



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0132583
(43) 공개일자 2014년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 3/28 (2006.01) B32B 27/06 (2006.01)
B29C 70/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0051971

(22) 출원일자 2013년05월08일

심사청구일자 2013년05월08일

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)

(72) 발명자

조치룡

경남 창원시 성산구 창이대로663번길 20-5, (사파동)

(74) 대리인

특허법인가산

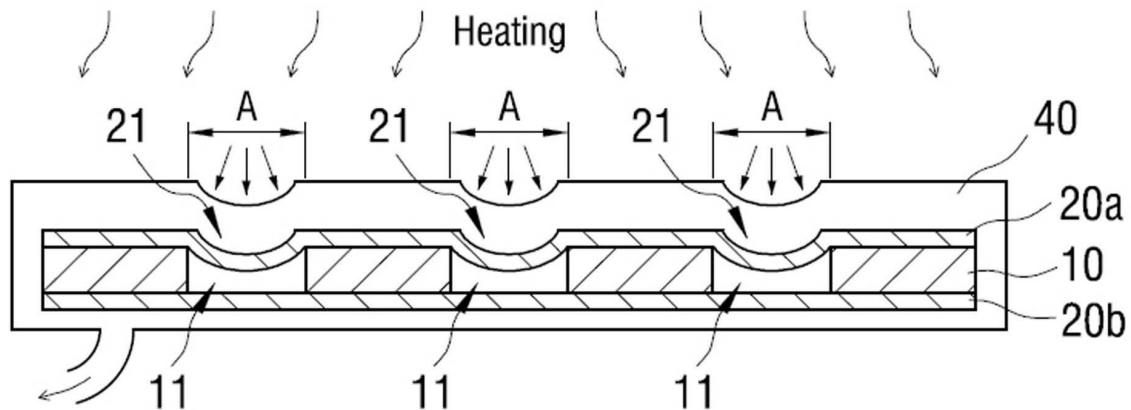
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 딥플을 포함하는 물품 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 제1베이스 부재를 제공하는 단계; 상기 제1베이스 부재의 제1면에 홀 또는 홈을 형성하는 단계; 상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계; 및 상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계를 포함하는 딥플을 포함하는 물품의 제조방법 및 이의 제조방법에 의해 제조된 물품에 관한 것으로, 홀 또는 홈을 포함하는 제1베이스 부재를 이용하여, 이의 표면에 제2베이스 부재인 복합재료 스킨을 입히면서 외부에서 압력을 가하여 딥플 형상이 표면에 자연스럽게 형성되도록 함으로써, 간단한 방법에 의해 물품의 표면에 딥플을 형성할 수 있다.

대표도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2011-0551-0000

부처명 창원대학교

연구관리전문기관 창원대학교산학협력단

연구사업명 창원대학교 교내공모과제

연구과제명 두꺼운 복합재료의 기계적특성에 관한 연구

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교산학협력단

연구기간 2011.08.01 ~ 2013.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

제1면에 홀 또는 홈을 포함하는 제1베이스 부재; 및
상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 위치하고, 덩플을 포함하는 제2베이스 부재를 포함하며,
상기 덩플은 상기 홀 또는 홈의 내부에 위치하는 물품.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제1베이스 부재의 제2면 상에 위치하는 제3베이스 부재를 더 포함하는 물품.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 제1베이스 부재가 상기 홀을 포함하는 경우, 상기 제3베이스 부재는 상기 제2베이스 부재의 덩플의 외면과 접촉하는 물품.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제1베이스 부재는 석영 또는 유리와 같은 무기 재질이거나, 폴리프로필렌(polypropylene(PP)), 폴리에틸렌(polyethylene(PE)), 나일론 6 (Nylon 6), 나일론 66 (Nylon 66), 폴리카보네이트(polycarbonate(PC)), 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 (acrylonitrilebutadiene-styrene (ABS)), 폴리아미드(Polyimide(PI)), 폴리메틸메타크릴산(Poly methyl methacrylate(PMMA)), 폴리스틸렌(Polystyrene(PS)), 폴리(poly)(lactic-co-glycolic acid)(PLGA), 히드로겔(Hydrogel), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate(PET)), 실리콘 고무(Silicone rubber) 및 PDMS(Polydimethylsiloxane) 중 적어도 어느 하나의 물질로 이루어진 플라스틱 재질인 것을 특징으로 하는 물품.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제2베이스 부재는 섬유강화 복합재료이고, 상기 섬유강화 복합재료는 강화섬유 및 매트릭스 수지를 포함하는 물품.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 강화섬유는 천연섬유, 합성섬유, 탄소섬유, 세라믹 섬유, 유리 섬유, 금속 섬유 및 금속 피복 섬유 중 적어도 어느 하나이고, 상기 매트릭스 수지는 열경화성 수지 또는 열가소성 수지인 것을 특징으로 하는 물품.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 홀 또는 홈의 단면의 형상은 사각형, 곡면 또는 계단형인 것을 특징으로 하는 물품.

