



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0031908
(43) 공개일자 2019년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 70/22 (2006.01) B29C 70/30 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01) B32B 7/00 (2019.01)
B29L 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 70/228 (2013.01)
B29C 70/224 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0120174
(22) 출원일자 2017년09월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
(주)엘지하우시스
서울특별시 영등포구 국제금융로 10, 원아이에프 씨 (여의도동)
(72) 발명자
최한나
경기도 안양시 만안구 수리산로28번길 11 비전하우스 B동 702호
오애리
경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 LG 제1연구단지 내 LG하우시스 연구소
김희준
경기도 성남시 분당구 수내로 148 파크타운서안아파트 111동 202호
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 11 항

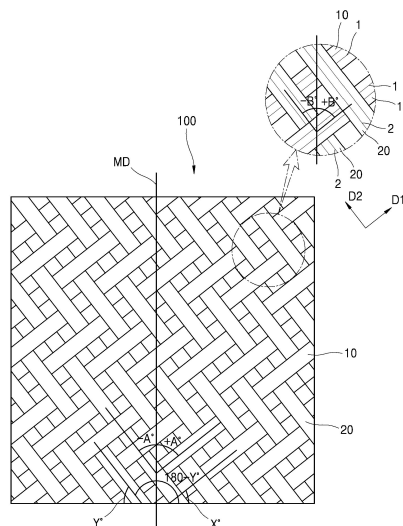
(54) 발명의 명칭 섬유 강화 플라스틱 시트와 이를 포함하는 적층체

(57) 요약

섬유 강화 플라스틱 시트와 이를 포함하는 적층체가 개시된다. 상기 섬유 강화 플라스틱 시트는, 제1 방향으로 배열된 보강섬유들을 포함하는 제1 프리그레그,와 상기 제1 방향과 엇갈린 제2 방향으로 배열된 상기 보강섬유들을 포함하는 제2 프리그레그가 서로 교차하도록 짜여진 직물 구조를 포함한다.

상기 섬유 강화 플라스틱 시트는, 다각형 시트이며, 상기 다각형 시트의 한 변에 대해, 상기 제1 프리프레그는, X 각도로 배향되며, 상기 제2 프리프레그는, 180-Y 각도로 배향된다. 상기 X 각도와 상기 Y 각도는 각각 예각이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B29C 70/30 (2013.01)

B32B 27/08 (2013.01)

B32B 7/03 (2019.01)

B29L 2009/00 (2013.01)

B32B 2305/076 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 방향으로 배열된 보강섬유들을 포함하는 제1 프리그레그와

상기 제1 방향과 엇갈린 제2 방향으로 배열된 상기 보강섬유들을 포함하는 제2 프리그레그가 서로 교차하도록 짜여진 직물 구조를 포함하는 다각형 시트이며,

상기 다각형 시트의 한 변에 대해,

상기 제1 프리프레그는, X 각도로 배향되며,

상기 제2 프리프레그는, $180-Y$ 각도로 배향되고,

상기 X 각도와 상기 Y 각도는 각각 예각인,

섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 다각형 시트의 한 변과 평행한 가상선에 대해,

상기 제1 프리그레그는 $+A$ 각도로 배향되며, 상기 제2 프리그레그는, $-A$ 각도로 배향되고,

상기 A 각도는 예각인,

섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 프리그레그와 상기 제2 프리그레그 사이의 각도는 90 도인,

섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 방향은 상기 제1 프리프레그의 길이방향이며,

상기 제2 방향은 상기 제2 프리프레그의 길이방향인,

섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 방향과 상기 제2 방향 사이의 각도는 90 도인,

섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 6

제1 항에 있어서,

n 개의 교차점을 반복 단위로 하여, 상기 제1 프리프레그와 상기 제2 프리프레그의 위아래 배치가 반대되며, 상

기 n 은 1 내지 5 인,
섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 n 은 2 인,
섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 8

제1 항에 있어서,
상기 다각형 시트는 사각형 시트인,
섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 보강섬유들은 연속 보강섬유인,
섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 10

제1 항에 있어서,
상기 제1 프리프레그와 상기 제2 프리프레그는, 각각 고분자 수지를 더 포함하며, 상기 고분자 수지는, 열가소성 수지 또는 열경화성 수지 중 어느 하나인,
섬유 강화 플라스틱 시트.

