



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2021년06월08일  
(11) 등록번호 10-2261508  
(24) 등록일자 2021년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08L 97/02 (2006.01) C08K 3/12 (2006.01)  
C08K 5/00 (2006.01) C08K 5/09 (2006.01)  
C08K 5/098 (2006.01) C08K 5/105 (2006.01)  
C08K 5/11 (2006.01) C08K 5/132 (2006.01)  
C08K 5/524 (2006.01) C08L 91/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
C08L 97/02 (2013.01)  
C08K 3/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0136609

(22) 출원일자 2019년10월30일

심사청구일자 2019년10월30일

(65) 공개번호 10-2021-0052703

(43) 공개일자 2021년05월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR101785282 B1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 테코플러스

경기도 수원시 영통구 광고로 107, 경기중소기업종합지원센터보육동210호(이의동)

(72) 발명자

유수연

서울특별시 강남구 테헤란로55길 43

오유성

경기도 안산시 단원구 해안로 216 (원시동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

차준용

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김윤정

(54) 발명의 명칭 **락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물 및 이로부터 제조되는 사출용 펠렛**

**(57) 요약**

본 발명은 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물 및 이로부터 제조되는 사출용 펠렛에 관한 것으로, 구체적으로는 코코넛피, 왁스, 금속이온염, 유기산화개시제, 유기산, 과산화물, 상온 열분해 개시제, 레독스 개시제, 산화방지제, UV 흡수제, 락테이트계 화합물 및 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate)를 포함하여 제조되는 상온 복합분해 첨가제 조성물 및 복합분해 첨가제 펠렛에 관한 것이다. 이렇게 제조되는 복합분해 첨가제 펠렛은 사출, 성형되어 일회용기, 포장지, 충전재 등으로 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

- C08K 5/0033 (2013.01)
- C08K 5/005 (2013.01)
- C08K 5/09 (2013.01)
- C08K 5/098 (2013.01)
- C08K 5/105 (2013.01)
- C08K 5/11 (2013.01)
- C08K 5/14 (2013.01)
- C08K 5/524 (2013.01)
- C08L 91/06 (2013.01)

고하니

경기도 수원시 영통구 도청로 95 베타 1309호

(72) 발명자

공수진

경기도 수원시 영통구 광고중앙로 145 B550호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	S2607942
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	수출기업기술개발사업
연구과제명	SASO, EQM 강제 규격 인증에 대응 가능한 복합생분해 첨가제 제조 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 테코플러스
연구기간	2018.06.01 ~ 2020.05.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여,

코코넛피 5 내지 15 중량부; 왁스 0.05 내지 0.5 중량부; 금속이온염 1.0 내지 2.0 중량부; 유기산화개시제 0.5 내지 2.0 중량부; 유기산 1.0 내지 5.0 중량부; 과산화물 0.01 내지 1.0 중량부; 상온 열분해개시제 0.5 내지 2.0 중량부; 레독스 개시제 1.0 내지 5.0 중량부; 산화방지제 1.0 내지 4.0 중량부; UV 흡수제 0.01 내지 1.0 중량부; 락테이트계 화합물 1.0 내지 5.0 중량부; 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate) 0.5 내지 1.5 중량부; 및 잔량의 바인더수지를 포함하며, 상기 락테이트계 화합물은 글리세틸락테이트(Glyceryl lactate) 또는 스테아틸락테이트(Stearyl Lactate) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 락테이트계 화합물은 글리세틸락테이트(Glyceryl lactate) 또는 스테아틸락테이트(Stearyl Lactate)를 1:1의 중량부로 혼합된 것을 특징으로 하는 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 산화방지제는 1차 산화방지제로 (1,2-디옥시에틸렌)비스(이미노에틸렌)비스(3-(3,5-디-터트-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트) 및 2차 산화방지제로 트리스[2-(2,4,4-트리메틸-2-펜타닐)페닐]포스파이트를 1:1의 중량비로 혼합된 것을 특징으로 하는 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 왁스는 폴리에틸렌 왁스이고, 상기 금속이온염은 1:1의 중량비로 혼합된 페릭(III) 포메이트와 페릭(II) 락테이트 혼합물이고, 상기 유기산화개시제는 1:1의 중량비로 혼합된 알파리놀렌산과 감마리놀렌산의 혼합물이고, 상기 유기산은 말레산이고, 상기 과산화물은 벤조일퍼옥사이드이고, 상기 상온 열분해 개시제는 나프탈렌-2-아조벤젠(Naphthalene-2-azobenzene)이고, 상기 레독스 개시제는 큐멘 하이드로퍼옥사이드이고, 상기 UV 흡수제는 벤조페논인 것을 특징으로 하는 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물.

#### 청구항 6

제1항 및 제3항 내지 제5항 중 어느 한 항의 상온 복합분해 첨가제 조성물로부터 제조된 상온 복합분해 첨가제 펠렛.

#### 청구항 7

제6항에 따른 상온 복합분해 첨가제 펠렛; 고분자 수지; 분해 보조 촉진제; 및 생분해 고분자를 혼합하여 제조된 사출 성형용 조성물.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물 및 이로부터 제조되는 사출용 펠렛에 관한 것으로, 구체적으로는 코코넛피, 왁스, 금속이온염, 유기산화개시제, 유기산, 과산화물, 상온 열분해 개시제, 레독스 개시제, 산화방지제, UV 흡수제, 락테이트계 화합물 및 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate)를 포함하여 제조되는 상온 복합분해 첨가제 조성물 및 복합분해 첨가제 펠렛에 관한 것이다. 이렇게 제조되는 복합분해 첨가제 펠렛은 사출, 성형되어 일회용기, 포장지, 충전제 등으로 사용될 수 있다.

**배경 기술**

[0002] UAE, 파키스탄, 프랑스, 이탈리아, 미국 뉴욕 주 등에서는 포장재 또는 제품에 분해성 플라스틱을 사용한 제품을 유통하는 법안을 통과시키거나 추진 중에 있다. UAE는 2014년 1월 1일부로 UAE권내의 모든 포장재를 분해성 플라스틱의 한 종류인 산화생분해 플라스틱으로 대체하였고, 이를 위반 시 약 850만원의 벌금을 부과하고 있다. UAE의 산화생분해 플라스틱은 ASTM D 6954에 기반을 둔 UAE S 5009이며, 최종 분해기간을 36개월로 정하고 있다. 미국 뉴욕 주의 경우 분해성 플라스틱의 사용을 권장하기 위해 2015년 1월 1일 법안을 제정하였고, 6개월의 유예기간을 두었다. 뉴욕 주의 경우 분해성 플라스틱의 분해기간을 2년 이내로 정하여, UAE보다 분해기간이 12개월 단축된 분해성 플라스틱을 사용하기를 권고하고 있다.

