



등록특허 10-2551630



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월06일

(11) 등록번호 10-2551630

(24) 등록일자 2023년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 11/00 (2006.01) B29B 11/10 (2006.01)
B29B 9/12 (2006.01) C08L 23/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C08K 11/005 (2013.01)
B29B 11/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0182254

(22) 출원일자 2020년12월23일

심사청구일자 2020년12월23일

(65) 공개번호 10-2022-0091089

(43) 공개일자 2022년06월30일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002186948 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

차성운

경기도 고양시 일산서구 주엽로 97 문촌마을18단지아파트1803-804

이주현

서울특별시 마포구 신촌로16길 24, 503호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 원용준

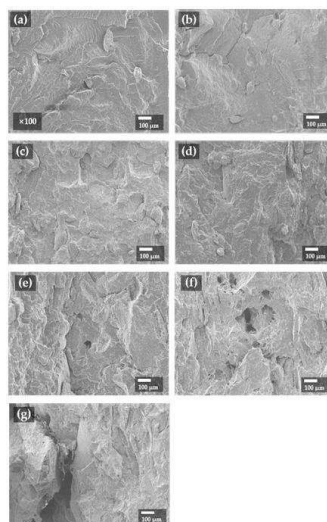
(54) 발명의 명칭 복합재료 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 종래 유기 필러를 배합하는 경우, 압출, 캘린더 등의 방법으로 원하는 형상의 성형물을 구현하는 것이 어려운 문제점이 있었고, 또한, 유기 섬유를 포함하는 폴리프로필렌의 성형물은 성형 이후 휨이 발생하여, 형상이 변형되는 문제점을 해결하기 위한 프로필렌계 복합재료를 제공하기 위한 기술에 관한 것이다.

보다 구체적으로, 본 발명은 함께 부산물 및 폴리프로필렌계 중합체를 포함하는 복합재료 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B29B 9/12 (2013.01)

C08L 23/14 (2013.01)

(72) 발명자

유영재

서울특별시 영등포구 당산로36길 7-1(당산동4가)

김동휘

서울특별시 용산구 한강대로 69, 102-2407

김관훈

경기도 부천시 옥산로 7 리첸시아 B동 603호

정성호

서울특별시 서대문구 성산로22길 2-1, 704호

김태양

경상북도 영덕군 강구면 신강구1길 45-1, 3층

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140042385 A

KR101525658 B1

JP11138622 A

JP08231763 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

참깨 부산물 및 폴리프로필렌계 중합체를 포함하고,
 상기 폴리프로필렌계 중합체는 폴리프로필렌 블록을 포함하는 공중합체이고,
 상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체는 중량비로 10 : 90 내지 25 : 75이고,
 ASTM D5947 규격에 따라 측정된 힘으로 인해 떠있는 시편의 높이가 0.99 내지 1.67 mm이고,
 ASTM D5947 규격에 따라 측정된 수축률(shrinkage)은 Flow 방향의 수축률이 3.1 % 미만인 복합재료.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 참깨 부산물은 평균 입자크기가 300 μm 내지 900 μm 인 복합재료.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,
 ASTM D790 규격에 따라 측정된 굴곡탄성율(Flexural Modulus)는 850 MPa 내지 950 MPa인 복합재료.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,
 ASTM D5947 규격에 따라 측정된 수축률(shrinkage)은 Transverse 방향의 수축률이 4 % 미만인 것인 복합재료.

청구항 8

제1항에 있어서,
 Spiral mold를 이용하여 측정한 흐름성(Fluidity)이 1,065 내지 1,300 mm인 복합재료.

청구항 9

제1항, 제2항, 제5항, 제7항 및 제8항 중 어느 한 항의 복합재료를 이용한 식품 포장재.

