



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0021630
(43) 공개일자 2012년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 23/12 (2006.01) C08L 55/02 (2006.01)
C08L 25/08 (2006.01) C08J 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0077381
(22) 출원일자 2010년08월11일
심사청구일자 2010년08월11일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김우년
서울특별시 강남구 언주로116길 6, 동부센트레빌
101동 202호 (논현동)
이재복
서울특별시 송파구 오금로 407, 상아아파트 7동
306호 (오금동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 9 항

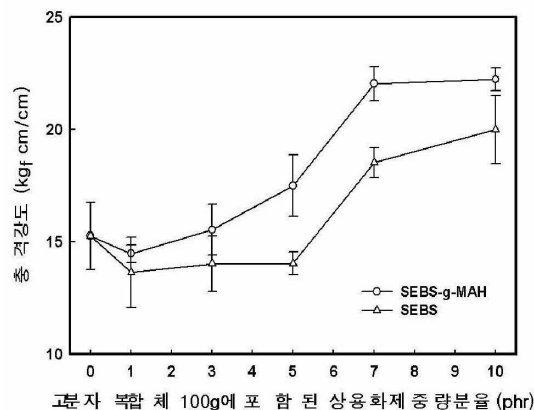
(54) 발명의 명칭 내충격성이 향상된 재활용 폴리프로필렌 고분자 복합체 및 이를 포함하는 열가소성 성형품

(57) 요약

본 발명은 재활용 폴리프로필렌 복합체 및 이를 포함한 재활용 소재 기반 열가소성 성형품에 관한 것으로서, 재활용 폴리프로필렌 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 (ABS, acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, 이하 'ABS'로 칭한다) 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체(SEBS-g-MAH, styrene ethylene butylene styrene grafted maleic anhydride, 이하 'SEBS-g-MAH'로 칭한다.)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체는 SEBS-g-MAH를 상용화제로 도입함으로써, 기존의 재활용 폴리프로필렌 복합체보다 분산상의 크기가 감소하여 분산성이 향상되는 등 물성이 우수하고, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체로 제조한 열가소성 소재는 기계적 물성, 특히 충격강도가 우수하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

원종수

서울특별시 서초구 매향로 54-1, 203빌딩 4층 (양재동)

정호원

서울특별시 서초구 매향로 54-1, 203빌딩 4층 (양재동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 000375010109

부처명 중소기업청

연구사업명 산학연공동기술개발사업

연구과제명 자원 재활용을 위한 자동차용 폐플라스틱의 물성 향상에 관한 연구

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2009.06.01 ~ 2010.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

재활용 폴리프로필렌 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체로 이루어진 고분자 혼합 수지 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체를 포함하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 재활용 폴리프로필렌 수지는 상기 고분자 혼합 수지에 대하여 50 ~ 90 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체는 상기 고분자 혼합 수지에 대하여 10 ~ 50 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체는 상기 고분자 혼합수지 100 중량부에 대하여 1 ~ 15 중량부인 것을 특징으로 하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 재활용 폴리프로필렌 복합체를 이루는 분산상의 직경은 4.0 ~ 5.5 μm 인 것을 특징으로 하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 재활용 폴리프로필렌 복합체의 충격 강도는 17.5 ~ 22.5 $\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}$ 인 것을 특징으로 하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 재활용 폴리프로필렌 복합체는 상기 재활용 폴리프로필렌 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체를 혼합 후, 200 ~ 250℃의 온도하에서 100 ~ 140 rpm의 회전속도로 용융 압출하여 제조하는 것을 특징으로 하는 재활용 폴리프로필렌 복합체.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체를 포함하는 열가소성 성형품.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 열가소성 성형품은 충전제, 유연제, 노화방지제, 내열노화방지제, 산화방지제, 염료, 안료 및 분산제 중에서 선택되는 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 열가소성 성형품.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 SEBS-g-MAH를 상용화제로 도입한 것으로서, 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS수지를 함유하는 고분자 혼합수지 및 SEBS-g-MAH를 포함하는 재활용 폴리프로필렌 복합체 및 이를 포함하고 충격강도가 우수한 재활용 열가소성 성형품에 관한 것이다.

