



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월18일
 (11) 등록번호 10-1105949
 (24) 등록일자 2012년01월06일

(51) Int. Cl.
C08L 67/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-7011336
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년12월08일
 심사청구일자 2009년08월24일
 (85) 번역문제출일자 2006년06월09일
 (65) 공개번호 10-2006-0134948
 (43) 공개일자 2006년12월28일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2004/041695
 (87) 국제공개번호 WO 2005/059031
 국제공개일자 2005년06월30일
 (30) 우선권주장
 60/529,208 2003년12월12일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP09316310 A
 WO200023520 A1
 WO2003082980 A1
 WO2003014224 A1

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
 미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시
 마아켓트 스트리트 1007
 (72) 발명자
플렉스만, 에드문트, 아써
 미국 19810 델라웨어주 월밍톤 크레스트필드로드
 10
 (74) 대리인
장수길, 김영

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 원용준

(54) 강인화된 폴리(락트산) 조성물

(57) 요약

본 발명은 폴리(락트산) 및

(a) 에틸렌; (b) R¹은 수소이거나 또는 탄소원자수 2 내지 8인 알킬기이고, R²는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기, 예를 들어 메틸, 에틸, 또는 부틸인 화학식 CH₂=C(R¹)CO₂R²의 올레핀 1종 이상; 및 (c) R³는 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 6인 알킬기, 예를 들어 메틸이고, R⁴는 글리시딜인 화학식 CH₂=C(R³)CO₂R⁴의 올레핀 1종 이상의 단량체로부터 제조되는 에틸렌 공중합체를 포함하는 충격 보강제를 포함하는 강인화된 폴리(락트산) 수지 조성물을 제공한다.

에틸렌 공중합체는 일산화탄소 단량체로부터 추가로 생성될 수 있다. 조성물은 1 이상의 에틸렌/아크릴레이트 및(또는) 에틸렌/비닐 에스테르 중합체, 이오노머, 및 양이온성 그래프팅제를 추가로 포함할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

폴리(락트산) 및 충격 보강제의 중량 백분율은 폴리(락트산) 및 충격 보강제의 총중량에 대한 것으로,

(i) 폴리(락트산) 60 내지 97 중량%, 및

(ii) (a) 에틸렌 20 내지 95 중량%; (b) R¹은 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기이고, R²는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기인 화학식 CH₂=C(R¹)CO₂R²의 올레핀 1종 이상 3 내지 70 중량%; 및 (c) R³는 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 6인 알킬기이고, R⁴는 글리시딜인 화학식 CH₂=C(R³)CO₂R⁴의 올레핀 1종 이상 0.5 내지 25 중량%를 공중합하여 얻어지는 에틸렌 공중합체를 포함하는 충격 보강제 3 내지 40 중량%

를 포함하는 폴리(락트산) 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (c)가 R³는 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 6인 알킬기이고, R⁴는 글리시딜인 화학식 CH₂=C(R³)CO₂R⁴의 올레핀 1종 이상 3 내지 17 중량%인 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 에틸렌 공중합체가 (d) 0 내지 20 중량%의 일산화탄소를 추가로 공중합하여 얻어지는 것이고, 상기 (b)가 부틸 아크릴레이트이고 (c)가 글리시딜 메타크릴레이트이고, 상기 충격 보강제 (ii)가 임의로는 충격 보강제 총 중량에 대해 1 내지 75 중량%의 이오노머 1종 이상을 추가로 포함하는 것인 조성물.

청구항 4

압출되거나 열성형된, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 조성물을 포함하는 성형품.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 글리시딜기를 포함하는 랜덤 에틸렌 공중합체로 강인화된 열가소성 폴리(락트산) 조성물에 관한 것이다. 조성물은 1종 이상의 에틸렌/아크릴레이트 중합체, 이오노머, 및(또는) 그래프팅 촉매를 추가로 포함할 수 있다.