청구항 10

참깨에서 오일을 제거하고 난 찌꺼기를 건조 및 분쇄하여 참깨 부산물을 제조하는 단계; 및
 상기 참깨 부산물; 및 폴리프로필렌 블록을 포함하는 폴리프로필렌계 중합체의 혼합물을 압출하여 펠릿화하는 단계;를 포함하고,

상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체는 중량비로 10 : 90 내지 25 : 75이고,
ASTM D5947 규격에 따라 측정된 휨으로 인해 떠있는 시편의 높이가 0.99 내지 1.67 mm이고,
ASTM D5947 규격에 따라 측정된 수축률(shrinkage)은 Flow 방향의 수축률이 3.1 % 미만인 복합재료의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 압출은 165 ℃ 내지 175 ℃의 온도에서 수행되는 것인 복합재료의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 참깨 부산물 및 폴리프로필렌계 중합체를 포함하는 복합재료 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 폴리프로필렌 수지는 가볍고, 수회 이상을 접었다 펼쳤다하는 힌지특성이 우수하고, 색상 구현이 우수하고, 식품 위생성이 우수하여, 식품용 트레이와 같은 포장재에 적용되어 왔다. 또한, 이러한 프로필렌 수지의 강성, 성형 수축성, 내열성 등을 개선하기 위하여, 목분, 식물계 섬유 등이 유기 필러를 배합하는 시도가 있어왔다.

[0003] 그러나 폴리프로필렌 수지는 용융 점도가 낮아, 유기 필러를 배합하는 경우에도 압출, 캘린더 등의 방법으로 원하는 형상의 성형물을 구현하는 것이 어려운 문제점이 있었고, 또한, 프로필렌 내의 섬유들이 서로 엉기게 되어 균일하게 분산되지 못하여, 균일한 물성을 구현할 수 없는 문제점이 있었다.

[0004] 특히, 유기 섬유를 포함하는 폴리프로필렌의 성형물은 성형 이후 휨이 발생하여, 형상이 변형되는 문제점이 있었다.

[0005] 따라서 상술한 문제점을 해결할 수 있는 유기 필러를 포함하는 폴리프로필렌계 복합재료 및 이의 제조방법의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공표특허공보 제2014-172955호(2014.09.22.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 유기 필러를 배합하는 경우에도, 압출, 캘린더 등의 방법으로 원하는 성형물을 구현할 수 있고, 성형 이후에도 우수한 치수안정성을 가지는 폴리프로필렌계 복합재료를 제공하는 것이다.

[0008] 보다 구체적으로, 참깨 부산물과 프로필렌계 중합체를 포함함으로써, 우수한 성형성을 가지며, 성형 이후에도 휨, 뒤틀림, 수축 등의 형불량이 억제되는 프로필렌계 복합재료를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 복합재료는 참깨 부산물 및 폴리프로필렌계 중합체를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료에 있어서, 상기 참깨 부산물은 평균 입자크기가 300 μm 내지 900 μm 인 것일 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료에 있어서, 상기 폴리프로필렌계 중합체는 폴리프로필렌 블록을 포함하는 공중합체인 것일 수 있다.