청구항 11

제1 항에 따른 제1 섬유 강화 플라스틱 시트; 및
상기 제1 섬유 강화 플라스틱 시트 상에 배치된, 제1 항에 따른 제2 섬유 강화 플라스틱 시트;를 포함하고,
상기 제1 섬유 강화 플라스틱 시트와 상기 제2 섬유 강화 플라스틱 시트는, 적어도 하나의 접합점을 가진,
적층체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 발명은 섬유 강화 플라스틱 시트와 이를 포함하는 적층체에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 섬유 보강 복합재료가 금속 대체용으로 사용되고 있는 추세이다. 섬유 보강 복합 재료는 두 가지 이상의 재료를 조합시켜, 소재 단독으로는 가질 수 없는 기능을 발휘하는 재료로 강화재의 역할을 하는 섬유와 고분자 기지재료(matrix)를 포함하여 구성된다. 널리 쓰이고 있는 섬유 강화재로는 유리섬유(Glass Fiber: GF) 또는 탄소섬유(Carbon Fiber: CF) 등이 있으며, 고분자 기지재료로는 열경화성 수지 또는 열가소성 수지 등이 사용되고 있다.

[0004] 금속은 파괴에 대한 저항이 높아서 외력에 의한 영구 변형을 통해 최대 강도 도달 후에도 재료의 완전한 파단을

지연시키고 에너지를 저장하며 변형도가 크다.

[0005] 이에 비해, 섬유 보강 복합 재료는 보강 섬유의 취성에 따른 영향으로 금속에 비해 상대적으로 작은 신율, 대략 2.5% 내지 3% 에서 재료의 최대 강도를 보인 후, 급격한 파단이 이루어지는 형태의 거동을 보이기 때문에, 충격 흡수 특성이 부족하다.

[0006] 파괴에 대한 저항이 높고 재료의 완전한 파단을 지연시키는 금속을 보강재로 활용하는 등의 시도가 있지만, 금속과 고분자 기재재료 간의 계면 결합에 어려움이 존재한다. 자동차 및 항공기 시장은 충격흡수 부품에 적용하기 위해, 고신율, 고강성, 고에너지 흡수율을 지닌 경량화 소재를 필요로 하고 있는데, 금속을 보강재로 활용하는 것은, 자동차 및 항공기 시장의 요구사항인 경량화 특성에 부합하지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 발명은, 고신율, 고강성 및 고에너지 흡수 성능을 가진 섬유 강화 플라스틱 시트를 제공하고자 한다.

[0009] 발명은, 고신율, 고강성 및 고에너지 흡수 성능을 가진 섬유 강화 플라스틱 시트를 포함하는 적층체를 제공하고자 한다.

[0011] 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 섬유 강화 플라스틱 시트는, 제1 방향으로 배열된 보강섬유들을 포함하는 제1 프리프레그와, 상기 제1 방향과 엇갈린 제2 방향으로 배열된 상기 보강섬유들을 포함하는 제2 프리프레그가 서로 교차하도록 짜여진 직물 구조를 포함한다.

[0014] 상기 섬유 강화 플라스틱 시트는, 다각형 시트로, 상기 다각형 시트의 한 변에 대해, 상기 제1 프리프레그는, X 각도로 배향되며, 상기 제2 프리프레그는, 180-Y 각도로 배향된다. 이 때, 상기 X 각도와 상기 Y 각도는 각각 예각이다.

[0015] 상기 섬유 강화 플라스틱 시트에서, 상기 다각형 시트의 한 변과 평행한 가상선에 대해, 상기 제1 프리프레그는 +A 각도로 배향될 수 있으며, 상기 제2 프리프레그는, -A 각도로 배향될 수 있다. 상기 A 각도는 예각일 수 있다.

[0016] 상기 섬유 강화 플라스틱 시트에서, 상기 제1 프리프레그와 상기 제2 프리프레그 사이의 각도는, 예를 들어 90 도(°)일 수 있다.

[0017] 상기 섬유 강화 플라스틱 시트에서, 상기 제1 방향은, 예를 들어, 상기 제1 프리프레그의 길이방향일 수 있다. 또한, 상기 섬유 강화 플라스틱 시트에서, 상기 제2 방향은, 예를 들어, 상기 제2 프리프레그의 길이방향일 수 있다.

[0018] 상기 섬유 강화 플라스틱 시트에서, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향 사이의 각도는, 예를 들어, 90 도(°)일 수 있다.