청구항 8

제1베이스 부재를 제공하는 단계;
상기 제1베이스 부재의 제1면에 홀 또는 홈을 형성하는 단계;

상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계; 및

상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계를 포함하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계 이후,

상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 베이킹 필름을 통해 밀봉하는 단계 및 상기 베이킹 필름(bagging film) 내부의 공기를 외부로 배출시키는 단계를 더 포함하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계에 의하여, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그는 제2베이스 부재로 형성되는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계에 의하여, 상기 제1베이스 부재의 홀 또는 홈 상에 위치하는 상기 제2베이스 부재용 프리프레그 영역은 상기 홀 또는 홈의 내부로 삽입되는 것을 특징으로 하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 가열 온도는 100℃ 내지 200℃이고, 상기 가압 조건은 1 내지 5 kgf/cm²인 것을 특징으로 하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계 이후,

상기 제1베이스 부재의 제2면 상에 제3베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계를 더 포함하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제1베이스 부재의 제2면 상에 제3베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계 이후,

상기 제2베이스 부재용 프리프레그 및 상기 제3베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 베이킹 필름을 통해 밀봉하는 단계 및 상기 베이킹 필름(bagging film) 내부의 공기를 외부로 배출시키는 단계를 더 포함하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 덩플을 포함하는 물품 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 간단한 방법에 의해 물품

의 표면에 덩플을 형성할 수 있는 물품 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 표면에 존재하는 덩플은 공기역학적으로 공기의 저항을 줄이는 데에 유용하게 사용되고 있다. 예를 들면, 한국 등록특허 10-852269호에서와 같이, 골프공의 표면에 덩플배열구조를 포함시킴으로써, 공기의 저항을 줄일 수 있다.
- [0003] Achenbach(Achenbach, E., "The effect of surface roughness and tunnel blockage on the flow past spheres," J. Fluid Mech. 65, 1974, pp113-125.)는 표면의 거칠기가 구의 공기 저항력에 미치는 영향에 대하여 연구하였으며, Bearman and Harvey(Bearman, P. W. & Harvey, J. K. 1976 "Golf ball aerodynamics," Aeronaut. Q. May, 1976, pp 112-122)는 표면에 덩플이 있는 경우 구의 공기 저항력을 측정하고 표면을 거칠게 한 경우와 비교하는 연구를 행하였다.
- [0004] 이들의 연구로부터 낮은 레이놀즈 수에서는 표면이 거친 것과 덩플이 있는 것 모두 항력계수가 매끄러운 공과 별 차이가 없었으나, 임계 레이놀즈 수를 초과하면 표면이 거친 공의 항력계수는 급증한 반면, 덩플이 있는 공의 항력계수는 거의 일정하게 유지되었음을 확인할 수 있다.
- [0005] 이같이 덩플을 갖고 있는 표면이 그냥 거칠게 성형된 표면에 비해 공기저항 측면에서 유리하므로 경제적인 방법으로 표면에 덩플을 형성할 수 있는 성형법이 개발되면 그 응용 범위가 넓을 것이다.
- [0006] 한편, 물품의 표면에 덩플을 형성하는 일반적인 방법은 금형을 이용하는 방법이다. 상기 금형을 이용하여 물품의 표면에 다수의 덩플을 형성시키는 방법은, 몰드의 표면에 볼록한 반구형상을 가공하고, 상기 몰드의 반구형상에 따라 물품의 표면에 덩플을 형성하게 된다.
- [0007] 하지만, 이러한 일반적인 덩플을 형성하는 방법은 몰드의 표면을 가공하여야 하므로, 높은 금형 제작비가 소요된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 일반적인 덩플의 형성방법에서와 같은 몰드의 표면을 가공하는 공정을 배제할 수 있는 덩플을 포함하는 물품 및 이의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [0009] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 제1면에 홀 또는 홈을 포함하는 제1베이스 부재; 및 상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 위치하고, 덩플을 포함하는 제2베이스 부재를 포함하며, 상기 덩플은 상기 홀 또는 홈의 내부에 위치하는 물품을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 제1베이스 부재를 제공하는 단계; 상기 제1베이스 부재의 제1면에 홀 또는 홈을 형성하는 단계; 상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계; 및 상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계를 포함하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계 이후, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 베이킹 필름을 통해 밀봉하는 단계 및 상기 베이킹 필름(bagging film) 내부의 공기를 외부로 배출시키는 단계를 더 포함하는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법을 제공한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계에 의하여, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그는 제2베이스 부재로 형성되는 덩플을 포함하는 물품의 제조방법을 제공한다.
- [0014] 또한, 본 발명은 상기 제2베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 가열 및 가압하는 단계

