



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월15일

(11) 등록번호 10-2045225

(24) 등록일자 2019년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 5/04 (2006.01) D04H 1/46 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C08J 5/048 (2013.01)
D04H 1/46 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0135502

(22) 출원일자 2017년10월18일

심사청구일자 2017년10월18일

(65) 공개번호 10-2019-0043432

(43) 공개일자 2019년04월26일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060037709 A*

KR1020150065423 A

KR100824695 B1*

KR101279522 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

플렉스폼코리아 유한회사

충청남도 천안시 서북구 직산읍 송기길 5

에코융합섬유연구원

전라북도 익산시 서동로 594 (석암동)

(72) 발명자

박찬환

서울특별시 강남구 압구정로 151 현대아파트 120동 902호

신정수

전라북도 전주시 완산구 서곡1길 15-5, 에코빌리지 303호

임지혜

광주광역시 북구 설죽로279번길 19, 금호어울림 101동 901호

(74) 대리인

이승현

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 이수재

(54) 발명의 명칭 경량섬유강화복합보드 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 경량섬유강화복합보드 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수하면서 경량의 복합보드를 제조할 수 있는 경량섬유강화복합보드의 제조방법에 관한 것으로서, 열가소성 유기섬유 및 천연섬유를 이용하여 경량섬유강화복합보드의 제조방법에 있어서, 상기 열가소성 유기섬유는 폴리프로필렌(PP) 섬유 또는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)로 이루어지고, 상기 천연섬유는 케냐프(Kenaf)섬유로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2430081

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소벤처기업부

연구사업명 중소기업청 창업성장 기술개발사업

연구과제명 천연섬유강화복합소재를 이용한 자동차 외장재용 1,100g/m²급 경량 언더바디 쉼트 개발

기 여 율 1/1

주관기관 플렉스폼코리아 유한회사

연구기간 2016.11.28 ~ 2017.11.27

명세서

청구범위

청구항 1

열가소성 유기섬유 및 천연섬유를 이용하여 경량섬유강화복합보드의 제조방법에 있어서,

상기 열가소성 유기섬유는 저융점 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 고탄성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 중공 섬유로 이루어지고, 상기 천연섬유는 케냐프(Kenaf)섬유로 이루어지며,

상기 저융점 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 상기 고탄성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 중공섬유 및 상기 케냐프 섬유를 55:40:5의 중량비로 혼합하여 카딩한 웹을 적층한 후 니들펀칭하고, 240~260℃의 가열분위기 내에서 압착하여 섬유간에 계면접착시키는 것을 특징으로 하는 경량섬유강화복합보드의 제조방법.

청구항 2

제1항의 제조방법으로 제조된 것을 특징으로 하는 경량섬유강화복합보드.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 경량섬유강화복합보드 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수하면서 경량의 복합보드를 제조할 수 있는 경량섬유강화복합보드의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 산업의 발달에 따라 원유 고갈 및 환경오염에 따른 바이오 및 재활용이 가능한 친환경 소재에 대한 요구가 점차 커지고 있다. 자동차 산업에서도 자동차의 연비 개선을 위한 경량화 소재 개발과 환경오염을 예방할 수 있는 바이오 또는 천연소재를 이용한 재활용이 가능한 열가소성 섬유복합소재들에 대한 소재의 개발이 급증하고 있다.

[0004] 종래에는 섬유강화복합재료로 내열 및 강성이 우수한 천연섬유, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아리미드 섬유 등의 보강 섬유에 접착성을 가지는 기지재료 에폭시 수지, 불포화에스테르계 수지, 펜올계 수지 등의 가교 또는 경화성 수지를 함침 또는 적층시키는 방법에 의해 금속을 대체하는 산업용 용도로 경량 섬유강화복합재료들의 개발들이 주류를 이루었다. 그러나 이와 같은 소재들은 기지재 수지의 함침, 가교 및 경화성 소재의 사용에 의한 고밀도

구조로 금속에 비해 경량화를 이루었으나 흡음성, 보온성, 충격흡수성 등의 기능성을 요구하는 저밀도의 경량화 제품에의 적용 어려움, 가교 및 경화 특성으로 인한 재활용의 어려움에 따른 환경문제 등의 문제점을 내포하고 있다.

