



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월14일
(11) 등록번호 10-2110994
(24) 등록일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 7/02 (2019.01) B29C 45/00 (2006.01)
B29C 45/78 (2006.01) B29C 70/44 (2018.01)
B32B 27/12 (2006.01) B32B 5/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 7/02 (2019.01)
B29C 45/0005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7035869
(22) 출원일자(국제) 2016년10월27일
심사청구일자 2017년12월13일
(85) 번역문제출일자 2017년12월13일
(65) 공개번호 10-2018-0008603
(43) 공개일자 2018년01월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/081962
(87) 국제공개번호 WO 2017/073696
국제공개일자 2017년05월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-213407 2015년10월29일 일본(JP)
JP-P-2015-213408 2015년10월29일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20110254193 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
아사히 가세이 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 1방 2고
(72) 발명자
이치키 히데아키
일본 1018101 도쿄도 치요다쿠 간다 진보쵸 1-105
사이토 다이가
일본 1018101 도쿄도 치요다쿠 간다 진보쵸 1-105
우메이 유오
일본 1018101 도쿄도 치요다쿠 간다 진보쵸 1-105
(74) 대리인
김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 18 항

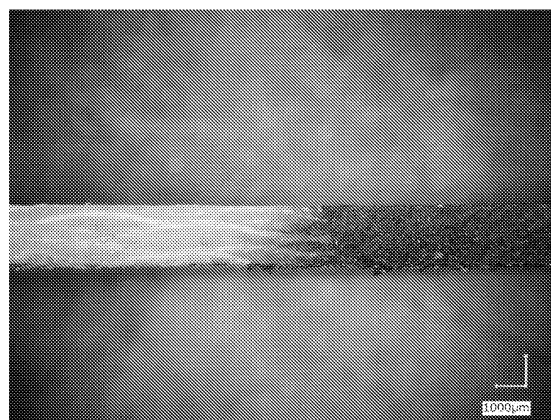
심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 복합 성형체 및 그 제조 방법

(57) 요약

연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체 (3)으로서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상인, 복합 성형체.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B29C 45/78 (2013.01)
B29C 70/44 (2013.01)
B32B 27/12 (2013.01)
B32B 5/08 (2013.01)
B32B 2307/54 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP평성05253959 A
JP2011218559 A
JP2013006389 A
JP2014136365 A
JP2000280281 A
JP2009113244 A
W02014076109 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)을 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체 (3)으로서,

상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상이고,

상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분은, 서로 섞인 요철 구조이고,

상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)와, 상기 복합 성형체 (3)의 두께(t)의 사이에, $L > 1.8t$ 의 관계가 성립하는 복합 성형체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.5배 이상인 복합 성형체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 1.0배 이상인 복합 성형체.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 불연속 강화 재료를 포함하는 복합 성형체.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 L과 상기 t의 사이에 $L > 2.0t$ 의 관계가 성립하는 복합 성형체.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 계면은, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 연속 강화 섬유 (A)와, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)에 포함되는 불연속 강화 재료에 의해 형성되는 계면인 복합 성형체.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 연속 강화 섬유 (A)가, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 초고강력 폴리에틸렌 섬유, 폴리벤자졸계 섬유, 액정 폴리에스테르 섬유, 폴리케톤 섬유, 금속 섬유 및 세라믹 섬유로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종인 복합 성형체.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 열가소성 수지 (B)가, 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르술폰, 폴리페닐렌술폰, 열가소성 폴리에테르이미드 및 열가소성 불소계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종인 복합 성형체.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 열가소성 수지 (B)가 열가소성 수지 섬유인 복합 성형체.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재가 포백형인 복합 성형체.

청구항 17

연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 제1항에 따른 복합 성형체의 제조 방법으로서,

열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정과,

상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정과,

상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 접합하는 공정을 포함하는, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정 후에,

상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상의 금형 내에서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형하는 공정을 더 포함하는, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정에 있어서의 금형 온도가 열가소성 수지 (B)의 용점 이하인, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정 후에,

상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상의 금형 내에서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 압축 성형하는 공정을 더 포함하는, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정에 있어서, 상기 금형이 상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상일 때에 사출 충전하는, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 22

제17항에 있어서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분은, 서로 섞인 요철 구조인, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 23

제17항에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전 및 보압할 때의 사출 압력 또는 사출 보압력과, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형할 때의 프레스 압력이 동등한, 복합 성형체의 제조 방법.

청구항 24

제17항에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전 후, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 고화점 -10℃ 이하까지, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형할 때의 프레스 압력과 동등한 사출 보압력을 계속해서 가하는, 복합 성형체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합 성형체 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각종 기계나 자동차 등의 구조 부품, 압력 용기 및 관형의 구조물 등에는, 수지 재료에 유리 섬유 등의 강화재가 첨가된 복합 재료 성형체가 사용되고 있다.

[0003] 상기 복합 재료 성형체를 구성하는 재료로서는, 연속 강화 섬유와 연속 열가소성 수지 섬유가 연속하여 균일하게 혼합된 복합사 및 그 복합사로 이루어지는 포백(布帛)이 제안되어 있다.

[0004] 또한, 상기 포백을 280℃ 정도로 가열하여 열가소성 수지의 부분을 용융시킨 후에, 50℃ 정도로 냉각하여 고화시킨 성형체에 대해서도 제안되어 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조).

[0005] 또한, 최근에 있어서는, 복잡한 형상의 구조 부재를 성형하는 하이브리드 성형 방법으로서, 금속 부재나 복합 재료를 사출 성형기의 금형 내에 삽입한 후에, 용융한 열가소성 수지 조성물을 금형 내에 사출 충전하여, 복합 성형체를 얻는 방법에 대한 제안도 이루어져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2015-101794호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 진술한 종래 알려져 있는 복합 성형체는, 금형 내에 미리 삽입해 둔 금속 부재나 복합 재료와, 사출 충전한 열가소성 수지 조성물의 계면의 접합 강도가 충분하다고는 할 수 없고, 아직 개선의 여지가 있다.

[0008] 또한, 상기 특허문헌 1의 방법에서도, 하이브리드 성형에 의한 접합 강도가 우수한 복합 성형체에 관해서는 아무런 개시가 이루어져 있지 않다.

[0009] 그래서 본 발명에 있어서는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료와, 열가소성 수지 조성물을 구비하는, 접합 강도가 우수한 복합 성형체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명자들은 전술한 종래 기술의 과제를 해결하기 위해 예의 검토한 결과, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료와 열가소성 수지 조성물을 구비하는, 접합 강도가 우수한 복합 성형체를, 특정 하이브리드 성형을 행함으로써 제조할 수 있는 것을 발견하여, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.
- [0011] 즉, 본 발명은 이하와 같다.
- [0012] [1]
- [0013] 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체 (3)으로서,
- [0014] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상인, 복합 성형체.
- [0015] [2]
- [0016] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.5배 이상인, 상기 [1]에 기재된 복합 성형체.
- [0017] [3]
- [0018] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 1.0배 이상인, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 복합 성형체.
- [0019] [4]
- [0020] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 불연속 강화 재료를 포함하는, 상기 [1]~[3] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체.
- [0021] [5]
- [0022] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분은, 서로 섞인 요철 구조인, 상기 [1]~[4] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체.
- [0023] [6]
- [0024] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)와, 상기 복합 성형체 (3)의 두께(t)의 사이에, $L > 1.8t$ 의 관계가 성립하는, 상기 [5]에 기재된 복합 성형체.
- [0025] [7]
- [0026] 상기 L과 상기 t의 사이에 $L > 2.0t$ 의 관계가 성립하는, 상기 [5] 또는 [6]에 기재된 복합 성형체.
- [0027] [8]
- [0028] 상기 계면은, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 연속 강화 섬유 (A)와, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)에 포함되는 불연속 강화 재료에 의해 형성되는 계면인, 상기 [6] 또는 [7]에 기재된 복합 성형체.
- [0029] [9]
- [0030] 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체 (3)으로서,
- [0031] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분은, 서로 섞인 요철 구조인, 복합 성형체.
- [0032] [10]

- [0033] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)와, 복합 성형체 (3)의 두께(t)의 사이에, $L > 1.8t$ 의 관계가 성립하는, 상기 [9]에 기재된 복합 성형체.
- [0034] [11]
- [0035] 상기 L과 상기 t의 사이에 $L > 2.0t$ 의 관계가 성립하는, 상기 [9] 또는 [10]에 기재된 복합 성형체.
- [0036] [12]
- [0037] 상기 계면은, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 연속 강화 섬유 (A)와, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)에 포함되는 불연속 강화 재료에 의해 형성되는 계면인, 상기 [10] 또는 [11]에 기재된 복합 성형체.
- [0038] [13]
- [0039] 상기 연속 강화 섬유 (A)가, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 초고강력 폴리에틸렌 섬유, 폴리벤자졸계 섬유, 액정 폴리에스테르 섬유, 폴리케톤 섬유, 금속 섬유 및 세라믹 섬유로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종인, 상기 [1]~[12] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체.
- [0040] [14]
- [0041] 상기 열가소성 수지 (B)가, 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르술폰, 폴리페닐렌술폰, 열가소성 폴리에테르이미드 및 열가소성 불소계 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종인, 상기 [1]~[13] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체.
- [0042] [15]
- [0043] 상기 열가소성 수지 (B)가 열가소성 수지 섬유인, 상기 [1]~[14] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체.
- [0044] [16]
- [0045] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재가 포백형인, 상기 [1]~[15] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체.
- [0046] [17]
- [0047] 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체의 제조 방법으로서,
- [0048] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정과,
- [0049] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정과,
- [0050] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 접합하는 공정을 포함하는, 복합 성형체의 제조 방법.
- [0051] [18]
- [0052] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정 후에,
- [0053] 상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상의 금형 내에서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형하는 공정을 더 포함하는, 상기 [17]에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.
- [0054] [19]
- [0055] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정에 있어서의 금형 온도가 열가소성 수지 (B)의 용점 이하인, 상기 [17] 또는 [18]에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.
- [0056] [20]
- [0057] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정 후에,
- [0058] 상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상의 금형 내에서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 압축 성형하는 공정을 더 포함하는, 상기 [17]에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.

