



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0166726
(43) 공개일자 2024년11월26일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B29C 45/16</i> (2006.01) <i>B29C 45/73</i> (2006.01)
 <i>B29C 45/78</i> (2006.01) <i>B29D 7/00</i> (2006.01)
 <i>B29D 99/00</i> (2010.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B29C 45/1642</i> (2013.01)
 <i>B29C 45/1671</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0064309
 (22) 출원일자 2023년05월18일
 심사청구일자 2023년05월18일</p> | <p>(71) 출원인
 울산과학기술원
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50</p> <p>(72) 발명자
 박영빈
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 강구혁
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 전용준</p> |
|--|---|

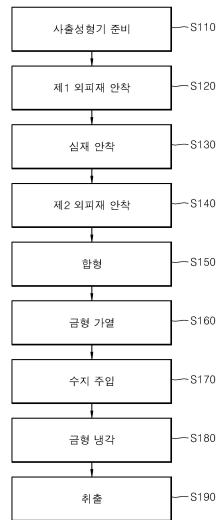
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **사출성형을 이용한 샌드위치 패널의 제조방법**

(57) 요약

본 발명에 의하면, 발포 수지재로 이루어지는 심재와, 상기 심재의 양면 상에 각각 형성되는 섬유 재질의 제1 외피재 및 제2 외피재를 구비하는 샌드위치 패널을 제조하는 방법에 있어서, 상부 금형과 하부 금형을 구비하는 사출금형장치의 하부 금형에 상기 제1 외피재를 안착시키는 제1 외피재 안착 단계; 상기 하부 금형에 상기 심재를 상기 제1 외피재 위에 적층하여 안착시키는 심재 안착 단계; 상기 하부 금형에 상기 제2 외피재를 상기 심재 위에 적층하여 안착시키는 제2 외피재 안착 단계; 상기 상부 금형과 하부 금형이 결합되어서 상기 제1 외피재, 상기 심재, 상기 제2 외피재를 구비하는 적층체가 수용되는 캐비티가 형성되는 합형 단계; 및 상기 캐비티에 액상 수지가 유입되어서 상기 적층체에 함침되도록 상기 사출금형장치에 액상 수지를 주입하는 수지 주입 단계를 포함하는 샌드위치 패널의 제조방법이 제공된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

B29C 45/73 (2013.01)

B29C 45/78 (2013.01)

B29D 7/00 (2013.01)

B29D 99/0021 (2013.01)

B29C 2045/1668 (2013.01)

B29C 2045/1681 (2013.01)

B29C 2045/1692 (2013.01)

(72) 발명자

임성우

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

강수창

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

진국근

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415185354

과제번호 20017442

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발

연구과제명 셀룰로스 나노섬유를 이용한 전기자동차용 부품 제조 기술 개발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 엔브이에이치코리아(주)

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415185175

과제번호 20017542

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발

연구과제명 열가소성 고분자 자기강화 복합소재 성형공정 기술 및 이를 이용한

미래모빌리티(PBV)용 배터리모듈 및 외장부품 개발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 덕양산업(주)

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

발포 수지재로 이루어지는 심재와, 상기 심재의 양면 상에 각각 형성되는 섬유 재질의 제1 외피재 및 제2 외피재를 구비하는 샌드위치 패널을 제조하는 방법에 있어서,

상부 금형과 하부 금형을 구비하는 사출금형장치의 하부 금형에 상기 제1 외피재를 안착시키는 제1 외피재 안착 단계;

상기 하부 금형에 상기 심재를 상기 제1 외피재 위에 적층하여 안착시키는 심재 안착 단계;

상기 하부 금형에 상기 제2 외피재를 상기 심재 위에 적층하여 안착시키는 제2 외피재 안착 단계;

상기 상부 금형과 하부 금형이 결합되어서 상기 제1 외피재, 상기 심재, 상기 제2 외피재를 구비하는 적층체가 수용되는 캐비티가 형성되는 합형 단계; 및

상기 캐비티에 액상 수지가 유입되어서 상기 적층체에 함침되도록 상기 사출금형장치에 액상 수지를 주입하는 수지 주입 단계를 포함하는,

샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 심재는 두께 방향을 따라서 연장되어서 관통하도록 형성되는 복수 개의 통로 구멍들을 구비하며,

상기 수지 주입 단계가 수행되는 동안 상기 캐비티에서 상기 복수 개의 통로 구멍들을 통해 상기 액상 수지가 유동하는,

샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 복수 개의 통로 구멍들은 임의로 이웃하는 네 개의 통로 구멍들이 동일한 크기를 갖는 정사각형의 꼭짓점에 위치하도록 배치되며,

상기 복수 개의 통로 구멍들 각각은 원형 통로인,

샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 샌드위치 패널의 인장강도(A), 상기 통로 구멍의 직경(H), 상기 복수 개의 통로 구멍들 중 이웃하는 두 통로 구멍들 사이의 거리(D), 상기 제1, 제2 외피재들 각각의 두께(T_{fi}) 및 상기 적층체에 상기 액상 수지가 함침되는 동안 유지되는 상기 상부 금형과 상기 하부 금형의 온도(t) 사이에 아래 수학적 식 1과 같은 관계로 설정되는,

