 입체규칙적인 프로필렌 결정성, 바람직하게는 이소택틱 입체규칙성 프로필렌 결정성을 갖는다. 한가지 실시태양에서, 중합체는 프로필렌, 및 에틸렌, C₄-C₁₂ 알파-올레핀 및 이들의 조합으로부터 선택된 하나 이상의 공단량체의 랜덤 공중합체이다. 바람직하게는, 프로필렌의 랜덤 공중합체는 중합체의 총중량을 기준으로 중합된 에틸렌 단위 2 내지 25중량%를 포함하고, 좁은 조성분포를 갖고 25 내지 120°C, 또는 35 내지 80°C의 용점(Tm)을 갖고, 50 내지 25J/g의 상한값 및 1 내지 3J/g의 하한값을 갖는 범위 안에서 용해열을 갖고, 1.8 내지 4.5의 분자량 분포도(Mw/Mn)를 갖고, 20 dg/min 미만, 또는 15 dg/min 미만의 용융지수(MI)를 갖는다. 공중합체의 분자간 조성분포는 용매중 열분획화에 의해 측정된다. 전형적인 용매는 헥세인 또는 헵테인과 같은 포화 탄화수소이다. 열 분획화 절차는 아래에 설명된다. 일반적으로 공중합체의 대략 75중량%, 바람직하게는 85중량%를 하나 또는 둘의 인접한 가용성 분획으로서 단리하고 공중합체의 나머지는 바로 앞에 오거나 뒤에 오는 분획이다. 이들 분획의 각각은 공중합체의 공단량체의 평균 중량%의 20% 이하(상대적), 바람직하게는 10%(상대적)의 차이를 갖는 조성(에틸렌 또는 다른 알파올레핀과 같은 공단량체의 중량%)을 갖는다. 상기 공중합체는 위에서 설명한 분획화 시험을 만족시킨다면 좁은 조성분포를 갖는다.

[0175] 본 발명에 유용한 특히 바람직한 중합체는 입체규칙성 프로필렌 서열에 기인하여 정상수준의 결정성을 갖는 탄성 중합체이다. 이러한 중합체는 (A) 위치역전(regio-inversions)과 같은 일정한 방법으로 입체규칙성이 파괴된 프로필렌 단독중합체; (B) 상기 프로필렌 입체규칙성이 공단량체에 의해 적어도 부분적으로 파괴된 랜덤 프로필렌 공중합체; 또는 (C) (A) 및 (B)의 조합일 수 있다.

[0176] 한가지 실시태양에서, 상기 중합체는 비-공액 다이엔 단량체를 추가로 포함하여 혼합물 조성물의 가황 및 기타 화학적 변형을 돕는다. 상기 중합체에 존재하는 다이엔의 양은 바람직하게는 10중량% 미만, 더욱 바람직하게는 5중량% 미만이다. 상기 다이엔은 비제한적으로 에틸리텐 노보넨, 바이닐 노보넨, 및 다이사이클로펜타다이엔을 포함하는 에틸렌 프로필렌 고무의 가황을 위해 통상적으로 사용되는 임의의 비-공액 다이엔일 수 있다.

[0177] 한가지 실시태양에서, 상기 중합체는 프로필렌, 및 에틸렌, C₄-C₁₂ α-올레핀, 및 이들의 조합으로부터 선택된 하나 이상의 공단량체의 랜덤 공중합체이다. 이러한 실시태양의 특정 양태에서, 공중합체는 에틸렌-유도된 단위를 2중량%, 5중량%, 6중량%, 8중량%, 또는 10중량%의 하한값 내지 20중량%, 25중량%, 또는 28중량%의 상한값으로 포함한다. 이러한 실시태양은 또한 공중합체중에 존재하는 프로필렌-유도된 단위를 72중량%, 75중량%, 또는 80중량%의 하한값 내지 98중량%, 95중량%, 94중량%, 92중량%, 또는 90중량%의 상한값의 양으로 포함한다. 이러한 백분율은 프로필렌 및 에틸렌-유도된 단위의 총중량을 기준으로 한 것이다. 즉, 100%인 프로필렌-유도된 단위의 중량% 및 에틸렌-유도된 중량%의 합을 기준으로 한 것이다. 중합체의 에틸렌 조성은 다음과 같이 측정한다. 얇은 균질 필름을 약 150°C보다 큰 온도에서 압축하고 퍼킨스 엘머 PE 1760(Perkin Elmer PE 1760) 적외선 분광 광도계상에 고정시킨다. 600 cm⁻¹ 내지 4000 cm⁻¹의 샘플의 전체 스펙트럼을 기록하고 에틸렌의 단량체 중량%를 다음 수학적 식 1에 따라 계산한다:

수학식 1

- [0178] 에틸렌 중량% = $82.585 - 111.987X + 30.045 X^2$
- [0179] 상기 식에서,
- [0180] X는 1155 cm^{-1} 에서 피크 높이와, 722 cm^{-1} 또는 732 cm^{-1} 에서의 피크 높이중 더 높은 것의 비율이다.
- [0181] 중합체중 다른 단량체들의 농도 또한 이러한 방법을 사용하여 측정할 수 있다.
- [0182] 불연속 분자량의 공단량체 함량을 GPC에 의해 수집된 샘플과 함께 푸리에 변환 적외선 분광법(Fourier Transform Infrared Spectroscopy, FTIR)에 의해 측정할 수 있다. 이러한 한가지 방법이 문헌[Wheeler and Willis, Applied Spectroscopy, 1993, vol. 47, pp. 1128-1130]에 개시되어 있다. 상이하지만 유사한 방법은 이러한 목적에 동일하게 작용하고 당해 기술분야의 숙련인들에게 잘 공지되어 있다.
- [0183] 중합체의 공단량체 함량 및 서열 분포는 ^{13}C 핵자기공명(^{13}C NMR)에 의해 측정할 수 있고, 이러한 방법은 당해 기술분야의 숙련인들에게 잘 공지되어 있다.
- [0184] 한가지 실시태양에서, 중합체는 좁은 조성 분포를 갖는 랜덤 프로필렌 공중합체이다. 또 다른 실시태양에서, 중합체는 좁은 조성 분포 및 25 내지 110°C 의 용점을 갖는 랜덤 프로필렌 공중합체이다. 이러한 공중합체는 프로필렌, 공단량체, 및 선택적으로 다이엔을 포함하는 중합체의 경우, 공단량체 잔기의 수 및 분포가 단량체의 랜덤 통계적 중합과 양립하기 때문에 랜덤으로서 기술된다. 입체블록 구조에서, 임의의 서로 인접한 블록 단량체 잔기들의 수는 유사한 조성을 갖는 랜덤 공중합체에서 통계적 분포로부터 예측한 것보다 많다. 입체블록 구조를 갖는 기존의 에틸렌-프로필렌 공중합체는 중합체중의 단량체 잔기들의 랜덤 통계적 분포보다는 이들 블록 구조와 양립하는 에틸렌 잔기들의 분포를 갖는다. 공중합체의 분자내 조성 분포(즉, 무작위도)는 ^{13}C NMR에 의해 측정될 수 있으며, 이는 이웃하는 프로필렌 잔기와 관련된 공단량체 잔기의 위치를 알아낸다. 공중합체의 분자내 조성분포는 용매중 열 분획화에 의해 측정할 수 있다. 전형적인 용매는 헥세인 또는 헵테인과 같은 포화 탄화수소이다. 일반적으로 공중합체의 대략 75중량%, 바람직하게는 85중량%를 하나 또는 둘의 인접한 가용성 분획으로서 분리하고, 공중합체의 나머지는 바로 앞에 오거나 뒤에 오는 분획이다. 이들 분획의 각각은 공중합체의 공단량체의 평균 중량%의 20% 이하(상대적), 바람직하게는 10%(상대적)의 차이를 갖는 조성(에틸렌 또는 다른 알파올레핀과 같은 공단량체의 중량%)을 갖는다. 상기 공중합체는 위에서 설명한 분획화 시험을 만족시킨다면 좁은 조성분포를 갖는다. 의도하는 무작위성 및 좁은 조성을 갖는 공중합체를 제조하기 위해, (1) 제 1 및 제 2 단량체 서열의 부가의 단일 통계적 모드만을 허용하는 단일자리 메탈로센 촉매가 사용되고 (2) 상기 공중합체가 공중합체의 실질적으로 모든 중합체 쇄에 대해 단일 중합환경만을 허용하는 연속 유동 교반조 중합 반응기 안에서 잘 혼합된다면 유리하다.
- [0185] 중합체의 결정성은 용해열과 관련하여 표현될 수 있다. 본 발명의 실시태양은 1.0 J/g, 또는 3.0 J/g의 하한값 내지 50 J/g, 또는 10 J/g의 상한값의 범위의 DSC에 의해 측정된 용해열을 갖는 중합체를 포함한다. 이론에 구속하고자 하는 것은 아니지만, 본 발명의 실시태양의 중합체는 일반적으로 이소택틱 결정성 프로필렌 서열을 갖고 상기 용해열은 이러한 결정성 단편의 용융에 기인하는 것으로 생각된다.
- [0186] 중합체의 결정성은 결정도 백분율로서 표현된다. 폴리프로필렌의 가장 높은 열 에너지는 207 J/g로서 추정된다. 즉, 100% 결정도는 207 J/g와 동일하다. 바람직하게는, 중합체는 65%, 40%, 30%, 25%, 또는 20%의 상한값 내지 1%, 3%, 5%, 7%, 또는 8%의 하한값 범위의 폴리프로필렌 결정도를 갖는다.
- [0187] 결정도의 수준은 또한 용점에 반영된다. 본원에 사용된 "용점"이란 용어는 위에서 논의한 바와 같이, DSC로 측정했을 때 일차 및 이차 용융 피크중 최고 온도에서 발생하는 피크와 대립되는, 중합체의 가장 많은 양을 의미하는 최고 피크를 의미한다. 본 발명의 한가지 실시태양에서, 중합체는 단일 용점을 갖는다. 일반적으로, 프로필렌 공중합체의 샘플은 일차 피크에 인접한 이차 용융 피크를 나타낼 것이고, 이는 단일 용점으로서 함께 간주된다. 이들 피크중 가장 높은 것이 용점으로 간주된다. 중합체는 바람직하게는 110°C , 105°C , 90°C , 80°C , 또는 70°C 의 상한값 내지 0°C , 20°C , 25°C , 30°C , 35°C , 40°C 또는 45°C 의 하한값 사이의 DSC에 의한 용점을 갖는다.
- [0188] 본 발명에 사용된 이러한 중합체는 5,000,000 g/mol, 1,000,000 g/mol 또는 500,000 g/mol의 상한값 내지 10,000 g/mol, 20,000 g/mol 또는 80,000 g/mol의 하한값 범위의 중량평균분자량(Mw)을 가졌고, 분자량 분포도

Mw/Mn(MWD)는 종종 "다분산 지수"(PDI)로도 칭하며, 1.5, 1.8 또는 2.0의 하한값 내지 40, 20, 10, 5 또는 4.5의 상한값을 갖는다. 한가지 실시태양에서, 중합체는 100 이하, 75 이하, 60 이하, 또는 30 이하의 무늬 점도(Mooney viscosity), ML(1+4)@125°C를 갖는다. 본원에서 사용된 무늬 점도는 달리 구체적인 지시가 없으면, ASTM D1646에 따라 125°C에서 ML(1+4)로서 측정된다.

[0189] 본 발명의 실시태양에서 사용된 중합체는 4 또는 6의 하한값 내지 8, 10 또는 12의 상한값 범위의 입체규칙성 지수(m/r)를 가질 수 있다. 본원에서 사용된 "m/r"로 표현되는 입체 규칙성 지수는 ¹³C 핵자기 공명법(NMR)에 의해 측정된다. m/r의 입체규칙성 지수는 본원에서 문헌[H. N. Cheng, *Macromolecules*, 17, 1950 (1984)]에서 정의된 바와 같이 계산한다. "m" 또는 "r"라는 기호는 인접하는 프로필렌 기들의 쌍의 입체화학으로서, "m"은 메조를 나타내고 "r"은 라세믹을 나타낸다. 0 내지 1.0 미만의 m/r 비는 일반적으로 신디오택틱 중합체를 나타내고, 1.0의 m/r 비는 혼성배열 물질을, 1.0보다 큰 m/r비는 이소택틱 물질을 나타낸다. 이소택틱 물질은 이론적으로 무한대에 가까운 비를 가질 수 있고, 많은 부생성물 혼성배열 중합체는 충분한 이소택틱 함량을 가져서 50보다 큰 비율을 나타낸다.

[0190] 한가지 실시태양에서, 중합체는 이소택틱 입체규칙성 프로필렌 결정성을 갖는다. 본원에서 사용된 "입체규칙성"이란 블렌드의 폴리프로필렌 또는 폴리프로필렌 연속적 상, 예를 들면 에틸렌과 같은 임의의 다른 단량체를 배제한 층격 공중합체중 지배적인 수, 즉 80%보다 큰 프로필렌 잔기가 동일한 1,2 삽입을 갖고, 펜던트 메틸기의 입체화학적 배향이 메조 또는 라세믹으로 동일함을 의미한다.

[0191] 본 발명의 실시태양의 프로필렌 단위의 입체규칙성에 대해 기술하기 위한 부수적인 절차는 3원 입체규칙성을 사용하는 것이다. 중합체의 트리아드 입체규칙성은 3개의 인접한 프로필렌 단위들의 서열의 상대적 입체규칙성이고, 셋은 헤드-투-테일 결합으로 구성되고, m 및 r 서열의 2원 조합으로서 표현된다. 본 발명의 공중합체는 통상적으로 공중합체중 프로필렌 트리아드의 모두에 대해 구체화된 입체규칙성의 단위들 수의 비로서 표현된다.

[0192] 프로필렌 공중합체의 3원 입체규칙성(mm 분율)은 프로필렌 공중합체의 ¹³C NMR 스펙트럼으로부터 다음 수학적 식 2와 같이 측정된다.

수학적 식 2

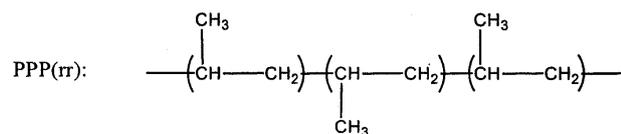
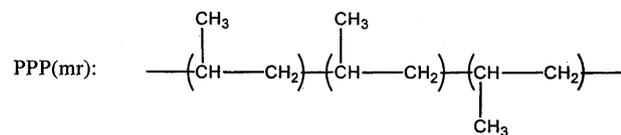
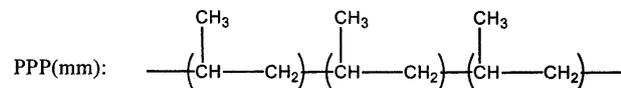
$$mm \text{ 분율} = \frac{PPP(mm)}{PPP(mm) + PPP(mr) + PPP(rr)}$$

[0193]

상기 식에서,

[0194]

[0195] PPP(mm), PPP(mr) 및 PPP(rr)은 헤드-투-테일 결합으로 이루어진 다음 3개의 프로필렌 단위 셋에서 제 2 단위의 메틸 기로부터 유도된 피크 영역을 나타낸다:



[0196]

[0197] 프로필렌 공중합체의 ¹³C NMR 스펙트럼은 미국 특허 제 5,504,172 호에 개시된 바와 같이 측정된다. 메틸 탄소 영역(19 내지 23 ppm)과 관련된 스펙트럼은 제 1 영역(21.2-21.9ppm), 제 2 영역(20.3-21.0ppm) 및 제 3 영역(19.5-20.3ppm)으로 나뉠 수 있다. 스펙트럼에서 각각의 피크는 저널[*Polymer*, Volume 30 (1989), page 135

0]의 기사를 참조하여 지정되었다. 제 1 영역에서는, PPP(mm)로 표현되는 3개의 프로필렌 단위 쇠중 제 2 단위의 메틸기가 공명한다. 제 2 영역에서는, PPP (mr)로 표현되는 3개의 프로필렌 단위 쇠에서 제 2 단위의 메틸기가 공명하고, 인접한 단위들이 프로필렌 단위 및 에틸렌 단위인 프로필렌 단위의 메틸기(PPE-메틸기)가 공명한다(20.7ppm 근처에서). 제 3 영역에서, PPP(rr)로 표현되는 3개의 프로필렌 단위 쇠중 제 2 단위의 메틸기가 공명하고, 그 인접한 단위들이 에틸렌 단위인 프로필렌의 메틸기(EPE-메틸기)가 공명한다(19.8 ppm 근처에서).

[0198] 트리아드 입체규칙성의 계산은 미국 특허 제 5,504,172 호에 나타난 기술에 약술되어 있다. 제 2 및 제 3 영역의 총 피크 면적으로부터, 피크 면적으로부터 프로필렌 삽입부(2,1 및 1,3 모두)에서의 오차를 위해 피크 면적을 빼고, 헤드-투-테일 결합으로 이루어진 3 프로필렌 단위-사슬(PPP(mr) 및 PPP(rr))을 기준으로 한 피크 면적을 취득할 수 있다. 따라서, PPP(mm), PPP(mr) 및 PPP(rr)의 피크 면적이 계산되고 헤드-투-테일 결합으로 이루어진 프로필렌 단위사슬의 트리아드 입체규칙성이 측정될 수 있다.

[0199] 본 발명의 실시태양의 중합체는 75% 이상, 80% 이상, 82% 이상, 85% 이상, 또는 90% 이상의 C^{13} NMR에 의해 측정된 3개의 프로필렌 단위의 트리아드 입체규칙성을 갖는다.

[0200] 본 발명의 실시태양에서, 중합체는 20 dg/min 이하, 7 dg/min 이하, 5 dg/min 이하, 또는 2 dg/min 이하, 또는 2 dg/min 이하의 용융지수(MI)를 갖는다. 중합체의 MI의 측정은 ASTM D1238(190°C, 2.16 kg)에 따른다. 이러한 버전의 방법에서 시험중 압출된 샘플의 부분을 수거하고 칭량한다. 이는 통상적으로 실험절차의 변형 1로서 칭한다. 샘플 분석은 실험의 지속기간동안 정상 온도를 제공하기 위해 샘플상의 1분 예열 후 190°C에서 수행한다.

[0201] 한가지 실시태양에서, 본 발명에 사용된 중합체는 문헌["Second Polymer Component (SPC)", 국제 특허공개공보 제 WO 00/69963 호, 제 WO 00/01766 호, 제 WO 99/07788 호, 제 WO 02/083753 호]에 상세히 기술되고, 문헌[국제 특허공개공보 제 WO 00/01745 호 "Propylene Olefin Copolymer"]에 또한 상세히 설명되며, 상기 모든 문헌은 미국 특허 실행을 위해 본원에서 그 전문을 참조로서 인용한다.

[0202] 본 발명에 사용하기에 적절한 폴리올레핀은 본 발명의 NFP와 혼합하기 위해 사용될 때 임의의 물리적 형태로 존재할 수 있다. 한가지 실시태양에서, 임의의 가공절차 전 중합반응기로부터 단리된 중합체의 과립으로서 정의된 반응기 과립을 사용하여 본 발명의 NFP와 혼합할 수 있다. 반응기 과립은 한가지 실시태양에서 50 μ m 내지 10 mm, 또 다른 실시태양에서 10 μ m 내지 5 mm의 평균 직경을 갖는다. 또 다른 실시태양에서, 폴리올레핀은 반응기 과립의 용융 압출로부터 형성된 1 내지 10mm의 평균 직경을 갖는 펠렛 형태이다.

[0203] 본 발명의 한가지 실시태양에서, 상기 조성물에 적절한 폴리올레핀은 다른 폴리올레핀과 폴리프로필렌의 물리적 혼합물을 배제하고, 특히 폴리프로필렌과 저분자량(500 내지 10,000 g/mol) 폴리에틸렌 또는 폴리에틸렌 공중합체의 물리적 혼합물을 배제하며, 이는 저분자량 폴리에틸렌 또는 폴리에틸렌 공중합체가 예를 들면 국제 특허공개공보 제 WO 01/18109 A1 호에서와 같이 본 발명의 폴리올레핀 조성물(예를 들면, 폴리프로필렌 단독중합체 또는 공중합체)에 임의의 양으로 의도적으로 첨가되지 않음을 의미한다.

[0204] 바람직한 실시태양에서, NFP는 C_6 내지 C_{25} 아이소파라핀을 포함하는 아이소파라핀이다. 또 다른 실시태양에서, 비-작용화된 가스제는 C_{10} 내지 C_{100} n-파라핀을 포함하는 폴리알파올레핀이다. 폴리올레핀은 폴리프로필렌 단독중합체, 공중합체, 충격 공중합체, 또는 이들의 혼합물일 수 있고, 플라스틱머를 포함한다. 본 발명의 조성물로부터 제조된 바람직한 제품의 비제한적인 예는 필름, 시이트, 섬유, 제직 패브릭 및 부직 패브릭, 튜브, 파이프, 자동차 구성요소, 가구, 스포츠 장비, 식품 저장컨테이너, 투명 및 반투명 제품, 완구, 배관 및 파이프 및 의료기기를 포함한다. 본 발명의 조성물은 다른 바람직한 성질을 유지하면서 출발 폴리올레핀에 비해 향상된 (감소된) Tg를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0205] 폴리올레핀 및 NFP는 임의의 적절한 방법에 의해 혼합될 수 있고, 일반적으로 혼합되어 균질, 단일상 혼합물을 수득한다. 예를 들면, 텀블러, 정적 혼합기, 회분식 혼합기, 압출기 또는 이들의 조합으로 혼합될 수 있다. 혼합 단계는 제품을 제조하기 위해 사용된 가공방법의 일부로서 예를 들면 사출성형 마칭(machining) 또는 섬유 라인상에서 압출기중에 발생할 수 있다.

[0206] 본원에 설명된 가스화된 폴리올레핀 조성물의 향상된 성질은 투명제품(예: 조리 및 저장 기구), 및 가구, 자동차 구성요소, 완구, 스포츠웨어, 의료기기, 살균성 의료기기 및 살균 컨테이너, 부직 섬유 및 부직 패브릭 및 그로부터 제조된 제품(예: 트레이프, 가운, 필터, 위생제품, 기저귀 및 필름, 배향 필름, 시이트, 튜브, 파이프 및 연성, 고충격강도, 및 빙점 이하에서의 충격강도가 중요한 그밖의 제품)과 같은 그 밖의 제품을 비롯한 다양

한 응용에 유용하다. 이들 제품을 형성하기 위한 본 발명의 가스화된 폴리올레핀의 가공은 사출성형, 압출, 열성형, 취입성형, 회전성형, 스피닝, 용융취입, 섬유 방적, 취입필름, 배향필름을 위한 스트레칭 및 기타 통상적인 가공방법에 의해 수행될 수 있다.

[0207] 본 발명의 한가지 실시태양에서, 폴리(바이닐 클로라이드)에 대해 통상적으로 사용된 종래의 가소제는 실질적으로 존재하지 않는다. 특히, 프탈레이트, 아디페이트, 트라이멜리테이트 에스터, 폴리에스터와 같은 가소제 및 기타 문헌[미국 특허 제 3,318,835 호; 제 4,409,345 호; 국제 특허공개공보 제 WO 02/31044 A1 호; 및 PLASTICS ADDITIVES 499-504 (Geoffrey Pritchard, ed., Chapman & Hall 1998)]에 개시된 작용화된 가소제는 실질적으로 존재하지 않는다. "실질적으로 존재하지 않는다"란 이들 화합물들이 조성물에 의도적으로 첨가되지 않으며 존재하더라도 0.5중량% 미만으로 존재하는 것을 의미한다.

[0208] 추가의 실시태양에서, 나프텐과 같은 오일 및 기타 방향족 함유 오일은 본 발명의 조성물의 0.5중 미만까지 존재한다. 또한, 방향족 잔기 및 탄소-탄소 불포화는 또 다른 실시태양에서 본 발명에 사용된 비-작용화된 가소제에 실질적으로 존재하지 않는다. 방향족 잔기는 그 분자가 벤젠, 나프탈렌, 페난트렌, 안트라센 등의 환구조 특성을 갖는 화합물을 포함한다. "실질적으로 존재하지 않는다"란 이들 방향족 화합물들 또는 잔기가 조성물에 의도적으로 첨가되지 않으며 존재하더라도 0.5중량% 미만으로 존재하는 것을 의미한다.

[0209] 본 발명의 조성물의 또 다른 실시태양에서, 종래의 가소제, 탄성중합체 또는 저분자량 폴리에틸렌과 같은 "상용화제"는 실질적으로 존재하지 않는다. 특히, 500 내지 10,000의 중량평균분자량을 갖는 에틸렌 단독중합체 및 공중합체는 실질적으로 존재하지 않는다. 이러한 폴리에틸렌 상용화제는 예를 들면 국제 특허공개공보 제 WO 01/18109 A1 호에 개시되어 있다. "실질적으로 존재하지 않는다"란 이들 화합물들이 조성물에 의도적으로 첨가되지 않으며 존재하더라도 폴리올레핀, 에틸렌 중합체 또는 공중합체 및 NFP의 중량을 기준으로, 5중량% 미만, 더욱 바람직하게는 4중량% 미만, 더욱 바람직하게는 3중량% 미만, 더욱 바람직하게는 2중량% 미만, 더욱 바람직하게는 1중량% 미만, 더욱 바람직하게는 0.5중량% 미만으로 존재하는 것을 의미한다.