- [0059] [21]
- [0060] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정에 있어서, 상기 금형이 상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상일 때에 사출 충전하는, 상기 [20]에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.
- [0061] [22]
- [0062] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분은, 서로 섞인 요철 구조인, 상기 [17]~[21] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.
- [0063] [23]
- [0064] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전·보압할 때의 사출 압력 또는 사출 보압력과, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형할 때의 프레스 압력이 동등한, 상기 [17]~[22] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.
- [0065] [24]
- [0066] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전 후, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 고화점 -10°C 이하까지, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형할 때의 프레스 압력과 동등한 사출 보압력을 계속해서 가하는, 상기 [17]~[23] 중 어느 하나에 기재된 복합 성형체의 제조 방법.

발명의 효과

- [0067] 본 발명에 따르면, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료와, 열가소성 수지 조성물로 이루어지는, 접합 강도가 우수한 복합 성형체 및 그 제조 방법을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0068] 도 1은 본 실시형태의 복합 성형체의 일례의 개략 사시도를 나타낸다.
- 도 2의 (A)~(D)는 본 실시형태의 복합 성형체의 성형 공정의 개략도를 나타낸다.
- 도 3은 본 실시형태의 복합 성형체의 접합 부분의 단면을 나타낸다.
- 도 4는 본 실시형태의 거리(L)와 두께(t)를 나타낸다.
- 도 5는 실시예 2에 있어서의 인장 시험의 결과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0069] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태(이하, 「본 실시형태」라고 함)에 대해서 상세하게 설명한다. 본 발명은 이하의 본 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 그 요지의 범위 내에서 여러 가지 변형하여 실시할 수 있다.
- [0070] [복합 성형체]
- [0071] 본 실시형태의 복합 성형체는,
- [0072] 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)이 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체 (3)으로서,
- [0073] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상이다.
- [0074] (열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1))
- [0075] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료는, 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함한다.
- [0076] <연속 강화 섬유 (A)>
- [0077] 연속 강화 섬유 (A)로서는, 통상의 섬유 강화 복합 재료로서 사용되는 것을 이용할 수 있고, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 초고강력 폴리에틸렌 섬유, 폴리벤자졸계 섬유,

액정 폴리에스테르 섬유, 폴리케톤 섬유, 금속 섬유, 세라믹 섬유로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 바람직한 것으로서 들 수 있다.

- [0078] 기계적 특성, 열적 특성, 범용성의 관점에서, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유가 바람직하고, 경제성의 면에서는, 유리 섬유가 바람직하다.
- [0079] 연속 강화 섬유 (A)로서, 유리 섬유를 선택한 경우, 집속제를 이용하여도 좋고, 집속제로서는 실란 커플링제, 윤활제 및 결속제를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0080] [실란 커플링제]
- [0081] 실란 커플링제는, 통상 유리 섬유의 표면 처리제로서 이용되고, 계면 접착 강도 향상에 기여한다.
- [0082] 실란 커플링제로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, γ -아미노프로필트리메톡시실란 및 N- β -(아미노에틸)- γ -아미노프로필메틸디메톡시실란 등의 아미노실란류; γ -머캅토프로필트리메톡시실란 및 γ -머캅토프로필트리메톡시실란 등의 머캅토실란류; 에폭시실란류; 비닐실란류로 이루어지는 군에서 선택되는 1종류 이상을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0083] [윤활제]
- [0084] 윤활제는, 유리 섬유의 개섬성(開纖性) 향상에 기여한다.
- [0085] 윤활제로서는, 목적에 알맞은 통상의 액체 또는 고체의 임의의 윤활 재료를 사용 가능하고, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 카나우바 왁스나 라놀린 왁스 등의 동식물계 또는 광물계의 왁스; 지방산 아미드, 지방산 에스테르, 지방산 에테르, 방향족계 에스테르, 방향족계 에테르 등의 계면 활성제에서 선택되는 1종 이상을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0086] [결속제]
- [0087] 결속제는, 유리 섬유의 집속성 향상 및 계면 접착 강도 향상에 기여한다.
- [0088] 결속제로서는, 목적에 알맞은 폴리머, 열가소성 수지가 사용 가능하다.
- [0089] 폴리머로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 아크릴산의 호모폴리머, 아크릴산과 그 외 공중합성 모노머의 코폴리머 및 이들의 제1급, 제2급 및 제3급 아민과의 염 등을 들 수 있다. 또한, 예컨대, m-크실릴렌디이소시아네이트, 4,4'-메틸렌비스(시클로헥실이소시아네이트) 및 이소포론다이소시아네이트 등의 이소시아네이트와, 폴리에스테르계나 폴리에테르계의 디올로부터 합성되는 폴리우레탄 수지도 적합하게 사용된다.
- [0090] 아크릴산의 호모폴리머 및 코폴리머로서는, 중량 평균 분자량 1,000~90,000인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1,000~25,000이다. 여기서, 중량 평균 분자량은, 겔 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)(폴리스티렌 환산)에 의해 측정할 수 있다.
- [0091] 아크릴산과 그 외 공중합성 모노머의 코폴리머를 구성하는 공중합성 모노머로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 수산기 및/또는 카르복실기를 갖는 모노머 중, 아크릴산, 말레산, 메타크릴산, 비닐초산, 크로톤산, 이소크로톤산, 푸마르산, 이타콘산, 시트라콘산 및 메사콘산으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상을 들 수 있다(단, 아크릴산만인 경우를 제외함). 공중합성 모노머로서는, 에스테르계 모노머를 1종 이상 갖는 것이 바람직하다.
- [0092] 아크릴산의 호모폴리머 및 코폴리머의 제1급, 제2급 및 제3급 아민과의 염으로서, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 트리에틸아민염, 트리에탄올아민염이나 글리신염 등을 들 수 있다.
- [0093] 중화도는, 다른 병용 약제(실란 커플링제 등)와의 혼합 용액의 안정성 향상이나, 아민취 저감의 관점에서, 20%~90%로 하는 것이 바람직하고, 40%~60%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0094] 염을 형성하는 아크릴산의 폴리머의 중량 평균 분자량은, 특별히 제한되지 않지만, 3,000~50,000의 범위인 것이 바람직하다. 유리 섬유의 집속성 향상의 관점에서, 3,000 이상인 것이 바람직하고, 복합 재료 성형체로 하였을 때의 특성 향상의 관점에서 50,000 이하인 것이 바람직하다.
- [0095] 결속제로서 이용되는 열가소성 수지로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리아세탈계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에테르계, 폴리에테르에테르계, 폴리에테르술폰, 폴리페닐렌술폰, 열가소성 폴리에테르이미드, 열가소성 불소계 수지 및 이들

을 변성시킨 변성 열가소성 수지 등을 들 수 있다.

- [0096] 결속제로서 이용되는 열가소성 수지는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 열가소성 수지 (B), 예컨대 연속 열가소성 수지 섬유와 동종의 열가소성 수지 및/또는 변성 열가소성 수지이면, 복합 재료 성형체가 된 후, 유리 섬유와 열가소성 수지의 접착성이 향상하는 경향이 있기 때문에 바람직하다.
- [0097] 또한 여기서, 연속 열가소성 수지 섬유란, 연속 강화 섬유, 예컨대 연속 유리 섬유와 혼성한 폴리아미드 섬유 등을 가리키고, 가열 프레스 후 용융하여 열가소성 수지 연속 복합 재료의 매트릭스 재료가 된다.
- [0098] 또한, 양 섬유의 접착성을 한층 더 향상시키기 위해 결속제를 물분산체로서 유리 섬유에 부착시키는 경우에 있어서, 유화제 성분의 비율을 저감, 혹은 유화제를 불필요로 할 수 있는 등의 관점에서, 결속제로서 이용되는 열가소성 수지로서는, 변성 열가소성 수지가 바람직하다. 여기서, 변성 열가소성 수지란, 열가소성 수지의 주쇄를 형성할 수 있는 모노머 성분 이외에, 그 열가소성 수지의 성형을 변화시킬 목적으로, 상이한 모노머 성분을 공중합시켜, 친수성, 결정성, 열역학 특성 등을 개질한 것을 의미한다.
- [0099] 결속제로서 이용되는 변성 열가소성 수지는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 변성 폴리올레핀계 수지, 변성 폴리아미드계 수지, 변성 폴리에스테르계 수지 등을 들 수 있다.
- [0100] 결속제로서의 변성 폴리올레핀계 수지란, 에틸렌, 프로필렌 등의 올레핀계 모노머와 불포화 카르복실산 등의 올레핀계 모노머와 공중합 가능한 모노머의 공중합체이고, 공지의 방법에 따라 제조할 수 있다. 변성 폴리올레핀계 수지는, 올레핀계 모노머와 불포화 카르복실산을 공중합시킨 랜덤 공중합체여도 좋고, 올레핀에 불포화 카르복실산을 그래프트한 그래프트 공중합체여도 좋다.
- [0101] 올레핀계 모노머로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐 등을 들 수 있다. 이들은 1종만을 단독으로 사용하여도 좋고, 혹은 2종 이상을 조합하여 사용하더라도 좋다.
- [0102] 올레핀계 모노머와 공중합 가능한 모노머로서는, 예컨대, 아크릴산, 말레산, 무수 말레산, 메타크릴산, 비닐초산, 크로톤산, 이소크로톤산, 푸마르산, 이타콘산, 시트라콘산, 메사콘산 등의 불포화 카르복실산 등을 들 수 있고, 이들은, 1종만을 단독으로 사용하여도 좋고, 2종 이상을 조합하여 사용하여도 좋다.
- [0103] 올레핀계 모노머와, 그 올레핀계 모노머와 공중합 가능한 모노머의 공중합 비율로서는, 공중합의 합계 질량을 100 질량%로 한 경우, 올레핀계 모노머 60~95 질량%, 올레핀계 모노머와 공중합 가능한 모노머 5~40 질량%인 것이 바람직하고, 올레핀계 모노머 70~85 질량%, 올레핀계 모노머와 공중합 가능한 모노머 15~30 질량%인 것이 보다 바람직하다.
- [0104] 올레핀계 모노머가 60 질량% 이상인 경우, 매트릭스와의 친화성이 양호해지는 경향이 있고, 올레핀계 모노머의 질량%가 95 질량% 이하인 경우, 변성 폴리올레핀계 수지의 물분산성이 양호해져, 연속 강화 섬유에의 균일 부여를 행하기 쉬워지는 경향이 있다.
- [0105] 결속제로서 이용되는 변성 폴리올레핀계 수지는, 공중합에 의해 도입한 카르복실기 등의 변성기가, 염기성 화합물로 중화되어 있어도 좋다.
- [0106] 염기성 화합물로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 수산화나트륨, 수산화칼륨 등의 알칼리류; 암모니아; 모노에탄올아민, 디에탄올아민 등의 아민류를 들 수 있다.
- [0107] 결속제로서 이용되는 변성 폴리올레핀계 수지의 중량 평균 분자량은, 특별히 제한되지 않지만, 5,000~200,000인 것이 바람직하고, 50,000~150,000인 것이 보다 바람직하다. 변성 폴리올레핀계 수지의 중량 평균 분자량은, 유리 섬유의 집속성 향상의 관점에서 5,000 이상인 것이 바람직하고, 물분산성으로 하는 경우의 유화 안정성의 관점에서 200,000 이하인 것이 바람직하다.
- [0108] 결속제로서 이용되는 변성 폴리아미드계 수지란, 분자쇄 중에 폴리알킬렌옥사이드쇄나 3급 아민 성분 등의 친수기를 도입한 변성 폴리아미드 화합물이고, 공지의 방법에 따라 제조할 수 있다.
- [0109] 분자쇄 중에 폴리알킬렌옥사이드쇄를 도입하는 경우는, 예컨대 폴리에틸렌글리콜이나 폴리프로필렌글리콜 등의 일부 또는 전부를 디아민 또는 디카르복실산으로 변성한 것을 공중합한다. 또한, 3급 아민 성분을 도입하는 경우는, 예컨대 아미노에틸피페라진, 비스아미노프로필피페라진, α -디메틸아미노 ϵ -카프로락탐 등을 공중합한다.
- [0110] 결속제로서 이용되는 변성 폴리에스테르계 수지란, 폴리카르복실산 또는 그 무수물과 폴리올의 공중합체이며, 또한 말단을 포함하는 분자 골격 중에 친수기를 갖는 수지이고, 공지의 방법에 따라 제조할 수 있다. 친수기로

