

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 26일 (26.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/144781 A2

- (51) 국제특허분류:
C08L 101/16 (2006.01) *C08L 67/04* (2006.01)
C08L 55/02 (2006.01) *C08K 5/1539* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002905
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 17일 (17.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0035911 2011년 4월 18일 (18.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주)엘지하우시스 (LG HAUSYS, LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김지문 (KIM, Ji Mun) [KR/KR]; 서울특별시 은평구 갈현동 281-236 인우아파트 C 동 401 호, 122-050 Seoul (KR). 이웅기 (LEE, Eung Kee) [KR/KR]; 경기도 군포시 산본 2 동 동백우성아파트 1308 동 1602 호, 435-745 Gyeonggi-do (KR). 이민희 (LEE, Min Hee) [KR/KR]; 경기도 군포시 대야미동 센트럴아이파크 102 동 1404 호, 435-060 Gyeonggi-do (KR). 김명희 (KIM, Myeong Hee) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 도룡동 LG 화학사택 구연립 7 호, 305-340 Daejeon (KR). 김정근 (KIM, Jung Keun) [KR/KR];

경기도 군포시 금정동 702 번지 303 호, 435-825 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 대아 (DAE-A INTERNATIONAL IP & LAW FIRM); 서울특별시 강남구 역삼동 830-71 한양빌딩 3,4 층, 135-936 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

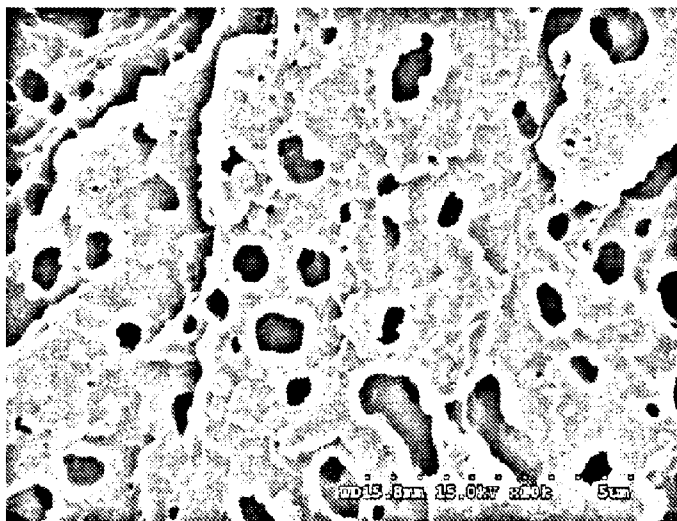
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BIODEGRADABLE POLYMER COMPOSITE MATERIAL

(54) 발명의 명칭 : 생분해성 고분자 복합재

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a biodegradable polymer composite material, and more particularly, to a technique for providing a polymer composite material comprising an acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) resin and a biodegradable resin, wherein said polymer composite material has superior impact resistance.

(57) 요약서: 본 발명은 생분해성 고분자 복합재에 관한 것으로, 상세하게는 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지와 생분해성 수지를 포함하는, 내충격강도가 우수한 고분자 복합재를 제공하는 기술에 관한 것이다.



