

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
C08F 10/06

(45) 공고일자 1999년05월 15일

(11) 등록번호 10-0185584

(24) 등록일자 1998년12월26일

(21) 출원번호	10-1991-0015583	(65) 공개번호	특1992-0006381
(22) 출원일자	1991년09월06일	(43) 공개일자	1992년04월27일
(30) 우선권주장	7/578,540 1990년09월07일 미국(US)		
(73) 특허권자	렉신 프로덕츠 캄파니 마이클 피이 슈타인들러 미합중국 텍사스주 75244 델러스시 옥시던탈 타워 엘비이제이 프리웨이 5005		
(72) 발명자	브라이언 제이 펠런 미합중국 텍사스주 79762 엑터어군 오디사시 린데일 드라이브 3942 조오지 사이러스 앨런 미합중국 텍사스주 79761 엑터어군 오디사시 탱글우드 16		
(74) 대리인	차윤근, 차순영		

심사관 : 조성신

(54) 탄성 고분자의 실질적으로 비결정인 프로필렌 단독중합체

요약

약 145℃ 내지 165℃의 용점, 190℃에서 200,000 cps 이상의 용융 점도, 약 4 cal/g 내지 약 10 cal/g의 융해열을 갖는 탄성 고분자의 실질적으로 비결정인 프로필렌 단독중합체가 개시된다. 중합체는 약 1.0 dl/g 이하의 내부 점도를 가지며 실질적으로 어떠한 이소택틱 결정도도 나타내지 않는 디에틸 에테르 가용성 부분 약 95% 내지 약 55%, 약 100℃ 내지 115℃의 용점 및 약 2.0 cal/g 이하의 융해열을 갖는 헵탄 가용성 부분 약 30% 내지 약 70%를 포함한다.

명세서

[발명의 명칭]

탄성 고분자의 실질적으로 비결정인 프로필렌 단독중합체

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 탄성이고 실질적이고 비결정인 프로필렌 단독중합체에 관한 것이다. 중합체는 필름 및 필름 조성물을 포함하는 여러가지 응용물에서 열가소성 탄성체로서 사용하는데 적용할 수 있는 성질을 가진다.

결정 및 비결정 폴리프로필렌은 광범위한 여러가지 응용물에서 사용되는 물질이고 수십억 파운드의 폴리프로필렌 단독중합체 및 공중합체가 해마다 제조된다. 비결정 폴리프로필렌은 일반적으로 어택틱 프로필렌 중합체 과반량으로 구성되는 것을 말한다. 대안적으로, 결정 폴리프로필렌은 신티오택틱(syndiotactic) 또는 이소택틱 폴리프로필렌으로 우세하게 구성되는 폴리프로필렌을 말한다. 이소택틱, 신티오택틱 및 어택틱 폴리프로필렌간의 차이는 중합체의 입체화학에 있다. 이소택틱 폴리프로필렌의 치환체 메틸기는 중합체를 조성하는 주쇄의 한쪽에 위치하는 반면 신티오택틱 프로필렌은 좌우로 규칙적으로 교대하는 메틸기를 갖는다. 이소택틱 및 신티오택틱 구조의 규칙성은 분자가 서로 잘 맞추어지도록 하여, 고도의 결정성 물질을 생성한다. 다른 한편으로, 어택틱 폴리프로필렌의 메틸기는 중합체 사슬을 따라 불규칙적으로 분포된다. 어택틱 폴리프로필렌은 일반적으로 접착제 제조에서 사용되는 강도가 거의 없는 검같은 물질이다. 이소택틱, 신티오택틱 및 어택틱 폴리프로필렌의 구조는 Morrison 및 Boyd의 Organic Chemistry 5 판의 1248쪽에 설명되어 있다.