서는, 예컨대, 폴리알킬렌옥사이드기, 술폰산염, 카르복실기, 이들의 중화염 등을 들 수 있다.

- [0111] 폴리카르복실산 또는 그 무수물로서는, 방향족 디카르복실산, 술폰산염 함유 방향족 디카르복실산, 지방족 디카르복실산, 지환식 디카르복실산, 3작용 이상의 폴리카르복실산 등을 들 수 있다.
- [0112] 방향족 디카르복실산으로서, 프탈산, 테레프탈산, 이소프탈산, 오르토프탈산, 1,5-나프탈렌디카르복실산, 2,6-나프탈렌디카르복실산, 무수프탈산 등을 들 수 있다.
- [0113] 술폰산염 함유 방향족디카르복실산으로서, 술폰테레프탈산염, 5-술폰이소프탈산염, 5-술폰오르토프탈산염 등을 들 수 있다.
- [0114] 지방족 디카르복실산 또는 지환식 디카르복실산으로서, 푸마르산, 말레산, 이타콘산, 호박산, 아디프산, 아젤라산, 세바신산, 다이머산, 1,4-시클로헥산디카르복실산, 무수 호박산, 무수 말레산 등을 들 수 있다.
- [0115] 3작용 이상의 폴리카르복실산으로서, 트리멜리트산, 피로멜리트산, 무수 트리멜리트산, 무수 피로멜리트산 등을 들 수 있다.
- [0116] 이들 중에서, 변성 폴리에스테르계 수지의 내열성을 향상시키는 관점에서, 전체 폴리카르복실산 성분의 40~99 몰%가 방향족 디카르복실산인 것이 바람직하다. 또한, 변성 폴리에스테르계 수지를 물분산액으로 하는 경우의 유화 안정성의 관점에서, 전체 폴리카르복실산 성분의 1~10 몰%가 술폰산염 함유 방향족 디카르복실산인 것이 바람직하다.
- [0117] 변성 폴리에스테르 수지를 구성하는 폴리올로서는, 디올, 3작용 이상의 폴리올 등을 들 수 있다.
- [0118] 디올로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 폴리에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 폴리부틸렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,6-헥산디올, 네오펜틸글리콜, 폴리테트라메틸렌글리콜, 1,4-시클로헥산디올, 1,4-시클로헥산디메탄올, 비스페놀 A 또는 그 알킬렌옥사이드 부가물 등을 들 수 있다. 3작용 이상의 폴리올로서는, 트리메틸올프로판, 글리세린, 펜타에리스리톨 등을 들 수 있다.
- [0119] 변성 폴리에스테르 수지를 구성하는 폴리카르복실산 또는 그 무수물과 폴리올의 공중합 비율로서는, 공중합 성분의 합계 질량을 100 질량%로 한 경우, 폴리카르복실산 또는 그 무수물 40~60 질량%, 폴리올 40~60 질량%인 것이 바람직하고, 폴리카르복실산 또는 그 무수물 45~55 질량%, 폴리올 45~55 질량%인 것이 보다 바람직하다.
- [0120] 변성 폴리에스테르계 수지의 중량 평균 분자량으로서, 3,000~100,000이 바람직하고, 10,000~30,000이 보다 바람직하다. 변성 폴리에스테르계 수지의 중량 평균 분자량은, 유리 섬유 집속성 향상의 관점에서, 3,000 이상인 것이 바람직하고, 물분산성으로 하는 경우의 유화 안정성의 관점에서, 100,000 이하인 것이 바람직하다.
- [0121] 결속제로서 이용하는, 상기 폴리머, 열가소성 수지는, 1종만을 단독으로 이용하여도 좋고, 2종류 이상을 병용하여도 좋다.
- [0122] 결속제의 전량을 100 질량%로 한 경우, 아크릴산의 호모폴리머, 아크릴산과 그 외 공중합성 모노머와의 코폴리머 및 이들의 제1급, 제2급 및 제3급 아민과의 염에서 선택된 1종 이상의 폴리머를 50 질량% 이상 이용하는 것이 바람직하고, 60 질량% 이상 이용하는 것이 보다 바람직하다.
- [0123] [유리 섬유 집속제의 조성]
- [0124] 유리 섬유 집속제에 있어서, 각각, 실란 커플링제를 0.1~2 질량%, 윤활제를 0.01~1 질량%, 결속제를 1~25 질량%를 함유하는 것이 바람직하고, 이들 성분을 물로 희석하여, 전체 질량을 100 질량%로 조정한다.
- [0125] 유리 섬유 집속제에 있어서의 실란 커플링제의 배합량은, 유리 섬유의 집속성 향상 및 계면 접촉 강도 향상과 복합 재료 성형체의 기계적 강도 향상의 관점에서, 0.1~2 질량%인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.1~1 질량%, 더욱 바람직하게는 0.2~0.5 질량%이다.
- [0126] 유리 섬유 집속제에 있어서의 윤활제의 배합량은, 충분한 윤활성을 부여한다고 하는 관점 및 에어 스플라이서에 의한 연결사(binding yarn)의 인장 파단 강력 향상과 혼섬 공정에 있어서의 개섬성 향상의 관점에서, 바람직하게는 0.01 질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.02 질량% 이상이고, 계면 접촉 강도 향상과 복합 재료 성형체의 기계적 강도 향상의 관점에서, 바람직하게는 1 질량% 이하, 보다 바람직하게는 0.5 질량% 이하이다.
- [0127] 유리 섬유 집속제에 있어서의 결속제의 배합량은, 유리 섬유의 집속성 제어 및 계면 접촉 강도 향상과 복합 재

료 성형체의 기계적 강도 향상의 관점에서, 바람직하게는 1~25 질량%, 보다 바람직하게는 3~15 질량%, 더욱 바람직하게는 3~10 질량%이다.

[0128] [유리 섬유 집속제의 사용 양태]

[0129] 유리 섬유 집속제는 사용 양태에 따라, 수용액, 콜로이드 분산액의 형태, 유화제를 이용한 에멀전의 형태 등, 어떤 형태로 조제하여도 좋지만, 집속제의 분산 안정성 향상, 내열성 향상의 관점에서, 수용액인 것이 바람직하다.

[0130] 본 실시형태의 복합 성형체를 구성하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 연속 강화 섬유 (A)로서의 유리 섬유는, 전술한 집속제를, 공지의 유리 섬유의 제조 공정에 있어서, 롤러형 어플리케이터 등의 공지의 방법을 이용하여, 유리 섬유에 부여하여 제조한 유리 섬유를 건조함으로써 연속적으로 얻을 수 있다.

[0131] 집속제는 유리 섬유 100 질량%에 대하여, 실란 커플링제, 윤활제 및 결속제의 합계 질량으로서, 바람직하게는 0.1~3 질량%, 보다 바람직하게는 0.2~2 질량%, 더욱 바람직하게는 0.2~1 질량% 부여한다. 유리 섬유의 집속성 제어와 계면 접촉 강도 향상의 관점에서, 집속제의 부여량이, 유리 섬유 100 질량%에 대하여, 실란 커플링제, 윤활제 및 결속제의 합계 질량으로서 0.1 질량% 이상인 것이 바람직하고, 에어 스플라이서에 의한 연결사의 인장 파단 강력 향상과 혼섬 공정에 있어서의 개섬성 향상의 관점에서 3 질량% 이하인 것이 바람직하다.

[0132] 연속 강화 섬유 (A)로서, 탄소 섬유를 선택한 경우에는, 집속제는, 윤활제, 결속제를 포함하는 것이 바람직하다. 집속제, 윤활제, 결속제의 종류에 대해서는, 특별히 제한은 없고 공지의 물품을 사용할 수 있다. 구체적 재료로서는, 상기 특허문헌 1에 기재되어 있는 재료를 사용할 수 있다.

[0133] 그 외의 연속 강화 섬유 (A)를 이용하는 경우, 연속 강화 섬유 (A)의 특성에 따라, 유리 섬유, 탄소 섬유에 이용하는 집속제의 종류, 부여량을 적절하게 선택하면 좋고, 탄소 섬유에 이용하는 집속제에 준한 집속제의 종류, 부여량으로 하는 것이 바람직하다.

[0134] [연속 강화 섬유 (A)의 단사수]

[0135] 연속 강화 섬유 (A)의 단사수는, 혼섬 공정에 있어서의 개섬성 및 취급성의 관점에서 30~15,000개인 것이 바람직하다.