공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 생분해성 고분자 복합재

기술분야

- [1] 본 발명은 생분해성 고분자 복합재에 관한 것으로, 상세하게는 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지와 생분해성 수지를 포함하는, 내충격강도가 우수한 고분자 복합재를 제공하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 바이오 고분자(biopolymer)에 대한 관심이 증가하고 있다. 바이오 고분자는 생물체에서 발견되며, 천연적으로 발생하는 고분자로서, 재생자원으로부터 유래되면서 생분해가 되는 특징이 있다. 바이오 고분자는 의학, 코팅, 식품 및 포장재료 등 다양한 분야에 사용될 수 있다.
- [3] 폴리락트산(Polylactic acid: PLA)은 가장 대표적인 생분해성 수지로, 투명성이 양호하며, 생분해성 수지 중에서 내열성이 우수하면서도, 옥수수나 고구마 등의 식물성 원료로부터 대량 생산 가능하기 때문에 경제성이 높다. 또한 석유 원료 사용 절감에도 공헌할 수 있다는 점에서 유용성이 매우 높은 고분자이다.
- [4] 또한 기존의 석유자원을 원료로 하는 고분자 소재는 사용 후 소각처리하면 대기 중의 이산화탄소 농도를 증가시키지만, 폴리락트산의 경우 소각이나 생분해되어 이산화탄소가 배출되어도 대기 중의 이산화탄소 농도를 증가시키지 않는다. 배출되는 이산화탄소농도가 대기 중의 이산화탄소 농도와 비슷하기 때문이다.
- [5] 따라서 폴리락트산은 현재 일회용품과 일회용품과 쓰레기봉투 등에 사용되고 있으며, 공기청정기, 핸드폰, 의자 등 전자 제품의 외장과 가구 및 자동차용 부품 등 실생활의 다양한 분야에 대한 활용가능성 여부가 활발히 연구되고 있다.
- [6] 한편, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(Acrylonitrile-Butadiene-Styrene: ABS) 수지는 열가소성 고분자로서, 비중이 작기 때문에 제품의 경량화를 위해 사용된다. 또한, 성형 가공성이 우수하며, 인장강도, 충격강도 등과 같은 기계적 특성이 우수하고, 열팽창계수 및 열변형 온도 등이 높아 열적 특성이 우수하다. 특히 자동차 재료로 많이 사용되고 있는바, 그 사용량이 꾸준히 증가되고 있어, 사용 후 폐기 및 소각처리시 발생하는 비용을 줄이기 위한 노력이 필요하게 되었다.
- [7] 이를 위하여 폴리락트산과 같은 생분해성 수지를 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지에 소량 첨가함으로써, 완성된 복합재에 생분해성을 부여하는 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [8] 그러나, 폴리락트산과 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지는 상용성이 현저히 떨어지기 때문에, 상용성을 개선하여 충격강도 저하 현상을 해결해야 할 필요가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 목적은 상기와 같은 상용성의 문제를 해결함으로써, 생분해성은 물론, 유연성, 내화학성 및 내열성을 갖고, 기계적 물성이 우수한 생분해성 고분자 복합재를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 생분해성 고분자 복합재는 생분해성 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 및 반응형 상용화제를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 생분해성 고분자 복합재는 생분해성 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 및 반응형 상용화제를 포함하고, 상기 복합재는 상기 생분해성 수지 입자가 상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 매트릭스 안에 분산상을 형성한 상분리 구조인 것을 특징으로 한다.
- [12] 여기에서, 상기 생분해성 수지는 폴리락트산, 폴리하이드록시부틸레이트, 폴리카프로락톤 중에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.
- [13] 또한, 상기 반응형 상용화제는 에폭시기를 갖는 것으로서, 클리시딜메타크릴레이트 또는 무수말레인산 중에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.
- [14] 또한, 상기 생분해성 수지는 상기 복합재 전체 중량 중 10~40중량%일 수 있다.
- [15] 또한, 상기 상용화제는 상기 복합재 전체 중량 중 1~20중량%일 수 있다.
- [16] 또한, 상기 복합재는 직경 0.1~5 μ m의 분산상일 수 있다.
- [17] 또한, 상기 복합재는 첨가제를 더 포함할 수 있으며, 여기에서 상기 첨가제는 충전제, 유연제, 노화방지제, 내열노화방지제, 산화방지제, 염료, 안료, 촉매 및 분산제 중에서 선택되는 1종 이상일 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 발명에 의한 생분해성 고분자 복합재는 생분해성 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 간의 상용성 문제로 인하여 발생하는 물성 저하를 해결하였기 때문에, 생분해성, 유연성, 내화학성 및 내열성을 가지며, 기계적 물성이 우수하다.
- [19] 따라서, 생분해성 수지의 활용도를 넓힐 수 있을 뿐만 아니라, 각종 환경규제에도 능동적으로 대처할 수 있으며, 차후 재료 처리 비용을 현저히 감소시킬 수 있는 부가적 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

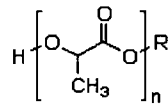
- [20] 도 1은 실시예 3에 의해 제조된 본 발명의 폴리락트산 / 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 복합재를 이용하여 제조한 성형품의 SEM 사진.

