

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
C08L 23/00

(11) 공개번호 특1999-0077398
(43) 공개일자 1999년10월25일

(21) 출원번호	10-1999-0003010
(22) 출원일자	1999년01월29일
(30) 우선권주장	60/079,571 1998년03월27일 미국(US) 9/139,474 1998년08월25일 미국(US)
(71) 출원인	아즈델, 인코포레이티드 오네일 프랭크 엠 미국 노스캐롤라이나주 28150 셸비 워시번 스위치 로드 925
(72) 발명자	바셋트, 왈트 에치. 미합중국, 노스캐롤라이나 28056, 가스토니아, 클럼뷰 씨클, 1721 하큐, 에나얼 미합중국 노스캐롤라이나 28056, 가스토니아, 콜로니리지 드라이브, 3014
(74) 대리인	송한천

심사청구 : 있음

(54) 충전 복합물질

요약

본 발명은 충전 유리 매트를 구비한 열가소성(GMT) 복합물질에 관한 것으로, 이러한 복합물질은 폴리오레핀, 유리 섬유 매트 및 충전재를 포함한다. 이러한 복합 물질은 비충전 GMT 복합물질과 유사하거나 또는 상당히 개선된 기계적인 특성을 갖는다. 바람직한 폴리오레핀은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리메틸펜텐 및 이들의 코폴리머 혼합물을 포함한다. 상기 유리 섬유의 길이는 1/4 인치(6.4mm) 보다 크 나 최소한 1/2 인치(12.7mm)가 바람직하다. 또한, 상기 유리 섬유는 단일 방향 또는 랜덤 매트 및 직물 또는 비직물 매트, 또는 절단 섬유와 같은 연속한 유리 매트일 수 있다. 상기 충전재는 광물, 합성 및 식물성 충전재로 이루어진 군에서 선택되나, 운모, 활석, 탄산 칼슘 및 황산 바륨에서 선택되는 것이 바람직 하다. 특히, 상기 충전 GMT 복합 물질은 충격 및 인장강도의 특성이 감소되지 않고 비충전 GMT 복합물질보다 저가로 제조되며, 차량용 범퍼 비임에 사용될 수 있다.

색인어

색인어 누락

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 복합 재료의 물리 및 기계적인 특성을 개선시키기 위한 것으로, 특히 충전재를 이용하여 글래스 매트(glass mat)를 포함한 열가소성(GMT) 복합물질의 물리 및 기계적인 특성을 개선 시키기 위한 것이다.

산업 및 정부 규제 기관 또는 수요자들은 자연 환경에 영향을 최소화 미칠수 있도록 내구성이 있는 저가의 제품을 요구하고 있다. 예컨대, 차량 또는 항공기의 제작시 그 구성 요소를 경량재로 한다는 것이다. 즉, 경량재로 제작된 차량 또는 항공기는 비교적 중량의 금속으로 제작된 차량 또는 항공기 보다 에너지의 소비가 감소된다. 따라서, 경량재로 제작된 차량 또는 항공기에서 배출되는 부산물은 감소되므로 자연 환경에 미치는 영향이 최소로 된다. 그러나, 다양한 힘(예컨대, 충격, 굽힘, 인장, 비틀림 등)이 외부에서 상기한 제품들에게 가해지는데, 이러한 가해진 힘에 지탱되기 위하여 상기한 제품들은 고강도의 물질로 제조되는 것이 요구된다.

과거에 있어서, 상기한 제품들은 스틸 또는 다른 고강도의 금속을 이용하여 제조되나, 이러한 금속들은 비교적 중량이다. 주로 중량의 금속으로 제작된 차량 또는 항공기는 연료의 비효율성으로 인해 자연 환경에 영향을 미치게 된다.

또한, 합성 중합 물질(polymeric material)이 다른 중량재, 특히 금속을 대신하여 상기한 제품에 종종 이용되는데, 이러한 합성 중합 물질은 고강도의 금속과 비교하여 볼 때 고강도의 금속보다는 가벼우나 비교적 양호한 강도를 구비한다. 게다가, 합성 중합 물질은 부식 또는 극온상에서 나타나는 소정의

금속 보다 양호한 내성을 갖는다. 따라서, 이러한 특성으로 인해, 다양한 힘이 주변에서 받게 되는 상술한 제품에 고강도의 금속재 대신에 합성 중합 물질이 이용되게 된다.

경량재의 공급을 원하는 수요자의 요구에 따라, 복합 재료 산업 분야에서는 생산 제품의 강도 특성이 유지되거나 또는 증가되는 동시에 이러한 제품의 전체적인 생산 단가가 유지되거나 감소되는 새로운 방법 및 중합 물질을 갖게 된다. 열가소성 수지나 합성 중합 물질들은 경량이며 인성 및 충격 강도가 높게 나타난다. 열가소성 수지중의 하나인 폴리프로필렌(polypropylene)은 다양한 제품에 널리 이용되는 데, 이는 강성을 가지나 경량이고, 화학약품 및 열에 강할뿐만 아니라 반복되는 굴곡에도 오래 지탱되기 때문이다. 또한, 상기 폴리프로필렌은 다른 열가소성 수지보다 저가이다. 따라서, 신물질을 찾는 제조업자들에게는 상기한 폴리프로필렌이 열가소성 응용 물질에서 선두를 차지하게 된다. 이러한 폴리프로필렌을 사용함으로써 최종 제품의 재생 가능성이 개선됨과 동시에 최종 제품의 단가 및 중량이 감소되게 된다. 그러나, 상기한 폴리프로필렌이 경량 및 저가이나 그 자체로는 강도면에서 다른 합성 중합 물질이나 금속보다 낮은 강도를 구비하게 된다.