[0019] 상기 섬유 강화 플라스틱 시트에서, n 개의 교차점을 반복 단위로 하여, 상기 제1 프리프레그와 상기 제2 프리프레그의 위아래 배치는 서로 반대될 수 있다. 상기 n 은 1 내지 5 일 수 있다.

[0021] 적층체는, 둘 이상의 상기 섬유 강화 플라스틱 시트를 포함한다. 상기 둘 이상의 상기 섬유 강화 플라스틱 시트는, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트와 제2 섬유 강화 플라스틱 시트를 포함한다.

[0022] 상기 제2 섬유 강화 플라스틱 시트는, 상기 제1 섬유 강화 플라스틱 시트 상에 배치된다. 상기 제1 섬유 강화

플라스틱 시트와 상기 제2 섬유 강화 플라스틱 시트는, 적어도 하나의 접합점을 가진다.

[0024] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0026] 발명은, 기존과 같이 섬유 강화 플라스틱이 가진 기계적 물성 및 경량화 장점을 유지하면서도, 금속에 비해 상대적으로 작은 신율을 개선하여 고신율을 가진 섬유 강화 플라스틱 시트 및 이를 포함하는 적층체를 제공할 수 있다.

[0027] 발명은, 기존과 같이 섬유 강화 플라스틱이 가진 기계적 물성 및 경량화 장점을 유지하면서도, 금속에 비해 상대적으로 작은 신율을 개선하여 고신율을 가지며, 이와 함께, 고에너지 흡수 성능을 가진 섬유 강화 플라스틱 시트 및 이를 포함하는 적층체를 제공할 수 있다.

[0029] 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 섬유 강화 플라스틱 시트의 모식도이다.

도 2는 섬유 강화 플라스틱 시트를 포함하는 적층체의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시형태들과 실험예들을 참조하면 명확해질 것이다. 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 기술의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 그 기술의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다.

[0033] 또한, 발명은 이하에서 개시되는 내용에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 이하에서 개시되는 내용은 발명의 개시가 완전하도록 하며, 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이고, 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0034] 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 기술의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략할 수 있다.

[0035] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장된 것일 수 있다.

[0036] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것으로, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 제1 구성요소는 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0037] 명세서 전체에서, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 각 구성요소는 단수일 수도 있고 복수일 수도 있다.

[0038] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함하는(including)", "가진(having)" 이라고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0039] 명세서 전체에서, "A 및/또는 B" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, A, B 또는 A 및 B 를 의미하며, "C 내지 D" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, C 이상이고 D 이하인 것을 의미한다.

[0040] 본 명세서에서, 각도를 나타내는 + 또는 - 기호는 방향을 나타내는 것으로, 예를 들어, MD 방향에 대해 시계 방

향으로 회전하는 경우, +로 나타낼 수 있고, 반시계 방향으로 회전하는 경우, -로 나타낼 수 있다. 그 반대의 경우에도, +, -가 사용될 수 있다.