[수학적 식 1]

$$A = \frac{H}{(0.00015(t-200)^2 + 1) \times DT_{fi}} \times 105$$

샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
인장강도(A)가 최대값을 갖도록 상기 온도(t)가 조절되는,
샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
상기 적층체에 상기 액상 수지가 함침되는 동안 상기 상부 금형과 상기 하부 금형을 가열하는 금형 가열 단계를 더 포함하는,
샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 금형 가열 단계에서 상기 상부 금형과 상기 하부 금형은 설정된 금형 가열 온도로 유지되는,
샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 설정된 금형 가열 온도는 상기 액상 수지의 용융 온도보다 높은,
샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,
상기 심재의 용융 온도는 상기 액상 수지가 용융 온도보다 높은,
샌드위치 패널의 제조방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,
상기 설정된 금형 가열 온도는 상기 심재의 용융 온도보다 낮은,
샌드위치 패널의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 샌드위치 패널에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발포체의 심재와 섬유의 외피재를 구비하는 샌드위치 패널의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존에 발포체의 심재와 섬유의 외피재를 구비하는 샌드위치 패널은, 별도로 제조된 복합재료의 외피재를 심재에 접합하는 공정을 거쳐서 제조된다. 이러한 기존의 방법은 복합재료의 외피재가 제조되는 공정과 외피재와 심재를 접합하는 공정이 요구되고, 외피재가 심재의 결합이 견고하지 못하다는 문제가 있다.

[0003] 등록특허 제10-0367459호에는 유리 섬유실로 심재와 외피재를 스티칭하여 심재와 외피재의 결합력을 향상시킨 구성이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0367459호 (2003.01.14)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 발포체의 심재와 섬유의 외피재를 구비하는 샌드위치 패널을 용이하게 제조할 수 있는 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 발포 수지재로 이루어지는 심재와, 상기 심재의 양면 상에 각각 형성되는 섬유 재질의 제1 외피재 및 제2 외피재를 구비하는 샌드위치 패널을 제조하는 방법에 있어서, 상부 금형과 하부 금형을 구비하는 사출금형장치의 하부 금형에 상기 제1 외피재를 안착시키는 제1 외피재 안착 단계; 상기 하부 금형에 상기 심재를 상기 제1 외피재 위에 적층하여 안착시키는 심재 안착 단계; 상기 하부 금형에 상기 제2 외피재를 상기 심재 위에 적층하여 안착시키는 제2 외피재 안착 단계; 상기 상부 금형과 하부 금형이 결합되어서 상기 제1 외피재, 상기 심재, 상기 제2 외피재를 구비하는 적층체가 수용되는 캐비티가 형성되는 합형 단계; 및 상기 캐비티에 액상 수지가 유입되어서 상기 적층체에 함침되도록 상기 사출금형장치에 액상 수지를 주입하는 수지 주입 단계를 포함하는 샌드위치 패널의 제조방법이 제공된다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 의하면 앞서서 기재한 본 발명의 목적을 모두 달성할 수 있다. 구체적으로, 섬유 재질의 제1 외피재, 발포 수지재의 심재, 섬유 재질의 제2 외피재를 사출성형금형의 캐비티에 적층시켜서 적층체를 형성하고, 상기 캐비티에 액상 수지를 공급하여 상기 적층체에 함침시킴으로써, 샌드위치 패널의 제조 공정이 단순해지고, 심재와 외피재 사이의 결합력도 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에 따라 제조된 샌드위치 패널의 사시도이다.
도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 샌드위치 패널에 구비되는 심재의 평면도 및 A-A'선 단면도이다.
도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 샌드위치 패널의 제조방법을 개략적으로 설명하는 순서도이다.
도 5 내지 도 10은 도 2에 도시된 순서도에 따른 샌드위치 패널의 제조방법을 설명하는 공정도이다.
도 11은 도 4에 도시된 제조방법에 따라 제조된 샌드위치 패널의 금형 온도에 따른 인장강도의 변화를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성 및 작용을 상세하게 설명한다.

[0010] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에 의해 제조된 샌드위치 패널이 사시도로 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에 의해 제조된 샌드위치 패널(100)은, 판상의 심재(110)와, 심재(110)의 양면들 중 제1 외면 상에 형성되는 제1 외피재(120)와, 심재(110)의 양면들 중 제2 외면 상에 형성되는 제2 외피재(130)와, 함침 수지재(미도시)를 포함한다.

[0011] 심재(110)는 대체로 편평판 판상으로서, 발포 수지재(foam)로 이루어진다. 본 실시예에서 심재(110)의 재질은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET: Polyethylene Terephthalate) 또는 폴리염화비닐(PVC: Polyvinyl Chloride)인 것으로 설명한다. 하지만, 본 발명은 심재(110)의 재질을 PET 또는 PVC로 제한하지 않는다. 심재(110)에는 경화된 함침 수지(미도시)가 일체로 형성된다. 심재(110)의 양면들 상에 제1 외피재(120)와 제2 외피재(130)가 각각

형성된다.