고도의 결정성 이소택틱 폴리프로필렌은 시판되는 폴리프로필렌의 대부분을 구성한다. 이소택틱 구조는 높은 강성 및 우수한 인장강도를 갖는 폴리프로필렌을 생성한다. 그러나, 일반적으로 결정성 폴리프로필렌은 높은 인장 세트(tensile set)를 가지며, 탄성 성질이 바람직한 응용물에는 적당하지 않다.

과거에는, 통상의 중합기술 및 지지안된 촉매를 사용하는 프로필렌 단독중합체 및 공중합체의 제조로 원하는 고도의 결정성 및 과반량의 이소택틱 생성물 뿐 아니라 실질적인 양의 어택틱 중합체가 동시에 제조되었다. 여러가지 방법을 사용하여 두 생성물을 분리 및 정제하였고 어택틱 부산물은 접착 화합물, 지붕 재료, 코킹(caulking) 화합물등의 성분으로서 상업적으로 사용되었다. 그러나 지난 수십년에 걸쳐서, 이소택틱 폴리프로필렌의 제조를 위한 촉매에 주요한 진보가 있어 왔다. 매우 활동적인 입체특이성 촉매의 사용으로 어택틱 또는 낮은 결정성 중합체의 정제 또는 제거를 필요로 하지 않는 이소택틱 단독중합체 또는 공중합체를 제조하게 되었다. 그러나, 신규의 고분자 어택틱 프로필렌 중합체의 개발은 훨씬 주의를 덜 기울였다. 약 0.5% 내지 약 5%의 이소택틱 결정도 및 1.5 이상의 내부 점도를 갖는 고분자 디에틸 에테르 가용성 부분을 갖는 분별성 탄성 폴리프로필렌은 1982년 6월 15일에 Collette 일동에게 특허된 미합중국 특허 제4,335,225호에 개시된다. 그러나, 이 중합체는 본 발명의 신규 중합체의 성질을 갖

지 않는다.

본 발명의 탄성성질을 갖는 신규의 고분자 비결정성 프로필렌 단독중합체를 제공한다. 중합체의 디에틸 에테르 가용성 부분은 이소택틱 결정도를 갖지 않으며 약 1.0 dl/g 이하의 내부점도를 갖는다. 중합체는 고체에 지지된 촉매 성분과 유기알루미늄 성분으로 제조된다. 본 발명의 중합체는 중합체의 용융 점도가 190℃에서 200,000 cps 이상이고 용융 흐름 속도(MFR)는 230℃에서 80g/10분 이하이도록 하는 분자량을 갖는다. 중합체는 필름, 필라멘트, 화이버, 시이트, 성형품, 및 탄성성질이 바람직한 다른 응용물을 포함하는 광범위한 여러가지 응용물에 적용시킬 수 있는 일반적인 목적의 열가소성 탄성체이다. 중합체는 또한 다른 단독중합체 및 공중합체와 블렌드되어 유용한 성질을 갖는 블렌드를 제조할 수 있다.

본 발명에 따라서 실질적으로 비결정인 고분자 프로필렌 단독중합체를 제공한다. 여기에서 사용되는 바숄러 고분자는 190℃에서 200,000 cps 이상의 용융 점도 또는 230℃에서 80g/10분의 용융 흐름 속도(MFR)를 갖는 중합체를 말한다. 중합체는 이소택틱 결정성을 나타내지 않고 약 1.0 dl/g 이하의 내부 점도를 나타내는 디에틸 에테르 가용성 부분을 포함한다.

여기에서 언급되는 바, 이소택틱 결정성은 ^{13}C 핵자기 공명(NMR)으로 측정된다. ^{13}C 스펙트럼은 269.65MHz의 양자 감결합(decoupling)과 함께 67.8MHz의 ^{13}C 진동수에서 실시되는 JEOL FX 270 NMR 분광계를 사용하여 125℃에서 얻는다. 12 마이크로초의 펄스폭(약 65°) 및 2.1초의 펄스 반복속도가 정량을 위해 사용된다. 시료는 1,2,4-트리클로로벤젠 및 D₆-벤젠 용액 90/10(중량 기준으로) 2ml 내의 중합체 0.1g 용액으로서 시행된다. N-페닐-1-나프틸아민은 항산화제(약 0.04M)로서 사용된다.

