



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월26일
 (11) 등록번호 10-1365615
 (24) 등록일자 2014년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 23/12 (2006.01) *C08L 23/20* (2006.01)
C08J 3/22 (2006.01) *C08J 5/18* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0107269
 (22) 출원일자 2013년09월06일
 심사청구일자 2013년09월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030042531 A
 KR1020130087370 A
 KR100098302 B1

(73) 특허권자
유재균
 경기도 안양시 동안구 학의로 146, 205동 302호
 (관양동, 한가람아파트)
함창수
 경기도 광주시 오포읍 능평로 21, 102동 1002호(오포우림필유골드135)
 (72) 발명자
함창수
 경기도 광주시 오포읍 능평로 21, 102동 1002호(오포우림필유골드135)
유재균
 경기도 안양시 동안구 학의로 146, 205동 302호
 (관양동, 한가람아파트)
 (74) 대리인
박용민

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 이상우

(54) 발명의 명칭 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물 및 이의 제조방법과 이로부터 제조되는 산화생분해성 필름

(57) 요약

본 발명은 생분해성 수지를 사용하지 않는 대신에 올레핀계 수지 및 산화생분해 촉진제를 포함하여 사용함으로써, 분해가 가능하면서도 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름을 제공하기 위한 것이다.

본 발명은 폴리프로필렌 수지, 폴리부텐-1 수지 및 산화생분해 마스터배치를 포함하여 이루어지되, 산화생분해 마스터배치가 산화생분해 촉진제, 저밀도 폴리에틸렌, 상용화제 및 분산제를 포함하여 이루어지는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물 및 이의 제조방법과 이로부터 제조되는 산화생분해성 필름을 제공한다.

특허청구의 범위

청구항 1

폴리프로필렌 수지 100 중량부, 폴리부텐-1 수지 1~10 중량부 및 산화생분해 마스터배치 1~10 중량부를 포함하여 이루어지되, 상기 산화생분해 마스터배치가 산화생분해 촉진제 10~30 중량%, 폴리올레핀 60~85 중량%, 상용화제 1~20 중량% 및 분산제 0.5~5 중량%를 포함하여 이루어지는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 산화생분해 촉진제는 카르본산금속염 50~70 중량%, 금속이 회토류인 카르본산금속염 10~20 중량% 및 윤활제 10~20 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 상용화제는 에틸렌과 아크릴산의 공중합체인 이오노머로서 용융지수가 0.1 ~ 10.0 g/10분(190 ℃, 2.16 Kg)인 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 분산제는 나프탈렌술폰산 포르말린 축합물 나트륨염, 방향족술폰산 포르말린 축합물 나트륨염, 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르, 폴리옥시에틸렌 옥틸페닐 에테르 및 폴리옥시에틸렌 알킬에테르로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물.

청구항 5

삭제

청구항 6

산화생분해 촉진제 10~30 중량%, 폴리올레핀 60~85 중량%, 상용화제 1~20 중량% 및 분산제 0.5~5 중량%를 포함한 산화생분해 마스터배치를 제조하는 단계; 및

폴리프로필렌 수지 100 중량부, 폴리부텐-1 수지 1~10 중량부 및 산화생분해 마스터배치 1~10 중량부를 포함한 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 제조하는 단계로 이루어진 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 산화생분해 촉진제는 카르본산금속염 50~70 중량%, 금속이 회토류인 카르본산금속염 10~20 중량% 및 윤활제 10~20 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 상용화제는 에틸렌과 아크릴산의 공중합체인 이오노머로서 용융지수가 0.1 ~ 10.0 g/10분(190 ℃, 2.16 Kg)인 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 분산제는 나프탈렌술폰산 포르말린 축합물 나트륨염, 방향족술폰산 포르말린 축합물 나트륨염, 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르, 폴리옥시에틸렌 옥틸페닐 에테르 및 폴리옥시에틸렌 알킬에테르로 이루어진 군 중에서 선택된 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 산화생분해 마스터배치의 제조는 2축 스크류 압출기의 선단에 상기 폴리올레핀과 상용화제를 투입하여 140 ~ 170 °C의 압출온도로 용융 혼합시키고, 상기 분산제로 표면처리한 산화생분해 촉진제를 사이드 피더로 압출기의 후단에서 사이드 피딩하여 혼합하는 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 사이드 피딩하는 위치는 상기 2축 스크류 압출기의 선단으로부터 다이 방향으로 3/4 ~ 4/5의 지점인 것을 특징으로 하는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법.