[0136] <열가소성 수지 (B)>

[0137] 본 실시형태의 복합 성형체를 구성하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 열가소성 수지 (B)는, 통상, 복합 재료 성형체에 이용하는 것을 사용할 수 있다. 열가소성 수지 (B)는, 섬유형으로 가공할 수 있다고 하는 관점에서, 결정성 수지인 것이 바람직하다.

[0138] 열가소성 수지 (B)로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 폴리올레핀계 수지; 폴리아미드 6, 폴리아미드 66, 폴리아미드 46 등의 폴리아미드계 수지; 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리트리메틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르계 수지; 폴리옥시메틸렌 등의 폴리아세탈계 수지; 폴리카보네이트계 수지; 폴리에테르케톤; 폴리에테르에테르케톤; 폴리에테르술폰; 폴리페닐렌술폰; 열가소성 폴리에테르이미드; 테트라플루오로에틸렌-에틸렌 공중합체 등의 열가소성 불소계 수지 및 이들을 변성시킨 변성 열가소성 수지에서 선택되는 적어도 1종의 열가소성 수지를 용융 방사하여 얻어진 연속 섬유인 것이 바람직하다.

[0139] 이들 열가소성 수지 (B) 중에서도, 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르술폰, 폴리페닐렌술폰, 열가소성 폴리에테르이미드 및 열가소성 불소계 수지가 바람직하고, 기계적 물성, 범용성의 관점에서, 폴리올레핀계 수지, 변성 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지 및 폴리에스테르계 수지가 보다 바람직하고, 열적 물성의 관점을 더하면, 폴리아미드계 수지 및 폴리에스테르계 수지가 더욱 바람직하다.

[0140] 또한, 반복 하중 부하에 대한 내구성의 관점에서, 폴리아미드계 수지가 보다 더욱 바람직하고, 폴리아미드 66을 적합하게 이용할 수 있다.

[0141] [폴리에스테르계 수지]

[0142] 폴리에스테르계 수지란, 주쇄에 -CO-O-(에스테르) 결합을 갖는 고분자 화합물을 의미한다. 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리테트라메틸렌테레프탈레이트,

폴리-1,4-시클로헥실렌디메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌-2,6-나프탈렌디카르복실레이트 등을 들 수 있다.

[0143] 폴리에스테르계 수지는, 호모폴리에스테르여도 좋고, 또한, 공중합 폴리에스테르여도 좋다. 공중합 폴리에스테르의 경우, 호모폴리에스테르에 적절하게 제3 성분을 공중합시킨 것이 바람직하고, 제3 성분으로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 디에틸렌글리콜, 네오펜틸글리콜, 폴리알킬렌글리콜 등의 디올 성분, 아디프산, 세바신산, 프탈산, 이소프탈산, 5-나트륨술포이소프탈산 등의 디카르복실산 성분 등을 들 수 있다. 또한, 바이오매스 자원 유래의 원료를 이용한 폴리에스테르계 수지를 이용할 수도 있고, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 폴리젓산, 폴리부틸렌석시네이트, 폴리부틸렌석시네이트아디페이트 등의 지방족 폴리에스테르계 수지, 폴리부틸렌아디페이트테레프탈레이트 등의 방향족 폴리에스테르계 수지 등을 들 수 있다.

[0144] [폴리아미드계 수지]

[0145] 폴리아미드계 수지란, 주쇄에 -CO-NH-(아미드) 결합을 갖는 고분자 화합물을 의미한다. 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 락탐의 개환 중합으로 얻어지는 폴리아미드, ω -아미노카르복실산의 자기 축합으로 얻어지는 폴리아미드, 디아민 및 디카르복실산을 축합함으로써 얻어지는 폴리아미드 및 이들의 공중합물을 들 수 있다.

[0146] 폴리아미드계 수지는, 1종을 단독으로 이용하여도 좋고, 2종 이상의 혼합물로서 이용하여도 좋다.

[0147] 락탐으로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 피롤리돈, 카프로락탐, 운데칸락탐이나 도데카락탐을 들 수 있다.

[0148] ω -아미노카르복실산으로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 락탐의 물에 의한 개환 화합물인 ω -아미노지방산을 들 수 있다.

[0149] 락탐 또는 ω -아미노카르복실산은 각각 2종 이상의 단량체를 병용하여 축합시켜도 좋다.

[0150] 디아민(단량체)으로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 헥사메틸렌디아민이나 펜타메틸렌디아민 등의 직쇄형의 지방족 디아민; 2-메틸펜탄디아민이나 2-에틸헥사메틸렌디아민 등의 분기형의 지방족 디아민; p-페닐렌디아민이나 m-페닐렌디아민 등의 방향족 디아민; 시클로헥산디아민, 시클로헥탄디아민이나 시클로옥탄디아민 등의 지환식 디아민을 들 수 있다.

[0151] 디카르복실산(단량체)으로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 아디프산, 피멜린산이나 세바신산 등의 지방족 디카르복실산; 프탈산이나 이소프탈산 등의 방향족 디카르복실산; 시클로헥산디카르복실산 등의 지환식 디카르복실산을 들 수 있다.

[0152] 단량체로서의 디아민 및 디카르복실산은 각각 1종 단독 또는 2종 이상의 병용에 의해 축합시켜도 좋다.

[0153] 폴리아미드계 수지로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 폴리아미드 4(폴리 α -피롤리돈), 폴리아미드 6(폴리카프로아미드), 폴리아미드 11(폴리운데칸아미드), 폴리아미드 12(폴리도데칸아미드), 폴리아미드 46(폴리테트라메틸렌아디파미드), 폴리아미드 66(폴리헥사메틸렌아디파미드), 폴리아미드 610, 폴리아미드 612, 폴리아미드 6T(폴리헥사메틸렌테레프탈아미드), 폴리아미드 9T(폴리노난메틸렌테레프탈아미드) 및 폴리아미드 6I(폴리헥사메틸렌이소프탈아미드)와, 이들을 구성 성분으로서 포함하는 공중합 폴리아미드를 들 수 있다.

[0154] 공중합 폴리아미드로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 헥사메틸렌아디파미드 및 헥사메틸렌테레프탈아미드의 공중합물, 헥사메틸렌아디파미드 및 헥사메틸렌이소프탈아미드의 공중합물과, 헥사메틸렌테레프탈아미드 및 2-메틸펜탄디아민테레프탈아미드의 공중합물을 들 수 있다.

[0155] (열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재의 형태)

[0156] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체를 구성하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재의 형태에 대해서는, 특별히 제한은 없고, 포백형, 열가소성 수지가 연속 강화 섬유에 함침한 프리프레그형, 시트형, 필름형, 분체형, 입상, 펠릿형 등을 들 수 있고, 금형 내에서의 형상 추종성, 조작성, 형상 유연성의 관점에서, 포백형인 것이 바람직하다.

[0157] 포백을 얻는 방법으로서 특별히 한정되지 않고, 용도, 목적에 따라 선정할 적절한 포백을 제작하기 위한 공지의 방법을 이용할 수 있다.

[0158] 예컨대, 직물은, 셔틀 직기, 레이피어 직기, 에어 제트 직기, 워터 제트 직기 등의 제직기를 이용하여, 적어도 일부에 복합 사조를 포함하고 있으면 좋다. 그 중에서도, 복합 사조를 포함하는 섬유를 배열시킨 날실에, 씨실을 케드로써 얻는 것이 바람직하다.

- [0159] 편물은, 환편기, 횡편기, 트리콧 편기, 러셀 편기 등의 편기를 이용하여, 적어도 일부에 복합 사조를 포함하는 섬유를 편성함으로써 얻어진다.
- [0160] 부직포는, 적어도 일부에 복합 사조를 포함하는 섬유를 웨브라고 불리는 시트형의 섬유 집합체로 한 후, 니들 편치기, 스티치 본드기, 주상류기(柱狀流機) 등의 물리 작용이나 엠보스 롤 등에 의한 열 작용이나 접착제에 의해 섬유끼리를 결합시킴으로써 얻어진다.
- [0161] 그 외의 포백의 형태 등에 대해서는, 적절하게 상기 특허문헌 1에 기재된 방법을 이용할 수 있다.
- [0162] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재로서 포백형의 형태의 것을 이용하면, 그 포백형의 것은, 절단면이, 판형의 물건에 대하여 계면 구조에 요철을 가지고 있기 때문에, 사출 충전된 열가소성 수지 조성물과의 접합면에 요철이 생겨, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 면적이 커지고, 또한 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)에서 앵커 효과가 발현함으로써, 보다 높은 접합 강도를 얻을 수 있는 경향이 있다.
- [0163] 포백형의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료의 소재로서는, 혼섬사가 바람직하지만, 연속 강화 섬유(예컨대, 유리 섬유나 카본 섬유)에 열가소성 수지를 분체로 분산한 것이나 부착한 것, 또는 필름형의 열가소성 수지를 연속 강화 섬유와 중합시킨 것이어도 좋다.
- [0164] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 열가소성 수지 (B)는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재로서 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 혼섬사를 이용하는 경우는, 연속 열가소성 수지 섬유인 것이 보다 바람직하다.
- [0165] 「열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 혼섬사」란, 본 실시형태의 복합 성형체를 구성하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 구성의 일 형태이다. 즉, 「열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 혼섬사」는, 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)로 구성되는 것 중, 열가소성 수지가 「연속 열가소성 수지 섬유」로서, 연속 강화 섬유와 그 연속 열가소성 수지 섬유를 혼섬한 것이다.
- [0166] 「연속 열가소성 수지 섬유」란, 열가소성 수지를 섬유형으로 한 것이며, 적합한 예로서 폴리아미드 섬유, 폴리에스테르 섬유 등을 들 수 있다.
- [0167] 또한, 연속 강화 섬유와 연속 열가소성 수지 섬유의 혼섬사의 제조 방법으로서, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 공지의 방법을 이용할 수 있다.
- [0168] 예컨대, 연속 강화 섬유 및/또는 연속 열가소성 수지 섬유를 정전기력이나 유체 분무에 의한 압력, 롤러 등에 압박하는 압력 등에 의한 외력에 의해 개섬한 후, 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)로서의 연속 열가소성 수지 섬유를 개섬한 채의 상태로 합사·정렬하는 개섬 합사법; 유체 교락(인터레이싱)법을 들 수 있다.
- [0169] 그 중에서도, 연속 강화 섬유 (A)의 손상을 억제할 수 있고, 개섬성이 우수하고, 균일하게 혼합 가능하다는 관점에서, 유체 교락(인터레이싱)법이 바람직하다. 유체 교락(인터레이싱)법으로서, 공기, 질소 가스 및 수증기 등의 유체에 의한 와류 난류 대역을 사축(絲軸)과 거의 평행하게 2개 또는 그 이상 만들어, 상기 대역에 섬유를 유도하여 루프나 권축이 생기지 않을 정도의 장력 하에서 비벌키성의 사조로 하는 방법이나, 연속 강화 섬유 (A)만 개섬한 후, 또는 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)로서의 연속 열가소성 수지 섬유 함께 개섬한 후에 유체 교락시키는 방법(개섬 후 유체 교락법) 등을 들 수 있다. 특히, 열가소성 수지 (B)로서의 연속 열가소성 수지 섬유에 단독으로 열 가공을 포함하는 공정에서 가연 가공을 실시한 후, 동일한 장치로 연속하여, 유체 교락법에 따라 혼섬하는 것이 바람직하다.
- [0170] 그 외, 혼섬법의 상세에 대해서는, 적절하게 상기 특허문헌 1에 기재된 방법을 이용할 수 있다.
- [0171] (열가소성 수지 조성물 (2))
- [0172] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체를 구성하는 열가소성 수지 조성물 (2)는, 일반의 사출 성형에 사용되는 열가소성 수지 조성물이면 특별히 제한 없이 이용할 수 있다.
- [0173] 열가소성 수지 조성물 (2)로서는, 이하에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 아크릴 수지, 스티렌계 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리아릴레이트, 폴리페닐렌에테르, 변성 폴리페닐렌에테르 수지, 전방향족 폴리에스테르, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 폴리테트라미드, 폴리에테르술폰, 폴리아미드계 수지, 폴리술폰, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르케톤 등의 1종