- [21] 도 2는 비교예 3에 의해 제조된 폴리락트산 / 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 복합재를 이용하여 제조한 성형품의 SEM 사진.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [22] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 이하의 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.
- [23] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이어서, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [24] 이하에서는 본 발명에 따른 생분해성 고분자 복합재에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [25] 본 발명의 일 실시예에 따른 생분해성 고분자 복합재는 (A) 생분해성 수지, (B) 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 및 (C) 반응형 상용화제를 포함한다.
- [26] 본 발명의 일 실시예에 따른 생분해성 고분자 복합재에 포함되는 각 성분은 구체적으로 다음과 같다.
- [27] **(A) 생분해성 수지**
- [28] 생분해성 수지는 자연계에 존재하는 미생물에 의하여 물과 이산화탄소 및 미량의 무기염류로 완전히 분해되는 수지를 의미한다.
- [29] 본 발명에서 사용되는 생분해성 수지는 목표로 하는 바이오매스(biomass) 함량과 물성치에 따라 복합재 전체 중량 중 10~40중량% 범위로 사용하는 것이 바람직하다.
- [30] 상기 생분해성 수지의 함량이 10중량% 미만일 경우, 생분해성이 떨어지고, 40중량%를 초과할 경우 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 및 반응형 상용화제의 함량이 제한되어 원하는 기계적 물성을 달성하기 어렵고, 특히 충격강도에 있어서 물성의 하락폭이 크다는 문제가 있다.
- [31] 본 발명의 생분해성 수지는 상기의 조건을 만족하는 것이라면 어느 것이어도 무관하지만, 그 중에서도 폴리락트산, 폴리하이드록시부틸레이트, 폴리카프로락톤으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.
- [32] 특히, 이 중에서도 폴리락트산은 기계적 강도가 우수하고, 다른 생분해성 수지에 비하여 제조성이 우수하여 바람직하다.
- [33] 폴리락트산은 락트산을 모노머로 하여 에스테르 반응에 의해 제조되는

폴리에스테르계 수지로서, 하기 [화학식 1]과 같은 구조를 갖는다.

[34] [화학식 1]

[35]



[36] 본 발명에서 사용되는 폴리락트산은 L-이성질체 락트산으로부터 유도된 반복단위, D-이성질체 락트산으로부터 유도된 반복단위, 또는 L,D-이성질체 락트산으로부터 유도된 반복단위를 포함하여 구성되는데, 이들 폴리락트산은 단독 또는 복합으로 사용될 수 있다.

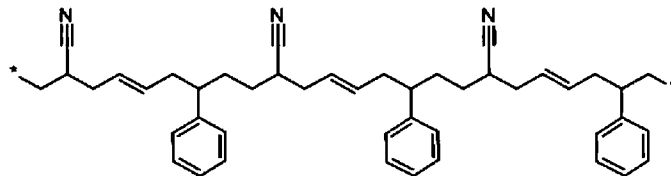
[37] 내열성 및 성형성의 균형면에서, L-이성질체 락트산으로부터 유도된 반복단위가 95중량% 이상 포함되는 것이 좋고, 보다 바람직하게는 내가수분해성을 고려할 때 L-이성질체 락트산으로부터 유도된 반복단위 95~100중량% 및 D-이성질체 락트산으로부터 유도된 반복단위 0~5중량%로 이루어진 폴리락트산을 사용하는 것이 좋다.

[38] **(B) 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지**

[39] 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지는 AN(아크릴로니트릴), BD(부타디엔), SM(스티렌 단량체) 3종의 단량체로 구성된 3원 공중합체 수지로, 하기 [화학식 2]와 같은 구조를 갖는다.

[40] [화학식 2]

[41]



[42] 상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지는 3종의 주요 모노머의 조성비를 조정하거나, 각종 안료 및 첨가제 보강, 내열제 첨가, 난연제 첨가, 분자량 조절 등을 통해서 다양한 개발이 가능하다.