[0012] 도 2 및 도 3을 참조하면, 심재(110)에는 복수 개의 통로 구멍(112)들이 균일하게 분포되어서 형성된다. 복수 개의 통로 구멍(112)들 각각은 심재(110)의 두께 방향을 따라서 연장되어서 심재(110)를 관통한다. 통로 구멍(112)을 통해 샌드위치 패널(100)의 제조 과정에서 함침되는 액상 수지가 유동하게 된다. 본 실시예에서 통로 구멍(112)은 원형 통로인 것으로 설명하는데, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 본 실시예에서 복수 개의 통로 구멍(112)들은 임의로 이웃하는 네 개의 통로 구멍(112)들이 동일한 크기를 갖는 정사각형의 꼭짓점에 위치하도록 배치된다. 도면에서, T_{fo} 는 심재(110)의 두께로서 단위는 mm이고, H는 통로 구멍(112)의 직경으로서 단위는 mm이며, H는 이웃하는 두 통로 구멍(112)들 사이의 거리로서 단위는 mm이다. 본 실시예에서, 심재(110)의 두께 T_{fo} 는 50mm인 것으로 설명하는데, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0013] 제1 외피재(120)는 심재(110)의 양면들 중 제1 외면(도 1에서 아래면) 상에 형성된다. 제1 외피재(120)의 재질은 섬유이다. 본 실시예에서 제1 외피재(120)의 재질은 탄소 섬유 또는 유리 섬유인 것으로 설명한다. 하지만, 본 발명은 제1 외피재(120)의 재질을 탄소 섬유 또는 유리 섬유로 제한하지 않는다. 제1 외피재(120)는 T_{fi} (mm)의 두께를 갖는다. 본 실시예에서 제1 외피재(120)는 복수 개의 섬유 시트들이 적층되어서 형성되는 것으로 설명하는데, 이와는 달리 하나의 섬유 시트만으로 형성될 수도 있으며, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것이다. 제1 외피재(120)에는 경화된 함침 수지(미도시)가 일체로 형성된다.

[0014] 제2 외피재(130)는 심재(110)의 양면들 중 제2 외면(도 1에서 위면) 상에 형성된다. 제2 외피재(130)의 재질은 섬유이다. 본 실시예에서 제2 외피재(130)의 재질은 탄소 섬유 또는 유리 섬유인 것으로 설명한다. 하지만, 본 발명은 제2 외피재(130)의 재질을 탄소 섬유 또는 유리 섬유로 제한하지 않는다. 제2 외피재(130)는 T_{fi} (mm)의 두께를 갖는다. 본 실시예에서 제2 외피재(130)는 복수 개의 섬유 시트들이 적층되어서 형성되는 것으로 설명하는데, 이와는 달리 하나의 섬유 시트만으로 형성될 수도 있으며, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것이다. 제2 외피재(130)에는 경화된 함침 수지(미도시)가 일체로 형성된다.

[0015] 함침 수지재(미도시)는 심재(110) 및 두 외피재들(120, 130)에 함침된 액상 수지가 경화되어서 형성된 것이다. 함침 수지재(미도시)는 제1 외피재(120)와 심재(110)의 사이 및 제2 외피재(130)와 심재(110)의 사이에서 연속적으로 형성된다. 즉, 심재(110)의 공극에 채워진 함침 수지재(미도시)와 외피재(120, 130)에 함침된 함침 수지재(미도시)가 일체를 형성한다. 그에 따라, 함침 수지재(미도시)에 의해 심재(110) 및 두 외피재들(120, 130)의 결합력이 향상된다. 본 실시예에서 함침 수지재(미도시)는 폴리프로필렌(PP: Polypropylene) 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET: Polyethylene Terephthalate)과 같은 열가소성 수지이다. 함침 수지재(미도시)는 심재(110)보다 녹는점이 낮은 재질인 것이 바람직하다.

[0016] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 샌드위치 패널의 제조방법을 개략적으로 설명하는 순서도이고, 도 5 내지 도 10은 도 4에 도시된 샌드위치 패널의 제조방법을 순서대로 설명하기 위한 공정도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 샌드위치 패널의 제조방법은 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명된 샌드위치 패널(100)을 제조하기 위한 것으로서, 도 4와 함께 도 5 내지 도 10을 참조하면, 샌드위치 패널 제조용 사출 성형기(10)가 준비되는 사출 성형기 준비 단계(S110)와, 사출 성형기(10)의 사출금형장치(10a)에 제1 외피재(120)가 안착되는 제1 외피재 안착 단계(S120)와, 사출금형장치(10a)에 심재(110)가 안착되는 심재 안착 단계(S130)와, 사출금형장치(10a)에 제2 외피재(130)가 안착되어서 적층체(100a)가 형성되는 제2 외피재 안착 단계(S140)와, 사출금형장치(10a)의 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 결합되어서 형성되어서 적층체(100a)가 수용되는 캐비티(18)가 형성되는 합형 단계(S150)와, 사출금형장치(10a)가 가열되는 금형 가열 단계(S160)와, 사출금형장치(10a)의 캐비티(18)로 액상 수지가 주입되는 수지 주입(S170)와, 사출금형장치(10a)가 냉각되는 금형 냉각 단계(S180)와, 사출금형장치(10a)로부터 완성된 샌드위치 패널(100)이 취출되는 취출 단계(S190)를 포함한다.

[0017] 사출 성형기 준비 단계(S110)에서는 샌드위치 패널(도 1의 100)의 제조에 사용되는 샌드위치 패널 제조용 사출 성형기(10)가 준비된다. 도 5 내지 도 10에는 샌드위치 패널 제조용 사출 성형기(10)가 도시되어 있다. 도 5 내지 도 10을 참조하면, 샌드위치 패널 제조용 사출 성형기(10)는 기본적으로 통상적인 구성의 사출 성형기로서, 사출금형장치(10a)와, 사출금형장치(10a)에 액상 수지를 주입하는 수지주입장치(19)를 구비한다.