에 의하여, 상기 제1베이스 부재의 홀 또는 홈 상에 위치하는 상기 제2베이스 부재용 프리프레그 영역은 상기 홀 또는 홈의 내부로 삽입되는 것을 특징으로 하는 덤플을 포함하는 물품의 제조방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 제1베이스 부재의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계 이후, 상기 제1베이스 부재의 제2면 상에 제3베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계를 더 포함하는 덤플을 포함하는 물품의 제조방법을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 제1베이스 부재의 제2면 상에 제3베이스 부재용 프리프레그를 위치시키는 단계 이후, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그 및 상기 제3베이스 부재용 프리프레그를 포함하는 상기 제1베이스 부재를 베이킹 필름을 통해 밀봉하는 단계 및 상기 베이킹 필름(bagging film) 내부의 공기를 외부로 배출시키는 단계를 더 포함하는 덤플을 포함하는 물품의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0017] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 홀 또는 홈을 포함하는 제1베이스 부재를 이용하여, 이의 표면에 제2베이스 부재인 복합재료 스킨을 입히면서 외부에서 압력을 가하여 덤플 형상이 표면에 자연스럽게 형성되도록 함으로써, 간단한 방법에 의해 물품의 표면에 덤플을 형성할 수 있다.

[0018] 또한, 복합재료를 사용함으로써 일반 금속을 이용한 공정으로는 경제성 있게 성취하기 어려운 형상을 손쉽게 성형할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 덤플을 포함하는 물품을 도시한 개략적인 단면도이다.

도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 덤플을 포함하는 물품을 제조하는 방법을 도시한 개략적인 단면도이다.

도 6 내지 도 9는 제1베이스 부재의 홀 또는 홈의 형상에 따른 성형 결과를 도시한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0021] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0022] 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 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0023] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0024] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0025] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구

성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 본 연구에서는 복합재료를 이용하여 표면에 다수의 덩퐁을 형성시키는 방법을 개발하였다.
- [0028] 복합재료는 높은 비강도 및 비강성도, 열적특성, 전기적특성, 내부식성, 내충격성, 피로특성, 부품 일체화의 용이성 등의 많은 장점을 가지고 있으며, 따라서, 우주 항공용 부품, 스포츠용품, 고속 주행용 포물러 카 등에 많이 사용되고 있다. 또한 탄소섬유강화 복합재료(CFRP)는 내약품성, 화학적 불활성 및 생체 친화성이 매우 우수하여 다양한 분야에서 응용이 가능하다.
- [0029] 최근 이와 같은 CFRP를 외피층으로 하고 하니컴 코어를 심재로 하는 하니컴 샌드위치 복합재료 적층판이 많이 연구되고 있다.
- [0030] 이러한 샌드위치 복합재는 코어의 양면에 얇은 면재를 접합시켜 중립축에 대한 관성모멘트를 높게 하여 굽힘 강성을 증가시키는 것이 주된 특징이며, 이는 요구되는 구조물의 강도와 강성을 유지하면서 효율적인 경량화를 이룰 수 있다.
- [0031] 또한, 고강도 및 고강성, 특히 하니컴 코어 두께로 인한 단면 2차 모멘트의 증가로 인한 큰 굽힘 강성, 높은 충격에너지 흡수 효과, 우수한 피로 저항 특성, 높은 단열, 내화 및 방음 효과를 갖는 구조 재료로써, 항공 우주 산업, 군수사업, 자동차, 건축 및 스포츠 용품 등에 다양하고 광범위하게 적용되고 있다.
- [0032] 한편, 이러한 샌드위치 복합재료는 경량 고강도로서 고속 주행용 포물러 카의 외장 부품으로도 많이 사용되고 있다.
- [0033] 이와 같이 고속 주행이 요구되는 경우에는 물품 표면의 공기저항이 큰 변수로 작용될 수 있으며, 따라서 이러한 물품의 표면에 덩퐁을 손쉽게 형성시킬 수 있다면 그 응용범위가 상당히 넓을 것이다.
- [0034] 본 연구에서는 샌드위치 구조를 갖는 복합재료 부품의 표면에 덩퐁을 형성시키는 방법을 개발하였으며, 보다 구체적으로, 열가소성 수지 플레이트를 이용하고 그 표면을 카본/에폭시 복합재료로 입히는 과정에서 덩퐁을 형성시키는 방법을 발명하였다.
- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 덩퐁을 포함하는 물품을 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 덩퐁을 포함하는 물품(100)은 제1면에 홀 또는 홈(11)을 포함하는 제1베이스 부재(10) 및 상기 제1베이스 부재(10)의 제1면 상에 위치하고, 덩퐁(21)을 포함하는 제2베이스 부재(20a)를 포함하며, 이때, 상기 덩퐁(21)은 상기 홀 또는 홈(11)의 내부에 위치한다.
- [0037] 상기 제1베이스 부재(10)는 석영 또는 유리와 같은 무기 재질이거나, 폴리프로필렌(polypropylene(PP)), 폴리에틸렌(polyethylene(PE)), 나일론 6 (Nylon 6), 나일론 66 (Nylon 66), 폴리카보네이트(polycarbonate(PC)), 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 (acrylonitrilebutadiene-styrene (ABS)), 폴리이미드(Polyimide(PI)), 폴리메틸메타크릴산(Poly methyl methacrylate(PMMA)), 폴리스틸렌(Polystyrene(PS)), 폴리(poly)(lactic-co-glycolic acid)(PLGA), 히드로겔(Hydrogel), 폴리에틸테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate(PET)), 실리콘 고무(Silicone rubber) 및 PDMS(Polydimethylsiloxane) 중 적어도 어느 하나의 물질로 이루어진 플라스틱 재질일 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 제2베이스 부재(20a)는 섬유강화 복합재료일 수 있으며, 상기 섬유강화 복합재료는 강화섬유 및 매트릭스 수지를 포함할 수 있다.
- [0039] 강화섬유와 매트릭스수지로 이루어진 섬유강화복합재료는 경량으로 우수한 기계적 특성을 갖기 때문에 골프샤프트, 낚싯대 등의 레포츠용도, 항공우주용도 및 일반 산업용도에 널리 사용되고 있다.
- [0040] 이러한 섬유강화복합재료의 제조에는 여러 가지 방식들이 이용되어 왔다. 이러한 방식들 중에서도 특히 강화섬유에 매트릭스 수지를 함침시킨 시이트 중간기체인 프리프레그를 이용하는 방법이 널리 이용되고 있다. 이 방법에서는 프리프레그를 적층한 후, 이것을 가압 가열함으로써 섬유강화 복합재료를 얻을 수 있다.