[43] 상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지는 아크릴로니트릴과 부타디엔의 혼성중합체 및 스티렌과 부타디엔의 혼성중합체를 혼합하여 제조하는 것이 일반적이다. 이 경우 각각의 혼성중합체를 동시에 갖게 된다. 혼성중합체의 성분 조합이 다르면 제품의 성능도 변화하므로, 본 발명에서는 용도에 따라 조합에 변화를 준 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지를 사용한다.

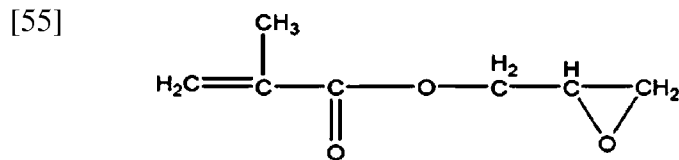
[44] 본 발명에서 사용되는 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지는 복합제 전체 중량 중 40~89중량% 범위로 사용하는 것이 바람직하다.

[45] 상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지의 함량이 40중량% 미만일 경우, 의도한 정도의 내충격성 및 내열성을 얻기 어렵고, 89중량%를 초과하는 경우 생분해성이 떨어진다는 문제가 있다.

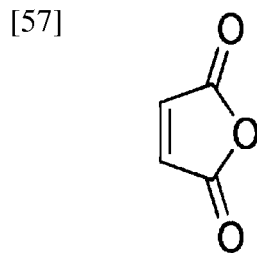
[46] **(C) 반응형 상용화제**

- [47] 상용화제는 고분자들의 용융 혼합시 조성고분자 및 상용화제에 도입된 관능기들 사이의 화학반응을 통하여 고분자들이 잘 혼합(블렌드)되도록 한다.
- [48] 상용화제는 물리적인 성질만을 이용하는 비반응형 상용화제와 압출시 반응을 수반하게 되는 반응형 상용화제의 2가지가 있다.
- [49] 비반응형 상용화제는 랜덤(random) 공중합체, 그라프트(graft) 공중합체, 블록(block) 공중합체 등이 가장 많이 사용되고 있으며, 여기에 반응성기가 부착되어 반응형 상용화제가 되는 경우가 많다.
- [50] 상기 반응성기로는 무수말레인산, 에폭시, 카르보닐기 등이 있으며, 이들 반응성기는 상용화제의 말단 또는 측면에 부착되어 있는 경우가 대부분이다.
- [51] 본 발명의 복합재에 포함되는 상용화제는 반응형 상용화제로서, 특히 에폭시기를 반응기로 갖는 것이 바람직하다.
- [52] 상기 에폭시기를 반응기로 갖는 상용화제라면 제한이 없지만, 특히 글리시딜메타크릴레이트 또는 무수말레인산 중에서 선택되는 하나 이상을 사용하는 것이, 제조된 복합재의 물성을 고려할 때 바람직하다.
- [53] 글리시딜메타크릴레이트는 하기 화학식 3의 구조를, 무수말레인산은 하기 화학식 4의 구조를 갖는다.

[54] [화학식 3]



[56] [화학식 4]



- [58] 상기 글리시딜메타크릴레이트 또는 무수말레인산은 생분해성 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지의 상용성을 증대시킴으로써 인장강도, 충격강도 등의 기계적 강도를 향상시킨다.
- [59] 상기 글리시딜메타크릴레이트 또는 무수말레인산은 생분해성 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지의 성질 차이를 완화시켜 마이크로상분리 구조로 안정화되도록 한다.
- [60] 즉, 생분해성 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 사이의 다리역할을 하여, 이들간의 계면장력을 낮추어서 상용성을 향상시키는 역할을 한다.
- [61] 이 때, 글리시딜메타크릴레이트는 에폭시기의 링 구조가 파괴되면서 반응하게

되고, 무수말레인산은 링구조를 유지하면서 링구조에 있는 산소원자가 치환 반응을 하게 된다.

[62] 본 발명의 상용화제는 복합재 전체 중량 중 1~20중량%인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 1~7중량%인 것이 좋다.