폴리프로필렌 시료를 전술한 바와 같이 이소택틱 함량에 관해 시험한 다음 주위온도로 냉각하고 24시간 동안 유지시킬 때 충분히 긴 이소택틱 서열의 결정화가 존재하면 mmmm 5개의 피크하의 영역에서 감소가 있을 수 있다. mmmm 강도의 감소는 결정화에 의한 이소택틱 5개의 고정화로 기인되어 결정화된 중합체 부분의 척도를 제공한다. NMR 강성 조변수는 Collette 일동, MACROMOLECULES 22, 1358 (1989)에 의해

$$R_{nmr} = F_h - F_l (1 - F_h) / (1 - F_l)$$

(이때 F_h 및 F_l 은 각각, 고온 및 저온에서 mmmm 5개 부분이다)로서 정의된다. R_{nmr} 과 결정도 사이의 관계는

$$R_{nmr} = 0.006 + 0.016 (\text{결정도 } \%)$$

로서 나타낸다.

그러므로 0 이하 또는 0의 R_{nmr} 은 이소택틱 결정도의 부재를 나타낸다.

중합체의 내부 점도는 0.1 g/l BHT (2,6-디-3차-부틸-4-메틸페놀)을 함유하는 데카하이드로 나프탈렌 100ml에 시료 0.05g을 넣고 자석 교반기로 2시간 동안 교반할때 시료를 135℃로 질소하에 가열함으로써 측정한다. 혼합물을 여과 막대를 통해 Cannon-Ubbelohde 점도계에 붓고 유출시간을 135℃에서 측정하고 용매만의 것과 비교한다. 그런다음 내부 점도는

$$\text{내부 점도} = (\ln T/T_0)/C$$

(식에서 T는 혼합물의 유출시간이고, T_0 는 용매의 유출시간이고 C는 g/dl의 중합체 농도이다)로 계산된다.

여기에서 언급된 용매내 단독중합체의 용해도는 시료(6g)를 셀룰로오스 끼우는 통에 넣어 측정한다. 끼우는 통은 용매를 함유하는 둥근바닥 유리 플라스크에서 수직의 원주형 챔버내로 넣는다. 용매를 끓을때까지 가열하고 용매 증기는 원주형 챔버 주위의 바깥 구역을 통해 상승하며 환류 응축기에서 냉각시킨다. 응축된 용매를 끼우는 통위로 방울방울 떨어뜨리고 추출을 16 시간 동안 계속한다. 추출한 시료 부분은 가용성 부분이다.

융점 및 용해열은 Perkin Elmer DSC -2C 시차 주사 열량계(DSC)로 측정한다. 융점은 ASTM 방법 D - 3481에 따라 측정한다. 용융 흐름 속도는 ASTM D - 12 38에 따라 Tinius - Olsen 압출식 가소도계를 사용하여 측정한다. 본 발명의 프로필렌 단독중합체는 약 145℃ 내지 약 165℃의 융점 및 약 4 cal/g 내지 약 10 cal/g의 용해열을 갖는다. 중합체는 190℃에서 약 200,000 cps 내지 약 2,000,000 cps 이상의 용융점도 및 230℃에서 약 4g/10분 내지 약 80 g/10분의 용융 흐름 속도를 갖는다.

본 발명의 프로필렌 단독중합체는 디에틸 에테르 가용성 부분 약 35% 내지 약 55%를 포함한다. 디에틸 에테르 가용성 부분은 ^{13}C 이소택틱 결정도를 나타내지 않으며 약 1.0 dl/g 이하의 내부 점도를 갖는다. 에테르 가용성 부분은 40℃ 이상에서 어떠한 탐지할 수 있는 융점도 갖지 않아, 결정도 부재를 나타낸다.