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료에 있어서, 상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체는 중량비로 10 : 90 내지 25 : 75인 것으로 포함되는 것일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료는, ASTM D790 규격에 따라 측정된 굴곡탄성율(Flexural Modulus)는 850 MPa 내지 950 MPa인 것일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료는, ASTM D5947 규격에 따라 측정된 수축률(shrinkage)은 Flow 방향의 수축률이 3.1 % 미만인 것일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료는, ASTM D5947 규격에 따라 측정된 수축률(shrinkage)은 Transverse 방향의 수축률이 4 % 미만인 것일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료는, Spiral mold를 이용하여 측정된 흐름성(Fluidity)이 1,065 내지 1,300 mm인 것일 수 있다.
- [0017] 본 발명은 상술한 복합재료를 이용한 식품 포장재를 포함한다. 본 발명은 상술한 복합재료를 제조하는 방법을 포함한다.
- [0018] 본 발명의 복합재료의 제조방법은 참깨에서 오일을 제거하고 난 찌꺼기를 건조 및 분쇄하여 참깨 부산물을 제조하는 단계; 및 상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌의 혼합물을 압출하여 펠릿화하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료의 제조방법에 있어서, 상기 압출은 165 °C 내지 175 °C의 온도에서 수행되는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 복합재료는 폴리프로필렌계 중합체에 유기 필러로, 참깨 부산물을 포함하는 것으로서, 압출 및 사출 성형에 적합할 뿐만 아니라, 원하는 형상의 성형 구현이 우수한 효과를 가진다. 특히, 사출성형 이후 휨(warpage), 뒤틀림(twist)이나 과도한 수축(shrinkage) 등의 성형체의 형불량이 억제되는 효과를 가진다.
- [0021] 또한, 본 발명에 복합재료는, 참깨 부산물을 유기 필러로 사용함에 따라, 오일 추출 이후 발생하는 약 55 %의 참깨 부산물(참깨 찌꺼기)을 재이용할 수 있는 효과를 가진다. 더욱이, 종래, 식물계 부산물로 분류되어 사료나 비료용으로만 활용이 가능했던 참깨 부산물의 재이용 범위를 확장시킬 뿐만 아니라, 폐기로 인한 사회적 비용을 절감할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 및 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료의 단면의 주사 전자현미경(Scanning Electron Microscope, SEM) 사진을 나타낸 것이다.
- 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료의 시편의 방향을 나타낸 모식도이다.
- 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료의 휨 특성을 측정하는 모식도를 나타낸 것이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료의 흐름성을 측정하기 위한 Spiral mold의 실제 사진을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하 첨부된 도면들을 포함한 구체예 또는 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 다만 하기 구체예 또는 실시예는 본 발명을 상세히 설명하기 위한 하나의 참조일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 여러 형태로 구현될 수 있다.
- [0024] 또한 달리 정의되지 않는 한, 모든 기술적 용어 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 당업자 중 하나에 의해 일반적으로 이해되는 의미와 동일한 의미를 갖는다. 본 발명에서 설명에 사용되는 용어는 단지 특정 구체예를 효과적으로 기술하기 위함이고 본 발명을 제한하는 것으로 의도되지 않는다.
- [0025] 또한 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 단수 형태는 문맥에서 특별한 지시가 없는 한 복수 형태도 포함하는 것으로 의도할 수 있다.