배경기술

[0002] 폴리(락트산) (즉, PLA)은 석유 외에 다른 천연 발생 공급원으로부터 생물학적으로 얻어질 수 있고, 생분해 가능하다. 그러나, 깨짐성 및 느린 결정화와 같은 물리적 한계 때문에 많은 응용을 위한 허용가능한 정도의 인성을 가지는 제품 내로 PLA를 쉽게 사출 성형할 수 없었다.

[0003] 본 발명에서, 폴리(락트산) 조성물이 허용가능한 수준의 강도를 가지는 다양한 제품 내로 쉽게 용융-가공될 수 있도록 하는 폴리(락트산)을 위한 강인화제를 얻는 것이 바람직하다.

[0004] 일본 특허 공개공보 제H9-316310호는 PLA 및 변형된 올레핀 화합물을 포함하는 폴리(락트산) 수지 조성물을 개시한다. 이러한 변형된 올레핀 화합물의 예는 폴리스티렌, 폴리(디메틸 메타크릴레이트) 등으로 그래프팅된 에틸렌 글리시딜 메타크릴레이트 공중합체, 및 무수말레산 및 말레이미드로 그래프팅된 에틸렌과 α -올레핀의 공중합체이다.

[0005] <발명의 요약>

[0006] 간략하게 기술하자면, 본 발명의 한 일면에서는 폴리(락트산) 및 충격 보강제의 중량 백분율은 폴리(락트산) 및 충격 보강제의 총중량에 대한 것으로,

[0007] (i) 약 60 내지 약 97 중량%의 폴리(락트산), 및

[0008] (ii) (a) 약 20 내지 약 95 중량%의 에틸렌; (b) R^1 은 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기이고, R^2 는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기인 화학식 $CH_2=C(R^1)CO_2R^2$ 의 올레핀 1종 이상 약 3 내지 약 70 중량%; 및 (c) R^3 는 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 6인 알킬기이고, R^4 는 글리시딜인 화학식 $CH_2=C(R^3)CO_2R^4$ 의 올레핀 1종 이상 약 0.5 내지 약 25 중량%

[0009] 를 공중합하여 얻어지는 에틸렌 공중합체를 포함하는 충격 보강제 약 3 내지 약 40 중량%

[0010] 를 포함하는 폴리(락트산) 조성물을 제공한다.

[0011] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 상기 기술된 공중합체 조성물 (a) 내지 (c)에 단량체를 첨가하는 것, 즉 상기 에틸렌 공중합체가 (d) 0 내지 약 20 중량%의 일산화탄소를 추가로 공중합하여 얻어지는 공중합체 조성물을 제공한다.

발명의 상세한 설명

[0012] 본 발명은 폴리(락트산) 및 충격 보강제를 포함하는 강인화된 열가소성 조성물이다. 충격 보강제는 랜덤 에틸렌 공중합체 및, 선택적으로 다른 강인화제를 포함할 것이다.

[0013] 본 발명에서 사용될 때, "폴리(락트산)" ("PLA")라는 용어는 평균 분자량 3,000 내지 1,000,000 또는 바람직하게 10,000 내지 700,000 또는 더욱 바람직하게 20,000 내지 600,000인 락트산 또는 그의 유도체 및 이들의 혼합물로부터 얻어지는 반복 단위를 50 몰% 이상 함유하는 폴리(락트산) 단일중합체 및 공중합체를 가리킨다. 바람직하게, 본 발명에서 사용되는 폴리(락트산)은 락트산 또는 그의 유도체로부터 얻어지는(예를 들어, 제조되는) 반복 단위를 70 몰% 이상 함유할 것이다. 본 발명에서 사용되는 폴리(락트산) 단일중합체 및 공중합체는 d-락트산, l-락트산, 또는 이들의 혼합물로부터 얻어질 수 있다. 2종 이상의 폴리(락트산) 중합체의 혼합물이 사용될 수 있다. 폴리(락트산)은 전형적으로 "락티드"로 불리우는 락트산의 이합체 환형 에스테르의 촉매된 개환 중합반응에 의해 제조된다. 따라서, 폴리(락트산)은 또한 "폴리락티드"로도 불린다.

