

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0051489
(43) 공개일자 2012년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08L 23/10 (2006.01) C08K 7/02 (2006.01)

C08J 5/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0112949

(22) 출원일자 2010년11월12일

심사청구일자 2010년11월12일

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

오정석

경기도 용인시 기흥구 상하동 강남마을한라비발디아파트 907-1803

윤미정

경기도 용인시 기흥구 기흥로116번길 77, 푸르지오아파트 602동 202호 (신갈동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한라특허법인

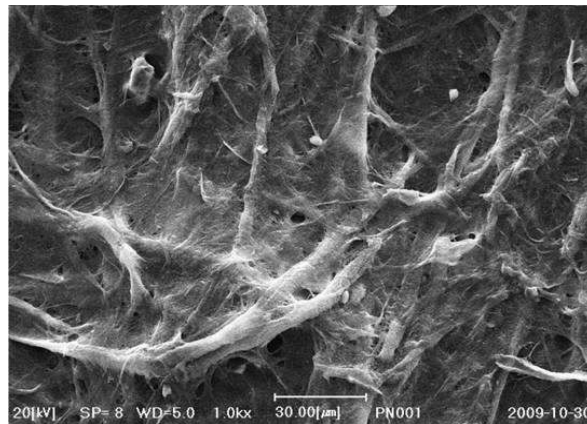
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **나노케나프를 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물**

(57) 요약

본 발명은 나노케나프를 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프를 충전제로 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 복합재료 조성물은 기존의 유리섬유, 탄소나노튜브 등의 충전제를 친환경적인 소재로 대체하면서도 우수한 기계적 강도를 가지므로, 자동차 내외장재 등에 적용하여 자동차의 경량화에 따른 연비 개선 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

강건

서울특별시 서초구 명달로11길 17-3, 상지리츠빌
5차 (서초동)

이성훈

울산광역시 중구 다운로 175, 동아큰마을아파트
104동 201호 (다운동)

정기연

경기도 수원시 장안구 천천로21번길 33, 청솔마을
주공6단지 611동 201호 (정자동)

김광제

서울특별시 강서구 공항대로69길 23-8 (염창동)

특허청구의 범위

청구항 1

폴리프로필렌 20 ~ 97 중량%; 및

섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프 3 ~ 80 중량%;

를 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 폴리프로필렌은 프로필렌 단독 중합체, 랜덤 공중합체, 블록 공중합체 또는 이들 중 2 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상용화제 1 ~ 10 중량%를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 상용화제는 무수말레인산이 그래프트된 폴리프로필렌, 실란커플링제 및 레진 중에서 선택한 1종 이상인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동차 내외장재로 적용가능한 기계적 물성이 강화된 폴리프로필렌 복합재료 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재의 자동차 기술의 연구방향은 환경문제를 해결하는 방법으로 연비 향상과 공해물질의 배출저감, 부품의 재활용 등에 초점이 맞춰져 있다. 이에 자동차 소재분야에서는 치수 안정성, 기계적 물성 및 내열특성이 우수한 친환경적인 고분자 복합재료를 개발하여 차량의 경량화를 통해 차량의 연비를 개선하고자 하는 연구가 활발하다.

[0003] 종래에는 고분자 수지의 기계적 물성을 강화시키는 충전제로 주로 유리섬유나 탄소나노튜브를 많이 사용하였다. 그러나 유리섬유는 생분해성이 없어 친환경적이지 못하다는 단점이 있으며, 또한 탄소나노튜브는 최근 인체유해성에 대한 연구가 발표되면서 이를 대체할 물질의 등장이 요구되고 있다. 이에 따라 천연섬유를 충전제로 적용하고자 하는 연구가 다양하게 제안되고 있다.

[0004] 천연섬유는 가격적인 면에서 저가이며, 기존의 일반적 복합재료 제조공정에 그대로 사용할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 천연섬유는 질기고 에너지를 흡수하며, 음향 및 열을 차단하는 특성을 가지며, 에너지효율성에 있어서는 저밀도 소재이기 때문에 차량의 연비증가효과를 가져올 수 있을 것으로 기대된다. 특히, 식물성 소재이기 때문에 광합성에 의해 다시 자람으로 자원고갈의 문제점에서 자유로우며, 풍부하고 빠르게 자라고, 미생물에 의해 분해되는 생분해성을 갖기 때문에 친환경적이라는 특성이 있다. 하지만 이들을 재료로 사용하기 위해서는 식물 내에 존재하는 화학물질의 변성, 섬유속의 빈 공간의 불규칙성, 식물을 재배할 수 있는 지역의 제한성 등의 문제를 극복하여야 한다. 물성적인 면에서는 수지와의 낮은 결합력, 수분흡수

문제 등을 가지고 있으며, 공정상으로는 가공온도, 섬유길이, 가공방법 등에 제한이 있어 공정을 제어하기 어려운 문제가 있다. 특히, 유리섬유, 탄소나노튜브 등의 기존의 충전제 대비 낮은 기계적 강도 및 내열성 문제를 해결해야만 천연섬유를 산업적으로 널리 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