[0018] 사출금형장치(10a)는 상부 금형(11)과, 상부 금형(11)의 아래에 위치하는 하부 금형(15)을 구비한다. 상부 금형(11)과 하부 금형(15) 중 어느 하나가 서로 가까워지거나 멀어지는 개폐 방향(도면에서 상하 방향)을 따라 이동하여, 상부 금형(11)과 하부 금형(15)은 분리되거나 결합되어서, 사출금형장치(10a)가 개폐된다. 도 5 내지 도 7 및 도 10에 도시된 사출금형장치(10a)는 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 분리되어서 개방된 상태이고,

도 8 및 도 9에 도시된 사출금형장치(10a)는 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 결합되어서 폐쇄된 상태로 캐비티(18)를 형성한다. 본 실시예에서는 상부 금형(11)이 이동 금형이고, 하부 금형(15)이 고정 금형인 것으로 설명한다. 도시되지는 않았으나, 사출 성형기(10)는 사출금형장치(10a)를 가열하는 금형 가열 수단과, 사출금형장치(10a)를 냉각하는 금형 냉각 수단을 더 구비한다. 금형 가열 수단에 의해 사출 성형기(10)의 가열 온도가 조절될 수 있다.

[0019] 상부 금형(11)은 이동 금형으로서, 아래에 위치하는 고정 금형인 하부 금형(15)에 대해 가까워지거나 멀어지도록 상하방향을 따라서 이동한다. 상부 금형(11)은 하부 금형(15)을 향해 아래로 돌출되는 돌출부(12)를 구비한다. 돌출부(12)에서 하부 금형(15)과 대향하는 돌출면(13)은 평면을 형성한다.

[0020] 하부 금형(15)은 고정 금형으로서, 이동 금형인 상부 금형(11)의 아래에 위치한다. 하부 금형(15)은 상부 금형(11)의 돌출부(12)와 대향하여 형성된 홈(16)을 구비한다. 홈(16)의 홈 바닥면(17)은 가압면(13)과 대향하는 평면을 형성한다. 도 5 내지 도 7 및 도 10에 도시된 바와 같이 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 분리된 상태에서는 홈(16)이 외부로 노출되며, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 결합된 상태에서는 홈(16)이 상부 금형(11)의 돌출면(13)에 의해 폐쇄되어서, 캐비티(18)를 형성하게 된다.

[0021] 사출금형장치(10a)에는 수지주입장치(19)로부터 공급되는 액상 수지를 캐비티(18)로 안내하는 수지 유동 통로(11a)가 형성된다. 수지 유동 통로(11a)는 통상적인 스프루(sprue)와 러너(runner)를 포함하는 구조로 이루어질 수 있다. 도면에 수지 유동 통로(11a)가 상부 금형(11)에 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0022] 본 실시예에서는 상부 금형(11)이 이동 금형이고, 하부 금형(15)이 고정 금형인 것으로 설명하지만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 상부 금형(11)이 고정 금형이고 하부 금형(15)이 이동 금형이 되거나, 두 금형들(11, 15)이 모두 이동 금형이 될 수 있으며, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것이다.

[0023] 제1 외피재 안착 단계(S120)에서는 사출금형장치(10a)에 제1 외피재(120)가 안착된다. 도 5에는 사출금형장치(10a)에서 제1 외피재 안착 단계(S120)가 수행되는 상태가 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 제1 외피재 안착 단계(S120)는 하부 금형(15)의 홈(16)이 개방된 상태에서, 섬유재인 제1 외피재(120)가 하부 금형(15)의 홈 바닥면(17)에 안착됨으로써 수행된다. 제1 외피재(120)는 하나의 섬유 시트로 이루어지거나, 복수 개의 섬유 시트들이 적층되어서 이루어질 수 있다. 홈 바닥면(17)에 제1 외피재(120)가 안착된 후에는 심재 안착 단계(S130)가 수행된다.

[0024] 심재 안착 단계(S130)에서는 사출금형장치(10a)에 심재(110)가 안착된다. 도 6에는 사출금형장치(10a)에서 심재 안착 단계(S130)가 수행되는 상태가 도시되어 있다. 도 6을 참조하면, 심재 안착 단계(S130)는 하부 금형(15)의 홈(16)이 개방된 상태에서, 발포 수지재인 심재(110)가 하부 금형(15)의 홈(16)에서 제1 외피재(120)의 위에 적층되어서 안착됨으로써 수행된다. 제1 외피재(120) 위에 심재(110)가 적층된 후에는 제2 외피재 안착 단계(S140)가 수행된다.

[0025] 제2 외피재 안착 단계(S140)에서는 사출금형장치(10a)에 제2 외피재(130)가 안착된다. 도 7에는 사출금형장치(10a)에서 제2 외피재 안착 단계(S140)가 수행되는 상태가 도시되어 있다. 도 7을 참조하면, 제2 외피재 안착 단계(S140)는 하부 금형(15)의 홈(16)이 개방된 상태에서, 섬유재인 제2 외피재(130)가 하부 금형(15)의 홈(16)에서 심재(110)의 위에 적층되어서 안착됨으로써 수행된다. 제2 외피재(130)는 하나의 섬유 시트로 이루어지거나, 복수 개의 섬유 시트들이 적층되어서 이루어질 수 있다. 심재(110) 위에 제2 외피재(130)가 적층되어서 적층체(도 8의 100a)가 형성된 후에는 합형 단계(S150)가 수행된다.

[0026] 합형 단계(S150)에서는 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 결합되어서 하부 금형(15)에 형성된 홈(16)이 상부 금형(11)의 돌출면(13)에 의해 폐쇄된다. 도 8에는 합형 단계(S150)가 수행된 상태가 도시되어 있다. 도 8을 참조하면, 사출금형장치(10a)의 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 결합되어서 적층체(100a)가 수용되는 캐비티(18)가 형성된다. 적층체(100a)가 수용되는 캐비티(18)에 형성된 후에는, 금형 가열 단계(S160)가 수행된다.