일반적으로, 복합 재료 산업 분야에서는 합성 중합 물질을 보강하기 위하여 섬유, 여컨대 유리 섬유를 이용하게 된다. 이러한 섬유 보강 물질로 마련된 최종 제품은 유리 섬유와 플라스틱의 혼합 결과 높은 강도 대 중량 비를 얻을 수 있으며, 폴리프로필렌에 혼합된 유리 섬유가 폴리프로필렌 복합체의 강도를 증가시킨다. 예컨대, 미합중국 특허 제 5,643,989 호에는 섬유가 보강되어 기능성을 구비하게 되는 폴리올레핀 복합체가 공지되어 있다. 그러나, 유리 섬유의 보강재는 폴리프로필렌의 강도 및 강성을 증가시키나, 특정 영역에서의 이러한 보강재의 사용은 제한적이다.

종래 기술에 있어서, 차량용 범퍼 비임에는 보강 폴리프로필렌은 물론 다른 플라스틱이 사용되지 않았다. 일반적으로, 차량용 범퍼는 저속 충격에 대한 요구사항에 관련 법이 1974년도에 통과되기 전까지는 금속으로 제조되어 왔으며, 대부분의 범퍼는 금속으로 제작되었다. 새로운 규정이 통과되지 제조업자들은 새로운 요구 사항에 적합한 방법을 모색하게 되었으며, 플라스틱으로 제작된 범퍼가 각광을 받게 되었다. 이러한 범퍼는 내식성 뿐만 아니라 중량을 감소시켰으며, 또한 충격에 대하여 양호한 보호 성능을 갖게 된다.

따라서, 범퍼가 대형으로 주조될때도 소정의 형상으로 형성시킬 수 있을뿐만 아니라 단단하고 경량으로 형성시킬 수 있다. 폴리올레핀계의 열가소성 수지, 특히 폴리프로필렌이 양호한 형성자이다. 그러나, 범퍼 비임 또는 계기판과 같은 대형으로 주조될 때 상기 폴리프로필렌은 5 mph의 충격에는 지탱하기가 어렵다. 따라서, 범퍼 비임에 사용된 폴리프로필렌은 유리 섬유로 보강되어 성능이 개선되므로써 차량 제조 업계에서 원하는 충격 요구조건에 일치되게 되는데, 이러한 기술은 미합중국 특허 제 5,269,574 호(이하 특허 제 574 호)에 공지되어 있으며, 이러한 특허 제 574 호에 공지된 범퍼 비임은 저속의 충격에서도 지탱될 수 있는 경량의 범퍼 비임이다.

상기한 유리 섬유가 양호한 보강재의 하나이지만, 유리 섬유의 극성면과 비극성 폴리프로필렌 또는 비극성 표면 특성을 나타내는 다른 비극성 열가소성 수지 사이의 상호 작용이 부족한 문제점을 내포하게 되며, 이러한 상호 작용의 부족으로 섬유와 폴리머의 경계가 약하게 결합되어 폴리머에서 섬유가 분리되는 결과가 발생된다. 따라서, 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 상기 섬유에 윤활 및 보호 특성을 제공하도록 사이즈(size)라 불리는 조성물을 폴리머와 섬유가 형성되기 직후에 첨가하게 된다. 이러한 사이즈 또는 사이징(sizing agent)은 상기 폴리머와 섬유의 상호 작용 또는 결합이 증가되는 동안 섬사간의 연마제에서 섬유를 보호하게 된다. 따라서, 상기 사이징은 보강 폴리머와 이들로 제조된 제품에 기설정된 강도와 다른 특성을 부여하는 것을 조장한다.

일반적으로, 보강 유리 매트는 열가소성 시이트가 산업상 수용할 수 있는 기계적인 강도 특성에 따른다. 예컨대, 유리 섬유 매트를 포함한 보강 열가소성 수지를 스탬핑할 때 보강 열가소성 수지의 압축 강도와 병진 운동이 충돌된다. 상기 스탬핑의 결과 유리 섬유의 필라멘트 다발(또는 스트랜드(strand))의 흐름이 발생된다. 열가소성 수지에 내장된 유리 섬유 다발 또는 유리 매트 섹션의 흐름은 조도(粗度), 기복(起伏), 잔결 또는 주름같은 표면 결함이 최종적으로 스탬프된 제품상에 발생된다. 또한, 보강 유리 매트 집결의 증가는 상기한 표면 결함이 발생할 가능성이 증가된다.

최근들어, 플라스틱 산업 분야에서 유리 보강 중합 물질의 특성을 개선시키기 위해 다각도로 연구중이다. 일반적으로, 충전재와 증량제가 가소성 물질을 보강시키기 위해 높은 농도(예컨대, 5% 이상)로 이용된다. 보강 충전재는 중합 물질의 중합체 매트릭스의 기계적인 개선 또는 열적인 특성을 제공하게 된다. 일반적인 저가의 충전재로 이루어진 증량제는 중합 물질의 공정을 개선시키거나 또는 단가를 감소시키기 위해 중합 물질에 첨가되게 된다.