또는 2종 이상을 혼합한 조성물을 이용할 수 있다.

- [0174] 또한, 이들 열가소성 수지 조성물에는, 각종 충전제가 배합되어 있어도 좋다.
- [0175] 각종 충전제로서는, 연속 강화 섬유 (A)와 동종의 재료의 불연속 강화 재료인 단섬유, 장섬유 재료를 이용하여도 좋다.
- [0176] 불연속 강화 재료로서 유리 단섬유, 장섬유를 이용하는 경우에는, 연속 강화 섬유 (A)와 마찬가지로 집속제를 이용하여도 좋고, 집속제로서는 실란 커플링제, 윤활제 및 결속제를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0177] 실란 커플링제, 윤활제, 결속제의 종류에 관해서는, 전술한 연속 강화 섬유 (A)의 집속제와 동일한 것을 들 수 있다.
- [0178] 열가소성 수지 조성물 (2)의 수지 재료로서는, 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 강도의 관점에서, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 열가소성 수지 (B)와 유사한 것이 바람직하고, 동종류의 것이 보다 바람직하다.
- [0179] 구체적으로는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 열가소성 수지(A)에 폴리아미드 66 섬유를 이용한 경우에는, 열가소성 수지 조성물 (2)의 수지 재료는, 폴리아미드 66인 것이 바람직하다.
- [0180] [복합 성형체의 특성]
- [0181] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상이고, 바람직하게는 0.5배 이상, 보다 바람직하게는 1.0배 이상이다.
- [0182] 여기서, 접합 부분의 인장 강도란, 인장 시험에 의한 인장 강도를 측정하여 판정한 것이다.
- [0183] 복합 성형체가 접합 부분에서 파괴된 경우는, 열가소성 수지 조성물 (2)만에 의한 성형체를 절취하여 인장 강도를 측정하고, 접합 부분의 인장 강도와 비교한다.
- [0184] 복합 성형체가 열가소성 수지 조성물 (2)의 부분에서 파괴된 경우는, 접합 부분의 인장 강도가 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 1.0배 이상이라고 판정한다.
- [0185] 여기서, 인장 시험에 대해서는, 후술하는 [실시예]에 나타내는 방법에 따라 실시할 수 있고, 상기 접합 부분의 인장 강도 및 열가소성 수지 조성물의 인장 강도를 측정할 수 있다.
- [0186] 또한, 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체에 있어서, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분은, 접합 강도의 관점에서, 서로 섞인 요철 구조로 되는 것이 바람직하다.
- [0187] 여기서, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)와, 상기 복합 성형체 (3)의 두께(t)의 사이에, $L > 1.8t$ 의 관계가 성립하는 것이 바람직하고, $L > 2.0t$ 의 관계가 성립하는 것이 보다 바람직하고, $L > 3.0t$ 의 관계가 성립하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0188] L과 t의 관계가 상기 식을 만족시키는 경우, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 면적이 커지고, 또한 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)에서 앵커 효과가 발휘되어, 보다 높은 접합 강도를 얻을 수 있는 경향이 있다.
- [0189] 여기서, 계면의 거리(L) 및 복합 성형체의 두께(t)에 대해서는, 후술하는 [실시예]에 나타내는 방법에 따라 측정할 수 있다.
- [0190] 또한, 상기 계면은, 통상, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 연속 강화 섬유 (A)와, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)에 포함되는 불연속 강화 재료에 의해 형성되는 계면을 나타낸다.
- [0191] [복합 성형체의 제조 방법]
- [0192] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의 제조 방법에 대해서 설명한다.
- [0193] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의 제조 방법은,
- [0194] 연속 강화 섬유 (A)와 열가소성 수지 (B)를 포함하는 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 구비하고, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있는 복합 성형체의 제조 방법으로서,

- [0195] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정과,
- [0196] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정과,
- [0197] 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 접합하는 공정을 포함하는, 제조 방법이다.
- [0198] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의 제조 방법은, 이하의 예에 한정되는 것이 아니고, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)로서, 여러 가지의 형태의 것을 적용할 수 있다.
- [0199] 예컨대, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 소재, 바람직하게는 포백형의 소재를, 원하는 복합 성형체에 맞추어 재단하고, 제품 두께를 고려하여, 필요 매수 적층시켜, 금형 형상에 맞추어 셋트한다. 이때, 포백형의 소재를 이용함으로써, 일반적인 강화 섬유에 수지가 함침된 종래의 복합 재료판에 비해서, 금형에 대하여 자유도를 높게 할 수 있어, 복합 성형체에 있어서 고저차가 있는 경우라도, 형상 자유도를 높게 성형할 수 있다. 또한, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)로서 포백형의 소재를 선택한 경우, 미용용 상태의 단부는 공극을 많이 포함하기 때문에, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 접합하는 공정에 있어서, 열가소성 수지 조성물 (2)가 그 공극 부분에 들어가, 접합 면적이 증가하여 앵커 효과도 강해지기 때문에, 접합 강도가 향상하는 경향이 있다.
- [0200] (열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정)
- [0201] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료를 구성하는 열가소성 수지 (B)의 용점 이하로 온도 조절한 금형에 소재를 셋트한 후, 금형을 폐쇄하여 압축하여, 부형한다.
- [0202] 형체결 압력으로서, 특별히 한정은 되지 않지만, 바람직하게는 1 MPa 이상, 보다 바람직하게는 3 MPa 이상이다. 또한, 가스 배출 등을 하기 위해 일단부 형체결을 하고, 압축 성형한 후에 일단부 금형의 형체결 압력을 해제하여도 좋다.
- [0203] (상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정 및 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 접합하는 공정)
- [0204] 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에 셋트하여 금형을 폐쇄한 후, 소정의 시간 후에 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출 충전하여 성형하고, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 접합함으로써, 하이브리드 성형체인 본 실시형태의 복합 성형체를 얻을 수 있다.
- [0205] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의 제조 방법에 있어서, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정 후에, 상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상의 금형 내에서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 압축 성형하는 공정을 행하는 것이 바람직하다.
- [0206] 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 사출 충전 공정 후에, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1) 및 상기 열가소성 수지 조성물 (2)의 압축 성형을 행하는 경우, 상기 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정에 있어서의 금형 온도를 열가소성 수지 (B)의 용점 이하로 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 사출 충전시의 금형 온도는, 열가소성 수지 (B)의 용점 -100℃ 이상 또는 유리 전이 온도 -50℃ 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 용점 -50℃ 이상 또는 유리 전이 온도 -25℃ 이상이고, 더욱 바람직하게는 용점 -10℃ 이상 또는 유리 전이 온도 이상이다.
- [0207] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의 제조 방법에 있어서, 압축 성형을 행할 때의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 부하되는 프레스 압력과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출할 때에 부하하는 사출 압력 또는 사출 보압력이 동등한 것이 바람직하다. 여기서, 프레스 압력 쪽이 사출 압력 또는 사출 보압력보다 큰 경우, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 열가소성 수지 (B)가 용융 시에 유출하여 버려, 강화 섬유가 포함되지 않는 부분이 존재하고, 그 부분이 취약해지는 경향이 있다. 한편, 사출 압력 또는 사출 보압력 쪽이 프레스 압력보다 큰 경우, 사출 압력 또는 사출 보압력에 저서 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)이 눌러, (1)에 포함되는 강화 섬유 배향이 무너져 버리는 경향이 있다.
- [0208] 또한, 압력이 동등이란, 반드시 동일할 필요는 없고, ±10 MPa, 바람직하게는 ±5 MPa의 압력차가 있는 경우도 포함된다. 또한, 여기서 사출 보압력이란 사출 성형 시의 유지 압력을 말한다.
- [0209] 또한, 별도의 양태로서, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에서 부형하는 공정 후에, 상기 열가소성 수지 (B)의 용점 이상의 금형 내에서, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 압축 성형하는 공정

을 더 포함하고 있어도 좋다.