[0014] 폴리(락트산)은 또한 박테리아와 같은 살아있는 생물에서 만들어지거나 옥수수, 고구마 등을 포함하는 식물성 물질로부터 단리될 수도 있다. 이러한 살아있는 생물에 의해 만들어진 폴리(락트산)은 합성으로 제조한 것보다 높은 분자량을 가질 수 있다.

[0015] 락트산의 공중합체는 전형적으로 락티드 또는 다른 락트산 유도체와 1 이상의 환형 에스테르 및(또는) 이합체 환형 에스테르의 촉매된 공중합 반응에 의해 제조된다. 전형적인 공단량체는 글리콜리드(1,4-디옥산-2,5-디온), 글리콜산의 이합체 환형 에스테르; α , α -디메틸- β -프로피오락톤, 2,2-디메틸-3-히드록시프로판산의 환형 에스테르; β -부티로락톤, 3-히드록시부티르산의 환형 에스테르, δ -발레로락톤, 5-히드록시펜탄산의 환형 에스테르; ϵ -카프로락톤, 6-히드록시헥산산의 환형 에스테르 및 그의 메틸 치환된 유도체의 락톤, 예를 들어 2-메틸-6-히드록시헥산산, 3-메틸-6-히드록시헥산산, 4-메틸-6-히드록시헥산산, 3,3,5-트리메틸-6-히드록시헥산산 등, 12-히드록시도데칸산의 환형 에스테르, 및 2-p-디옥사논, 2-(2-히드록시에틸)-글리콜산의 환형 에스테르이다. 지방족 및 방향족 이산 및 디올 단량체, 예를 들어 숙신산, 아디프산 및 테레프탈산과 에틸렌 글리콜, 1,3-프로판디올, 및 1,4-부탄디올 또한 사용될 수 있다. 공중합체는 살아있는 생물에서 만들어지거나 또는 상기 설명한 것과 같은 식물성 물질로부터 단리될 수 있다. PLA는 사용된 PLA 및 충격 보강제의 총량에 대해 바람직하게 본 발명의 조성물의 약 60 내지 약 97 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 70 내지 95 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 80 내지 약 90 중량%를 구성할 것이다.

[0016] 본원에서 사용될 때, "에틸렌 공중합체"라는 용어는 에틸렌 및 2 이상의 추가적인 단량체로부터 얻어지는(예를 들어, 제조되는) 중합체를 가리킨다.

[0017] 본 발명에서 사용되는 에틸렌 공중합체 충격 보강제는

[0018] (a) 에틸렌; (b) R¹은 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기이고, R²는 탄소원자수 1 내지 8인 알킬기, 예를 들어 메틸, 에틸, 또는 부틸인 화학식 CH₂=C(R¹)CO₂R²의 올레핀 1종 이상; 및 (c) R³는 수소이거나 또는 탄소원자수 1 내지 6인 알킬기, 예를 들어 메틸이고, R⁴는 글리시딜인 화학식 CH₂=C(R³)CO₂R⁴의 올레핀 1종 이상의 단량체를 중합하여 제조된 1종 이상의 랜덤 중합체이다. 바람직한 단량체 (b)는 부틸 아크릴레이트이다. n-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, iso-부틸 아크릴레이트, 및 sec-부틸 아크릴레이트 중 1종 이상이 사용될 수 있다. 바람직한 에틸렌 공중합체는 에틸렌, 부틸 아크릴레이트, 및 글리시딜 메타크릴레이트로부터 얻어지는 것이며, EBAGMA로 불린다. 단량체 (a)로부터 얻어지는 반복 단위는 에틸렌 공중합체의 총 중량의 약 20 내지 약 95 중량%, 또는 바람직하게 약 20 내지 약 90 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 40 내지 약 90 중량%, 또는 가장 바람직하게 약 50 내지 80 중량%를 구성할 것이다. 단량체 (b)로부터 얻어지는 반복 단위는 바람직하게 에틸렌 공중합체의 총 중량의 약 3 내지 약 70 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 3 내지 약 40 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 15 내지 약 35%, 또는 더욱더 바람직하게 약 20 내지 약 35 중량%를 구성할 것이다. 단량체 (c)로부터 얻어지는 반복 단위는 바람직하게 에틸렌 공중합체의 총 중량의 약 0.5 내지 약 25 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 2 내지 약 20 중량%, 또는 더욱더 바람직하게 약 3 내지 약 17 중량%를 구성할 것이다.