- [0041] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위 뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다.
- [0042] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다.
- [0043] 이하, 도면을 참고하여, 발명에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0044] 도 1은 섬유 강화 플라스틱 시트(100)의 모식도이다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 섬유 강화 플라스틱 시트(100)는, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)를 포함하고, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가 서로 교차하여 짜여진 직물 구조를 가진다.
- [0046] 제1 프리프레그(10)는 제1 방향(D1)으로 배열된 보강섬유들(1)을 포함한다. 제2 프리프레그(20)는, 제2 방향(D2)으로 배열된 보강섬유들(2)을 포함한다. 제1 프리프레그(10) 내의 보강섬유들(1)과 제2 프리프레그(20) 내의 보강섬유들(2)은, 동일하거나 상이할 수 있고, 요구되는 물성에 따라 적절히 조합될 수 있다.
- [0047] 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)은 서로 평행하지 않으며, 서로 엇갈린 방향이다. 제1 프리프레그(10)에 함유된 보강섬유들(1)과 제2 프리프레그(20)에 함유된 보강섬유들(2)은 섬유 강화 플라스틱 시트(100) 내에서 서로 엇갈리게 배열된다.
- [0048] 섬유 강화 플라스틱 시트(100)는, 다각형 시트이다. 다각형 시트는, 예를 들어, 사각형 시트일 수 있다. 다각형 시트의 한 변에 대해, 제1 프리프레그(10)는, X° 각도로 배향되며, 제2 프리프레그(20)는, $180-Y^\circ$ 각도로 배향된다. X° 각도와 Y° 각도는 각각 예각이며, 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, X 값과 Y 값은 각각 0 초과, 90 미만, 20 내지 70, 또는 30 내지 45 일 수 있다.
- [0049] 발명은, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20) 각각에 함유된 보강섬유들(1, 2)이 서로 엇갈리게 배향된 채로, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가 서로 교차된 직물 구조를 형성하는 것에 의해, 섬유 강화 플라스틱 시트(100)의 신율과 비에너지 흡수율을 향상시킬 수 있다.
- [0050] 예를 들어, 다각형 시트의 한 변과 평행한 가상선(MD)에 대해, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)는 서로 동일한 각도를 가지며, 서로 엇갈리게 배향될 수 있다. 다시 말하면, 가상선(MD)에 대해, 제1 프리프레그(10)는 $+A^\circ$ 각도로 배향될 수 있으며, 제2 프리프레그(20)는, $-A^\circ$ 각도로 배향될 수 있다. 이 때, A° 각도는 예각일 수 있다. A° 각도는 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, A 값은 0 초과, 90 미만, 20 내지 70, 또는 30 내지 45 일 수 있다.
- [0051] 또한, 예를 들어, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20) 사이의 각도는 90° 일 수 있다. 이 경우, 다각형 시트의 한 변과 평행하고, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)의 교차점을 지나는 가상선(MD)과, 제1 프리프레그(10) 사이의 각도가 A° 인 때, MD 방향과 제2 프리프레그(20) 사이의 각도는, $90-A^\circ$ 일 수 있다. 이 때, A° 각도는 예각일 수 있다. A° 각도는 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, A 값은 0 초과, 90 미만, 20 내지 70, 또는 30 내지 45 일 수 있다.
- [0052] 한편, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)은 서로 평행하지 않으며, 서로 엇갈린 방향이다. 예를 들어, 다각형 시트의 한 변과 평행한 가상선(MD)에 대해, 제1 방향(D1)은 $+B^\circ$ 각도로 배향될 수 있으며, 제2 방향(D2)는, $-B^\circ$ 각도로 배향될 수 있다. 이 때, B° 각도는 예각이다. 예를 들어, B 값은 0 초과, 90 미만, 20 내지 70, 또는 30 내지 45 일 수 있다.
- [0053] 또한, 예를 들어, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2) 사이의 각도는 90° 일 수 있다. 이 경우, 다각형 시트의 한 변과 평행하고, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)의 교차점을 지나는 가상선(MD)과 제1 방향(D1) 사이의 각도가 A° 인 때, 가상선(MD)과 제2 방향(D2) 사이의 각도는, $90-A^\circ$ 일 수 있다. 이 때, A° 각도는 예각일 수 있다. A° 각도는 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, A 값은 0 초과, 90 미만, 20 내지 70, 또는 30 내지 45 일 수 있다.