- [0041] 상기 강화섬유는 천연섬유, 합성섬유, 탄소섬유, 세라믹 섬유, 유리 섬유, 금속 섬유 및 금속 피복 섬유 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 고강도/고탄성률이 요구되는 분야에 있어서는 탄소 섬유를 유리하게 이용할 수 있고, 한편, 상기 유리 섬유는 강도, 탄성률, 내굴곡성이 뛰어나고 저렴하다는 점에서 바람직하다.
- [0042] 프리프레그에 이용되는 매트릭스 수지로서는 열경화성 수지와 열가소성 수지의 양자가 모두 사용되지만 대개의 경우 열경화성 수지가 이용되고 그 중에서도 내열성, 경도, 치수안정성 및 내약품성 등과 같은 기계적, 화학적 특성이 우수한 에폭시수지가 주로 사용되고 있다. 여기서 열경화성 수지 또는 열가소성 수지라는 용어는 일반적으로 프리프레그 상의 매트릭스 수지와 같은 경화반응 이전의 수지와 섬유강화복합재료상의 수지와 같은 반응 이후 경화물의 두 가지 의미로 모두 이용된다.
- [0043] 구분을 명확히 하기 위하여, 본 발명에서는 경화반응 이전의 수지는 열경화성 수지 또는 열가소성 수지라고 하고, 경화반응후 형성되는 경화물은 열경화성 수지 경화물 또는 열가소성 수지 경화물이라고 정의하기로 한다.
- [0044] 즉, 본 발명에서 섬유강화 복합재료는 강화섬유 및 매트릭스 수지를 포함할 수 있으며, 이때, 상기 강화섬유는 천연섬유, 합성섬유, 탄소섬유, 세라믹 섬유, 유리 섬유, 금속 섬유 및 금속 피복 섬유 중 적어도 어느 하나일 수 있고, 상기 매트릭스 수지는 열경화성 수지 또는 열가소성 수지일 수 있다.
- [0045] 이때, 상기 열경화성 수지는 에폭시수지, 불포화폴리에스테르수지, 비닐에스테르수지, 페놀수지, 멜라민수지, 요소수지, 실리콘수지, 말레이미드수지, 시안산에스테르수지, 말레이미드수지 및 이들의 혼합물일 수 있다.
- [0046] 또한, 열가소성 수지로서는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리-4-메틸펜텐, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, ABS 수지, 폴리스티렌, 아크릴로니트릴스티렌수지, 메타크릴수지, 폴리비닐알콜, EVA, 폴리아미드수지, 폴리아세탈 수지, 폴리카보네이트수지, 폴리에스테르수지, 폴리테트라플루오로에틸렌, 불소수지, 폴리이미드, 폴리이미드이 미드 등의 열가소성 수지 및 이들의 혼합물일 수 있다.
- [0047] 한편, 본 발명에 따른 덩플을 포함하는 물품(100)은 상기 제1베이스 부재(10)의 제2면 상에 위치하는 제3베이스 부재(20b)를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 이때, 상기 제3베이스 부재(20b)는 상기 제2베이스 부재(20a)와 동일 재질로 이루어질 수 있다.
- [0049] 한편, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 제1베이스 부재(10)가 홀(11)을 포함하는 경우, 상기 제3베이스 부재(20b)는 상기 제2베이스 부재(20a)의 덩플(21)의 외면과 접촉할 수 있다.
- [0050] 이하에서는 본 발명에 따른 덩플을 포함하는 물품을 제조하는 방법을 설명하기로 한다.
- [0051] 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 덩플을 포함하는 물품을 제조하는 방법을 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0052] 먼저, 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 덩플을 포함하는 물품을 제조하는 방법은 제1베이스 부재(10)를 제공한다.
- [0053] 이때, 상기 제1베이스 부재(10)는 석영 또는 유리와 같은 무기 재질이거나, 폴리프로필렌(polypropylene(PP)), 폴리에틸렌(polyethylene(PE)), 나일론 6 (Nylon 6), 나일론 66 (Nylon 66), 폴리카보네이트(polycarbonate(PC)), 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 (acrylonitrilebutadiene-styrene (ABS)), 폴리이미드(Polyimide(PI)), 폴리메틸메타크릴산(Poly methyl methacrylate(PMMA)), 폴리스틸렌(Polystyrene(PS)), 폴리(poly)(lactic-co-glycolic acid(PLGA)), 히드로겔(Hydrogel), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate(PET)), 실리콘 고무(Silicone rubber) 및 PDMS(Polydimethylsiloxane) 중 적어도 어느 하나의 물질로 이루어진 플라스틱 재질일 수 있다.
- [0054] 한편, 도면에서는 상기 제1베이스 부재가 평판타입인 것을 도시하고 있으나, 이와는 달리, 본 발명에 따른 덩플을 포함하는 물품이 적용되는 제품군에 따라 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 예를 들어, 곡선형, 구형 등의 형태를 가질 수도 있다.
- [0055] 다음으로, 도 3a를 참조하면, 공지된 가공방법에 의해, 상기 제1베이스 부재(10)의 제1면에 홀 또는 홈(11)을 형성한다.
- [0056] 상기 제1베이스 부재(10)의 제1면에 형성되는 홀 또는 홈(11)은 후술하는 덩플의 형상 및 배열상태를 결정할 수 있는 것으로, 즉, 상기 홀 또는 홈(11)은 본 발명에 따른 덩플을 포함하는 물품이 적용되는 제품군에서 요구되는 덩플의 배열상태에 따라 가공될 수 있다.
- [0057] 한편, 도 3b를 참조하면, A type에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 제1베이스 부재의 제1면에 홀을 형성할 수 있