[0027] 금형 가열 단계(S160)에서는 사출금형장치(10a)의 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 가열된다. 금형 가열 단계(S160)는 도 8에 도시된 바와 같이 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 결합되어서 캐비티(18)에 적층체(100a)가 수용된 상태에서 금형 가열 수단(미도시)에 의해 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 설정된 온도로 가열됨으로써 수행된다. 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 설정된 온도로 가열된 후에는 수지 주입 단계(S170)가 수행된다.

[0028] 수지 주입 단계(S170)는 사출금형장치(10a)의 캐비티(18)로 액상 수지가 주입된다. 도 9에는 사출금형장치(10a)에서 수지 주입 단계(S170)가 수행되는 상태가 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 수지 주입 단계(S170)는 수

주입장치(19)가 사출금형장치(10a)로 주입하는 액상 수지(140)가 수지 유동 통로(11a)를 통해 캐비티(18)로 유입됨으로써 수행된다. 수지주입장치(19)는 사출성형에서 통상적으로 사용되는 구성의 것이 사용되는데, 수지주입장치(19)는 고체상인 열가소성 수지 펠릿을 용융시켜서 액상 수지를 형성하고 노즐을 통해 사출금형장치(10a)로 주입한다. 캐비티(18)로 유입된 액상 수지는 적층체(110a)에 함침된다. 도면에서 캐비티(18)의 상부로 유입된 액상 수지는 심재(110)에 형성된 통로 구멍(112)을 통해 아래로 용이하게 전달될 수 있다. 액상 수지가 적층체(110a) 함침되는 중에 사출금형장치(10a)는 가열되어서 설정된 가열 온도를 유지한다. 액상 수지가 적층체(110a) 함침되는 중에 사출금형장치(10a)가 가열되어서 유지되는 온도는 주입되는 액상 수지(140)의 용융 온도보다 높고 심재(110)의 용융 온도보다 낮은 것이 바람직하다. 이는 액상 수지(140)가 액상을 유지하면서, 심재(110)에 형성된 복수 개의 통로 구멍(112)들이 형태를 유지하도록 하기 위함이다. 수지 주입 단계(S170)에 의한 수지 함침이 완료된 후에는 수지 주입이 종료되고 금형 냉각 단계(S180)가 수행된다.

[0029] 금형 냉각 단계(S180)에서는 사출금형장치(10a)가 냉각된다. 금형 냉각 단계(S160)는 사출금형장치(10a)로의 수지 주입이 완료된 상태에서 금형 냉각 수단(미도시)에 의해 상부 금형(11)과 하부 금형(15)이 냉각됨으로써 수행된다. 사출금형장치(10a)의 냉각에 의해 적층체(100a)에 함침된 수지가 경화됨으로써, 샌드위치 패널(100)이 완성된다. 완성된 샌드위치 패널(100)은 도 10에 도시된 바와 같은 취출 단계(S190)를 통해 취출된다.

[0030] 본 발명의 발명자는 상술한 바와 같은 제조방법에 의해 제조되는 샌드위치 패널(100)의 인장강도(Tensile strength)가 아래 수학적 1과 같이 설정될 수 있음을 발견하였다.

[0031] [수학적 1]

$$A = \frac{H}{(0.00015(t-200)^2 + 1) \times DT_{fi}} \times 105$$

[0033] 수학적 1에서,

[0034] A: 샌드위치 패널(100)의 인장강도(단위 MPa)

[0035] t: 도 4의 금형 가열 단계(S160)에서 설정된 금형 가열 온도

[0036] H: 심재(110)에 형성된 통로 구멍(112)의 직경(단위 mm)

[0037] D: 심재(110)에서 이웃하는 두 통로 구멍(112)들 사이의 거리(단위 mm)

[0038] T_{fi} : 외피재(120, 130)의 두께(단위 mm)

[0039] 수학적 1을 이용하여, 샌드위치 패널(100)의 인장강도 A가 최대값이 되도록 H, D, T_{fi} 에 대하여 t가 조절될 수 있다.

[0040] 도 11은 샌드위치 패널(100)의 제조 과정에서 수지가 함침되는 상태에서의 금형 온도인 t에 따른 샌드위치 패널의 인장강도를 보여주는 그래프이다. 도 11에 의하면, t가 200℃일 때 샌드위치 패널의 인장강도가 최대값을 갖는다.

[0041] 이상 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0042] 10: 사출 성형기 10a: 사출금형장치