[0003] 일반적으로 분해성 플라스틱은 분해기간에 따라 생분해, 산화생분해, 광분해 또는 광붕괴로 나눌 수 있다. 이중 생분해 플라스틱은 산업적인 퇴비화 조건에서 6개월 이내에 표준물질인 셀룰로오스 대비 90% 이상이 분해가 되어야 하며, 산화생분해 플라스틱은 36개월 이내에 90% 이상 분해가 되어야 한다. 광분해와 광붕괴 플라스틱의 경우 제품의 형태가 없어질 뿐 물과 이산화탄소로 완전 분해되는데 약 50년 이상이 필요하기 때문에 분해성 플라스틱의 범주에서 제외하기도 한다. 따라서 해외 각국의 규격기준 또는 제품판매 기준에 맞추기 위해서는 생분해 플라스틱이나 산화생분해 플라스틱을 사용해야 한다.

[0004] 생분해 플라스틱의 경우 일반 플라스틱에 비해 가격이 비싸고, 사용범위가 제한적이며, 상대적으로 저렴한 생분해 플라스틱은 물성에서 문제가 있다. 산화생분해 플라스틱의 경우 일반 고분자에 소량의 산화생분해 첨가제를 투입하여 제작하기 때문에 저렴하면서 물성이 일반 고분자와 차이가 없는 장점이 있다. 또한 산화생분해 플라스틱은 투입하는 첨가제 비율, 농축정도, 산화방지제의 투입량에 따라 분해기간을 조절할 수 있는 장점이 있다.

[0005] 하지만 기존의 산화생분해 플라스틱을 2년 이내에 생분해시키기에는 투입되는 첨가제의 양이 늘어날 수밖에 없고 첨가제의 투입량이 늘어나면 물성이 저하되거나 투명도가 떨어지고 제품의 단가가 상승하는 문제가 발생할 수 있다.

[0006] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 난분해성 플라스틱(PE, PP, PS)에 1 내지 5 중량%의 복합 생분해제를 첨가하여 6개월 이내에 폐기되는 플라스틱 소재를 분해되도록 할 수 있는 상온 복합분해 첨가제에 대한 필요성이 요구된다.

[0007] 또한, 상온 복합분해 첨가제를 사용한 복합 생분해성 플라스틱은 국제 환경 규제에 대응이 가능한 것이어야 한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1785282호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 탄소저감기능, 우수한 생분해성 및 인장강도와 신장률 등의 기계적 물성을 조화롭게 구현할 수 있는 코코넛피 바이오매스를 함유하고, 상온에서 분해가 가능한 복합분해 첨가제 조성물, 복합분해 첨가제 펠렛 및 사출 성형용 상온 복합분해성 조성물을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여, 코코넛피 5 내지 15 중량부; 왁스 0.05 내지 0.5 중량부; 금속이온염 1.0 내지 2.0 중량부; 유기산화개시제 0.5 내지 2.0 중량부; 유기산 1.0 내지 5.0 중량부; 과산화물 0.01 내지 1.0 중량부; 상온 열분해 개시제 0.5 내지 2.0 중량부; 레독스 개시제 1.0 내지 5.0 중량부; 산화방지제 1.0 내지 4.0 중량부; UV 흡수제 0.01 내지 1.0 중량부; 락테이트계 화합물 1.0 내지 5.0 중량부; 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate) 0.5 내지 1.5 중량부; 및 잔량의 바인더수지를 포함하는 락테이트계 화합물이 첨가된 상온 복합분해 첨가제 조성물을 제공한다.

[0011] 상기 락테이트계 화합물은 글리세릴락테이트(Glycerol lactate) 또는 스테아릴락테이트(Stearyl Lactate) 중 하나 이상을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 글리세릴락테이트(Glycerol lactate) 또는 스테아릴락테이트(Stearyl Lactate)를 1:1의 중량부로 혼합된 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 산화방지제는 1차 산화방지제로 (1,2-디옥시에틸렌)비스(이미노에틸렌)비스(3-(3,5-디-터트-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트) 및 2차 산화방지제로 트리스[2-(2,4,4-트리메틸-2-펜타닐)페닐]포스파이트를 1:1의 중량비로 혼합될 수 있다.

[0013] 보다 구체적으로 상기 왁스는 폴리에틸렌 왁스이고, 상기 금속이온염은 1:1의 중량비로 혼합된 페릭(III) 포메이트와 페릭(II) 락테이트 혼합물이고, 상기 유기산화개시제는 1:1의 중량비로 혼합된 알파리놀렌산과 감마리놀렌산의 혼합물이고, 상기 유기산은 말레산이고, 상기 과산화물은 벤조일퍼옥사이드이고, 상기 상온 열분해 개시제는 나프탈렌-2-아조벤젠(Naphthalene-2-azobenzene)이고, 상기 레독스 개시제는 큐멘 하이드로퍼옥사이드이고, 상기 UV 흡수제는 벤조페논이다.

[0014] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상온 복합분해 첨가제 펠렛은 상기 복합분해 첨가제 조성물로부터 제조된다.

[0015] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 사출성형용 조성물은 상기 상온 복합분해 첨가제 펠렛; 고분자 수지; 분해 보조 촉진제를 혼합하여 제조된다.

**발명의 효과**

[0016] 본 발명에 따른 상온 복합분해 첨가제 조성물을 포함하여 제조되는 상온 복합분해 플라스틱은, 탄소 저감 효과를 갖고, 수지의 분해를 촉진시킴으로써 환경적인 부담을 줄일 수 있는 것과 동시에, 국제 환경규제에 대응할 수 있는 장점을 가진다. 특히 본 발명은 락테이트계 화합물을 포함하고 있어 폴리락트산(PLA)와 함께 사용하는 경우에 높은 생분해 효과를 가지며 상온 복합분해 첨가제 조성물에 포함된 1차 산화방지제 및 2차 산화방지제는 그 함량에 따라 산화 생분해의 기간을 조절할 수 있으며, 산화생분해 플라스틱 소재의 황변 및 물성 저하를 방지할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] 이하, 본 발명의 실시예와 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위해 예시적으로 제시한 것일 뿐, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가지는 자에 있어서 자명할 것이다.