- [0054] 제1 방향(D1)은 제1 프리프레그(10)의 길이방향일 수 있다. 다시 말하면, 제1 방향(D1)은 제1 프리프레그(10)의 길이방향에 대해 실질적으로 평행일 수 있다. 이 경우, 제1 프리프레그(10)에 함유된 보강섬유들(1)은, 제1 프리프레그(10)의 길이방향과 실질적으로 평행인 방향으로 배열될 수 있다.
- [0055] 제2 방향(D2)은 제2 프리프레그(20)의 길이방향일 수 있다. 다시 말하면, 제2 방향(D2)은 제2 프리프레그(20)의 길이방향에 대해 실질적으로 평행일 수 있다. 이 경우, 제2 프리프레그(20)에 함유된 보강섬유들(2)은, 제2 프리프레그(20)의 길이방향과 실질적으로 평행인 방향으로 배열될 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)는 다각형 시트의 한 변과 평행하고, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)의 교차점을 지나는 가상선(MD)에 대해 각각 $\pm 45^\circ$ 방향으로 배향되어, 가상선(MD)에 대해 거울상 대칭을 이룰 수 있다. 이 때, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2), 각각은 가상선(MD)에 대해 $\pm 45^\circ$ 방향과 실질적으로 평행일 수 있다.
- [0057] 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)는, n 개의 교차점을 반복 단위로 하여, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가 번갈아가면서 위아래에 배치될 수 있다. 이 때, n 은 1 내지 5 일수 있으며, 예를 들어, n 은 1 또는 2 일 수 있다.
- [0058] 예를 들어, n 값이 1인 경우, 섬유 강화 플라스틱 시트(100)는, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가, 1 개의 교차점을 반복 단위로 하여, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가 번갈아가면서 위아래에 배치된 구조를 가지므로, 강도 및 강성의 측면에서 유리할 수 있다.
- [0059] 예를 들어, n 값이 2인 경우, 섬유 강화 플라스틱 시트(100)는, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가, 2 개의 교차점을 반복 단위로 하여, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)가 번갈아가면서 위아래에 배치된 구조를 가지므로, 유연성 및 성형성 측면에서 유리할 수 있다.
- [0060] n 값이 5를 초과하는 경우에는, 섬유 강화 플라스틱 시트(100)가 소망하는 강도 및 강성을 가지지 못하게 될 수 있다. 따라서, n 값이 전술한 범위 내에 존재하는 것이 고강성, 고강도, 고유연성 및 고성형성의 관점에서 바람직하다.
- [0061] 보강섬유들(1, 2)은, 장섬유 보강섬유들, 단섬유 보강섬유들, 연속 보강섬유들 중 하나일 수 있다. 장섬유 보강섬유들, 단섬유 보강섬유들, 연속 보강섬유들은, 예를 들어, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 폴리프로필렌 섬유, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유, 폴리부틸렌테레프탈레이트 섬유, 폴리에틸렌 섬유 또는 천연 섬유 등일 수 있으나, 이들만으로 제한되지 않는다.
- [0062] 예를 들어, 보강섬유들(1, 2)은, 연속 보강섬유일 수 있다.
- [0063] 제1 프리프레그(10) 및 제2 프리프레그(20)가 연속 보강섬유를 포함하는 경우, 단섬유 보강섬유 또는 장섬유 보강섬유와 달리, 단일 방향으로의 배향성 제어가 용이하고, 유연성 및 내충격성이 크게 향상될 수 있다. 연속 보강섬유의 예로는, 유리 섬유를 들 수 있으며, 이 경우 설비 구축이 용이하며, 기계적 물성 대비 가격 경쟁력 확보 측면에서 유리한 장점이 있다.
- [0064] 보강섬유들(1, 2)은, 단일 가닥의 섬유들이 모여서 만들어진 집합체일 수 있다. 보강섬유(1, 2)의 단일 가닥은 단면의 직경이, 예를 들어, 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $200\mu\text{m}$, 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $50\mu\text{m}$, 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $30\mu\text{m}$, 또는, 약 $1\mu\text{m}$ 내지 $20\mu\text{m}$ 일 수 있다. 보강섬유(1, 2)의 단일 가닥은, 상기 범위의 단면 직경을 가짐으로써 우수한 단일방향 배향성을 가질 수 있으며, 제조 과정에서 고분자 수지로의 함침성을 향상시킬 수 있다.
- [0065] 제1 프리프레그(10)와 상기 제2 프리프레그(20)는, 각각 고분자 수지를 더 포함하며, 고분자 수지는, 열가소성 수지 또는 열경화성 수지 중 어느 하나일 수 있다. 고분자 수지로는, 물품의 종류 및 요구되는 성능에 따라 다양한 종류의 열가소성 수지 또는 열경화성 수지가 선택될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 고분자 수지는 열가소성 수지로서, 폴리프로필렌(PP) 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 수지, 폴리에틸렌(PE)수지, 폴리아미드(PA) 수지 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, 고분자 수지는 열경화성 수지로서, 에폭시 수지, 페놀 수지, 요소 수지, 멜라민 수지 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다. 고분자 수지의 사용으로 인해, 섬유 강화 플라스틱 시트(100)는 충격 흡수 성능이 향상될 수 있다.
- [0067] 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)는 각각 폭이 약 0.5mm 내지 약 20mm , 약 3mm 내지 약 10mm 일 수 있다. 제1 및 제2 프리프레그(10, 20)의 폭이 지나치게 좁아지는 경우에는 직조 형태를 구성하면서 생기는 굴곡이

많아지기 때문에 섬유 강화 플라스틱 시트(100)의 물성이 저하될 우려가 있고, 폭이 지나치게 넓어질 경우에는 소정의 각도로 배향한 구조에 기인한 보강 효과가 충분하지 않을 우려가 있다.