배경기술

[0002] EU는 폐기물 문제 해결을 위해 폐자동차 처리지침에서 2015년 이후 재활용율이 95%(열회수 10% 포함) 이상인 차량만 판매할 수 있도록 규정을 발표하였다. 국내의 폐자동차 재활용율은 75중량% 내외이며 재활용되지 못하는 재료 중 플라스틱이 차지하는 중량은 33%이다. 재활용되지 못하는 재료 중 약 50%를 유리, 목재, 토사 등 재활용이 어려운 물질들이 차지하고 있음을 고려할 때 플라스틱 재료의 재활용이 중요하다.

[0003] 폴리프로필렌은 프로필렌의 중합에 의해 만들어지는 열가소성 고분자로서 현재 가장 많이 사용되는 열가소성 고분자 중 하나이다. 폴리프로필렌은 저가임에도 비중이 작기 때문에 제품의 경량화에 유리하고 내약품성과 성형 가공성이 우수하며, 인장강도, 굴곡강도 등과 같은 기계적 강도가 우수하고, 높은 열변형 온도 등과 같은 열적 성질이 우수하여 자동차 내외장재 재료로 많이 사용되고 있다.

[0004] 자동차 재료로 사용되는 폴리프로필렌은 위와 같은 장점들로 인해 그 사용량이 꾸준히 증가되고 있어 사용 후 재활용을 포함하여 폐기 및 소각처리시 발생하는 비용을 줄이기 위한 노력이 필요하게 되었다. 즉, 폐자동차 플라스틱의 재활용을 위한 자동차용 플라스틱 재료의 단일화와 재활용 폴리프로필렌의 활용이라는 두 가지 관점에서 재활용 폴리프로필렌을 포함하는 물성이 향상된 재료에 대한 개발이 필요한 실정이다.

[0005] 또한, 충격 강도를 요하는 자동차용 소재에 재활용 폴리프로필렌 복합체를 적용하기 위하여는 충격강도의 향상이 필요하여 무기충전제 또는 유리 섬유 등의 충격강도 보강재를 폴리프로필렌 수지에 보강하는 방법이 이용되고 있으나, 충전제의 과량 사용으로 인한 단가 상승 문제와 과량의 무기충전제 첨가시 폴리프로필렌의 유연성이 낮아져서 열가소성 성형품 제조시 압출이나 사출 공정이 어려운 문제점이 있었다.

[0006] 그리고, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체를 폴리프로필렌 수지에 블렌드하여 물성을 향상시키려는 노력이 있으나, 폴리프로필렌 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체간의 상용성이 적어서 제한되어 왔으며 이에 대한 상용화제의 개발이 필요한 실정이다.

[0007] 물성을 향상시킨 재활용 폴리프로필렌을 기반으로 하는 재료가 개발되면 폴리프로필렌이 갖는 낮은 충격강도로 인해 사용되지 못했던 재료를 재활용 재료로 대체할 수 있게 되고, 개발된 기술을 이용하여 ABS와 비슷한 구조를 가진 고분자와 재활용 폴리프로필렌과의 상용성 향상에도 기여할 수 있어, 폴리스티렌(PS, polystyrene, 이하 'PS'라 칭한다.) 및 스티렌 아크릴로니트릴 공중합체(SAN, styrene-acrylonitrile copolymer, 이하 'SAN'이라 칭한다.) 등의 고분자 복합체에도 적용이 가능하게 된다. 그에 따라 재활용 폴리프로필렌의 활용범위가 자동차를 넘어 여러 분야에 사용될 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명이 해결하고자 첫 번째 과제는 재활용 폴리프로필렌 복합체와 ABS 수지간의 상용성을 높이고 기계적인 물성을 향상시킬 수 있도록 SEBS-g-MAH를 상용화제로 포함한 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 두 번째 과제는 기계적 물성, 특히 충격강도가 우수한 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체를 포함한 열가소성 성형품을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 상기 첫 번째 과제를 달성하기 위하여,

[0011] 재활용 폴리프로필렌 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체로 이루어진 고분자 혼합 수지(ABS, acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합

체(SEBS-g-MAH, styrene ethylene butylene styrene grafted maleic anhydride)를 포함하는 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제공한다.