- [0026] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 복합재료 및 이의 제조방법을 제공한다.
- [0029] 본 발명자는 종래 식물계 섬유 등의 유기 필러를 포함하는 폴리프로필렌계 중합체를 이용한 복합재료를 사출성형 시, 사출 성형 이후의 성형체의 휨(warpage), 뒤틀림(twist)이나 과도한 수축(shrinkage) 등의 형불량 문제를 해결할 수 있는 연구를 심화하였다. 이에 따라, 참깨 부산물을 유기 필러로 사용하여, 폴리프로필렌계 중합체에 포함시킨 복합재료가, 상술한 성형 이후의 형불량 문제를 해결하고, 굴곡탄성률 및 치수 안정성을 향상시킬 수 있음을 확인하고 본 발명을 완성하였다.
- [0030] 특히, 본 발명의 복합재료는, 폴리프로필렌계 중합체와 참깨 부산물을 중량비로 10 : 90 내지 25 : 75로 포함함으로써, ASTM D790 규격에 따라 측정된 굴곡탄성률(Flexural Modulus)가 850 MPa 내지 950 MPa이고, ASTM D5947 규격에 따라 측정된 수축률(shrinkage)은 Flow 방향과 Transverse 방향의 수축률이 모두 4 % 미만으로, 우수한 굴곡탄성률과 치수안정성을 가진다.
- [0032] 이하, 본 발명에 따른 복합재료에 대해 상세히 설명한다.
- [0033] 본 발명에 따른 복합재료는, 참깨 부산물 및 폴리프로필렌계 중합체를 포함하는 것일 수 있다.
- [0034] 상기 참깨 부산물(Seasame Oil Cake, SOC)은 깻묵 또는 유박이라고도 하며, 참깨에서 기름을 짜고 남은 것을 의미하는 것으로, 단백질과 지방이 풍부하여, 종래에 식품용이나 비료용으로 활용되어 왔다.
- [0035] 상기 참깨 부산물은 기존의 목질계, 식물계 등의 섬유 형상을 가지는 유기필러와 달리, 입자 형상의 비정형 입자를 가짐으로써, 사출 성형 이후의 성형물이 휨 발생, 수축 발생, 뒤틀림 등의 형변형을 저하시킬 수 있는 효과를 가진다. 이 때, 참깨 부산물의 평균 입자 크기는 100 μm 내지 900 μm 일 수 있고, 구체적으로는 300 μm 내지 900 μm , 더 구체적으로는 400 μm 내지 700 μm 인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니지만, 상술한 범위를 가지는 참깨 부산물을 폴리프로필렌계 중합체와 혼련하는 경우, 혼련성이 우수할 뿐만 아니라, 제조되는 성형품의 치수안정성 및 굴곡탄성률을 더욱 향상시킬 수 있어 바람직하다.
- [0036] 더욱이, 참깨 부산물은 그 자체로도 다량의 기름을 함유하고 있어, 소수성을 가지며, 후술하는 폴리프로필렌계 중합체와의 혼화성 및 혼련성이 우수하여, 폴리프로필렌계 중합체 내의 참깨 부산물이 균일하게 분산되어, 보다 양질의 성형품 제조가 가능한 장점을 가진다. 또한, 다량의 유분을 가지는 참깨 부산물을 포함하는 본 발명의 복합재료를 이용한 성형품은 저연소 칼로리로 연소할 수 있고, 연소잔사도 적어, 성형품의 소각시에 소각로를 손상하는 일이 없고, 소각잔사를 발생시키지 않는 장점을 가진다.
- [0037] 상기 폴리프로필렌계 중합체는 폴리프로필렌 호모폴리머 또는 폴리프로필렌 블록을 포함하는 공중합체를 의미하는 것일 수 있고, 바람직하게 폴리프로필렌 블록을 포함하는 공중합체일 수 있다. 구체적으로는 폴리에틸렌-폴리프로필렌 랜덤공중합체, 폴리에틸렌-폴리프로필렌 블록공중합체, 폴리프로필렌계 고무 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0038] 상술한 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체는 중량비로 5 : 95 내지 30 : 70로 포함되는 것일 수 있고, 바람직하게는 10 : 90 내지 25 : 75 일 수 있으며, 더 바람직하게는 15 : 85 내지 20 : 80 일 수 있고, 이에 제한되는 것은 아니나, 상술한 범위의 중량비로, 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체를 포함하는 경우, 제조되는 복합재료를 이용한 성형품의 굴곡탄성률, 치수안정성 및 흐름성(Fluidity)가 더욱 향상될 수 있어 바람직하다.
- [0039] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 복합재료는, ASTM D790에 따라 측정된 굴곡탄성률(Flexural Modulus)가 850 MPa 내지 950 MPa이고, ASTM D5947 규격에 따라 측정한 수축률(shrinkage)은 Flow 방향은 3.1 % 미만, 바람직하게는 2.9 % 미만일 수 있고, 상한은 제한되지 않으나 0.1 %일 수 있다. 또한, Transverse 방향의 수축률은 4 % 미만일 수 있고, 바람직하게는 3.9 % 미만, 더 바람직하게는 3.7 % 미만일 수 있고, 상한은 제한되지 않으나 0.1 %일 수 있다. 상술한 바와 같이, 높은 굴곡탄성률, 낮은 수축률을 가져, 치수안정성이 우수하여, 성형시 형상 구현율이 우수할 뿐만 아니라, 성형 이후에도 휨, 뒤틀림, 수축 등의 성형품의 형상의 변화가 억제되는 효과를 가진다.
- [0040] 또한, Spiral mold를 이용하여 측정한 흐름성(Fluidity)이 1,065 mm 내지 1,300 mm를 가져, 특히, 사출 성형시, 우수한 흐름성으로 인하여, 미세하고, 복잡한 형상을 주형에서 용융된 복합재료가 형틀에 균일하게 채워져, 형상이 우수하게 구현된 성형체의 제조가 가능할 뿐만 아니라, 제조된 성형품의 품질이 우수하여, 공정 불량률

이 저감되는 효과를 가진다.

- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료는 공지된 성형법을 제한없이 이용할 수 있고, 일 예로 압출성형법, 사출 성형법, 발포성형법 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합된 방법을 이용한 성형법을 이용할 수 있다. 특히, 본 발명의 복합재료는 성형 수축률이 작고, 꺼짐, 휘어짐 등의 형상변형이 적어, 사출성형을 바람직하게 사용할 수 있으며, 제조된 성형품은 가전부품; 자동차부품; 건축자재; 주방용품; 용기, 일회용기, 트레이 등의 식품포장재; 빗, 면도기나 칫솔의 손잡이 등의 생활용품; 등에 바람직하게 사용할 수 있고, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0043] 이하, 본 발명에 따른 복합재료의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합재료의 제조방법은, 참깨에서 오일을 제거하고 난 찌꺼기를 건조 및 분쇄하여 참깨 부산물을 제조하는 단계; 및 상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌의 혼합물을 압출하여 펠릿화 하는 단계;를 포함한다.
- [0045] 상기 참깨 부산물을 제조하는 단계는, 참깨에서 오일을 제거하고 난 찌꺼기를 80 ℃ 내지 110 ℃의 온도에서 16 시간 내지 30 시간 가열하여 건조하는 것일 수 있다. 가열하는 방법으로는 직접 가열, 열풍 가열 등 다양한 방법을 제한되지 않고 이용할 수 있다. 이 때, 가열 횟수는 1회 이상 수행할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 건조된 참깨 찌꺼기를 분쇄하여, 참깨 부산물을 제조하는 것일 수 있다.
- [0046] 상기 참깨 부산물의 평균 입자 크기는 100 μm 내지 900 μm 일 수 있고, 구체적으로는 200 μm 내지 900 μm , 보다 구체적으로는 300 μm 내지 700 μm , 보다 더 구체적으로는 400 μm 내지 600 μm 인 것일 수 있다. 상기 범위의 평균입자 크기를 가지는 경우, 폴리프로필렌계 중합체와의 혼련성이 우수할 뿐만 아니라, 제조되는 성형품의 치수 안정성 및 굴곡탄성율을 더욱 향상시킬 수 있어 바람직하다.
- [0047] 상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체의 혼합물을 압출하여 펠릿화 하는 단계에서, 프로필렌계 중합체는 상술한 것과 동일한 것을 사용할 수 있고, 참깨 부산물 분말과 폴리프로필렌계 중합체의 혼합비율은 중량비로 5 : 95 내지 40 : 60로 혼합하는 것일 수 있고, 바람직하게는 5 : 95 내지 30 : 70, 보다 바람직하게는 10 : 90 내지 25 : 75 일 수 있으며, 보다 더 바람직하게는 15 : 85 내지 20 : 80로 혼합하는 것일 수 있다.
- [0048] 이후, 혼합물은 압출기에 의하여, 용융 혼련하고, 펠릿(pellet) 상으로 성형함으로써 복합재료를 제조하는 것일 수 있다. 이 때의 용융 혼련 온도는 160 ℃ 내지 180 ℃의 온도에서 수행하는 것일 수 있고, 구체적으로는 165 ℃ 내지 175 ℃의 온도에서 수행하는 것일 수 있다. 상기 온도 범위에서, 참깨 부산물의 탄화를 최소화하면서, 참깨 부산물의 입도가 초기 주입시의 입자 크기보다 작은 크기로 분해됨에 따라, 폴리프로필렌계 중합체와의 혼련성이 더욱 향상되며, 우수한 공정성을 구현할 수 있어 더욱 바람직할 수 있다.
- [0049] 또한, 필요에 따라, 상기 참깨 부산물과 폴리프로필렌계 중합체의 혼합물 상에, 통상적인 첨가제인 산화방지제, 자외선흡수제, 대전방지제, 활제, 안료 등의 첨가제를 추가로 더 포함할 수 있으나, 이에 제한 되는 것은 아니다.
- [0050] 상술한 복합재료는 목적에 따라 사출 성형법, 압출 성형법, 이형 압출 성형법, 압축 성형법 등의 성형 방법에 의한 성형품 제조에 제공될 수 있고, 상술한 펠릿 형상의 복합재료를 형성하지 않고, 그대로 압출성형하거나, 사출성형하여 성형품을 제조할 수도 있다.
- [0051] 본 발명에 따른 복합재료는, 성형 이후, 수축률이 작고, 꺼짐, 휘어짐 등의 형상변형이 적어, 사출성형을 바람직하게 사용될 수 있으며, 참깨 부산물의 자원화가 가능할 뿐만 아니라, 사용 이후의 성형품의 소각과정에서도 저연소칼로리로 연소할 수 있고, 연소잔사도 적어, 소각로를 손상하는 일이 없고, 소각잔사를 발생시키지 않는 효과를 가진다.
- [0053] 이하 실시예 및 비교예를 바탕으로 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 다만 하기 실시예 및 비교예는 본 발명을 더욱 상세히 설명하기 위한 하나의 예시일 뿐, 본 발명이 하기 실시예 및 비교예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0054] [실험방법]
- [0055] 1. 단면 특성
- [0056] 제조한 복합재료를 사출성형하여 ASTM D5947 규격의 시편을 제작하고, 시편의 단면을 주사전자 현미경(Scanning electron microscope, JEOL IT-500HR)을 10 kV 전압 조건에서 측정하였다.