[0068] 또한, 제1 및 제2 프리프레그(10, 20)는, 각각의 두께가 약 $50\mu\text{m}$ 내지 약 $10000\mu\text{m}$, 약 $50\mu\text{m}$ 내지 약 $2000\mu\text{m}$, 약 $50\mu\text{m}$ 내지 약 $1000\mu\text{m}$ 일 수 있다. 제1 및 제2 프리프레그들(10, 20)의 두께가 각각 전술한 범위를 만족하며, 동시에 전술한 두께 범위를 만족함으로써 섬유 강화 플라스틱 시트(100)의 강도 또는 강성의 보강 효과를 용이하게 확보할 수 있다.

[0070] 도 2는 섬유 강화 플라스틱 시트들(100, 200, 300)을 포함하는 적층체(1000)의 모식도이다.

[0071] 도 2를 참조하면, 적층체(1000)는, 둘 이상의 섬유 강화 플라스틱 시트들(100, 200)을 포함한다. 둘 이상의 섬유 강화 플라스틱 시트들(100, 200)은, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100)와 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)를 포함하며, 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)는, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100) 상에 배치된다.

[0072] 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100)와 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)는, 적어도 하나의 접합점을 통해 서로 결합된다.

[0073] 예를 들어, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100)와 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)는, 각각을 구성하는 제1 프리프레그(10)들이 서로 평행하게 배향될 수 있고, 또한, 각각을 구성하는 제2 프리프레그(20)들이 서로 평행하게 배향될 수 있다.

[0074] 또한, 예를 들어, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100)와 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)는, 각각을 구성하는 제1 프리프레그(10)들이 서로 평행하게 배향되지 않을 수 있고, 또한, 각각을 구성하는 제2 프리프레그(20)들이 서로 평행하게 배향되지 않을 수 있다.

[0075] 둘 이상의 섬유 강화 플라스틱 시트들(100, 200, 300)은, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100), 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200) 및 제3 섬유 강화 플라스틱 시트(300)를 포함할 수 있으며, 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)는, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100) 상에 배치될 수 있고, 제3 섬유 강화 플라스틱 시트(300)는, 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200) 상에 배치될 수 있다.

[0076] 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100), 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200) 및 제3 섬유 강화 플라스틱 시트(300)는, 적어도 하나의 접합점을 통해 서로 결합될 수 있다.

[0077] 예를 들어, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100)와 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200)는, 각각을 구성하는 제1 프리프레그(10)들이 서로 평행하게 배향되지 않을 수 있고, 또한, 각각을 구성하는 제2 프리프레그(20)들이 서로 평행하게 배향되지 않을 수 있다. 이 경우, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100)와 제3 섬유 강화 플라스틱 시트(300)는, 각각을 구성하는 제1 프리프레그(10)들이 서로 평행하게 배향될 수 있고, 또한, 각각을 구성하는 제2 프리프레그(20)들이 서로 평행하게 배향될 수 있다.

[0078] 이처럼, 제1 섬유 강화 플라스틱 시트(100), 제2 섬유 강화 플라스틱 시트(200) 및 제3 섬유 강화 플라스틱 시트(300)가 교호 적층되는 경우, 외력에 대한 충격을 적층체(1000) 내에서 고르게 분산시킬 수 있는 장점이 있다.

[0080] 섬유 강화 플라스틱 시트(100, 200, 300)의 제조방법은, 특별히 제한되지 않으며, 공지된 내용이 본 명세서에 합체된다. 예를 들어, 섬유 강화 플라스틱 시트(100, 200, 300)의 제조에는, 전술한 고분자 수지, 전술한 보강 섬유, 이외에, 열안정제, 커플링제, 가소제, 가교제 등의 첨가제가 적용될 수도 있다.

[0081] 섬유 강화 플라스틱 시트(100, 200, 300)에서, 보강섬유들(1, 2)의 함량은 10 중량% 내지 90 중량%의 범위, 20 중량% 내지 70 중량%의 범위 내일 수 있으며, 고분자 수지의 함량은 10 중량% 내지 90 중량%의 범위, 30 중량% 내지 80 중량%의 범위 내일 수 있다.

[0082] 섬유 강화 플라스틱 시트(100, 200, 300)는, 고분자 수지에 보강섬유들(1, 2)이 단일방향(도 1의 D1 또는 D2)으로 배향되도록 함침시키는 것에 의해 제조된 UD 프리프레그를 재단하여 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)를 만든 뒤, 이들을 이용하여 직물을 짜는 것에 의해 제작될 수 있다. 예를 들어, 제1 프리프레그(10)와 제2 프리프레그(20)는, 보강섬유(1, 2)의 배향방향과 동일한 방향이 길이 방향이 되도록 재단될 수 있다.

