



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월29일
(11) 등록번호 10-2449053
(24) 등록일자 2022년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 43/00 (2018.01) B29B 17/00 (2006.01)
B29C 43/02 (2006.01) B29C 43/52 (2006.01)
D04H 1/435 (2012.01) B29K 67/00 (2006.01)
B29L 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B29C 43/003 (2013.01)
B29B 17/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0070795

(22) 출원일자 2021년06월01일

심사청구일자 2021년06월01일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170049203 A*
KR101533293 B1
KR1019960031097 A
KR1019960040606 A

*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, 120동 902호 (압구정동, 현대아파트)

강나은

전라북도 전주시 덕진구 오공로 71, 111동 1602호 (중동, 호반베르디움)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이승현

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 박종철

(54) 발명의 명칭 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 리사이클 PET 섬유를 사용하고 단일 소재로 이루어져 재활용성이 우수하며, 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수한 복합보드를 제조할 수 있는 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법에 관한 것으로서, a) 리사이클 PET 단섬유, LM(low melting) PET 단섬유 및 일반 PET 단섬유를 혼합한 후 카딩하여 웹을 형성하는 단계와; b) 상기 웹을 열압착에 의해 복합보드를 성형하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B29C 43/02 (2013.01)

B29C 43/52 (2013.01)

D04H 1/435 (2013.01)

B29K 2067/003 (2013.01)

B29L 2007/002 (2013.01)

Y02W 30/62 (2020.08)

(72) 발명자

장정현

서울특별시 금천구 벚꽃로 60, 1003호 (독산동, 독산라이프아파트)

임지혜

광주광역시 남구 효천2로 1, 104동 902호 (임암동, 시티프라디움 아파트)

류중재

광주광역시 북구 서강로 155, 301동 1502호 (운암동, 미라보아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 203197

과제번호 JIAT-20-3197

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 (재)자동차융합기술원

연구사업명 자동차 부품경쟁력 강화 기술개발사업

연구과제명 리사이클 PET 소재를 이용한 30% 이상 경량성을 갖는 전기차용 Texturing Door trim

개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 플렉스폼코리아 유한회사

연구기간 2020.06.01 ~ 2021.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

a) 리사이클 PET 단섬유, LM(low melting) PET 단섬유 및 일반 PET 단섬유를 혼합한 후 카딩하여 웹을 형성하는 단계와;

b) 상기 웹을 열압착에 의해 복합보드를 성형하는 단계;를 포함하고,

상기 a)단계에서 상기 리사이클 PET 단섬유 100중량부에 상기 LM PET 단섬유 100중량부 및 상기 일반 PET 단섬유 50중량부를 혼합하고,

상기 리사이클 PET 단섬유, 상기 LM PET 단섬유 및 상기 일반 PET 단섬유의 섬도는 3~6 데니어이고, 섬유장은 50 내지 65mm인 것을 특징으로 하는 PET를 이용한 복합보드의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 리사이클 PET 섬유를 사용하고 단일 소재로 이루어져 재활용성이 우수하며, 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수한 복합보드를 제조할 수 있는 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 국내외 자동차 산업에서는 과거 식물 자원 등 천연 물질을 활용하여 석유계 화학물을 대체했을 경우 친환경이라고 정의하였으나, 최근에는 자동차 부품을 폐기하는 과정까지 환경에 미치는 영향이 상대적으로 적은 소재를 친환경 소재라고 정의하고 있다.

[0004] 기존 자동차 부품들은 내열성이나 기계적 특성을 고려해서 엔지니어링 플라스틱 소재들을 주로 사용하였고, 내장재 부품의 경우도 폴리에스테르계, 나일론계, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌계 소재, PU폼등 다양한 고분자 소재를 사용함으로 인해 부속 부품들의 교체에 의한 폐기나 자동차 폐차 시 국내외 폐기물 처리 문제가 대두되고 있다.

[0005] 폐기물 처리와 관련하여 폐섬유를 이용한 자동차용 내장재를 제조하는 기술이 특허문헌 0001 등과 같이 제안된 바 있다.