- [0210] 이 방법을 채용하는 경우, 열가소성 수지 조성물 (2)를 금형 내에 사출 충전하는 공정에 있어서는, 금형이 열가소성 수지 (B)의 용점 이상일 때에 사출 충전하는 것이 바람직하다. 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출 충전할 때의 금형 온도는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 열가소성 수지 (B)의 용점 +10℃ 이상 또는 유리 전이 온도 +10℃ 이상인 것이 보다 바람직하고, 더욱 바람직하게는 용점 +20℃ 이상 또는 유리 전이 온도 +20℃ 이상이고, 더욱 보다 바람직하게는 용점 +30℃ 이상 또는 유리 전이 온도 +30℃ 이상이다.
- [0211] 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출 충전할 때의 금형 온도는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 열가소성 수지 (B)의 용점 +50℃ 이내 또는 유리 전이 온도 +50℃ 이내이다.
- [0212] 이때의 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출 충전하는 타이밍은, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 금형 내에 셋트하여 금형을 폐쇄하고 나서 30초 이내인 것이 바람직하다.
- [0213] 또한, 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출 충전할 때의 금형 내에 삽입한 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 단부면 온도는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)을 구성하는 열가소성 수지 (B)의 용점 ±10℃ 이내인 것이 바람직하다.
- [0214] 여기서, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 단부면 온도란, 사출 충전되는 열가소성 수지 조성물과 접하는 부분의 온도이다.
- [0215] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체의 제조 방법에 있어서는, 압축 성형을 행할 때의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 부하되는 프레스 압력과, 열가소성 수지 조성물 (2)를 사출할 때에 부하하는 사출 압력 또는 사출 보압력이 동등해지는 것이 바람직하다.
- [0216] 본 실시형태에 있어서의 복합 성형체는, 전술한 바와 같이, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)가 접합면을 통해 결합하고 있고, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도가, 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상이고, 바람직하게는 0.5배 이상이고, 보다 바람직하게는 1.0배 이상이다.
- [0217] 이와 같이, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 부분의 인장 강도를 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.35배 이상으로 하기 위해서는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 후, 용점 이상의 금형으로 압축 성형하는 것이 유효하다.
- [0218] 또한, 접합 부분의 인장 강도를 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 0.5배 이상으로 하기 위해서는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 후, 용점 이상의 금형으로 압축 성형하는 것에 더하여, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포백형의 소재를 선택하는 것이 유효하다.
- [0219] 또한, 접합 부분의 인장 강도를 열가소성 수지 조성물 (2)의 인장 강도의 1.0배 이상으로 하기 위해서는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합 후, 용점 이상의 금형으로 압축 성형하는 것, 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포백형의 소재를 선택하는 것에 더하여, 프레스 압력과 사출 압력 또는 사출 보압력을 동등하게 하고, 또한, 사출 보압 시간을 길게, 예컨대 5초 이상, 바람직하게는 10초 이상, 보다 바람직하게는, 금형 온도가 상기 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)에 포함되는 열가소성 수지 (B) 및 열가소성 수지 조성물 (2)의 고화점 이하로 될 때까지의 동안의 시간 유지하는 것이 유효하다.

[0220] **실시예**

[0221] 이하, 본 발명을, 실시예와 비교예를 들어 설명하지만, 본 실시형태는 이하의 실시예에 한정되는 것이 아니다.

[0222] 실시예 및 비교예에 있어서의, 각 물성의 평가 방법은 이하와 같다.

[0223] (단면 관찰 방법)

[0224] 시험편의 접합면 부분을 연마하고, 디지털 현미경(상품명 「VHX1000」 기엔스사 제조)을 사용하여 도 3에 나타내는 바와 같이 단면의 관찰을 행하였다. 계속해서, 도 4에 나타내는 바와 같이 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)와, 복합 성형체 (3)의 두께(t)를 측정하였다. 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과 열가소성 수지 조성물 (2)에 포함되는 수지가 동색으로 계면의 판단이 어려운 경우, 화상 처리 소프트웨어를 사용하여 2치화를 행함으로써 접합면에 있어서의 계면을 명확하게 판단하였다.

- [0225] (인장 시험 방법)
- [0226] 시험편을 길이 방향으로 50 mm의 간격으로 척킹하고, 만능 시험기(상품명 「인스트론 5581」, 인스트론사 제조)로, 속도 5 mm/min, 23℃ 50% RH 환경 하에서 인장 강도를 측정하였다.
- [0227] [실시에 1]
- [0228] 하기 집속제 a를 1.0 질량% 부착시킨, 섬도 685 dtex이며 단사수 400개의 유리 섬유를 연속 강화 섬유 (A)로서 이용하였다.
- [0229] (집속제 a의 조성(고형분 환산)):
- [0230] · 실란 커플링제: γ -아미노프로필트리에톡시실란 0.6 질량% [상품명: KBE-903(신에츠카가쿠교(주) 제조)]
- [0231] · 윤활제: 왁스 0.1 질량% [상품명: 카나우바 왁스((주)가토요코 제조)]
- [0232] · 결속제: 아크릴산/말레산 공중합체 염 5 질량% [상품명: 아쿠아틱 TL(니혼쇼쿠바이(주) 제조)]
- [0233] 열가소성 수지 (B)로서, 교락 처리를 실시하고 있지 않은 폴리아미드 66 섬유 [상품명: 레오나(등록 상표) 470/144 BAU(아사히카세이센이(주) 제조), 섬도 470 dtex, 단사수 144개] 를 이용하였다. 열가소성 수지 (B)의 용점은 265℃였다.
- [0234] 연속 강화 섬유 (A)로서 섬도 685 dtex이며 단사수 400개의 유리 섬유 2다발과, 열가소성 수지 (B)로서 섬도 470 dtex의 PA 섬유 2다발을 합사·정렬한 후, 유체 교락 노즐에 실질적으로 수직으로 공급하여, 하기 조건으로 유체 교락시켜, 복합 사조를 얻었다.
- [0235] · 유체 교락 노즐: 교세라 KC-AJI-L(1.5 mm 직경, 추진형)
- [0236] · 공기압: 2 kg/cm²(실시에 1)
- [0237] · 가공 속도: 30 m/분
- [0238] 얻어진 복합 사조를 날실, 씨실로서 이용하여, 날실 밀도가 6개/5 mm, 씨실 밀도가 6개/5 mm인 직물(포백: 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재)을 제작하였다.
- [0239] 제직 시에 보풀이나 피브릴형물의 발생은 없고, 직기에도 실보무라지나 실뭉침의 부착은 관찰되지 않고 제직성은 양호하였다.
- [0240] 다음에, 상기 직물(포백: 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재)을 이용하여, 하이브리드 성형체를 제조하였다.
- [0241] 하이브리드 성형체로서는, 도 1에 나타내는 평판의 복합 성형체(세로 250 mm, 가로 250 mm, 두께 2.0 mm)를, 하기의 순서에 따라 제조하였다.
- [0242] 도 1의 복합 성형체(1)는, 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)로 이루어지는 압축 성형 부분(2)과, 열가소성 수지 조성물 (2)로 이루어지는 사출 성형 부분(3)으로 구성되어 있다.
- [0243] 도 2의 (A)~(D)에, 압축 성형 공정 및 사출 성형 공정을 포함하는, 복합 성형체의 제조 공정을 나타낸다.
- [0244] 성형기는, 최대 형체결력 300톤의 도시바카이 제조 (S100V-8A)를 이용하였다.
- [0245] (포백 재단 공정): 전술한 바와 같이 하여 제작한 포백을, 성형 후에 도 1 중의 부호 2의 형상이 되도록 폭 250 mm, 높이 125 mm로 재단하였다.
- [0246] (포백의 부형 공정): 도 2의 (A)에 나타내는 바와 같이, 150℃로 가열한 금형을 개방하여, 상기 원하는 형상으로 재단한 포백을 7장, 금형 내의 소정의 위치에 셋트하고, 계속해서 형체결력 90 t로 형체결하여, 부형하였다.
- [0247] (사출 충전·접합·압축 성형 공정): 상기 형체결 후, 금형의 온도를 255℃까지 승온한 상태로, 도 2의 (B)에 나타내는 바와 같이, 단섬유 GF 33% 함유의 폴리아미드 66 수지[상품명: 레오나(등록 상표) 14G33]의 수지 조성물을, 실린더 설정 온도 290℃, 사출 압력 20 MPa, 사출 속도 50 mm/sec로 사출 충전하고, 사출 보압력 10 MPa를 가하였다. 사출 성형 공정 종료 후, 금형의 온도를 열가소성 수지 (B)의 용점 이상인 300℃까지 승온 후, 3분간 유지함으로써, 압축 성형을 행하였다.
- [0248] (냉각 공정): 계속해서, 금형을 150℃로 냉각하여, 냉각 고화를 행하였다.