청구항 12

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 따른 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 캐스트 또는 인플레이션 필름 성형기를 이용하여 연신 또는 무연신의 캐스트 또는 인플레이션 필름으로 성형하여 제조되는 산화생분해성 필름.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 생분해성 수지를 사용하지 않는 대신에 올레핀계 수지 및 산화생분해 촉진제를 사용함으로써 분해가 가능하면서도 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물 및 이의 제조방법과 산화생분해성 필름에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌 등의 석유계 수지로부터 성형된 수지 성형품은, 포장용 필름, 섬유제품, 전자제품, 공업 자재 등의 여러 분야에서 사용되고 있는데, 폐기 처리가 큰 문제가 되고 있다.

[0003] 예를 들면, 상기 수지 성형품을 소각 처리하면 유독 가스가 발생할 수 있으며, 석유계 수지는 내가수분해성을 나타내기 때문에, 상기 수지 성형품을 매립이나 산야에 폐기 처리했을 경우에, 땅 속에서 생분해되지 않고 환경에 악영향을 주는 문제점이 있다.

[0004] 상기 문제점을 해결하기 위해 석유계 수지의 대체로서 폴리유산, 변성전분, 지방족폴리에스테르 등과 같은 가수분해형 생분해성 수지가 주목받고 있다.

[0005] 이러한 생분해성 수지는, 매립이나 산야에 폐기 처리할 경우, 가수분해에 의해 저분자화되어 미생물에 의해 분해되므로 자연 환경을 파괴하지 않는 친환경적인 재료로 인식되고 있다.

[0006] 그렇지만, 상기 생분해성 수지는 석유계 수지에 비해 성형 가공이 곤란하며, 폴리유산의 경우 강성과 유연성이 매우 부족하여 포장용 등의 제품 적용에 어려움이 있으며, 변성전분의 경우 경제성이 우수하지만 강성 등 기계적 물성이 극도로 취약하며, 지방족폴리에스테르도 유연성이 부족하고 필름으로 성형시 과열강도나 신장율이 저하되며 포장재로 적용시 열봉합 물성이 저하되고 고가로서 경제성이 저하되는 문제점이 있다.

[0007] 이 때문에, 종래 기술에서는 상기 생분해성 수지를 석유계 수지에 첨가하여 사용하고 있는데, 생분해성 수지를 석유계 수지의 상용성이 저하되어 필름 성형이 어렵고, 성형된 필름의 인쇄성이 저하되며, 분해성 효과를 발현하기 위해서는 수지에 첨가량이 많아야 하므로 경제적이지 못하고 첨가량이 많아짐에 따라 원래 석유계 수지가

가지는 물성과 가공성이 급격히 저하되며, 생분해성 수지를 석유계 수지에 첨가하여 제조된 성형품의 제품 수명 조절이 용이하지 못하며, 분해를 위해서는 가수분해를 촉진할 수 있는 고온 다습 환경이 되어야 하는 문제점이 있다.

[0008] 대한민국등록특허공보 제0903886호에는 폴리우산을 이용한 생분해성 농업용 멀칭필름과 그 제조방법이 기재되어 있는데, 상기 공보에 의하면 폴리우산, 중질탄산칼슘, 지방족 폴리에스테르, 젓당, 에틸아세테이트, 메틸메타크릴레이트, 가루우유, 생분해보조제, 광분해보조제를 혼합한 생분해성 화합물을 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌에 혼합하여 압출하여 제조한 농업용 멀칭필름이 자외선 조사와 토양 매립 환경에서 자연 분해되는 것이 기재되어 있다.