- [0019] 상기 단량체 (a) 내지 (c)로부터 얻어지는 에틸렌 공중합체는 추가적으로 (d) 일산화탄소 (CO) 단량체로부터 얻어질 수 있다. 존재하는 경우, 일산화탄소로부터 얻어지는 반복 단위는 바람직하게 에틸렌 공중합체의 총 중량의 약 20 중량% 이하, 또는 더욱 바람직하게 약 3 내지 약 15 중량%를 구성할 것이다.
- [0020] 본 발명의 조성물에 사용되는 에틸렌 공중합체는 고온, 바람직하게 약 100 내지 약 270 °C, 더욱 바람직하게 약 130 내지 약 230 °C, 및 고압, 바람직하게 70 MPa 이상, 더욱 바람직하게 약 140 내지 약 350 MPa에서, 자유 라디칼 중합반응 개시제의 존재하의 상기 단량체들의 직접 중합반응에 의해 제조될 수 있는 랜덤 공중합체이다. 에틸렌 공중합체는 또한 관(管) 방법, 가압 멸균법, 또는 이들의 조합, 또는 다른 적절한 방법을 사용하여 제조될 수 있다. 에틸렌 공중합체는 중합반응 중의 불완전한 혼합 또는 중합 과정 동안 변화하는 단량체 농도 때문에 중합체 사슬 전체적으로 반복 단위 조성이 완전히 균일하지 않을 수 있다. 에틸렌 공중합체는 중합반응 후 그라프팅되거나, 달리 변형되지 않는다.
- [0021] 본 발명에서 사용되는 충격 보강제는 에틸렌, 및 에틸 아크릴레이트 또는 부틸 아크릴레이트와 같은 아크릴레이트 에스테르 또는 비닐 아세테이트와 같은 비닐 에스테르의 공중합체 1종 이상을 추가로 포함한다. 사용되는 경우, 에틸렌 및 아크릴레이트 에스테르 또는 비닐 아세테이트의 공중합체는 충격 보강제 총 중량에 대해 바람직하게 약 1 내지 약 50 중량%, 더욱 바람직하게 약 5 내지 약 40 중량%, 또는 더더욱 바람직하게 약 10 내지 약 30 중량%로 존재할 것이다.
- [0022] 본 발명에서 사용되는 충격 보강제는 1종 이상의 선택적인 이오노머 강인화제를 추가로 포함할 수 있다. 이오노머란 2가 금속 양이온, 예를 들어 아연, 망간, 마그네슘, 카드뮴, 주석 (II), 코발트 (II), 안티몬 (II), 또는 나트륨, 또는 리튬 등으로 중화되거나 또는 부분적으로 중화된 카르복실기를 포함하는 중합체를 의미한다. 이오노머의 예는 미국 특허 제3,264,272호 및 제4,187,358호에 설명되어 있다. 카르복실기를 포함하는 적절한 중합체의 예는 에틸렌/아크릴산 공중합체 및 에틸렌/메타크릴산 공중합체를 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 카르복실기를 포함하는 중합체는 또한 부틸 아크릴레이트를 포함하나 이에 제한되지 않는 추가적인 하나 이상의 단량체로부터 얻을 수 있다. 아연(II) 염은 중화제로 바람직하다. 이오노머는 델라웨어주, 윌밍톤 소재의 이.아이. 듀폰 드 네모아스 앤 컴퍼니(E. I. du Pont de Nemours and Co.)로부터 솔린(Surlyn)[®]이라는 상품명으로 상업적으로 이용가능하다. 사용되는 경우, 이오노머는 바람직하게 충격 보강제의 총 중량에 대해 약 1 내지 약 75 중량%, 또는 더욱 바람직하게 약 5 내지 약 60 중량%, 또는 더더욱 바람직하게 약 10 내지 약 50 중량%로 존재할 것이다.