- [0249] (이형 공정): 도 2의 (C)에 나타내는 바와 같이, 상기 금형을 개방하여, 도 2의 (D)에 나타내는 바와 같이, 도 1의 형상의 평판의 복합 성형품을 취출하였다.
- [0250] 복합 성형체를 취출 후, 도 1 중의 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 단축 형상의 성형품(길이 100 mm, 폭 10 mm)을 5개 절취하여, 시험편을 얻고, 전술한 방법에 따라 단면 관찰과 인장 시험을 행하였다.
- [0251] 시험편 5점의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)를 측정할 바, 거리(L)의 평균값은 6.6 mm, 두께(t)의 평균값은 2.10 mm가 되어, $L > 1.8t$ 의 관계를 만족시키고 있었다.
- [0252] 인장 시험의 결과, 접합 부분에서 시험편은 파단하였다. 이때의 인장 강도의 평균값은 75 MPa였다. 또한, 열가소성 수지 조성물 (2)만을 절취하여 인장 시험을 실시한 바, 인장 강도의 평균값은 137 MPa였다.
- [0253] 접합 부분의 인장 강도는, 열가소성 수지 (2)의 인장 강도의 약 0.55배였다.
- [0254] [실시예 2]
- [0255] 실시예 1과 동일한 직물(포백: 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재)을 이용하여, 하이브리드 성형체를 제조하였다.
- [0256] 하이브리드 성형체로서는, 도 1에 나타내는 평판의 복합 성형체(세로 250 mm, 가로 250 mm, 두께 2.0 mm)를, 하기의 순서에 따라 제조하였다.
- [0257] (포백 재단 공정): 전술한 바와 같이 하여 제작한 포백을 도 1 중의 부호 2의 형상이 되도록 폭 250 mm, 높이 125 mm로 재단하였다.
- [0258] (포백의 부형 공정): 도 2의 (A)에 나타내는 바와 같이, 150℃로 가열한 금형을 개방하여, 상기 원하는 형상으로 재단한 포백을 7장, 금형 내의 소정의 위치에 셋트하고, 계속해서 형체결력 65 t로 형체결하여, 부형하였다.
- [0259] (사출 충전·접합·압축 성형 공정): 상기 형체결 후, 금형의 온도를 255℃까지 승온한 상태로, 도 2의 (B)에 나타내는 바와 같이, 단섬유 GF 33% 함유의 폴리아미드 66 수지[상품명: 레오나(등록 상표) 14G33]의 수지 조성물을, 실린더 설정 온도 290℃, 사출 압력 20 MPa, 사출 속도 50 mm/sec로 사출 충전하여, 사출 보압력 20 MPa를 가하였다. 사출 충전 공정 종료 후, 금형의 온도를 열가소성 수지 (B)의 용점 이상인 300℃까지 승온하여, 3분간 유지함으로써, 압축 성형을 행하였다.
- [0260] (냉각 공정): 계속해서, 금형을 150℃로 냉각하여, 냉각 고화를 행하였다. 열가소성 수지 (B)의 고화 온도 이하인 200℃까지 사출 보압력을 20 MPa로 유지하였다.
- [0261] (이형 공정): 상기 금형을 개방하여, 실시예 1과 같은 평판의 복합 성형품을 취출하였다.
- [0262] 복합 성형체를 취출 후, 실시예 1과 같은 단축 형상의 성형품(길이 100 mm, 폭 10 mm)을 5개 절취하여, 시험편을 얻어, 전술한 방법에 따라 단면 관찰과 인장 시험을 행하였다.
- [0263] 시험편 5점의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)를 측정할 바, 거리(L)의 평균값은 5.7 mm, 두께(t)의 평균값은 1.90 mm가 되어, $L > 1.8t$ 의 관계를 만족시키고 있었다.
- [0264] 인장 시험의 결과를 도 5에 나타낸다.
- [0265] 인장 시험의 파괴 계면은, 열가소성 수지 조성물 (2)로 이루어지는 사출 성형 부분(도 1의 부호 3의 부분)에서 발생하고, 압축 성형 부분(2)과 사출 성형 부분(3)의 접합 부분의 강도는, 열가소성 수지 조성물의 강도의 1.0배 이상인 것을 알 수 있었다. 마찬가지로 다른 시험편에 대해서도 파괴는 전부 열가소성 수지 조성물 부분(도 1의 부호 3의 부분)에서 발생하였다.
- [0266] [실시예 3]
- [0267] 실시예 1과 동일한 직물(포백: 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재)을 이용하여, 하이브리드 성형체를 제조하였다.
- [0268] 하이브리드 성형체로서는, 도 1에 나타내는 평판의 복합 성형체(세로 250 mm, 가로 250 mm, 두께 2.0 mm)를, 하기의 순서에 따라 제조하였다.

- [0269] (포백 재단 공정): 전술한 바와 같이 하여 제작한 포백을 도 1 중의 부호 2의 형상이 되도록 폭 250 mm, 높이 125 mm로 재단하였다.
- [0270] (포백의 부형 공정): 도 2의 (A)에 나타내는 바와 같이, 300℃로 가열한 금형을 개방하여, 상기 원하는 형상으로 재단한 포백을 7장, 금형 내의 소정의 위치에 셋트하고, 계속해서 형체결력 90 t로 형체결하여, 부형하였다.
- [0271] (사출 충전·접합·압축 성형 공정): 상기 형체결 후, 단섬유 GF 33% 함유의 폴리아미드 66 수지[상품명: 레오나(등록 상표) 14G33]의 수지 조성물을, 실린더 설정 온도 290℃, 사출 압력 20 MPa, 사출 속도 50 mm/sec로 사출 충전하고, 사출 보압력 10 MPa를 가하였다. 사출 성형 공정 종료 후, 금형의 온도를 열가소성 수지 (B)의 용점 이상인 300℃까지 승온하여, 3분간 유지함으로써, 압축 성형을 행하였다.
- [0272] (냉각 공정): 계속해서, 금형을 150℃로 냉각하여, 냉각 고화를 행하였다.
- [0273] (이형 공정): 상기 금형을 개방하여, 실시예 1 및 2와 같은 평판의 복합 성형품을 취출하였다.
- [0274] 복합 성형체를 취출 후, 실시예 1과 같은 단축 형상의 성형품(길이 100 mm, 폭 10 mm)을 5개 절취하여, 시험편을 얻고, 전술한 방법에 따라 단면 관찰과 인장 시험을 행하였다.
- [0275] 시험편 5점의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)를 측정할 바, 거리(L)의 평균값은 5.3 mm, 두께(t)의 평균값은 1.90 mm가 되어, L>1.8t의 관계를 만족시키고 있었다.
- [0276] 인장 시험의 결과, 접합 부분에서 시험편은 파단하였다. 이때의 인장 강도의 평균값은 69 MPa였다. 또한, 열가소성 수지 조성물 (2)만을 절취하여 인장 시험을 실시한 바, 인장 강도의 평균값은 137 MPa였다.
- [0277] 접합 부분의 인장 강도는, 열가소성 수지 (2)의 인장 강도의 약 0.5배였다.
- [0278] [실시예 4]
- [0279] 하기 집속제 a를 1.0 질량% 부착시킨 섬도 685 dtex이며 단사수 400개의 유리 섬유를 연속 강화 섬유 (A)로서 이용하였다.
- [0280] (집속제 a의 조성(고형분 환산)):
- [0281] · 실란 커플링제: γ -아미노프로필트리에톡시실란 0.6 질량% [상품명: KBE-903(신에츠카가쿠코교(주) 제조)]
- [0282] · 윤활제: 왁스 0.1 질량% [상품명: 카나우바 왁스((주)가토요코 제조)]
- [0283] · 결속제: 아크릴산/말레산 공중합체 염 5 질량% [상품명: 아쿠아틱 TL(니혼쇼쿠바이(주) 제조)]
- [0284] 열가소성 수지 (B)로서, 교락 처리를 실시하지 않은 폴리아미드 66 섬유 [상품명: 레오나(등록 상표) 470/144BAU(아사히카세이센이(주) 제조), 섬도 470 dtex, 단사수 144개] 를 이용하였다. 열가소성 수지 (B)의 용점은 265℃였다.
- [0285] 연속 강화 섬유 (A)로서 섬도 685 dtex이며 단사수 400개의 유리 섬유 2다발과, 열가소성 수지 (B)로서 섬도 470 dtex의 PA 섬유 2다발을 합사·정렬한 후, 유체 교락 노즐에 실질적으로 수직으로 공급하여, 하기 조건으로 유체 교락시켜, 복합 사조를 얻었다.
- [0286] · 유체 교락 노즐: 교세라 KC-AJI-L(1.5 mm 직경, 추진형)
- [0287] · 공기압: 2 kg/cm²(실시예 1)
- [0288] · 가공 속도: 30 m/분
- [0289] 얻어진 복합 사조를 낱실, 씨실로서 이용하여, 낱실 밀도가 6개/5 mm, 씨실 밀도가 6개/5 mm인 직물(포백: 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재)을 제작하였다.
- [0290] 제직 시에 보풀이나 피브릴형물의 발생은 없고, 방직기에도 실보무라지나 실뭉침의 부착은 관찰되지 않고 제직성은 양호하였다.
- [0291] 다음에, 상기 직물(포백: 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)의 소재)을 이용하여, 프리프레그 재료를 제조하였다.
- [0292] 포백 7장을 두께 2.0 mm의 몰드를 갖는 철판 두장 사이에 끼우고, 계속해서 300℃로 가열한 압축 성형기에 넣어

압축력 5 MPa로 10분간 가열한 후에 냉각판에 옮겨 담아, 5분간 냉각하여, 판형의 프리프레그를 제작하였다.

- [0293] 다음에, 상기 프리프레그 재료를 이용하여, 하이브리드 성형체를 제조하였다.
- [0294] 하이브리드 성형체로서는, 도 1에 나타내는 평판의 복합 성형체(세로 250 mm, 가로 250 mm, 두께 2.0 mm)를, 하기의 순서에 따라 제조하였다.
- [0295] (프리프레그 재료 재단 공정): 전술한 바와 같이 하여 제작한 프리프레그 재료를, 성형 후에 도 1 중의 부호 2의 형상이 되도록 폭 250 mm, 높이 125 mm로 재단하였다.
- [0296] (프리프레그 재료 예비 가열 공정): 프리프레그 재료를 헤레우스사 제조의 단파장 적외선 히터로 300℃로 예비 가열하였다.
- [0297] (포백의 부형 공정): 도 2의 (A)에 나타내는 바와 같이, 300℃로 가열한 금형을 개방하여, 상기 원하는 형상으로 재단하여, 예비 가열한 프리프레그 재료를 금형 내의 소정의 위치에 셋트하고, 계속해서 형체결력 90 t로 형체결하여, 부형하였다.
- [0298] (사출 충전·접합·압축 성형 공정): 상기 형체결 후, 도 2의 (B)에 나타내는 바와 같이, 단섬유 GF 33% 함유의 폴리아미드 66 수지[상품명: 레오나(등록 상표) 14G33]의 수지 조성물을, 실린더 설정 온도 290℃, 사출 압력 20 MPa, 사출 속도 50 mm/sec로 사출 충전하여, 사출 보압력 10 MPa를 가하였다. 사출 성형 공정이 종료 후, 3분간 유지함으로써, 압축 성형을 행하였다.
- [0299] (냉각 공정): 계속해서, 금형을 150℃로 냉각하여, 냉각 고화를 행하였다.
- [0300] (이형 공정): 상기 금형을 개방하여, 실시예 1과 같은 평판의 복합 성형품을 취출하였다.
- [0301] 복합 성형체를 취출 후, 실시예 1과 같은 단축 형상의 성형품(길이 100 mm, 폭 10 mm)을 5개 절취하여, 시험편을 얻고, 전술한 방법에 따라 단면 관찰과 인장 시험을 행하였다.
- [0302] 시험편 5점의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)를 측정할 바, 거리(L)의 평균값은 4.2 mm, 두께(t)의 평균값은 2.01 mm가 되어, L>1.8t의 관계를 만족시키고 있었다.
- [0303] 인장 시험의 결과, 접합 부분에서 시험편은 파단하였다. 이때의 인장 강도의 평균값은 50 MPa였다. 또한, 열가소성 수지 조성물 (2)만을 절취하여 인장 시험을 실시한 바, 인장 강도의 평균값은 137 MPa였다.
- [0304] 접합 부분의 인장 강도는, 열가소성 수지 (2)의 인장 강도의 약 0.36배였다.
- [0305] [비교예 1]
- [0306] 실시예 4와 동일한 프리프레그 재료를 이용하여, 하이브리드 성형체를 제조하였다.
- [0307] 하이브리드 성형체로서는, 도 1에 나타내는 평판의 복합 성형체(세로 250 mm, 가로 250 mm, 두께 2.0 mm)를, 하기의 순서에 따라 제조하였다.
- [0308] (프리프레그 재료 재단 공정): 전술한 바와 같이 하여 제작한 프리프레그 재료를, 성형 후에 도 1 중의 부호 2의 형상이 되도록 폭 250 mm, 높이 125 mm로 재단하였다.
- [0309] (프리프레그 재료 예비 가열 공정): 프리프레그 재료를 헤레우스사 제조의 단파장 적외선 히터로 300℃로 예비 가열하였다.
- [0310] (포백의 부형 공정): 150℃로 가열한 금형을 개방하여, 상기 원하는 형상으로 재단하여, 예비 가열한 프리프레그 재료를 금형 내의 소정의 위치에 셋트하고, 계속해서 형체결력 90 t로 형체결하여, 부형하였다.
- [0311] (사출 충전·접합·압축 성형 공정): 상기 형체결 후, 단섬유 GF 33% 함유의 폴리아미드 66 수지[상품명: 레오나(등록 상표) 14G33]의 수지 조성물을, 실린더 설정 온도 290℃, 사출 압력 20 MPa, 사출속도 50 mm/sec로 사출 충전하여, 사출 보압력 10 MPa를 가하였다. 사출 성형 공정 종료 후, 3분간 유지함으로써, 압축 성형을 행하였다.
- [0312] (냉각 공정): 계속해서, 금형을 100℃로 냉각하여, 냉각 고화를 행하였다.
- [0313] (이형 공정): 상기 금형을 개방하여, 실시예 1과 같은 평판의 복합 성형품을 취출하였다.
- [0314] 복합 성형체를 취출 후, 단축 형상의 성형품(길이 100 mm, 폭 10 mm)을 5개 절취하여, 시험편을 얻어, 전술한