또한, 열경화성 중합체 구조에서 유리 섬유에 관련하여 충전재가 사용된다. 그리고, 수축률과 열팽창 계수(CTE)는 물론 단가를 감소시키기 위해 시이트 몰딩 복합체(SMC)와 섬유 보강 플라스틱(FRP)이 광물성 충전재에 이용된다. 상기한 열경화성 폴리머에 이용되는 시이트 몰딩 복합체와 섬유 보강 플라스틱은 충격 강도를 조금 변화 시키므로써 강성을 약간 개선시키게 되는데, 이는 열경화성 폴리머의 보강 성질과 시이트 몰딩 복합체와 섬유 몰딩 플라스틱이 갖는 고유의 낮은 충격특성에 기인한다.

그러나, 열경화성 폴리머 구조와 대비를 이루어 열가소성 물질에 충전재가 첨가되므로써 일반적으로 최종제품에서의 충격강도는 감소된다. 실시예로 폴리부틸렌(polybutylene) 테레프타레이트(terephthalate)(PBT)를 이용한 결과가 표 1 에 도시되어 있다.

[표 1]

수지	단위	PBT	PBT	PBT
유리량	%	0	30	25
광물량	%	0	0	20
충격 강도	ft-lb./in.	1.0	2.0	1.8
인장 강도	ksi	8.7	19.5	14.8
인장 계수	ksi	435	1450	1800
열팽창 계수	ppm/°C	75	20	2

최종 제품의 강도 특성에 미치는 충전재의 첨가 영향이 최소로 되도록 충전재와 유리량 사이의 균형이 이루어져야만 한다.

충전재를 첨가함으로써 충격강도가 감소되는 것을 표 2에 도시된 것처럼 최종제품인 폴리프로필렌(polypropylene)에서 관찰되었다.

[표 2]

수지	단위	PP	PP	PP	PP	PP
유리량	%	0	0	0	0	30
광물량	%	0	30%Talc	30%CaCO ₃	30%Mica	0
충격 강도	ft-lb./in.	1.1	1.1	0.9	0.7	2.2
인장 강도	ksi	5.5	5.0	4.0	5.5	13.0
인장 계수	ksi	200	500	450	600	1000
열팽창계수	ppm/°C	95	50	35	35	25

비충전 GMT 복합 물질보다 양호한 물리 및 기계적인 특성을 갖도록 충전재를 구비한 GMT 복합 물질이 요구된다. 게다가, 비충전 GMT 복합 물질과 유사하거나 양호한 충격 및 인장강도를 제공하고 단가가 상당히 저감될 수 있는 GMT 복합 물질이 추가로 요구되게 된다. 또한, 차량용 범퍼 비임에 사용될 수 있도록 충전재를 포함한 GMT 복합 물질이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 비충전된 GMT 복합 물질보다 개선된 물리 및 기계적인 특성을 갖도록 충전재를 포함한 GMT 복합 물질을 제공한다. 게다가, 본 발명은 비충전된 GMT 복합 물질과 유사하거나 또는 큰 충격 강도 및 인장 강도를 구비할 뿐만 아니라 단가가 상당히 저감되는 GMT 복합 물질을 제공한다. 또한, 본 발명은 비광물성으로 충전된 GMT 물질보다 높은 리브 강도를 갖는 GMT 복합 물질을 제공한다. 그리고, 본 발명은 비광물성으로 충전된 GMT 물질보다 양호한 장기 열노화(long term heat aging)(LTHA) 특성을 갖는 GMT 복합 물질을 제공한다.

상기 GMT 복합 물질의 기질은 폴리올레핀(polyolefin), 유리 섬유 및 충전재의 형태로 이루어지며, 바람직한 복합 물질은 폴리올레핀, 최소한 길이가 1/2 인치로 절단된 유리 섬유의 유리 섬유 매트 및 충전재를 구비하는데, 활석, 운모, 탄산칼슘 또는 중정석(重晶石) 충전재가 바람직하다. 본 발명의 복합 물질은 단일 매트 수지 시이트 또는 적층 구조의 제품으로 제조될 수 있으며, 차량용 범퍼 비임, 계기판 또는 트럭용 베드라이너(bedliner)와 같이 부품으로 형성되어 사용될 수 있다.

상기 폴리올레핀은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리메틸펜틴 및 이들의 코폴리머 혼합물에서 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 폴리올레핀은 비결정질 폴리올레핀, 결정질 폴리올레핀(예컨대, 어택틱(atactic), 아이소택틱(isotactic) 또는 신택틱(syntactic)), 산변성 폴리올레핀(acid-modified polyolefin)(예컨대, 말레인산 무수물(maleic anhydride)), 이들의 호모폴리머(homopolymer) 또는 코폴리머(copolymer) 혼합물일 수 있다. 상기 유리 섬유 길이는 약 1/4 인치(6.4mm)보다 크나 최소한 약 1/2 인치(12.7mm)의 길이가 바람직하다. 또한 상기 유리 섬유는 전술한 바와 같이 단일 방향 또는 랜덤 매트와 직물 또는 비직물 매트, 또는 절단 섬유와 같은 연속한 유리 매트일 수 있다. 충전 복합 물질에 포함된 유리 섬유량은 약 10% 내지 70% 이나 약 10% 내지 60% 가 바람직하다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기한 섬유는 복합 물질에 첨가되기 전에 공지된 사이징 방법으로 사이즈된 섬유가 제공된다.

