



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월25일
 (11) 등록번호 10-1771017
 (24) 등록일자 2017년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C08J 5/10 (2006.01) C08J 5/04 (2006.01)
 C08K 3/08 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 C08J 5/10 (2013.01)
 C08J 5/046 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0075851
 (22) 출원일자 2015년05월29일
 심사청구일자 2015년05월29일
 (65) 공개번호 10-2016-0141210
 (43) 공개일자 2016년12월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06270277 A*
 JP2008518810 A*
 US20050023847 A1*
 JP4184434 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한화첨단소재 주식회사
 세종특별자치시 부강면 금호안골길 79-20
 (72) 발명자
이재섭
 충청북도 청주시 서원구 두꺼비로 53 101동 902호
 (산남동,산남푸르지오아파트)
변의현
 세종특별자치시 부강면 금호안골길 79-20 (금호리)
김동욱
 세종특별자치시 부강면 금호안골길 79-20 (금호리)
 (74) 대리인
박원용

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 김은정

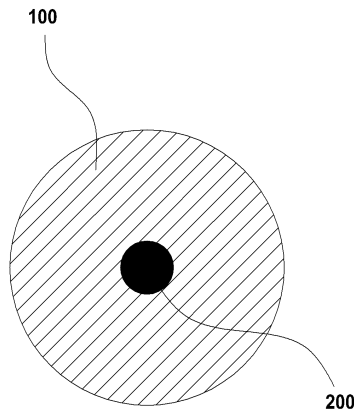
(54) 발명의 명칭 **하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법에 관한 것으로, 내부가 CFRTPC(Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic Composites)로 채워진 중실체(中實體)(100)와, 상기 중실체(100)의 중심에 채워진 금속코어(200)로 이루어진 것을 특징으로 하는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재를 제조할 수 있는 방법을 제공한다.

본 발명에 따르면, 높은 기계적 강도를 가지면서 저렴하게 제조할 수 있고 경량화도 가능하며, 무엇보다도 계면 접착력이 극대화되기 때문에 고속충돌시 스틸이 분리되지 않아 고속충돌성능을 만족시키는 효과를 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08K 3/08 (2013.01)

C08K 7/02 (2013.01)

C08J 2300/22 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

중심을 이루는 금속코어(200), 상기 금속코어(200)를 CFRTPC(Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic Composites)로 둘러싸 원형 봉형상을 이루는 중실체(100)를 갖는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재를 제조하는 방법에 있어서;

상기 복합재 제조방법은 전처리단계(S100), 성형단계(S200), 후처리단계(S300)로 이루어지되,

상기 전처리단계(S100)는 강화용 연속보강섬유를 투입하는 과정(S110), 투입된 연속보강섬유를 균일하게 펼치는 스프레딩 과정(S120), 스프레딩된 연속보강섬유에 열가소성수지를 함침시키는 과정(S130)으로 이루어지되, 함침 과정은 각각 특정 함량비의 연속보강섬유 및 수지가 함유되도록 연속보강섬유를 수지에 통과·함침시키는 형태로 이루어지고;

상기 성형단계(S200)는 표면을 플라즈마 혹은 코로나처리하여 표면을 개질한 상태에서 공급된 금속코어(200)의 둘레를 따라 열가소성수지가 함침된 연속보강섬유를 둘러싸면서 금속코어(200)를 갖는 중실체(100)를 구성하되, 상기 중실체(100)의 구성은 테이프상의 CFRTPC를 말거나 혹은 CFRTPC를 환편하거나 브레이딩하여 내부가 채워진 상태에서 중심에 금속코어(200)가 심기도록 성형되며;

상기 후처리단계(S300)는 치수 안정화를 위해 하이브리드형 복합재를 냉각하는 과정(S310), 인취하는 과정(S320), 제품화를 위한 길이로 절단하는 과정(S33)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고속충돌시 계면접합력이 높아 분리 파단되지 않음으로써 충돌안정성을 증대시키면서 성형 가공성도 높이고 제조비용도 줄일 수 있는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 산업분야 전반에서 특히 자동차 분야에서의 경량화 이슈가 대두 되면서 열가소성 복합재료는 가장 관심이 집중되는 소재이다.

[0003] 기존 과거의 금속 대체의 경량화 대응 기술로써는 재생수지 제품과 열가소성수지 사출이 주를 이루었지만, 이는 강도와 강성이 부족한 문제점이 있다.

[0004] 이후에 개발이 진행된 분야는 유리섬유나 탄소섬유 등의 보강재를 단섬유 형태로 수지에 분산시킨 컴파운드 소재인 SFT(Short-Fiber reinforced Thermoplastic)가 주를 이루었으나 이러한 소재들도 금속을 대체하기는 어려운 실정이다.