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 재활용 폴리프로필렌 수지는 상기 고분자 혼합 수지에 대하여 50 ~ 90 중량%일 수 있고, 상기 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체는 상기 고분자 혼합 수지에 대하여 10 ~ 50 중량%일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 일 실시예에 의하면, 상기 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체는 상기 고분자 혼합수지 100 중량부에 대하여 1 ~ 15 중량부일 수 있고, 바람직하게는 5 ~ 10 중량부일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 의하면, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체를 이루는 분산상의 직경은 4.0 ~ 5.5 μm 일 수 있고, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체의 충격 강도는 17.5 ~ 22.5 $\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}$ 일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체는 상기 재활용 폴리프로필렌 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체를 200 ~ 250℃의 온도하에서 100 ~ 140 rpm의 회전속도로 용융 압출하여 제조하는 것일 수 있다.
- [0016] 본 발명은 상기 두 번째 과제를 달성하기 위하여,
- [0017] 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체를 포함하는 열가소성 성형품을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 열가소성 성형품은 용도에 따라 충전제, 유연제, 노화방지제, 내열노화방지제, 산화방지제, 염료, 안료 및 분산제 중에서 선택되는 첨가제를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체 및 이를 이용한 성형품은 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS 수지 간의 상용성 문제로 인하여 발생하는 물성 저하를 해결하였기 때문에 폴리프로필렌 수지의 경량성, 내약품성 및 우수한 성형가공성을 갖는 성질을 유지하면서도 재활용한 소재의 사용으로 환경친화성 및 경제성을 가질 뿐만 아니라 기계적 물성, 특히 충격강도가 우수하다.

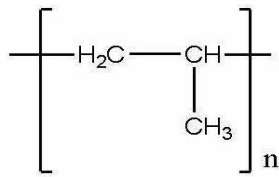
도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 상기 실시예 1-5와 비교예 1-6의 상온 충격 강도 측정값을 나타낸 그래프이다.
- 도 2는 상기 실시예 1-5와 비교예 1-6의 분산상의 크기 측정값을 나타낸 그래프이다.
- 도 3은 상기 실시예 4에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체의 전자주사현미경사진이다.
- 도 4는 상기 비교예 1에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체의 전자주사현미경사진이다.
- 도 5는 상기 비교예 5에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체의 전자주사현미경사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0022] 본 발명은 재활용 폴리프로필렌 복합체에 관한 것으로서, 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS 수지를 함유한 고분자 혼합 수지 및 SEBS-g-MAH를 포함하고 있는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 재활용 폴리프로필렌 수지는 일반적으로 하기 [화학식 1]로 표시되는 화합물이며, 비중이 작고 투명성, 내약품성 및 성형가공성이 우수한 것을 특징으로 하고, 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 수지에서는 매트릭스 구조를 형성하는 것을 특징으로 한다.

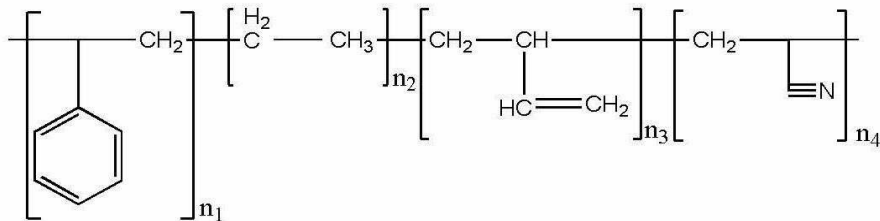
[0024] [화학식 1]



[0025]

[0026] 상기 ABS 수지는 일반적으로 하기 [화학식 2]로 표시되는 화합물이며, 유연성, 내열성, 내화학성 및 성형가공성이 우수한 것을 특징으로 하고, 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 수지에서는 분산상을 형성하게 하는 것을 특징으로 한다.