상기 충전재는 광물성 충전재, 합성 충전재 또는 식물성 충전재일 수 있으며, 섬유 유리, 고령토, 운모, 규회석, 탄산 칼슘, 활석 ppt화된 탄산 칼슘, 목재 가루, 플라이 애쉬(fly ash), 셀룰로오스 섬유, 쌀외피, 견과 껍질, 흑연, MoS₂, 페라이트, 산화철, 중공의 구형체, 플라스틱 구형체, 알루미늄 삼수화물(ATH), Mg(OH)₂, TiO₂, ZnO, 중정석, 새틴 화이트(satin white), 카본 블랙, 산화철, 금속 분말, 산화물, 크롬산염, 카드뮴, 유기 염료, 소성처리된 실리카, 유리 구형체 및 염기성 규산 납으로 이루어

진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 이러한 충전재는 약 2 내지 500 마이크론의 입자 크기를 가지며, 충전 복합물질 중량의 약 5 내지 50% 이다.

본 발명의 목적은, 비충전 복합물질과 유사하거나 또는 큰 충격 강도 및 인장 강도를 구비할뿐만 아니라 전체적인 단가가 상당히 저감되는 충전 복합물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 비충전된 복합 물질과 유사하거나 또는 큰 충격 강도 및 인장 강도를 갖고 연속성의 랜덤 글래스 매트 포함 충전 복합물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 비충전된 복합물질과 유사하거나 또는 큰 충격 및 인장강도를 갖고 절단된 유리 섬유를 포함한 충전 복합물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 열성형 및 스탬핑할 수 있는 유리 섬유 보강물을 포함하는 충전 복합물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 비광물로 충전된 GMT 물질보다 높은 리브 강도를 갖는 GMT 복합 물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 비광물로 충전된 GMT 복합 물질보다 양호한 장기 열노화(LTHA) 특성을 갖는 GMT 복합 물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 비충전된 복합 물질과 유사하거나 큰 충격 및 인장 강도를 갖고, 충전 복합물질로 형성된 제품의 수축 및 뒤틀림이 최소로 되도록 절단된 유리 섬유를 포함한 충전 복합물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 기계적인 특성이 개선되고 저가이며 유리 매트를 갖는 열가소성 복합 물질을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 차량용 범퍼 비임에 사용할 수 있고 충전 유리 매트를 포함한 열가소성 복합 물질을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 바람직한 실시예를 이하 상술한다.

본 명세서의 전반에 걸쳐 폴리프로필렌이 반복하여 언급되나, 본 발명에 따른 충전 복합 물질은 폴리프로필렌 수지에 제한된 것이 아니며, 폴리에틸렌 및 다른 열가소성 수지 물질뿐 만아니라 폴리프로필렌의 파생 물질도 포함된다. 게다가, 폴리에틸렌의 파생 물질을 사용할 수 있는데, 이러한 파생물질을 제공함으로써 폴리에틸렌에 기능성이 부가되어 양호한 성능특성을 갖는 복합 물질을 제공하게 된다.

본 발명은 폴리올레핀 복합물질, 특히 유리 매트를 구비한 열가소성(GMT) 물질의 기계적인 특성을 개선시키는 것에 관한 것이다. 본 발명은 폴리올레핀, 유리섬유 및 충전재의 형태로 이루어진 기질을 갖는 충전 복합 물질을 제공한다. 바람직한 충전 복합물질은 폴리올레핀, 유리 섬유 매트 또는 최소한 길이가 1/4 인치로 절단된 유리 섬유 및 충전재를 구비하는데, 활석, 운모, 탄산칼슘 또는 중정석(重晶石) 충전재가 바람직하다.

본 발명의 복합 물질을 제조하는데 이용될 수 있는 적절한 열가소성 수지 물질은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리메틸펜텐(polymethylpentene) 및 이들의 혼합 중합체 혼합물과 같은 폴리올레핀을 포함한다. 상기 폴리올레핀은 비결정질 폴리올레핀, 결정질 폴리올레핀(예컨대, 어택틱(atactic), 아이소택틱(isotactic) 또는 신택틱(syntactic)), 산변성 폴리올레핀(acid-modified polyolefin)(예컨대, 말레인산 무수물(maleic anhydride)), 이들의 호모폴리머(homopolymer) 또는 코폴리머(copolymer) 혼합물일 수 있다.

본 발명에 따라 열가소성 매트릭스를 보강시키는 유리 섬유 길이의 범위는 약 1/4 인치(6.4mm)에서 무한 길이, 즉 연속한 유리 매트까지이나, 최소한 1/2 인치(12.7mm)의 길이가 바람직하다. 유리 매트는 공지된 방법에 따라 일정한 섬유 크기(예컨대 K 또는 T)를 갖는 유리 섬유를 마련한다. 유리 섬유에 사용되는 상기한 'K'와 'T'라 표기된 용어는 섬유의 직경을 나타내며, 상기한 섬유의 직경은 각각 13 및 23 마이크론이다. 상기한 매트, 특히, 연속한 침상의 스트랜드 매트는 본 발명에 따른 보강 열가소성 폴리올레핀 수지 시이트를 제조하는데 특히 유용하며, 단일 방향 또는 랜덤 매트와 직물 또는 비직물 매트일 수 있다. 충전 복합 물질에 포함된 유리 섬유량은 약 10% 내지 70% 이나 약 25% 내지 50% 가 바람직하다. 상기한 섬유는 복합물질에 첨가되기 전에 공지된 사이징 방법으로 사이징되며, 일반적인 실란기(silanebased) 사이징 조성물이 유리 섬유에 첨가될 수 있다.