- [0057] 2. 기계적 물성
- [0058] 제조한 복합재료를 사출성형하여 시편을 제작하고, Universal testing machine(UTM)과 izod impact tester으로 측정하였다. 이 때, 굴곡탄성률(Flexural Modulus)은 ASTM D790 규격의 시편으로 제작하여 사용하였고, 인장강도(Tensile strength)는 ASTM D638, 충격강도(Impact strength)는 ASTM D256의 규격의 시편으로 제작하여 사용하였다.
- [0059] 3. 치수 안정성
- [0060] 제조한 복합재료를 사출성형하여 ASTM D5947 규격의 시편을 제작하고, 금형 cavity 시편의 수축률(Shrinkage)을 하기 식1에 따라 flow 방향과 transverse 방향 각각의 방향에 따라 측정하였다. 이 때, 시편의 flow 방향과 transverse 방향은 도 2에 도시된 바와 같다.
- [0061] [식 1] 수축률(%) = $(l_{cavity} - l_{specimen}) / l_{cavity}$
- [0062] 상기 식 1에서 l_{cavity} = 금형 cavity의 길이, $l_{specimen}$ = 시편의 길이 이다.
- [0063] 또한, 도 4에서와 같이, 휨으로 인해 떠있는 시편의 높이(h)를 측정하여 휨(Warpage)을 측정하였다.
- [0064] 4. 흐름성(Fluidity)
- [0065] 제조한 복합재료를 도 5에서 도시된 것과 같은 Spiral mold를 이용하여, 사출성형하며, 사출성형품의 spiral flow length를 측정하였다.
- [0067] [실시예 1]
- [0068] 참깨에서 오일을 제거한 찌꺼기를 90 ℃, 24 시간 동안 건조하여, 분쇄기(한일전기 HMF-3160S, 500W)를 이용하여, 평균 입자 크기가 600 μ m인 참깨 부산물을 제조하였다. 이후, 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체(롯데케미컬, J-350)와 참깨 부산물을 중량비로 90 : 10으로 혼합하고, 170 ℃, 80 rpm으로 혼련하며 압출하여, 지름이 3 mm, 길이가 10 mm인 펠렛 형상의 복합재료를 제조하였다.
- [0069] [실시예 2]
- [0070] 상기 실시예 1에서 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체와 참깨 부산물의 중량비를 80 : 20으로 혼합하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 복합재료를 제조하였다.
- [0071] [실시예 3]
- [0072] 상기 실시예 1에서 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체와 참깨 부산물의 중량비를 70 : 30으로 혼합하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 복합재료를 제조하였다.
- [0073] [실시예 4]
- [0074] 상기 실시예 1에서 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체와 참깨 부산물의 중량비를 60 : 40으로 혼합하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 복합재료를 제조하였다.
- [0075] [실시예 5]
- [0076] 상기 실시예 1에서 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체와 참깨 부산물의 중량비를 50 : 50으로 혼합하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 복합재료를 제조하였다.
- [0077] [실시예 6]
- [0078] 상기 실시예 1에서 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체와 참깨 부산물의 중량비를 40 : 60으로 혼합하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 복합재료를 제조하였다.
- [0079] [실시예 7]
- [0080] 상기 실시예 1에서 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체와 참깨 부산물의 중량비를 30 : 70으로 혼합하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 복합재료를 제조하였다.
- [0081] [비교예 1]
- [0082] 에틸렌-프로필렌 임팩트 블록공중합체(롯데케미컬, J-350)를 단독 사용하였다.