[0009] 그러나, 상기 공보에 의하면 분해 효과 발현을 위해 폴리우산을 비롯한 생분해성 수지의 첨가량이 많아져야 하며, 이로 인한 기계적 강도 및 가공성의 저하를 보완하기 위한 내용은 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 포장재용 필름으로 적용되어 초기 기계적 강도가 우수하고 폐기시에는 산화생분해가 우수한 필름용 수지 조성물 및 이의 제조방법과 산화생분해성 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 폴리프로필렌 수지 100 중량부, 폴리부텐-1 수지 1~10 중량부 및 산화생분해 마스터배치 1~10 중량부를 포함하여 이루어지되, 상기 산화생분해 마스터배치가 산화생분해 촉진제 10~30 중량%, 폴리올레핀 60~85 중량%, 상용화제 1~20 중량% 및 분산제 0.5~5 중량%를 포함하여 이루어지는 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 산화생분해 촉진제 10~30 중량%, 폴리올레핀 60~85 중량%, 상용화제 1~20 중량% 및 분산제 0.5~5 중량%를 포함한 산화생분해 마스터배치를 제조하는 단계; 및 폴리프로필렌 수지 100 중량부, 폴리부텐-1 수지 1~10 중량부 및 산화생분해 마스터배치 1~10 중량부를 포함한 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 제조하는 단계로 이루어진 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물의 제조방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 상기 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 캐스트 또는 인플레이션 필름 성형기를 이용하여 연신 또는 무연신의 캐스트 또는 인플레이션 필름으로 성형하여 제조되는 산화생분해성 필름을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면 본 발명에 의해 성형된 필름이 자연환경에서 열, 빛, 수분 등에 의하여 용이하게 산화되어 분해가 가능해진다.

[0015] 본 발명에 따르면 필름 성형용 고분자 성분 이외의 분해성 첨가제의 사용량이 적어도 우수한 분해가 가능해지므로 경제적이다.

[0016] 본 발명에 따르면 분해성 첨가제의 사용량을 변화시켜 분해속도를 조절할 수 있으며, 첨가제가 이물로서 영향을 주지않아 초기 기계적 강도가 우수해진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름을 성형할 수 있는 수지 조성물이 폴리프로필렌 수지, 폴리부텐-1 수지 및 산화생분해 마스터배치를 포함하여 이루어지되, 상기 산화생분해 마스터배치가 산화생분해 촉진제, 폴리올레핀, 상용화제 및 분산제를 포함하여 이루어진다.

[0018] 폴리프로필렌 수지는 인장강도, 강성, 표면경도 등의 기계적 특성이 우수하고 광택 및 투명성 등의 광학 특성을 지녀 각종 산업재료로 응용되고 있으며, 포장재료로서도 많이 사용되고 있다.

[0019] 본 발명에서 사용되는 폴리프로필렌 수지는 연신 또는 무연신의 캐스트 필름 또는 인플레이션 필름을 성형할 수 있는 것으로서, 용융지수(MI)가 1~10 g/10분의 범위에 있는 호모폴리머, 코폴리머 및 랜덤폴리머 중의 어느 하

나 이상을 사용할 수 있지만, 내충격성이 개선되면서도 투명성이 우수한 랜덤폴리머를 사용하는 것이 포장재료로서 광범위한 사용환경에 좀더 바람직하다.