- [0023] 본 발명의 조성물은 1종 이상의 선택적인 그라프팅 촉매를 추가로 포함할 수 있다. 그라프팅 촉매는 미국 특허 제4,912,167호에 설명되어 있다. 그라프팅 촉매는 Al³⁺, Cd²⁺, Co²⁺, Cu²⁺, Fe²⁺, In³⁺, Mn²⁺, Nd³⁺, Sb³⁺, Sn²⁺, 및 Zn²⁺와 같은 촉매적 양이온의 공급원이다. 적절한 그라프팅 촉매는 탄화수소 모노-, 디-, 또는 폴리카르복실산, 예를 들어 아세트산 및 스테아르산의 염을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 탄산염과 같은 무기염도 사용될 수 있다. 바람직한 그라프팅 촉매의 예는 옥탄산 주석, 스테아르산 아연, 탄산 아연, 및 디아세트산 아연 (수화물 또는 무수물)을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 사용되는 경우, 그라프팅 촉매는 폴리(락트산) 및 충격 보강제의 100 중량부 당 바람직하게 약 0.01 내지 약 3 중량부를 구성할 것이다.
- [0024] 본 발명의 조성물은 또한 약 0.5 내지 약 5 중량%의 가소제; 약 0.1 내지 약 5 중량%의 항산화제 및 안정화제; 약 3 내지 약 40 중량%의 충전제; 약 5 내지 약 40 중량%의 보강제; 약 0.5 내지 약 10 중량%의 나노복합 보강제; 및(또는) 약 1 내지 약 40 중량%의 난연제와 같은 다른 첨가제를 선택적으로 추가로 포함할 수 있다. 적절한 충전제의 예는 유리 섬유 및 침전된 CaCO₃, 탈크, 및 규회석과 같은 광물을 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시태양에서, 조성물은 폴리(락트산) 및 에틸렌 공중합체를 육안으로 보기에 균일하게 분산되고, 사출 성형 시에 층분리되지 않을 때까지 용융 혼합하여 제조된다. 다른 물질 (예를 들어, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체, 이오노머, 그라프팅제, 및 다른 첨가제)도 폴리(락트산)-에틸렌 공중합체 매트릭스 내에 균일하게 분산될 수 있다. 혼합물은 당업계에 알려진 어떠한 용융-혼합 방법을 이용하여 구성 물질을 혼합함으로써 얻어질 수 있다. 예를 들어: 1) 구성 물질을 1 또는 2축 압출기, 분쇄기, 반죽기, 밴버리(Banbury) 혼합기, 물 혼합기 등과 같은 용융-혼합기를 사용하여 균일하게 혼합하여 수지 조성물을 얻을 수 있거나; 또는 2) 구성 물질의 일부는 용융-혼합기에서 혼합하고, 구성 물질의 나머지는 그후 첨가하여, 균일해질 때까지 추가로 용융-혼합될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 조성물은 적절한 용융-가공 기법을 이용하여 제품 안으로 성형될 수 있다. 사출 성형, 압출 성형,