[0210] 혼합 및 제품

[0211] 본 발명의 폴리올레핀 조성물은 기타 첨가제를 함유할 수도 있다. 이들 첨가제는 산화방지제, 핵제, 산 스캐빈저, 안정화제, 부식방지제, 취입제, 기타 UV 흡수제(예: 쇠-과과 산화방지제 등), 급랭제, 대전방지제, 슬립제, 안료, 염료 및 충전제 및 과산화물과 같은 경화제를 포함한다. 산업분야에서 통상적인 염료 및 기타 착색제는 한가지 실시태양에서 0.01 내지 10중량%, 또 다른 실시태양에서 0.1 내지 6중량%의 양으로 존재한다. 적절한 핵제는 예를 들면 문헌[H.N.Beck, *Heterogeneous Nucleating Agents for Polypropylene Crystallization*, 11 J. APPLIED POLY. SCI. 673-685 (1967) 및 *Heterogeneous Nucleation Studies on Polypropylene*, 21 J. POLY. SCI.: POLY. LETTERS 347-351]에 개시되어 있다. 적절한 핵제의 예는 소듐 벤조에이트, 소듐 2,2'-메틸렌비스(4,6-다이-t-부틸페닐) 포스페이트, 알루미늄 2,2'-메틸렌비스(4,6-다이-t-부틸페닐) 포스페이트, 다이벤질리덴 소르비톨, 다이(p-톨릴리덴) 소르비톨, 다이(p-에틸벤질리덴) 소르비톨, 비스(3,4-다이메틸벤질리덴) 소르비톨, 및 N',N'-다이사이클로헥실-2,6-나프탈렌다이카복사미드, 및 불균등화 로진 에스터의 염이다. 앞에서 열거한 것은 본 폴리프로필렌 배합물에 포함하기 위한 핵제의 적절한 선택을 설명하고자 하는 것이다.

[0212] 특히, 유기 포스파이트, 장애 아민 및 페놀성 산화방지제와 같은 산화방지제 및 안정화제는 한가지 실시태양에서 본 발명의 폴리올레핀 조성물중 0.001 내지 2중량%로, 또 다른 실시태양에서 0.01 내지 0.8 중량%, 또 다른 실시태양에서 0.02 내지 0.5중량%로 존재한다. 적절한 유기 포스파이트의 비제한적 예는 트리스(2,4-다이-t-부틸페닐)포스파이트(IRGAFOS 168) 및 다이(2,4-다이-t-부틸페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트(ULTRANOX 626)이다. 장애 아민의 비제한적 예는 폴리[2-N,N'-다이(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딘)-헥세인디아민-4-(1-아미노-1,1,3,3-테트라메틸부테인)삼-트리아진] (CHIMASORB 944); 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딘)세바케이트(TINUVIN 770)를 포함한다. 페놀성 산화방지제의 비제한적 예는 펜타에리트리톨 테트라키스(3,5-다이-t-부틸-4-하이드록시페닐) 프로피오네이트(IRGANOX 1010); 및 1,3,5-트라이(3,5-다이-t-부틸-4-하이드록시벤질-아이소시아누레이트(IRGANOX 3114)를 포함한다.

[0213] 충전제는 한가지 실시태양에서 0.1 내지 50중량%로, 또 다른 실시태양에서 조성물의 0.1 내지 25중량%로, 또 다른 실시태양에서 0.2 내지 10중량%로 존재한다. 바람직한 충전제는 비제한적으로 티탄 다이옥사이드, 실리콘 카바이드, 실리카(및 침강되거나 그렇지 않은 실리카의 기타 산화물), 안티몬 산화물, 납 카보네이트, 아연 하이드록사이드, 리토폰, 지르콘, 강옥, 침정성, 인회석, 중정석, 황산바륨, 마그네사이트, 카본블랙, 백운석, 탄산칼슘, 활석 및 이온 Mg, Ca, 또는 Zn와 Al, Cr 또는 Fe 및 CO₃ 및/또는 HPO₄의 하이드로탈사이트 화합물(수화되거나 안됨); 석영 분말, 하이드로콜로릭 마그네슘 카보네이트, 유리 섬유, 점토, 알루미늄 및 기타 금속 산화물 및 카

보네이트, 금속 수산화물, 크롬, 인계 및 브롬화 난연제, 삼산화안티모니, 실리카, 실리콘 및 이들의 혼합물을 포함한다. 이들 충전제는 특히 당해 기술분야에 공지된 임의의 기타 충전제 및 다공성 충전제 및 지지체를 포함하고 한가지 실시태양에서 폴리올레핀에 부가하기 전 충전제 안으로 미리 접촉되거나 미리 흡수된 본 발명의 NFP를 가질 수 있다.

[0214] 더욱 구체적으로, 본 발명의 한가지 실시태양에서, NFP 또는 NFP의 일부는 충전제, 바람직하게는 다공성 충전제와 혼합될 수 있다. NFP 및 충전제는 예를 들면 텀블러 또는 다른 습식혼합장치에 의해 혼합될 수 있다. NFP 및 충전제는 한가지 실시태양에서 NFP 및 충전제의 균질한 조성을 형성하는데 적절한 시간동안, 한가지 실시태양에서 바람직하게는 1분 내지 5시간 동안 혼합된다. 이어서 NFP/충전제 혼합물을 폴리올레핀의 가소화를 수행하기 위해 본 발명에 유용한 폴리올레핀과 혼합한다. 또 다른 실시태양에서, 다공성 충전제는 충전제를 폴리올레핀과 접촉하기 전에 NFP 또는 그의 일부와 접촉시킨다. 또 다른 실시태양에서, 다공성 충전제, 폴리올레핀 및 NFP를 동시에(또는 동일한 혼합 장치에서) 접촉시킨다. 임의의 경우, NFP는 조성물은 0.1 내지 60 중량%, 또 다른 실시태양에서 0.2 내지 40 중량%, 또 다른 실시태양에서 0.3 내지 20 중량%으로 존재한다.

[0215] 지방산 염이 또한 본 발명의 폴리올레핀 조성물중에 존재할 수 있다. 이러한 염은 한가지 실시태양에서 0.001 내지 1중량%, 또 다른 실시태양에서 0.01 내지 0.8중량%의 양으로 존재한다. 지방산 금속 염의 예는 라우르산, 스테아르산, 석신산, 스테아릴 락트산, 락트산, 프탈산, 벤조산, 하이드록시스테아르산, 리시놀레산, 나프텐산, 올레산, 팔미트산 및 에루산, 적절한 금속(Li, Na, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, Al, Sn, Pb) 등을 포함한다. 바람직하게는 지방산 염은 마그네슘 스테아레이트, 칼슘 스테아레이트, 소듐 스테아레이트, 아연 스테아레이트, 칼슘 올리에이트, 아연 올리에이트 및 마그네슘 올리에이트로부터 선택된다.

[0216] 본 발명의 생성된 가소화된 폴리올레핀은 임의의 적절한 수단(예: 캘린더링, 주조, 코팅, 콤팩운딩, 압출, 발포화, 라미네이트화, 취입성형, 압축성형, 사출성형, 열성형, 이송성형, 주형성형, 회전성형, 예를 들면 필름 위한 주조, 섬유를 위한 방적 또는 용융결합, 또는 예를 들면 문헌[PLASTICS PROCESSING (Radian Corporation, Noyes Data Corp. 1986)]에 개시된 가공을 위한 다른 형태)에 의해 가공될 수 있다. 더욱 구체적으로, 혼합물을 제조하는 물리적 과정과 관련하여, 최종 생성물로 전환시키기 전 균일 혼합물이 생성될 수 있도록 충분한 혼합이 일어나야 한다.

[0217] 더욱 구체적으로, 본 발명의 폴리올레핀 조성물의 성분은 유용한 제품으로 추가로 가공되기에 적절한 가소화된 폴리올레핀을 형성하기 위해 임의의 적절한 방법에 의해 혼합될 수 있다. 본 발명의 한가지 양태에서, 폴리올레핀 및 NFP는 압출기 또는 브라벤더 혼합기(Brabender mixer)와 같은 장치 안에서 혼합되거나 용융혼합된다. 폴리올레핀은 또한 텀블러, 이중원뿔 혼합기, 리본 혼합기 또는 기타 적절한 혼합기를 사용하여 NFP와 혼합될 수 있다. 또 다른 실시태양에서, 폴리올레핀 및 NFP는 예를 들면 텀블러에 이어 압출기중 용융혼합의 조합에 의해 혼합될 수 있다. 폴리프로필렌의 압출기술은 문헌[PLASTICS EXTRUSION TECHNOLOGY 26-37 (Friedhelm Hensen, ed. Hanser Publishers 1988) 및 POLYPROPYLENE HANDBOOK 304-348 (Edward P. Moore, Jr. ed., Hanser Publishers 1996)]에 상세히 기술된다.

[0218] 더욱 구체적으로, 본 발명의 폴리올레핀 조성물의 성분은 성분 모두를 상당한 정도까지 용해하는 용매를 사용하여 임의의 적절한 방법에 의해 용액중에 혼합되어 가소화된 폴리올레핀을 형성할 수 있다. 이러한 혼합은 용액중 NFP 및 폴리올레핀이 잔류하는 임의의 온도 또는 압력에서 발생할 수 있다. 바람직한 조건은 폴리올레핀의 용점보다 20°C 이상, 바람직하게는 40°C 이상의 높은 온도에서 혼합하는 것을 포함한다. 예를 들면, iPP는 일반적으로 200°C 이상, 바람직하게는 220°C 이상의 온도에서 NFP와 혼합된 용액이다. 이러한 용액 혼합은, 폴리올레핀이 용액가공에 의해 제조되고 NFP가 다른 혼합단계와 함께 무수 중합체에 첨가되지 않고 마무리 트레인으로 직접 첨가되는 공정에 특히 유용하다. 이러한 용액 혼합은 또한 폴리올레핀이 벌크로 제조되는 방법 또는 중합체 및 NFP 모두가 단량체중 가용성인 고압 방법에 특히 유용할 것이다. 용액방법을 사용하면, NFP는 다른 혼합단계와 함께 무수 중합체에 첨가되지 않고 마무리 트레인에 직접 첨가된다.

[0219] 본 발명에 사용하기에 적절한 폴리올레핀은 본 발명의 NFP와 함께 혼합하기 위해 사용될 때 임의의 물리적 형태로 존재할 수 있다. 한가지 실시태양에서, 중합 반응기로부터 단리된 중합체의 과립으로서 정의된 반응기 과립을 사용하여 본 발명의 NFP와 혼합할 수 있다. 반응기 과립은 10 μ m 내지 5mm의 평균직경을 갖고 또 다른 실시태양에서 50 μ m 내지 10mm의 평균직경을 갖는다. 선택적으로, 폴리올레핀은 예를 들면 반응기 과립의 용융 압출로부터 형성된 1 내지 6mm의 평균직경을 갖는 펠렛 형태이다.

[0220] NFP와 폴리올레핀을 혼합하는 한가지 방법은 텀블러 안에서 성분들을 접촉시키는 것으로, 폴리올레핀은 반응기 과립 형태로 존재한다. 이는 폴리프로필렌 단독중합체와 특히 잘 작용한다. 이어서 경우에 따라 압출기 안에

서 용융혼합한다. 성분들을 혼합하는 또 다른 방법은 폴리올레핀 펠렛을 NFP와 압출기 또는 브라벳더 안에서 직접 용융 혼합하는 것이다.

- [0221] 따라서, 다양한 제품의 사출성형의 경우, 펠렛의 단순한 고형 상태 혼합물은, 성형 방법이 조질 물질의 재용융 및 혼합을 포함하기 때문에, 조질 중합체 과립, 또는 과립과 펠렛, 또는 2개의 성분의 펠렛의 펠렛화된 용융상태 혼합물만큼 잘 작용한다. 그러나, 의료기기의 압축성형의 공정에서, 용융성분들은 잘 혼합되지 않고, 펠렛화된 용융 혼합물이 구성 펠렛 및/또는 과립의 단순한 고형 상태 혼합물보다 바람직할 것이다. 당해 기술분야의 숙련인들은 구성성분들의 긴밀한 혼합에 대한 필요성과 공정 비용에 대한 요구를 균형맞추기 위해 중합체의 혼합을 위한 적절한 절차를 결정할 수 있을 것이다.
- [0222] 본 발명의 폴리올레핀 조성물은 자동차 구성요소, 와이어 및 케이블 재킷, 파이프, 농업용 필름, 지오멤브레인(geomembrane), 완구, 스포츠 장비, 의료기기, 팩키징 필름의 주조 및 취입, 배관의 압출, 파이프 및 프로파일, 스포츠 장비, 실외 가구(예: 정원용 가구) 및 놀이터 시설, 보트 및 수상장치 구성요소와 같은 제품 및 기타 제품에 적절하다. 특히, 상기 조성물은 범퍼, 그릴, 트럼 부품, 계기판 및 인스트루먼트 패널, 외장 도어 및 후드 구성요소, 스포일러, 윈드 스크린, 휠캡, 미러 하우징, 보디 패널, 보호 사이드 몰딩과 같은 자동차 구성요소, 및 자동차, 트럭, 보트 및 기타 차량과 관련된 기타 내장 및 외장 구성요소에 적절하다.
- [0223] 다른 유용한 제품 및 상품이 본 발명의 실행에 의해 경제적으로 형성될 수 있다. 즉, 상자, 컨테이너, 팩키징, 실험기기, 예를 들면 배지 성장을 위한 롤러 보틀 및 배지 보틀, 오피스 바닥 매트, 계측 샘플 홀더 및 샘플 윈도우; 혈액 또는 용액의 저장 및 IV 주입을 위한 액체 저장 컨테이너, 예를 들면 백, 파우치 및 보틀; 방사(irradiation)에 의해 보존되는 식품을 포장하거나 담기 위한 것 뿐만 아니라 임의의 의료기기 또는 약품을 위한 것을 포함하는 팩키징 재료(예: 단위-투여 또는 기타 블리스터 또는 버블 팩). 다른 유용한 제품은 임의의 의료기기를 위한 의료 배관 및 밸브, 예를 들면 주입 키트, 카테터 및 호흡기 요법, 의료 장치, 또는 트레이를 비롯한 방사된 식품, 또는 저장액체, 특히 물, 우유 또는 주스를 위한 팩키징 재료, 단위 서빙을 포함하는 컨테이너 및 대량 저장 컨테이너 뿐만 아니라 배관, 파이프 등의 이송 수단을 포함한다.
- [0224] 이러한 장치는 폴리올레핀을 형성하기 위한 임의의 유용한 형성 방법에 의해 제조되거나 형성될 수 있다. 이는 적어도 압축성형, 사출성형, 취입성형 및 이송성형을 비롯한 성형; 필름 취입 또는 주물; 압출 및 열성형; 및 적층, 인발, 프로트루전(protrusion), 드로 리덕션(draw reduction), 회전 성형, 스핀분당, 용융방적, 용융취입; 또는 이들의 조합을 포함한다. 적어도 열성형 또는 필름응용 용도는 내방사선 재료의 단축 또는 양축 배향으로부터 장점을 유도할 수 있는 가능성을 허용한다.
- [0225] 어떤 실시태양에서, 본 발명에 의해 제조된 가소화된 폴리올레핀을 비제한적으로 열가소성 중합체 및/또는 탄성 중합체를 포함하는 하나 이상의 기타 중합체와 혼합할 수 있다.
- [0226] "열가소성 중합체"란 열에 의해 용융되고 성질에서 상당한 변화없이 냉각될 수 있는 중합체를 의미한다. 열가소성 중합체는 일반적으로 비제한적으로 폴리올레핀, 폴리아미드, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리설폰, 폴리아세탈, 폴리락톤, 아크릴로나이트릴-부타다이엔-스타이렌 수지, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 설파이드, 스타이렌-아크릴로나이트릴 수지, 스타이렌 말레산 무수물, 폴리아미드, 방향족 폴리케톤 또는 상기 둘 이상의 혼합물을 포함한다. 바람직한 폴리올레핀은 비제한적으로 하나 이상의 선형, 분지형 또는 환형 C2 내지 C40 올레핀을 포함하는 중합체, 바람직하게는 하나 이상의 C3 내지 C40 올레핀, 바람직하게는 C3 내지 C20 알파 올레핀, 더욱 바람직하게는 C3 내지 C10 알파-올레핀과 공중합된 프로필렌을 포함하는 중합체를 포함한다. 더욱 바람직한 폴리올레핀은 비제한적으로 C3 내지 C40 올레핀, 바람직하게는 C3 내지 C20 알파 올레핀, 더욱 바람직하게는 프로필렌 및/또는 부텐과 공중합된 에틸렌을 비제한적으로 포함한 에틸렌을 포함하는 중합체를 비제한적으로 포함한다.
- [0227] "탄성중합체"란 ASTM D1566에서 정의된 것을 비롯한 모든 천연 및 합성 고무를 의미한다. 바람직한 탄성중합체의 예는 비제한적으로 에틸렌 프로필렌 고무, 에틸렌 프로필렌 다이엔 단량체 고무, 스타이렌성 블록 공중합체 고무(예를 들면, SI, SIS, SB, SBS, SIBS 등, 이때 S=스타이렌, I=아이소부틸렌, B=부타다이엔이다), 부틸 고무, 할로부틸 고무, 아이소부틸렌과 파라-알킬스타이렌의 공중합체, 아이소부틸렌과 파라-알킬스타이렌의 할로젠화 공중합체, 천연 고무, 폴리아이소프렌, 부타다이엔과 아크릴로나이트릴의 공중합체, 폴리클로로프렌, 알킬 아크릴레이트 고무, 염화 아이소프렌 고무, 아크릴로나이트릴 염화 아이소프렌 고무, 폴리부타다이엔 고무(시스 및 트랜스 모두)를 포함한다.
- [0228] 또 다른 실시태양에서, NFP를 포함하는 혼합물은 폴리부텐, 에틸렌 바이닐 아세테이트, 저밀도 폴리에틸렌 (밀

도 0.915 내지 0.935 g/cm³), 선형 저밀도 폴리에틸렌, 초저밀도 폴리에틸렌 (밀도 0.86 내지 0.90 g/cm³), 매우 저밀도인 폴리에틸렌(밀도 0.90 내지 0.915 g/cm³), 중밀도 폴리에틸렌(밀도 0.935 내지 0.945 g/cm³), 고밀도 폴리에틸렌 (밀도 0.945 내지 0.98 g/cm³), 에틸렌 바이닐 아세테이트, 에틸렌 메틸 아크릴레이트, 아크릴산의 공중합체, 폴리메틸메쓰아크릴레이트 또는 고압 자유 라디칼 방법에 의해 중합가능한 임의의 다른 중합체, 폴리바이닐클로라이드, 폴리부텐-1, 이소택틱 폴리부텐, ABS 수지, 에틸렌-프로필렌 고무(EPR), 가황 EPR, EPDM, 블록 공중합체, 스타이렌성 블록 공중합체, 폴리아마이드, 폴리카보네이트, PET 수지, 가교결합된 폴리에틸렌, 에틸렌 및 바이닐 알콜의 공중합체(EVOH), 방향족 단량체의 중합체(예: 폴리스타이렌), 폴리-1 에스터, 폴리아세탈, 폴리바이닐리딘 플루오라이드, 폴리에틸렌 글라이콜 및/또는 폴리아이스부틸렌중 하나 이상과 추가로 결합될 수 있다. 바람직한 중합체는 미국 텍사스주 베이타운 소재의 엑손 케미칼 캄파니로부터 상표명 EXCEED(등록상표) 및 EXACT(등록상표)로 시판되는 것을 포함한다.

[0229] 점착제를 본 발명의 중합체 및/또는 본 발명에 의해 제조된 중합체의 혼합물과(위에서 기술한 바와 같이) 혼합할 수 있다. 유용한 점착제의 예는 비제한적으로 지방족 탄화수소 수지, 방향족 개질된 지방족 탄화수소 수지, 수소화 폴리사이클로펜타다이엔 수지, 폴리사이클로펜타다이엔 수지, 검 로진, 검 로진 에스터, 나무 로진, 나무 로진 에스터, 톨유 로진, 톨유 로진 에스터, 폴리터펜, 방향족 개질된 폴리터펜, 터펜 페놀, 방향족 개질된 수소화 폴리사이클로펜타다이엔 수지, 수소화 지방족 수지, 수소화 지방족 방향족 수지, 수소화 터펜 및 개질된 터펜, 및 수소화 로진 에스터를 포함한다. 몇몇 실시태양에서, 점착제는 수소화된다. 다른 실시태양에서, 점착제는 비극성이다(비극성은 점착체가 극성 기를 갖는 단량체를 실질적으로 함유하지 않는 것을 의미한다). 그러나, 바람직하게는 극성기가 5중량% 이상, 바람직하게는 2중량% 이상, 더욱 바람직하게는 0.5중량% 이상으로 존재하지 않는다면, 극성기는 존재하지 않는 것이다). 몇몇 실시태양에서, 점착제는 80 내지 140℃, 바람직하게는 100 내지 130℃의 연화점(링 앤 볼, ASTM E-28에 의해 측정됨)을 갖는다. 점착제는 존재한다면 일반적으로, 혼합물의 중량을 기준으로, 약 1 내지 약 50중량%, 더욱 바람직하게는 10 내지 40중량%, 더욱 바람직하게는 20 내지 40중량%로 존재한다. 그러나, 바람직하게는 점착제는 존재하지 않거나, 존재한다면 10중량% 미만, 바람직하게는 5중량% 미만, 바람직하게는 1중량% 미만으로 존재한다.

[0230] 또 다른 실시태양에서, 본 발명의 중합체 및/또는 그의 혼합물은 충전제, 공동화제, 산화방지제, 계면활성제, 보조제, 가소제, 블록, 안티블록, 칼라 마스터배치, 안료, 염료, 가공보조제, UV 안정화제, 중성화제, 윤활제, 왁스, 및/또는 핵제와 같은 당해 기술분야에 공지된 일반적인 첨가제를 추가로 포함한다. 이 첨가제는 일반적으로 당해 기술분야에 공지된 효과량으로 0.001 내지 10중량%의 양으로 존재한다.

[0231] 바람직한 충전제, 공동화제 및/또는 핵제는 이산화티탄, 탄산칼슘, 황산바륨, 실리카, 이산화규소, 카본블랙, 샌드, 유리 비드, 무기 응집체, 활석, 점토 등을 포함한다.

[0232] 바람직한 산화방지제는 페놀성 산화방지제, 예를 들면 Irganox 1010, Irganox 1076(모두 시바-가이거(Ciba-Geigy)로부터 입수가가능함)를 포함한다. 바람직한 오일은 프랑스 파리 엑손모빌 케미칼 프랑스, 에스아(ExxonMobil Chemical France, S. A.)로부터 입수가가능한 Primol 352, 또는 Primol 876과 같은 파라핀 또는 나프텐 오일을 포함한다. 더욱 바람직한 오일은 지방족 나프텐 오일, 화이트 오일 등을 포함한다.

[0233] 응용

[0234] 본 발명의 조성물(및 위에서 설명한 바와 같은 이들의 혼합물)은 임의의 공지된 열가소성 또는 탄성중합체 응용에 사용될 수 있다. 예를 들면 성형된 부품, 필름, 테이프, 시이트, 배관, 호스, 판금화, 와이어 및 케이블 코팅, 점착제, 신발창, 범퍼, 가스켓, 주름관, 필름, 섬유, 탄성 섬유, 부직물, 스펀본딩, 실란트, 수술 가운 및 의료기기에서의 용도가 있다.

[0235] 점착제

[0236] 본 발명의 중합체 또는 이들의 혼합물은 단독으로 또는 점착제와 함께 결합되어 점착제로서 사용될 수 있다. 바람직한 점착제는 위에서 설명하였다. 점착제는 일반적으로 혼합물의 총중량을 기준으로 약 1 내지 약 50 중량%, 더욱 바람직하게는 10 내지 40중량%, 더욱 바람직하게는 20 내지 40 중량%의 양으로 존재한다. 위에서 설명한 바와 같은 다른 첨가제가 또한 첨가될 수 있다.

[0237] 본 발명의 점착제는 비제한적으로 일회용품, 팩키징, 라미네이트, 감압성 점착제, 테이프 라벨, 목재 결합, 페이퍼 결합, 부직물, 도로 표시, 반사 코팅 등을 포함하는 임의의 점착제 용도로 사용될 수 있다. 바람직한 실시태양에서, 본 발명의 점착제는 일회용 기저귀 및 생리대 몸체 구성부, 일회용 제품 컨버팅에서의 탄성

접착부, 팩키징, 라벨링, 제본, 목공 및 기타 어셈블리 응용에 사용될 수 있다. 특히 바람직한 응용은 유아 기저귀 다리 탄성부, 기저귀 정면 테이프, 기저귀 직립 다리 커프스, 기저귀 몸체 구성부, 기저귀 코어 안정화부, 기저귀 액체 이동층, 기저귀 외부 커버 적층부, 기저귀 탄성 커프스 적층부, 생리대 코어 안정화부, 생리대 접착제 스트립, 공업용 여과 본딩, 공업용 필터 재료 적층, 필터 마스크 적층, 수술 가운 적층, 수술 드레이프 적층 및 부패가 쉬운 제품 팩키징을 포함한다.