[0018] 또한, 달리 정의하지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 숙련자에 의해 통상적으로 이해되는 바와 동일한 의미를 가지며, 상충되는 경우에는, 정의를 포함하는 본 명세서의 기재가 우선할 것이다.

[0019] 도면에서 제안된 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다. 그리고 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에서 기술한 "부"란, 특정 기능을 수행하는 하나의 단위 또는 블록을 의미한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 상온 복합분해 첨가제 조성물은 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에

대하여, 코코넛피 5 내지 15 중량부; 왁스 0.05 내지 0.5 중량부; 금속이온염 1.0 내지 2.0 중량부; 유기산화개시제 0.5 내지 2.0 중량부; 유기산 1.0 내지 5.0 중량부; 과산화물 0.01 내지 1.0 중량부; 상온 열분해 개시제 0.5 내지 2.0 중량부; 레독스 개시제 1.0 내지 5.0 중량부; 산화방지제 1.0 내지 4.0 중량부; UV 흡수제 0.01 내지 1.0 중량부; 락테이트계 화합물 1.0 내지 5.0 중량부; 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate) 0.5 내지 1.5 중량부; 및 잔량의 바인더수지를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상온 복합분해 첨가제에 포함된 금속이온염은 레독스 개시제, 유기산 및 하이드로 과산화물과 반응하여 라디칼 반응을 촉진한다. 상기 상온 복합분해 첨가제에 포함된 상온 열분해 개시제는 가공, 보관 등의 온도 조건에 따라 적절한 온도 범위를 갖는 아조 화합물을 사용함으로써, 플라스틱 제품의 생분해성을 조절할 수 있다.

[0022] 본 발명에서의 코코넛피는 코코넛 열매에서 과육을 직접적으로 둘러싸고 있는 내껍질(shell)과 내껍질을 덮고 있는 외껍질(husk)의 혼합물을 의미할 수 있고, 코코넛피의 수집 과정에서 부득이하게 혼입된 미량의 부산물이 포함된 것을 의미할 수 있다. 코코넛피에 포함된 팜유는 펠렛 생산시 스크류를 보호하는 역할을 하고, 코코넛피가 보유한 이중결합은 산화환원을 통한 라디칼 반응을 용이하게 함으로써 생분해성의 향상에 유리한 조건을 가진다. 한편, 바이오매스에 있어서 함수율은 가공 과정에서 탄화를 초래하거나 다른 원료와의 배합 과정에서 결합력의 약화를 초래할 수 있으므로, 낮은 함수율을 갖는 바이오매스가 사용되는 것이 유리하며, 이에, 코코넛피는 약 10% 이하의 낮은 함수율을 갖는 것이 바람직하다. 10% 이하의 함수율로 건조된 코코넛피는 다른 원료들과 균질하게 배합될 수 있도록 이 분야에 공지된 임의의 분쇄기에 의하여 100 내지 400 메쉬 크기로 분쇄될 수 있고, 본 발명에서 100 내지 400 메쉬 크기로 분쇄된 코코넛피를 코코넛피 분체로 명명한다. 코코넛피 분체는 본 발명에 따른 첨가제 조성물로부터 제조되는 펠렛을 포함한 다양한 제품의 생분해성을 위하여, 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 5 중량부 이상이 사용될 수 있으며, 15 중량부를 초과하여 사용되는 경우 물성의 저하를 야기할 수 있으므로, 바람직하게 5 내지 15 중량부가 사용될 수 있다.

[0023] 왁스는 상기 건조된 코코넛피 분체의 수분재흡수를 방지하기 위하여 코코넛피의 표면에 코팅 처리되는 방식으로 사용될 수 있으며, 바람직하게 파라핀 왁스, 유동 파라핀 왁스, 밀납, 몰다 왁스, 이멀시파잉 왁스, 칸데틸라 왁스, 폴리에틸렌 왁스 및 폴리프로필렌 왁스가 사용될 수 있다. 또한, 왁스는 활제의 보조제 역할을 할 수 있음은 물론, 저분자 구조로 인한 생분해가 용이한 장점을 가짐으로써 본 발명에서 유리하게 사용될 수 있다. 왁스는 코팅 기능 및 활제 보조제로서의 역할을 위하여, 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 0.05 중량부 이상이 사용될 수 있고, 0.5 중량부를 초과하여 사용되는 경우 다이스에 찌꺼기를 발생시킬 수 있으므로, 바람직하게 0.05 내지 0.5 중량부가 사용될 수 있다.

[0024] 금속이온염은 후술할 과산화물과의 반복적인 산화환원반응에 의하여 생성되는 에너지를 라디칼 반응을 개시하는데 사용할 수 있다. 이 반응에 의하여 고분자 탄소사슬이 절단되고 산화분해 작용이 일어나서 고분자가 저분자화 될 수 있게 된다. 이렇게 저분자화 된 산화저분자화물은 최종적으로 자연환경의 미생물에 의해 소화 흡수되어 물, 이산화탄소로 변환되어 분해가 완료될 수 있다. 본 발명에 따른 금속이온염은 바람직하게 Nickelous acetate, Nickel(II) acetate, Nickel(II) oxalate, Manganous acetate, Manganic acetate, Manganous oxalate, Cobaltous acetate, Cobaltic acetate Cobaltous oxalate, Ferric(III) formate 및 Ferric(II) lactate로 구성된 군에서 선택된 1 종 이상이 될 수 있다. 이와 같은 금속이온염은 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 중량부 미만으로 사용될 경우 수지의 산화분해 효과가 미비하게 되고, 2.0 중량부를 초과하여 사용될 경우 제조비용의 상승을 불러올 수 있으므로, 바람직하게 1.0 내지 2.0 중량부로 사용될 수 있다.

[0025] 유기산화개시제는 수지의 분해반응을 촉진시키기 위하여 사용될 수 있고, 바람직하게 활성 메틸렌기를 갖는 천연의 다불포화지방산이 사용될 수 있다. 다불포화지방산에 형성된 활성 메틸렌기는 빛, 열 등의 촉매작용에 의하여 자동 산화된 후, 지질의 열화를 야기함으로써 수지의 산화분해를 촉진할 수 있다. 이와 같은 유기 산화개시제는 분해성의 향상을 위하여 저분자 구조를 갖는 것이 유리할 수 있고, 바람직하게 C18계의 알파리놀렌산( $\alpha$ -Linolenic acid, ALA), 감마리놀렌산( $\gamma$ -Linolenic acid, GLA) 및 이들의 혼합물(예컨대, 4:6 내지 6:4의 중량비, 더욱 상세하게는 5:5(1:1)의 중량비로 혼합된 것)이 사용될 수 있다. 유기 산화개시제는 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 0.5 중량부 미만으로 사용될 경우 분해성 효과가 미비하게 되고, 2.0 중량부를 초과하여 사용되는 경우 불필요한 제조비용의 상승과 더불어, 지나친 산화의 금속화를 야기할 수 있으므로, 바람직하게 0.5 내지 2.0 중량부로 사용될 수 있다.