고, 또한, B type에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 제1베이스 부재의 제1면에 홈을 형성할 수 있으며, 또한, C type에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 제1베이스 부재의 제1면에 곡면의 홈 또는 홈을 형성할 수 있고, 또한, D type에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 제1베이스 부재의 제1면에 계단형 단차를 갖는 홈 또는 홈을 형성할 수 있다.

- [0058] 다음으로, 도 4a를 참조하면, 상기 제1베이스 부재(10)의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')를 위치시킨다.
- [0059] 상술할 바와 같이, 제2베이스 부재는 섬유강화 복합재료일 수 있으며, 상기 섬유강화 복합재료는 강화섬유 및 매트릭스 수지를 포함할 수 있다.
- [0060] 이러한 섬유강화복합재료의 제조에는 여러 가지 방식들이 이용되며, 특히 강화섬유에 매트릭스 수지를 함침시킨 시이트 중간기재인 프리프레그를 이용하는 방법이 널리 이용되고 있다.
- [0061] 결국, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')는 후술하는 가압 및 가열 공정에 의해 섬유강화 복합재료의 제2베이스 부재가 될 수 있다.
- [0062] 즉, 본 발명에서 섬유강화 복합재료는 강화섬유 및 매트릭스 수지를 포함할 수 있으며, 이때, 상기 강화섬유는 천연섬유, 합성섬유, 탄소섬유, 세라믹 섬유, 유리 섬유, 금속 섬유 및 금속 피복 섬유 중 적어도 어느 하나일 수 있고, 상기 매트릭스 수지는 열경화성 수지 또는 열가소성 수지일 수 있다.
- [0063] 이들 열경화성 수지와 열가소성 수지의 종류는 상술한 바와 같으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0064] 또한, 도 4a를 참조하면, 상기 제1베이스 부재(10)의 제2면 상에 제3베이스 부재용 프리프레그(20b')를 위치시킬 수 있으며, 상기 제3베이스 부재용 프리프레그(20b')는 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')와 동일 재질일 수 있다.
- [0065] 즉, 제1베이스 부재의 제1면 및 제2면에 각각 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')와 제3베이스 부재용 프리프레그(20b')를 위치시킴으로써, 후술하는 가압 가열 공정에 의해 섬유강화 복합재료의 제2베이스 부재 및 제3베이스 부재를 제1베이스 부재의 제1면 및 제2면에 각각 위치시킬 수 있다.
- [0066] 한편, 도 4b를 참조하면, 도 4a에서와는 달리, 상기 제1베이스 부재(10)를 감싸도록 제2베이스 부재용 프리프레그(20c)를 위치시킬 수 있다.
- [0067] 또한, 도 4c를 참조하면, 상기 제1베이스 부재(10)의 제1면 상에 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')를 위치시킴에 있어서, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')의 고정을 위하여, 상기 제1베이스 부재(10)와 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')의 사이에 실런트(30)를 포함할 수 있다.
- [0068] 이때, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 제1베이스 부재(10)와 상기 제3베이스 부재용 프리프레그(20b')의 사이에도 별도의 실런트를 포함할 수 있다.
- [0069] 다음으로, 도 5를 참조하면, 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')를 포함하는 제1베이스 부재(10)를 베이킹 필름(bagging film)(40)을 통해 밀봉한다.
- [0070] 한편, 베이킹 필름(bagging film)(40)을 통해 밀봉함에 있어서, 실런트를 사용하여 실링(sealing)할 수 있다.
- [0071] 이후, 베이킹 필름(bagging film)(40) 내부의 공기를 외부로 배출시키고, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')를 포함하는 제1베이스 부재(10)를 가열 및 가압함으로써, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')를 제2베이스 부재(20a)로 형성한다.
- [0072] 상기 가열 온도는 100℃ 내지 200℃일 수 있으며, 상기 가압 조건은 1 내지 5 kgf/cm²일 수 있다.
- [0073] 이때, 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a')를 포함하는 제1베이스 부재(10)를 가열 및 가압하는 공정에서, 상기 제1베이스 부재(10)의 홈 또는 홈(11) 상에 위치하는 상기 제2베이스 부재용 프리프레그(20a') 영역(A)은 상기 홈 또는 홈(11)의 내부로 삽입되게 된다.
- [0074] 또한, 상기 홈 또는 홈(11)의 내부로 삽입된 제2베이스 부재용 프리프레그(20a') 영역(A)은 홈 또는 홈(11)의 배열상태 또는 형태에 따른 딥플(21)을 형성하게 된다.
- [0075] 이후, 베이킹 필름(bagging film)을 제거함으로써, 도 1에서와 같은, 제1면에 홈 또는 홈(11)을 포함하는 제1베이스 부재(10) 및 상기 제1베이스 부재(10)의 제1면 상에 위치하고, 딥플(21)을 포함하는 제2베이스 부재(20a)