- [0083] 예를 들어, 섬유 강화 플라스틱 시트들(100, 200, 300)을 포함하는 적층체(1000)는, 섬유 강화 플라스틱 시트(100, 200, 300)를 복수개 적층하여 제작될 수 있으며, 적층공정 이후, 복수 개의 섬유 강화 플라스틱 시트들(100, 200, 300)을 고온에서 가압하여 합지함으로써, 제작될 수 있다.
- [0084] 합지공정에 적용되는 온도 및 압력은 고분자 수지의 유동성이 최대화되면서, 단일방향으로 배향된 보강섬유들의 배향성이 틀어지지 않는 범위 내에서 적절히 선택될 수 있으며, 예를 들어, 보강섬유들이 단면의 직경이 전술한 범위를 갖는 연속 유리섬유의 집합체이고, 고분자 수지가 폴리프로필렌 수지인 때, 섬유 강화 플라스틱 시트는 약 150℃ 내지 약 250℃의 온도, 그리고 약 0.1Ton 내지 약 200Ton의 압력에서 합지공정이 진행될 수 있다.
- [0086] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.
- [0088] 실시예 1
- [0089] 단면의 직경이 17 μ m인 유리 섬유 60 중량%가 폴리프로필렌 수지 매트릭스(matrix) 40 중량%에 함침되어 있고, 단일 방향의 배향성을 갖는 300 μ m 두께의 UD 프리프레그 시트를 마련하였다.
- [0090] 이어서, UD 프리프레그 시트를 유리 섬유의 배향 방향과 평행하게 절단하되, 그 폭이 1cm가 되도록 절단하여 위사(제1 프리프레그)와 경사(제2 프리프레그)를 제조하였다. 위사와 경사를 각각 2개씩 능직 구조로 직조하여 사각형 형상의 강화 섬유 플라스틱 시트를 2장 제조하였다. 사각형 형상의 강화 섬유 플라스틱 시트들은, 사각형의 한 변에 평행하며, 위사와 경사가 교차하는 교차점을 지나는 MD 방향에 대해, 위사와 경사가 각각 $\pm 45^\circ$ 의 각도로 배향되었다.
- [0091] 위사와 경사의 배향방향이 평행하지 않게 제1 강화 섬유 플라스틱 시트 상에, 제2 강화 섬유 플라스틱 시트를 적층시켰다. 후속하여, 220℃의 온도에서 7ton의 압력을 가해 합지함으로써 1.5mm 두께를 갖는 적층체를 제조하였다.
- [0093] 비교예 1
- [0094] 사각형의 한 변에 평행하며, 위사와 경사가 교차하는 교차점을 지나는 MD 방향에 대해, 위사가 0° 이고, 경사가 90° 의 각도로 배향된 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 적층체를 제조하였다.
- [0096] <평가>
- [0097] 실험예 1: 인장강도의 측정
- [0098] 상기 실시예 및 비교예의 각각의 보강 복합재에 대하여 ASTM 3039 규격에 의거하여 인장강도를 측정하였고, 그 결과는 하기 표 1과 같다.
- [0100] 실험예 2: 신율의 측정
- [0101] 상기 실시예 및 비교예의 각각의 보강 복합재에 대하여 ASTM 3039 규격에 의거하여 신율을 측정하였고, 그 결과는 하기 표 1과 같다.
- [0103] 실험예 3: 비에너지 흡수율의 측정
- [0104] 상기 실시예 및 비교예의 보강 복합재에 대하여 ASTM 3039 규격에 의거하여 얻은 S-S Curve의 면적을 구하였고, 그 결과는 하기 표 1과 같다.

표 1

[0106]

	직조 구조	배향각	인장강도 (MPa)	신율 (%)	비에너지 흡수율 ¹⁾ (%)
실시예 1	능직	45 °	115	17	57
비교예 1	능직	0 °	540	2	21

[0107]

¹⁾ 비에너지 흡수율은, 고장력강판 100%와 대비한 결과이다.

