(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0085320
(43) 공개일자 2024년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08F 255/02 (2006.01) *C08F 222/06* (2006.01)
C08F 4/36 (2006.01) *C08L 23/06* (2006.01)
C08L 51/06 (2006.01) *C08L 67/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08F 255/02 (2013.01)
C08F 222/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0169751
(22) 출원일자 2022년12월07일
심사청구일자 2022년12월07일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
남병욱
충청남도 아산시 배방읍 호서로 460, 125동 302호 (배방자이1차아파트)
이승원
인천광역시 남동구 백범로124번길 43 만수주공아파트 204동 907호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
조해연

전체 청구항 수 : 총 16 항

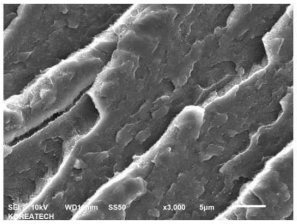
(54) 발명의 명칭 **PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제, 그 제조방법, 이를 이용한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법**

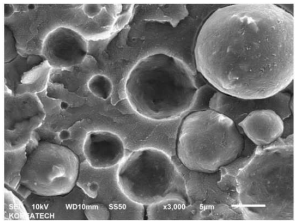
(57) 요 약

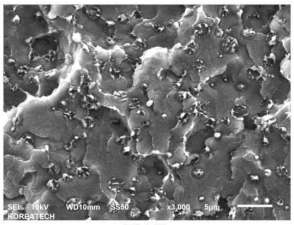
본 발명은 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제, 그 제조방법, 이를 이용한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법에 관한 것이다.

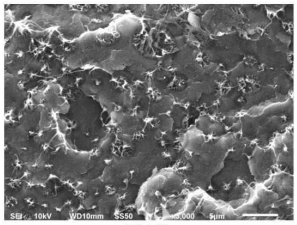
본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법은, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene), 개시제 및 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)을 혼합하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1


비교 예1


비교 예2


실시 예6


실시 예7

(52) CPC특허분류
C08F 4/36 (2013.01)
C08L 23/06 (2013.01)
C08L 51/06 (2013.01)
C08L 67/02 (2013.01)

(72) 발명자
양세준
광주광역시 북구 첨단연신로 166 신용동,광주첨단2지구사랑으로부영104동 1301호
오현걸
충청남도 천안시 서북구 봉정로 365 두정동 대우1차아파트-105동 1704호
이태민
경기도 의왕시 원골로 43 오전동, 모락산현대아파트115동 901호
이호정
충청남도 천안시 서북구 두정역길 48 두정동, 두정역푸르지오아파트103동 202호
정서연
대구광역시 중구 동덕로26길 60 삼덕동3가, 청원그랜드빌302호
방리나
충청남도 천안시 동남구 쌍용대로 160, 101동 1401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345356194
과제번호	LINC3.0-2022-31
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	산학연협력고도화지원
연구과제명	3단계산학연협력선도대학육성사업(LINC3.0)(0.5)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene), 개시제 및 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)을 혼합하는 단계를 포함하는,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법.

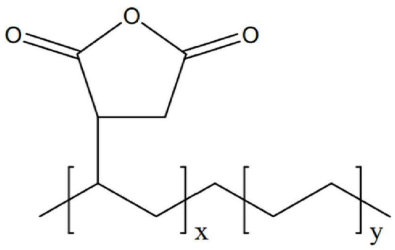
청구항 2

제1항에 있어서,

상기 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제는 구조식1로 표현되는 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법:

[구조식1]



(여기서 x 및 y는 자연수).