를 포함하며, 상기 덩플(21)은 상기 홀 또는 홈(11)의 내부에 위치하는 물품(100)을 제조할 수 있다.

[0076] 이하에서는 본 발명에 따른 실험예를 기재하기로 한다. 다만, 이후에 기재되는 실험예는 예시일 뿐, 본 발명이 후술하는 실험예에 제한되는 것은 아니다.

[0077] <실험예>

[0078] 먼저, 제1베이스 부재로 Polymethylmethacrylate (PMMA), Acrylonitrile -Butadiene-Styrene resin(ABS), Polycarbonate (PC)의 세 종류를 사용하였다. 이들 제1베이스 부재는 비교적 강도가 높고 가격이 저렴한 장점을 갖고 있다.

[0079] 상기 제1베이스 부재의 인장강도, 굴곡강도 및 열변형 온도를 하기 표 1에 도시하였다.

표 1

	Tensile Strength (kg/cm ²)	Flexural Strength (kg/cm ²)	Thermal Deformation temp(°C)
PMMA	670	1,100	90
ABS	480	670	120
PC	660	890	130

[0080]

[0081] 또한, 상기 제1베이스 부재 상에 홈 또는 홀을 형성하였으며, 홈 또는 홀의 타입은, 도 3b의 A B C D type으로 형성하였다.

[0082] 다음으로, 제2베이스 부재를 형성하기 위한 제2베이스 부재용 프리프레그로, 카본 프리프레그를 사용하였다.

[0083] 상기 카본 프리프레그는 평직으로 직조된 WSN3K (SK 케미칼)을 사용하였으며 WSN3K 에 대한 기본 정보를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

	Thickness	Total Wt (g/m ²)	Fiber Areal Wt (g/m ²)	Resin Content (%)
WSN3K	0.227	336	198	41
Tensile Strength	450 kgf/mm ²			
Tensile Modulus	24×10 ³ kgf/mm ²			
Fiber Density	1.77 g/cm ³			
Resin Density	1.2 g/cm ³			

[0084]

[0085] 다음으로, 상기 카본 프리프레그 WSN3K의 최적 경화 조건을 찾기 위해 하기 표 3에서와 같이 세가지의 경화 조건을 비교하였다.

표 3

	WSN3K	Curing Cycle
A	6장(2T)	160℃ 120min, 30℃ 120min
B	6장(2T)	90℃ 60min, 120℃ 120min, 30℃ 120min
C	6장(2T)	120℃ 120min, 30℃ 120min

[0086]

[0087]

A의 조건은 SK케미칼사에서 추천하는 조건으로 160℃ 120min, 30℃ 120min의 경화 사이클이다.

[0088]

B의 조건은 일반적인 프리프레그 경화 조건으로 90℃ 60min, 120℃ 120min, 30℃ 120min의 사이클을 가진다. 초기 90℃에서 60분 머무르는 이유는 잉여 수지의 유동으로 제1베이스 부재(코어)와 제2베이스 부재(프리프레그) 간의 접착력을 향상시키기 위함이다. C의 120℃ 120min, 30℃ 120min 조건은 일반적인 Bisphenol-A계 경화 조건이다.