[0109]

적층체를 물품에 적용할 때, 사각형의 한 변에 평행하며, 위사와 경사가 교차하는 교차점을 지나는 MD 방향에 대해 외력이 가해진 경우, 적층체는, 향상된 비에너지 흡수율을 가지므로, 외력에 대한 충격 흡수능이 우수하다. 따라서, 적층체는, 금속에 비해 물품의 경량화를 가능하게 하면서, 이와 동시에, 외력에 대한 물품의 내충격성을 향상시킬 수 있다.

[0111]

이상 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명하였으나, 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 각 실시예에 게시된 내용들을 조합하여 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0113]

1, 2: 보강섬유

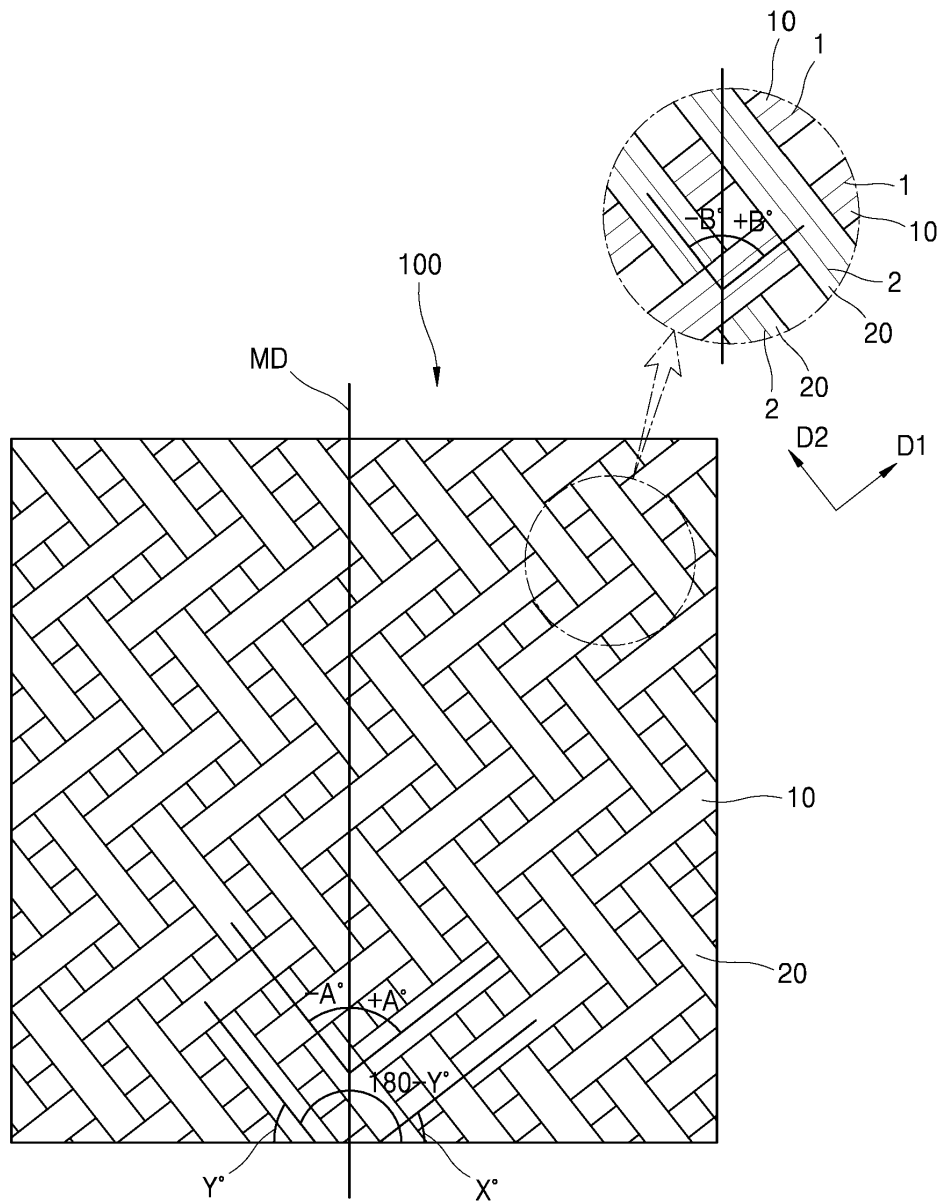
10, 20: 프리프레그

100, 200, 300: 섬유 강화 플라스틱 시트

1000: 섬유 강화 플라스틱 시트를 포함하는 적층체

도면

도면1



도면2