[0238] 필름

[0239] 위에서 설명한 조성물 및 이들의 혼합물은 단층 또는 다층 필름으로 형성될 수 있다. 이들 필름은 압출, 공압출, 압출코팅, 적층, 취입 및 주조를 비롯한 당해 기술분야에 공지된 임의의 종래의 기술에 의해 형성될 수 있다. 상기 필름은 평면 필름에 의해 수득되거나 필름의 평면에서 단축 방향 또는 2개의 서로 수직인 방향으로 배향하게 되는 관형 공정에 의해 수득될 수 있다. 하나 이상의 필름 층은 동일하거나 상이한 정도로 횡방향 및/또는 종방향으로 배향될 수 있다. 이러한 배향은 개별적인 층이 함께 모아지기 전 또는 후에 발생한다. 예를 들면, 폴리에틸렌 층은 배향 폴리프로필렌 층상으로 압출코팅되거나 적층되거나, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌은 필름 안으로 함께 공압출된 후 배향된다. 마찬가지로, 배향된 폴리프로필렌은 배향된 폴리에틸렌에 적층되거나 배향된 폴리에틸렌은 폴리프로필렌상으로 코팅될 수 있고 이어서 선택적으로 그 조합은 추가로 더욱 배향될 수 있다. 일반적으로 필름은 15 이하, 바람직하게는 5 내지 7의 비로 기계방향(Machine Direction, MD)으로, 15 이하, 바람직하게는 7 내지 9의 비로 횡방향(Transverse Direction, TD)으로 배향된다. 그러나 또 다른 실시태양에서 상기 필름을 MD 및 TD 방향 모두로 동일한 정도까지 배향시킨다.

[0240] 또 다른 실시태양에서, 본 발명의 가소화된 폴리올레핀 조성물(및/또는 이들의 혼합물)을 포함하는 층은 하나 이상의 다른 층과 결합될 수 있다. 다른 층은 다층 필름 구조에 일반적으로 포함된 임의의 층일 수 있다. 다른 층(들)을 예를 들면 다음과 같다:

[0241] 1. 폴리올레핀

[0242] 바람직한 폴리올레핀은 C2 내지 C40 올레핀, 바람직하게는 C2 내지 C20 올레핀의 단독중합체 또는 공중합체, 바람직하게는 알파 올레핀 및 기타 올레핀 또는 알파-올레핀의 공중합체(에틸렌은 본 발명의 목적을 위해 알파 올레핀으로 정의된다)를 포함한다. 바람직하게는 호모폴리에틸렌, 호모폴리프로필렌, 에틸렌 및/또는 부텐과 공중합된 프로필렌, 프로필렌, 부텐 또는 헥센 및 선택적 다이엔중 하나 이상과 공중합된 에틸렌이다. 바람직한 예는 초저밀도 폴리에틸렌, 매우 저밀도인 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 저밀도 폴리에틸렌, 중밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이소택틱 폴리프로필렌, 고도의 이소택틱 폴리프로필렌, 신디오택틱 폴리프로필렌, 프로필렌 및 에틸렌 및/또는 부텐 및/또는 헥센의 랜덤 공중합체, 에틸렌 프로필렌 고무와 같은 탄성중합체, 에틸렌 프로필렌 다이엔 단량체 고무, 네오프렌, 및 열가소성 중합체와 탄성중합체의 혼합물, 예를 들면 열가소성 탄성중합체 및 고무 인성부여된 플라스틱과 같은 열가소성 중합체를 포함한다.

[0243] 2. 극성 중합체

[0244] 바람직한 극성 중합체는 에스터, 아마이드, 아세테이트, 무수물의 단독중합체 및 공중합체, C2 내지 C20 올레핀의 공중합체, 예를 들면 하나 이상의 극성 단량체(예를 들면, 아세테이트, 무수물, 에스터, 알콜, 및/또는 아크릴)를 포함하는 에틸렌 및/또는 프로필렌 및/또는 부텐의 공중합체이다. 바람직한 예는 폴리에스터, 폴리아미드, 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체 및 폴리비닐 클로라이드를 포함한다.

[0245] 3. 양이온 중합체

[0246] 바람직한 양이온 중합체는 같은 자리 이치환된 올레핀, 알파-헤테로원자 올레핀 및/또는 스타이렌 단량체의 중합체 및 공중합체를 포함한다. 바람직한 같은 자리 이치환된 올레핀은 아이소부틸렌, 아이소펜텐, 아이소헥텐, 아이소헥세인, 아이소옥텐, 아이소데센, 및 아이소도데센을 포함한다. 바람직한 알파-헤테로원자 올레핀은 바이닐 에테르 및 바이닐 카바졸을 포함하고, 바람직한 스타이렌 단량체는 스타이렌, 알킬 스타이렌, 파라-알킬 스타이렌, 알파-메틸 스타이렌, 클로로-스타이렌, 및 브로모-파라-메틸 스타이렌을 포함한다. 양이온성 중합체의 바람직한 예는 부틸 고무, 파라 메틸 스타이렌과 공중합된 아이소부틸렌, 폴리스타이렌 및 폴리-알파-메틸 스타이렌을 포함한다.

[0247] 4. 기타

[0248] 다른 바람직한 층은 페이퍼, 목재, 카드보드, 금속, 금속 호일(예를 들면 알루미늄 호일 및 주석 호일), 금속화 표면, 유리(산화규소(SiO₂)를 필름 표면상으로 증발시켜 도포된 산화규소 코팅을 포함함), 페브릭, 스펀본딩된

섬유 및 부직물(특히 폴리프로필렌 스펀본딩된 섬유 또는 부직물), 및 잉크, 염료, 안료 등으로 코팅된 기판일 수 있다.

- [0249] 필름은 의도하는 용도에 따라 두께가 다양할 수 있지만, 1 내지 250 μ m의 필름 두께가 적절하다. 팩키징으로 의도된 필름은 통상적으로 10 내지 60 마이크로미터 두께이다. 밀봉층의 두께는 일반적으로 0.2 내지 50 μ m이다. 필름의 내표면 및 외표면 모두상에 밀봉층이 존재하거나 밀봉층이 내표면에만 또는 외표면에만 존재할 수 있다.
- [0250] 블록, 안티블록, 산화방지제, 안료, 충전제, 가공보조제, UV 안정화제, 중성화제, 윤활제, 계면활성제 및/또는 핵제와 같은 첨가제가 필름의 하나 이상의 층에 존재할 수 있다. 바람직한 첨가제는 이산화규소, 이산화티탄, 폴리다이메틸실록세인, 활석, 염료, 왁스, 칼슘 스테아레이트, 카본블랙, 저분자량 수지 및 유리 비드를 포함한다.
- [0251] 한가지 실시태양에서, 하나 이상의 층은 코로나 처리, 전자빔 방사, 감마 방사, 또는 마이크로웨이브 방사에 의해 변형될 수 있다. 바람직한 실시태양에서 표면층의 한쪽 또는 양쪽이 코로나 처리에 의해 변형된다.
- [0252] 본원에 기술된 필름은 중합체 및 수지의 중량을 기준으로 5 내지 60 중량%의 탄화수소 수지를 포함한다. 이러한 수지는 밀봉층의 중합체와 결합되거나 코어층에서 중합체와 결합될 수 있다. 수지는 바람직하게는 100 $^{\circ}$ C 이상, 더욱 바람직하게는 130 내지 180 $^{\circ}$ C의 연화점을 갖는다. 바람직한 탄화수소 수지는 위에서 설명한 것을 포함한다. 탄화수소 수지를 포함하는 필름은 동일하거나 상이한 정도까지 단축 또는 양축 방향으로 배향될 수 있다.
- [0253] 위에서 설명한 필름은 신축성 및/또는 점착성 필름으로서 사용될 수 있다. 신축/점착성 필름은 다양한 번들링, 팩키징 및 화물 운반작업에 사용될 수 있다. 특정 필름에 점착성을 부여하거나, 그 점착성을 향상시키기 위해 많은 공지된 점착 첨가제가 사용되었다. 통상적인 점착 첨가제는 폴리부텐, 터펜 수지, 알칼리 금속 스테아레이트 및 수소화 로진 및 로진 에스터를 포함한다. 필름의 점착성은 또한 코로나 방전 등의 잘 공지된 물리적 방법에 의해 변형될 수 있다. 몇가지 중합체(예를 들면 에틸렌 메틸 아크릴레이트 공중합체)는 점착성 첨가제가 필요가 없고 첨가제없이 점착층으로서 사용될 수 있다. 신축/점착성 필름은 임의의 적절한 폴리올레핀 또는 폴리올레핀의 조합(예: 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌과 프로필렌의 공중합체, 및 기타 올레핀, 특히 C4 내지 C12 올레핀과 공중합된 에틸렌 및/또는 프로필렌으로부터 수득된 중합체)을 포함하는 슬립층을 포함할 수 있다. 특히 바람직한 것은 폴리프로필렌 및 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)이다. 적절한 폴리프로필렌은 약 0.1 내지 약 300 g/10 min의 넓은 용융 유동 속도를 갖는 통상적으로 고품이고 이소택틱, 즉 90%보다 큰 고온 헬페인 불용성 물질이다. 부가적으로, 상기 슬립층은 이러한 층의 슬립 특성을 향상시키기 위해 폴리올레핀의 제조 중 첨가되거나 후속적으로 그 안에서 혼합될 수 있는 하나 이상의 점착방지(슬립 및/또는 안티블록) 첨가제를 포함할 수 있다. 이러한 첨가제는 당해 기술분야에 잘 공지되어 있고 예를 들면 실리카, 실리카이트, 규조토, 활석 및 다양한 윤활제를 포함한다. 이들 첨가제는 바람직하게는 슬립층의 중량을 기준으로 약 100 내지 약 20,000ppm, 더욱 바람직하게는 약 500 내지 약 10,000ppm의 양으로 사용된다.
- [0254] 경우에 따라 슬립층은 또한 위에서 설명한 바와 같이 하나 이상의 첨가제를 포함한다.
- [0255] 성형제품
- [0256] 위에서 설명한 가소화된 폴리올레핀 조성물은 또한 비제한적으로 사출성형, 기체보조된 사출 성형, 압출취입 성형, 사출취입성형, 사출 스트레치 취입 성형, 압축성형, 회전 성형, 발포 성형, 열성형, 시이트 압출 및 프로파일 압출을 포함하는 임의의 성형방법으로 본 발명의 성형제품을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 성형방법은 당해 기술분야의 숙련인들에게 잘 공지되어 있다.
- [0257] 본원에 기술된 조성물은 당해 기술분야에 공지된 임의의 적절한 수단에 의해 바람직한 최종용도제품으로 형상화될 수 있다. 열성형, 진공성형, 취입성형, 회전성형, 슬러쉬 성형, 이송성형, 웨트 레이-업(wet lay-up) 또는 접착 성형, 주물 성형, 냉각 형성 매치드-다이 성형(cold forming matched-die molding), 사출성형, 스프레이 기술, 프로파일 공압출, 또는 그들의 조합이 일반적으로 사용되는 방법이다.
- [0258] 열성형은 하나 이상의 휘기 쉬운 플라스틱 시이트를 의도하는 형상으로 형성하는 공정이다. 열성형 순서의 한 실시태양이 기술되며, 그러나 이는 본 발명의 조성물과 함께 사용할 열성형 방법을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 우선, 본 발명의 조성물의 압축물 필름(및 임의의 다른 층 또는 물질)을 셔틀 랙(shuttle rack)상에 두고 이를 가열중에 유지한다. 상기 셔틀 랙을 오븐상에 인덱싱하고(index) 상기 오븐으로 성형 전 필름을 예열한다. 일단 필름이 가열되면, 셔틀 랙을 다시 성형 틀에 인덱싱한다. 이어서 필름을 성형 틀상으로 진공되게 하여 이를 제자리에서 유지하고 성형 틀을 닫는다. 성형 틀은 "블록" 또는 "오목"형 틀일 수 있다. 틀을

닫힌 채로 두고 필름 냉각시키고 틀을 연다. 형상화된 적층물을 틀로부터 꺼낸다.

- [0259] 열성형은 일단 재료 시이트가 열성형 온도, 일반적으로 140℃ 내지 185℃ 이상의 온도에 도달하면, 진공, 포지티브 공기압, 플러그-보조된 진공 성형 또는 이들의 조합 및 변형에 의해 수행한다. 재료 분배를 향상시키기 위해 특히 큰 부분상에서 미리-스트레칭된 버블 단계를 사용한다. 한가지 실시태양에서, 구분 랙(articulating rack)은 가열된 적층물을 블록 성형 틀을 향해 들어 올리며, 이는 블록 성형 틀에서 오리피스로부터 진공 적용에 의해 도움을 받는다. 일단 적층물이 블록 성형 틀 둘레로 확실히 형성되면, 열성형된 형상화 적층물을 일반적으로 송풍기에 의해 냉각시킨다. 플러그-보조된 성형은 일반적으로 작고 깊은 인발 부분에 사용된다. 플러그 재료, 디자인 및 시간조절은 이러한 공정의 최적화를 위해 중요하다. 절연 발포체로부터 제조된 플러그는 플라스틱의 조기 급랭을 피하게 해준다. 플러그 형상은 통상적으로 몰드 캐비티와 유사하지만 더 작고 상세한 부분들이 없다. 둥근 플러그 바닥은 통상적으로 균일한 재료 분배 및 균일한 측벽 두께를 촉진시킨다. 폴리프로필렌과 같은 반결정성 중합체에 있어서, 신속한 플러그 속도는 일반적으로 그 부분에서 재료 분배가 최상으로 이루어지게 한다.
- [0260] 형상화된 적층물을 몰드 안에서 냉각시킨다. 몰드 온도를 30 내지 65℃로 유지하기 위해 충분한 냉각이 바람직하다. 이러한 부분은 한가지 실시태양에서 배출전 90 내지 100℃ 아래이다. 열성형에서 양호한 거동을 위해, 가장 낮은 용융 유동 속도 중합체가 바람직하다. 형상화된 적층물을 과량의 적층물 재료로 가장자리 처리한다.
- [0261] 취입 성형은 또 다른 적절한 성형 방법이며, 이는 사출 취입 성형, 다층 취입 성형, 압출 취입 성형 및 스트레치 취입 성형을 포함하고, 특히 실질적으로 폐쇄된 또는 중공 물체, 예를 들면 기체 탱크 및 기타 유체 컨테이너에 적절하다. 취입 성형은 문헌[CONCISE ENCYCLOPEDIA OF POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING 90-92 (Jacqueline I. Kroschwitz, ed., John Wiley & Sons 1990)]에 더욱 상세히 개시되어 있다.
- [0262] 성형 및 형상화 공정의 또 다른 실시태양에서, 프로파일 공압출을 사용할 수 있다. 프로파일 공압출 공정 인자들은 취입 성형 방법에 대해 위에서 설명한 바와 같으며, 다만 다이 온도(이중 대역 상부 및 바닥)는 150 내지 235℃이고, 공급 블록은 90 내지 250℃, 물 냉각조 온도는 10 내지 40℃이다.
- [0263] 사출 성형 방법의 한가지 실시태양이 다음과 같이 기술된다. 형상화된 적층물을 사출 성형 틀안에 둔다. 상기 몰드를 닫고 기관 재료를 몰드 안으로 주입한다. 기관 재료는 한가지 실시태양에서, 200 내지 300℃, 215 내지 250℃의 용점이고 2 내지 10초의 사출 속도로 몰드 안으로 밀어넣는다. 사출 후, 재료를 소정의 시간 및 압력으로 팩킹하고 유지하여 성형품을 치수적으로 미관적으로 정확하게 만든다. 일반적인 시간대는 5 내지 25초이고 압력은 1,380 kPa 내지 10,400 kPa이다. 몰드를 10 내지 70℃로 냉각시켜 기관을 냉각시킨다. 온도는 의도하는 광택 및 외관 요구치에 달려 있다. 일반적인 냉각 시간은 부분의 두께에 따라 10 내지 30초이다. 최종적으로, 몰드를 열고 형상화된 복합 제품을 배출한다.
- [0264] 마찬가지로 성형제품은 용융 중합체를 몰드 안으로 사출하여 제조되고, 상기 몰드는 용융된 중합체는 바람직한 기하학 형태 및 성형제품의 두께로 형상화하고 고형화한다. 시이트는 다이로부터, 또는 냉각 롤상으로, 또는 선택적으로 캘린더링에 의해 실질적으로 평면인 프로파일을 압출하여 제조될 수 있다. 시이트는 일반적으로 10 내지 100 mil(254 내지 2540 μm)의 두께를 갖는 것으로 간주되지만, 실질적으로 더 두꺼울수도 있다. 배관 또는 파이프는 의료, 음료수, 하수 장치 응용 등에 사용하기 위해 프로파일 압출에 의해 수득될 수 있다. 이러한 프로파일 압출방법은 다이를 통해 용융 중합체를 압출하는 것과 관련있다. 압출된 배관 또는 파이프를 냉각수에 의해 또는 공기를 연속 압출된 제품상으로 냉각시켜서 고형화한다. 배관은 일반적으로 외부 직경이 0.31 cm 내지 2.54 cm이고, 벽 두께는 254 μm 내지 0.5 cm이다. 파이프는 일반적으로 외부직경이 2.54 cm 내지 254 cm이고 벽 두께는 0.5 cm 내지 15 cm이다. 이러한 본 발명의 한가지 실시태양의 제품으로부터 제조된 시이트는 컨테이너를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 컨테이너는 열성형, 고체상 압력 성형, 스탬핑 및 기타 형상화 기술에 의해 형성될 수 있다. 시이트는 또한 바닥 또는 벽 또는 기타 표면을 커버하도록 성형될 수 있다.
- [0265] 열성형 방법의 한가지 실시태양에서, 오븐 온도는 160 내지 195℃이고, 오븐 안에서의 시간은 10 내지 20초이고, 다이 온도, 일반적으로 블록형 다이는 10 내지 71℃이다. 냉각되고(실온) 형상화된 적층물의 최종 두께는 한가지 실시태양에서 10 내지 6000μm이고, 또 다른 실시태양에서 200 내지 6000μm이고, 또 다른 실시태양에서 250 내지 3000μm이고, 또 다른 실시태양에서 500 내지 1550μm이고, 바람직한 범위는 임의의 두께 상한값과 하한값의 임의의 조합이다.
- [0266] 사출시 기관 재료가 형상화된 적층물을 포함하는 틀 안으로 성형되는 사출 성형 방법의 한가지 실시태양에서, 기관 재료의 용점은 한가지 실시태양에서 230 내지 255℃이고, 또 다른 실시태양에서 235 내지 250℃이고, 충전

시간은 한가지 실시태양에서 2 내지 10초이고, 또 다른 실시태양에서 2 내지 8초이며, 틀 온도는 한가지 실시태양에서 25 내지 65℃, 또 다른 실시태양에서 27 내지 60℃이다. 바람직한 실시태양에서, 기관 재료의 온도는 층간 접착을 달성하기 위해 임의의 결합층 재료 또는 백킹층을 용융시키기에 충분히 뜨거운 온도이다.

[0267] 본 발명의 또 다른 실시태양에서, 본 발명의 조성물은 취입 성형 작업을 사용하여 기관 물질에 고정될 수 있다. 취입 성형은 특히 연료 탱크 및 기타 유체 컨테이너와 같은 폐쇄 제품, 놀이터 시설, 실외 가구 및 소형 포장 구조를 제조하기 위해 이러한 응용에 특히 유용하다. 이러한 공정의 한가지 실시태양에서, 본 발명의 조성물을 다층 헤드를 통해 압출하고 몰드 안에서 비냉각된 적층물을 파리손으로 위치시킨다. 몰드는 그 내부가 볼록형 이든 오목형이든 폐쇄하고 공기를 몰드 안으로 불어넣어 성형품을 형성한다.

[0268] 당해 기술분야의 숙련인들은 상기 약술한 단계들이 의도하는 결과에 따라 변화될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 본 발명의 조성물의 압출된 시이트는 냉각 없이 그러니까 냉각단계를 생략하고 직접 열성형되거나 취입성형될 수 있다. 다른 인자들 또한 의도하는 특성의 최종 복합 제품을 수득하기 위해 변화될 수 있다.

[0269] 부직물 및 섬유

[0270] 위에서 설명한 가소화된 폴리올레핀 조성물은 또한 임의의 부직 패브릭 및 섬유 제조공정(비제한적으로 용융 취입, 스펀본딩, 필름 천공 및 스테이플 섬유 카딩을 포함함)으로 본 발명의 부직 패브릭 및 섬유를 제조하기 위해 사용될 수 있다. 연속적 필라멘트 공정을 또한 사용한다. 바람직하게는 스펀본딩 공정을 사용한다. 상기 스펀본딩 공정은 당해 기술분야에 잘 공지되어 있다. 일반적으로 방사구를 통한 섬유의 압출과 관련있다. 이들 섬유를 고속 공기를 사용하여 드로잉하고 엔들레스 벨트상에 놓는다. 캘린더 롤이 일반적으로 웹을 가열하고 섬유를 서로 결합하기 위해 사용되지만, 음과 결합 및 접착제 결합과 같은 다른 기술이 사용될 수도 있다. 패브릭은 혼합 메탈로센 폴리프로필렌 단독과 함께 제조되거나, 다른 혼합 메탈로센 폴리프로필렌과 물리적으로 혼합되거나 단일 메탈로센 폴리프로필렌과 물리적으로 혼합될 수 있다. 마찬가지로 본 발명의 패브릭은 통상적인 지글러-나타 생성된 중합체와 물리적으로 혼합된 혼합 메탈로센 폴리프로필렌을 사용하여 제조될 수 있다. 혼합되면, 본 발명의 패브릭은 바람직하게는 50% 이상의 혼합 메탈로센 폴리프로필렌으로 구성된다. 이들 부직 패브릭으로, 제조업자들은 패브릭 강도를 증가시키면서 메탈로센 생성된 폴리프로필렌을 사용하여 제조된 패브릭의 바람직한 성질을 유지할 수 있고 따라서 통상적인 중합체를 사용하여 제조된 패브릭과 비교하여 라인 속도를 잠정적으로 증가시켰다.

[0271] 시험방법

[0272] 동기계적 열 분석법

[0273] 유리전이온도(Tg) 및 저장 모듈러스(E')는 동기계적 열분석법(DMTA)을 사용하여 측정하였다. 이러한 시험은 샘플의 작은 변형을 기계적 반응(이완 거동)에 대한 정보를, 용융 전 유리전이 영역 및 점탄성 영역을 포함하는 온도 범위에 대한 온도의 함수로서 제공해준다.

[0274] 일반적으로, 샘플은 3 포인트 굴곡 구조(TA Instruments DMA 2980)를 사용하여 측정한다. 고정 직사각형 압축 성형 바를 2개의 고정된 지지판상에 놓는다; 이동성 클램프는 샘플 중간지점에 주기적 변형을 1 Hz의 진동수 및 20 μ m의 진폭으로 적용하였다. 샘플을 초기에는 -130℃까지 냉각시키고 3℃/min의 가열속도로 60℃까지 가열했다. 몇가지 경우, 압축 성형 바를 다른 변형 배열, 즉 이중 캔틸레버 벤딩 및 인장신장률(Rheometrics RSAII)을 사용하여 시험하였다. 이들 배열하에 주기적 변형을 1 Hz의 진동수 및 0.05%의 변형 진폭으로 적용하였다. 샘플을 -130℃까지 냉각시키고 2℃/min의 가열속도로 60℃까지 가열했다. 가열속도에서 경미한 차이는 유리전이 온도 측정에 그다지 영향을 미치지 않는다.

[0275] DMTA 실험의 출력은 저장 모듈러스(E') 및 손실 모듈러스(E'')이다. 저장 모듈러스는 재료의 탄성 반응 또는 에너지를 저장하는 능력을 측정하는 것이고, 손실 모듈러스는 재료의 점성 반응 또는 에너지를 소산시키는 능력을 측정하는 것이다. Tan δ 는 E''/E' 비이고 재료의 제동 능력의 측정값을 제공한다. 넓은 유리전이(β -완화)의 개시는 Tan δ 피크에 대한 외삽된 탄젠트로서 확인된다. 또한, 피크 온도 및 피크 아래의 면적을 또한 측정하여 유리질로부터 점탄성 영역으로 전이하는 것을 더욱 특성화한다.

[0276] 시차주사열량계

[0277] 결정화 온도(Tc) 및 용점(Tm)은 시차주사열량계(DSC)로 측정한다. 이러한 분석은 TA Instruments MDSC 2920 또는 Perkin Elmer DSC7를 사용하여 수행한다. 일반적으로, 성형 중합체 또는 가소화된 중합체 6 내지 10 mg

은 알루미늄 팬 안에 밀봉되고 실온에서 기기상에 적재된다. 용융 데이터(제1열)는 샘플을 10°C/min의 가열속도로 용점보다 적어도 30°C 이상까지 가열하여 취득하였다. 이는 임의의 몰드-인(molded-in) 배향 또는 응력 뿐만 아니라 열 이력에 의해 영향을 받는 성형된 조건하의 용융거동에 대한 정보를 제공한다. 샘플을 이러한 온도에서 10분 동안 유지하여 그 열 이력을 파괴하였다. 결정화 데이터는 샘플을 용융물로부터 10°C/min의 냉각 속도로 결정화 온도보다 적어도 50°C 아래까지 냉각시킴으로써 취득하였다. 샘플을 10분 동안 25°C에서 유지하고 최종적으로 10°C/min에서 가열하여 부가적인 용융 데이터(제2열)를 취득하였다. 이는 제어된 열 이력 후 잠재적 몰드-인 배향 및 응력 영향으로부터 자유로운 용융 거동에 대한 정보를 제공한다. 흡열 용융전이(제1 및 제2열) 및 발열 결정화 전이를 전이 및 피크 온도의 개시에 대해 분석하였다. 테이블에 기록된 용점은 달리 지시되지 않는 한 제2열로부터 피크 용점이다. 다중 피크를 나타내는 중합체에 대해, 더 높은 용융 피크 온도가 기록된다.