[0006] 특허문헌 0001은 표피층, 폐섬유를 포함하는 기재층, 및 폴리에스테르 필름으로 구성된 휠가드용 자동차 내장재, 및 PET 섬유로 구성된 표피층, 및 폐섬유를 포함하는 기재층으로 구성된 트렁크 사이드 트림용 자동차 내장재, 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 기존에 사용되고 있는 폴리프로필렌 플라스틱 소재를 폐섬유 부직포 소재로 대체함으로써 보다 경량이면서, 보다 경제적이고 친환경적일 뿐만 아니라, 각 측면을 상이한 온도로 동시에 가열하여 형성시킴으로써 1회의 가열 공정을 통해 공정을 단순화시킬 수 있어, 추가적으로 경제적이고

생산성을 크게 높일 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0008] 특허문헌 0001의 자동차용 내장재의 제조방법은 폐섬유를 이용함으로써 친환경적인 이점이 있으나, 특허문헌 0001의 자동차용 내장재의 사용 후 재활용하는데 많은 어려움이 있는 문제가 있다. 여러 종류의 열가소성 고분자가 혼합되어 있는 내장재의 경우 열가소성 고분자 별로 분별하여 재활용하기가 현실적으로 많은 문제가 제기되고 있어 국내외 완성차 업계에서는 폴리에스터계 폼, 폴리에스터계 내장재 부품 등 재생 가능하고 폐기시 분리 수거를 최소화할 위한 자원순환형 친환경 부품을 요구하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) KR 10-2017-0034003 A (2017.03.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 리사이클 PET 섬유를 사용하고 단일 소재로 이루어져 재활용성이 우수하며, 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수한 복합보드를 제조할 수 있는 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은,

[0014] a) 리사이클 PET 단섬유, LM(low melting) PET 단섬유 및 일반 PET 단섬유를 혼합한 후 카딩하여 웹을 형성하는 단계와;

[0015] b) 상기 웹을 열압착에 의해 복합보드를 성형하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법을 제공한다.

[0017] 상기 a)단계에서 상기 리사이클 PET 단섬유 100중량부에 상기 LM PET 단섬유 90~110중량부 및 상기 일반 PET 단섬유 40 내지 60중량부를 혼합하는 것이 좋다. 특히, 상기 a)단계에서 상기 리사이클 PET 단섬유 100중량부에 상기 LM PET 단섬유 100중량부 및 상기 일반 PET 단섬유 50중량부를 혼합하는 것이 바람직하다.

[0019] 그리고 상기 리사이클 PET 단섬유, 상기 LM PET 단섬유 및 상기 일반 PET 단섬유는 섬도가 3~6 데니어이고, 섬유장이 50 내지 65mm인 것을 사용하는 것이 좋다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법은 리사이클 PET 섬유를 주재료로 사용하고, PET계 단일 소재로 이루어져 재활용성이 우수하며, 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수한 복합보드를 제조할 수 있는 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0025] 본 발명의 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법은 크게 웹 형성단계 및 보드 성형단계를 포함하여 이루어진다.

[0027] 상기 웹 형성단계는 리사이클 PET 단섬유, LM(low melting) PET 단섬유 및 일반 PET 단섬유를 혼합한 후 카딩하여 웹을 형성하는 단계이다.

[0028] 상기 리사이클 PET 단섬유는 폐기된 PET병 등을 회수하고, 순도가 낮은 플레이크로부터 생산되는 PET 단섬유로서, 일반 PET 단섬유에 비해 가격은 저렴하나 물성이 좋지 못하다.

[0029] 그리고 상기 LM PET 단섬유는 상기 리사이클 PET 단섬유와 일반 PET 단섬유를 카딩하여 웹을 형성한 후 상기 보

드 성형단계의 열압착에 의해 섬유 상호간 결합시켜 보드화하기 위한 것이다.