[63] 상용화제를 1중량% 미만으로 사용하는 경우에는 상용성 증대 효과가 떨어지게 되어 제품의 기계적 물성이 좋지 않고, 20중량%를 초과하여 사용하는 경우에는 고분자들간의 계면이 너무 두껍게 형성되어 생분해성 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 사이의 계면결합력을 낮춰주어 기계적 물성이 하락할 수 있다.

[64] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 생분해성 고분자 복합재는 생분해성 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 및 반응형 상용화제를 포함하고, 상기 복합재는 상기 생분해성 수지 입자가 상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 매트릭스 안에 분산상을 형성한 상분리 구조인 것을 특징으로 한다.

[65] 여기에서 상분리 구조는 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지가 매트릭스를 형성하고, 생분해성 수지 입자가 상기 매트릭스 내에 분산상을 형성하며 분산되어 이루어진다.

[66] 이 때, 상용화제인 글리시딜메타크릴레이트 또는 무수말레인산은 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 매트릭스상과 생분해성 수지 입자의 접촉을 견고히 하고, 생분해성 수지 입자들끼리의 합체를 차단함으로써, 미세한 크기의 생분해성 수지 입자들의 분산상이 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 매트릭스상에 골고루 분산되도록 작용한다.

[67] 이 때, 생분해성 수지 입자의 분산상 크기는 직경 0.1~20 μm , 더욱 바람직하게는 0.1~5 μm 이다. 상기와 같이 미세하고 균일한 크기의 분산상을 가짐으로써 생분해성 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지의 상용성이 향상되고, 결과적으로 본 발명의 복합재의 결합력이 증대되어 기계적 물성, 특히 충격강도가 향상된다.

[68] 또한, 상기 복합재는 첨가제를 더 포함할 수 있으며, 여기에서 상기 첨가제는 충전제, 유연제, 노화방지제, 내열노화방지제, 산화방지제, 염료, 안료, 촉매 및 분산제 중에서 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[69] 이상의 과정으로 본 발명에 따른 생분해성 수지 복합재를 완성할 수 있으며, 상기와 같이 형성된 본 발명의 생분해성 수지 복합재의 제조예(실시예 및 비교예) 및 그에 대한 평가결과는 다음과 같다.

[70] 제조예(실시예 및 비교예)

[71] 실시예 1

[72] 70°C의 진공 오븐에서 ABS 수지, PLA 수지 및

EOR-MAH(Ethylene-Octene-Rubber-maleic anhydride) 상용화제 각각을 24시간

동안 건조한 후, 건조된 ABS 수지 90g 및 건조된 PLA 수지 10g을 혼합하여, 고분자 혼합수지를 제조하였다. 다음으로 상기 고분자 혼합 수지에 건조된 EOR-MAH 상용화제를 1g을 혼합한 다음, 동방향 이축 압출기(corotating twin screw extruder)에 주입하여, 220°C 온도에서 120rpm의 속도로 용융 압출함으로써 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[73] 실시예 2

[74] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상기 EOR-MAH 상용화제를 2g 사용하여 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[75] 실시예 3

[76] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상기 ABS 수지 60g 및 건조된 PLA 수지 40g을 혼합하여 고분자 혼합수지를 제조하고, 상기 고분자 혼합 수지에 건조된 EOR-MAH 상용화제 1g을 혼합하여 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[77] 실시예 4

[78] 상기 실시예 3과 동일하게 실시하되, 상기 EOR-MAH 상용화제 5g을 사용하여 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[79] 실시예 5

[80] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, EGMA(Ethylene glycidyl methacrylate) 상용화제 1g을 사용하여 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[81] 실시예 6

[82] 상기 실시예 3과 동일하게 실시하되, EGMA 상용화제 7g을 사용하여 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[83] 실시예 7

[84] 70°C의 진공 오븐에서 ABS 수지, PHB 수지 및 Styrene-MAH (Styrene-maleic anhydride) 상용화제 각각을 24시간 동안 건조한 후, 건조된 ABS 수지 90g 및 건조된 PHB 수지 10g을 혼합하여, 고분자 혼합수지를 제조하였다. 다음으로 상기 고분자 혼합 수지에 건조된 Styrene-MAH 상용화제를 2g을 혼합한 다음, 동방향 이축 압출기(corotating twin screw extruder)에 주입하여, 220°C 온도에서 120rpm의 속도로 용융 압출함으로써 ABS/PHB 복합재를 제조하였다.