[0278] 커브 아래 면적을 사용하여 결정도를 계산하기 위해 사용될 수 있는 용해열 (ΔH_f)을 측정하였다. 207 J/g의 값을 100% 결정성 폴리프로필렌에 대한 평형 용해열로서 사용하였다[문헌(B. Wunderlich, "Thermal Analysis", Academic Press, Page 418, 1990)으로부터 취득됨]. 결정도 백분율은 하기 수학적 식 3을 사용하여 계산한다.

수학적 식 3

[0279] $[\text{커브 아래 면적}(\text{J/g}) / 207(\text{J/g})] * 100$

[0280] 중합체의 크기-배제 크로마토그래피(Size-Exclusion Chromatography)

[0281] 분자량 분포는 크기-배제 크로마토그래피(SEC)를 이용하여 특성화하였다. 분자량(중량-평균 분자량(M_w) 및 수평균 분자량(M_n))은 차동굴절률 검출기(DRI), 온라인 광분산 검출기 및 점도계가 장착된 고온 크기배제 크로마토그래프(High Temperature Size Exclusion Chromatograph)[워터스 코퍼레이션(Waters Corporation) 또는 폴리머 레보라토리즈(Polymer Laboratories)로부터]를 사용하여 측정하였다. 검출기를 어떻게 검정하는지와 같은 아래에 기술하지 않은 실험의 상세한 부분은 문헌[T. Sun, P. Brant, R. R. Chance, 및 W. W. Graessley, Macromolecules, Volume 34, Number 19, 6812-6820, (2001)]에 기술되어 있다.

[0282] 3개의 폴리머 레보라토리즈 PLgel 10mm 혼합-B 칼럼(Polymer Laboratories PLgel 10 mm Mixed-B column)을 사용하였다. 공칭 유속은 0.5 cm^3/min 이었고, 공칭 사출 체적은 300 μl 였다. 다양한 이송 라인, 칼럼 및 차동 굴절계(DRI 검출기)를 130°C로 유지되는 오븐 안에 넣었다.

[0283] SEC 실험을 위한 용매는 부틸화된 하이드록시 톨루엔 6 g을 알드리치(Aldrich) 시약 등급 1,2,4 트라이클로로벤젠(TCB) 4 l 중 산화방지제로서 용해시켜 제조하였다. TCB 혼합물을 0.7 μm 유리 프리-필터를 통해 여과하고 후속적으로 0.1 μm 테플론(Teflon) 필터를 통해 여과하였다. TCB를 SEC로 들어가기 전 온라인 탈가스로 탈가스 처리하였다.

[0284] 중합체 용액을 무수 중합체를 유리 컨테이너 안에 두고 목적량의 TCB를 첨가하고 혼합물을 160°C에서 약 2시간 동안 연속 교반하면서 가열하여 제조하였다. 모든 양은 중량에 의해 측정하였다. 질량/체적 단위로 중합체 농도를 나타내기 위해 사용된 TCB 밀도는 실온에서 1.463 g/ml이고 135°C에서 1.324 g/ml이었다. 사출 농도는 1.0 내지 2.0mg/ml 범위이고 더 낮은 농도가 더 높은 분자량 샘플에 대해 사용될 수 있다.

[0285] 각각의 샘플을 수행하기 전, DRI 검출기 및 주사기를 피징하였다. 장치에서 유속은 0.5 ml/min까지 증가하였고, DRI는 제 1 샘플을 주사하기 전 8 내지 9 시간 동안 안정화하였다. LS 레이저를 샘플을 수행하기 전 1 내지 1.5 시간에 켜다.

[0286] 크로마토그램에서 각각의 지점에서 농도(c)는 다음 수학적 식 4를 사용하여 베이스라인을 뺀 DRI 시그널, I_{DRI} 로부터 계산되었다:

수학적 식 4

[0287] $c = K_{DRI} I_{DRI} / (dn/dc)$

[0288] 상기 식에서,

[0289] K_{DRI} 는 DRI를 검정하여 측정된 상수이고, (dn/dc)는 LS 분석에 대해 아래에 설명한 것과 동일하다.

[0290] SEC 방법의 이러한 기술을 통한 인자들의 단위는 농도가 g/cm^3 로 표현되고 분자량은 g/mol 로, 고유점도는 dL/g 로 표현되도록 하는 것이다.

[0291] 사용된 광 산란 검출기는 와트 테크놀로지 하이 템퍼러처 미니-던(Wyatt Technology High Temperature mini-DAWN)이었다. 크로마토그램에서 각 지점에서 중합체 분자량(M)을, LS 출력을 정적 광 산란을 위한 짐 모델(Zimm model)을 사용하여 분석하여 측정하였다[(M. B. Huglin, LIGHT SCATTERING FROM POLYMER SOLUTIONS, Academic Press, 1971)]:

수학식 5

$$\frac{K_0 c}{\Delta R(\theta)} = \frac{1}{MP(\theta)} + 2A_2 c$$

[0292]

[0293] 상기 식에서,

[0294] $\Delta R(\theta)$ 는 산란각 θ 에서 측정된 광량의 레이레이(Rayleigh) 산란강도이고, c 는 DRI 분석으로부터 측정된 중합체 농도이고, A_2 는 제 2 비리얼 계수이고, $P(\theta)$ 는 단분산 랜덤 코일에 대한 형성 인자(상기 참고문헌에 기술됨)이고, K_0 는 시스템에 대한 하기 수학식 6에 따른 광학 상수이다.

수학식 6

$$K_0 = \frac{4\pi^2 n^2 (dn/dc)^2}{\lambda^4 N_A}$$

[0295]

[0296] 상기 식에서,

[0297] N_A 는 아보가드로의 수(Avogadro's number)이고, (dn/dc) 는 시스템에 대한 굴절지수 증분이다. 굴절지수 n 은 $135^\circ C$ 에서 TCB에 대해 1.500이고 $\lambda = 690 \text{ nm}$ 이다. 또한 프로필렌 중합체에 대한 A_2 는 0.0006이고 부텐 중합체에 대해서는 0.0015이고, (dn/dc) 는 프로필렌 중합체에 대해서는 0.104이고 부텐 중합체에 대해서는 0.098이다.

[0298] 고온 비스코텍 코포레이션(Viscotek Corporation) 점도계를 사용하고, 이는 휘스톤 브릿지 배열(Wheatstone bridge configuration)로 배열된 4개의 모세관을 2개의 압력 변환기와 함께 갖는다. 하나의 변환기는 검출기를 가로지른 총 압력 강하를 측정하고 다른 것은 브릿지의 두 측면 사이에 위치되어 상이한 차동 압력을 측정한다. 점도계를 통해 유동하는 용액에 대한 비점도 n_s 는 그들의 출력으로부터 계산한다. 크로마토그램에서 각 지점에서의 고유점도 $[\eta]$ 는 하기 수학식 7로부터 계산한다:

수학식 7

$$n_s = c[\eta] + 0.3(c[\eta])^2$$

[0299]

[0300] 상기 식에서,

[0301] c 는 DRI 출력으로부터 측정되었다.

[0302] 분지 지수(branching index, g')는 다음과 같이 SEC-DRI-LS-VIS 방법의 출력을 사용하여 계산한다. 샘플의 평균 고유 점도 $[\eta]_{avg}$ 는 하기 수학식 8에 의해 계산한다.

수학식 8

$$[\eta]_{avg} = \frac{\sum c_i [\eta]_i}{\sum c_i}$$

[0303]

- [0304] 상기 식에서,
- [0305] 합은 적분 한계값 사이의 크로마토그래프 조각 i 에 걸친 것이다.
- [0306] 분지 지수 g' 는 다음 수학적 9와 같이 정의된다:

수학적 9

$$g' = \frac{[\eta]_{avg}}{kM_v^\alpha}$$

- [0307]
- [0308] 상기 식에서,
- [0309] 프로필렌 중합체에 대해 $k=0.0002288$ 이고 $\alpha=0.705$ 이고, 부텐 중합체에 대해 $k=0.00018$ 이고 $\alpha=0.7$ 이다. M_v 는 LS 분석에 의해 측정된 분자량을 기준으로 한 점도평균 분자량이다.

¹³C-NMR 분광법

- [0311] 이소택틱 및 신디오택틱 다이아드([m] 및 [r]), 트리아드([mm] 및 [rr]), 및 펜타드([mmmm] 및 [rrrr])를 포함하는 중합체 미세구조를 ¹³C-NMR 분광법에 의해 검사하였다. 샘플을 d₂-1,1,2,2-테트라클로로에탄에 용해하였다. 스펙트럼을 75 내지 100 MHz의 NMR 분광계를 사용하여 125°C에서 기록하였다. 중합체 공명 피크가 mmmm=21.8 ppm에 참고가 되었다. NMR에 의한 중합체의 특성화에 관련된 계산은 문헌[F. A. Bovey, "Polymer Conformation and Configuration" Academic Press, New York 1969 및 J. Randall, "Polymer Sequence Determination, ¹³C-NMR Method", Academic Press, New York, 1977]의 연구에 따른다. 길이 면에서 2인 메틸렌 서열의 백분율 %(CH₂)₂을 다음과 같이 계산하였다: 14 내지 18 ppm의 메틸 탄소의 적분(길이 면에서 2인 메틸렌 서열 수에 대한 농도와 동일하다)을 45 내지 49ppm 사이의 길이 1의 메틸렌 서열의 적분 및 14 내지 18ppm의 메틸 탄소의 적분으로 나누고 100을 곱한다. 이는 2보다 큰 메틸렌 서열이 제외되었기 때문에 2개 이상의 서열로 함유된 메틸렌 기의 양에 대한 최소 계산값이다. 연구는 문헌[H. N. Cheng and J. A. Ewen, Makromol. Chem. 1989, 190, 1931]을 기준으로 한 것이다.

중합체 및 혼합물의 점도

- [0313] 전단 속도의 함수로서 전단 점도를 이중-베럴 모세관 유량계를 사용하여 측정하였다. 모세관 유량계(Rosand Model RAH7/2, 보훈 인스트루먼트(Bohun Instruments))에는 30:1 길이대 직경 비 모세관이 장착되었다. 총 25-30 g의 펠렛 질량을 모세관 베럴에 팩킹하고 10분 동안 230°C에서 예열하여 시험 전 임의의 비말동반된 공기를 제거한다. 각 시험을 30 내지 3000 s⁻¹의 전단속도 범위에 걸쳐 230°C에서 수행하였다. 입구 압력 손실에 대한 데이터 보정(즉, 베글리 보정(Bagley correction))을, 유량계의 제 2 베럴 안으로 장착된 오리피스를 통한 물질의 유동에 대해 동시 압력 손실을 측정하여 온라인으로 수행하였다.
- [0314] 진동수의 함수로서 동적 전단 점도를 작은 진폭 진동 전단 레올로지에 의해 측정하였다. 원뿔형 평판 샘플 장착구를 갖는 레오메트릭 사이언티픽 DSR 500 동적 응력-제어된 유동계(Rheometrics Scientific DSR-500 dynamic stress-controlled rheometer)를 사용하였다. 시험은 190°C에서 수행하였다. 샘플을, 상위 원뿔을 고정된 진동수로 진동시켜서 100 Pa의 공칭 진폭에서 진동 전단 응력에 도입하고, 결과적인 변형률을 측정하였다. 자동-응력 조절기능을 사용하여 변형률을 1 내지 30% 이내로 유지하였다(응력 조절 세팅=현재 응력의 32%, 최대 응력=100 Pa). 이러한 조건으로 각 재료가 선형 점탄성 영역 안에서 확실히 특성화될 수 있다. 동적 전단 점도는 측정된 변형률 및 인가된 응력으로부터 진동수의 함수로서 계산되었다. 진동수 스위프는 10단위당 6 포인트를 갖는 대수 스위프 모드를 사용하여 500rad/s에서 출발하고 0.02 rad/s까지 감소하게 수행되었다.

- [0315] 동점도(η^*)대 진동수(ω) 곡선을 크로스 모델(Cross model)을 사용하여 작성하였다[문헌(C. W. Macosko, "Rheology: Principles, Measurements, and Applications", Wiley-VCH, 1994)에 개시된 바와 같음]:

수학적 10

$$\eta^* = \frac{\eta_0}{1 + (\lambda \omega)^{1-n}}$$

[0316]

[0317]

이러한 모델에서 상기 3개의 인자는 제로-전단 점도(η_0), 평균 완화 시간(λ), 제곱지수(n)이다. 제로-전단 점도는 낮은 진동수에서 유동 커브의 뉴토니안 영역에서 평탄역에서의 값이고, 여기서 동점도는 진동수와 별개이다. 평균 완화 시간은 진동수의 역에 상응하며 이때 전단-디닝(shear-thinning)이 개시된다. 제곱지수 n 은 동점도대 진동수의 로그-로그 도식에서, 고전단 속도에서 전단 디닝 영역의 경사이다. 이들 인자들은 재료의 유동 거동, 전단에 대한 민감성 및 분자 구조에 미치는 가소화의 영향을 비교하기 위한 수단을 제공한다.

[0318]

중합체 및 혼합물의 용융 유동 속도

[0319]

용융 유동 속도(MFR)는 2.16kg의 적재하에 230℃에서 ASTM D1238에 따라 측정한다. 용융지수(MI)는 2.16kg의 적재하에 190℃에서 ASTM D1238에 따라 측정한다. 단위는 g/10 min, 또는 dg/min이다.

[0320]

중합체 밀도

[0321]

밀도는 ASTM D1505에 개시된 바와 같이, 실온까지 서서히 냉각되는 압축-성형 시험편상에서 밀도-구배 칼럼에 의해 측정한다.

[0322]

기계적 성질

[0323]

기계적 성질 시험을 위한 시험편은 달리 지시가 없으면 사출성형되었다. 시험 온도는 ASTM D618에 구체화된 바와 같이 달리 지시가 없으면, 표준 실험실 온도(23±2℃)이다. 인스트론(Instron) 적재 프레임을 인장 및 굴곡 시험에 대해 사용하였다.

[0324]

영 모듈러스(Young's modulus, 또는 탄성 모듈러스로도 칭함), 항복응력(항복시 인장강도로도 칭함), 항복 변형률(항복시 신장률로도 칭함), 파괴응력(파괴시 인장강도로도 칭함), 및 파괴 변형률(파괴시 신장률로도 칭함)을 포함하는 인장 성질은 ASTM D638에 따라 측정하였다. 항복 에너지는 제로 변형률로부터 항복 변형률까지 응력-변형 곡선 아래의 면적으로서 정의된다. 파괴 에너지는 제로 변형률로부터 파괴 변형률까지 응력-변형 곡선 아래의 면적으로서 정의된다. 사출 성형된 인장 바는 2in/min의 속도로 시험될 때 ASTM D638 Type I 또는 Type IV 기하학을 갖는다. 압축성형된 인장 바는 20 inch/min의 속도로 시험될 때 ASTM D412 Type C 기하학을 갖는다. 압축성형된 시험편만에 대해, 항복 응력 및 항복 변형률은 ASTM D638에 정의된 바와 같이 10% 오프셋값으로 기록되었다. 파괴 성질은 약 2000%의 변형 전에 대부분의 시험편이 파괴될 때에만 기록되었고, 이는 시험을 위해 사용된 적재 프레임상에 가능한 최대 변형률이다.

[0325]

1% 세칸트 모듈러스 및 2% 세칸트 모듈러스를 포함하는 굴곡 특성을 ASTM D790A에 따라 측정하였다. 시험편 기하학은 "성형 재료(열가소성 및 열경화성)"하에 구체화되고 지지 스패는 2인치였다.

[0326]

열 변형 온도는 ASTM D648에 따라 사출성형된 시험편상에서 66 psi에서 측정하였다.

[0327]

락웰 경도는 ASTM D785에 따라 R-눈금을 사용하여 측정하였다.

[0328]

충격 성질

[0329]

가드너 충격 강도는 ASTM D5420에 따라 소정 온도에서 0.125 in 두께 사출성형 디스크상에서 측정하였다.

[0330]

노치드 이조드 충격저항(Notched izod impact resistance)은 ASTM D256에 따라 소정의 온도에서 측정하였다. TMI 이조드 충격 시험기(TMI Izod impact Tester)를 사용하였다. 시험편은 사출성형된 ASTM D638 Type I 인장 바의 중심부로부터 개별적으로 절단하거나, 시험편 쌍들을 사출성형된 ASTM D790 "성형 재료(열가소성 및 열경화성)" 바를 절반으로 잘라서 제조하였다. 노치는 시험편의 노치를 낸(ASTM D256의 절차 A를 따름) 측면상에서 충격이 대부분 발생하도록 배향되었다. 구체화된 곳에서 노치 배향은 역전되었다(ASTM D256의 절차 E를 따름). 모든 시험편에 충격저항의 계산을 위해 0.122 in의 두께를 할당하였다. 모든 파괴는 달리 지시가 없으면 완전하였다.

[0331]

광학 성질

[0332]

헤이즈는 0.04 in 두께 사출성형된 판상에서 ASTM D1003에 의해 측정하였다. 광택도는 45°의 각도에서 ASTM

D2457에 따라 측정하였다.

[0333] 패브릭 및 필름 성질

[0334] 굴곡 및 인장 성질(1% 세칸트 굴곡 모듈러스, 피크 적재, 파괴시 인장강도 및 파괴시 신장률을 포함함)을 ASTM D 882에 의해 측정하였다. 에멘도르프 균열(Elmendorf tear)은 ASTM D 1922에 따라 측정하였다. 천공 및 천공 에너지는 ASTM D 3420에 따라 측정하였다. 총 에너지 닥트 충격은 ASTM D 4272에 의해 측정하였다.

[0335] 당해 기술분야에 공지된 바와 같은 스펀본딩된 부직 패브릭의 연성 또는 "핸드"는 트윙-알버트 핸들-오-미터(Thwing-Albert Handle-O-Meter; Model 211-10-B/America)을 사용하여 측정하였다. "핸드"의 품질은 패브릭 재료의 표면 마찰 및 유연성에 기인한 저항의 조합으로 간주된다. 핸들-오-미터는 위의 두 인자를 LVDT(Linear Variable Differential Transformer)를 사용하여 측정하여, 재료의 시험편을 평행 가장자리의 슬롯으로 힘을 가할 때 날개가 마주치는 저항을 검출한다. 3 1/2 숫자 디지털 전압계(DVM)는 저항을 g으로 직접 표시한다. 임의의 주어진 재료 시이트의 "총 핸드"는 시험 샘플의 양측 및 양 방향으로 취해진 4개의 관독치의 평균이고 샘플 재료의 표준 나비당 그래프로 기록된다. "총 핸드"에서의 감소는 패브릭 연성의 향상을 나타낸다.

[0336] 유체 성질

[0337] 유동점은 ASTM D 97에 의해 측정한다. 동점도(Kinematic Viscosity, KV)는 ASTM D 445에 따라 측정된다. 비중은 일반적으로 소정의 온도에서 ASTM D 4052에 의해 측정된다. 점도지수(VI)는 ASTM D 2270에 의해 측정된다. 비점 및 증류범위는 일반적으로 ASTM D 86 또는 ASTM D 1160에 의해 측정된다. 포화물 및 방향족 함량은 다양한 방법, 예를 들면 ASTM D 3238에 의해 측정된다.

[0338] 수평균 분자량(Mn)은 문헌["Modern Practice of Gas Chromatography", R. L. Grob 및 E. F. Barry, Wiley-Interscience, 3rd Edition (July 1995)]에 기술된 바와 같이 기체 크로마토그래피(GC)에 의해 측정되거나, 문헌["Modern Size Exclusion Liquid Chromatographs", W. W. Yan, J. J. Kirkland, 및 D. D. Bly, J. Wiley & Sons (1979)]에 기술된 바와 같이 겔 투과 크로마토그래피(GPC)에 의해 측정되거나, ASTM D 2502에 의해 측정되거나, 문헌["Lange's Handbook of Chemistry", 15th Edition, McGrawHill]에 개시된 바와 같이 빙점 강하에 의해 측정된다. 평균 탄소수(Cn)는 $Cn = (Mn - 2) / 14$ 에 의해 Mn로부터 계산된다.

[0339] 가공방법

[0340] 혼합

[0341] 본 발명의 성분들은 임의의 적절한 방법에 의해 혼합될 수 있다. 예를 들면 정적 혼합기, 회전식 혼합기, 압출기 또는 이들의 조합으로 혼합될 수 있으며, 이는 중합체중 가스제의 적절한 분산을 달성하기에 충분하다. 혼합 단계는 예를 들면 텀블러 블렌더를 사용하는 제 1 무수 혼합을 포함한다. 분산은 제품을 제조하기 위해 사용된 가공방법의 일부로서 예를 들면 사출성형 마칭 또는 섬유 라인상에서 압출기중에 발생할 수 있다. 가스제를 압출기 배럴상으로 주입하거나 압출기의 공급 목에 도입하여 예비혼합 단계를 절약할 수 있다. 이는 많은 %의 가스제를 사용할 때 바람직한 방법이다.

[0342] 2개의 일반적인 방법을 사용하여 가스화된 혼합물의 실시예를 제조한다. 제 1 방법은 압출기 방법으로 칭하며, 중합체의 반응기 과립을 적절한 양의 가스제 및 첨가제 팩키지(산화방지제 및 핵제와 같은 성분을 포함함)와 함께 텀블 블렌더 안에서 먼저 "무수 혼합"하여 목적하는 가스제와 첨가제 농도로 성분들의 균질 혼합을 달성한다. 이어서 중합체의 용점 이상의 적절한 압출 온도에서, 그러나 항상 200 내지 230°C의 범위에서 압출기(30 또는 57mm 이축 압출기)를 사용하여 혼합물을 콤파운딩 및 펠렛화한다. 몇가지 경우, 목적하는 가스제 농도의 샘플을, 순수 중합체 펠렛을 높은 가스제 농도로 미리 혼합된 가스화된 중합체 펠렛에 첨가하여 제조하였다.

[0343] 제 2 방법은 브라벤더 방법으로 칭하며, 중합체 펠렛을 가열된 씨더블유 브라벤더 인스트루먼트즈 플라스틱코더(C. W. Brabender Instruments Plasticorder) 안에서 가스제와 혼합하여 목적하는 가스제 농도에서 균질 용융물을 달성하는 것을 포함한다. 브라벤더는 프랩-믹서 헤드(Prep-Mixer head)(약 200 cm³ 체적) 및 롤 블레이드를 장착한다. 작업 온도는 중합체의 용점 이상이고 그러나 항상 180 내지 190°C의 범위이다. 중합체를 우선 브라벤더 안에서 1분 동안 60 RPM에서 용융시킨다. 가스제를 서서히 첨가하여 용융된 중합체 안에서의 풀링(pooling)을 막는다. 이어서 혼합물을 질소 퍼징하에 60 RPM으로 5분 동안 혼합하였다. 브라벤더를 열고 용융물을 혼합 헤드 및 블레이드로부터 가능한 빨리 꺼내고 고형화하게 둔다. 이러한 혼합물을 사출성형에 나중에

도입하기 위해, 브라넨더로부터의 재료 조각을 재단기를 사용하여 더 작은 조각으로 절단하고 윌리 밀(Wiley Mill)을 사용하여 훨씬 작은 조각으로 분쇄하였다.

[0344] 사출성형

[0345] 압출기 방법을 사용하여 혼합된 재료에 대해, 표준 ASTM 인장 및 HDT 바 및 가드너 충격 디스크를 ASTM D4101에 따라 120톤 사출 성형 장치를 사용하여 성형하였다. 브라넨더 방법을 사용하여 혼합된 재료에 대해, 인장 및 굴곡 바를 다음 단서를 제외하고는 ASTM D4101에 따라 20톤 사출성형 장치를 사용하여 성형하였다: 성형 온도는 40℃였다; 사출 시간은 30초였다; 인장 및 굴곡 바는 각각 ASTM D638 Type IV 및 ASTM D790 기하학을 갖는다; 용점은 경우에 따라 ASTM D4101-구체화된 값으로부터 10℃ 벗어나지만 항상 190 내지 200℃이다(220 내지 230℃의 범위의 용점으로 성형된 폴리부텐 혼합물을 제외하고).

[0346] 압축성형

[0347] 성형될 재료를 0.125 인치 두께 체이스상으로 PTFE-코팅된 알루미늄 호일 2 시이트 사이에 두고 160℃에서 카버 프레스(Carver press) 안에서 압축하였다. 상기 재료를 압력을 가하지 않고 5분 동안 용융되도록 한 후 10톤 압력에서 5분 동안 압축하였다. 이어서 이를 꺼내고 즉시 물-냉각된 차가운 플래튼 사이에 두고 10톤 압력에서 또 5분 동안 압축하였다. 호일-샘플-호일 조립체를 실온에서 40시간 이상동안 어닐링하고, 샘플을 호일로부터 꺼내기 전에 무수 아이스 안에서 급랭하여 호일을 벗길 때 재료의 변형을 방지하였다. 인장 및 굴곡 시험편은 일단 실온까지 가온되면 샘플 밖으로 틀에서 꺼냈다.