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 MA는 구조식2로 표현되는 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법:

[구조식2]



.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 개시제는 다이-(터트-부틸-퍼옥시이소프로필)(Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene)인,

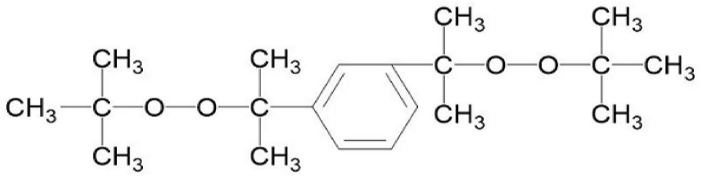
청구항 5

제1항에 있어서,

상기 Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene는 구조식3으로 표현되는 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법:

[구조식3]



.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 MA의 함량은 상기 HDPE에 대하여 0.5 내지 1.5phr인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 개시제의 함량은 상기 HDPE에 대하여 0.05 내지 0.15phr인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 HDPE, 개시제 및 MA를 혼합하는 단계는 상기 혼합물을 180 내지 220℃로 가열하는 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법.

청구항 9

무수말레인산으로 그라프트된 고밀도 폴리에틸렌(MA-g-HDPE; Maleic Anhydride grafted High Density Polyethylene)이고,

PET 및 HDPE 사이의 계면장력을 낮추어 상용성을 개선하는,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 MA-g-HDPE은 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)이 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; Density Polyethylene) 사이에서 가교된 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 MA와 HDPE의 그라프팅율(Grafting Yield)은 0.5 이상인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 MA의 함량은 상기 MA-g-HDPE 전체 함량의 0.50 내지 0.60wt%인 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제.

청구항 13

폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; Polyethylene Terephthalate) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene)의 혼합물을 준비하는 단계; 및

상기 혼합물에 무수말레인산으로 그라프트된 고밀도 폴리에틸렌(MA-g-HDPE; Maleic Anhydride grafted High Density Polyethylene)을 첨가하는 단계;를 포함하는,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 MA-g-HDPE의 함량은 상기 PET 및 HDPE 혼합물에 대하여 1 내지 5hpr인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 MA-g-HDPE은 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)이 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; Density Polyethylene) 사이에서 가교된 것이며,

상기 MA의 함량은 상기 MA-g-HDPE 전체 함량의 0.50 내지 0.60wt%인 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 MA-g-HDPE를 첨가하는 단계에서,

상기 MA-g-HDPE가 첨가된 혼합물을 230 내지 280℃로 가열하는 것인,

PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제, 그 제조방법, 이를 이용한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 플라스틱은 산업의 발전과 삶의 질의 개선에 큰 역할을 하였으나, 버려지는 양이 매우 많고 자연상태에서 분해 속도가 매우 느리기 때문에 환경 파괴의 중요한 요인으로 인식되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 폐플라스틱을 다시 사용하는 재활용 기술이 개발되고 있다.

[0004] 플라스틱의 재료에는 PET, PE, LDPE, HDPE, PP 등 다양한 고분자 수지가 존재하며, 하나의 플라스틱 제품에 2종 이상의 고분자 수지가 사용되기도 한다. 고분자 수지는 종류에 따라 물리 화학적 특성이 상이하기 때문에 이종의 플라스틱을 분리하지 않고 한꺼번에 재활용하는 것은 매우 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해 플라스틱을 성분에 따라 분리한 후 재활용을 하는 바, 재활용 비용이 상승하는 문제가 있다.

[0005] 선행기술문헌은 PET 및 HDPE를 8:2로 혼합하고, 여기에 상용화제를 5 내지 20중량%로 혼합하여 재활용된 전선호 보관을 개시한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1621028호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 이종의 고분자 수지로 된 폐플라스틱을 재활용할 수 있는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제, 그 제조방법, 이를 이용한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법을 제공함을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 PET 및 HDPE의 재활용 비용을 줄일 수 있다.

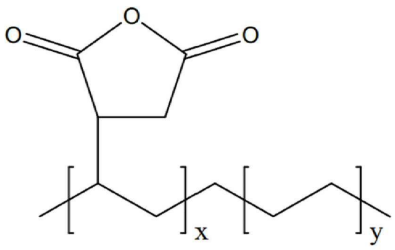
[0010] 또한, 굴곡탄성률이 우수한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 조성물을 제조할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법은, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene), 개시제 및 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)을 혼합하는 단계를 포함한다.

[0013] 상기 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제는 구조식1로 표현될 수 있다.

[0014] [구조식1]



[0015]

[0016] (여기서 x 및 y는 자연수).

[0017] 상기 MA는 구조식2로 표현될 수 있다.