- [0030] 상기 LM PET 단섬유는 상기 리사이클 PET 단섬유의 100중량부에 90 내지 110중량부를 혼합하는 것이 좋다. 상기 LM PET 단섬유가 90 중량부 미만으로 혼합될 경우 혼합된 단섬유들이 고르게 접촉되지 않아 보드화되지 않는 문제가 있고, 110 중량부 초과로 혼합될 경우 혼합된 단섬유들간 고르게 접촉되어 보드화가 효과적으로 이루어지나 인장강도 및 굴곡강도가 좋지 못하여 자동차 내장재로 사용하기에 부적절한 문제가 있다.
- [0031] 상기 일반 PET 단섬유는 상기 리사이클 PET 단섬유의 물성을 보강하기 위한 것으로서, 상기 리사이클 PET 단섬유의 100중량부에 40 내지 60중량부가 혼합되는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 일반 PET 단섬유가 상기 리사이클 PET 단섬유의 100중량부에 대해 40 중량부 미만으로 혼합되는 경우 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 좋지 못하고, 60 중량부 초과로 혼합되는 경우 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성이 우수하나 제조원가가 상승하여 경제성이 저하되는 문제가 있다.
- [0034] 상기 리사이클 PET 단섬유, LM PET 단섬유 및 일반 PET 단섬유는 카딩시 각 단섬유가 균일하게 배열되고, 인장강도 및 굴곡강도 등의 물성을 향상시키기 위하여, 섬도가 3~6 데니어이고, 섬유장이 50 내지 65mm인 것을 사용하는 것이 좋다.
- [0036] 다음으로, 상기 보드 성형단계는 상기 웹 형성단계에 의해 형성된 웹을 열압착에 의해 복합보드를 성형하는 단계이다.
- [0037] 상기 웹을 열압착하여 복합보드를 성형하고, 이때 열압착시 가열온도는 상기 웹에 포함된 LM PET 단섬유의 용점 이상으로 가열하고, 특히 상기 웹에 포함된 리사이클 PET 단섬유 및 일반 PET 단섬유가 녹지 않고, LM PET 단섬유가 단섬유의 상호간 효과적으로 융착시키기 위하여 230 내지 250℃로 가열하는 것이 좋다. 그리고 상기 열압착시 상기 웹에 가해지는 압력은 0.8 내지 1.2 MPa로 가압하는 것이 좋다.
- [0039] 이와 같이 제조된 복합보드는 리사이클 PET 섬유를 사용하고 단일 소재로 이루어져 재활용성이 우수하고, 인장강도가 1500N 이상, 굴곡강도가 30N 이상으로 자동차 내장재로 사용하기 적합한 이점이 있다.
- [0041] 이하, 본 발명의 리사이클 PET를 이용한 복합보드의 제조방법의 실시예에 대해 상세히 설명하면 다음과 같고, 본 발명의 권리범위는 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0043] [실시예]
- [0044] 복합보드를 제조하기 위해 사용된 재료로는 주재료인 리사이클 PET(6de, 64mm)와, 소재의 접착을 위한 LM PET(Low Melting PET, 4de, 51mm), 강도 향상을 위한 일반 PET(3de, 51mm) 단섬유를 사용하였다.
- [0045] 복합보드는 하기의 표들에 제시된 비율별로 혼합하여 카딩처리 후 가로×세로 25cm의 크기로 자르고 무게 62.5g이 되도록 한 후 240℃ 온도 및 1MPa 압력으로 5분 동안 열압착하여 제조하였다.
- [0046] 제조된 복합보드에 대해 인장강도 및 굴곡강도를 측정하였다. 인장강도는 ASTM D 3090에 의거하였으나, 시편의 크기는 150mm×24mm로 하여 만능시험기(Instron 5560)를 사용하여 측정하였다. 이때, 샘플 1종 당 시료 7개를 측정하여 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 제외하여 평균값을 기재하였다.
- [0047] 굴곡강도는 ASTM D 790에 의거하였으나, 시편의 크기는 150mm×24mm로 하여 만능시험기(Instron 5560)를 사용하여 측정하였다. 이때, 샘플 1종 당 시료 7개를 측정하여 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 제외하여 평균값을 기재하였다.
- [0049] 먼저, 리사이클 PET와 LM PET 단섬유의 혼합 비율별 인장강도 및 굴곡강도 변화를 관찰하였고, 그 결과를 표 1로 나타냈다.

표 1

샘플 No	혼합 섬유	섬유배합비(wt%)	인장강도(N)	굴곡강도(N)
sample 1	LM PET : Recy PET	20:80	725	15
sample 2	LM PET : Recy PET	40:60	589.3	16.4
sample 3	LM PET : Recy PET	60:40	1,272	24.6(절단)
sample 4	LM PET : Recy PET	80:20	1,563.3	34.3(절단)

- [0052] 표 1에서 확인되는 바와 같이, 측정 결과 LM PET 단섬유 함량이 리사이클 PET 단섬유 함량보다 높을 때 인장강

도 및 굴곡강도 값이 높게 나오는 것을 확인하였고, LM PET 함유량이 20% 일 때 혼합된 단섬유가 고르게 접촉되지 않아 보드화 되지 않아 플렉서블한 상태였고, PM PET 단섬유의 함유량이 60% 이상일 때 굴곡강도 측정시 샘플시료가 절단되었다.

[0054] 다음으로, 리사이클 PET와 LM PET, 일반 PET의 혼합 비율별 인장강도 변화를 관찰하였고, 그 결과를 표 2로 나타냈다.