[0027] [화학식 2]



[0028]

[0029] 상기 SEBS-g-MAH는 상기 재활용 폴리프로필렌 및 ABS로 이루어진 재활용 폴리프로필렌 복합체의 상용화제로서, 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌(styrene ethylene butylene styrene, 'SEBS ')의 주쇄(backbone)에 말레인산 무수물(maleic anhydride)을 그래프트한 그래프트 중합체이다.

[0030] 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체는 자동차로부터 수거한 폴리프로필렌을 재활용함으로써, 신제 폴리프로필렌과 동일한 물성을 유지할 수 있도록 하여 폐자동차에서 발생하는 폐플라스틱 처리 비용을 감소시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체는 ABS 수지 이외에도 PS 및 SAN과도 혼합하여서 사용할 수 있고, 충격강도가 우수하며 유연성, 내열성, 내화학성 및 성형가공성이 우수한 소재인 ABS를 사용함이 보다 바람직하다.

[0032] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체는 상기 고분자 혼합 수지 대비 재활용 폴리프로필렌 수지 50 ~ 90 중량%와 ABS 수지 10 ~ 50 중량%를 함유할 수 있다.

[0033] 이때 상기 재활용 폴리프로필렌 수지가 고분자 혼합수지 전체 중량 중 50 중량% 미만이면, 재활용 소재로서의 가치를 기대하기 힘들며, 90 중량%를 초과하면 기계적 물성 특히, 충격강도의 물성이 크게 감소하여, 자동차용으로 사용하기 어려울 수 있으므로, 재활용 폴리프로필렌 수지는 상기 50 ~ 90 중량%의 범위로 포함하는 것이 바람직하다.

[0034] 상기 ABS 고분자 수지의 사용량은 상기 재활용 폴리프로필렌 수지의 바람직한 사용량에 따라 상대적으로 정해진 값이다.

[0035] 상기 SEBS-g-MAH는 본 발명에 있어서 상기 재활용 폴리프로필렌 수지와 상기 ABS 수지의 상용성을 증대시켜서 충격강도 등의 기계적 강도를 향상시키는 상용화제의 역할을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 상기 SEBS-g-MAH는 상기 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS 수지간의 성질차이를 완화시켜서 마이크로상 분리구조를 형성시키고, 상기 마이크로상 분리구조를 안정화시켜서, 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS 수지의 다리역할을 하여, 이들 간의 계면장력(interfacial tension)을 낮추어서 상용성을 향상시키는 역할을 하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체의 구조는 상기 재활용 폴리프로필렌 수지가 매트릭스를 형성하고, 상기 ABS 수지의 입자가 상기 재활용 폴리프로필렌 매트릭스 안에 분산상을 형성하며 분산되어 만들어지는 미소상 분리 구조를 나타낸다. 이는 상기 SEBS-g-MAH로 인하여 재활용 폴리프로필렌 매트릭스 상과 상기 ABS 수지의

입자간의 접촉을 견고히 하고, ABS 수지간의 뭉침현상을 차단함으로써, 미세한 크기의 분산상이 재활용 폴리프로필렌 매트릭스에 골고루 분산되어 나타나는 특성이다.