취입 성형, 사출 취입 성형과 같이 당업계에 알려진 흔히 이용되는 용융-혼합 방법이 바람직하다. 본 발명의 조성물은 압출에 의해 박막 및 시트로 성형되어 구조 및 취입 박막을 제조할 수 있다. 이러한 시트는 용융물로부터 또는 조성물 가공의 이후 단계에서 배향될 수 있는 제품 및 구조물로 추가로 열성형될 수 있다. 본 발명의 조성물은 또한 용융물로부터 또는 조성물 가공의 이후 단계에서 배향될 수 있는 섬유 및 필라멘트를 성형하는데 이용될 수 있다. 본 발명의 조성물로부터 성형될 수 있는 제품의 예는 손잡이, 단추, 1회용 식기, 열성형 가능한 시트 등을 포함하나 이에 제한되지 않는다.

실시예

- [0027] 배합 : 실시예의 조성물들은 2개의 견고한 작동부 뒤에 진공 포트 및 2공 다이를 포함하는 축 설계를 가지는 28 mm 또는 30 mm 베르너 앤 플라이더러(Werner & Pfleiderer) 공-회전 2축 압출기로 혼합하여 제조하였다. 구조한 물질은 냉각 물 탱크 내로 배출하고 스트랜드 커터로 절단하였다.
- [0028] 성형 : 성형은 6 온스 왕복 스크류 성형기 상에서 1/8" 인장 바 (bar) 한 개 및 5"x1/8" 굴곡 바 두 개를 제조하는 ASTM 몰드 내로, 스크류 속도 60 rpm, 빠른 사출 속도, 및 배압 50 psi로 실시하였다.
- [0029] 노치 아이조드 충격 강도 : ASTM D256에 따라 측정하였다. 각 1/8" 굴곡 바를 반으로 절단하여, 반쪽 각각의 중간에 금을 긋고 시험하였다.
- [0030] 하기 실시예에서 사용된 PLA는 23 °C, 10리터 당 1:1 TFA/메틸렌 클로라이드 0.4 g에서 측정된 1.49의 고유점도를 가지는 폴리(락트산) 단일중합체를 가리킨다. 이것은 보통의 상업 첨가제 미량을 함유한다.
- [0031] EBAGMA-5는 66.75 중량%의 에틸렌, 28 중량%의 n-부틸 아크릴레이트, 및 5.25 중량%의 글리시딜 메타크릴레이트로부터 얻어지는 에틸렌/n-부틸 아크릴레이트/글리시딜 메타크릴레이트 삼중합체이다. 이것은 ASTM 방법 D1238에 의해 측정된 12 g/10분의 용융 지수를 갖는다.
- [0032] EBAGMA-12는 66 중량%의 에틸렌, 22 중량%의 n-부틸 아크릴레이트, 및 12 중량%의 글리시딜 메타크릴레이트로부터 얻어지는 에틸렌/n-부틸 아크릴레이트/글리시딜 메타크릴레이트 삼중합체이다. 이것은 ASTM 방법 D1238에 의해 측정된 8 g/10분의 용융 지수를 갖는다.
- [0033] EBAGMA-17는 63 중량%의 에틸렌, 20 중량%의 n-부틸 아크릴레이트, 및 17 중량%의 글리시딜 메타크릴레이트로부터 얻어지는 에틸렌/n-부틸 아크릴레이트/글리시딜 메타크릴레이트 삼중합체이다. 이것은 ASTM 방법 D1238에 의해 측정된 15 g/10분의 용융 지수를 갖는다.
- [0034] E/GMA는 98.2 중량%의 에틸렌 및 1.8 중량%의 글리시딜 메타크릴레이트로부터 얻어지는 에틸렌/글리시딜 메타크릴레이트 공중합체이다.
- [0035] E/BA는 27 중량%의 부틸 아크릴레이트 및 73 중량%의 에틸렌으로부터 얻어지는 에틸렌/부틸 아크릴레이트 공중합체이다.
- [0036] EPDM은 68 중량%의 에틸렌, 28 중량%의 프로필렌, 및 4 중량%의 1,3-헥사디엔으로부터 얻어지며, 250 °C에서 측정된 무니(Mooney) 점도 ML₄가 35인 중합체이다.
- [0037] EVA는 60 중량%의 에틸렌 및 40 중량%의 비닐 아세테이트로부터 얻어지며, 190 °C, 2.16 kg의 중량에서 측정했을 때 4.0의 용융 지수를 가지는 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체이다.
- [0038] 이오노머는 67 중량%의 에틸렌, 24 중량%의 n-부틸 아크릴레이트, 및 9 중량%의 메타크릴산으로부터 얻어지며, 아연으로 35% 중화된 삼중합체를 가리킨다.
- [0039] SnOct₂는 옥탄산 주석이다.
- [0040] <비교예 1 내지 5>
- [0041] 표 1에 나타난 각 비교예를 위한 각 물질을, 약 190 °C, 200 rpm, 시간 당 약 30 내지 약 40 파운드로 설정된 원통 및 다이가 있는 2축 압출기에서 배합하였다. 용융 온도는 약 225 내지 232 °C였다. 결과 조성물을 ASTM 시험 바(bar)로 성형하고, 노치 아이조드 충격 저항성을 측정했다. 표 1의 성분량은 조성물 총 중량에 대한 중량%로 나타난 것이다.