표 2

[0055]

샘플 No	혼합 섬유	섬유배합비(wt%)	인장강도(N)	굴곡강도(N)
sample 5	LM PET:Recy PET:일반PET	20:40:40	2,076.6	24.7
sample 6	LM PET:Recy PET:일반PET	40:30:30	1,649	29
sample 7	LM PET:Recy PET:일반PET	60:20:20	1,382.1	34.8
sample 8	LM PET:Recy PET:일반PET	80:10:10	912.4	39.1

[0056] 측정 결과 LM PET, 리사이클 PET, 일반 PET 단섬유 세가지를 혼합하였을 때에는 일반 PET 단섬유의 함량이 높을수록 인장강도 값이 높게 나오는 것을 확인하였고, LM PET 단섬유의 함량이 높을수록 굴곡강도의 값이 높게 나오는 것을 확인하였다.

[0057] 그러나, LM PET 단섬유의 함유량이 80% 일 때 보드의 인장강도가 1,000N 이하로 측정되어 요구되는 기본 물성 값보다 매우 낮은 결과 값을 보였으나, 굴곡강도 테스트시 절단되지 않는 것을 확인하였다.

[0059] 위 sample 1에서 sample 8 까지 인장강도 측정 결과를 토대로, LM PET 단섬유의 혼합비를 40%, 50%, 60% 일 때를 기준으로 하여, 리사이클 PET와 일반 PET의 혼합 비율을 달리하여 보드 제조 후 인장강도 변화를 관찰하였고, 그 결과를 표 3으로 나타냈다.

표 3

[0061]

샘플 No	혼합 섬유	섬유배합비(wt%)	인장강도(N)	굴곡강도(N)
sample 9	LM PET:Recy PET:일반PET	40:40:20	1,655.2	31.4
sample 10	LM PET:Recy PET:일반PET	40:50:10	1,255.7	30.8
sample 11	LM PET:Recy PET:일반PET	50:40:10	1,130.1	33.9
sample 12	LM PET:Recy PET:일반PET	50:30:20	1,374.6	33.2
sample 13	LM PET:Recy PET:일반PET	50:20:30	1,569.1	32.7
sample 14	LM PET:Recy PET:일반PET	60:30:10	1,431.8	36.1
sample 15	LM PET:Recy PET:일반PET	60:20:20	1,695.1	35.2

[0062] 측정 결과 LM PET 단섬유, 리사이클 PET 단섬유, 일반 PET 단섬유 세가지를 혼합하였을 때에는 일반 PET 단섬유의 함량이 높을수록 인장강도 값이 높게 나오는 것을 확인하였다. 특히, sample 9, sample 13, sample 15일 때 인장강도의 요구 물성 1,500N을 만족하였다.

[0063] 그리고 LM PET 단섬유의 함량 그룹별로 비슷한 굴곡강도의 값을 보였으며, sample 9 부터 sample 13 까지 요구 물성 30N 이상을 만족하였다.

[0065] 다음으로, 주재료인 리사이클 PET 단섬유의 혼합비를 40%, 50%, 60% 일 때를 기준으로 하여, LM PET와 일반 PET의 혼합 비율을 달리하여 보드 제조 후 굴곡강도 변화를 관찰하였고, 그 결과를 표 4로 나타냈다.

표 4

[0066]

샘플 No	혼합 섬유	섬유배합비(wt%)	인장강도(N)	굴곡강도(N)
sample 16	LM PET:Recy PET:일반PET	20:40:40	2,194.2	24.6
sample 17	LM PET:Recy PET:일반PET	30:40:30	1,711.8	27.2
sample 18	LM PET:Recy PET:일반PET	40:40:20	1,695.4	32.3
sample 19	LM PET:Recy PET:일반PET	20:50:30	1,530.3	17.4
sample 20	LM PET:Recy PET:일반PET	30:50:20	1,271.7	26.6
sample 21	LM PET:Recy PET:일반PET	40:50:10	1,255.7	34.5
sample 22	LM PET:Recy PET:일반PET	20:60:20	1,593.7	23.1
sample 23	LM PET:Recy PET:일반PET	30:60:10	1,321.8	26.3

- [0068] 측정 결과 Recy PET 비율을 40%로 고정했을 때의 샘플 보드는 요구 물성 1,500N을 만족한 것을 확인하였고, 굴곡강도는 LM PET 함유량이 많을수록 값이 커지는 것을 확인하였으며, sample 18과 sample 21이 요구물성 30N 이상을 만족하였다.
- [0069] 이와 같이, 리사이클 PET 단섬유의 비율이 40% 이상 혼합되고, LM PET 단섬유의 비율이 40~60%일 때 인장강도가 1,500N 이상, 굴곡강도가 30N 이상의 요구 물성을 모두 만족하였다. 따라서, LM PET : Recy PET : 일반 PET의 혼합비율이 약 40:40:20의 비율일 때 완성차에서 요구하는 기초 물성 값에 만족하는 것으로 사료된다.