[0089]

본 발명에서의 덤플을 포함하는 물품은 VBM(Vacuum Bag Molding)법으로 제조하였다.

[0090]

이형 처리된 몰드 위에 제2베이스 부재인 카본 프리프레그와 제1베이스 부재인 열가소성 수지 플레이트 재료, 제3베이스 부재인 카본 프리프레그, Bagging Film 순으로 적층 후 진공 상태로 만들고 복합재료 성형오븐(TKP-1000, Shin Han Industrial Electric Co.)을 통해 제품으로 제작하였다. 즉, 상기 제1베이스 부재의 제1면 및 제2면에 각각 제2베이스 부재용 프리프레그와 제3베이스 부재용 프리프레그를 위치시켜 제작하였다.

[0091]

이때, 상기 카본 프리프레그는 제1베이스 부재(코어)의 재질에 상관없이 프리프레그를 6장을 적층하여 제작하였다.

[0092]

<제2베이스 부재의 성형조건에 따른 결과 분석>

[0093]

카본 프리프레그의 최적 경화 조건을 확인하기 위하여 제조된 세 종류의 제품을 살펴보면, 표 3의 A조건의 경우, 160℃에서 120분 경화를 시행하였고, 그 결과 Bagging Film이 높은 열로 인해 형상을 유지하지 못하고 주름이 발생하였다. 이로 인해 주름 사이로 수지가 유입되어 접착면 사이의 수지 부족으로 프리프레그 사이의 접착력이 낮게 나왔다. 뿐만 아니라, PMMA, ABS, PC의 경우 각각 90℃, 95℃, 130℃의 열 변형 온도를 가지므로 160℃의 경화 조건은 내부 코어 재료가 많은 변형이 일어날 수 있으며 일부 가스를 발생시킴을 확인하였다.

[0094]

B의 조건으로 제조할 경우 세 종류 제품 중 가장 표면이 매끄럽고 접착이 우수한 제품을 만들 수 있었다. C의 경우 비교적 접착이 잘 이루어졌으나 B의 조건에 비해 수지 부족으로 함침이 되지 않은 곳을 발견할 수 있었다.

[0095]

수지 주입 형태인 RTM 등의 성형법과 달리 B-Stage 상태의 프리프레그를 사용하는 VBM 공정에서는 프리프레그가 반경화 상태로 수지가 일정 온도에서 유동이 일어나 다른 층의 프리프레그와 접착이 되어야 하지만, 유동을 생각하지 않고 경화를 한 A와 C의 경화 조건은 프리프레그 사이의 접착이 잘 이루어지지 않고 경화가 이루어지기 때문에 B 조건의 결과물보다 좋지 못하는 것으로 판단될 수 있다.

[0096]

<제1베이스 부재의 성형조건에 따른 결과 분석>

[0097]

재료에 따른 복합재료 제작 결과 ABS의 경우 접착력이 좋은 제품을 제작 가능하였으나 가스제어가 잘 되지 않은 경우는 접착이 잘 이루어지지 않는 면이 있었으며, PC의 경우도 접착이 잘 이루어지지 않는 면이 있었으나, PMMA의 경우 제1베이스 부재와 제2베이스 부재의 접착이 매우 양호하였다.

[0098]

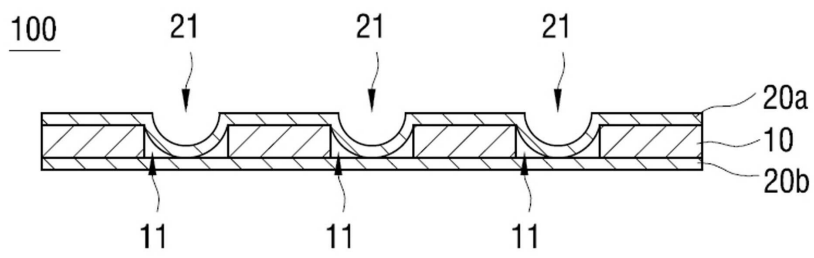
이와 같은 이유는 90℃의 열 변형을 가지는 PMMA의 경우 표 3의 B 조건인 90℃ 60분 유지 시에 열 변형을 일으키며 카본 프리프레그의 여분의 수지와 접착을 이루게 때문으로 사료된다.

[0099]

또한, 일반적으로 PMMA에 높은 열을 가하면 다량의 가스를 발생시키지만 120℃ 경화의 경우 가스를 거의 발생시키지 않으며 접착력이 높은 복합재료 제품을 만들 수 있음을 확인하였다.