[0084] 상기 실시예들 및 비교예에 대하여 하기와 같이 특성을 평가하였다.

[0085] [실험예 1] 단면 특성

[0086] 상기 실시예 1 내지 7에서 제조한 복합재료를 사출 성형한 시편의 단면을 SEM 측정된 사진을 각각 도 1(a) 내지 (g)에 나타내었다.

[0087] 실시예 1 내지 4를 이용한 시편의 단면에서 비정형의 참깨 부산물이 폴리프로필렌계 중합체 내에 균일하게 분포되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 실시예 1 내지 4와 달리, 실시예 5 내지 7의 경우, 과량의 참깨 부산물에 의하여, 시편의 다면에 공극과 같은 구멍이 형성되어 있는 것을 알 수 있었다. 이는 과량의 참깨 부산물에 의하여, 참깨 부산물 내의 유분과 수분 등의 함량이 상대적으로 증가함에 따른 것으로 예상된다. 실시예 2에서 제조한 시편의 단면을 300배 확대한 SEM 사진 나타낸 도 2에서와 같이, 시편 내의 참깨 부산물은 약 50 μm 의 크기를 가지고, 비정형의 입자로 존재하는 것을 확인하였다.

[0088] [실험예 2] 기계적 특성

[0089] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예 1에서 제조한 복합재료의 기계적 특성을 측정하여, 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

| | 실시예1 | 실시예2 | 실시예3 | 비교예1 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 굴곡탄성률(MPa) | 887 | 924 | 895 | 811 |
| 인장강도(MPa) | 24.878 | 21.592 | 18.742 | 16.009 |
| 충격강도(J/m) | 56.003 | 51.975 | 49.789 | 57.187 |

[0091] [실험예 3] 치수 안정성 및 흐름성

[0092] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예1에서 제조한 복합재료에 대하여, 치수 안정성을 측정하여, 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

| | | 실시예1 | 실시예2 | 실시예3 | 비교예 |
|---------|---------------|------|------|------|------|
| 수축률(%) | flow방향 | 3.08 | 2.83 | 2.69 | 3 |
| | Transverse 방향 | 3.82 | 3.61 | 3.46 | 3.73 |
| 휨(mm) | | 1.67 | 0.99 | 1.53 | 2.5 |
| 흐름성(mm) | | 1037 | 1086 | 1087 | 1028 |