[0348] 스펀본딩 페브릭 방법

[0349] 일반적인 스펀본딩 공정은 연속 필라멘트 압출, 드로잉, 몇몇 유형의 배출기를 사용한 웹 형성 및 웹 결합으로 구성된다. 중합체 펠렛을 일단 압출기에 공급한다. 압출기에서, 펠렛은 가열 용융 스크류에 의해 동시에 용융되고 시스템을 통과한다. 스크류의 말단에서, 방사 펌프는 용융 중합체를 필터를 통해 방사구로 계량하고, 이때 용융 중합체는 0.4g/구멍/분의 비율로 모세관을 통해 압력하에 압출된다. 방사구는 직경 0.4mm를 측정하는 몇백개의 모세관을 갖는다. 중합체는 압출을 위해 충분히 낮은 용융점도를 달성하기 위해 그의 용점보다 약 30 내지 50℃ 이상에서 용융한다. 방사구를 빠져나가는 섬유는 급랭되고 약 16µm 직경을 측정하는 미세 섬유로 드로잉된다. 고흥화 섬유를 이동 벨트상에 무작위로 놓고 당해 기술분야에 웹으로서 공지된 랜덤 방사형 구조를 형성한다. 웹의 25 평방(g/m²)이 벨트 이동 속도를 조절하여 수득된다. 웹 형성 후, 당해 기술분야에 열결합 캘린더로 공지된 가열된 텍스타일 캘린더를 사용하여 웹을 결합하여 최종 강도를 달성한다. 캘린더는 2개의 가열된 스틸 롤로 구성되는데 하나의 롤은 아무것도 없고 다른 롤은 용기점 패턴을 갖는다. 웹을 캘린더까지 수송하고 여기서 웹을 약 138℃의 결합 온도에서 롤 사이에서 가압하여 페브릭을 형성한다.

[0350] 주조 필름 방법

[0351] 주조 필름은 다음 작업을 사용하여 제조하였다. 주조 단층 필름은 킬리온(Killion) 주조 필름 라인상에서 제조하였다. 이러한 라인에는 3개의 24:1 L/D 2.54 cm 직경 압출기를 가졌고, 이는 중합체를 공급블록에 공급한다. 공급블록은 용융 중합체를 압출기로부터 20.32 cm 폭 클로렌(Cloeren) 다이로 전환한다. 용융 중합체는 230℃의 온도에서 다이를 빠져나와 21℃에서 냉각 물(20.3 cm 직경, 25.4 cm 물 표면)상에서 주조된다. 주조장치는 목적 두께의 필름을 얻기 위해 조절가능한 권취 속도를 가진다.

[0352] 혼합물중 NFP 함량의 측정방법

[0353] 방법 1: 추출

[0354] 혼합물중 NFP의 양을 결정하기 위한 한가지 방법은 삭슬렛(Soxhlet) 추출이고, 이때 적어도 대부분의 NFP가 환류 n-헵테인을 사용하여 추출된다. 기본 중합체가, 환류 n-헵테인에 가용성인 저분자량 및/또는 비결정성 물질을 함유하기 때문에 기본 중합체의 분석이 또한 요구된다. 혼합물중 가소제의 양은 그 추출가능한 양(중량%)을 아래 설명하는 바와 같이 기본 중합체에 대해 추출가능한 양에 의해 보정하여 결정된다.

[0355] 삭슬렛 추출 장치는 400 ml 삭슬렛 추출기, 확장된 오버플로우 관(사이편을 방지하고 일정한 유동 추출을 제공하기 위해), 주 삭슬렛 챔버 안에 고정된 금속 스크린 케이지; 상기 스크린 케이지 안에 위치한 삭슬렛 추출 덤블(Whatman, 단일 두께, 셀룰로즈), 냉각수 및 배수구를 갖는 컨테이너 및 적절한 사이즈의 교반기 및 가열 맨틀을 갖는 1구 1000 ml 둥근바닥 플라스크로 구성된다.

[0356] 절차는 다음과 같다. 삭슬렛 덤블을 95℃ 오븐 안에서 약 60분 동안 건조시킨다. 무수 덤블을 오븐으로부터

꺼낸 직후 칭량하고 그 중량을 A: 전 덩블 중량(g)으로 기록한다. 샘플(펠렛 또는 분쇄 펠렛 형태) 15 내지 20g을 상기 덩블 안으로 칭량한다. 이를 B: 중합체 중량(g)으로 기록한다. 중합체를 함유하는 덩블을 삭슬렛 장치 안에 놓는다. 약 300 ml의 HPLC-등급 n-헵테인을 교반봉이 달린 둥근바닥 플라스크로 부어넣고 플라스크를 가열 맨틀 상에서 고정시킨다. 둥근바닥 플라스크, 삭슬렛 및 컨테서를 시리즈로 연결한다. 더 많은 n-헵테인을 컨테서의 중심을 통해 삭슬렛 주 챔버로, 용매량이 오버플로우 관 상부 바로 아래 올때까지 부었다. 냉각수를 컨테서로 향하게 틀었다. 가열맨틀을 켜고 둥근 바닥 플라스크 안에서 풀링 가열을 발생시키고 양호한 환류를 유지하도록 세팅을 조절하였다. 16시간 동안 환류하였다. 열을 끄고 단 냉각 시스템은 켜둔다. 시스템이 실온까지 냉각되게 한다. 장치를 해체한다. 덩블을 꺼내고 소량의 새 n-헵테인으로 세정한다. 실험실 후드에서 공기건조시키고 95℃에서 90분 동안 오븐 건조한다. 중합체를 함유하는 덩블을 오븐에서 꺼낸 직후 칭량하고 C: 나중 중합체/덩블 중량(g)로 기록한다.

[0357] 추출물의 양은 샘플로부터 중량 손실을 계산하여 측정된다. $W = (A+B-C)(g)$. 추출가능한 양(E, 중량%)은 식 $E=100(W/B)$ 에 의해 계산한다. 혼합물중 가스제 함량(P, 중량%)은 $P = E(\text{혼합물})-E(\text{기본 중합체})$ 에 의해 계산한다.

[0358] 방법 2: 결정화 분석 분획(Crystallization Analysis Fractionation, CRYSTAF)

[0359] 혼합물중 NFP의 양을 측정하기 위한 또 다른 방법은 결정화 분석 분획화(CRYSTAF) 기술을 사용하여 분획화하는 것이다. 이러한 기술은 샘플을 용매중에 고온에서 용해시키고, 용액을 용해도를 기준으로 샘플의 분획화를 유도하기 위해 서서히 냉각시키는 것을 포함한다. 혼합물을 비롯한 반결정성 샘플에 있어서, 용해도는 일차적으로 결정화 능력에 의존한다. 즉 더욱 결정성인 샘플 부분은 덜 결정성인 샘플 부분보다 더 고온에서 용액으로부터 침전할 것이다. 온도의 함수로서 용액중 샘플의 상대적 양은 누적 용해도 분포를 얻기 위해 적외선(IR) 검출기를 사용하여 측정한다. 가용성 분율(SF)은 최저 온도에서의 IR 시그널을 모든 샘플이 고온에서 용해될 때 IR 시그널로 나눈 값으로 정의되고 이는 결정화되지 않는 샘플의 중량 분율에 상응한다.

[0360] 가스화된 폴리올레핀의 경우, 가스제는 대부분 비결정성이고 SF에 기여한다. 따라서, SF는 더 높은 가스제 함량을 갖는 혼합물에 대해 더 클 것이다. 이러한 관계는 미지의 농도를 제외하고는 공지된(중합체 및 가스제 유형) 조성물의 혼합물의 가스제 함량을 측정하기 위해 이용된다. SF를 가스제 함량의 함수로서 설명한 검정 곡선은 동일한 중합체 및 가스제 물질을 사용하여 공지된 농도의 일련의 물리적 혼합물을 제조하고, 이러한 혼합물을 미지의 농도의 혼합물에 대해 사용된 바와 동일한 수행 조건하에 분석함으로써 작성된다. 이러한 일련의 검정자(calibrant)는, 그 검정 곡선을 미지 샘플에 신뢰할정도로 적용하기 위해서, 미지 샘플의 농도 상하의, 단 50중량% 이하의 가스제 농도를 가져야 한다. 일반적으로, 검정 포인트를 직선형으로 찍으면 SF가 가스제 함량의 함수($R^2 > 0.9$)로서 양호하게 기술되는 것으로 밝혀졌다. 2 또는 더 적은 작성 인자를 갖는 다른 함수적 형태가 적합도를 향상시킨다면(R^2 를 증가시킴) 사용될 수 있다.

[0361] 60ml의 5개의 교반된 스테인레스 강 용기를 갖는 시판되는 CRYSTAF 200 기기[스페인 발렌시아 소재의 폴리머 차르 에스아(Polymer Char S. A.)]를 사용하여 이러한 시험을 수행하였다. 약 30mg의 샘플을 부틸화 하이드록시톨루엔 2g/4L으로 안정화된 1,2-다이클로로벤젠 30ml중 160℃에서 60분 동안 용해하였다. 이러한 용액을 100℃에서 45분 동안 안정화하였다. 결정화는 0.2℃/min의 결정화 속도로 100 내지 30℃에서 수행되었다. 150℃에서 유지되는 셀을 통한 가열된 유동을 갖는 이중 파장 적외선 검출기를 사용하여 결정화 사이클중 규칙적인 간격으로 용액중 중합체 농도를 측정하였다. 측정파장은 3.5μm이고 참고파장은 3.6μm이었다.

실시예

[0362] 본 발명은 하기 실시예 및 표를 참고하여 더욱 잘 이해될 수 있으며, 이로서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0363] 압출기 방법을 사용하여 제조한 실시예

[0364] 샘플 1 내지 9는 압출기 방법을 사용하여 혼합하였다. 이때 첨가제 팩키지는 Irganox 1076 600 ppm 및 칼슘 스테아레이트 260 ppm를 함유하였고, 57mm 이축 압출기는 230℃의 압출 온도에서 사용되었다. 샘플 10 내지 14는 압출기 방법을 사용하여 혼합하였다. 이때 첨가제 팩키지는 칼슘 스테아레이트 825 ppm, Ultrinox 626 800 ppm, Tinuvin 622 500 ppm, 및 Millad 3940 2500 ppm을 함유하였다. 30 mm 이축 압출기를 216℃의 압출온도에서 사용하였다. 샘플 15 내지 19는 압출기 방법을 사용하여 혼합하였다. 이때 첨가제 팩키지는 칼슘 스테아레이트

이트 800 ppm, Irganox 1010 1500 ppm, Ultrinox 626 500 ppm, 및 소듐 벤조에이트 675 ppm를 함유하였다. 30 mm 이축 압출기를 205℃의 압출 온도에서 사용하였다. 샘플 21 내지 24는 목적하는 가소제 농도를 달성하기 위해, 높은 가소제 농도(샘플 6 내지 9)의 미리 혼합된 펠렛과 순수 중합체 펠렛을 무수 혼합하여 제조하였다.

[0365] 이들 샘플의 수지 성질을 표 6 내지 8에 열거한다. 프로필렌 중합체중 NFP의 첨가로 용융 유동 속도의 상당한 증가에 의해 지시되는 바와 같이 용융 유동성이 향상된다. 용융 유동성의 향상은 도 11 내지 13에 나타난 바와 같이 전단 속도 범위의 함수로서의 전단 점도의 감소를 특징으로 한다. 과산화물 분해(또는 "비스브레이킹"으로 칭함)방법과는 대조적으로, 본 발명의 용융 유동성의 증가는 주로 NFP의 가소화 효과에 기인하고, 중합체 분자량은 변화하지 않는다. 이는 도 14에 나타난 바와 같이 분자량 분포 비교에 의해 증명된다. 용융 유동성의 향상은 통상적으로 제작 공정(예를 들면, 섬유 방직, 필름 주조, 압출 및 사출성형)을 더욱 양호한 드로-다운(draw-down), 더욱 낮은 압출기 토크, 얇은 벽 사출, 및 더욱 빠른 주기의 관점에서 유리하게 한다.

[0366] 본 발명에서 NFP는 프로필렌 중합체의 저장 모듈러스를 상당히 감소시킨다. 도 1에서 설명한 바와 같이, 가소화 프로필렌 중합체의 저장 모듈러스는 미가소화된 폴리올레핀에 비해 온도의 함수로서 과감하게 감소한다. 임의의 특정 온도에서 더 낮은 저장 모듈러스(또는 "탄성 모듈러스")를 갖는 프로필렌 중합체는 특정 온도에서 최종 용도에 대해 더욱 양호한 유연성을 나타낸다.

[0367] 본 발명에서 NFP는 도 5 내지 10에 도시한 바와 같이, 프로필렌 중합체의 용융온도 및 결정화 온도를 변화시키지 않고 Tg를 강하시키는 능력을 설명한다. Tg를 강하시키는 전통적인 방법은 프로필렌 공중합체의 경우에 있어서와 같이 공단량체의 도입을 포함하고, 이는 또한 중합체의 용점 및 결정화 온도를 강하시킨다. 더 낮은 Tg를 용융 특성을 열하시키지 않으면서 갖는 중합체가 매우 바람직하고, 더욱 양호한 충격저항, 특히 빙점 이하에서 충격저항을 제공하면서도 고온 용도에 대한 능력을 유지한다. 본 발명의 가소화된 폴리올레핀은 이러한 장점을 제공한다.

[0368] 본 발명에서 NFP는 예를 들면 가소화된 프로필렌 단독중합체 및 프로필렌 공중합체의 단일 Tg 프로파일에 의해 결정된 바와 같이, 프로필렌 중합체와 혼합가능하다. 이는 도 2 및 3에 그래프로 나와 있다. 본 발명에서 NFP는 가소화된 프로필렌 충격 공중합체의 2개의 Tg 프로파일(즉, 하나는 에틸렌 프로필렌 고무 상에 대한 더 낮은 Tg 프로파일이고 다른 하나는 프로필렌 중합체 상에 대한 더 높은 Tg 프로파일이다)에 의해 결정된 바와 같이, 프로필렌 충격 공중합체와 혼합가능하다. 이는 도 4에 그래프로 도시되어 있다.

[0369] 이들 샘플의 사출 성형된 성질을 표 9 내지 11에서 요약하였다. 본 발명의 가소화 폴리프로필렌 단독중합체로부터 성형된 부품은, 그 인장 강도, 실온 이조드 충격저항 및 열변형 온도를 유지하면서도, 4중량% PAO 또는 아이소파라핀의 적재량에서 굴곡 및 인장 모듈러스에서의 상당한 감소를 나타낸다. 비교를 위해, 성형된 샘플을 에루카마이드(크롬톤으로부터의 시스-13-도코세노아마이드), 4중량% 농도의 성형된 부품 표면마찰을 감소시키기 위해 설계된 통상적인 윤활제를 사용하여 제조하였다. 굴곡 모듈러스에 대한 에루카마이드의 영향은 표 11에 나타난 바와 같이 크지 않다.

[0370] NFP의 첨가는 열변형 온도의 상당한 감소없이 성형 부품의 충격저항을 실질적으로 향상시킨다. 예를 들면, 실온 및 빙점에서 가드너 충격강도는 4 내지 5중량%의 NFP의 첨가에 기인하여 프로필렌 단독중합체에 대해 350 내지 400%, 프로필렌 공중합체에 대해 140 내지 165%, 프로필렌 충격 공중합체에 대해 20 내지 40% 향상되었다. 충격저항의 추가의 증가가 프로필렌 중합체에서의 NFP 농도의 증가에 의해 달성될 수 있을 것으로 기대된다. 실온 및 빙점에서 이조드 충격을 포함하는 충격저항에 대한 다른 측정치도 상당히 향상되었다.

[0371] 본 발명의 또 다른 장점은 고온에서의 성형제품 치수의 유지가 요구되는 용도에 중요한 가소화된 폴리올레핀의 열변형 온도가 손상되지 않는다는 것이다(또는 유지되거나 단지 약간 감소됨). 인성 향상이 항복 및 파괴시 신장률의 상당한 증가에 의해 추가로 나타난다. 많은 용도가 최종 사용중 양호한 부합성을 요구한다. 더 높은 신장률은 전환 공정 또는 최종사용중 변형에 대해 성형제품이 용이하게 순응하게 한다.

[0372] NFP는 또한 표 12에서 더 낮은 "총 헨드"에 의해 주어지던 바와 같이, 스펀본딩된 부직 패브릭에서의 실질적인 연성 향상을 제공하는 능력을 나타낸다. 많은 응용에서, 특히 개인 위생 및 헬스케어 분야에서, 연성 부직물은 편안한 피부 접촉을 위해 매우 바람직하다. 본 발명은 연성에서의 향상을 제공할 뿐만 아니라 필요한 인장강도, 균열저항 및 패브릭 균일성을 유지한다.

[0373] 필름 성질의 비교가 표 13에 나와 있다. NFP, 특히 Isopar-V 가소화된 프로필렌 단독중합체(샘플 2)는, 기계방향(MD) 및 횡방향(TD) 모두에서 상대적으로 높은(비가소화된 폴리올레핀에 비해) 에멘도르프 균열, 실온 및 빙점에서 닥트 충격에 의해 지시되는 바와 같이, 균열 및 충격 저항에서 향상점을 제공한다. 또한, 광학 특성,

즉 헤이즈 및 광택도가 향상된다. 이러한 향상점은 많은 필름 응용분야, 예를 들면 식품 패키징, 문구 커버, 테이프, 의료 및 전자 패키징에 장점을 제공한다.

[0374] 표 25 및 26에서 데이터는 유사한 장점을 보여준다. 유동성은, MFR의 증가로 알 수 있듯이 NFP의 첨가제 의해 향상된다. 인성은, 충격성질의 증가에 의해 증명되듯이 증가한다. 연성은, 굴곡 모듈러스의 감소에 의해 알 수 있듯이 증가되지만 HDT는 크게 영향을 받지 않는다. Tg 강하는 상당하지만, 용점 및 결정화 포인트는 실질적으로 변화하지 않은 채로 남아 있다(1-2°C 이내까지).

[0375] 가소제 영구성

[0376] 승온에서 시간의 함수로서 가소제의 손실은 가소제의 영구성을 평가하기 위한 방법을 제공한다. 가소화된 프로필렌 랜덤 공중합체에 대한 표 27에서의 결과는 가소제의 분자량의 중요성을 입증한다. 가소제는 분자량을 증가시키는 PAO 액체 및 화이트 무기 오일이었다. 각 가소화된 샘플을 프로필렌 중합체의 과립을 10중량% 가소제와 무수 혼합하여 제조하였고, 단축 압출기를 사용하여 용융혼합하여 펠렛을 제조하였다. 일부를 ASTM D1203에 따라 수행된 방출 시험을 위해 0.25mm 두께 시이트로 압축성형하였다. 시험편은 직경 50 mm이었다. 시험 온도는 70°C이었다. 시험편은 0, 24, 48, 139, 167, 및 311 시간에서 칭량하였고, 중량 손실%를 계산하였다. 긴 시간에 걸쳐 관찰한 결과, 가장 높은 분자량 PAO만이 순수 중합체에 대해 관찰된 것보다 어떠한 부가적인 중량 손실도 나타내지 않았다. 주목할만하게, 무기 오일은 100°C에서 필적할만한 KV의 PAO 액체보다 상당히 낮은 영구성을 나타낸다(311 시간에서 >5 중량% 손실 vs. PAO에 대해 1-2 중량% 손실).

[0377] 브라벤더 방법을 사용하여 제조된 실시예

[0378] 표 15 내지 24에 나타난 샘플을 브라벤더 방법을 사용하여 혼합하였다. 이들 표에서 데이터는 표 6 내지 13의 것과 유사한 장점을 보여준다. 유동성은 MFR의 증가에서 알 수 있듯이 NFP의 첨가에 의해 향상된다. 18°C에서 노치드 이조드에서의 상승에 의해 증명되듯이 저온 인성은 증가한다. 연성은, 굴곡 모듈러스의 강하에서 알 수 있듯이 향상된다. Tg 강하는 상당하지만, 용점 및 결정화 포인트는 실질적으로 변화하지 않는다(1-2°C 이내까지).

[0379] 본 발명을 특정 실시태양을 참고로 하여 기술하고 설명하였지만, 당해 기술분야의 숙련인들은 본 발명이 본원에 설명되지 않은 많은 상이한 변형에 적용될 수 있음을 이해할 것이다. 이러한 이유에서, 본 발명의 범위를 결정하기 위해서는 첨부된 청구의 범위만을 참고해야 한다. 또한 본 발명의 특정 특징들은 일련의 수치적 상한값 및 일련의 수치적 하한값으로 설명된다. 이들 한계값들의 임의의 조합에 의해 형성된 범위는 달리 지시되지 않는 한 본 발명의 범위 안에 있는 것으로 이해해야 한다.

[0380] 모든 선행 문헌들은 이러한 문헌들의 도입을 허용하는 권한하에 본원에서 그 전문을 참고로서 인용한다. 또한, 본원에서 인용된 시험절차를 비롯한 모든 문헌은 이러한 문헌들의 도입을 허용하는 권한하에 그 전문을 참고로서 인용한다.

표 4

실시예에서 중합체 성분 열거		
성분	내용	상업적 공급원
znPP	Z-N 이소택틱 프로필렌 단독중합체, 12MFR	PP 1024 E4, 엑손모빌 케미칼
mPP-1	메탈로센 이소택틱 프로필렌 단독중합체, 24 MFR, Tm~152°C, Mw/Mn < 2.3	Achieve (등록상표) 3854, 엑손모빌 케미칼
mPP-2	메탈로센 이소택틱 프로필렌 단독중합체, 16 MFR, Mw/Mn < 2.3	Achieve (등록상표) 1654, 엑손모빌 케미칼
sPP	신디오택틱 프로필렌 단독중합체, 2.2 MFR, 93% 신디오택틱, Tm~125°C, Mw~174 kg/mol, Mn~75 kg/mol	알드리치 케미칼즈(Aldrich Chemicals) Catalog # 452149
RCP-1	Z-N 프로필렌 랜덤 공중합체, 12MFR, Tm~152°C	Clarified PP 9054, 엑손모빌 케미칼
RCP-2	Z-N 프로필렌 랜덤 공중합체, 7 MFR, Tm~146°C, Mw/Mn < 2.3	PP 9513, 엑손모빌 케미칼
RCP-3	Z-N 프로필렌 랜덤 공중합체, 12 MFR	PP 9374 MED, 엑손모빌 케미칼
RCP-4	Z-N 프로필렌 랜덤 공중합체, 12MFR	PP 9574 E6, 엑손모빌 케미칼
ICP-1	Z-N 프로필렌 충격 공중합체, 21MFR, Tm~163°C	PP 7684 E2, 엑손모빌 케미칼
ICP-2	Z-N 프로필렌 충격 공중합체, 8MFR	PP 7033, 엑손모빌 케미칼
ICP-3	Z-N 프로필렌 충격 공중합체, 핵화 8 MFR	PP 7033N, 엑손모빌 케미칼
TPO	70중량% 메탈로센 이소택틱 프로필렌 단독중합체 및 30중량% 메탈로센 에틸렌-부텐 공중합체를 함유하는 프로필렌계 열가소성 폴리올레핀(0.88 g/cm ³ 밀도, 0.8 MI)	70중량% Achieve(등록상표) 3854, 30중량% Exact(등록상표) 4033, 엑손모빌 케미칼
EP-1	메탈로센 프로필렌-에틸렌 공중합체, 9 MFR, 다이메틸아닐륨테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트 및 다이메틸실릴비스(인데닐)하프늄 다이메틸을 사용하여 EP 1003 814B1에 따라 제조된 11중량% 에틸렌	
EP-2	메탈로센 프로필렌-에틸렌 공중합체, 14 MFR, 다이메틸아닐륨테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트 및 다이메틸실릴비스(인데닐)하프늄 다이메틸을 사용하여 EP 1003 814B1에 따라 제조된 14중량% 에틸렌	
PB	이소택틱 1-부텐 단독중합체, 0.4MI, Tm~125°C, Mw~570 kg/mol	알드리치 케미칼즈 Catalog # 189391
*"Z-N"는 합성에 사용된 지글러 나타형 촉매를 나타낸다; "메탈로센"은 합성에 사용된 메탈로센형 촉매를 나타낸다.		