[0026] 유기산은 가소화된 코코넛피 분체와 바인더 고분자와의 가교결합을 유도하고, 금속이온과 반응하여 고분자의 분해를 촉진시키기 위하여 사용될 수 있으며, 본 발명에 따른 유기산은 바람직하게 프로피온산,

파라니트벤조익산, 구연산, 사과산 및 말레산으로 구성된 군에서 선택된 1 종 이상이 될 수 있다. 유기산은 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 중량부 미만으로 사용될 경우 수지의 산화 분해 기능이 저조할 수 있고, 5.0 중량부를 초과하여 사용될 경우 불필요한 제조비용의 상승을 불러올 수 있으므로, 바람직하게 1.0 내지 5.0 중량부로 사용될 수 있다.

[0027] 과산화물은 상기 금속이온염과의 산화환원반응에 의하여 생성된 에너지를 라디칼 반응을 활성화시키기 위하여 사용될 수 있고, 추가적으로 가스화된 코코넛피 분체와 후술할 바인더 고분자의 그래프트 결합의 형성을 위하여 사용될 수 있다. 과산화물은 아조-비스-이소부틸로 니트릴, 삼중부틸 히드로 퍼옥사이드, 디큐밀 퍼옥사이드, 벤조일퍼옥사이드, 디-삼중부틸퍼옥사이드, 2,5 디메틸-2,5디(티부틸퍼옥시)헥산 및 1,3-비스(티-부틸퍼옥시-이소프로필)벤젠으로 구성된 군에서 선택된 1종 이상이 될 수 있다. 과산화물은 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 0.01 내지 1.0 중량부가 사용될 수 있으며, 0.01 중량부 미만으로 사용될 경우 수지 고분자 말단기 생성이 적어 고분자와의 그래프트 결합 효과를 기대하기 어렵게 되거나, 수지의 자연분해 및 산화 효과가 감소하여 최종 자연분해 기간이 길어지는 문제가 생길 수 있고, 1.0 중량부 초과하여 사용될 경우 너무 이르게 분해될 수 있으므로, 바람직하게 0.01 내지 1.0 중량부가 사용될 수 있다.

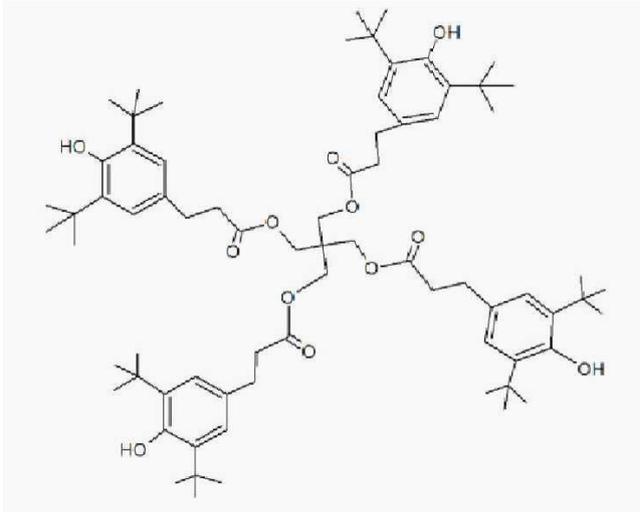
[0028] 상온 열분해 개시제로는 바람직하게 방향족 아조 화합물이 사용될 수 있다. 방향족 아조 화합물은 상온에서 아조기(-N=N-)의 양쪽의 결합이 동시에 분해됨으로써 두 개의 라디칼을 형성하여 라디칼 개시반응을 한다. 상온 열분해 개시제는 2,2'-아조비스이소부티로나이트릴(2,2-Azobisisobutyronitrile), 나프탈렌-2-아조벤젠(Naphthalene-2-azobenzene), 하기 3-메틸-1-(p-니트로페닐)-5-피라졸론-4-아조-3'-(4'-히드록시벤자미드)(3-Methyl-1-(p-nitrophenyl)-5-pyrazolone-4-azo-3'-(4'-hydroxybenzamide)), 안트라센-2-아조-2'-나프탈렌-7'-아조벤젠(anthracene-2-azo-2'-naphthalene-7'-azobenzene)으로 구성된 군에서 선택된 1 종 이상이 사용될 수 있고, 바람직하게 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 내지 2.0 중량부로 사용될 수 있다.

[0029] 레독스 개시제로 퍼셀레이트계 개시제와 하이드로 과산화물계 개시제가 사용될 수 있다. 퍼셀레이트계 개시제로는 암모늄 퍼셀레이트(APS), 포타슘 퍼셀레이트(PPS), 소듐 퍼셀레이트(SPS) 및 Hydroxymethanesulfinic acid monosodium salt dihydrate가 사용될 수 있으며, 특히, 암모늄 퍼셀레이트(APS)는 단독으로 사용되거나 암모늄 바이셀파이트, 소듐 메타바이셀파이트와 같은 환원제와 조합되어 사용될 수 있으며, 하이드로 과산화물계 개시제로는, 바람직하게 tert-Butyl hydroperoxide, tert-Amyl peroxybenzoate, 2,2-di(tert-amyl peroxy)butane, 2,2-di(tert-butyl peroxy)butane 및 큐멘 하이드로퍼옥사이드가 사용될 수 있다. 레독스 개시제는 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 내지 5.0 중량부가 사용될 수 있다.

[0030] 산화방지제는 1차산화방지제와 2차 산화방지제가 있다.