- [0038] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 상기 SEBS-g-MAH는 상기 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS수지로 이루어진 고분자 혼합 수지 100 중량부에 대하여 1 ~ 15 중량부일 수 있고, 보다 바람직하게는 5 ~ 10 중량부일 수 있다.
- [0039] SEBS-g-MAH를 1 중량부 미만으로 사용하면 그 사용량이 너무 적어서 상용성 증대 효과가 미비하여 제품의 기계적 물성이 좋지 않을 수 있으며, 15 중량부를 초과하여 사용하면 고분자 계면이 너무 두껍게 되어 독립된 상을 형성하게 되어서 재활용 폴리프로필렌 수지와 ABS 수지간의 계면결합력을 오히려 낮춰서 기계적 물성이 떨어질 수 있다.
- [0040] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체의 물성에 있어서, 복합체를 이루는 분산상의 직경은 4.0 ~ 5.5 μm 일 수 있고, 복합체의 충격 강도는 17.5 ~ 22.5 $\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}$ 일 수 있다.
- [0041] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체는 상기 재활용 폴리프로필렌 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체를 200 ~ 250℃의 온도하에서 100 ~ 140 rpm의 회전속도로 용융 압출하여 제조할 수 있다.
- [0042] 본 발명은 가장 넓게는 재활용 폴리프로필렌 수지와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체로 이루어진 고분자 혼합 수지 및 말레산 무수물 그래프트 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체를 포함하는 재활용 폴리프로필렌 복합체에 관한 것이며, 위와 같은 구체적인 용융 압출 공정에 의해 본 발명의 범위나 내용이 한정되거나 제한되어 해석될 수 없다.
- [0043] 다만, 바람직하게는 위와 같은 용융 압출 조건, 더욱 바람직하게는 225 ~ 235의 온도에서 용융 압출하는 경우에 있어서 ABS의 뭉침 현상이 방지되고, 재활용 폴리프로필렌 매트릭스 내 ABS 수지의 분산상의 균일도가 크게 증가할 뿐 아니라, 매트릭스와 분산상 간의 계면 결합력이 크게 증가하여 충격 강도와 같은 기계적 물성도 크게 증가함을 확인하였다.
- [0044] 따라서, 본 발명의 바람직한 일 구현예는 위와 같은 용융 압출 조건, 특히 225 ~ 235의 온도에서 용융 압출한 재활용 폴리프로필렌 복합체에 관한 것이다.
- [0045] 이와 같은 맥락에서, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체의 물성에 있어서, 복합체를 이루는 분산상의 직경은 4.0 ~ 5.5 일 수 있고, 복합체의 충격 강도는 17.5 ~ 22.5 $\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}$ 일 수 있다.
- [0046] 본 발명은 상기 재활용 폴리프로필렌 복합체를 이용하여 다양한 용도로 활용될 수 있는 열가소성 성형품인 것을 특징으로 한다.
- [0047] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 상기 열가소성 성형품은 그 용도에 따라, 충전제, 유연제, 노화방지제, 내열노화방지제, 산화방지제, 염료, 안료, 촉매 및 분산제 중에서 선택된 1종 이상의 첨가제를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 재활용 폴리프로필렌을 이용하여 제조한 기계적 물성이 향상된 성형품은 압축성형, 압출성형, 사출성형, 취입성형, 진공성형 등 다양한 성형법으로 제조할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 재활용 폴리프로필렌 복합체는 열가소성 수지 소재로 다방면에 널리 이용되고 있는 폴리프로필렌 수지를 포함하는 성형품을 대체하여 사용 가능하고, 내충격성이 요구되는 성형품, 특히, 자동차용 성형품에도 적용이 가능하여서 그 활용성이 매우 우수하며, 본 발명에 따른 열가소성 성형품은 저비용으로 용이하게 제조될 수 있어서, 공정효율이 매우 우수할 뿐만 아니라 자동차 폐기물을 재활용 할 수 있다는 측면에서 경제적이다.
- [0050] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