[85] 실시예 8

[86] 상기 실시예 7과 동일하게 실시하되, Styrene-MAH 상용화제 5g을 사용하여 ABS/PHB 복합재를 제조하였다.

[87] 실시예 9

[88] 70°C의 진공 오븐에서 ABS 수지, PCL 수지 및 글리시딜메타크릴레이트 (Glycidyl Methacrylate, GMA) 상용화제 각각을 24시간 동안 건조한 후, 건조된 ABS 수지 60g 및 건조된 PCL 수지 40g을 혼합하여, 고분자 혼합수지를 제조하였다. 다음으로 상기 고분자 혼합 수지에 건조된 GMA 상용화제를 2g을 혼합한 다음, 동방향 이축 압출기(corotating twin screw extruder)에 주입하여, 220°C 온도에서 120rpm의 속도로 용융 압출함으로써 ABS/ PCL 복합재를

제조하였다.

[89] 실시예 10

[90] 상기 실시예 9와 동일하게 실시하되, GMA 상용화제 5g을 사용하여 ABS/ PCL 복합재를 제조하였다.

[91] 비교예 1

[92] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, ABS 수지 자체만을 사용하여 ABS 수지를 제조하였다.

[93] 비교예 2

[94] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상용화제를 전혀 사용하지 않고 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[95] 비교예 3

[96] 상기 실시예 3과 동일하게 실시하되, 상용화제를 전혀 사용하지 않고 ABS/PLA 복합재를 제조하였다.

[97] 평가

[98] 실험예 1: 충격강도 측정실험

[99] 상기 실시예 1 내지 10, 비교예 1 내지 3에서 제조된 생분해성 복합재를 각각 사출성형하여, 가로 75mm × 세로 12.5mm × 높이 3mm로 잘라서 시편을 제조한 후, ASTM D-256에 의거하여 상온 조건에서 Izod 방식으로 충격강도를 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[100] 표 1

[Table 1]

구분	고분자 복합재(중량%)		상용화제 함량(중량%)				충격강도(Kgf·cm/cm)
	ABS수지	생분해성수지	EOR-MAH	EGMA	Styrene-MAH	GMA	
실시예1	90	PLA 10	1	0	0	0	20.0
실시예2	90	PLA 10	2	0	0	0	20.2
실시예3	60	PLA 40	1	0	0	0	14.5
실시예4	60	PLA 40	5	0	0	0	10.1
실시예5	90	PLA 10	0	1	0	0	18.0
실시예6	60	PLA 40	0	7	0	0	7.8
실시예7	90	PHB 10	0	0	2	0	22
실시예8	90	PHB 10	0	0	5	0	11
실시예9	60	PCL 40	0	0	0	2	16.5
실시예10	60	PCL 40	0	0	0	5	19.8
비교예1	100	0	0	0	0	0	21.0
비교예2	90	10	0	0	0	0	7.8
비교예3	60	40	0	0	0	0	5.2

[101] 상기 표 1에서 알 수 있듯, 상용화제를 첨가하지 않은 비교예 2 및 3의 경우 충격강도가 매우 낮다는 사실을 확인할 수 있었다. 이는 ABS 수지와 PLA 수지 간의 상용성이 없었기 때문이다.

[102] 또한, ABS/PLA 복합재에 있어서 EOR-MAH를 상용화제로 사용한 실시예 1 내지 4의 경우와 EGMA를 상용화제로 사용한 실시예 5,6을 비교예 2,3과 대비한 결과, 상용화제를 사용하지 않은 비교예 2,3의 충격강도에 비해 실시예 1 내지 10의 충격강도가 상승한 것을 확인할 수 있었다.