[0005] 또한, 경량화 및 친환경을 위한 자동차 내장재용 열가소성 섬유강화복합소재의 제조에 있어서도 보강섬유로 내열성 및 강성이 우수한 천연섬유, 무기섬유, 고융점 열가소성 섬유 등이 사용되고, 접착성 기지재 섬유로 낮은 비중에 의한 경량화 및 우수한 가공성을 가지는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 저융점 폴리아미드, 저융점 폴리에스테르 등의 열가소성 유기섬유들을 사용하여 개발이 이루어지고 있으나, 이들 열가소성 기지재 섬유들의 낮은 강성 및 내열성으로 인해 자동차 내장재용 소재가 요구하는 신뢰성을 만족 못시키는 문제로 인해 응용에 제한적이고, 가교 및 열경화성 반응을 가지는 수지들을 첨가하는 방법에 의해 주로 응용되어 지고 있다. 이러한 재료들은 경량화 목적으로 높은 비중을 가지는 금속 등을 대체하는 소재로 기계적 물성에는 만족하지만 다양한 제품형태로의 변형 시 허용될 수 있는 변형의 폭이 작고, 경량화의 한계점, 재활용이 불가능하여 환경오염의 문제점들을 여전히 내포하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수하면서 경량의 복합보드를 제조할 수 있는 경량섬유강화복합보드 및 그 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- [0011] 열가소성 유기섬유 및 천연섬유를 이용하여 경량섬유강화복합보드의 제조방법에 있어서,
- [0012] 상기 열가소성 유기섬유는 폴리프로필렌(PP) 섬유와 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)로 이루어지고,
- [0013] 상기 천연섬유는 케냐프(Kenaf)섬유로 이루어지는 것을 특징으로 하는 경량섬유강화복합보드의 제조방법을 제공한다.
- [0015] 특히, 상기 열가소성 유기섬유 및 상기 천연섬유를 카당한 웹을 적층한 후 니들펀칭하고, 가열분위기 내에서 압착하여 섬유간에 계면접착시키는 것이 좋다.
- [0016] 상기 폴리프로필렌 섬유는 접착성 폴리프로필렌 섬유, 고결정성 폴리프로필렌 섬유 중 선택된 1종 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0018] 그리고 상기 폴리프로필렌 섬유, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 상기 케냐프 섬유를 60:30:10의 중량비로 혼합하여 카당하는 것이 좋다. 또한, 상기 폴리프로필렌 섬유, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 상기 케냐프 섬유를 50:30:20의 중량비로 혼합하여 카당하는 것이 좋다.
- [0020] 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유(PET)는 저융점 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유와 고탄성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 것이 바람직하다. 특히, 상기 저융점 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 상기 고탄성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 상기 케냐프 섬유를 55:40:5의 중량비로 혼합하여 카당하는 것이 좋다.
- [0022] 아울러, 본 발명은 상기의 제조방법에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 경량섬유강화복합보드를 제공한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 경량섬유강화복합보드의 제조방법은 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수하면서 경량의 복합보드를 제조할 수 있는 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명의 경량섬유강화복합보드 및 그 제조방법에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 본 발명의 경량섬유강화복합보드의 제조방법은 열가소성 유기섬유 및 천연섬유를 카딩하여 웹을 형성하고, 형성된 웹들을 적층한 후 니들펀칭하고, 가열분위기 내에서 압착하여 섬유간에 계면접착시켜 제조한다.
- [0030] 상기 열가소성 유기섬유는 천연섬유와 미세 다공성 구조를 형성하고, 천연섬유와의 계면접착하여 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성을 향상시키기 위한 것으로서, 폴리프로필렌(PP) 섬유와 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)를 함께 사용한다.
- [0031] 특히 폴리프로필렌 섬유는 접착성 폴리프로필렌 섬유, 고결정성 폴리프로필렌 섬유 중 선택된 1종 이상을 사용할 수 있다.