[0381]

표 5a

실시예에서 비-작용화된 가스제(NFP) 성분의 열거		
성분	내용	산업적 공급원
Rudol	화이트 무기 오일	크롬톤
Freezene 200	화이트 무기 오일	크롬톤
ParaLux 6001R	파라핀성 가공유	셰브론(Chevron)
Isopar V	아이소파라핀성 탄화수소 유체	엑손모빌 케미칼
Norpar 15	노르말 파라핀성 탄화수소 유체	엑손모빌 케미칼
Exxsol D130	탈방향족 지방족 탄화수소 유체	엑손모빌 케미칼
SHF-21	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SHF-41	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SHF-61	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SHF-82	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SHF-101	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SHF-403	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SuperSyn 2150	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
SuperSyn 23000	PAO 액체	엑손모빌 케미칼
CORE 2500	그룹 I 베이스스톡	엑손모빌 케미칼
EHC 110	그룹 II 베이스스톡	엑손모빌 케미칼
VISOM 6	그룹 III 베이스스톡	엑손모빌 케미칼
VHVI-8	그룹 III 베이스스톡	페트로캐나다(PetroCanada)
GTL6/MBS	그룹 III 베이스스톡	엑손모빌 케미칼
GTL14/HBS	그룹 III 베이스스톡	엑손모빌 케미칼
TPC 137	폴리아이소부틸렌 액체	텍사스 페트로케미칼즈(Texas Petrochemicals)
Lucant HC-10	에틸렌/알파-올레핀 액체와 테센 올리고머의 혼합물	미쯔이 케미칼즈 아메리카(Mitsui Chemicals America)
C-9900	폴리부텐 액체	인피눔

[0382]

표 5b

실시에에서 비-작용화된 가스제(NFP) 성분의 성질							
성분	KV, 40℃ (cSt)	KV, 100℃ (cSt)	VI(--)	유동점(℃)	Mn(g/mol)	대략 Cn	비중 60°F=15.6 ℃
Rudol	29	5	103	-24	400	28	0.86(25℃)
Freezene 200	39	5	38	-42	350	25	0.882 (25℃)
ParaLux 6001R	116	12	99	-12	580	41	0.872 (60°F)
Isopar V	9	-	N.D.	-63	240 [#]	17	0.82 (60°F)
Norpar 15	2	-	N.D.	7	210 [#]	15	0.77 (60°F)
Exxsol D130	4	-	N.D.	-6	250 [#]	18	0.83 (60°F)
SHF-21	5	<2	N.D.	-66	280 [#]	20	0.798 (60°F)
SHF-41	19	4	126	-66	450 [#]	32	0.820 (60°F)
SHF-61	31	6	138	-57	540 [#]	38	0.827 (60°F)
SHF-82	48	8	139	-48	640 [#]	46	0.833 (60°F)
SHF-101	66	10	137	-48	720 [#]	51	0.835 (60°F)
SHF-403	396	39	147	-36	1,700 ⁺	120	0.850 (60°F)
SuperSyn 2150	1,500	150	218	-33	3,700 ⁺	260	0.850 (60°F)
SuperSyn 23000	35,000	2,800	360	-9	18,800 ⁺	1,340	0.855 (60°F)
CORE 2500	490	32	95	-6	800 [*]	57	0.896 (60°F)
EHC 110	99	11	95	-12	500 [*]	36	0.860 (60°F)
VISOM 6	35	7	148	-18	510 [*]	36	0.836 (60°F)
VHVI-8	50	8	129	-12	560	40	0.850 (60°F)
GTL6/MBS	30	6	156	-18	510 [*]	36	0.823 (60°F)
GTL14/HBS	95	14	155	-24	750 [*]	53	0.834 (60°F)
TPC 137	30	6	132	-51	350	25	0.845 (60°F)
Lucant HC- 10	60	10	150	-53	590	42	0.826 (20℃)
C-9900	140	12	60	-36	540	38	0.846 (60°F)

N.D. = 100℃에서의 KV가 2cSt 미만인 것에 기인하여 정의되지 않음. Mn은 달리 지시되지 않는 한 제조업자에 의해 기록되거나 ASTM D2502에 따라 측정된다: *는 빙점 강하에 의해 측정되고, #는 GC에 의해, +는 GPC에 의해 측정된다.

[0383]

표 6

가스화된 mPP-1 프로필렌 단독중합체의 수지 성질									
샘플 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150	Isopar-V	SHF-403	SuperSyn-2150	SuperSyn-23000
NFP의 농도(중량%)	0	4	4	4	4	10	10	10	10
수지 성질									
MFR	23	32	29	29	29	51	45	39	37
융점(℃)	152	151	153	152	153	152	151	152	152
결정화 온도(℃)	115	115	118	118	118	115	116	115	115
유리전이온도(℃)	4	-1	-1	0	2	-11	-5	-3	1

[0384]

표 7

샘플 번호	10	11	12	13	14
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	5	5	5	5
수지 성질					
MFR	12	16	16	15	15
용점(°C)	152	152	152	152	152
결정화 온도(°C)	122	121	121	121	121
유리전이온도(°C)	1	-7	-5	-3	-1

[0385]

표 8

샘플 번호	15	16	17	18	19
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	5	5	5	5
수지 성질					
MFR	23	32	29	29	20
용점(°C)	163	162	162	162	162
결정화 온도(°C)	119	120	120	120	121
유리전이온도(°C)	-53, 5.2	-55, -3	-56, -4	-50, -1	-52, 1

[0386]

표 9

샘플 번호	1	2	3	4	5
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	4	4	4	4
광학 성질					
헤이즈(%)	65	62	65	61	64
광택도@45°	85	87	86	85	86
기계적 성질					
인장강도@항복(kpsi)	4.9	4.4	4.5	4.5	4.6
신장률@항복(%)	9	12	11	11	10
굴곡 모듈러스, 1% 세칸트(kpsi)	200	155	175	177	179
열변형 온도@ 66 psi(°C)	105	101	108	107	104
락웰 경도(R-등급)	104	97	99	99	99
충격 성질					
노치드 이조드 충격@23°C(ft-lb/in)	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5
가드너 충격 강도@23°C(in-lb)	31	153	166	164	141
가드너 충격 강도@0°C(in-lb)	-- ^a	14	<8 ^b	<8 ^b	<8 ^b

[0387]

a 샘플이 시험을 수행하기에 너무 깨지기 쉬움. b 샘플이 가장 낮은 해머 중량에서 손상됨

표 10

가소화된 RCP-1 프로필렌 랜덤 공중합체의 성형 부품 성질					
샘플 번호	10	11	12	13	14
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	5	5	5	5
광학 성질					
헤이즈(%)	8.2	10.3	8.7	11.7	11.6
광택도@45°	80	81	79	75	76
기계적 성질					
인장강도@항복(kpsi)	5.0	4.4	4.4	4.4	4.4
신장률@항복(%)	9	14	13	11	11
신장률@파괴(%)	185	754	559	259	196
굽곡 모듈러스, 1% 세칸트(kpsi)	205	141	158	166	173
열변형 온도@ 66 psi(°C)	87	84	85	77	77
충격 성질					
노치드 이조드 충격@23°C(ft-lb/in)	0.9	2.0	1.2	1.2	1.2
역 노치드 이조드 충격@-18°C(ft-lb/in)	3.9	12.6	12.4	10.5	9.0
가드너 충격 강도@23°C(in-lb)	83	203	207	201	219

[0388]

표 11

가소화된 ICP-1 프로필렌 충격 공중합체의 성형 부품 성질					
샘플 번호	15	16	17	18	19
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	5	5	5	5
기계적 성질					
인장강도@항복(kpsi)	3.3	3.0	3.0	3.0	3.0
신장률@항복(%)	5	12	10	8	8
신장률@파괴(%)	125	230	185	120	110
굽곡 모듈러스, 1% 세칸트(kpsi)	163	112	124	132	135
열변형 온도@ 66 psi(°C)	95	81	88	84	86
충격 성질					
노치드 이조드 충격@23°C(ft-lb/in)	4.8	6.5	6.0	3.9	3.5
가드너 충격 강도@-29°C(in-lb)	123	170	165	159	148

[0389]

표 12

가소화된 mPP-1 프로필렌 단독중합체의 성형 부품 성질					
샘플 번호	20	21	22	23	24
NFP	없음	Isopar-V	SHF-403	SuperSyn-23000	에루카미드
NFP의 농도(중량%)	0	4	4	4	4
수지 성질					
MFR	24	35	33	30	23
기계적 성질					
인장강도@항복(kpsi)	4.7	4.5	4.4	4.5	4.5
신장률@항복(%)	9	11	11	10	11
굽곡 모듈러스, 1% 세칸트(kpsi)	190	155	170	180	188
열변형 온도@ 66 psi(°C)	92	94	90	90	89
충격 성질					
노치드 이조드 충격@23°C(ft-lb/in)	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4
역 노치드 이조드 충격@-18°C(ft-lb/in)	2.7	3.1	3.0	n/a	n/a

[0390]

표 13

샘플 번호	1	2	3	4	5
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	4	4	4	4
패브릭 성질					
피크 적재량(lbs)MD/TD	9.4/4.8	8.0/4.4	7.8/4.1	8.3/4.1	7.5/3.9
신장률@파괴(%)MD/TD	76/77	65/76	58/67	72/73	64/73
엘렌도르프 균열(g/평량)	17	19	15	18	20
TD	31	32	24	21	15
총 핸드(g)					
총 핸드에 따른 성질. 총 핸드는 25 gsm(g/cm ²)에서 패브릭에 대해 측정된 것을 기준으로 한다.					

[0391]

표 14

샘플 번호	1	2	3	4	5
NFP	없음	Isopar-V	SHF-101	SHF-403	SuperSyn-2150
NFP의 농도(중량%)	0	4	4	4	4
광학 성질					
헤이즈(%)	8.8	6.2	16.7	14.7	10.5
광택	68	70	57	58	65
기계적 성질					
1% 세칸트 모듈러스(kpsi)MD/TD	140/130	84/86	119/120	133/121	120/115
인장강도@파괴(kpsi)MD/TD	7.6/7.8	7.5/7.1	7.1/7.5	7.2/7.0	7.0/6.9
신장률@파괴(%)MD/TD	730/728	725/680	770/792	785/765	738/739
엘렌도르프 균열(g/mil) MD	29/32	54/58	17/19	17/18	22/24
천공(1b/mil)	9.0	8.1	8.6	8.6	9.2
천공 에너지(in. 1b/mil)	18	21	19	17	20
총 에너지 닥트 충격(ft. 1b)					
@23℃	0.4	1.9	0.6	0.7	0.6
@-15℃	0.04	0.07	0.09	0.09	0.05
필름 성질은 2mil 두께를 기준으로 한다					

[0392]

표 15a

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	영 모듈러스(kpsi)	항복응력(psi)	항복변형률(%)	항복 에너지(ft-lbf)
--	0	130.2	4934	12.4	21.0
Rudol	5	92.1	4578	17.8	27.3
Rudol	10	75.2	3947	21.6	28.5
SHF-101	5	98.5	4614	17.3	26.9
SHF-101	10	78.9	3844	23.3	31.2
SHF-101	20	48.7	2658	44.1	41.8
SHF-403	5	102.2	4547	16.9	26.5
SHF-403	10	86.4	4006	20.0	27.3
SuperSyn 2150	5	108.8	4736	16.1	26.4
SuperSyn 2150	10	88.5	4131	19.3	26.9
Isopar V	5	93.4	4716	17.8	28.0
IsoPar V	10	70.3	4100	20.9	28.0
Norpar 15	5	90.3	4627	17.7	27.2
Norpar 15	10	80.4	4304	20.5	28.7
Exxsol D130	5	87.8	4628	18.3	28.1
Exxsol D130	10	71.5	4038	21.9	29.0
CORE 2500	5	103.3	4720	17.0	27.2
EHC 110	5	98.9	4680	17.6	27.9
VISOM 6	5	92.4	4576	17.8	27.3
VHVI-8	5	92.4	4577	17.8	27.4
GTL6/MBS	5	92.3	4526	18.6	28.2
GTL14/HBS	5	97.1	4525	18.3	28.2
TPC 137	5	94.5	4617	18.3	28.6
Lucant HC-10	5	97.9	4701	17.8	28.3
C-9900	5	100.3	4641	17.6	27.8

[0393]

표 15b

가스화된 znPP 프로필렌 단독중합체의 인장 파괴 성질				
가스제 유형	가스제 함량(중량%)	파괴 응력 (psi)	파괴변형률(%)	파괴에너지(ft-lbf)
--	0	3428	639	72.5
Rudol	5	3080	643	71.2
Rudol	10	3093	663	69.9
SHF-101	5	3121	700	77.5
SHF-101	10	3003	683	71.6
SHF-101	20	2632	53	4.3
SHF-403	5	3003	608	67.3
SHF-403	10	2953	620	65.2
SuperSyn 2150	5	3027	521	58.5
SuperSyn 2150	10	2875	413	43.7
Isopar V	5	3212	672	75.2
IsoPar V	10	3380	717	76.9
Norpar 15	5	3516	714	79.9
Norpar 15	10	3451	678	73.8
Exxsol D130	5	3339	708	78.6
Exxsol D130	10	3482	693	74.1
CORE 2500	5	3092	741	81.8
EHC 110	5	3142	690	76.7
VISOM 6	5	3146	687	76.4
VHVI-8	5	3190	696	78.4
GTL6/MBS	5	3484	699	78.4
GTL14/HBS	5	3235	687	76.6
TPC 137	5	3195	725	79.7
Lucant HC-10	5	3128	699	78.3
C-9900	5	3276	698	77.1

[0394]

표 15c

가스화된 znPP 프로필렌 단독중합체의 굽곡 및 노치드 이즈드 충격 성질				
가스제 유형	가스제 함량(중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)	-18°C RNI* 충격저항(ft-lb/in)
--	0	189.6	171.5	2.7
Rudol	5	145.4	128.7	4.3
Rudol	10	107.9	94.7	10.1
SHF-101	5	153.8	135.7	4.7
SHF-101	10	116.0	101.2	13.0
SHF-101	20	65.8	57.7	6.3
SHF-403	5	163.8	145.2	3.0
SHF-403	10	123.4	107.9	8.7
SuperSyn 2150	5	170.2	151.5	3.1
SuperSyn 2150	10	132.2	115.8	7.2
Isopar V	5	145.6	128.9	3.6
IsoPar V	10	109.2	96.3	10.2
Norpar 15	5	143.6	126.8	8.2
Norpar 15	10	120.8	106.0	12.1
Exxsol D130	5	138.7	122.1	7.8
Exxsol D130	10	106.8	94.3	14.7
CORE 2500	5	155.4	137.8	2.8
EHC 110	5	146.6	129.6	3.3
VISOM 6	5	147.6	130.1	7.7
VHVI-8	5	147.3	130.0	5.9
GTL6/MBS	5	144.4	126.8	8.5
GTL14/HBS	5	160.8	140.2	7.4
TPC 137	5	145.5	128.8	6.2
Lucant HC-10	5	148.5	130.5	6.2
C-9900	5	146.7	129.2	3.2

[0395]

* 결과는 역 노치드 이즈드 시험 프로코롬((ASTM D256E)을 사용하여 얻는다.

표 15d

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	n_0 (Pa.s)	λ (s)	N	MFR(g/10min)
--	0	2243	0.075	0.325	11.51
Rudol	5				
Rudol	10	1334	0.057	0.328	32.22
SHF-101	5	1786	0.067	0.324	
SHF-101	10	1311	0.053	0.311	31.75
SHF-101	20	753	0.039	0.309	
SHF-403	5	1827	0.068	0.323	18.99
SHF-403	10	1366	0.055	0.314	29.01
SuperSyn 2150	5	1822	0.069	0.323	17.93
SuperSyn 2150	10	1385	0.056	0.323	
Isopar V	5	1876	0.068	0.329	
IsoPar V	10	1414	0.059	0.332	28.74
Norpar 15	5	1943	0.071	0.334	
Norpar 15	10	1698	0.069	0.335	28.85
Exxsol D130	5	1927	0.071	0.331	16.78
Exxsol D130	10	1583	0.063	0.327	
CORE 2500	5				
EHC 110	5	1835	0.069	0.327	17.52
VISOM 6	5	1780	0.068	0.326	18.16
VHVI-8	5	1764	0.064	0.323	20.27
GTL6/MBS	5	1745	0.065	0.322	
GTL14/HBS	5	1828	0.069	0.322	
TPC 137	5	1834	0.068	0.327	23.19
Lucant HC-10	5	1776	0.066	0.318	17.10
C-9900	5	1816	0.068	0.325	

[0396]

표 15e

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서 의 T_m , 제1가열(°C)	피크에서 의 T_m , 제1가열(°C)	ΔH_f , 제1가열(J/g)	온셋에서 의 T_c (°C)	피크에서 의 T_c (°C)	온셋에서 의 T_m , 제2가열(°C)	피크에서 의 T_m , 제2가열(°C)	ΔH_f , 제2가열(J/g)
--	0		166.0	95.8	114.7	109.0		161.4	96.2
Rudol	5	150.8	166.9	98.6	117.1	108.0	153.4	164.5	102.0
Rudol	10	150.0	163.7	87.7	116.3	109.5	151.1	158.5	93.3
SHF-101	5	151.7	167.1	93.8	118.4	110.0	154.0	164.9	94.2
SHF-101	10	151.2	164.7	86.6	116.6	108.7	151.6	159.4	85.4
SHF-101	20	149.3	162.4	79.5	113.1	106.8	146.9	161.0	81.4
SHF-403	5	151.0	167.4	89.2	117.6	109.2	154.6	166.0	93.5
SHF-403	10	152.9	165.6	86.8	117.5	110.6	153.5	160.7	94.8
SuperSyn 2150	5	151.5	167.7	102.3	118.9	110.6	154.7	165.8	107.8
SuperSyn 2150	10	153.6	166.1	88.0	117.0	110.9	154.4	161.0	98.4
Isopar V	5	148.9	166.6	92.3	116.7	110.0	154.0	164.9	101.8
IsoPar V	10	149.4	163.9	82.8	116.5	107.6	153.8	164.9	95.0
Norpar 15	5	149.1	166.2	98.2	116.5	109.3	154.4	164.7	97.5
Norpar 15	10	151.6	165.3	86.7	117.5	109.6	155.1	161.0	97.0
Exxsol D130	5	150.4	166.6	89.5	117.1	109.6	154.4	165.2	91.6
Exxsol D130	10								
CORE 2500	5	152.4	167.6	91.5	116.0	106.5	153.2	166.5	97.5
EHC 110	5	150.8	167.0	91.0	116.3	108.4	153.0	165.3	98.9
VISOM 6	5	151.6	167.0	94.4	117.4	108.7	153.2	165.1	101.3
VHVI-8	5	150.1	167.3	87.7	116.7	109.4	153.8	164.6	96.2
GTL6/MBS	5								
GTL14/HBS	5								
TPC 137	5	151.8	167.6	85.2	117.0	108.8	154.2	165.7	91.2
Lucant HC-10	5								
C-9900	5	149.9	166.8	94.4	117.2	109.9	153.2	165.2	102.6

[0397]

표 15f

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	온셋에서의 Tg(°C)	피크에서의 Tg(°C)	피크면적	Tg 전 E' (MPa)	25°C에서 E' (MPa)
--	0	-9.7	4.7	0.19	3199	1356
Rudol	5	-39.4	-5.2	0.61	3250	714
Rudol	10	-51.5	-10.4	0.70	4040	919
SHF-101	5	-44.0	-5.9	0.51	3201	915
SHF-101	10	-54.9	-12.1	0.65	3776	986
SHF-101	20	-78.7	-36.9	0.94	3209	522
SHF-403	5	-39.0	-3.8	0.45	3056	739
SHF-403	10	-45.2	-7.0	0.62	3001	726
SuperSyn 2150	5	-36.9	-0.5	0.26	3047	929
SuperSyn 2150	10	-41.5	-6.9	0.49	2829	685
Isopar V	5	-33.5	-4.6	0.41	2681	853
IsoPar V	10	-46.9	-10.7	0.73	3437	673
Norpar 15	5	-46.1	-9.0	0.38	4037	1210
Norpar 15	10	-46.6	-16.4	0.57	3623	1034
Exxsol D130	5	-40.2	-9.4	0.60	2973	723
Exxsol D130	10					
CORE 2500	5	-34.3	-0.7	0.36	3716	1170
EHC 110	5	-36.3	-3.1	0.47	3193	743
VISOM 6	5	-47.3	-6.4	0.47	3782	1009
VHVI-8	5	-39.7	-8.2	-0.56	3459	847
GTL6/MBS	5					
GTL14/HBS	5					
TPC 137	5	-38.7	-5.25	0.45	2836	784
Lucant HC-10	5	-39	-5.2	0.39	3165	762
C-9900	5	-33.5	-5	0.46	2808	835.6

[0398]

표 16a

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	영모듈러스(kpsi)	항복응력(psi)	항복변형률(%)	항복 에너지(ft-lbf)
--	0	132.3	4983	11.3	18.9
Rudol	10	68.9	3852	20.5	26.5
Freezene 200	10	65.6	3930	20.5	26.9
SHF-403	5	88.1	4338	15.5	22.9
SHF-403	10	70.9	3888	18.8	25.1
CORE 2500	10	70.0	3869	18.7	24.6
VISOM 6	10	59.1	3574	21.3	25.9
C-9900	10	65.6	3778	20.3	26.0

[0399]

표 16b

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	파괴응력(psi)	파괴변형률(%)	파괴 에너지(ft-lbf)
--	0	3336	654	69.1
Rudol	10	4307	853	92.1
Freezene 200	10	4414	875	95.4
SHF-403	5	4375	857	92.6
SHF-403	10	4235	866	92.7
CORE 2500	10	4234	858	91.2
VISOM 6	10	4150	851	88.1
C-9900	10	4249	906	95.3

[0400]

표 16c

가스화된 mPP-1 프로필렌 단독중합체에 대한 굴곡 및 노치드 이조드 충격 성질				
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)	-18℃ RNI* 충격강도 (ft-lb/in)
--	0	180.4	165.8	2.5
Rudol	10	99.6	89.5	10.2
Freezene 200	10	102.6	91.8	5.7
SHF-403	5	156.9	141.3	2.6
SHF-403	10	120.5	106.9	5.8
CORE 2500	10	114.3	101.5	4.4
VISOM 6	10	106.3	94.4	13.3
C-9900	10	104.9	93.8	5.8

* 결과는 역 노치드 이조드 시험 프로토콜을 사용하여 취득하였다. (ASTM D256E)

[0401]

표 16d

가스화된 mPP-1 프로필렌 단독중합체에 대한 레올로지 성질					
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	η_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	830	0.012	0.190	25.54
Rudol	10	515	0.009	0.155	50.21
Freezene 200	10	519	0.009	0.185	47.04
SHF-403	5				
SHF-403	10	521	0.009	0.135	
CORE 2500	10	527	0.009	0.137	
VISOM 6	10				
C-9900	10	515	0.009	0.173	

[0402]

표 16e

가스화된 mPP-1 프로필렌 단독중합체에 대한 DSC 성질									
가스제 유형	가스제 함량(중량%)	온셋에서의 Tm, 제1가열(℃)	피크에서의 Tm, 제1가열(℃)	ΔH_f , 제1가열(J/g)	온셋에서의 Tc(℃)	피크에서의 Tc(℃)	온셋에서의 Tm, 제2가열(℃)	피크에서의 Tm, 제2가열(℃)	ΔH_f , 제2가열(J/g)
--	0		151.4	79.1	109.1	104.2		149.5	89.2
Rudol	10	133.0	149.6	70.2	107.1	102.6	138.7	105.9	77.5
Freezene 200	10	133.3	149.4	73.7	107.4	104.0	138.6	147.5	85.2
SHF-403	5								
SHF-403	10	135.9	151.3	74.7	108.6	103.5	139.9	149.2	82.6
CORE 2500	10	134.8	151.4	74.5	107.1	101.2	139.3	147.4	78.3
VISOM 6	10								
C-9900	10								

[0403]

표 16f

가스화된 mPP-1 프로필렌 단독중합체에 대한 DMTA 성질						
가스제 유형	가스제 함량(중량%)	온셋에서의 Tg(℃)	피크에서의 Tg(℃)	피크 면적	Tg 전 E'(MPa)	25℃에서 E'(MPa)
--	0	-15.4	5.6	0.19	2179	807
Rudol	10	-46.2	-7.9	0.62	3894	898
Freezene 200	10	-36.3	-5.2	0.64	3497	571
SHF-403	5					
SHF-403	10	-42.0	-6.8	0.47	2884	702
CORE 2500	10	-68.0	-51.7	0.07	3472	601
VISOM 6	10					
C-9900	10	-41.1	-8.8	0.71	3139	673

[0404]

표 17a

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	영모듈러스 (kpsi)	항복응력 (psi)	항복변형률 (%)	항복 에너지 (ft-lbf)
--	0	75.2	3997	17.0	23.0
Rudol	10	39.8	3126	26.5	27.6
ParaLux 6001R	10	45.8	3156	26.0	27.8
SuperSvn 2150	10	49.6	3192	24.7	27.0
EHC 110	10	41.1	3129	26.5	27.9
VISOM 6	10	38.5	3114	26.7	27.8
GTL14/HBS	10	43.6	3160	26.5	28.2

[0405]

표 17b

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	파괴 응력 (psi)	파괴 변형률 (%)	파괴 에너지 (ft-lbf)
--	0	4422	710	82.0
Rudol	10	4883	1057	127.1
ParaLux 6001R	10	3919	763	79.4
SuperSvn 2150	10	4568	1006	116.7
EHC 110	10	4793	1039	123.8
VISOM 6	10	4751	1096	128.8
GTL14/HBS	10	4865	1052	127.4

[0406]

표 17c

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스 (kpsi)	2% 세칸트 모듈러스 (kpsi)	-18°C RNI* 충격강도 (ft-lb/in)
--	0	121.2	109.7	3.0
Rudol	10	67.8	60.2	26.2
ParaLux 6001R	10	75.2	66.8	20.9
SuperSvn 2150	10	82.6	72.4	16.2
EHC 110	10	70.4	62.6	21.6
VISOM 6	10	71.8	63.6	30.0**
GTL14/HBS	10	76.6	67.3	27.2

* 결과는 역 노치드 이조드 시험 프로토콜을 사용하여 취득하였다. (ASTM D256E)
 ** 몇몇 RNI 실패는 불완전한 파괴였다.