- [0051] <실시예>
- [0052] 실시예 1
- [0053] 80℃의 진공 오븐에서 재활용 폴리프로필렌 수지, ABS 수지 및 SEBS-g-MAH 각각을 각각 24 시간 동안 건조한 후, 건조된 재활용 폴리프로필렌 수지 70g 및 건조된 ABS 수지 30g를 혼합하여, 재활용 고분자 혼합수지를 제조하였다. 다음으로 상기 고분자 혼합수지에 건조된 SEBS-g-MAH 1g을 혼합한 다음, 동방향 이중 압출기(co-rotating twin screw extruder)에 주입하여 230℃ 온도에서 120rpm의 속도로 용융 압출(melting extrusion)하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0054] 실시예 2
- [0055] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상기 SEBS-g-MAH 3g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0056] 실시예 3
- [0057] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상기 SEBS-g-MAH 5g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0058] 실시예 4
- [0059] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상기 SEBS-g-MAH 7g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0060] 실시예 5
- [0061] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상기 SEBS-g-MAH 10g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0062] <비교예>
- [0063] 비교예 1
- [0064] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, SEBS-g-MAH를 사용하지 않고서 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0065] 비교예 2
- [0066] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, SEBS-g-MAH 대신 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌(styrene ethylene butylene styrene, 'SEBS') 수지 1g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0067] 비교예 3
- [0068] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, SEBS-g-MAH 대신 SEBS 3g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0069] 비교예 4
- [0070] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, SEBS-g-MAH 대신 SEBS 5g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.

- [0071] 비교예 5
- [0072] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, SEBS-g-MAH 대신 SEBS 7g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0073] 비교예 6
- [0074] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, SEBS-g-MAH 대신 SEBS 10g을 사용하여 재활용 폴리프로필렌 복합체를 제조하였다.
- [0075] <평가예>
- [0076] 평가예 1. 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체의 기계적 물성 측정
- [0077] 인장강도의 측정은 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 6에 따라 재활용 폴리프로필렌 복합체를 각각 사출성형하여 가로 63 mm × 세로 9 mm × 높이 3 mm로 인장강도 시편을 제조하였고, 상기 제조된 시편을 ASTM D-638에 의거하여 상온 조건에서 만능시험기(UTM)를 이용하여 인장 강도를 측정하였다. 이때, 만능시험기의 크로스-헤드 속도는 5 mm/min이고, 게이지의 길이는 50 mm로 설정하였다.
- [0078] 충격강도의 측정은 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 6에 따라 제조된 폴리프로필렌 복합체를 각각 사출성형하여 가로 75 mm × 세로 12.5 mm × 높이 3 mm로 충격강도 시편을 제조하여 ASTM D-256에 의거하여 상온 조건에서 아이조드 방식으로 충격강도를 측정하였다.
- [0079] 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 6의 인장강도 및 충격강도의 측정값을 하기 [표 1]에 나타내었으며, 도 1에 충격강도의 측정값을 비교할 수 있도록 도시화하였다.

표 1

구분	고분자 혼합수지 (중량%)		상용화제 함량 (중량부) (phr)		인장강도 (kgf/cm ²)	충격강도 (kgf·cm/cm)
	재활용 폴리프로필렌 수지	ABS 수지	SEBS-g-MAH	SEBS		
실시예 1	70	30	1	-	359.4	14.5
실시예 2	70	30	3	-	358.0	15.5
실시예 3	70	30	5	-	355.3	17.5
실시예 4	70	30	7	-	351.3	22.0
실시예 5	70	30	10	-	329.7	22.2
비교예 1	70	30	-	-	378.8	15.3
비교예 2	70	30	-	1	375.0	13.6
비교예 3	70	30	-	3	362.8	14.0
비교예 4	70	30	-	5	360.4	14.0
비교예 5	70	30	-	7	353.1	18.5
비교예 6	70	30	-	10	321.4	19.1