상기 섬유 보강 복합물질에 충전재를 부가함으로써 섬유 제품의 수축과 뒤틀림이 감소된다. 예를 들어, 폴리프로필렌이 낮은 표면에너지 물질이므로 표면 인장의 극성 요소는 0 이며, 폴리프로필렌의 극기능성의 부족은 낮은 접착성, 습윤성, 용매 저항성 및 불활성에 기인한다. 활석은 높은 표면 에너지 물질이므로 높은 극성 요소를 갖는다. 상기한 활석 또는 다른 광물질이 첨가되므로써 폴리프로필렌의 표면 에너지가 증가되고, 폴리프로필렌을 포함한 섬유 제품의 수축 및 뒤틀림이 최소로 된다. 특히, 이하 후술되는 본 발명의 복합물질의 극성 요소가 증가된다.

본 발명의 복합물질에 사용되는 충전재는 광물, 합성물 또는 식물원에서 얻을 수 있으며, 또한, 다양한 화학 조성물이 충전재로 이용되는데, 탄산염(천연 또는 인조), 규토(천연 또는 인조), 규산염, 황산염, 산화물, 크롬산염, 탄소 및 유기염료 등이 있다. 광물성 충전재는 고령토, 운모, 탄산 칼슘, 활석, TiO₂, 소성 및 ppt 처리된 실리카, 플라스틱 섬유 및 구형체, ppt화된 탄산 칼슘, 목재 가루, 셀룰로오스 섬유, 쌀 외피 및 견과 껍질 등으로 이루어진 군에서 선택된다. 상기 고령토는 점토 또는 알루미늄 규산염의 일반적인 명칭이다.

섬유 유리, 운모, 규회석 및 고령토는 복합 물질의 보강물로 이용될 수 있고, 상기 규회석은 결정질의 섬유 형상에서 칼슘 규산염의 일반적인 명칭이다. 목재 가루, 플라이 애쉬(fly ash) 및 탄산 칼슘 등을 사용함으로써 복합 물질의 단가를 저감시키게 된다. 흑연과 MoS_2 은 윤활제로 사용될 수 있으며, 페라이트(ferrite)와 산화철은 자성을 부여하기 위해 사용될 수 있다. 중공의 구형체와 플라스틱 구형체는 중량을 감소시키기 위해 사용될 수 있으며, 알루미늄 삼수화물('ATH')과 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 은 화염 지연 특성을 더하게 된다. TiO_2 , ZnO, 고령토, 중정석 및 새틴 화이트(satin white)등은 표백(whitening) 충전재로 사용될 수 있으며, 카본 블랙과 산화철은 흑화(blackening) 충전재로 사용될 수 있다. 전기 전도성을 제공하기 위해 금속 분말을 사용할 수 있으며, 전기 저항성을 제공하기 위해 고령토와 활석이 사용될 수 있다. 불투명성을 제공하기 위해 TiO_2 와 ZnO이 사용될 수 있으며, 색상을 제공하기 위해 산화물, 크롬 산염, 카드뮴 및 유기 염료가 사용될 수 있다. 소성처리된 실리카와 유리 구형체가 유동제(rheological agent)로 사용될 수 있으며, 부식을 방지하기 위해 염기성 규산 납이 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기한 충전재는 활석, 운모, 탄산 칼슘 및 황산 바륨의 군에서 선택된다.

본 발명에 사용되는 충전재 입자의 크기 직경은 약 2 마이크로에서 500 마이크로미터의 범위이나, 약 5 마이크로에서 200 마이크로미터 사이가 바람직하다. 충전 복합 물질에 포함된 충전재는 약 5 내지 50 중량%까지이나, 약 20 내지 40 중량%가 바람직하다. 또한, 사이징이 사용되는데, 이는 복합 물질과 충전재의 혼합을 도와주게 된다. 단일 매트 시이트는 가변 두께를 갖는 충전 복합 물질로 형성되는데, 전술한 충전재와 사이징등의 구성 요소는 건조 및 습윤 혼합 방법과 같은 공지된 방법에 따라 혼합된다.

본 발명에 따른 복합 물질에 충전재가 혼합됨에 따라 복합 물질의 충격 및 인장 강도가 유지되거나 또는 개선된다. 예컨대, 이하 상세히 후술되는 충전재를 포함한 폴리프로필렌기 복합물질은 비충전 폴리프로필렌기 복합물질보다 충격 및 인장 강도가 유사하거나 양호하게 나타난다.