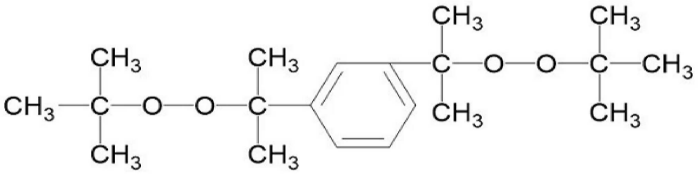
[0018] [구조식2]

[0019]  .

[0020] 상기 개시제는 다이-(터트-부틸-퍼옥시이소프로필)(Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene)일 수 있다.

[0021] 상기 Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene는 구조식3으로 표현될 수 있다.

[0022] [구조식3]

[0023]  .

[0025] 상기 MA의 함량은 상기 HDPE에 대하여 0.5 내지 1.5phr일 수 있다.

[0026] 상기 개시제의 함량은 상기 HDPE에 대하여 0.05 내지 0.15phr일 수 있다.

[0027] 상기 HDPE, 개시제 및 MA를 혼합하는 단계는 상기 혼합물을 180 내지 220℃로 가열할 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제는, 무수말레인산으로 그라프트된 고밀도 폴리에틸렌(MA-g-HDPE; Maleic Anhydride grafted High Density Polyethylene)이다.

[0030] 상기 MA-g-HDPE는 PET 및 HDPE 사이의 계면장력을 낮추어 상용성을 개선한다.

[0031] 상기 MA-g-HDPE은 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)이 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; Density Polyethylene) 사이에서 가교된 것이다.

[0032] 상기 MA-g-HDPE에서 MA의 HDPE에 대한 그라프팅율(Grafting Yield)은 0.5 wt%이상이다.

[0033] 상기 MA의 함량은 상기 MA-g-HDPE 전체 함량의 0.50 내지 0.60wt%일 수 있다.

[0035] 본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법은, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; Polyethylene Terephthalate) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene)의 혼합물을 준비하는 단계; 및 상기 혼합물에 무수말레인산으로 그라프트된 고밀도 폴리에틸렌(MA-g-HDPE; Maleic Anhydride grafted

High Density Polyethylene)을 첨가하는 단계;를 포함한다.

[0036] 상기 MA-g-HDPE의 함량은 상기 PET 및 HDPE 혼합물에 대하여 1 내지 5hpr일 수 있다.

[0037] 상기 MA-g-HDPE은 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)이 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; Density Polyethylene) 사이에서 가교된 것일 수 있다. 상기 MA의 함량은 상기 MA-g-HDPE 전체 함량의 0.50 내지 0.60wt%일 수 있다.

[0038] 상기 MA-g-HDPE를 첨가하는 단계에서, 상기 MA-g-HDPE가 첨가된 혼합물을 230 내지 280℃로 가열할 수 있다.

발명의 효과

[0040] 본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제, 그 제조방법, 이를 이용한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법은 이종의 고분자 수지로 된 폐플라스틱을 재활용할 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명은 PET 및 HDPE의 재활용 비용을 줄일 수 있다.

[0042] 또한, 굴곡탄성률이 우수한 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 조성물을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 실시 예6, 7 및 비교 예1 및 2의 SEM 사진이다.

도 2는 실시 예5 내지 7, 비교 예1 및 2의 굴곡탄성률 측정 결과를 도시한 것이다.

도 3은 실시 예5 내지 7, 비교 예1 및 2의 인장강도 측정 결과를 도시한 것이다.

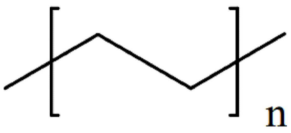
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 다음과 같이 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시 형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 "포함"한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0047] 본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조방법은, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene), 개시제 및 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)을 혼합하는 단계를 포함한다.

[0049] 상기 HDPE는 단량체 에틸렌에서 생산되는 열가소성 중합체 로서, 플라스틱 용기의 뚜껑 등의 재료로 사용된다. 상기 HDPE는 해당 분야에서 일반적으로 사용하는 것일 수 있으며 특별히 제한하지 않는다. 본 발명에서, HDPE를 MA와 그라프트함으로써 PET와의 상용성을 높일 수 있다. 상기 HDPE는 구조식4로 표현될 수 있다.