- [0081] 상기 [표 1]의 결과를 살펴보면, 상용화제를 첨가하지 않은 비교예 1의 경우, 충격강도가 매우 낮음을 확인할 수 있고, 이는 재활용 폴리프로필렌과 ABS 수지간의 상용성 부족으로 인한 결과임을 확인할 수 있다.
- [0082] 또한, SEBS를 상용화제로 사용한 비교예 2 내지 4의 경우, 오히려 상용화제를 넣지 않은 비교예 1 보다도 충격강도가 감소하는 것을 확인할 수 있다. 또한 비교예 5와 비교예 6의 경우 충격강도가 약간 상승하지만, 같은 중량부가 첨가된 본 발명인 실시예 4와 실시예 5와 비교하면 충격강도 상승효과가 저조함을 확인할 수 있다.
- [0083] 도 1을 참조해보면 상용화제를 첨가하지 않은 비교예 1과 SEBS를 상용화제로 사용한 비교예 2 내지 6에 비하여 본 발명인 SEBS-g-MAH를 상용화제로 사용한 실시예 1 내지 5에서 재활용 폴리프로필렌 복합체의 충격강도 상승

효과가 더 큰 것을 확인할 수 있다.

[0084] 평가예 2. 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체의 전자주사현미경 관찰

[0085] 전자주사현미경 사진을 관찰하기 위하여 상기 실시예 4, 비교예 1 및 비교예 5에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체를 사출기를 이용하여 가로 75 mm × 세로 12.5 mm × 높이 3 mm의 시편으로 제조한 후에, 액체 질소에 넣어서 생성된 파단면을 전자주사 현미경으로 측정하여 재활용 폴리프로필렌 복합체의 모폴로지를 관찰하였으며, 분산상의 크기를 측정하여 도2에 도시화하였고 촬영한 모폴로지를 도3 내지 5에 나타내었다.

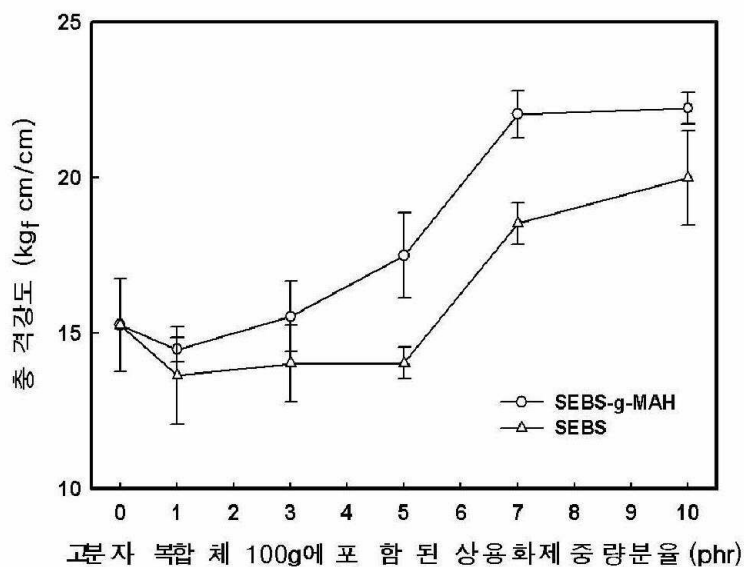
[0086] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 상용화제를 첨가하지 않은 비교예 1의 재활용 폴리프로필렌 복합체의 분산상 크기가 가장 크게 나타났으며(평균직경 8.6 μ m) SEBS를 7중량부 첨가한 비교예 5의 분산상 크기(평균직경 6.4 μ m)는 비교예 1에 비하여 줄어들었으나 ABS의 뭉침현상이 나타나고 SEBS-g-MAH를 7중량부 첨가한 실시예 4(평균직경 4.2 μ m)에 비해서 매트릭스인 재활용 폴리프로필렌과 ABS간의 결합력이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

[0087] 이 결과로부터 SEBS-g-MAH의 첨가로 인하여 상용성이 없는 고분자 혼합 수지, 즉 재활용 폴리프로필렌과 ABS 수지 상호간에 상용성이 증가되었음을 확인할 수 있으며, 이러한 상용성의 증가는 충격강도의 증가와도 일치함을 확인할 수 있다.