- [0020] 랜덤 폴리프로필렌 수지는 호모 폴리프로필렌 수지보다 입체 규칙성이 떨어져 비정형 부분이 증대됨으로써 광산란을 일으키는 결정의 양이 적어지므로 투명성, 내충격성, 유연성이 개선되고 분해가 빨라질 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 산화생분해 마스터배치의 사용으로 필름을 성형할 때 투명성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0022] 한편, 폴리프로필렌 수지는 기체 차단능력이 나빠 산화 분해를 일으키는 산소의 투과가 용이하므로, 성형된 필름에서 재료로서 폴리프로필렌 수지의 사용은 첨가된 산화생분해 촉진제에 의한 분해가 빨라질 수 있어 바람직하다.
- [0023] 본 발명에서는 포장재료로서 요구되는 저온 충격강도와 열 봉합성을 향상시키고 조성물의 다른 성분과의 혼련성을 좋게 하기 위하여 상기 폴리프로필렌 수지에 폴리부텐-1 수지를 첨가한다.
- [0024] 폴리부텐-1 수지는 내크립성, 내충격성, 인장강도, 점착성, 유연성이 우수하며, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌과 비교하여 결정화도가 낮고 비결정부에서 분자쇄간의 거리가 멀어 다른 폴리올레핀과 상용성이 우수한 특징이 있다.
- [0025] 이때, 폴리부텐-1 수지의 첨가량은 상기 폴리프로필렌 수지 100 중량부에 대하여 1~10 중량부인 것이 바람직하는데, 상기 첨가량이 1 중량부 미만이면 저온 충격강도와 열 봉합성의 향상이 어렵고 10 중량부를 초과하면 저온 충격강도와 열 봉합성의 향상 정도가 미미하며 경제성이 저하된다.
- [0026] 본 발명에서는 분해성을 부여하기 위하여 상기 폴리프로필렌 수지 100 중량부에 산화생분해 마스터배치를 1~10 중량부를 첨가하는 것이 바람직하는데, 상기 첨가량이 1 중량부 미만이면 성형된 필름의 분해속도가 늦어지고, 10 중량부를 초과하면 성형된 필름의 투명성이 저하되고 표면에서 얼룩이 발생할 수 있으며 경제성면에서 바람직하지 못하다.
- [0027] 본 발명의 산화생분해 마스터배치는 산화생분해 촉진제, 폴리올레핀, 상용화제 및 분산제를 포함하여 이루어진다.
- [0028] 본 발명에서 산화생분해 촉진제는 카르본산금속염 50~70 중량%, 금속이 히토류인 카르본산금속염 10~20 중량% 및 윤활제 10~20 중량%를 포함하여 이루어진다.
- [0029] 이때, 상기 산화생분해 촉진제를 구성하는 카르본산금속염에 포함된 금속은 철, 구리, 망간, 코발트, 바나듐, 아연, 크롬, 세륨, 스칸듐, 티타늄, 니켈 등으로부터 선택될 수 있으며, 카르본산은 스테아린산, 올레인산, 에루크산, 리놀산 등의 다가지방산으로부터 선택될 수 있다.
- [0030] 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제에 의한 고분자 수지의 분해 작용을 이하에 설명한다.
- [0031] 일반적으로 고분자의 표면에 존재하는 소량의 과산화물과 공기 중의 산소에 의해 라디칼이 발생하게 되는데, 보통의 경우 이렇게 발생된 라디칼은 고분자 중의 산화방지제에 의해 흡수된다.
- [0032] 하지만, 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제의 카르본산금속염에 포함된 천이금속은 과산화물과 산화환원 반응을 반복하여 라디칼을 반복 생성하는 자동산화 작용을 하고, 이 자동산화 작용에 의해 빛 또는 열을 반응에너지로 하여 라디칼 반응이 시작된다.
- [0033] 이 반응에 의해 고분자의 탄소사슬이 절단되고 산화분해 작용이 일어나서 고분자의 분자량이 저분자화 된다. 이렇게 저분자화된 산화저분자화물은 예를들면, 카르본산, 케톤류, 알코올류 등이 있는데, 최종적으로 이 산화저분자화물이 자연환경의 미생물에 의해 소화 흡수되어 물, 이산화탄소 또는 바이오메스로 변환되어 분해가 완료될 수 있다.
- [0034] 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제는 카르본산금속염을 2 종류 이상 포함하는 것이 산화력이 강해질 수 있어 바람직하다.
- [0035] 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제는 생분해가 곤란한 폴리올레핀 수지(폴리에틸렌, 폴리프로필렌)에 0.1~5.0 중량%의 소량첨가만으로도 상기 폴리올레핀 수지의 물성 저하 없이 그대로 유지하면서 분해가 용이한 산화생분해성 플라스틱으로 만든다.
- [0036] 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제는 빛, 열, 산소, 수분을 반응 에너지로 하여 폴리올레핀 수지의 산화를

촉진한다.