본 발명의 프로필렌 단독중합체는 헵탄 가용성 부분 약 30% 내지 약 70%를 포함한다. 단독중합체의 헵탄 가용성 부분은 약 100℃ 내지 약 110℃ 융점 및 약 2.0 cal/g 이하의 용해열을 갖는다. 단독중합체의 헵탄 불용성 부분은 약 145℃ 내지 165℃의 융점 및 약 10 cal/g 내지 약 20 cal/g의 용해열을 갖는다.

본 발명의 단독중합체는 프로필렌 단량체를 약 48.9℃(120°F) 내지 약 79.5℃(175°F)의 온도에서 특정된 촉매 조성물의 존재하에 중합함으로써 구성되는 방법에 의해 제조된다. 중합은 프로필렌을 액상으로 유지하기에 충분한 압력에서 수행되어야 하고, 보통 약 400 psig 내지 약 550 psig 범위의 압력이 적당하다. 적절한 온도는 약 54.4℃(130°F) 내지 약 65.6℃(150°F)이다.

본 발명의 단독중합체의 제조동안 수소 농도의 정밀한 조절은 190℃에서 200,000 cps 이상의 용융점도를 갖는 중합체를 제조하는데 중요하다. 바람직하게는, 어떠한 수소도 중합하는 동안 투입시키지 않아

서, 190℃ 에서 2,000,000 cps 이상의 용융점도를 갖는 중합체를 갖는다.

비결정 고분자 프로필렌 단독중합체를 중합하기 위해 사용되는 촉매 조성물은 고체, 지지되는 촉매 성분 및 유기알루미늄 성분을 함유한다. 지지되는 촉매 성분은 마그네슘 할라이드 및 알루미늄 트리할라이드로 구성되는 향상된 지지체와 혼합된 티타늄 테트라할라이드와 같은 활성 전이금속 화합물로 구성된다. 마그네슘 할라이드 대 알루미늄 트리할라이드의 몰비는 약 8 : 0.5-3.0, 바람직하게는 약 8 : 1.0-1.5이다.

마그네슘 할라이드 대 티타늄 테트라할라이드의 몰비는 약 8 : 0.1-1.0, 바람직하게는 약 8 : 0.4-0.60이다. 적절한 마그네슘 할라이드는 마그네슘 클로라이드이다. 고체에 지지된 촉매성분의 제조에서 중요한 단계는 전자 공여 화합물의 촉출이다. 부가적으로, 촉매에 의한 단독중합체의 중합은 첨가된 전자 공여체의 부재하에 수행되어야 한다.

단독중합체를 제조하기 위해 사용되는 촉매 시스템은 하기(A) 및 (B)의 조성물이다 :

(A) 하기 단계(i) 및 (ii)로 구성되는 방법에 의해 제조되는 고체 촉매 성분 : (i) 첨가된 전자 공여체의 부재하에 마그네슘 할라이드 지지체 기재 및 알루미늄 트리할라이드를 약 8 : 0.5 내지 약 8 : 3의 몰비로 공동 분쇄하는 단계; 및 (ii) 그런다음 첨가된 전자 공여체의 부재하에 약 8 : 0.4 내지 약 8 : 1의 마그네슘 할라이드 대 티타늄 테트라할라이드의 몰비를 제공하기에 충분한 티타늄 테트라할라이드와 단계(i)의 생성물을 공동분쇄하는 단계

(B) Al/Ti 비율을 약 50 : 1 내지 약 600 : 1 범위로 제공하기에 충분한 양으로, 각각의 알킬기에 탄소원자 1 내지 9개를 갖는 트리알킬알루미늄 조촉매 성분.