[103] **실험예 2: 전자주사현미경 관찰실험**

[104] 상기 실시예 1 내지 10 및 비교예 1 내지 3에 따른 복합재를 사출기를 이용하여 가로 75mm × 세로 12.5mm × 높이 3mm의 시편으로 제조하였다. 이 후, 상기 시편을 액체 질소에 넣어서 생성된 파단면을 에틸렌아마이드 용액을 이용하여 에칭한 후, 전자주사현미경으로 복합재의 형구학적 특성을 관찰하였다.

[105] 이 중 특히 실시예 3 및 비교예 3의 전자주사현미경 사진을 각각 도 1, 도 2에 나타내었다.

[106] 도 1, 2를 참조하면, 상용화제를 첨가하지 않은 비교예 3(도 2)의 ABS/PLA

복합재의 분산상 크기가 상용화제를 첨가한 실시예 1(도 1)에 비하여 크게 나타난 것을 확인할 수 있다.

[107] 상기와 같은 실험예 1, 2를 통하여, 본 발명의 복합재가 특징의 반응형 상용화제를 포함함으로써 ABS 수지와 PLA 수지 상호 간에 상용성이 증가되었다는 사실을 확인할 수 있으며, 이러한 상용성의 증가로 인해 충격강도도 우수해졌음을 알 수 있었다.

[108] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라, 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

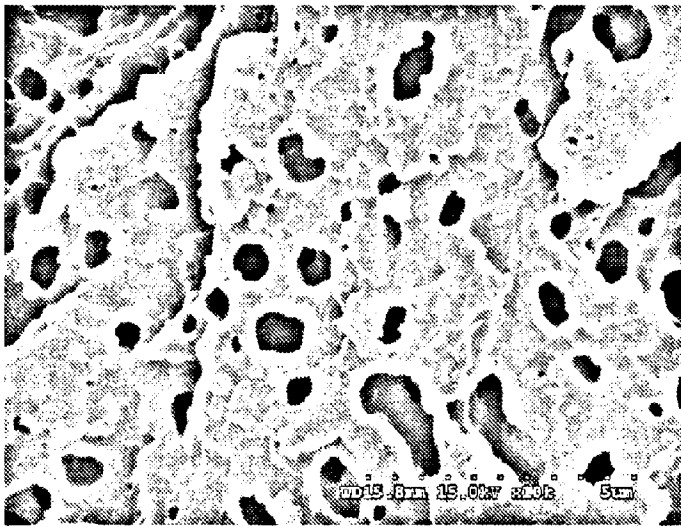
[109] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 생분해성 수지;
아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지; 및
반응형 상용화제; 를 포함하는 생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 2] 생분해성 수지;
아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지; 및
반응형 상용화제를 포함하는 생분해성 고분자 복합제로서,
상기 복합제는 상기 생분해성 수지 입자가 상기
아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지 매트릭스 안에
분산상을 형성한 상분리 구조인 것을 특징으로 하는 생분해성
고분자 복합제.
- [청구항 3] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 생분해성 수지는 폴리락트산, 폴리하이드록시부틸레이트,
폴리카프로락톤으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을
특징으로 하는 생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 4] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 반응형 상용화제는 에폭시기를 갖는 것을 특징으로 하는
생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 5] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 반응형 상용화제는 글리시딜메타크릴레이트 또는
무수말레인산 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는
생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 6] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 생분해성 수지는 상기 복합제 전체 중량 중 10~40중량%인
것을 특징으로 하는 생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 7] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 상용화제는 상기 복합제 전체 중량 중 1~20중량%인 것을
특징으로 하는 생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 8] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 복합제 내에서 생분해성 수지 입자는 직경 0.1~20 μ m의
분산상인 것을 특징으로 하는 생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 9] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 복합제는 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
생분해성 고분자 복합제.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 첨가제는 충전제, 유연제, 노화방지제, 내열노화방지제,
산화방지제, 염료, 안료, 촉매 및 분산제 중에서 선택되는 1종

이상인 것을 특징으로 하는 생분해성 고분자 복합재.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