방법에 따라 단면 관찰과 인장 시험을 행하였다.

- [0315] 시험편 5점의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)를 측정할 때, 거리(L)의 평균값은 2.3 mm, 두께(t)의 평균값은 1.89 mm가 되고, L=1.2 t가 되었다.
- [0316] 인장 시험의 결과, 접합 부분에서 시험편은 파단하였다. 이때의 인장 강도의 평균값은 20 MPa였다. 또한, 열가소성 수지 조성물 (2)만을 절취하여 인장 시험을 실시한 바, 인장 강도의 평균값은 134 MPa였다.
- [0317] 접합 부분의 인장 강도는, 열가소성 수지 (2)의 인장 강도의 약 0.15배였다.
- [0318] [비교예 2]
- [0319] 실시예 4와 동일한 프리프레그 재료를 이용하여, 하이브리드 성형체를 제조하였다.
- [0320] 하이브리드 성형체로서는, 도 1에 나타내는 평판의 복합 성형체(세로 250 mm, 가로 250 mm, 두께 2.0 mm)를, 하기의 순서에 따라 제조하였다.
- [0321] (프리프레그 재료 재단 공정): 전술한 바와 같이 하여 제작한 프리프레그 재료를, 성형 후에 도 1 중의 부호 2의 형상이 되도록 폭 250 mm, 높이 125 mm로 재단하였다.
- [0322] (프리프레그 재료 예비 가열 공정): 프리프레그 재료를 헤레우스사 제조의 단과장 적외선 히터로 300℃로 예비 가열하였다.
- [0323] (포백의 부형 공정): 200℃로 가열한 금형을 개방하여, 상기 원하는 형상으로 재단하여, 예비 가열한 프리프레그 재료를 금형 내의 소정의 위치에 셋트하고, 계속해서 형체결력 90 t로 형체결하여, 부형하였다.
- [0324] (사출 충전·접합·압축 성형 공정): 상기 형체결 후, 단섬유 GF 33% 함유의 폴리이미드 66 수지[상품명: 레오나(등록 상표) 14G33]의 수지 조성물을, 실린더 설정 온도 290℃, 사출 압력 20 MPa, 사출 속도 50 mm/sec로 사출 충전하여, 사출 보압력 10 MPa를 가하였다. 사출 성형 공정이 종료 후, 3분간 유지함으로써, 압축 성형을 행하였다.
- [0325] (냉각 공정): 계속해서, 금형을 100℃로 냉각하여, 냉각 고화를 행하였다.
- [0326] (이형 공정): 상기 금형을 개방하여, 실시예 1과 같은 평판의 복합 성형품을 취출하였다.
- [0327] 복합 성형체를 취출 후, 단축 형상의 성형품(길이 100 mm, 폭 10 mm)을 5개 절취하여, 시험편을 얻어, 상술한 방법에 따라 단면 관찰과 인장 시험을 행하였다.
- [0328] 시험편 5점의 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료 (1)과, 열가소성 수지 조성물 (2)의 접합면에 있어서의 계면의 거리(L)를 측정할 때, 거리(L)의 평균값은 3.2 mm, 두께(t)의 평균값은 1.87 mm가 되고, L=1.7 t가 되었다.
- [0329] 인장 시험의 결과, 접합 부분에서 시험편은 파단하였다. 이때의 인장 강도의 평균값은 31 MPa였다. 또한, 열가소성 수지 조성물 (2)만을 절취하여 인장 시험을 실시한 바, 인장 강도의 평균값은 135 MPa였다.
- [0330] 접합 부분의 인장 강도는, 열가소성 수지 (2)의 인장 강도의 약 0.23배였다.
- [0331] 상기 실시예 1~4 및 비교예 1~2의 결과를, 이하의 표 1에 정리하였다.

표 1

No	실시에				비교예	
	1	2	3	4	1	2
기재	직물	직물	직물	프리프레그	프리프레그	프리프레그
프리히트	무	무	무	유	유	유
소재 투입 시의 금형 온도	150°C	150°C	300°C	300°C	150°C	200°C
사출 시의 금형 온도	255°C	255°C	300°C	300°C	150°C	200°C
프레스 압력(Pr)과 사출 압력(Pi)의 관계	Pr>Pi	Pr≒Pi	Pr>Pi	Pr>Pi	Pr>Pi	Pr>Pi
계면 거리(L)와 두께(t)의 관계	L=3.1t	L=3.0t	L=2.8t	L=2.1t	L=1.2t	L=1.7t
인장 강도	0.55 배	1.0 배 이상	0.5 배	0.36 배	0.15 배	0.23 배

[0332]

[0333]

표 1의 결과로부터, 본 실시형태의 복합 성형체는 모두 접합 강도가 우수한 것을 알 수 있다.

[0334]

본 출원은 2015년 10월 29일에 일본국 특허청에 출원된 일본 특허 출원(제2015-213407호 및 제2015-213408호)에 기초하는 것이며, 그 내용은 여기에 참조로서 받아들여진다.

산업상 이용가능성

[0335]

본 발명의 복합 성형품은, 각종 기계나 자동차의 필터, 멤버, 프레임, 빔, 서포트, 오일 팬, 범퍼, 시트 프레임 등의 부품, 전기 부품의 케이스 등, 고레벨로의 기계적 물성이 요구되는 연속 열가소성 연속 섬유 복합 재료와 열가소성 수지 조성물의 복합 성형체로서의 산업상의 이용 가능성을 갖는다.

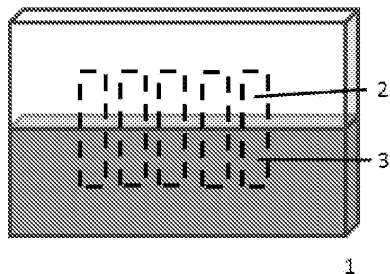
부호의 설명

[0336]

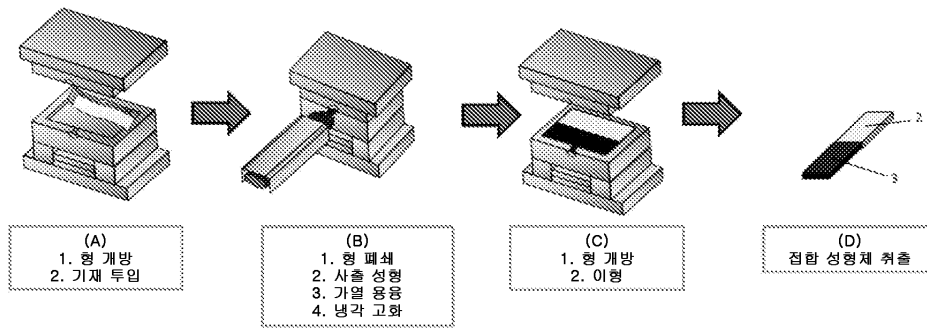
- 1 복합 성형체
- 2 열가소성 수지 연속 섬유 복합 재료로 이루어지는 압축 성형 부분
- 3 열가소성 수지 조성물로 이루어지는 사출 성형 부분

도면

도면1



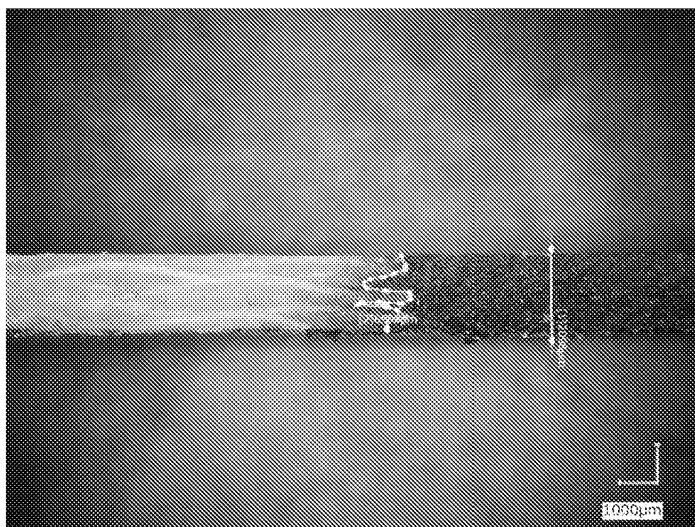
도면2



도면3



도면4



도면5