- [0005] 이를 해결하기 위한 방안으로 장섬유 또는 연속섬유를 보강한 열가소성 복합재가 사용되고 있는 추세이다.
- [0006] 보다 자세하게는, 비연속섬유가 보강된 열가소성 복합재와 연속섬유가 보강된 열가소성 복합재로 구분된다.
- [0007] 비연속섬유가 보강된 열가소성 복합재는 GMT(Glass Mat Thermoplastic), G-LFT(Granule-Long Fiber reinforced Thermoplastic), 그리고 LFT-D(Direct Long Fiber reinforced Thermoplastic)로 분류되며, 성형 방법상 컴프레션 플로우 몰딩(Compression Flow Molding)은 GMT와 LFT-D로, 인젝션 몰딩(injection Molding)은 LFT-D로 나뉘어진다.
- [0008] 아울러, 연속섬유가 보강된 열가소성 복합재는 CFRTPC(Continuous-Fiber reinforced Thermoplastic)가 대표적이다.
- [0009] 열가소성수지 제품의 경우 디자인 자유도 높은 사출 공정을 사용하기에 제품 성형에는 유리하지만, 물성을 만족하지 못하며, 엔지니어링 열가소성수지를 사용 할 경우 경제성에 합당하지 않게 된다.
- [0010] 특히, 연속섬유강화 열가소성 복합재는 높은 물성에 비해 원가가 높고, 디자인 자유도가 떨어져 강도 보강을 위한 용도로 소량 사용되고 있을 뿐이다.
- [0011] 때문에, 종래 자동차의 프런트 범퍼빔의 경우 강도 보강을 위해 스틸하이브리드 범퍼빔을 사용하고 있는데, 이것은 GMT 소재에 스틸을 인서트하여 제조되는 것으로, 단순히 GMT 사이에 스틸을 올려 놓고 성형하는 방식으로 인서트되기 때문에 단순한 기계적 결합구조를 가지므로 계면접착력이 매우 낮아 80km/hr 이상의 고속충돌시 GMT와 스틸이 분리되면서 파단되는 현상이 발생하여 충돌안정성을 확보하지 못하는 단점이 있다.
- [0012] 뿐만 아니라, 계면접착력이 낮기 때문에 상대적으로 GMT의 기계적 강도가 떨어지고, 스틸이 많이 들어가야 하므로 중량이 높아짐은 물론 그에 따른 부품 단가도 높아지는 단점도 있다.
- [0013] 최근에는 아라미드섬유강화 열가소성 복합재가 시도되고 있는데, 이는 아라미드섬유가 고가(유리섬유 대비 약 20배 비쌌)이기 때문에 국부적으로 소량 사용될 뿐 전체적으로 적용하기에는 제조원가상 현실적으로 어렵다는 한계에 봉착해 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 1. 등록특허 제1150469호(2012.05.21)
- (특허문헌 0002) 2. 등록특허 제1150470호(2012.05.21)
- (특허문헌 0003) 3. 공개특허 제2013-0139100호(2013.12.20)
- (특허문헌 0004) 4. 등록특허 제0471561호(2005.02.02)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술상의 제반 문제점을 감안하여 이를 해결하고자 창출된 것으로, 자동차 범퍼빔의 고속충돌성능에 대한 요구가 갈수록 커지고 있고, 동시에 연비규제 강화로 부품 경량화의 필요성도 급증하고 있는 상황에 맞게 스틸의 계면접착력을 극대화시켜 고속충돌시 분리가 일어나지 않게 함으로서 경량화는 물론 기계적 강도를 높여 고속충돌성능을 만족시키면서 제조비용도 줄일 수 있는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법을 제공함에 그 주된 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위한 수단으로, 중심을 이루는 금속코어(200), 상기 금속코어(200)를 CFRTPC(Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic Composites)로 둘러싸 원형 봉형상을 이루는 중실체(100)를 갖는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재를 제조하는 방법에 있어서; 상기 복합재 제조방법은 먼저