- [0037] 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제의 예로서는 상품명 "P-Life"(P-Life Japan Inc.)가 있다.
- [0038] 본 발명은 산화생분해 촉진제를 사용하여 산화생분해 마스터배치를 제조하고, 상기 제조된 산화생분해 마스터배치 및 폴리올레핀 수지를 포함한 분해성 조성물로 필름을 성형하여 초기 기계적 강도 및 분해성이 우수한 산화생분해성 필름을 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0039] 본 발명에서는 플라스틱 성형품을 만들 수 있는 폴리올레핀 수지에 첨가되는 소량의 산화생분해 촉진제가 상기 폴리올레핀수지 내에서 골고루 분산되도록 하기 위하여, 산화생분해 촉진제를 고농도로 함유한 산화생분해 마스터배치를 사용한다.
- [0040] 상기 산화생분해 마스터배치는 상기 산화생분해 촉진제, 폴리올레핀, 상용화제 및 분산제를 포함한 산화생분해 마스터배치 조성물을 2축 압출기를 이용하여 산화생분해 촉진제의 함유량이 10~30 중량%가 되도록 제조할 수 있다.
- [0041] 이때 상기 함유량이 10 중량% 미만이면 상기 폴리올레핀 수지에 첨가되는 양이 많아지게 되어 산화생분해 촉진제를 직접 투입하는 것과 비슷해져서 상기 폴리올레핀수지 내에서 분산이 잘 되기 어렵고, 30 중량%를 초과하면 마스터배치 제조과정에서 산화생분해 촉진제의 응집이 일어날 수 있어 바람직하지 못하다.
- [0042] 상기 산화생분해 마스터배치를 구성하는 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부텐 등으로서, 용점이 다른 합성수지보다 낮아 낮은 온도에서 압출이 가능하여 산화생분해 촉진제의 열화에 의한 기능저하를 방지할 수 있으며, 플라스틱 성형품을 만들 수 있는 다른 합성수지와 혼화성이 양호하다.
- [0043] 상기 폴리올레핀은 산화생분해 마스터배치에서 60~85 중량% 포함되는 것이 산화생분해 마스터배치 조성물의 바인더 역할을 하여 펠렛을 형성할 수 있어 바람직하다.
- [0044] 상기 산화생분해 마스터배치를 구성하는 상용화제는 에틸렌과 아크릴산의 공중합체인 이오노머로서, 산화생분해 마스터배치 조성물에 대하여 친화성을 가져, 저밀도 폴리에틸렌과 산화생분해 촉진제가 화학적 구조, 극성, 계면 장력의 차이에 의해 상분리가 일어날 수 있는 것을 방지하고, 산화생분해 촉진제가 짧은 시간 내에 충분히 혼합되고 열분해되어 기능이 저하되지 않도록 하며, 산화생분해 촉진제가 압출과정에서 열에 의해 활성화되지 않도록 한다.
- [0045] 또한, 본 발명의 마스터배치가 성형품을 제조하기 위한 수지에 첨가될 경우, 성형 과정에서 상기 마스터배치가 먼저 용융하여 폴리프로필렌 수지 사이로 유동함으로써 수지와와의 혼합성을 향상시켜 균일한 조성물을 제공할 수 있으며, 최종적으로 적용되는 성형품에 안정한 구조를 형성하여 압출 성형품의 경우 첨가제를 함유하여도 표면에서 거침과 결이 없는 매끄럽고 균일한 표면을 제공할 수 있다.
- [0046] 또한, 친수성이 있어 최종적으로 적용되는 성형품에서 가수분해성을 증대시켜 성형품의 분해를 촉진할 수 있다.
- [0047] 상기 상용화제는 산화생분해 마스터배치에 1~20 중량%로 포함되는 것이 바람직하며, 상용화제가 1 중량% 미만이면 저밀도 폴리에틸렌과 산화생분해 촉진제의 친화성이 저하되어 최종적으로 성형품에 적용시 기계적 물성이 저하되고, 20 중량%를 초과하면 오히려 산화생분해 촉진제와 친화력이 강해져서 산화생분해 촉진제의 분산을 방해할 수 있으므로 바람직하지 못하다.
- [0048] 상기 이오노머는 용융지수가 0.1 ~ 10.0 g/10분(190 ℃, 2.16 Kg)인 것이 상기 저밀도 폴리에틸렌 및 산화생분해 촉진제와 결합력을 높일 수 있어 바람직하다.
- [0049] 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제는 극성이 매우 높으나 폴리에틸렌은 극성이 매우 낮으므로 산화생분해 촉진제와 폴리에틸렌의 계면에서 극성 차이로 인해 산화생분해 촉진제의 분산이 균일하지 않을 수 있고, 산화생분해 촉진제의 열화를 방지하기 위해 짧은 시간에 균일하게 분산시켜 혼합하여야 하므로, 산화생분해 촉진제를 분산제로 표면처리하여 사용한다.
- [0050] 이때, 상기 분산제는 나프탈렌술폰산 포르말린 축합물 나트륨염, 방향족술폰산 포르말린 축합물 나트륨염, 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르, 폴리옥시에틸렌 옥틸페닐 에테르 및 폴리옥시에틸렌 알킬에테르(소프트anol; SOFTANOL) 중에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0051] 종전 기술에서의 분산제는 분자량이 2000 정도로 입자간 전기적 반발력에 의한 분산력만을 얻음으로써 안정효과와 상반되어 안정제를 추가로 주입시켜야 안정효과를 얻을 수 있음에 반하여, 본 발명에서는 3000~10,000 범위

의 분자량을 갖는 분산제를 사용하는데, 이 높은 분자량을 갖는 분산제는 입자간 전기적 반발력 뿐만 아니라, 비이온성 계면활성제의 효과인 입체적 효과(Steric Effect)에 의한 분산력을 발현함과 동시에 입자간 응집현상을 근본적으로 막음으로써 안정제를 첨가하지 않아도 된다.