[0050] [구조식4]

[0051] 

[0052] (여기서 n은 자연수)

[0054] 상기 MA는 말레인산의 무수물로서, 해당 분야에서 일반적으로 사용하는 것일 수 있으며 특별히 제한하지

않는다. 상기 MA는 구조식2로 표현될 수 있다.

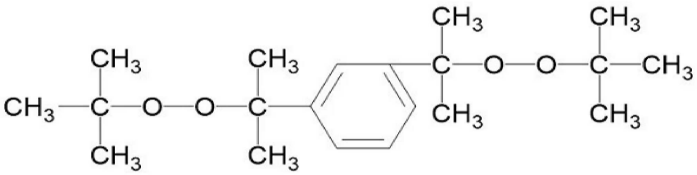
[0055] [구조식2]

[0056] 

.

[0059] 상기 개시제는 다이-(터트-부틸-퍼옥시이소프로필)(Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene)일 수 있다. 상기 Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene는 구조식3으로 표현될 수 있다.

[0060] [구조식3]

[0061] 

.

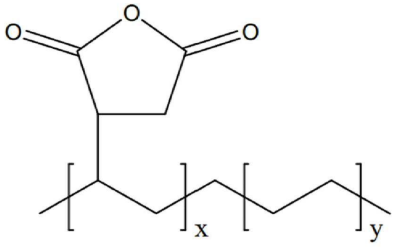
[0063] 상기 MA의 함량은 상기 HDPE에 대하여 0.5 내지 1.5phr일 수 있다. MA의 함량이 해당 범위에서 벗어나면 그라프팅율(Grafting yield) 및 그라프팅율(Grafting yield)가 낮아지는 문제가 있다.

[0065] 상기 개시제의 함량은 상기 HDPE에 대하여 0.05 내지 0.15phr일 수 있다. 개시제의 함량이 해당 범위에서 벗어나면 그라프팅율(Grafting yield) 및 그라프팅율(Grafting yield)가 낮아지는 문제가 있다.

[0067] 본 단계는 일반적인 압출기를 통해 수행할 수 있으며, 상기 혼합물을 180 내지 220℃로 가열한 상태로 혼합 및 압출을 수행할 수 있다. 이를 통해 그라프팅율 및 그라프팅 효율을 높일 수 있다. 본 단계는 30분 내지 2시간 동안 수행할 수 있다.

[0069] 본 제조방법을 통해 제조된 상기 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제는 무수말레인산으로 그라프트된 고밀도 폴리에틸렌(MA-g-HDPE; Maleic Anhydride grafted High Density Polyethylene)이고, 구조식1로 표현될 수 있다.

[0070] [구조식1]

[0071] 

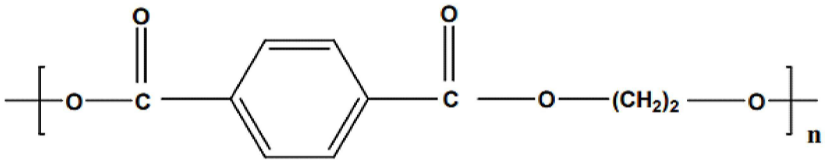
[0072] (여기서 x 및 y는 자연수).

[0074] 무수말레인산(MA; Maleic Anhydride)이 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; Density Polyethylene) 사이에서 가교된 것으로, 상기 MA-g-HDPE는 PET 및 HDPE 사이의 계면장력을 낮추어 상용성을 개선한다. 상기 MA-g-HDPE에서 MA의 HDPE에 대한 그라프팅율(Grafting Yield)은 0.5 wt%이상이고, 그라프팅효율(Grafting efficiency)는 50% 이상이다. 또한, 상기 MA의 함량은 상기 MA-g-HDPE 전체 함량의 0.50 내지 0.60wt%일 수 있다.