따라서, 변형된 방법은 전자공여체의 부재하에 마그네슘 할라이드와 알루미늄 트리할라이드를 공동분쇄한 다음 그렇게 형성된 촉매 지지체를, 전자 공여체의 부재하에 티타늄 테트라할라이드와 공동 분쇄함을 포함한다.

고체 촉매 성분은 유기알루미늄 조촉매와 함께 사용되며, 조촉매는 각각의 알킬기가 탄소원자 1 내지 9개를 함유하는 트리알킬알루미늄이다. 바람직하게는, 알킬기가 에틸기이다. 본 발명은 이하에서 적절한 촉매 시스템에서 관하여 설명할 것이다. 유기알루미늄 조촉매 대 촉매성분을 함유하는 티타늄의 몰비, 즉 Al/Ti비는 약 50 : 1 내지 약 600 : 1, 바람직하게는 약 90 : 1 내지 약 300 : 1 범위여야 한다.

중합은 약 1시간 내지 약 3시간의 평균 체류시간으로 교반되는 반응기에서 수행된다. 충분한 촉매량을 반응기에 투입하여 약 10중량% 내지 약 50중량%의 반응기 슬러리내 중합체 고체 농도를 생성한다. 반응기 유출액을 반응기로부터 회수하고, 미반응 단량체와 수소를 중합체로부터 플래시시킨다.

항산화제, 자외선 안정제, 안료등과 같은 여러가지 첨가제를 중합체에 가입시킬 수 있다.

본 발명 중합체의 부가적 이익은, 중합체가 중합에서 사용되는 특정한 촉매의 높은 생산성 비율로 기인되어 소량의 촉매 잔류물을 함유하기 때문에, 중합체로부터 이 소량의 촉매를 제거할 필요가 없다.

본 발명은 하기 실시예에 관해 부가적으로 설명할 것이나, 본 발명의 범위가 이에 의해 제한되어서는 안된다.

[실시예 1]

실험은 자석으로 커풀된 교반기가 장치된 1리터의 자켓이 달린 오토클레이브에서 수행되었다. 오토클레이브의 온도는 오토클레이브의 자켓을 흐르는 열전달 유체로서 글리콜과 물 동일 중량의 혼합물을 사용하여 조절하였다. 유체의 온도는 오토클레이브 내부의 철/콘스탄틴 열전대에 연결된 마이크로프로세서로 조절하였다. 정정치 온도는 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 에서 유지되었다. 프로필렌 단량체는 사용전에 산소 제거를 위한 구리 촉매의 베드뿐 아니라, 분자체 베드를 통과한 중합 그레이트였다. 트리에틸알루미늄(TEA)은 표준 헵탄내에 25% w/w로서 구입하였고, 있는 그대로 사용하였다. 고체 촉매 성분의 1% w/w 슬러리는 기체를 빼낸 미네랄오일을 사용하여 제조하였다. 사용전에, 오토클레이브를 느린 질소 퍼어지로 30분동안 90°C 로 가열하고, 30°C 로 냉각하고, 프로필렌 증기로 퍼어지했다. 알킬 용액과 촉매 슬러리를 건조 상자내의 격벽 유리병에서 제조하였고 피하주사기를 사용하여 반응기에 투입하였다.

TEA(25%) 1.98 ml와 1% 촉매 슬러리(2.5% w/w 티타늄 함량) 17 ml를 반응기에 첨가하였다. 0.6리터 프로필렌 단량체(300g)를 일견 게이지와 질소 압력을 사용하여 투입하였다. 반응기 내용물을 60°C 로 가열하고 500 rpm에서 교반하에 2시간 동안 유지 하였다. 2시간 후, 온도를 빨리 낮추고 미반응 프로필렌을 빼기시켰다. 중합체를 진공하에 40°C 에서 하룻밤 건조시켰다. 시험결과를 아래 표 1에서 나타낸다.