- [0052] 상기 분산제로 표면처리한 산화생분해 촉진제를 사용함으로써, 산화생분해 마스터배치를 제조하는 140 °C 이상의 고온의 압출온도에 의해 용점이 80~95 °C인 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제가 열을 받아 응집되어 압출기로의 투입이 불안정해지는 것을 방지할 수 있다.
- [0053] 상기 분산제의 함량은 산화생분해 마스터배치에서 0.5~5 중량%인 것이 바람직한데, 상기 함량이 0.5 중량% 미만이면 분산효과가 나타나지 않고, 5 중량%를 초과하면 불순물로 작용하여 산화생분해 마스터배치의 기계적 특성이 저하될 수 있어 바람직하지 못하다.
- [0054] 본 발명에서 상기 산화생분해 마스터배치의 제조에 있어서, 낮은 스크류 속도에서도 압출량이 크고 일정하며 안정된 압출이 가능하고 혼련 효과가 우수하고 낮은 온도에서 압출이 가능한 2축 스크류 압출기를 사용할 수 있다.
- [0055] 상기 2축 스크류 압출기의 선단에 상기 폴리올레핀과 상용화제를 투입하여 140 ~ 170 °C의 압출온도로 용융 혼합시키고, 분산제로 표면처리한 산화생분해 촉진제를 열화를 피하기 위해 비교적 낮은 온도에서 사이드 피더로 압출기의 후단에서 사이드 피딩하여 혼합함으로써 산화생분해 마스터배치를 제조한다.
- [0056] 이때, 상기 사이드 피딩 위치는, 상기 압출기의 선단으로부터 다이 방향으로 3/4 ~ 4/5의 지점인 것이 바람직한데, 상기 지점이 3/4 미만이면 산화생분해 촉진제가 압출기 내에서 체류시간이 길어짐에 따라 안정성이 저하되어 기능이 저하될 수 있으며, 4/5 이상이면 혼합과 분산이 불충분하여 바람직하지 못하다.
- [0057] 이렇게 제조된 산화생분해 마스터배치는 냉각, 탈수, 펠렛화 및 건조를 거쳐 알루미늄이 코팅 또는 적층된 포장재로 포장되어 보관됨으로써 본 발명에 사용되는 산화생분해 촉진제가 안정된 상태로 유지될 수 있다.
- [0058] 본 발명에서는 산화생분해성 필름을 성형하기 위하여 폴리프로필렌 수지 100 중량부에 폴리부텐-1 수지 1~10 중량부 및 상기 산화생분해 마스터배치 1~10 중량부를 포함한 조성물을 원료로 하고 캐스트 또는 인플레이션 필름 성형기를 이용하여 연신 또는 무연신의 캐스트 또는 인플레이션 필름을 제조할 수 있다.
- [0059] 한편, 본 발명의 초기 기계적 강도가 우수한 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 필름으로 성형하여 제조되는 산화생분해성 필름은, 초기에는 기계적 강도가 일반 필름과 동등하여 우수하지만, 시간의 경과에 따라 일반 필름과 비교하여 강도가 빠르게 저하되고 최종적으로 분해되는 시간이 단축되게 된다.
- [0060] 이하에 본 발명을 실시예에 의해 구체적으로 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실시예에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 치환 및 균등한 타 실시예로 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.
- [0061] [실시예 1~9]
- [0062] 산화생분해 마스터배치에서 폴리올레핀으로서 폴리프로필렌 및 상용화제로서 이오노머를 하기 표 1과 같이 되도록, 2축 압출기의 선단에서 상기 폴리프로필렌과 이오노머를 투입하고 160 °C의 압출온도로 용융 혼합하였다.
- [0063] 상기 산화생분해 마스터배치에서 산화생분해 촉진제와 분산제를 하기 표 1과 같이 되도록, 상기 산화생분해 촉진제와 분산제를 혼합하여 분산제가 표면처리된 산화생분해 촉진제를 준비하고, 준비된 분산제가 표면처리된 산화생분해 촉진제를 상기 2축 압출기의 후단 3/4 지점에서 투입하여 혼합하고 다이를 통과하여 냉각, 탈수, 펠렛화 및 건조를 거쳐 산화생분해 마스터배치를 제조하였다.
- [0064] 그 다음에, 상기 제조된 산화생분해 마스터배치, 랜덤 폴리프로필렌 및 폴리부텐-1 수지를 하기 표 1과 같이 건식 혼합하여 제조된 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 캐스트 필름 성형기에 투입하여 250 °C에서 용융시키고 터다이(T-Die)를 통과시켜 25 °C의 냉각 롤러를 통과시켜 두께 60 μm의 필름을 제조하였다.