[0076] 본 발명의 실시 예를 따르는 PET 및 HDPE 혼합물의 재활용 방법은, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; Polyethylene Terephthalate) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE; High Density Polyethylene)의 혼합물을 준비하는 단계; 및 상기 혼합물에 무수말레인산으로 그라프트된 고밀도 폴리에틸렌(MA-g-HDPE; Maleic Anhydride grafted High Density Polyethylene)을 첨가하는 단계;를 포함한다.

[0078] 상기 PET는 폴리에스터 계열의 수지 중 가장 일반적인 열가소성 고분자 수지이며 의류, 용기 등에 많이 사용된다. 상기 PET는 해당 분야에서 일반적으로 사용하는 것일 수 있으며, 특히 폐플라스틱일 수 있다. 상기 PET는 구조식5로 표현될 수 있다.

[0079] [구조식5]

[0080] 

[0081] (여기서 n은 자연수)

[0083] 상기 HDPE는 단량체 에틸렌에서 생산되는 열가소성 중합체로서, 플라스틱 용기의 뚜껑 등의 재료로 사용된다. 상기 HDPE는 해당 분야에서 일반적으로 사용하는 것일 수 있으며 특히 폐플라스틱일 수 있다.

[0085] 상기 PET 및 HDPE의 함량은 중량비로 7:3 내지 9:1일 수 있으며, 바람직하게는 7.5:2.5 내지 8.5:1.5, 더욱 바람직하게는 8:2일 수 있다. 이는 음료수 용기 등의 일반적인 폐플라스틱에서 PET와 HDPE의 중량비가 위와 같기 때문이다. 본 발명의 일 실시 예는 일반적인 PET와 HDPE와 혼합된 폐플라스틱의 혼합을 위해 제공되는 첨가제를 제공함을 목적으로 한다.

[0087] 상기 MA-g-HDPE는 앞서 설명한 것이다. MA-g-HDPE는 PET 및 HDPE의 상용성을 높이는 상용화제로서 기능을 수행할 수 있다. 상기 MA-g-HDPE를 첨가하는 단계에서 상기 MA-g-HDPE의 함량은 상기 PET 및 HDPE 혼합물에 대하여 1 내지 5hpr, 바람직하게는 2.5 내지 3.5phr일 수 있다. MA-g-HDPE의 함량이 낮으면 인장 강도가 감소하고 굴곡탄성률이 감소하고, 충격강도가 감소하는 문제가 있고, MA-g-HDPE의 함량이 높으면 굴곡탄성률이 감소하는 문제가 있다.

[0089] 상기 MA-g-HDPE를 첨가하는 단계에서, 상기 MA-g-HDPE가 첨가된 혼합물을 230 내지 280℃로 가열할 수 있고, 30분 내지 2시간 동안 수행할 수 있다. 해당 온도에서 MA-g-HDPE, PET 및 HDPE가 혼합하여 재활용이 가능한 형태의 혼합물이 제조된다.

[0091] 다음으로, 제조된 혼합물을 냉각 및 파쇄하여 분말 또는 펠렛 형상으로 제조할 수 있다. 이와 같이 제조된 재활

용 플라스틱은 가열하여 용융함으로써 원하는 제품으로 제조가 가능하다.

[0093] 제조 예1; PET 및 HDPE 혼합물의 재활용을 위한 첨가제의 제조

[0094] 실시 예1: HDPE로 ㈜대림의 XP6070, MA로 Sigma Aldrich 社의 M188, 개시제로 AkzoNobel 社의 PK-14(Di(tert-butyl-peroxy -isopropyl)benzene)을 준비하였다. HDPE 500g, 개시제 0.25g, MA 5g을 혼합하였다.

[0096] 실시 예2: HDPE 500g, 개시제 0.25g, MA 10g을 혼합한 것을 제외하고 실시 예1과 동일하게 제조하였다.

[0098] 실시 예3: HDPE 500g, 개시제 0.5g, MA 5g을 혼합한 것을 제외하고 실시 예1과 동일하게 제조하였다.

[0100] 실시 예4: HDPE 500g, 개시제 0.5g, MA 10g을 혼합한 것을 제외하고 실시 예1과 동일하게 제조하였다.