[0407]

표 17d

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	n_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	4467	0.120	0.297	7.20
Rudol	10	2605	0.124	0.352	
ParaLux 6001R	10				19.30
SuperSvn 2150	10	2752	0.125	0.345	15.38
EHC 110	10				
VISOM 6	10	2514	0.114	0.345	16.59
GTL14/HBS	10				

[0408]

표 17e

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	온셋에서의 T _m , 제1가열(°C)	피크에서의 T _m , 제1가열(°C)	Δ Hf, 제1가열(J/g)	온셋에서의 T _c (°C)	피크에서의 T _c (°C)	온셋에서의 T _m , 제2가열(°C)	피크에서의 T _m , 제2가열(°C)	Δ Hf, 제2가열(J/g)
--	0		149.7	67.9	104.1	99.2		146.2	77.9
Rudol	10	122.0	147.0	65.2	101.7	95.2	130.1	141.2	61.5
ParaLux 6001R	10								
SuperSyn 2150	10	127.1	149.3	70.8	104.9	97.4	133.2	143.4	69.7
EHC 110	10	123.7	148.2	67.2	101.4	94.8	130.6	144.3	64.3
VISOM 6	10	125.1	148.6	65.1	101.3	94.5	130.3	144.8	65.6
GTL14/HBS	10								

[0409]

표 17f

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	온셋에서의 T _g (°C)	피크에서의 T _g (°C)	피크 면적	T _g 전 E'(MPa)	25°C에서 E'(MPa)
--	0	-19.8	-1.9	0.39	3344	1038
Rudol	10	-48.8	-10.0	1.03	3992	600
ParaLux 6001R	10	-48.0	-11.5	0.87	3263	472
SuperSyn 2150	10	-39.7	-6.7	0.70	3086	510
EHC 110	10	-46.4	-9.8	0.91	3503	464
VISOM 6	10	-59.5	-15.7	0.83	3425	481
GTL14/HBS	10					

[0410]

표 18a

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	영모듈러스(kpsi)	항복응력(psi)*	항복변형률(%)*
--	0	4.23	564	24
Rudol	10	2.68	434	27
SHF-101	10	2.78	442	27
VHVI-8	10	2.74	449	28
TPC 137	10	2.78	456	28
Lucant HC-10	10	2.50	453	30
C-9900	10	2.82	444	27

* 압축성형된 시험편; 10% 윅셋 정의를 사용하여 측정된 항복

[0411]

표 18b

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	파괴 응력(psi)	파괴변형률(%)	파괴 에너지(ft-lbf)
--	0	2896	1791	94.5
Rudol	10	*	*	*
SHF-101	10	*	*	*
VHVI-8	10	2679	1930	88.8
TPC 137	10	*	*	*
Lucant HC-10	10	2947	1883	87.7
C-9900	10	2865	1861	85.2

* 대부분의 시험편은 최대 응력 한계가 달성되기 전 파괴하지 않았다.

[0412]

표 18c

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)
--	0	5.854	5.816
Rudol	10	4.598	4.456
SHF-101	10	4.668	4.448
VHVI-8	10	4.895	4.786
TPC 137	10	4.579	4.439
Lucant HC-10	10	4.615	4.506
C-9900	10	4.568	4.437

[0413]

표 18d

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	n_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	2032	0.022	0.252	
Rudol	10				
SHF-101	10				
VHVI-8	10				
TPC 137	10				
Lucant HC-10	10				
C-9900	10				

[0414]

표 18e

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	온셋에서의 T_m , 제1가열(°C)	피크에서의 T_m , 제1가열(°C)	ΔH_f , 제1가열(J/g)	온셋에서의 T_c (°C)	피크에서의 T_c (°C)	온셋에서의 T_m , 제2가열(°C)	피크에서의 T_m , 제2가열(°C)	ΔH_f , 제2가열(J/g)
--	0	41.8	55.6	34.3	22.6	8.3	33.7	61.4	20.9
Rudol	10	40.5	51.8	25.5	29.8	22.0	41.2	50.8, 67.2	19.2
SHF-101	10	38.3	51.4	29.0	32.2	25.1	48.6	57.8, 67.0	18.3
VHVI-8	10								
TPC 137	10								
Lucant HC-10	10								
C-9900	10								

[0415]

표 18f

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	온셋에서의 T_g (°C)	피크에서의 T_g (°C)	피크 면적	T_g 전 E' (MPa)	25°C에서 E' (MPa)
--	0	-24.5*				
Rudol	10	-35.5	-21.8	3.7	2515	16.1
SHF-101	10	-38.2	-22.5	4.3	3196	18.7
VHVI-8	10	-38.3	-22.1	4.4	3307	36.1
TPC 137	10	-38.0	-23.1	3.2	3028	26.9
Lucant HC-10	10					
C-9900	10					

* DSC에 의해 측정된 바와 같음

[0416]

표 19a

가스화된 EP-2 프로필렌-에틸렌 공중합체에 대한 인장 모듈러스 및 항복 성질				
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	영모듈러스 (kpsi)	항복응력 (psi)	항복변형률 (%)
--	0	1.457	246	28
Rudol	10	0.846	128	28
Freezene 200	10	1.043	181	29
SHF-403	10	0.886	143	27
IsoPar V	10	0.793	124	27
Exxsol D130	10	0.833	125	28
GTL6/MBS	10	1.092	189	28

* 압축성형 시험편: 10% 읍셋 정의를 사용하여 측정된 항복

[0417]

표 19b

가스화된 EP-2 프로필렌-에틸렌 공중합체에 대한 인장파괴 성질				
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	파괴 응력 (psi)	파괴변형률 (%)	파괴 에너지 (ft-lbf)
--	0	*	*	*
Rudol	10	*	*	*
Freezene 200	10	*	*	*
SHF-403	10	*	*	*
IsoPar V	10	*	*	*
Exxsol D130	10	*	*	*
GTL6/MBS	10	*	*	*

* 대부분의 시험편은 최대 응력 한계가 달성되기 전 파괴하지 않았다.

[0418]

표 19c

가스화된 EP-2 프로필렌-에틸렌 공중합체에 대한 굴곡성질			
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스 (kpsi)	2% 세칸트 모듈러스 (kpsi)
--	0	2.354	2.267
Rudol	10	1.856	1.791
Freezene 200	10	2.032	1.920
SHF-403	10	1.930	1.884
IsoPar V	10	1.521	1.502
Exxsol D130	10	1.775	1.733
GTL6/MBS	10	1.942	1.858

[0419]

표 19d

가스화된 EP-2 프로필렌-에틸렌 공중합체에 대한 레올로지 성질					
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	η_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	1167	0.011	0.194	
Rudol	10				
Freezene 200	10				
SHF-403	10				
IsoPar V	10				
Exxsol D130	10				
GTL6/MBS	10				

[0420]

표 19e

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서 T _m , 제1가열(°C)	피크에서 T _m , 제1가열(°C)	Δ Hf, 제1가열(J/g)	온셋에서 T _c (°C)	피크에서 T _c (°C)	온셋에서 T _m , 제2가열(°C)	피크에서 T _m , 제2가열(°C)	Δ Hf, 제2가열(J/g)
--	0	39.7	47.0	13.4	-	-	-	-	-
Rudol	10	40.2	50.8	10.1	-	-	44.7	56.2	3.5
Freezene 200	10								
SHF-403	10	39.0	49.7	14.2	-	-	44.4	54.3	4.9
IsoPar V	10								
Exxsol D130	10	42.1	49.5	10.2	-	-	-	-	-
GTL6/MBS	10								

[0421]

표 19f

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서 T _g (°C)	피크에서의 T _g (°C)	피크 면적	T _g 전 E'(MPa)	25°C에서 E'(MPa)
--	0	-30.8*				
Rudol	10					
Freezene 200	10					
SHF-403	10					
IsoPar V	10					
Exxsol D130	10					
GTL6/MBS	10					

[0422]

표 20a

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	영모듈러스(kpsi)	항복응력(psi)	항복변형률(%)	항복 에너지(ft-lbf)
--	0	36.7	2481	21.7	17.7
Rudol	10	21.9	1991	31.5	20.7
IsoPar V	10	23.3	2057	28.9	19.5
VHVI-8	10	22.9	2047	32.9	22.6

[0423]

표 20b

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	파괴 응력(psi)	파괴변형률(%)	파괴 에너지(ft-lbf)
--	0	2321	254	19.8
Rudol	10	2288	338	23.3
IsoPar V	10	2260	341	23.7
VHVI-8	10	2347	355	25.1

[0424]

표 20c

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)	-18℃ RNI* 충격강도 (ft-lb/in)
--	0	64.2	60.8	3.4
Rudol	10	39.5	37.3	5.0
IsoPar V	10	41.8	39.4	4.8
VHVI-8	10	41.7	39.1	31.9**

* 결과는 역 노치드 이조드 시험 프로토콜을 사용하여 취득하였다. (ASTM D256E)
 ** 모든 RNI 시험편은 파괴되지 않았다.

[0425]

표 20d

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	n_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	12431	0.179	0.307	
Rudol	10	6823	0.136	0.328	
IsoPar V	10	7445	0.143	0.325	
VHVI-8	10	6652	0.131	0.327	

[0426]

표 20e

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 T_m , 제1가열(℃)	피크에서의 T_m , 제1가열(℃)	ΔH_f , 제1가열(J/g)	온셋에서의 T_c (℃)	피크에서의 T_c (℃)	온셋에서의 T_m , 제2가열(℃)	피크에서의 T_m , 제2가열(℃)	ΔH_f , 제2가열(J/g)
--	0	116.9	128.9	39.0	81.9	70.7	-	-	-
Rudol	10								
IsoPar V	10								
VHVI-8	10	114.0	127.0	34.2	80.8	72.2	116.1	127.5	33.9

[0427]

표 20f

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 T_g (℃)	피크에서의 T_g (℃)	피크 면적	T_g 전 E' (MPa)	25℃에서 E' (MPa)
--	0	-4.8	8.4	1	2717	434
Rudol	10	-31.6	-6.7	1.8	3637	360
IsoPar V	10	-26.9	-4.8	1.5	3462	373
VHVI-8	10	-35.5	-4.8	1.53	3141	221

[0428]

표 21a

가스화된 ICP-2 프로필렌 충격 공중합체에 대한 인장 모듈러스 및 항복 성질					
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	영모듈러스 (kpsi)	항복응력 (psi)	항복변형률(%)	항복 에너지 (ft-lbf)
--	0	99.2	3766	10.7	13.3
Rudol	10	54.9	2985	23.0	23.9
ParaLux 6001R	10	57.5	3022	21.8	22.9
SHF-101	10	61.3	3076	22.2	23.9
Exxol D130	10	43.9	2950	25.2	25.7
EHC 110	10	60.1	3096	22.4	24.1
TPC 137	10	54.0	2959	23.0	23.8

[0429]

표 21b

가스화된 ICP-2 프로필렌 충격 공중합체에 대한 인장파괴 성질				
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	파괴 응력 (psi)	파괴변형률(%)	파괴 에너지 (ft-lbf)
--	0	2221	394	38.8
Rudol	10	3430	763	76.0
ParaLux 6001R	10	3236	777	77.6
SHF-101	10	3572	774	78.9
Exxol D130	10	4020	1063	117.2
EHC 110	10	3474	681	68.2
TPC 137	10	3124	776	76.3

[0430]

표 21c

가스화된 ICP-2 프로필렌 충격 공중합체에 대한 굴곡 및 노치드 이조드 충격 성질				
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모 듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모 듈러스(kpsi)	-18℃ RNI* 충격강도 (ft-lb/in)
--	0	144.1	129.7	1.1
Rudol	10	83.8	73.8	1.3
ParaLux 6001R	10	86.8	76.7	1.3
SHF-101	10	96.1	82.6	1.3
Exxol D130	10	82.9	72.4	1.7
EHC 110	10	92.6	80.1	1.3
TPC 137	10	88.8	77.9	1.5

[0431]

표 21d

가스화된 ICP-2 프로필렌 충격 공중합체에 대한 레올로지 성질					
가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	n_0 (Pa·s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	4218	0.182	0.368	8.164
Rudol	10	2663	0.142	0.370	22.26
ParaLux 6001R	10				30.95
SHF-101	10				
Exxol D130	10	2765	0.152	0.375	
EHC 110	10	2745	0.144	0.367	18.89
TPC 137	10	2438	0.110	0.359	27.11

[0432]

표 21e

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 Tm, 제1가열(°C)	피크에서의 Tm, 제1가열(°C)	Δ Hf, 제1가열(J/g)	온셋에서의 Tc(°C)	피크에서의 Tc(°C)	온셋에서의 Tm, 제2가열(°C)	피크에서의 Tm, 제2가열(°C)	Δ Hf, 제2가열(J/g)
--	0		166.6	76.9	114.8	111.3		163.2	85.6
Rudol	10	149.4	163.4	72.8	114.7	108.1	151.3	158.7	76.7
ParaLux 6001R	10	149.2	165.1	73.1	113.2	106.1	150.4	163.6	74.6
SHF-101	10								
Exxol D130	10								
EHC 110	10	149.0	165.2	72.4	115.8	107	151.5	163.9	76.5
TPC 137	10	149.5	166.0	72.0	116.2	106.5	152.3	164.2	76.4

[0433]

표 21f

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 Tg(°C)	피크에서의 Tg(°C)	하위 피크 면적	온셋에서의 Tg(°C)	피크에서의 Tg(°C)	상위 피크 면적	Tg 전 E'(MPa)	25°C에서 E'(MPa)
--	0	-56.4	-50.2	0.06	-24.5	2.9	0.20	2269	557
Rudol	10	-63.5	-53.0	0.08	-41.5	-7.7	0.50	2854	514
ParaLux 6001R	10	-57.9	-50.8	0.07	-39.2	-7.2	0.43	3425	689
SHF-101	10								
Exxol D130	10	-71.6	-59.8	0.19	-34.2	-10.5	0.25	3515	558
EHC 110	10	-60.0	-50.6	0.07	-37.0	-9.0	0.43	3116	589
TPC 137	10	-71.4	-59.7	0.11	-43.4	-13.0	0.40	3065	579

[0434]

표 22a

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	영모듈러스(kpsi)	항복응력(psi)	항복변형률(%)	항복 에너지(ft-lbf)
--	0	123.5	4151	8.5	11.1
ParaLux 6001R	10	68.2	3199	22.3	25.5
SuperSyn 2150	10	76.4	3319	17.0	19.6
Norpar 15	10	62.2	3236	24.5	27.7
GTL6/MBS	10	61.6	3207	26.1	29.7
Lucant HC-10	10	65.4	3153	24.8	27.8

[0435]

표 22b

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	파괴 응력(psi)	파괴 변형률(%)	파괴 에너지(ft-lbf)
--	0	2894	88	10.3
ParaLux 6001R	10	2578	614	60.3
SuperSyn 2150	10	2903	588	59.2
Norpar 15	10	3049	584	58.1
GTL6/MBS	10	3079	558	56.0
Lucant HC-10	10	3043	567	55.8

[0436]

표 22c

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)	-18℃ RNI* 충격강도 (ft-lb/in)
--	0	193.3	168.7	1.1
ParaLux 6001R	10	100.5	87.7	1.5
SuperSyn 2150	10	120.3	102.2	1.3
Norpar 15	10	101.5	87.9	2.3
GTL6/MBS	10	103.2	87.9	1.8
Lucant HC-10	10	102.5	87.7	1.6

[0437]

표 22d

가소제 유형	가소제 함량 (중량%)	η_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	4301	0.190	0.367	9.22
ParaLux 6001R	10	2455	0.129	0.354	18.77
SuperSyn 2150	10				
Norpar 15	10	3151	0.161	0.378	
GTL6/MBS	10				
Lucant HC-10	10	2452	0.128	0.361	

[0438]

표 22e

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 Tm, 제1가열(℃)	피크에서의 Tm, 제1가열(℃)	ΔH_f , 제1가열(J/g)	온셋에서의 Tc(℃)	피크에서의 Tc(℃)	온셋에서의 Tm, 제2가열(℃)	피크에서의 Tm, 제2가열(℃)	ΔH_f , 제2가열(J/g)
--	0		166.5	80.2	131.0	127.3		167.3	77.0
ParaLux 6001R	10	150.5	165.0	75.8	118.3	114.4	154.1	164.1	76.6
SuperSyn 2150	10	153.2	166.0	76.9	122.1	84.4	156.1	165.5	80.7
Norpar 15	10								
GTL6/MBS	10								
Lucant HC-10	10								

[0439]

표 22f

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 Tg(℃)	피크에서의 Tg(℃)	하위 피크 면적	온셋에서의 상위 Tg(℃)	피크에서의 상위 Tg(℃)	상위 피크 면적	Tg 전 E'(MPa)	25℃에서 E'(MPa)
--	0	-57.9	-50.0		-13.2	4.1		3369	768.4
ParaLux 6001R	10	-59.3	-52.4	0.09	-35.2	-4.6	0.42	3037	661.4
SuperSyn 2150	10	-58.5	-49.9	0.06	-35.3	-3.0	0.14	3297	716.3
Norpar 15	10	-59.2	-52.2	0.03	-38.8	-11.2	0.36	3545	591.0
GTL6/MBS	10								
Lucant HC-10	10	-66.4	-58.3	0.10	-42.8	-9.1	0.40	3168	661.0

[0440]

표 23a

가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	영모듈러스 (kpsi)	항복응력 (psi)	항복변형률(%)	항복 에너지 (ft-lbf)
--	0	68.7	3187	14.0	15.1
Rudol	10	38.1	2240	26.5	21.1
SHF-101	10	38.8	2189	25.2	19.9
IsoPar V	10	37.6	2304	26.5	21.4
GTL14/HBS	10	39.6	2232	28.4	23.1

[0441]

표 23b

가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	파괴 응력 (psi)	파괴변형률(%)	파괴 에너지 (ft-lbf)
--	0	5154	1051	116.0
Rudol	10	5165	1334	151.9
SHF-101	10	4780	1218	129.2
IsoPar V	10	5021	1276	141.2
GTL14/HBS	10	5148	1342	154.6

[0442]

표 23c

가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)	-18°C RNI* 충격강도 (ft-lb/in)
--	0	116.0	105.8	1.0
Rudol	10	62.9	56.2	0.9
SHF-101	10	66.2	58.7	1.0
IsoPar V	10	61.5	55.1	1.1
GTL14/HBS	10	68.5	60.2	1.0

[0443]

표 23d

가스제 유형	가스제 함량 (중량%)	η_0 (Pa.s)	λ (s)	n	MFR (g/10min)
--	0	1675	0.014	0.207	
Rudol	10				
SHF-101	10				
IsoPar V	10				
GTL14/HBS	10				

[0444]

표 23e

가스제 유형	가스제 함량(중량%)	온셋에 서의 Tm, 제1가열(°C)	피크에 서의 Tm, 제1가열(°C)	ΔH_f , 제1가열(J/g)	온셋에 서의 Tc(°C)	피크에 서의 Tc(°C)	온셋에 서의 Tm, 제2가열(°C)	피크에 서의 Tm, 제2가열(°C)	ΔH_f , 제2가열(J/g)
--	0	138.2	151.8	58.4	109.8	103.7	142.5	150.1	64.0
Rudol	10								
SHF-101	10								
IsoPar V	10								
GTL14/HBS	10								

[0445]

표 23f

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	온셋에서의 하위 Tg(°C)	피크에서의 하위 Tg(°C)	하위 피크 면적	온셋에서의 상위 Tg(°C)	피크에서의 상위 Tg(°C)	상위 피크 면적	Tg 전 E'(MPa)	25°C에서 E'(MPa)
--	0	-60.6	-45.1	0.06	-8.7	6.0	0.15	2867	782
Rudol	10	-68.1	-55.6	0.10	-34.2	-3.9	0.51	3169	425
SHF-101	10	-65.0	51.7	0.07	-34.3	-7.0	0.30	3472	601
IsoPar V	10	-77.2	-57.8	0.14	-34.7	-6.9	0.42	3657	609
GTL14/HBS	10								

[0446]

표 24a

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	영모듈러스(kpsi)	항복응력(psi)	항복변형률(%)
--	0	55.0	*	*
Rudol	10	25.8	*	*
Norpar 15	10	26.3	*	*
VISCOM 6	10	23.7	*	*
C-9900	10	26.8	*	*

* 실패 전 항복 없음

[0447]

표 24b

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	파괴 응력(psi)	파괴 변형률(%)	파괴 에너지(ft-lbf)
--	0	5200	38	5.0
Rudol	10	3289	31	2.4
Norpar 15	10	3349	31	2.5
VISCOM 6	10	3238	31	2.3
C-9900	10	3139	25	1.8

[0448]

표 24c

가소제 유형	가소제 함량(중량%)	1% 세칸트 모듈러스(kpsi)	2% 세칸트 모듈러스(kpsi)	-18°C RNI* 충격강도(ft-lb/in)
--	0	79.7	74.0	17.7
Rudol	10	37.0	35.2	18.1**
Norpar 15	10	43.0	40.7	22.2**
VISCOM 6	10	36.6	35.2	19.2**
C-9900	10	36.5	35.2	20.7**

* 결과는 역 노치드 이조드 시험 프로토콜(ASTM D256E)을 사용하여 취득하였다.
 ** 몇몇 NI 실패는 불완전한 파괴였다.

[0449]

표 25a

	PAO 중량%	Tm 피크 (°C)	Tm 온셋 (°C)	Δ Hm (J/g)	Tc 피크 (°C)	Tc 온셋 (°C)	Δ Hc (J/g)	Tg 피크 (°C)
대조군	0	152.8	142.2	109.6	123.8	127.2	106.0	
SHF61	3	151.8	142.5	105.9	123.6	127.1	104.3	
SHF61	5	151.5	142.3	102.8	122.6	126.1	100.9	
SHF61	10	149.7	140.9	100.4	120.8	124.4	95.6	
SHF101	3	151.9	142.8	104.1	123.5	127.0	103.1	-0.4
SHF101	5	151.5	142.6	102.2	123.0	126.6	100.4	-2.3
SHF101	10	150.3	140.9	99.5	120.8	124.3	100.3	-6.4
SHF401	3	152.2	142.7	104.3	123.5	126.9	106.3	
SHF401	5	151.7	142.1	102.6	122.8	126.4	100.8	
SHF401	10	151.0	142.2	97.8	121.8	125.5	98.8	
SuperSvn2150	3	152.2	142.2	103.1	123.3	126.7	105.2	
SuperSvn2150	5	151.9	143.0	101.3	123	126.5	99.2	
SuperSvn2150	10	151.4	142.1	96.0	121.8	125.3	98.7	

[0450]

표 25b

	PAO 중량%	MFR	인장강도 (kpsi)	항복강도 (%)	굴곡 1% 세 칸트 (kpsi)	HDT (°C)	가드너 RT (in-lbs)	NI RT (ft-lb/in)	RNI -18°C (ft-lb/in)
대조군	0	16.6	5.20	8.6	230	107.8	22	1.02	2.45
SHF61	3	19.7	4.86	12.4	187	107.5	194	1.27	2.63
SHF61	5	22.5	4.40	15.0	161	99.8	189	0.80	6.04
SHF61	10	28.1	3.89	16.6	133	98.9	206	0.92	11.30
SHF101	3	19.5	4.73	12.8	188	104.1	167	0.68	2.75
SHF101	5	20.9	4.46	13.9	174	105.7	209	0.72	3.19
SHF101	10	26.7	3.85	16.5	140	95.7	251	0.91	8.99
SHF401	3	19.3	4.68	11.7	199	104.7	157	0.57	2.27
SHF401	5	21.4	4.39	12.7	182	100.6	186	0.62	2.84
SHF401	10	26.8	3.96	14.9	153	96.9	192	0.83	5.62
SuperSvn2150	3	19.2	4.78	10.5	205	101.4	153	0.49	2.63
SuperSvn2150	5	21.6	4.53	12.1	190	104.3	182	0.64	2.78
SuperSvn2150	10	23.4	3.99	13.4	157	92.8	214	0.70	6.48

[0451]

표 26

성질	RCP-3		RCP-4		
	NFP없음(대조군)	25중량% Exact(등록상표) 3035	NFP없음(대조군)	5중량% Isopar V	5중량% SHF-101
인장강도@항복(psi)	4.7	3.2	4.2	4.0	4.0
신장률@항복(%)	12	16.7	13.4	16.7	17.2
굴곡 모듈러스 1% 세 칸트(kpsi)	167	102	146	108	116
HDT@66psi(°C)	84	70	78	73	72
가드너 충격@23°C (in-lbs)	273	210	242	226	226
노치드 이조드 충격@23°C(ft-lbs/in)	1.1	10.3	1.4	4.5	3.8
헤이즈(%)	---	---	9.9	8.6	10.2

RCP-3는 800 ppm CaSt, 800 ppm Ultanox626A, 500 ppm Tinuvin 622, 2500 ppm Millad 3940을 함유한다.
RCP-4는 400 ppm CaSt, 400 ppm Irganox 3114, 400 ppm Ultanox626A, 1500 ppm Millad 3940, 800 ppm Atmer 129을 함유한다.
Exact(등록상표)3035는 메탈로센 에틸렌-부텐 공중합체(3.5 MI, 0.90 g/cm³ 밀도)이다.