[0065] [비교예 1~3]

[0066] 산화생분해 마스터배치에서 폴리올레핀으로서 폴리프로필렌 및 상용화제로서 이오노머를 하기 표 2와 같이 되도록, 2축 압출기의 선단에서 상기 폴리프로필렌과 이오노머를 투입하고 160 °C의 압출온도로 용융 혼합하였다.

[0067] 상기 산화생분해 마스터배치에서 산화생분해 촉진제와 분산제를 하기 표 2와 같이 되도록, 상기 산화생분해 촉진제와 분산제를 혼합하여 분산제가 표면처리된 산화생분해 촉진제를 준비하고, 준비된 분산제가 표면처리된 산화생분해 촉진제를 상기 2축 압출기의 후단 3/4 지점에서 투입하여 혼합하고 다이를 통과하여 냉각, 탈수, 펠렛화 및 건조를 거쳐 산화생분해 마스터배치를 제조하였다.

[0068] 그 다음에, 상기 제조된 산화생분해 마스터배치, 랜덤 폴리프로필렌 및 폴리부텐-1 수지를 하기 표 2와 같이 건식 혼합하여 제조된 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 캐스트 필름 성형기에 투입하여 250 °C에서 용융시키고 티다이(T-Die)를 통과시켜 25 °C의 냉각 롤러를 통과시켜 두께 60 μm의 필름을 제조하였다.

[0069] [비교예 4]

[0070] 실시예에서 산화생분해 마스터배치 대신에 생분해성 수지로 폴리유산 수지(3001D, NatureWorks LLC사, 미국)를 하기 표 2와 같이 사용한 것을 제외하고는, 실시예와 동일한 방법을 사용하여 필름을 제조하였다.

표 1

[0071]

구분		실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	실시예6	실시예7	실시예8	실시예9
산화생분해 마스터 배치 (단위: 중량%)	PP	68	68	68	64	64	64	66	66	66
	Surlyn 8528	10	10	10	15	15	15			
	Surlyn 8660							10	10	10
	P-Life SMC2360	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	분산제-1	2	2	2	1	1	1			
	분산제-2							4	4	4
산화생분해성 필름용 수지 조성물 (단위: 중량부)	랜덤PP-1	100	100		100	100		100	100	
	랜덤PP-2			100			100			100
	PB-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	산화생분해 마스터 배치	2	10	6	2	10	6	2	10	6

1)PP: 호모 폴리프로필렌(HF 429, 삼성토탈, M.I.: 8)
 2)Surlyn 8528, Surlyn 8660: 이오노머(DuPont)
 3)분산제-1: 나프탈렌술폰산 포르말린 축합물 나트륨염(테모르 N, Kao, 일본)
 4)분산제-2: 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르
 5)랜덤PP-1: 랜덤 폴리프로필렌(R140M, SK종합화학, M.I.: 6)
 6)랜덤PP-2: 랜덤 폴리프로필렌(R301, (주)효성, M.I.: 1.5)
 7)PB-1: 폴리부텐-1 수지(TYPLEX 3050, (주)일렘테크놀로지, M.I.: 0.6)

표 2

[0072]

		비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
산화생분해 마스터배치 (단위: 중량%)	PP	68	68	68	0

	Surlyn 8528	0	10	10	0
	P-LIfe SMC2360	30	22	20	0
	분산제-1	2	0	2	0
산화생분해성 필름용 수지 조성물 (단위: 중량부)	랜덤PP-1	100	100	100	100
	PB-1	2	2	2	2
	산화생분해 마스터배치	2	2	12	0
	생분해성 수지	0	0	0	30

1)PP: 호모 폴리프로필렌(HF 429, 삼성토탈, M.I.: 8)
 2)Surlyn 8528, Surlyn 8660: 이오노머(DuPont)
 3)분산제-1: 나프탈렌술폰산 포르말린 축합물 나트륨염(테모르 N, Kao, 일본)
 4)랜덤PP-1: 랜덤 폴리프로필렌(R140M, SK종합화학, M.I.: 6)
 5)PB-1: 폴리부텐-1 수지(TYPLEX 3050, (주)일렘테크놀로지, M.I.: 0.6)
 6)생분해성 수지: 폴리유산 수지(3001D, NatureWorks LLC사, 미국)

[0073] 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 필름에 대하여 하기의 시험방법을 통해 특성을 평가하여 그 결과를 표 3 및 4에 나타내었다.