[0102] 그라프팅율(Grafting yield) 및 그라프팅효율(Grafting efficiency)의 계산

[0103] 그라프팅율은 HDPE에 MA가 그라프트된 정도를 의미한다. 그라프팅율은 아래의 수학식1로 계산할 수 있다.

[0104] [수학식1]

[0105]
$$\text{그라프팅율(Grafting yield)} = \frac{\text{산가(Acid number)} \times \text{MA의 분자량}}{2 \times \text{KOH의 분자량}}$$

[0106] MA의 분자량은 98.06이고, KOH의 분자량은 56.1이다. 산가는 아래의 수학식2로 계산할 수 있다.

[0107] [수학식2]

[0108]
$$\text{산가(Acid number)} = \frac{\text{KOH 사용량(ml)} \times \text{KOH의 분자량}}{\text{폴리머 전체 중량(g)}}$$

[0110] 그라프팅효율은 투입된 MA 중에서 그라프트된 비율을 의미한다. 그라프팅효율은 수학식3으로 계산할 수 있다.

[0111] [수학식3]

[0112]
$$\text{그라프팅율 효율(Grafting efficiency)(\%)} = \frac{\text{그라프팅율}}{MA\ 함량(g)} \times 100(\%)$$

[0114] 상기 그라프팅율 및 그라프팅효율을 계산하기 위해 실시 예1 내지 4을 각각 자일렌 용매에 용해하고 1M HCl 1.5ml을 첨가한 후 지시약으로 1% 페놀프탈레인 용액을 1ml 첨가하였다. 여기에 0.05 KOH로 적정을 하여 사용한 KOH의 부피를 측정하였다.

[0116] 실시 예1 내지 4의 그라프팅율 및 그라프팅효율은 아래 표와 같다. 표1에 의하면 실시 예3에서 그라프팅율 및 그라프팅효율이 가장 우수한 것을 알 수 있다.

표 1

[0118]

구분	실시 예1	실시 예2	실시 예3	실시 예4
그라프팅율	0.245	0.270	0.539	0.392
그라프팅효율(%)	24.5	13.5	53.9	19.6

[0120] 제조 예2: PET 및 HDPE가 혼합된 재활용 플라스틱의 제조

[0121] 실시 예5: HDPE로 ㈜대림의 XP6070, PET로 ㈜롯데케미칼의 PET-Cool, 첨가제로 앞서 실시 예3에서 제조한 것을 준비하였다. HDPE 200g, PET 800g 및 첨가제(상용화제) 10g을 혼합하여 첨가제가 전체 고분자 물질에 대하여 1phr이 되도록 하였다. 이 혼합물을 60℃에서 24시간 동안 건조한 후, 이축압출기에 넣고 200rpm 및 255℃ 조건에서 반응하였다. 다음으로 반응이 완료된 혼합물을 60℃에서 24시간 동안 건조한 후, 핫프레스에 넣고 265℃, 100bar 조건으로 가공하여 시편을 제조하였다.

[0123] 실시 예6: HDPE 200g, PET 800g 및 첨가제 30g을 혼합하여 첨가제가 전체 고분자 물질에 대하여 3phr이 되도록 한 것을 제외하고 실시 예5와 동일하게 제조하였다.

[0125] 실시 예7: HDPE 200g, PET 800g 및 첨가제 50g을 혼합하여 첨가제가 전체 고분자 물질에 대하여 5phr이 되도록 한 것을 제외하고 실시 예5와 동일하게 제조하였다.

[0127] 비교 예1: HDPE 및 첨가제를 제외하고 PET만을 사용하여 제조하였다. 제조 방법은 실시 예1과 동일하게 수행하였다.

[0129] 비교 예2: 첨가제를 제외하고 HDPE 200g 및 PET 800g만을 사용하여 제조하였다. 제조 방법은 실시 예1과 동일하게 수행하였다.