[0005] 현재 천연섬유의 하나인 케나프(kenaf)를 충전제로 사용한 고분자 복합재료에 관한 기술이 다수 공지되어 있다. 대한민국 등록특허 제 10-0870597 호에서는 케나프를 충전한 폴리유산 복합재료를, 대한민국 공개특허 제 10-2001-0031472호 및 대한민국 공개특허 제 10-2002-0093065 호에서는 케나프를 충전한 폴리프로필렌 복합재료를 제안하고 있다. 또한, 대한민국 등록특허 제 10-0962512 호에서는 전자빔으로 케나프의 표면을 처리하여 폴리프로필렌 수지와와의 계면접착력을 강화시킨 복합재료를 제안하고 있다. 그러나, 상기 기술들은 케나프 섬유의 길이가 수십 mm 에 달하여 자동차용 소재로 적용하기에 충분한 기계적 강도를 갖는 복합재료를 제조하기 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에 본 발명자들은 폴리프로필렌 수지에 케나프를 충전제로 적용하기 위한 연구를 거듭한 결과, 섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프를 이용하면 케나프 표면에 존재하는 불순물, 휘발성 추출물 등을 제거하여 케나프와 수지의 접착력 저하 문제를 해결할 수 있으며, 또한 접촉면적을 증대시키므로써 복합재료의 기계적 강도를 향상시킬 수 있음을 알게 되어 본 발명을 완성하였다. 즉, 본 발명은 유리섬유, 탄소나노튜브를 나노케나프로 대체한 프로필렌 복합수지 조성물을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 폴리프로필렌 20 ~ 97 중량% 및 섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프 3 ~ 80 중량%를 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물을 그 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 폴리프로필렌 복합재료 조성물은 친환경적인 천연섬유를 충전제로 사용하며, 기존의 케나프를 충전제로 적용한 기존의 복합재료보다 인장강도, 굴곡강도, 충격강도 등의 기계적 물성이 우수하므로 자동차 내외장재 소재 등으로 유용하게 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에서 충전제로 사용하는 섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프의 SEM 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하에서는 본 발명을 더욱 자세하게 설명하겠다.

[0011] 본 발명은 섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프를 충전제로 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물에 관한 것이다.

[0012] 상기 폴리프로필렌은 그 종류를 특별히 한정하지는 않으며 프로필렌 단독 중합체(homopolymer), 랜덤 공중합체(random copolymer), 블록 공중합체(block copolymer) 또는 이들 중 2 이상의 혼합물을 사용할 수 있다. 본 발명의 복합재료 조성물 중 폴리프로필렌의 함량은 20 ~ 97 중량%가 바람직하는데, 함량이 20 중량% 미만이면 섬유와의 접촉면적 부족의 문제가 있을 수 있으며, 97 중량%를 초과하는 경우에는 나노케나프의 함량이 상대적으로 감소하여 복합재료의 기계적 물성을 향상시키기 어렵다.

[0013] 본 발명은 섬유직경이 100 nm ~ 100 μ m인 나노케나프를 충전제로 사용하는 것을 특징으로 한다. 케나프를 나노케나프로 제조하는 과정에서 불순물이 제거되고, 케나프 섬유의 셀이 파괴되어 직경이 작아지게 됨에 따

라 셀 안에 있던 휘발성 추출물등의 화학성분들이 습식공정 중에 제거되어 섬유와 수지와의 접촉면적을 증가 시킴으로써 복합소재의 기계적 강도를 향상시키게 된다. 다만, 섬유직경이 100 nm 미만이면 제조단가 상승의 문제가 있을 수 있고, 100 μ m를 초과하면 복합재료의 기계적 물성 증가효과를 기대하기 어렵기 때문에 상기 범위를 선택하는 것이 바람직하다. 본 발명의 복합재료 조성물 중 상기 나노케나프의 함량은 3 ~ 80 중량%가 좋은데, 나노케나프의 함량이 3 중량% 미만이면 복합재료의 기계적 물성 향상효과를 기대하기 어려우며, 반대로 80 중량%를 초과하면 섬유와 수지와의 접촉면적 부족의 문제가 있을 수 있다.

[0014] 본 발명의 폴리프로필렌 복합재료 조성물은 필요에 따라 상용화제를 추가로 함유할 수 있다. 상용화제는 친유성인 폴리프로필렌 내에서 친수성인 나노케나프의 분산성을 증가시켜, 복합재료의 기계적 강도를 더욱 향상시키는 역할을 한다. 사용가능한 상용화제로는 무수말레인산이 그래프트된 폴리프로필렌, 실란커플링제 및 레진 중에서 선택한 1종 이상을 사용할 수 있으며, 바람직하기로는 무수말레인산이 그래프트된 폴리프로필렌을 사용하는 것이 좋다. 상용화제 첨가시, 본 발명의 복합재료 조성물 중의 함량은 1 ~ 10 중량%가 바람직한데, 사용량이 너무 적으면 첨가에 따른 효과상의 실익이 미미하며, 10 중량%를 초과하여도 증량에 따른 나노케나프 분산성 향상 효과가 미미하므로 상기 범위를 선택하는 것이 좋다.