[0074] (1) 분해성 평가

[0075] a. 열 폭로 분해성: ASTM D5510-94 방법에 의거하여 80 °C의 열에 1~3일간 노출시켜 신율을 측정한다.

[0076] b. 자외선 폭로 분해성: ASTM G154 방법에 의거하여 자외선을 1~12일간 조사하여 신율을 측정한다.

[0077] c. 야외 폭로 분해성: 야외에서 100일 경과 후 필름의 상태를 육안으로 측정한다.

[0078] (2) 기계적 특성 평가

[0079] 유니버설 테스트기(미국 인스트론사 제품)를 이용하여 측정하였으며, 각 측정 항목당 10 회씩 측정하여 최고 및 최소값을 제외한 평균값을 취한다.

표 3

[0080]

	열 폭로 분해성 (길이 방향 신율, 단위 %)				자외선 폭로 분해성 (길이 방향 신율, 단위 %)				야외 폭로 분해성 100일 경과
	필름 성형 직후	1일 경과	2일 경과	3일 경과	필름 성형 직후	4일 경과	8일 경과	12일 경과	
실시예1	710	386	7	3	710	390	36	8	찢어진 조각 발생
실시예2	690	374	6	3	690	377	35	7	찢어진 조각 발생
실시예3	698	379	6	2	698	382	35	7	찢어진 조각 발생
실시예4	713	387	7	3	713	392	36	8	찢어진 조각 발생
실시예5	692	375	6	3	692	378	35	7	찢어진 조각 발생
실시예6	701	379	7	3	701	384	36	8	찢어진 조각 발생

실시예7	708	384	7	3	708	389	35	7	찢어진 조각 발생
실시예8	688	373	6	3	688	376	34	6	찢어진 조각 발생
실시예9	699	379	7	3	699	383	35	7	찢어진 조각 발생
비교예1	613	355	5	3	613	366	34	6	찢어진 조각 발생
비교예4	548	348	149	64	548	356	284	182	찢어진 조각 발생
대조구	705	703	689	683	705	705	672	621	원형 유지

대조구: 폴리프로필렌 캐스트 필름(두께: 60 μm)

표 4

[0081]

	인장강도(Kgf/mm ²)	신율(%)
실시예 1	4.5	710
실시예 2	4.3	690
실시예 3	4.5	698
실시예 4	4.1	713
실시예 5	4.0	692
실시예 6	4.1	701
실시예 7	4.2	708
실시예 8	4.1	688
실시예 9	4.1	699
비교예 1	3.2	613
비교예 2	3.1	589
비교예 3	3.0	597
비교예 4	2.8	548

[0082]

상기 표 3에서 열, 자외선 또는 야외에서 폭로에 의해 기일이 경과함에 따라 실시예에서 제조된 필름이 대조구와 비교하여 신율의 급격한 감소를 나타내어 산화분해되고 있음을 확인할 수 있다.

[0083]

또한, 표 4에서 실시예에서 제조된 필름의 기계적 강도가 비교예 보다 우수함을 알 수 있으며, 산화생분해 마스터배치에서 상용화제가 없거나(비교예 1) 분산제가 없는 경우(비교예 2) 산화생분해성 필름용 수지 조성물을 구성하는 각 성분들의 혼련성이 저하되어 필름에서 오히려 기계적 특성이 저하됨을 확인할 수 있다.

[0084]

또한, 산화생분해성 필름용 수지 조성물에서 산화생분해 마스터배치의 함량이 너무 많을 경우(비교예3) 폴리프로필렌 이외의 다른 성분이 과다하여 균일성이 저하되어 오히려 기계적 특성이 저하됨을 확인할 수 있다.

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항12

【변경전】

제1항 내지 5항 중

【변경후】

제1항 내지 제4항 중