표 1

비교예 1	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5
PLA	100	80	80	80	80
E/GMA	--	20	--	10	--
E/BA	--	--	20	--	--
EPDM	--	--	--	10	--
이오노머	--	--	--	--	20
노치 아이조드 (J/m)	31.0	56.6	68.4	58.2	79

[0042]

[0043]

[0044]

<실시예 1 내지 7>

표 2에 나타난 각 실시예를 위한 각 물질을, 약 170 °C, 150 rpm, 시간 당 약 25 파운드로 설정된 원통 및 다이가 있는 2축 압출기에서 배합하였다. 용융 온도는 약 205 내지 228 °C였다. 결과 조성물을 ASTM 시험 바로 성형하고, 노치 아이조드 충격 저항성을 측정했다. 표 2의 성분량은 조성물 총 중량에 대한 중량%로 나타난 것이다.

표 2

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7
PLA	95	90	80	80	80	70	60
EBAGMA-17	5	10	--	--	20	30	40
EBAGMA-5	--	--	20	--	--	--	--
EBAGMA-12	--	--	--	20	--	--	--
노치 아이조드 (J/m)	39.5	51.8	122.8	154.9	176.2	752.9	619.4

[0045]

[0046]

[0047]

<실시예 8 내지 12>

표 3에 나타난 각 실시예를 위한 각 물질을 2축 압출기에서 배합하였다. 원통 및 다이는 실시예 8 및 9의 경우에는 약 170 °C로, 실시예 10 내지 12의 경우에는 약 180 °C로 설정하였다. 압출기는 실시예 8 및 9의 경우에는 약 150 rpm, 실시예 10 내지 12의 경우에는 약 200 rpm으로 작동되었다. 실시예 8은 시간 당 약 30 파운드, 실시예 9는 시간 당 약 40 파운드, 실시예 10은 시간당 약 30 파운드, 그리고 실시예 11 및 12는 시간당 약 50 파운드로 실행되었다. 결과 조성물을 ASTM 시험 바로 성형하고, 그의 노치 아이조드 충격 저항성을 측정했다. 표 3의 성분량은 조성물 총 중량에 대한 중량%로 나타난 것이다.

표 3

	실시예 8	실시예 9	실시예 10	실시예 11	실시예 12
PLA	80	80	80	90	80
EBAGMA-17	10	10	20	--	--
EBAGMA-12	--	--	--	10	20
EVA	10	--	--	--	--
이오노머	--	10	--	--	--
SnOct ₂	--	--	0.001	0.001	0.001
노치 아이조드 (J/m)	154.9	1388.4	400.5	57.7	102.5

[0048]

[0049]

따라서, 본 발명에 따라 본원에 제시된 목적과 장점을 모두 만족시키는 강인화된 폴리(락트산) 조성물이 제공되었음이 명확하다. 본 발명이 그의 특정한 실시태양과 관련하여 설명되었으나, 많은 응용, 변형, 변이가 당업자에게 자명할 것이 명백하다. 따라서, 첨부된 청구항의 취지 및 넓은 권리범위 내에 속하는 이러한 모든

대안, 변형, 및 변이를 포함할 것을 의도하였다.