리단계(S100), 성형단계(S200), 후처리단계(S300)로 이루어지되, 상기 전처리단계(S100)는 강화용 연속보강섬유를 투입하는 과정(S110), 투입된 연속보강섬유를 균일하게 펼치는 스프레딩 과정(S120), 스프레딩된 연속보강섬유에 열가소성수지를 함침시키는 과정(S130)으로 이루어지되, 함침 과정은 각각 특정 함량비의 연속보강섬유 및 수지가 함유되도록 연속보강섬유를 수지에 통과·함침시키는 형태로 이루어지고; 상기 성형단계(S200)는 표면을 플라즈마 혹은 코로나처리하여 표면을 개질한 상태에서 공급된 금속코어(200)의 둘레를 따라 열가소성수지가 함침된 연속보강섬유를 둘러싸면서 금속코어(200)를 갖는 중실체(100)를 구성하되, 상기 중실체(100)의 구성은 테이프상의 CFRTPC를 말거나 혹은 CFRTPC를 환편하거나 브레이딩하여 내부가 채워진 상태에서 중심에 금속코어(200)가 심기도록 성형되며; 상기 후처리단계(S300)는 치수 안정화를 위해 하이브리드형 복합재를 냉각하는 과정(S310), 인취하는 과정(S320), 제품화를 위한 길이로 절단하는 과정(S33)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법을 제공한다.

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 높은 기계적 강도를 가지면서 저렴하게 제조할 수 있고 경량화도 가능하며, 무엇보다도 계면 접착력이 극대화되기 때문에 고속충돌시 스틸이 분리되지 않아 고속충돌성능을 만족시키는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재의 예시적인 단면도이다.
 도 2는 본 발명에 따른 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재 제조방법을 보인 예시적인 공정도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는, 첨부도면을 참고하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0023] 본 발명 설명에 앞서, 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며, 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.

[0024] 또한, 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로, 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 본 발명에 따른 복합재는 도 1의 예시와 같이 내부가 CFRTPC(Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic Composites)로 채워진 중실체(中實體)(100)와, 상기 중실체(100)의 중심에 채워진 금속코어(200)로 이루어진 하이브리드 형태를 갖는다.

[0026] 여기에서, 설명의 편의상 도 1에서 상기 중실체(100)를 원형상의 로드(Rod)로 표현했지만, 상기 중실체(100)의 형상은 반드시 원형상에 국한되지 않으며, 타원이 될 수도 있다.

[0027] 중요한 것은, 테이프상의 CFRTPC(Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic Composites)를 말거나 혹은 CFRTPC를 환편하거나 브레이딩하여 내부가 채워진 중실체(100)를 구성하되, 중실체(100)의 중앙에 금속코어(200)가 채워지게 구성된 것에 가장 큰 특징이 있다.