11: 상부 금형 15: 하부 금형

18: 캐비티 19: 수지주입장치

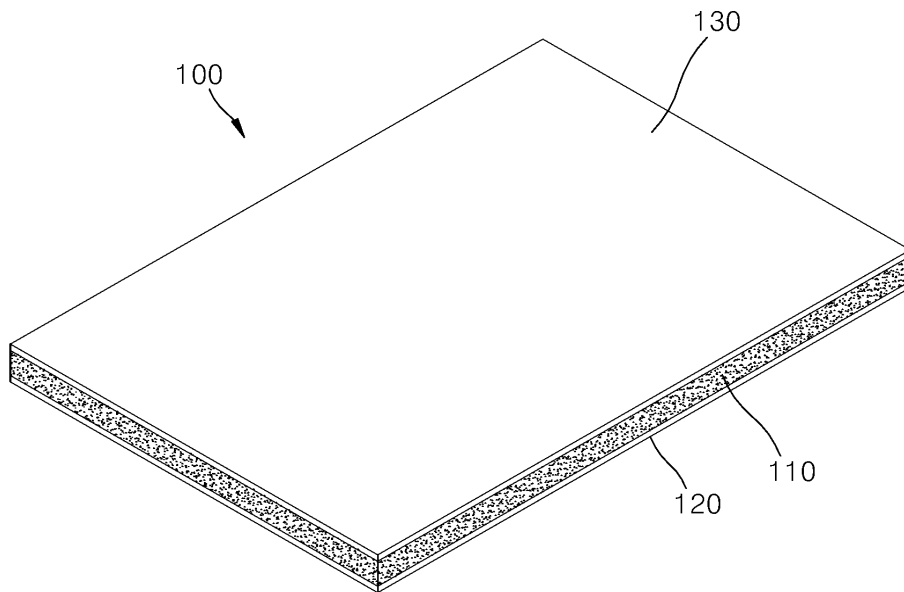
100: 샌드위치 패널 110: 심재

112: 통로 구멍 120: 제1 외피재

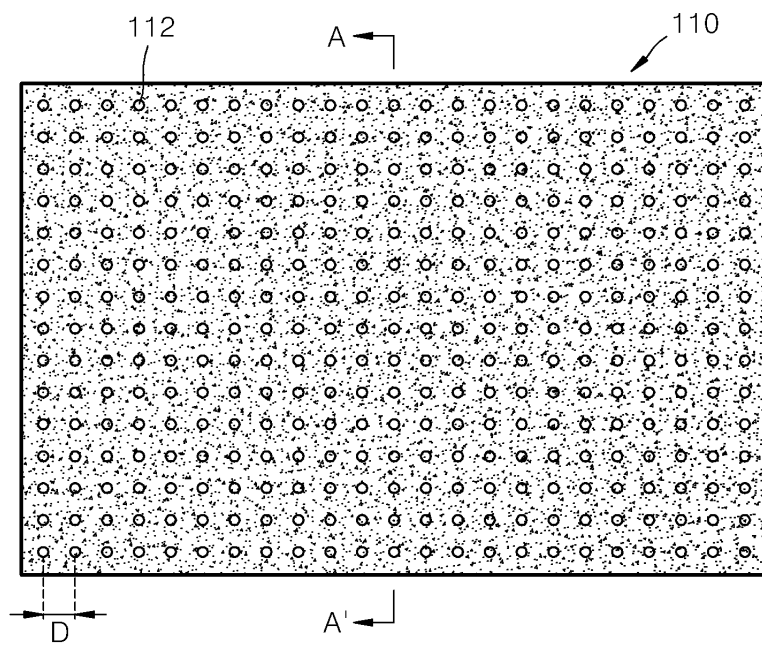
130: 제2 외피재

도면