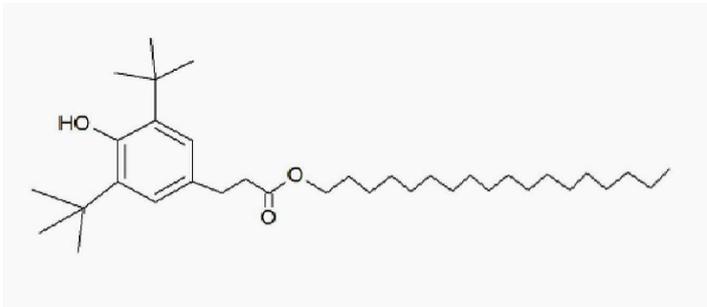
[0031] 1차 산화방지제는 하기 화학식 1의 Tetrakis[methylene(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyhydrocinnamate)]methane, 하기 화학식 2의 Octadecyl 3-(3'5'-di-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl)propionate, 하기 화학식 3의 Hexamethylene bis[3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate, 하기 화학식 4의 (1,2-Dioxoethylene)bis(iminoethylene)bis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate), 하기 화학식 5의 3,5-DI-TERT-BUTYL-4-HYDROXY-HYDROCINNAMIC ACID TRIESTER OF 1,3,5-TRIS(2-HYDROXYETHYL)-S-TRIAZINE-2,4,6-(1H,3H,5H)-TRIONE 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다. 1차 산화방지제는 상온 복합분해 첨가제를 포함하여 제조되는 복합분해 플라스틱 제품의 열화를 방지하고, 산화생분해 기간이 연장될 수 있도록 플라스틱 내에 생성된 라디칼과 반응하여 플라스틱을 안정화 시키는 역할을 한다.

[0032] [화학식 1]



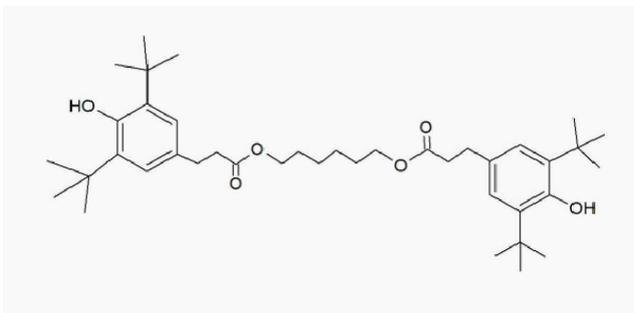
[0033]

[0034] [화학식 2]



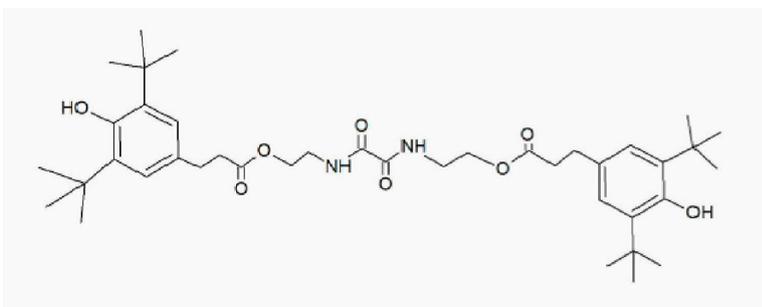
[0035]

[0036] [화학식 3]



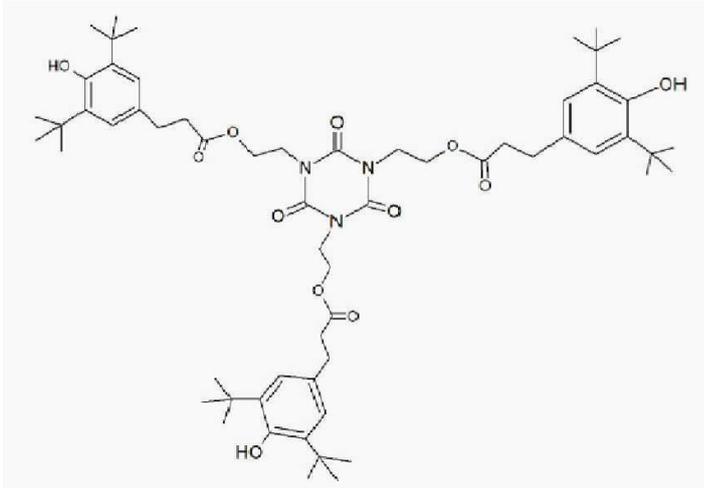
[0037]

[0038] [화학식 4]



[0039]

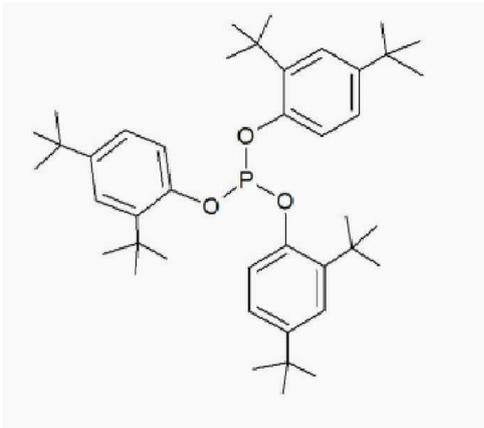
[0041] [화학식 5]



[0042]

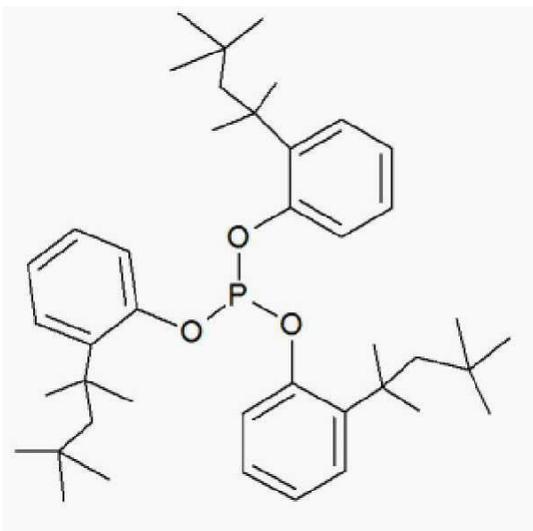
[0043] 2차 산화방지제는 하기 화학식 6의 Tris(2,4-di-t-butyl phenyl)phosphite, 하기 화학식 7의 Tris[2-(2,4,4-trimethyl-2-pentanyl)phenyl] phosphite, 하기 화학식 8의 Tris(nonylphenyl) phosphite, 하기 화학식 9의 tris[4-(acetamido)phenyl] phosphite 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있다. 2차 산화방지제는 과산화물과 분해반응을 형성하여 플라스틱 제품의 황변을 방지하고 산화분해를 지연시키는 역할을 한다.