본 발명에 따른 충전 복합물질의 충격강도는 DYNATUP 기계 충격 시험에서 개선되었으며, 인장 강도 시험에서 인장 강도가 유지되거나 개선되었다. 상기 'DYNATUP' 이란 용어는 충격 시험을 실행할 수 있는 장치의 상표명이다. 약 30 내지 40% 유리 섬유를 갖는 비충전 랜덤 복합물질은 약 15 내지 16 피트 파운드의 DYNATUP 기계 충격 강도를 가지는 반면, 약 32 내지 40% 유리 섬유를 갖는 비충전 절단 섬유 복합물질은 약 15 내지 16 피트 파운드의 DYNATUP 기계 충격 강도를 가진다. 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌과 같은 폴리올레핀 복합체에 충전재를 부가함으로써 충전 복합물질은 비충전 복합 물질보다 유사하거나 큰 DYNATUP 강도를 나타낸다. 약 30 내지 40%의 유리 섬유를 포함하고, 본 발명에 따라 제조된 충전 랜덤 복합 물질은 약 16 내지 20 피트 파운드의 DYNATUP 충격 강도를 나타낸다. 약 26 내지 33%의 유리 섬유를 포함하고, 본 발명에 따라 제조된 충전 절단 복합 물질은 약 15 내지 18 피트 파운드의 DYNATUP 충격 강도를 나타낸다.

본 명세서에 기재된 충전 복합물질은 비충전 복합물질과 유사하거나 상당히 양호한 기계적인 특성을 구비한다. 중량 퍼센트로 그양을 나타내는 충전재의 사용으로 합성 중합물질이 복합물질의 기계적인 특성과 유사하거나 또는 개선됨과 동시에 저가로 제조될 수 있게 된다.

충전 폴리올레핀 복합제품이 제조된 후 블랭크(blank)라 불리는 시이트로 미리 절단된다. 이러한 블랭크는 연화점 위의 온도로 예열되는데, 이는 기계적인 스탬핑 프레스에 연결된 홀딩 장치에 구비된 적외선 히터로 실행된다. 그 후, 연화 블랭크는 개방되고 냉각되어 상기 프레스에 장착된 금속 다이에 배치되고, 상기 금속다이는 그 후 신속하게 닫히며 상기 프레스는 5 내지 15 초 동안에 정지되어 상기 시이트가 냉각되게 된다. 그 후, 상기 프레스는 개방되고 형성된 부품은 제거된다. 트리밍(trimming)이 필요없는 비교적 복잡한 등방성 부품은 하나의 다이에서 매우 높은 생산 속도로 형성될 수 있다. 이것은 다수의 금속 다이에서 몇 번의 '스트라이크(strike)'가 요구되는 스틸 스탬핑에 필적하게 된다.

본 발명에 따른 충전 폴리올레핀 복합 제품은 차량용 범퍼 비임과, 차량용 패널, 대시 보드 및 트럭용 베드라이너에 제한되지 않는 모든 제품에 사용될 수 있다. 특히, 전술한 미합중국 특허 제 574 호에 공지된 범퍼 비임에 상기한 충전 폴리올레핀 복합 제품이 적합하게 된다. 예컨대, 폴리올레핀, 최소한 약 1/4 이니(6.4mm) 길이의 유리 섬유 및 충전재를 포함하는 GMT 복합 물질은 압축 성형 공정을 이용하여 형성된다. 이러한 충전 GMT 복합 물질은 예열되고 범퍼가 형성되는 압축 성형 장치로 이송된다. 충전 GMT 복합 물질로 형성된 범퍼 비임은 전방벽, 후방벽, 전후방벽에 연결된 교차부재 및 상기 전방벽에서 후방벽으로 이어지는 최소한 하나의 보강 리브로 이루어진 I-비임이다. 상기 리브는 상기 전방벽을 지지할 수 있는 어떠한 패턴 또는 방향으로도 배열될 수 있으나, 상기 교차 부재에 대하여 수직하게 위치한 리브축과 교차하는 형식으로 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 I-비임은 내부를 보호하는 커버 부재를 구비하여 범퍼 비임 형상으로 제공된다. 선택적으로, 상기 충전 GMT 복합물질로 형성된 범퍼 비임은 그 단면이 C 형상이거나 또는 닫힌상태로 될 수 있다.

실시예

아홉 개의 재료 샘플을 폴리프로필렌 수지를 사용하여 표준 ASTM(미국 재료 시험 협회)와 ISO(국제 표준화 기구)의 절차에 따라 마련 하였다. 상기한 재료 샘플들은 샘플 1 과 2, 샘플 3 과 4 에 대한 비교를 제어하는 연속 랜덤 GMT 복합체, 활석으로 충전된 연속 랜덤 GMT 복합체와 샘플 5, 황산 바륨으로 충전된 연속 랜덤 GMT 복합체를 포함하여 제공된다. 인장 강도, 굽힘 강도, 리브 강도, 압축

표 3

특성	1	2	3	4	5
인장강도 (KSI)	12.0	14.5	12.2	14.4	13.9
인장계수 (KSI)	700	900	859	1041	1163
인장신율(%)	2.2	2.0	2.1	1.9	1.8
굽힘강도 (KSI)	20.0	23.0	19.7	16.9	21.2
굽힘계수 (KSI)	740	887	829	816	954
리브강도 (KSI)	10.0	16.0	10.9	17.7	23.7
압축강도 (KSI)	14.0	20.0	11.4	9.6	12.5
IZOD충격강도 (Ft-lbs/in.)	11.5	14.0	14.8	19.4	17.3
DYNATUP충격 강도(Ft-lbs)	15.0	16.0	16	18.5	20.2
비중	1.12	1.21	1.48	1.49	1.57
유리량(%) (이론상)	30.0	40.0	30.0	40.0	28.2
충전재량(%) (변아우트)	0.0	0.0	29.3	19.9	32.7
매트중량 (%)	2.1	2.95	2.1	2.95	2.1
충전재 타입	없음	없음	활석	활석	BaSO ₄
수지에포함된 충전재농도 (%)	0.0	0.0	40.0	40.0	40.0
주해	표준랜덤매트 구조(30%)	표준랜덤매트 구조(40%)	충전랜덤매트 구조(30%)	충전랜덤매트 구조(40%)	충전랜덤매트 구조(30%)