[실시예 2]

프로필렌 단독중합체의 중합은 대규모 연속 시험 공장 작업에서 수행하였다. 프로필렌 단량체와 촉매 성분을 따로 따로 연속적으로 교반되는 반응기에 공급하고, 단량체 투입 속도는 반응기에서 약 2시간의 체류시간에 해당하였다. 촉매 시스템의 유기알루미늄 화합물은 트리에틸알루미늄(TEA)의 5% w/w 헵탄 용액이었다. 고체에 지지된 티타늄 테트라클로라이드 촉매는 약 2.5% w/w의 티타늄 함량을 가졌고 광유내의 6% w/w 혼합물로서 반응기에 펌프하였다. 두 촉매 성분을 중합체 생성 속도를 정비례하는 속도로 및 반응기 슬러리내의 중합체 고형물 농도를 약 10% 내지 약 15% 범위로 유지하기에 충분한 양으로 첨가하였다. 반응 온도는 처음부터 끝까지 약 60°C (140°F)로 유지하였다. 촉매 효율은 중합체 슬러리 회수 속도, 슬러리내 고형물 함량, 및 티타늄 촉매 첨가 속도로부터 계산하였다. 중합체를 미반응 단량체로부터 분리하고, Irgano[®] 1010으로 안정화시키고, 펠렛화하고, 시험하였다. 시험 결과는 아래 표 1에 나타낸다.

[표 1]

	실시예 1	실시예 2
융점 °C	154.9	153.9
융해열 cal./gm.	7.7	6.1
응응 흐름 속도 gm. /10분 230° C 에서	5.7	9.7
응응 점도 cP 190° C 에서	>2,000,000	>2,000,000
에테르 가용성 획분 중량%	42.8	44.0
내부 점도 (에테르 가용성 획분)	0.93	0.82
촉매 효율 kg 중합체/g 촉매	11.8	6.8
헵탄 가용성 획분 중량%	43.8	62.8
융점 °C (헵탄 가용성 획분)	105.6	105.8
융해열 cal./gm. (헵탄 가용성 획분)	0.6	1.6
융점 °C (헵탄 불용성 획분)	156.1	151.1
융해열 cal. / gm. (헵탄 불용성 획분)	14.4	15.1

0.32cm(0.125인치) 두께의 시험 막대를, 75 Ton Van Dorn 사출 성형기를 사용하여 중합체로부터 제조하였다. 이들 막대는 파단시 인장 강도, 파단시 신장, 및 인장 셋트에 대해 시험하였다. 중합체의 인장 셋트는 300% 신장시 69%였다. 700% 신장시 어떠한 파단도 관찰되지 않았다.

실시예 1과 2의 중합체의 에테르 가용성 획분을 추출하고 전술한 바와 같이 NMR 이소택틱 결정도를 시험하였다. 결과를 아래에 나타낸다.

[표 2]

		실시예 1	실시예 2
NMR	이소택틱 함량,	125°C 에서 (P _h) 0.16	0.15
NMR	이소택틱 함량,	32°C 에서 (P ₁) 0.16	0.16
NMR	강성	0	<0
NMR	결정도	0	0

[실시예 3 및 4]

수소가 실시예 3로서 5 psig 및 실시예 4에서 15 psig의 부분압으로 반응기에 첨가되는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 프로필렌 단량체를 중합하였다. 시험결과를 아래 표 3에 나타낸다.

[표 3]

	실시예 3	실시예 4
융점 $^{\circ}\text{C}$	155.8	157.4
융해열 cal./gm.	5.1	5.8
용융 흐름 속도 gm./10분 230 $^{\circ}\text{C}$ 에서	11.3	79.0
용융 점도 cps, 190 $^{\circ}\text{C}$ 에서	>2,000,000	209,000
축매 효율 % 중합체/g 축매	12.5	13.9
헵타가용성 휘분 중합체	56.4	60.9
융점 $^{\circ}\text{C}$ (헵타 가용성 휘분)	106.6	110.4
융해열 cal./gm. (헵타 가용성 휘분)	1.0	1.1
융점 $^{\circ}\text{C}$ (헵타 불용성 휘분)	157.7	158.4
융해열 cal./gm. (헵타 불용성 휘분)	17.0	17.6

[비교 실시예 5 및 6]

본 발명의 단독 중합체를 제조시 수소 조절의 중요성을 설명하기 위해서, 수소가 각각 45 및 70 psig의 부분 압으로 첨가되는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 프로필렌 단량체를 중합하였다. 중합체를 시험하고 결과를 아래 표 1에 나타낸다.