[0015] 본 발명의 폴리프로필렌 복합재료 조성물은 수십 mm의 섬유길이를 갖는 케나프를 충전제로 적용한 복합재료 조성물보다 인장강도, 충격강도, 굴곡강도 등의 기계적 물성이 우수하므로, 유리섬유, 탄소나노튜브 등을 이용하여 있는 기존의 폴리프로필렌 복합재료를 친환경적인 소재로 대체 가능할 것으로 기대된다.

[0016] 이하 본 발명을 실시예에 의거하여 더욱 상세히 설명하겠는바, 본 발명이 다음 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0017] [실시예]

[0018] 실시예 1 ~ 4 및 비교예

[0019] 폴리프로필렌, 케나프 충전제 및 상용화제인 무수말레인산이 그래프트된 폴리프로필렌을 온도가 190℃로 설정된 이축압출기(한국EM社, STS32HS-40-2V/SF/IF/SNP2/CPC)에 투입하여 펠릿상의 복합재료 조성물을 제조하였다. 이축압출기의 스크류속도는 150 rpm으로 설정하였으며, 구성물질의 투입속도는 100 g/min로 맞추었다. 구성물질의 구체적인 사용량은 하기 표 1과 같다.

표 1

구분	실시예				비교예
	1	2	3	4	
폴리프로필렌(중량%)	20	80	97	80	80
나노케나프(중량%)	80	20	3	18	-
케나프(중량%)	-	-	-	-	20
PP-g-MA(중량%)	-	-	-	2	-
나노케나프 : 섬유직경 100 nm ~ 100 μ m[Sue Trading Co.社] 케나프 : 섬유직경 > 100 μ m[Sue Trading Co.社] PP-g-MA : 무수말레인산이 그래프트된 폴리프로필렌[호남석유화학社, CM-1120]					

[0021] 물성측정시험

[0022] 1) 인장강도

[0023] ASTM D 638에 의거하여 사출기를 통해 아령형 시편(폭, 길이, 총길이, 두께가 각각 13 mm, 57 mm, 190 mm, 3.18 mm)을 제조한 후 만능시험기(United Co.社, SFM-10)을 이용하여 인장강도 및 신장률을 측정하였다.

[0024] 2) 굴곡강도

[0025] 굴곡강도는 미국의 United Co.사에서 제작한 Universal testing Machine (model SFM-10)을 사용하여 ASTM D 638형태의 덤벨모양으로 제작된 시편으로부터 23℃에서 측정하였다.

[0026] 3) 아이조드(IZOD) 충격강도(impact strength)

[0027] 노치시편을 켄티레바빔(cantilever beam)에 고정시키고 시편에 일정한 위치에서 일정한 무게의 충격을 가하여 시편이 부러질 때의 흡수한 에너지를 충격강도에너지로 아래의 식으로 환산해서 계산하였다.

[0028] 아이조드 충격강도(KJ/m^2)= 시편이 흡수한 에너지/시편의 면적

[0029] 4) 열변형 온도(Heat Deflection Temperature)

[0030] ASTM D 648에 의거하여 시편을 일정 하중(1.82 Mpa)을 가한 상태에서 일정한 속도로 온도를 높였을 때 0.254 mm의 시편변형(Deflection)이 일어나는 온도를 측정하였다.

표 2

[0031]

구분	인장강도 (kgf/cm^2)	신장율 (%)	굴곡강도 (kgf/cm^2)	IZOD 충격강도 (kJ/m^2)	열변형온도 ($^{\circ}\text{C}$)
실시예 1	398.6	1.2	570.5	4.7	142.9
실시예 2	384.6	6.7	571.9	5.7	142.6
실시예 3	359.3	35.5	540.2	5.3	142.3
실시예 4	406.7	7.3	574.9	6.1	143.0
비교예	341.4	7.3	531.5	4.6	142.0

[0032] 상기 표 2는 실시예 1 ~ 4 및 비교예에서 제조한 복합재료 조성물의 물성측정시험 결과이다. 케나프 섬유 대신 나노케나프 섬유를 충전제로 사용할 경우 열변형온도에서는 큰 차이가 없었으나, 인장강도, 굴곡강도, 아이조드 충격강도 면에서는 우수한 상승 효과를 나타내었다.

[0033] 결국, 본 발명에 따른 나노케나프를 충전제로 함유하는 폴리프로필렌 복합재료 조성물은 자동차 내외장재로 요구되는 기계적 물성을 만족시키므로, 유리섬유, 탄소나노튜브 등의 기존의 충전제를 친환경적인 소재로 대체가 가능함을 확인할 수 있었다.

도면

도면1