[0044] [화학식 6]



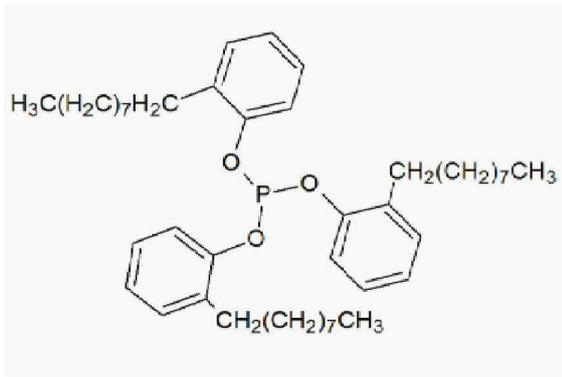
[0045]

[0046] [화학식 7]



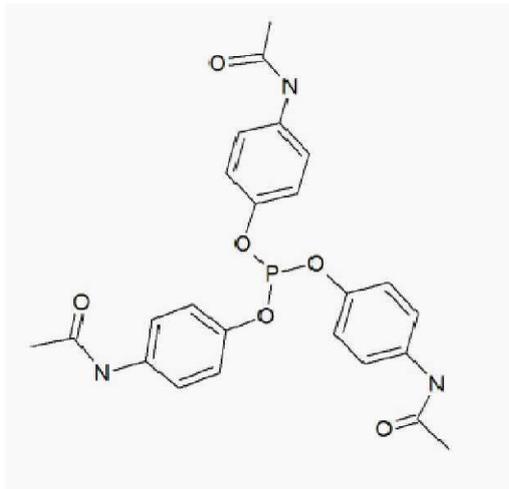
[0048]

[0049] [화학식 8]



[0050]

[0051] [화학식 9]



[0052]

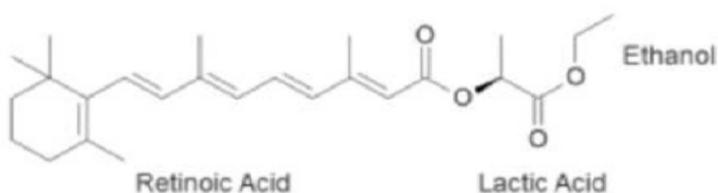
[0054] 산화방지제는 1차 산화방지제와 2차 산화방지제는 5:5(1:1)의 중량비 혼합 사용되며 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 내지 4.0 중량부가 사용될 수 있으며, 사용량은 상온 복합분해 플라스틱 소재의 생분해 소요기간에 따라 조절된다.

[0055] UV-흡수제는 벤조페논, 벤조트리아졸, 벤질리덴 말로네이트, 옥사닐리드, 벤조악사지는 또는 트리아진의 군에서 선택되는 적어도 하나이고, 벤조페논, 벤조트리아졸이 바람직하다. UV 흡수제는 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 0.01 내지 1.0 중량부가 사용될 수 있다.

[0056] 상기 락테이트계 화합물은 글리세릴락테이트(Glyceryl lactate) 또는 스테아릴락테이트(Stearyl Lactate)를 사용할 수 있으며, 바람직하게는 1:1의 중량비로 혼합하여 사용되며, 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 내지 5.0 중량부가 사용될 수 있으며, 상기 락테이트계 화합물은 폴리락트산(PLA)와 함께 사용하는 경우에 높은 생분해 효과를 나타낸다.

[0057] 상기 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate)는 전체 상온 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 1.0 내지 3.0 중량부가 사용될 수 있으며, 에틸 락틸 레티노에이트는 하기의 [화학식 10]에서도 볼 수 있듯이 많은 이중결합을 포함하고 있어, 불포화 지방산과 함께 촉매 작용을 하여 2차 산화반응을 통해 이중결합을 끊어 에너지를 발생시키고, 이와 같이 발생된 에너지는 고분자 수지의 결합을 끊어서, 분해를 가속화하고 열분해 및 광분해를 촉진하는 효과가 있다.

[0059] [화학식 10]



[0060]