[표 4]

	실시예 5	실시예 6
H ₂ 부분압 (psig)	45	70
용융 흐름 속도 g/10 분, 230 $^{\circ}\text{C}$ 에서	유체	유체
용융 점도 cps, 190 $^{\circ}\text{C}$ 에서	6,300	1,730
헵타 가용성 휘분 중합체	79.7	84.3
융점 $^{\circ}\text{C}$ (헵타 가용성 휘분)	115.5	134.8
융해열 cal./gm. (헵타 가용성 휘분)	2.3	3.1
융점 $^{\circ}\text{C}$ (헵타 불용성 휘분)	151.4	152.2
융해열 cal./gm. (헵타 불용성 휘분)	21.3	21.5

비교 실시예 5 및 6은 수소의 초과량의 첨가가 바람직하지 않게 높은 용융흐름 속도 및 바람직하지 않게 낮은 용융 점도를 갖는 중합체 생성을 초래함을 나타낸다.

본 발명의 특정한 구체예가 설명되는 한편, 여러가지 변화 및 변형이 본 발명의 정신 및 범위를 이탈함 없이 이루어질 수 있음을 당분야의 당업자에게 명백할 것이다. 하기 특허청구 범위는 본 발명의 범위내에 있는 그러한 모든 변형을 포괄하려는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

약 145 $^{\circ}\text{C}$ 내지 165 $^{\circ}\text{C}$ 의 융점, 190 $^{\circ}\text{C}$ 에서 200,000 cps 이상의 용융 점도, 약 4cal/g 내지 약 10 cal/g의 융해열을 갖고, 약 1.0 dl/g 이하의 내부점도를 가지며 실질적으로 이소택틱 결정도가 없는 디에틸 에테르 가용성 부분 약 35% 내지 약 55%를 포함하는, 탄성 고분자의 실질적으로 비결정인 프로필렌 단독중합체.

청구항 2

제1항에 있어서, 약 100℃ 내지 115℃의 융점 및 약 2.0cal/g 이하의 융해열을 갖는 헵탄 가용성 부분 약 30% 내지 약 70%를 포함하는 단독중합체인 탄성 고분자의 실질적으로 비결정인 프로필렌 단독중합체.

청구항 3

제1항에 있어서, 단독중합체는 하기(A) 및 (B)로 구성되는 촉매 시스템으로 주합되는 탄성 고분자의 실질적으로 비결정인 프로필렌 단독 중합체 :

(A) 하기 단계(i) 및 (ii)에 의해 제조된 고체 촉매 성분 : (i) 첨가된 전자 공여체의 부재하에 마그네슘 할라이드 지지체 기재와 알루미늄 트리할라이드를 약 8 : 0.5 내지 약 8 : 3의 몰비로 공동 분쇄하는 단계; 및 (ii) 그런다음, 첨가된 전자 공여체의 부재하에 약 8 : 0.4 내지 약 8 : 1의 마그네슘 할라이드 대 티타늄 테트라할라이드의 몰비를 제공하기에 충분한 티타늄 테트라할라이드와 단계(i)의 생성물을 공동 분쇄하는 단계.

(B)Al/Ti 비율을 약 50 : 1 내지 약 600 : 1 범위로 제공하기에 충분한 양의, 각각의 알킬기에 탄소원자 1 내지 9개를 갖는 트리알킬 알루미늄 조촉매 성분.