- [0028] 이때, 상기 금속코어(200)는 스틸 와이어가 바람직하며, 기존 GMT에 스틸을 인서트하는 형태의 개념이 아니라, 금속코어(200)를 중심으로 그 외주를 감싸듯이 환편 또는 브레이딩되거나 혹은 테이프를 감듯이 채워 일체를 이루게 하되, 금속코어(200)와 중실체(100)의 계면에서의 접착력을 극대화시키기 위해 상기 금속코어(200), 즉 스틸 와이어는 성형전에 미리 코로라 방전처리 혹은 플라즈마 처리로 표면을 완전히 개질시킨 상태를 유지하도록 하여야 한다.
- [0029] 이렇게 하면, 계면에서 단순한 기계적 결합을 하는 것 외에, 화학적 결합을 동반하기 때문에 단순히 GMT에 스틸을 인서트하는 개념과 달리 계면접착력이 현저히 증대된다.
- [0030] 더구나, 기존에는 GMT 시트 2장 사이에 단순히 스틸을 개재시킨 후 눌러 범퍼빔을 성형하는 형태였지만, 본 발명은 금속코어(200)가 이미 채워져 있는 다수의 중실체(100)를 금형에 넣고 눌러 성형하기 때문에 성형자유도도 높고 때문에 성형하기도 쉽고 편하며, 계면에서의 결합력이 무척 높기 때문에 고속충돌시에도 거의 분리가 일어나지 않아 끊어지지 않기 때문에 우수한 기계적 강도는 물론 파단저항성이 증대되는 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [0031] 이때, 본 발명에 따른 복합재 중 중실체(100)를 구성하는 열가소성수지는 PP, PA6, PA66, TPU, PET, HDPE, PPS, PEEK 중 하나 또는 둘 이상의 조합으로 이루어질 수 있으며, 첨가되는 강화용 연속보강섬유로는 유리섬유(GF:Glass Fiber), 탄소섬유, 아라미드섬유 중 하나 또는 둘 이상이 조합 사용될 수 있다.
- [0032] 이 중에서도, 폴리프로필렌수지(PP Resin)에 연속섬유 형태의 유리섬유가 함침된 상태로 분산되게 구성됨이 특히 바람직하다.
- [0033] 이렇게 제조된 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재는 GMT, LFT-D 등의 소재와 융합되어 성형가공됨으로써 자동차용 스티프너(Stiffener), 범퍼빔(Bumper Beam), 시트백(Seat Back) 등의 고강도, 경량화 제품 구현에 매우 유용하게 활용될 수 있다.
- [0034] 이러한 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재는 도 2와 같은 방법으로 제조된다.
- [0035] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 하이브리드형 연속섬유강화 열가소성 복합재는 전처리단계(S100), 성형단계(S200), 후처리단계(S300)을 거쳐 제조된다.
- [0036] 이때, 상기 전처리단계(S100)는 중실체(100)를 구성하기 위한 CFRTPC를 만드는 단계이다.
- [0037] 이를 위해, 상기 전처리단계(S100)는 강화용 연속보강섬유를 투입하는 과정(S110), 투입된 연속보강섬유를 스프레딩하는 과정(S120), 스프레딩된 연속보강섬유에 열가소성수지를 함침시키는 과정(S130)으로 이루어진다.
- [0038] 여기에서, 상기 연속보강섬유는 연속섬유 형태의 유리섬유가 바람직하고, 스프레딩을 하는 이유는 연속보강섬유를 균일하게 펼쳐서 수지와 섬유의 계면 결합력(함침성)을 향상시키기 위함이다.
- [0039] 아울러, 열가소성수지의 함침은 스프레딩된 보강섬유가 충전유닛(미도시)을 통과할 때 충전유닛에 연결된 수지 주입기(미도시)를 통해 열가소성수지, 바람직하게는 폴리프로필렌수지를 주입하여 스프레딩된 보강섬유, 바람직하게는 연속섬유 형태의 유리섬유에 함침시킨다.
- [0040] 이때, 수지와 연속보강섬유의 혼합비율은 30-60:40-70 중량비로 이루어짐이 바람직하다.
- [0041] 한편, 상기 성형단계(S200)는 금속코어(200), 바람직하기로는 스틸 와이어의 표면이 플라즈마 혹은 코로나처리된 상태에서 공급되고, 공급되는 금속코어(200)의 둘레를 따라 스프레딩된 상태에서 열가소성수지가 함침된 연속보강섬유가 둘러싸면서 채워나가 금속코어(200)를 갖는 중실체(100)를 구성하는 단계이다.
- [0042] 이렇게 성형하게 되면 금속코어(200)를 갖는 로드 혹은 각재 등을 만들 수 있으며, 이를 누르면 판재(시트)가 된다.
- [0043] 덧붙여, 형태를 갖는 로드를 만들 경우에는 구경이 일정비율 범위 내에서 점점 작아지는 다수의 롤포밍유닛을 이용하여 금속코어(200)를 포함한 하이브리드형 중실체(100)를 구현하도록 할 수도 있다.
- [0044] 이후, 후처리단계(S300)가 수행되는데, 상기 후처리단계(S300)는 하이브리드형 복합재를 냉각하는 과정(S310), 인취하는 과정(S320), 일정 길이로 절단하는 과정(S33)을 포함하여 구성된다.
- [0045] 이때, 냉각 과정은 성형시 받았던 열을 식힘으로써 치수 안정화를 이루도록 하기 위함이며, 인취는 인취기를 통해 당기는 과정이고, 절단은 제품화를 위해 커팅기를 이용하여 일정길이로 자르는 과정이다.
- [0046] 이와 같이, 본 발명에서는 기존처럼 단순 기계적 접합구조를 갖는 인서트 방식이 아니라, 기본 소재를 만들 때

부터 CFRTPC를 증실체(100)로 하고, 그 중심에 금속코어(200)가 일체로 채워지게 하는 하이브리드형 복합재를 구현케 함으로써 계면접합력을 극대화시키고, 이를 통해 고속충돌시에도 계면에서의 분리가 일어나지 않기 때문에 충분한 기계적 강도를 가질 수 있고, 가벼우면서도 저렴하게 제조할 수 있으므로 그 활용도가 매우 클 것으로 기대된다.

부호의 설명

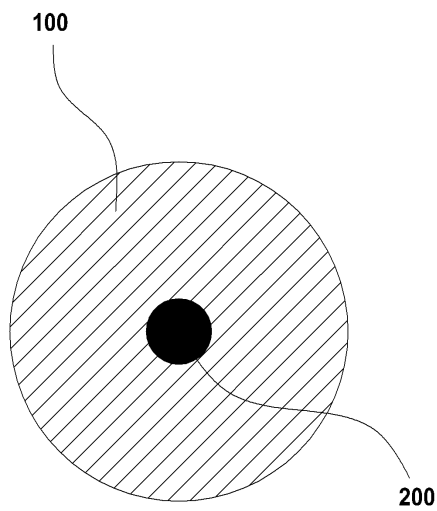
[0047]

100: 증실체

200: 금속코어

도면

도면1



도면2