- [0062] 바인더수지는 폴리에틸렌(PE), 선형저도폴리에틸렌(LLDPE), 저밀도폴리에틸렌(LDPE), 고밀도폴리에틸렌(HDPE), 에틸렌비닐아세테이트(EVA), 폴리스티렌(PS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리프로필렌(PP), 폴리유산(PLA) 및 폴리하이드록시부티레이트(PHB)로 구성된 군에서 선택된 1 종 이상이 될 수 있고, 바인더수지는 전체 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여 상기 성분의 잔량 범위에서 사용될 수 있다.
- [0063] 이 외 가공성, 제품 안정성, 제품의 성능 등의 향상을 위하여 이 분야에 공지된 플라스틱 제조를 위한 첨가제가 사용될 수 있고, 바람직하게 가소제, 상용화제, 활제 및 무기물 등이 부가적으로 첨가될 수 있다.
- [0064] 상기 상온 복합분해 첨가제 조성물은 이 분야에 공지된 펠렛화 방법에 의하여 복합분해 첨가제 펠렛으로 제조될 수 있다.
- [0065] 상온 복합분해 첨가제 펠렛을 제조하기 위하여, 상기 상온 복합분해 첨가제 조성물은 반바리 믹서, 일축 압출기 또는 이축 압출기를 포함하는 니더 또는 수평 교반기와 같은 이 분야에 공지된 용융 혼련 장치에 의하여 용융 혼련될 수 있고, 코코넛피 분체의 가소화 및 가소화된 코코넛피 분체와 바인더 고분자와의 그래프트 결합을 위하여 바람직하게 이축 압출기가 사용될 수 있다. 익스트루더의 반응온도가 100 ℃ 미만일 경우 첨가한 원료들이 충분히 용융되지 않음에 따른 배합에 어려움이 따를 수 있고, 300 ℃를 초과할 경우 탄화가 발생되거나, 고온에 의한 수지의 점성이 지나칠 정도로 낮아져 펠렛 형상으로 성형이 불가능해질 수 있으므로, 익스트루더의 반응온도는 바람직하게 100 내지 300 ℃의 온도범위로 유지될 수 있다. 또한, 생산성의 저하를 방지하고 원료 간 배합의 용이성을 위하여 스크류의 회전속도는 300 rpm 이상이 될 수 있고, 800 rpm을 초과할 경우 스크류 내부 압력이 상승함에 따른 온도의 상승으로 인한 코코넛피의 탄화가 발생할 수 있으므로, 스크류의 회전속도는 바람직하게 300 내지 800 rpm의 회전속도 범위를 가질 수 있다. 상기 방법에 의하여 용융 혼련된 복합분해 첨가제 조성물은 압출기를 통과하여 냉각된 후 일정 크기로 절단됨으로써 상온 복합분해 첨가제 펠렛으로 제조될 수 있다.
- [0066] 본 발명에 따른 사출성형용 조성물은 상기 상온 복합분해 첨가제 펠렛과, 고분자 수지, 분해 보조 촉진제 및 생분해 고분자를 혼합하여 제조될 수 있다.
- [0067] 상온 복합분해 첨가제 펠렛은 전체 사출성형용 조성물 100 중량부에 대하여 1 내지 10 중량부가 첨가될 수 있다. 복합 분해 첨가제 펠렛이 1 중량부 미만으로 사용될 경우 사출성형용 조성물에 첨가되는 바이오매스에 따른 탄소 저감 효과 및 생분해성 효과가 미비하게 되고, 10 중량부를 초과하여 사용될 경우 사출성형용 조성물로부터 제조되는 시트의 인장강도와 같은 물성이 저하되는 문제점이 따르게 되므로, 바람직하게 1 내지 10 중량부가 사용될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 1 내지 5 중량부가 사용될 수 있다.
- [0068] 고분자 수지는 이 분야에 공지된 열가소성 수지가 될 수 있고, 폴리스티렌(PS), 폴리프로필렌(PP), 폴리유산(PLA), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌(PE), 선형저도폴리에틸렌(LLDPE), 저밀도폴리에틸렌(LDPE), 고밀도폴리에틸렌(HDPE), 에틸렌비닐아세테이트(EVA), 폴리비닐알코올(PVA) 및 폴리하이드록시부티레이트(PHB)으로 구성된 군에서 선택된 1 종 이상이 될 수 있다. 본 발명에 따른 고분자 수지는 원료 간 결합력의 향상을 위하여 복합분해 첨가제 펠렛에 사용된 바인더 수지와 동일한 수지가 이용될 수 있고, 바람직하게 고밀도폴리에틸렌(HDPE)과 폴리프로필렌(PP)의 혼합물(예컨대, 1:1 내지 1:10의 중량비로 혼합된 것)이 사용될 수 있다. 고분자 수지는 사출성형용 조성물로부터 제조되는 생분해성 시트의 물성 향상을 위하여 전체 사출성형용 조성물 100 중량부에 대하여 25 내지 75 중량부가 사용될 수 있다.
- [0069] 분해 보조 촉진제로 무기물이 사용될 수 있고, 이와 같은 무기물은 본 발명에 따른 생분해성 시트의 내구성 향상에 기여할 수 있다. 본 발명에 따른 분해 보조 촉진제로, 바람직하게 탄산칼슘과 탈크의 혼합물(예컨대, 1:6 내지 6:1의 중량비로 혼합된 것)이 사용될 수 있다. 전체 사출성형용 조성물 100 중량부에 대하여 분해 보조 촉진제가 5 중량부 미만으로 사용될 경우 생분해성 시트의 내구성이 저하될 수 있고, 65 중량부를 초과하여 사용될 경우 첨가되는 다른 원료의 배합비가 감소하게 되므로, 바람직하게 5 내지 65 중량부가 사용될 수 있다.
- [0070] 생분해 고분자는 폴리유산(PLA), 폴리하이드록시알카노에이트(PHA), 폴리하이드록시부티레이트(PHB), (PHV), 열가소성 전분(TPS) 및 폴리카프롤락톤(PCL)으로 구성된 군에서 선택된 1 종 이상이 될 수 있고, 바람직하게 전체 사출성형용 조성물 100 중량부에 대하여 1 내지 35 중량부가 사용될 수 있다. 1 중량부 미만으로 사용될 경우 생분해 효과가 미비할 수 있고, 35 중량부 이상으로 사용될 경우 내구성이 저하될 수 있다.
- [0071] 사출성형용 조성물은 이 분야에 공지된 성형 방법에 의하여 시트 형상으로 제조될 수 있고, 이와 같이 제조된 생분해성 시트는 컵, 식기, 젓가락, 도시락 용기, 일회용기 등의 일회용품뿐만 아니라, 그 밖에 식품포장재, 산업용 필름, 자동차 내장재 등과 같이 다양한 산업 분야에 적용될 수 있다.

[0073] 이하, 구체적인 실시예와 비교예를 통하여 본 발명의 구성 및 그에 따른 효과를 보다 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 본 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0075] **[실시예 1]**

[0076] (1) 상온 복합분해 첨가제 조성물의 제조

[0077] 전체 복합분해 첨가제 조성물 100 중량부에 대하여, 코코넛피 10 중량부; 폴리에틸렌 왁스 0.25 중량부; 5:5(1:1)의 중량비로 혼합된 페릭(III) 포메이트와 페릭(II) 락테이트 1.2 중량부; 5:5(1:1)의 중량비로 혼합된 알파리놀렌산과 감마리놀렌산의 혼합물 1 중량부; 말레산 1.5 중량부; 벤조일퍼옥사이드 0.05 중량부; 나프탈렌-2-아조벤젠 1.5 중량부; 큐멘 하이드로퍼옥사이드 2.5 중량부; 1차 산화방지제로(1,2-Dioxoethylene)bis(iminoethylene)bis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate) 1.0 중량부; 2차 산화방지제로 Tris[2-(2,4,4-trimethyl-2-pentanyl)phenyl] phosphite 1.0 중량부; 벤조페논 1 중량부; 5:5(1:1)의 중량비로 혼합된 글리세릴락테이트(Glycerol lactate) 스테아릴락테이트(Stearyl Lactate) 4 중량부 및 폴리락트산(PLA) 75 중량부를 슈퍼믹서에 투입한 후 130 내지 160℃의 온도에서 12 분간 믹싱하여 상온 복합분해 첨가제 조성물을 제조하였다.

[0079] (2) 복합분해 첨가제 펠렛의 제조

[0080] 상기 제조된 복합분해 첨가제 조성물을 이축압출기를 이용하여 용융 혼련한 후, 반응온도가 100 내지 300℃이고, 스크류의 회전속도가 300 내지 800 RPM인 이축 압출기를 통과시켜 냉각한 후 일정 크기로 절단하여 복합분해 첨가제 펠렛을 제조하였다.