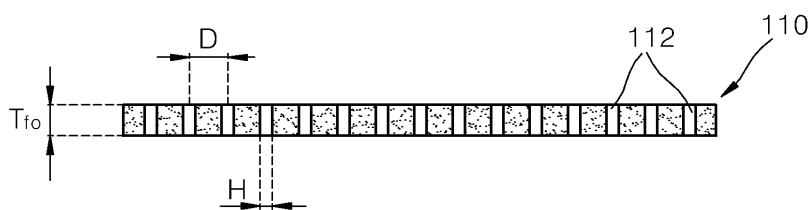
도면1



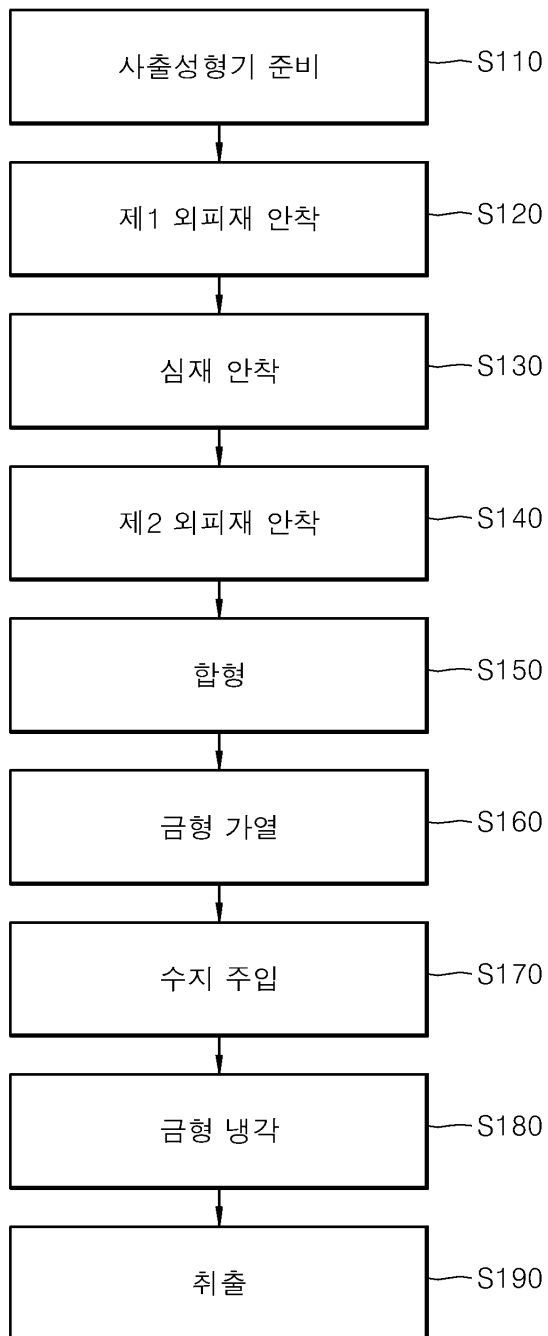
도면2



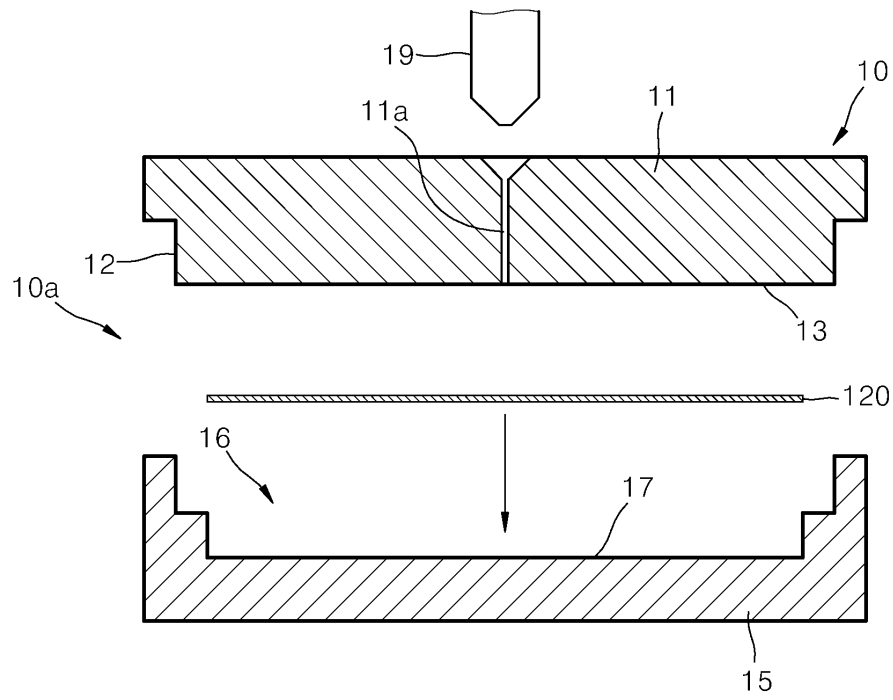
도면3



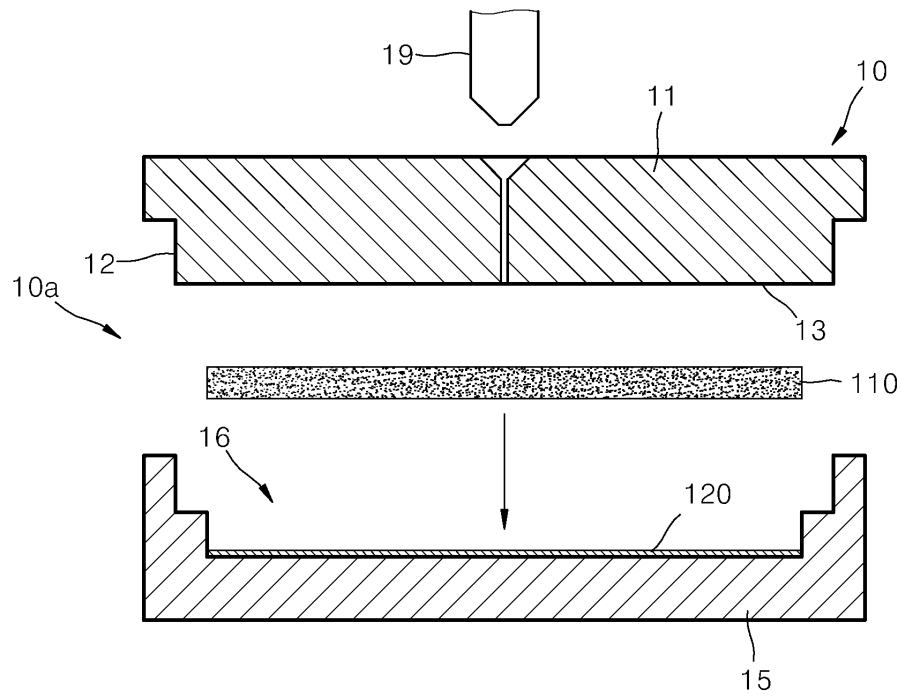
도면4