게다가, 상기 재료 샘플들은 샘플 6 과 7, 샘플 8 과 9 에 대한 비교를 제어하는 절단 섬유 GMT 복합체, 활석으로 충전된 절단 섬유 GMT 복합체를 포함하여 제공된다. 인장 강도, 굽힘 강도, 리브 강도, 압축 강도 및 충격 강도를 시험한 결과 샘플 9 에서는 압축 강도를 제외한 모든 영역에서 개선되었다(표 4 참조). 인장 강도, 리브 강도 및 충격 강도를 시험한 결과 충전되어 절단된 섬유 복합체, 즉 샘플 9의 성능은 유지되거나 상당히 증가되었다. 샘플 8은 충전재를 포함하지 않으나 유리 섬유양을 보다 많이 구비한 샘플 6 보다 DYNATUP 충격 강도가 약 40% 증가되고, 약 23%의 인장 강도가 증가되었다. 게다가, 많은 양의 유리 섬유가 포함되고 충전재의 농도와 동일한 샘플 9 는 샘플 6 보다 DYNATUP 충격 강도가 약 18% 증가되고, 약 47% 의 인장 강도가 증가되었다.

표 4

특성	6	7	8	9
인장강도(KSI)	12.0	15.0	14.8	17.6
인장계수(KSI)	675	844	710	849
인장신율(%)	2.4	2.2	2.8	2.5
굽힘강도(KSI)	17.0	21.3	18.3	23.2
굽힘계수(KSI)	640	797	745	890
리브강도(KSI)	13.9	23.4	18.6	28.1
압축강도(KSI)	13.0	17.0	15.2	17.6
IZOD충격강도 (Ft-lbs/in.)	10.5	8.3	9.4	7.3
DYNATUP충격강도 (Ft-lbs)	13.0	14.1	18.2	15.3
비중	1.14	1.21	1.23	1.34
유리량(%) (이론상)	32.0	40	26.1	33
충전재량(%) (변아우트)	0.0	0.0	15.2	17.1
매트중량(oz.)	2.1CF	3.0CF	2.1CF	3.0CF

전재농도(%)	32.0	40.0	26.1	33.0
주해	표준절단섬유구조(32%)	표준절단섬유구조(40%)	충전절단섬유구조(26.1%)	충전절단섬유구조(33%)

발명의 효과

본 발명의 상기와 같은 구성에 따라, 비충전 복합물질과 유사하거나 양호한 충격 및 인장강도를 부여하면서 전체적으로 단가가 감소되게 되는 충전 복합물질을 제공한다. 또한, 본 발명은 비충전 복합물질과 유사하거나 양호한 충격 및 인장 강도를 가지는 연속 랜덤 유리 매트를 포함한 충전 복합물질을 제공한다. 본 발명은 비충전 복합물질과 유사하거나 양호한 충격 및 인장강도를 가지는 절단 유리 섬유를 포함하는 충전 복합물질을 마련한다. 게다가, 본 발명은 열성형 및 스탬핑할 수 있는 유리 섬유 보강물을 포함하는 충전 복합물질을 제공한다. 그리고 본 발명은 비광물성 충전 GMT 복합체보다 양호한 리브강도를 가지는 GMT 복합체를 제공할뿐만 아니라 비광물성으로 충전된 GMT 물질보다 양호한 장기 열노화(LTHA) 특성을 갖는 GMT 복합 물질을 제공한다. 본 발명은 비충전 복합체와 유사하거나 양호한 충격 및 인장강도를 가지며, 충전 복합물질로 형성된 제품의 수축 및 뒤틀림이 최소로될수 있도록 절단 유리 섬유를 포함한 충전 복합 물질을 제공한다. 그리고, 본 발명은 개선된 기계적인 특성을 가지면서 저가로 공급될수 있는 유리 매트 열가소성 복합물질을 제공한다. 또한, 본 발명은 차량용 범퍼 비임에 사용될수 있는 충전 유리 매트를 포함한 열가소성 복합물질을 마련한다.