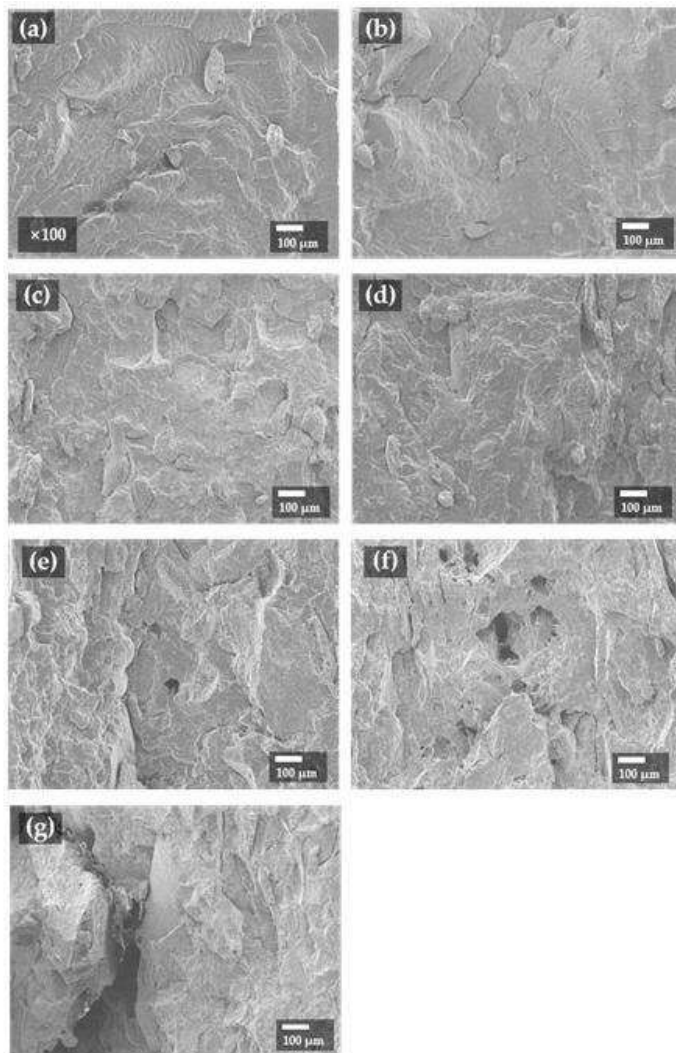
[0094] 상기 표 1 및 표 2에서와 같이, 폴리프로필렌계 중합체 상에 참깨 부산물을 포함하는 실시예들의 경우, 굴곡탄성률이 향상되고, 치수안정성이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 또한, 흐름성이 향상되어, 구현하고자 하는 형상의 성형이 용이한 것을 알 수 있었다. 특히, 실시예 2의 경우, 비교예에 비하여, 굴곡탄성률, 인장강도가 상승하고, 또한 충격강도 역시 큰 저감이 없어, 기계적 특성이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 더욱이, flow 방향, transverse 방향의 수축률은 비교예에 비하여 더 낮고, 휨 특성 역시 현저히 저감하여, 사출 성형 이후의 수축이나, 휨 등의 형변형이 현저히 억제됨을 확인할 수 있었다.

[0096] 이상과 같이 본 발명에서는 특정된 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

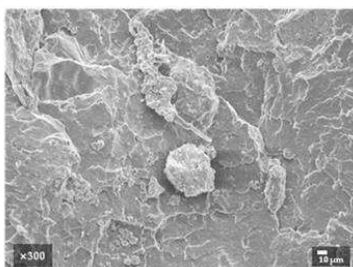
[0097] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

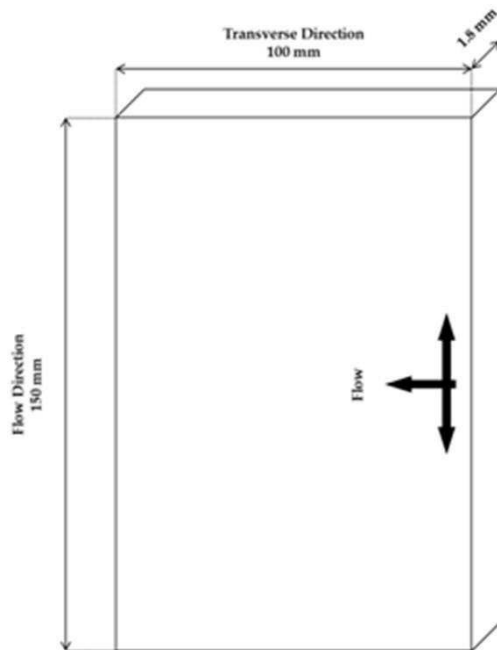
도면1



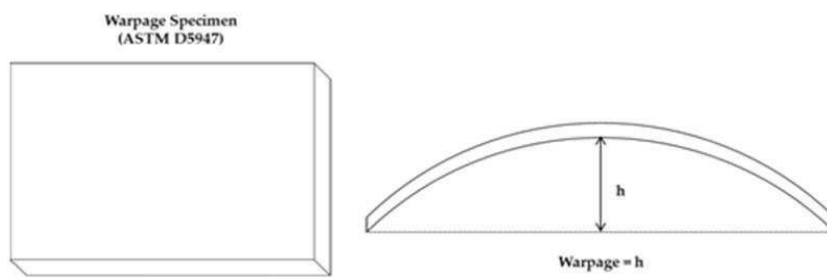
도면2



도면3



도면4



도면5