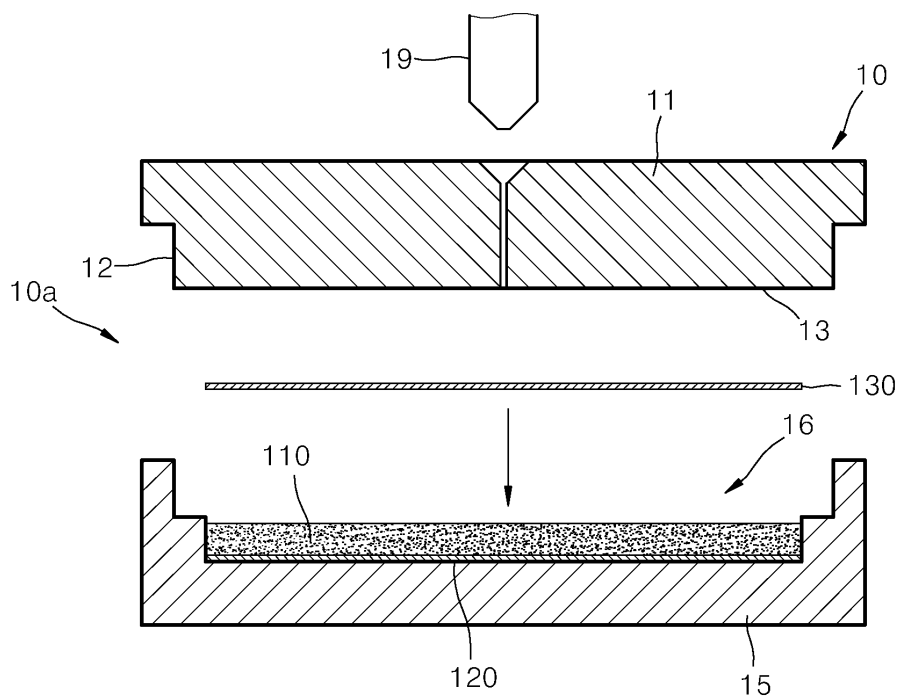
도면5



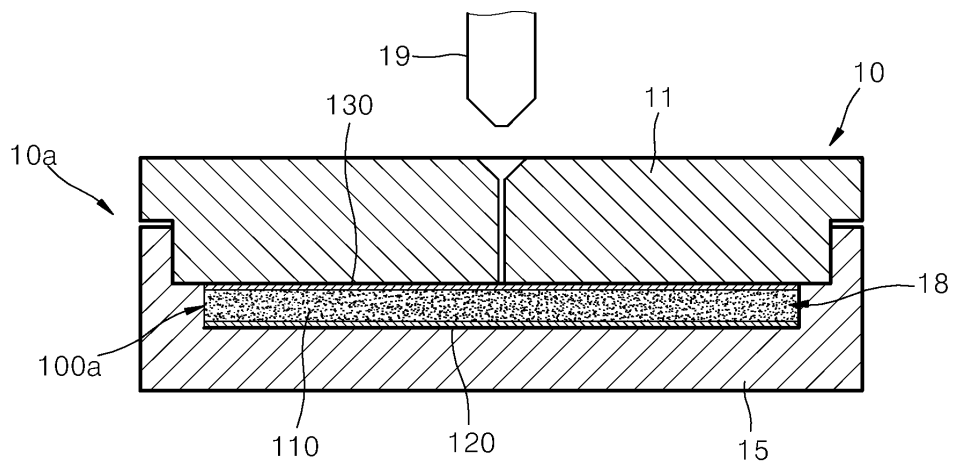
도면6



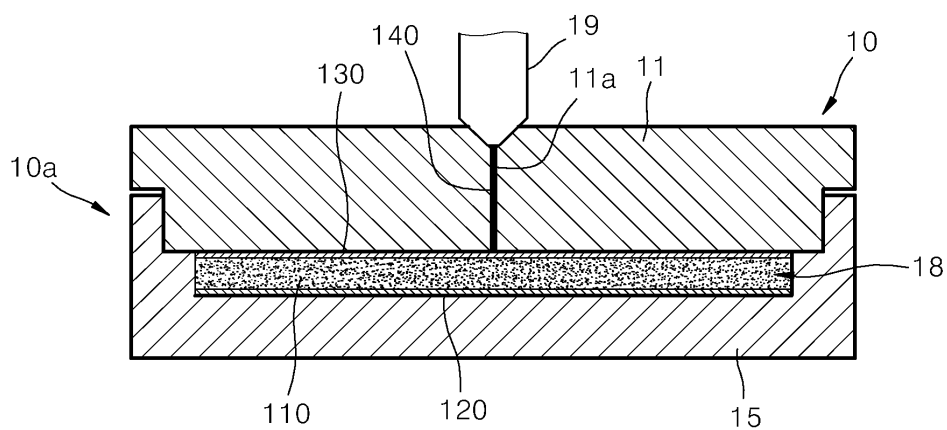
도면7



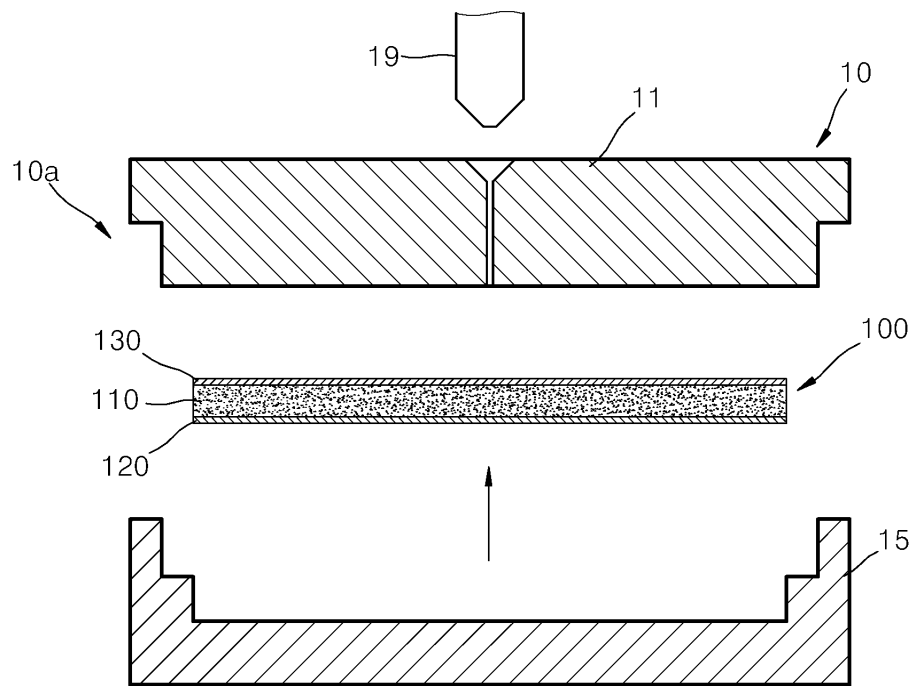
도면8



도면9



도면10



도면11