[0082] (3) 사출 성형용 조성물 및 생분해성 시트의 제조

[0083] 전체 사출성형용 조성물 100 중량부에 대하여, 상기 제조된 복합분해 첨가제 펠렛 5 중량부; 고밀도폴리에틸렌(HDPE) 20 중량부; 폴리프로필렌(PP) 25 중량부; 탄산칼슘 15 중량부; 탈크 15 중량부 및 폴리락트산(PLA) 20 중량부를 혼합하여 사출성형용 조성물을 제조한 다음, 이 분야에 공지된 시트 제조 설비를 이용하여 생분해성 시트를 제조하였다.

[0085] **[실시예 2]**

[0086] 실시예 1의 상온 복합분해 첨가제 조성물의 제조단계에서 폴리락트산(PLA) 1 중량부 대신에 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate)를 1 중량부를 첨가하여 실시예 1과 동일하게 생분해성 시트를 제조하였다.

[0088] **[비교예 1]**

[0089] 실시예 1의 상온 복합분해 첨가제 조성물의 제조단계에서 폴리락트산(PLA) 대신에 폴리에틸렌을 사용하여 실시예 1과 동일하게 생분해성 시트를 제조하였다.

[0091] **[비교예 2]**

[0092] 실시예 1의 상온 복합분해 첨가제 조성물의 제조단계에서 말레산 대신에 프로피온산; 벤조일퍼옥사이드 대신에 1,3-비스(티-부틸퍼옥시-이소프로필)벤젠; 나프탈렌-2-아조벤젠 대신에 2,2'-아조비스이소부티로나이트릴; 폴리락트산(PLA) 대신에 폴리에틸렌을 사용하여 실시예 1과 동일하게 생분해성 시트를 제조하였다.

[0094] 상기와 같이 제조된 실시예와 비교예에 따른 시트 샘플에 대하여, 분자량 감소 평가, 그리고 생분해성 평가를 진행하였다.

[0096] **[실험예]**

[0097] (1) 분자량 감소 평가

[0098] 상기 실시예 1 및 2와 비교예 1 및 2에 따른 시트 샘플의 분자량 변화를 측정하였다. 전 세계적으로 분해성 필름의 인증기준을 보유한 국가는 미국, 스웨덴, 영국, 한국, 싱가포르, UAE 등이 있다. 위의 인증기준을 보유한 국가 중 관능 테스트를 진행하는 영국을 제외한 다른 국가들은 ASTM D 6954의 방법에 따라 분자량 평가, 생분해 평가, 겔잔사 시험, 물성열화, 중금속 시험을 진행한다. 이중 분자량은 스웨덴, 싱가포르 등은 ASTM D 6954 Tier 1의 방법에 따라 분자량 10,000 Da 이하가 평가 기준점이며, 한국, UAE 등은 ASTM D 6954 Tier 1의 방법에 따라 분자량 5,000 Da 이하가 평가 기준점이다. 분자량 평가는 한국의류시험연구원에서 ASTM D 6954 Tier 1의 방

식에 따라 방사조도 340nm, 온도 50℃에서 300시간 및 400시간 동안 진행하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

**표 1**

시간(hr)	실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2
300	3,854 Da	3,626 Da	4,176 Da	4,375 Da
400	2,938 Da	2,701 Da	3,513 Da	3,798 Da

[0100] 실험 결과, 실시예 1 및 실시예 2는 모두 300시간 이후에 3,000 Da 대의 분자량에 진입하였고, 400 시간 후에는 2,000 Da 대의 분자량에 진입하였다.

[0101] 상기 실시예 1 및 2를 비교예 2와 비교하면, 상온 복합분해 첨가제 조성물의 제조단계에서 프로피온산, 1,3-비스(티-부틸퍼옥시-이소프로필)벤젠, 2,2'-아조비스이소부티로나이트릴, 폴리에틸렌을 사용하는 것보다는 말레산, 벤조일퍼옥사이드, 나프탈렌-2-아조벤젠, 폴리락트산(PLA)의 조합으로 상온 복합분해 첨가제 조성물을 제조하는 경우에 락테이트계 화합물과 함께 우수한 생분해 효과를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[0102] 또한 실시예 1과 2를 비교하면 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate)가 생분해 효과를 향상시키는 것을 확인할 수 있으며, 상기 락테이트계 화합물은 폴리락트산(PLA)과 함께 사용하는 경우 특히 생분해 효과를 향상시키는 것을 확인할 수 있었다(비교예 1).

[0104] (2) 상온 생분해성 평가

[0105] 표준물질인 셀룰로오스와 상기 실시예 1 및 2와 비교예 1 및 2로부터 제조된 시트의 생분해성을 평가하기 위하여 ASTM D6954-04에 의거하여 시험을 진행하였다. 분해성 평가는 3단계로 구분될 수 있고, 1단계에서는 ASTM D5208-01 CYCLE A 방법으로 UVA 340nm로 100시간 처리하여 화학적 분해를 시킨 후, UV 처리된 시료의 생분해도를 KSM-3100-1의 방법으로 측정하였다. ASTM D6954-04 방법에 의한 45일간의 생분해성 시험의 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

**표 2**

구분	CO <sub>2</sub> 방출량에 의하여 계산된 평균 생분해도				
	표준물질	실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2
단위(%)	74.2	60.2	63.1	55.8	53.2

[0107] 실험 결과, 상기 분자량 감소평가와 동일하게 에틸 락틸 레티노에이트(Ethyl Lactyl Retinoate)를 포함하는 실시예 2에서 가장 높은 생분해도를 나타내었으며, 락테이트계 화합물과 폴리락트산을 함께 사용하는 경우 생분해 효과가 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

[0109] 이상의 설명은 본 발명의 기술사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**【심사관 직권보정사항】**

**【직권보정 1】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 6

**【변경전】**

제1항 및 제3항 내지 제5항 중 어느 한 항의 상온 복합분해 첨가제 조성물로부터 제조된 상온 복합분해 첨가제 펠릿.

**【변경후】**

제1항 및 제3항 내지 제5항 중 어느 한 항의 상온 복합분해 첨가제 조성물로부터 제조된 상온 복합분해 첨가제 펠렛.

**【직권보정 2】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 7

**【변경전】**

제6항에 따른 상온 복합분해 첨가제 펠렛; 고분자 수지; 분해 보조 촉진제; 및 생분해 고분자를 혼합하여 제조된 사출 성형용 조성물.

**【변경후】**

제6항에 따른 상온 복합분해 첨가제 펠렛; 고분자 수지; 분해 보조 촉진제; 및 생분해 고분자를 혼합하여 제조된 사출 성형용 조성물.