[0452]

표 27

RCP-2 프로필렌 랜덤 공중합체에서 NFP의 영구성 비교						
혼합물 조성	100℃에서 가소제 KV	시간대에 걸친 중량% 손실				
		24시간	48시간	139시간	167시간	311시간
PP	--	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
PP+10% SHF-21	2	7.7	8.1	8.1	8.0	8.0
PP+10% SHF-41	4	0.2	0.7	1.1	1.3	2.0
PP+10% SHF-61	6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.9
PP+10% SHF-82	8	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5
P+10% SHF-101	10	-0.1	0.2	0.2	0.1	0.3
P+10% Rudol	5	--	--	--	--	5.4

[0453]

표 28

폴리프로필렌/NFP 혼합물에서 NFP 함량					
중합체	NFP	혼합방법	무수 혼합물 조성 (중량% NFP)	추출방법 (중량% NFP)	CRYSTAF 방법 (중량% NFP)
Achieve(등록 상표) 1654	SHF-101	압출기	3	2.6	2.2± 0.1 ^a
			5	4.5	4.2± 0.1 ^a
			10	7.4	4.2± 0.1 ^a
			20	15.4	7.6± 0.1 ^a
					15.2± 0.5 ^a
PP 3155	SuperSyn 2150	압출기	3	2.5 ^b	3.5
			6	5.5 ^b	6.5
PP 1024	SHF-101	브라벤더	5	--	5.9
			10	--	10.3
			20	--	21.1
PP 1024	Isopar V	브라벤더	5	--	3.9
			10	--	8.3
PP 7033N	SuperSyn 2150	브라벤더	10	9.9	--
	Norpar 15	브라벤더	10	6.5	--
	GTL6/MBS	브라벤더	10	9.4	10.1

a 세번의 CRYSTAF 수행으로부터의 결과에 대한 평균 및 표준 편차
b 12시간 환류

[0454]

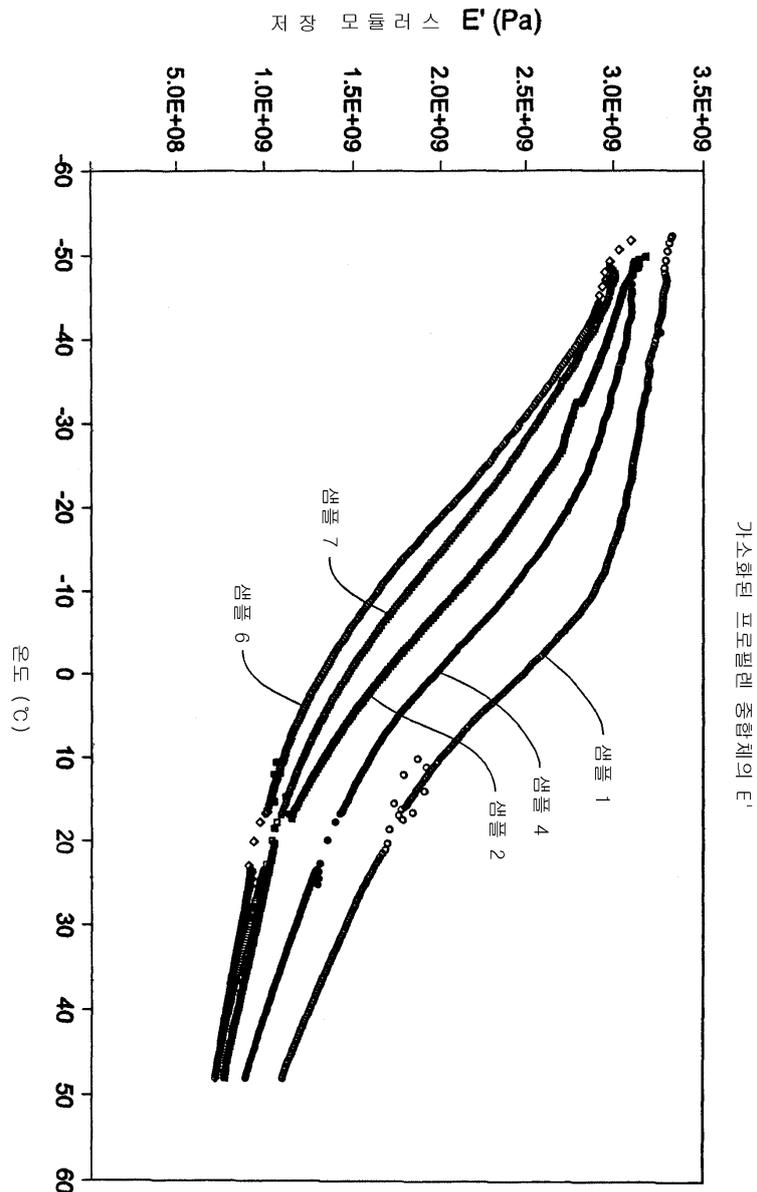
도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본원에 인용된 다양한 가소화된 프로필렌 단독중합체 실시예에 대해 온도의 함수로서 저장 모듈러스 (Storage Modulus, E')를 나타내는 그래프이다.
- [0025] 도 2는 본원에서 인용된 다양한 가소화된 프로필렌 단독중합체 실시예에 대해 온도의 함수로서 Tan δ를 나타내는 그래프이다.
- [0026] 도 3은 본원에 인용된 다양한 가소화된 프로필렌 공중합체 실시예에 대해 온도의 함수로서 Tan δ를 나타내는 그래프이다.
- [0027] 도 4는 본원에 인용된 다양한 가소화된 프로필렌 충격 공중합체 실시예에 대해 온도의 함수로서 Tan δ를 나타내는 그래프이다.
- [0028] 도 5는 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 단독중합체 샘플에 대해 온도의 함수로서 DSC로부터 용융 열유동을 나타내는 그래프이다.
- [0029] 도 6은 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 단독중합체 샘플에 대해 온도의 함수로서 DSC로부터의 결정화 열유동을 나타내는 그래프이다.
- [0030] 도 7은 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 공중합체 샘플에 대해 온도의 함수로서 DSC로부터의 용융 열유동을 나타내는 그래프이다.
- [0031] 도 8은 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 공중합체 샘플에 대해 온도의 함수로서 DSC로부터의 결정화 열유동을 나타내는 그래프이다.

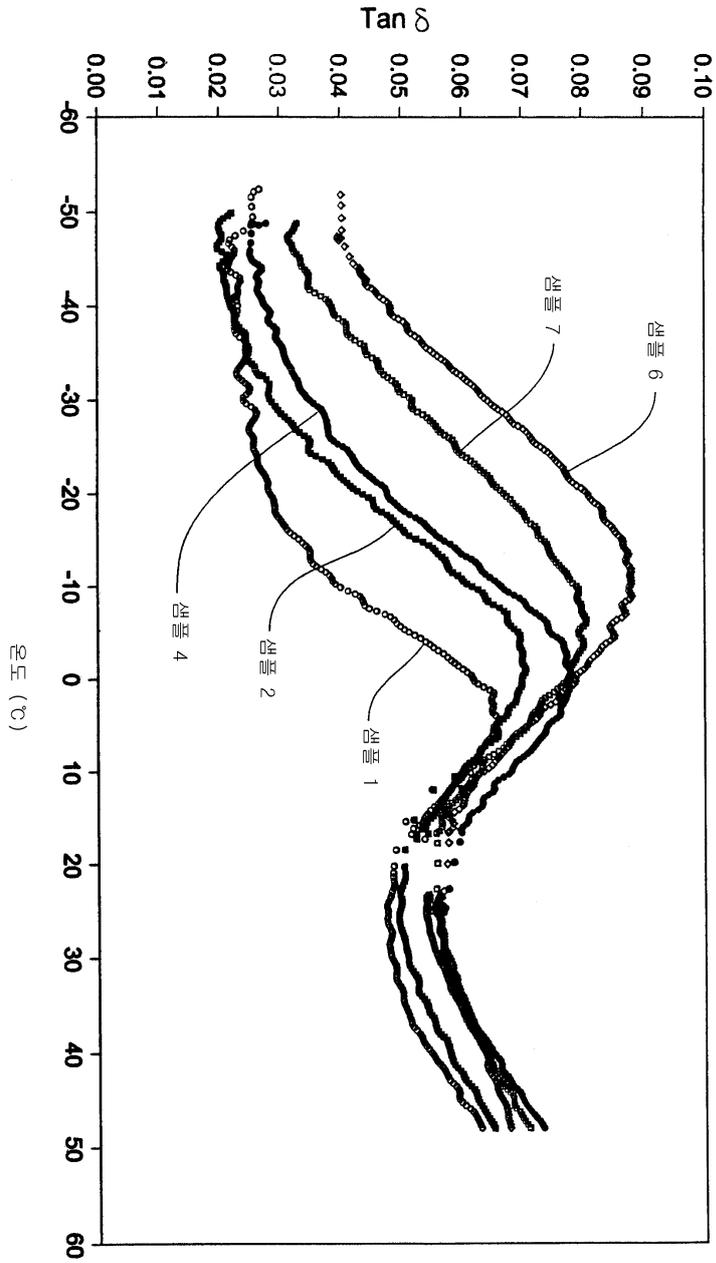
- [0032] 도 9는 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 충격 공중합체 샘플에 대해 온도의 함수로서 DSC로부터의 용융 열유동을 나타내는 그래프이다.
- [0033] 도 10은 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 충격 공중합체 샘플에 대해 온도의 함수로서 DSC로부터의 결정화 열유동을 나타내는 그래프이다.
- [0034] 도 11은 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 단독중합체 샘플에 대해 전단율의 함수로서의 전단 점도를 나타내는 그래프이다.
- [0035] 도 12는 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 공중합체 샘플에 대해 전단율의 함수로서의 전단 점도를 나타내는 그래프이다.
- [0036] 도 13은 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 충격 공중합체 샘플에 대해 전단율의 함수로서 전단 점도를 나타내는 그래프이다.
- [0037] 도 14는 본 발명을 설명하는 다양한 가소화된 프로필렌 단독중합체 샘플에 대해 분자량 분포를 나타내는 그래프이다.

도면

도면1

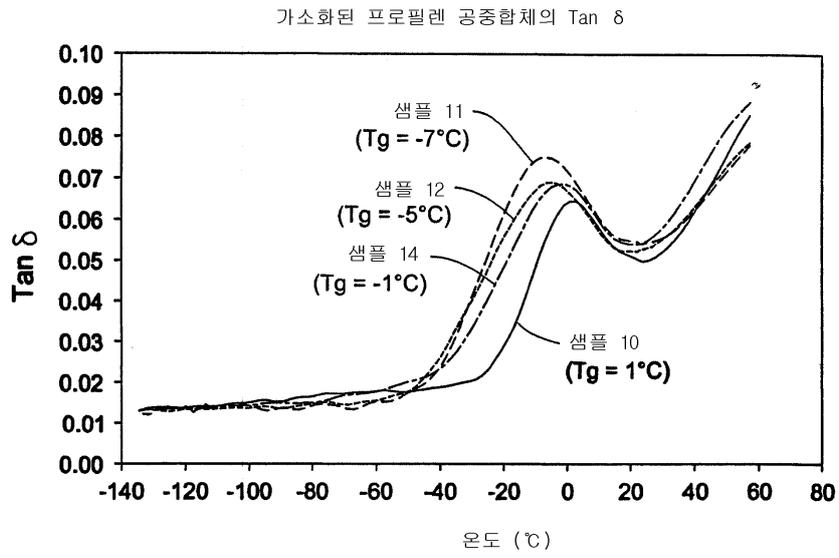


도면2

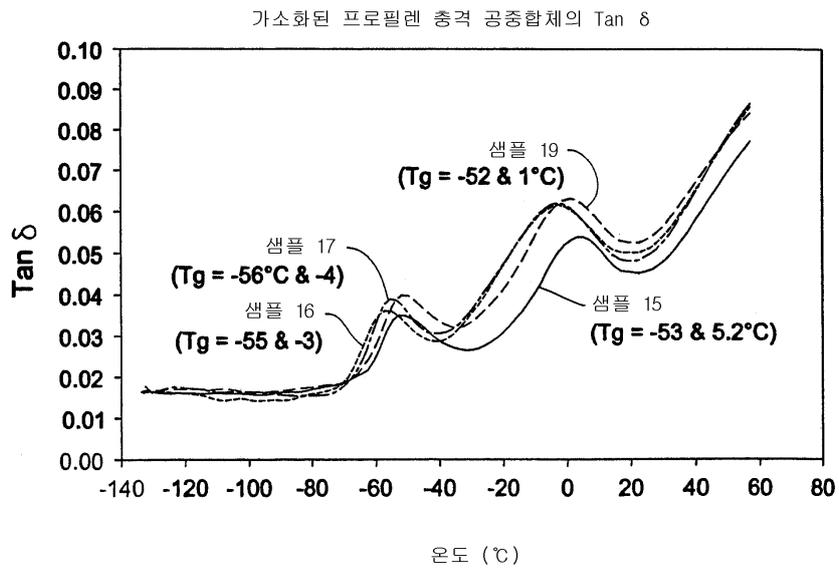


기소화된 포로필렌 중합체의 Tan δ

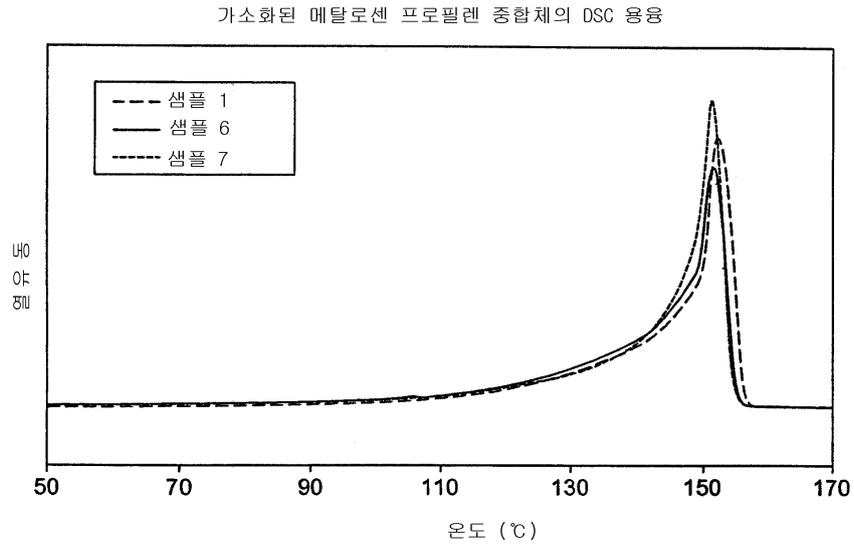
도면3



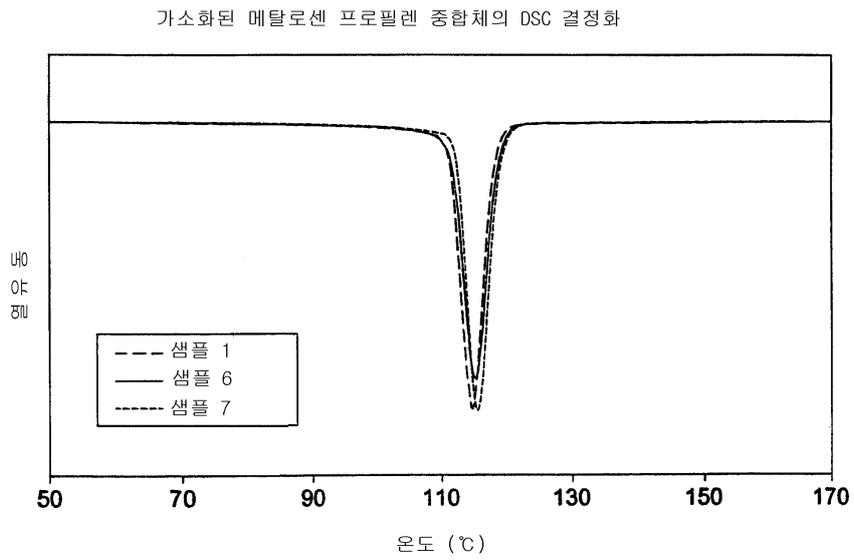
도면4



도면5

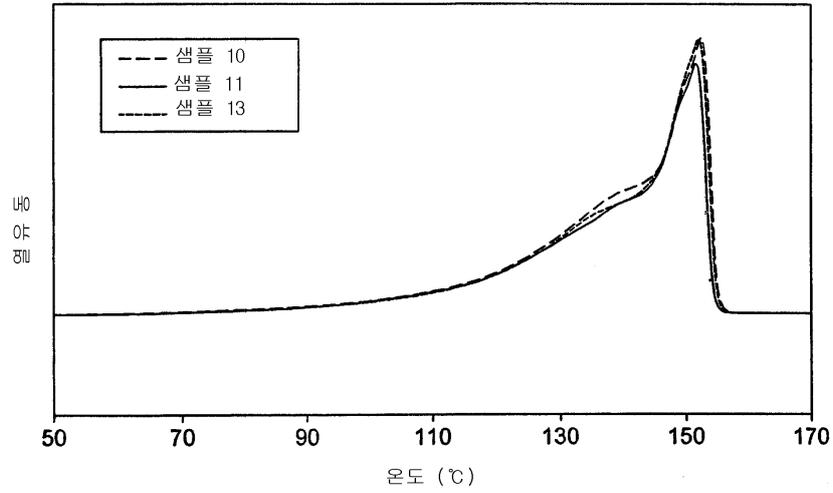


도면6



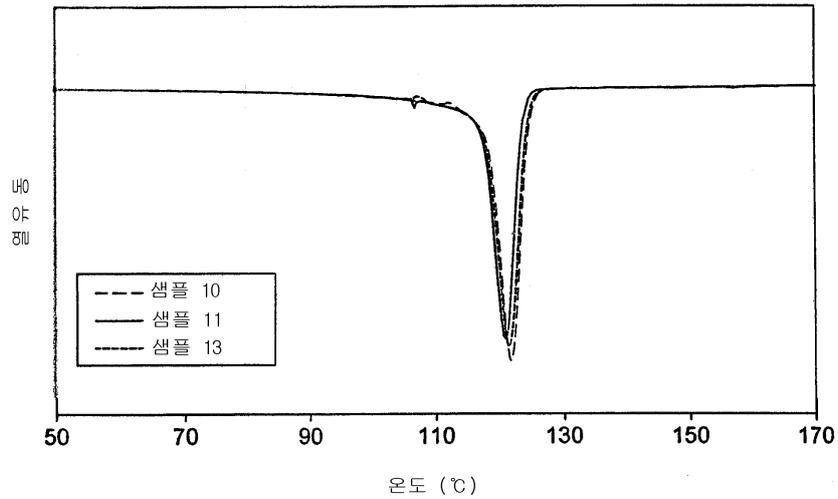
도면7

가소화된 프로필렌 랜덤 공중합체의 DSC 용융



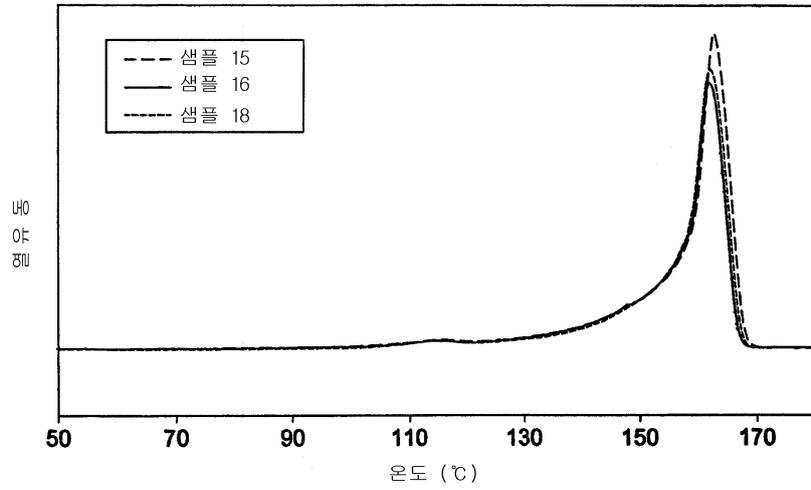
도면8

가소화된 프로필렌 랜덤 공중합체의 DSC 결정화



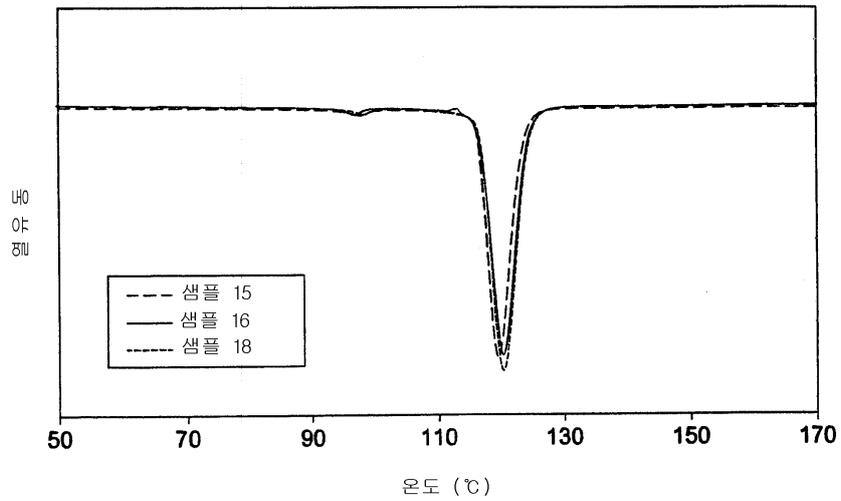
도면9

가소화된 프로필렌 충격 공중합체의 DSC 용융

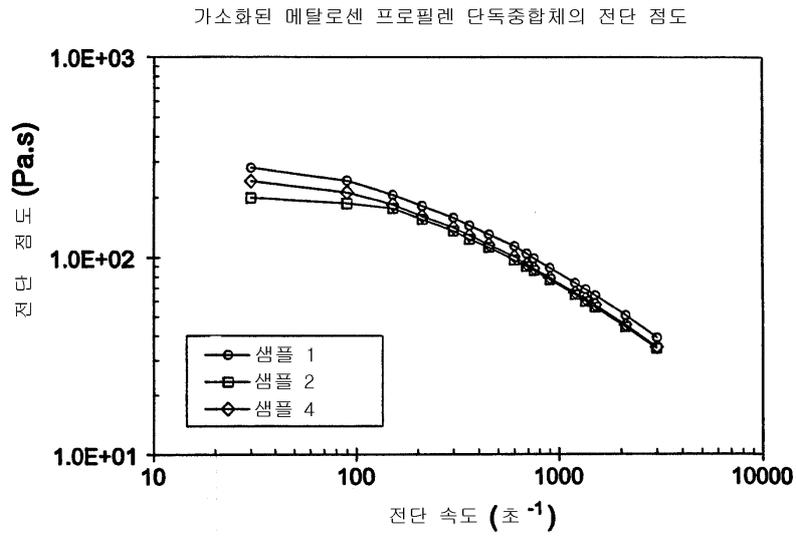


도면10

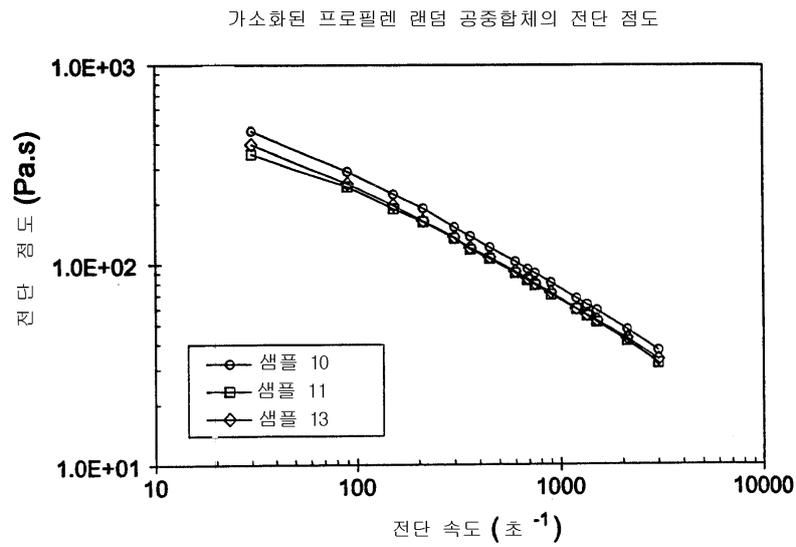
가소화된 프로필렌 충격 공중합체의 DSC 결정화



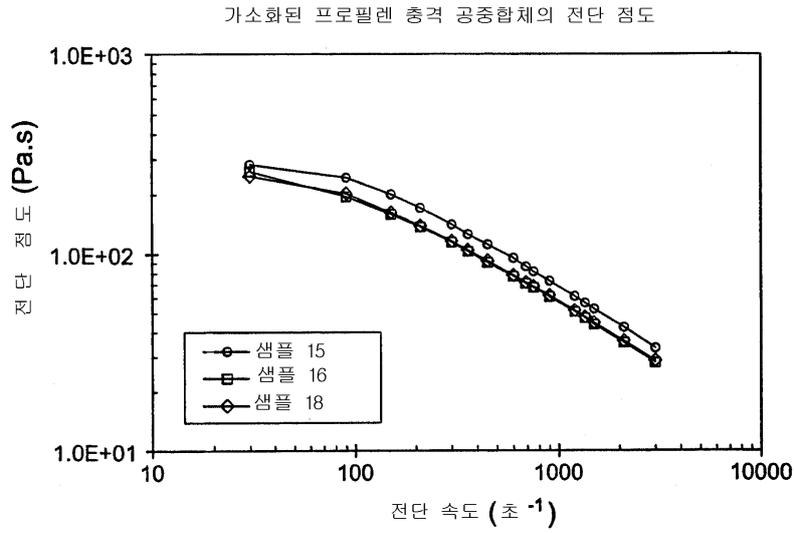
도면11



도면12



도면13



도면14