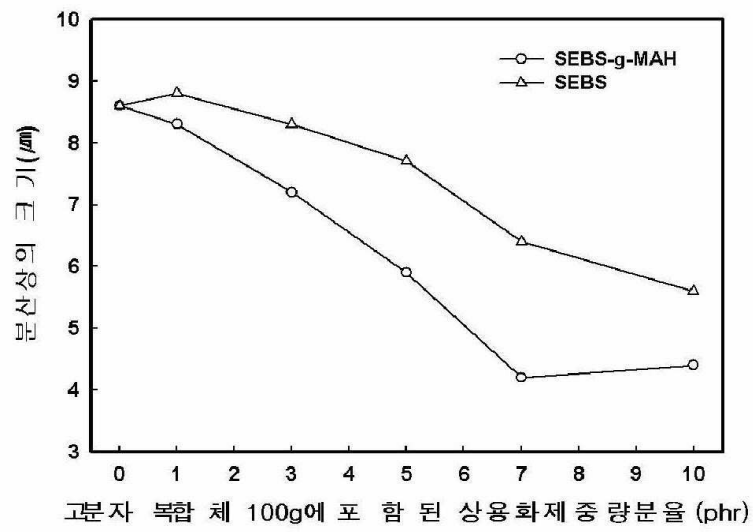
[0088] 상기 실시예 및 평가예를 통하여, 본 발명에 따른 재활용 폴리프로필렌 복합체로 제조한 성형품의 기계적 물성이 우수함을 확인할 수 있으며, 상기 성형품의 물성은 폐자동차로부터의 재활용 소재를 적극 사용하기에 적합한바, 다방면의 성형품에 폭 넓게 활용할 수 있다.

도면

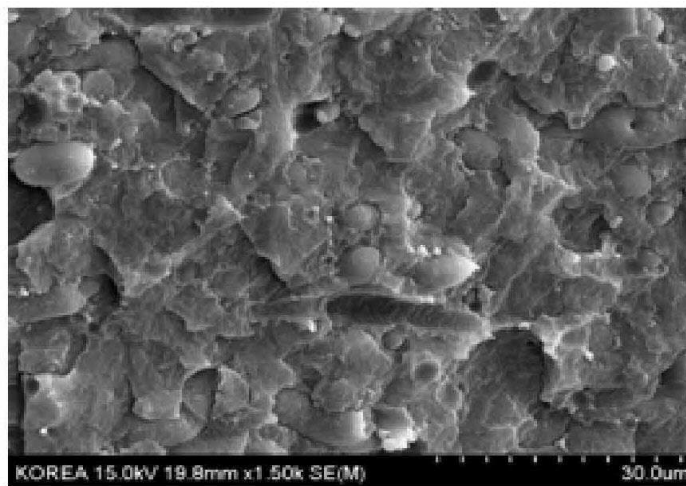
도면1



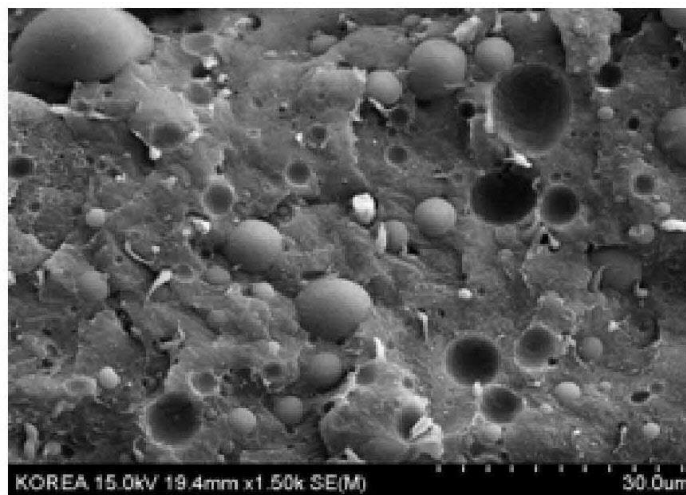
도면2



도면3



도면4



도면5