도면

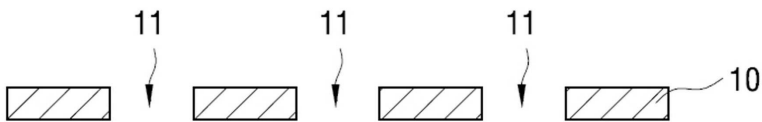
도면1



도면2



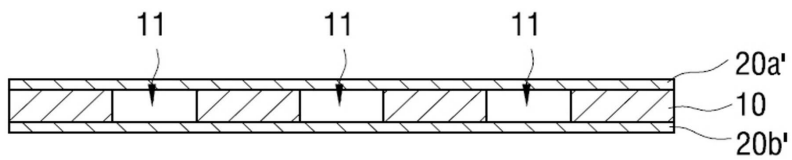
도면3a



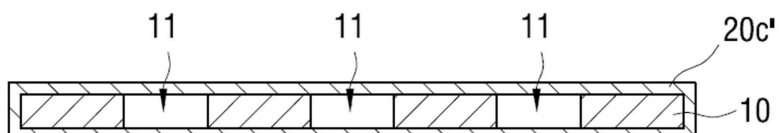
도면3b

Type	Cross section plate
A	
B	
C	
D	

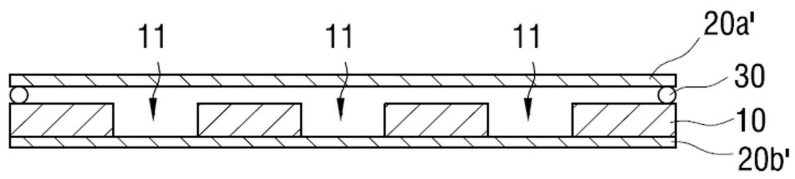
도면4a



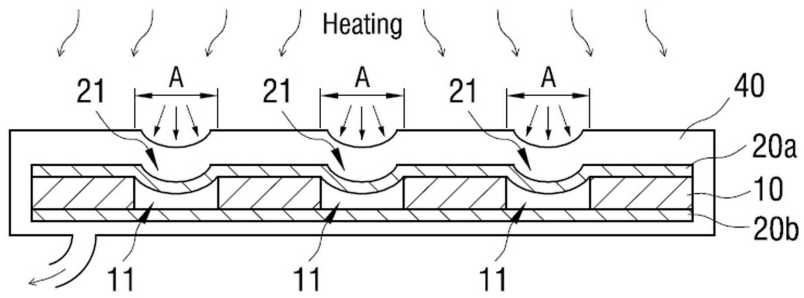
도면4b



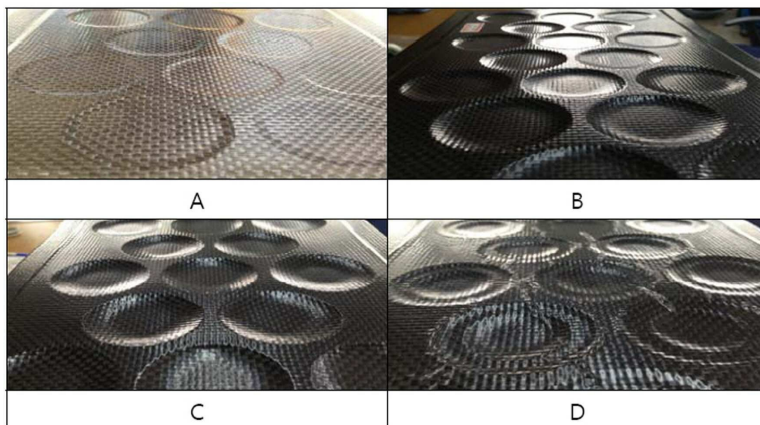
도면4c



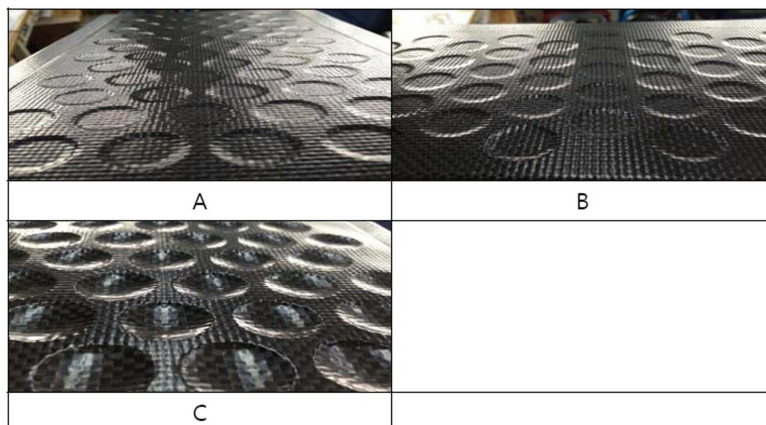
도면5



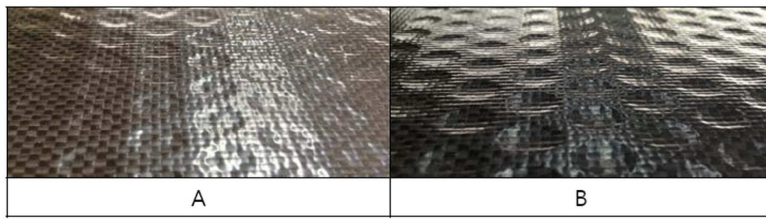
도면6



도면7



도면8



도면9