- [0033] 그리고 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트는 인장강도 등의 물성 및 신율을 향상시키기 위한 것이다. 상기 폴리프로필렌 섬유와 상기 천연섬유로서 케냐프를 이용하여 경량섬유강화복합보드를 제작할 경우 신율이 2~3%정도로서 낮은 문제가 있으나, 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함께 혼용하여 카딩하여 웹을 형성할 경우 신율이 10% 이상을 개선되는 이점이 있다.
- [0034] 특히, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유(PET)는 굴곡강도, 인장강도 뿐만 아니라 양호한 신율을 확보하기 위해 저융점 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유와 고탄성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유를 함께 사용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 상기 천연섬유로서 열가소성 유기섬유와의 계면접착성이 우수하고 양호한 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성을 가지는 케냐프, 황마(jute) 및 아마를 사용할 수 있다. 특히, 상기 천연섬유로서 인장강도 및 굴곡강도가 우수하게 평가된 케냐프를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0038] 상기 폴리프로필렌 섬유, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 상기 천연섬유를 60:30:10의 중량비 또는 50:30:20의 중량비로 혼합하여 카딩하는 것이 좋다. 상기 폴리프로필렌 섬유 및 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유가 많이 혼합될 경우 인장강도 등의 물성은 우수하나 미세 공극이 적어 경량화에 한계가 있고, 상기 천연섬유가 많이 혼합될 경우 상기 폴리프로필렌 섬유 등과의 서로 접착이 잘 되지 않아 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 좋지 못하다.
- [0040] 한편, 굴곡강도, 인장강도 등의 물성 뿐만 아니라 우수한 신율을 가진 섬유강화복합보드를 제조하기 위하여 상기 저융점 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유, 상기 고탄성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 상기 케냐프 섬유를 55:40:5의 중량비로 혼합하여 카딩하는 것이 좋다.
- [0042] 상기 폴리프로필렌 섬유, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 상기 케냐프섬유는 60~80mm의 길이로 절단하여 카딩한다. 섬유장을 60mm 미만으로 절단할 경우 인장강도 및 굴곡강도 등이 좋지 못하고, 80mm 초과인 경우 폴리프로필렌 섬유, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유 및 케냐프 섬유가 균일하게 카딩되지 않을 우려가 있는 문제가 있다.
- [0044] 다음으로 상기 열가소성 유기섬유 및 상기 천연섬유를 카딩하여 웹을 형성하고, 형성된 웹을 최종 경량섬유강화복합보드의 두께에 따라 적층하고, 니들펀칭한다.
- [0046] 그리고, 상기 니들펀칭된 웹을 가열분위기 내에서 압착하여 섬유간에 계면접착하여 경량섬유강화복합보드를 제조한다. 이때 가열온도는 240~260℃인 것이 바람직하다. 가열온도가 240℃ 미만일 경우 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 녹지 않아 계면 접착성이 좋지 못하여 인장강도 및 굴곡강도가 좋지 못하고, 260℃ 초과일 경우 미세기공의 공극율이 저하되는 문제가 있다.
- [0048] 이와 같이 제조된 경량섬유강화복합보드는 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수하고, 미세기공의 공극율이 높아 경량화를 실현할 수 있는 이점이 있다. 본 발명의 경량섬유강화복합보드는 자동차의 내장재 등으로 널리 사용될 수 있다.
- [0050] 다음으로, 본 발명의 경량섬유강화복합보드 및 그 제조방법을 실시예를 들어 상세히 설명하면 다음과 같고, 본 발명의 권리범위는 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] [실시예]
- [0053] 열가소성 섬유로서, 일반 폴리프로필렌 섬유(8De, 64mm), 접착성 폴리프로필렌 섬유(6De, 64mm), 고결정성 폴리프로필렌 섬유(6De, 64mm)와, 천연섬유로서 케냐프(kenaf)(80mm), 황마(jute)(80mm), 아마(flax)(80mm)를 표 1