[0131] 실험 예1: SEM 촬영을 통한 모폴로지(morphology) 분석

[0132] 실시 예6, 7 및 비교 예1 및 2를 시편으로 하여 JEOL, JSM-6500을 이용하여 3,000배 확대하여 표면을 관찰하였다. 도 1은 실시 예6, 7 및 비교 예1 및 2의 SEM 사진이다. 도 1을 참조하면, 첨가제의 첨가로인하여 계면 크기가 축소되고 사용성이 향상됨을 알 수 있다.

[0134] 실험 예2: 굴곡탄성률(Flexure modulus) 측정

[0135] 실시 예5 내지 7, 비교 예1 및 2을 시편으로 하여, Tinius Olsen 사의 H5KT(UTM, 만능재료 시험기)를 이용하여 ASTM D790 규격에 따라 굴곡탄성률을 측정하였다. Croshead speed는 5mm/min이었다.

[0136] 도 2는 실시 예5 내지 7, 비교 예1 및 2의 굴곡탄성률 측정 결과를 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 실시 예5 내지 7은 비교 예1 및 2 사이의 굴곡탄성률을 가지며, 실시 예 중에서 실시 예6이 가장 우수한 것을 알 수 있다.

[0138] 실험 예3: 인장강도(Tensile strength) 측정

[0139] 실시 예5 내지 7, 비교 예1 및 2을 시편으로 하여, Tinius Olsen 사의 H5KT(UTM, 만능재료 시험기)를 이용하여 ASTM D638 규격에 따라 굴곡탄성률을 측정하였다. Croshead speed는 5mm/min이었다.

[0140] 도 3은 실시 예5 내지 7, 비교 예1 및 2의 인장강도 측정 결과를 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 실시 예6 및

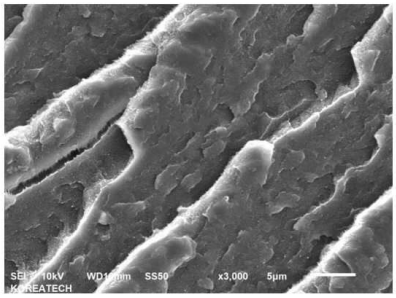
7에서 비교 예1 및 2에 비하여 높은 인장강도를 가짐을 알 수 있다.

[0142] 실험 예1 및 2를 참조하면, 첨가제인 MA-g-HDPE가 3phr이 함유된 실시 예6이 상용성, 굴곡탄성률 및 인장강도 측면에서 가장 우수함을 알 수 있다.

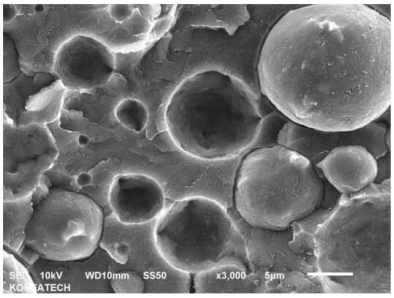
[0144] 본 발명은 상술한 실시 형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