본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구의 범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

폴리올레핀(polyolefin);

최소한 약 1/4 인치(6.4mm)의 길이를 갖는 유리 섬유; 및

충전재를 포함하는 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 폴리올레핀은 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌(polyethylene) 및 폴리메틸펜텐(polymethylpentene)으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 폴리올레핀은 어택틱(atactic) 폴리올레핀, 아이소택틱(isotactic) 폴리올레핀 및 신택틱(syntactic) 폴리올레핀으로 이루어진 군에서 선택되는 결정질 폴리올레핀인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 약 1/2 인치(12.7mm) 이상의 길이로 절단된 유리 섬유인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 연속한 단일 방향 유리 매트인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 연속한 랜덤 유리 매트인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 상기 복합물질의 총량에 약 10 내지 60% 인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 충전재는 광물성 충전재, 합성 충전재 및 식물성 충전재로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 충전재는 섬유 유리, 고령토, 운모, 규회석, 탄산 칼슘, 활석, ppt화된 탄산 칼슘, 황산 바륨, 목재 가루, 플라이 애쉬(fly ash), 셀룰로오스 섬유, 쌀외피, 견과 껍질, 흑연, MoS_2 , 페라이트, 산화철, 중공의 구형체, 플라스틱 구형체, ATH, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, TiO_2 , ZnO, 중정석, 새틴 화이트(satin white), 카본 블랙, 산화철, 금속 분말, 산화물, 크롬산염, 카드뮴, 유기 염료, 소성처리된 실리카, 유리 구형체 및 염기성 규산 납으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 충전재는 약 2 내지 500 마이크론의 입자 크기인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 사이징(sizing agent)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 충전재는 상기 충전 GMT 복합물질 총량의 약 5 내지 50%인 것을 특징으로 하는 충전 GMT 복합물질.

청구항 13

폴리올레핀;

사이징(sizing agent)으로 처리된 유리 섬유를 갖는 유리 섬유 매트; 및

충전재를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 폴리올레핀은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 폴리메틸펜틴으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 폴리올레핀은 어택틱 폴리올레핀, 아이소택틱 폴리올레핀 및 신택틱 폴리올레핀으로 이루어진 군에서 선택되는 결정질 폴리올레핀인 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 16

제 13 항에 있어서, 상기 충전재는 광물성 충전재, 합성 충전재 및 식물성 충전재로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 상기 충전재는 활석, 운모, 탄산 칼슘 및 황산 바륨으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 18

제 13 항에 있어서, 상기 유리 섬유 매트는 직물 유리 섬유 매트와 비직물 유리 섬유 매트로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 19

제 13 항에 있어서, 상기 충전재는 섬유 유리, 고령토, 규회석, 탄산 칼슘, ppt화된 탄산 칼슘, 목재 가루, 플라이 애쉬, 셀룰로오스 섬유, 쌀외피, 견과 껍질, 흑연, MoS_2 , 페라이트, 산화철, 중공의 구형체,

플라스틱 구형체, ATH, $Mg(OH)_2$, TiO_2 , ZnO, 중정석, 새틴 화이트, 카본 블랙, 산화철, 금속 분말, 산화물, 크롬산염, 카드뮴, 유기 염료, 소성처리된 실리카, 유리 구형체 및 염기성 규산 납으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 20

제 13 항에 있어서, 상기 충전재는 약 2 내지 500 마이크론의 입자 크기인 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 21

제 13 항에 있어서, 상기 유리 섬유 매트는 연속한 단일 방향 유리 매트인 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 22

제 13 항에 있어서, 상기 유리 섬유 매트는 연속한 랜덤 유리 매트인 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 23

제 13 항에 있어서, 상기 충전재의 양은 상기 복합 물질의 총량에 약 15 내지 50% 인 것을 특징으로 하는 단일 구조의 충전 매트 수지 시이트.

청구항 24

충전 GMT 복합물질로 형성된 범퍼 비임에 있어서,
폴리올레핀(polyolefin);
최소한 약 1/4 인치(6.4mm)의 길이를 갖는 유리 섬유; 및
충전재를 포함하는 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 폴리올레핀은 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌(polyethylene) 및 폴리메틸펜틴(polymethylpentene)으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 26

제 24 항에 있어서, 상기 폴리올레핀은 어택틱(atactic) 폴리올레핀, 아이소택틱(isotactic) 폴리올레핀 및 신택틱(syntactic) 폴리올레핀으로 이루어진 군에서 선택되는 결정질 폴리올레핀인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 27

제 24 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 약 1/2 인치(12.7mm) 이상의 길이로 절단된 유리 섬유인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 28

제 24 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 연속한 단일 방향 유리 매트인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 29

제 24 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 연속한 랜덤 유리 매트인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 30

제 24 항에 있어서, 상기 유리 섬유는 상기 복합물질의 총량에 약 10 내지 60% 인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 31

제 24 항에 있어서, 상기 충전재는 광물성 충전재, 합성 충전재 및 식물성 충전재로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 32

제 24 항에 있어서, 상기 충전재는 섬유 유리, 고령토, 운모, 규회석, 탄산 칼슘, 활석, ppt화된 탄산 칼슘, 황산 바륨, 목재 가루, 플라이 애쉬(fly ash), 셀룰로오스 섬유, 쌀외피, 견과 껍질, 흑연, MoS_2 , 페라이트, 산화철, 중공의 구형체, 플라스틱 구형체, ATH, $Mg(OH)_2$, TiO_2 , ZnO, 중정석, 새틴 화이트(satin white), 카본 블랙, 산화철, 금속 분말, 산화물, 크롬산염, 카드뮴, 유기 염료, 소성처리된 실리카, 유리 구형체 및 염기성 규산 납으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 33

제 24 항에 있어서, 상기 충전재는 약 2 내지 500 마이크론의 입자 크기인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 34

제 24 항에 있어서, 사이징(sizing agent)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.

청구항 35

제 24 항에 있어서, 상기 충전재는 상기 충전 GMT 복합물질 중량의 약 5 내지 50% 인 것을 특징으로 하는 범퍼 비임.