과 같이 혼합한 상태에서 카딩한 후 170℃에서 5분동안 열처리하여 복합보드를 제조하였다.

표 1

[0055]

	혼합섬유	섬유배합비(wt%)	평균 인장강도(N)	평균 굴곡강도(N)
실시예 1-1	일반PP: 케냐프	60:40	617.52	10.27
실시예 1-2	일반PP: 케냐프	50:50	591.68	12.09
실시예 1-3	접착성PP: 케냐프	60:40	791.41	13.87
실시예 1-4	접착성PP: 케냐프	50:50	678.21	17.90(절단됨)
실시예 1-5	고결정성PP: 케냐프	60:40	632.36	12.16
실시예 1-6	고결정성PP: 케냐프	50:50	608.65	13.17
실시예 1-7	일반PP: 황마	60:40	455.22	8.3
실시예 1-8	일반PP: 황마	50:50	432.64	11.23
실시예 1-9	접착성PP: 황마	60:40	529.10	11.72
실시예 1-10	접착성PP: 황마	50:50	485.39	13.52(절단됨)
실시예 1-11	고결정성PP: 황마	60:40	492.35	11.33
실시예 1-12	고결정성PP: 황마	50:50	456.57	8.93(절단됨)
실시예 1-13	일반PP: 아마	60:40	419.14	5.57
실시예 1-14	일반PP: 아마	50:50	384.33	7.10
실시예 1-15	접착성PP: 아마	60:40	421.95	6.14
실시예 1-16	접착성PP: 아마	50:50	406.35	9.89
실시예 1-17	고결정성PP: 아마	60:40	382.35	5.8
실시예 1-18	고결정성PP: 아마	50:50	372.94	8.21

[0057]

표 1에서 확인되는 바와 같이 천연섬유의 경우 케냐프가 황마 및 아마에 비하여 인장강도 등의 물성이 우수함을 확인할 수 있다. 그리고 실시예 1-3 내지 1-6의 복합보드의 인장강도가 608.65N 이상으로 우수하게 평가되었다.

[0058]

천연섬유 중 케냐프 섬유를 기준으로 굴곡강도를 비교해 보았을 때, 일반PP섬유와 혼합된 보드의 굴곡강도도 우수하였으나, 접착성 PP와 고결정 PP섬유와 혼합하였을 때 더욱 굴곡강도가 우수한 경향을 보였다.

[0060]

한편, 실시예 1-1 및 실시예 1-3의 복합보드에 대하여 신율을 측정하였고, 그 결과는 표 2와 같다.

표 2

[0061]

	신율(%)	
	MD	AMD
실시예 1-1	3.1	3.0
실시예 1-3	2.3	2.1

[0063]

표 2에서 확인되는 바와 같이, 천연섬유로서 케냐프 섬유를 기준으로 일반PP 및 접착성 PP를 각 혼합하여 제조한 복합보드에 대한 신율이 3.1% 미만으로 낮게 측정되었다.

[0065]

이에 신율과 굴곡강도를 높이기 위해 표 3과 같이 PET를 적용하여 분석을 진행하였다. PET섬유로서는 LM(low melting) PET 및 고탄성 PET를 사용하였다. LM PET는 도레이케미칼의 LM(low melting) PET 섬유로서 코어와 시스부분으로 이루어져 있으며, 코어부분은 일반 PET, 시스부분은 저융점 PET로 구성된 섬유이다. 그리고 고탄성 PET섬유는 도레이케미칼의 Hollow PET섬유로서 섬유 단면부 중앙에 빈공간이 있는 중공 섬유이며, 이 중공으로 인하여 고탄성 특성을 가진다.

표 3

[0067]

섬유종류 및 배합비(wt%)	굴곡강도(Mpa)		인장강도(MPa)		신율(%)	
	MD	AMD	MD	AMD	MD	AMD
MPP:PET:케냐프=50:20:30	10.9	8	13.1	9.4	3	3

LM PET:PET:케냐프= 55:40:5	7	6.1	16.5	16.1	17.1	31
LM PET:고탄성PET:케냐프=55:40:5	8.3	7.3	15.9	14	25.5	24.6

[0069] 표 3에서 보는 바와 같이, 고탄성 PET를 적용할 경우 일반 PET를 적용하는 것보다 인장강도는 약간 낮았지만 신율과 굴곡강도는 높아지는 것을 볼 수 있다.