도면

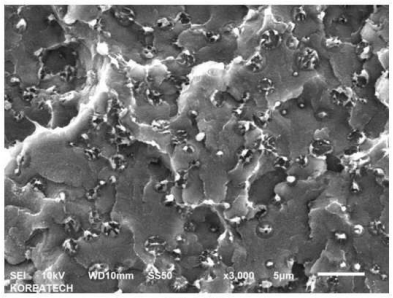
도면1



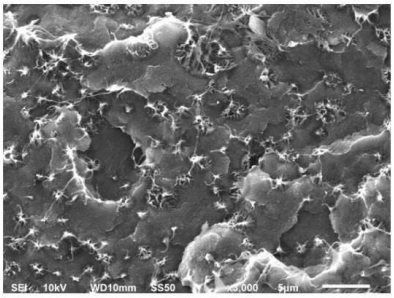
비교 예1



비교 예2

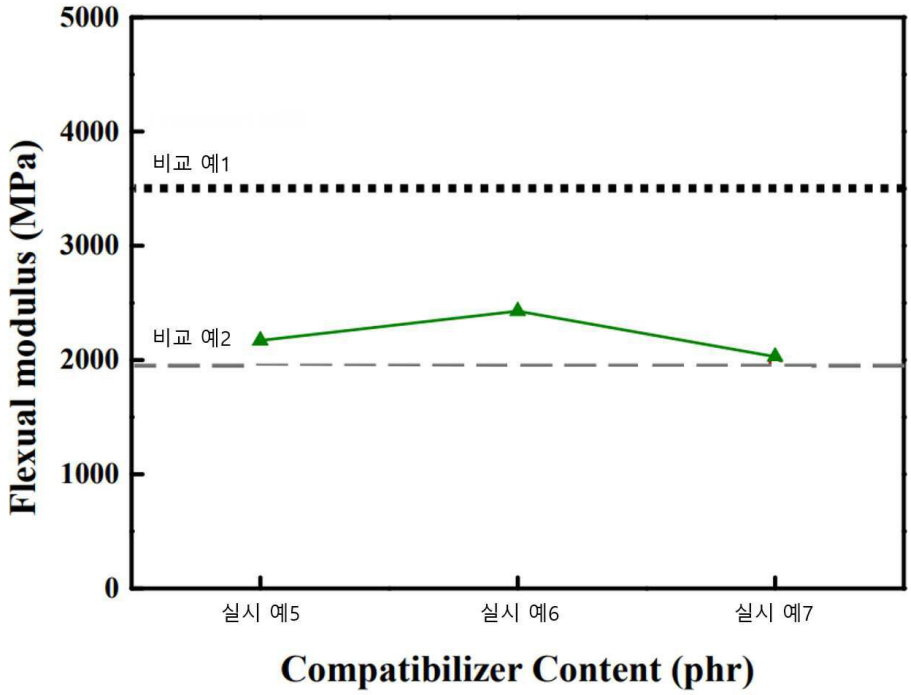


실시 예6

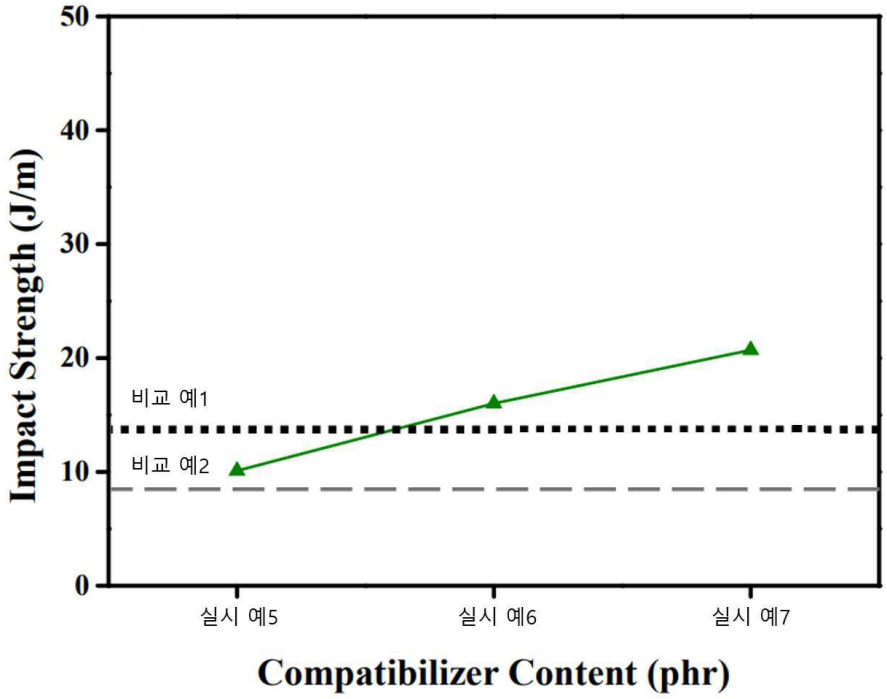


실시 예7

도면2


5000
4000
3000
2000
1000
0
Flexual modulus (MPa)
비교 예1
비교 예2
실시 예5
실시 예6
실시 예7
Compatibilizer Content (phr)

도면3


50
40
30
20
10
0
Impact Strength (J/m)
비교 예1
비교 예2
실시 예5
실시 예6
실시 예7
Compatibilizer Content (phr)