

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2024-0028757
(43) 공개일자 2024년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 70/48 (2018.01) B29C 45/00 (2006.01)

B29C 45/02 (2006.01) B29C 70/22 (2006.01)

B29C 70/30 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B29C 70/48 (2013.01)

B29C 45/0005 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0106916

(22) 출원일자 2022년08월25일

심사청구일자 2022년08월25일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

박영빈

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

강구혁

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

전용준

전체 청구항 수 : 총 9 항

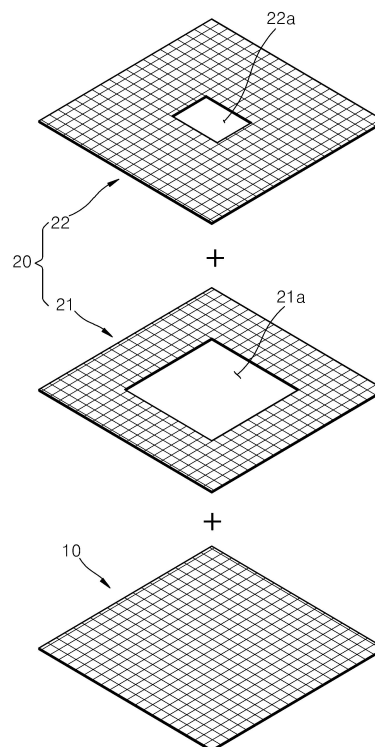
(54) 발명의 명칭 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 섬유강화복합재

(57) 요약

본 발명에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재는, 복수의 섬유시트들을 적층한 적층체의 중앙측 부분이 나머지 부분보다 섬유 함량이 적게 형성됨으로써, 수지의 공급시 수지가 고르게 유동할 수 있으므로, 수지의 불균일한 유동으로 인해 발생하는 에어 포켓이나 섬유의 흐트러짐 현상이 방지되어, 섬유강화복합재의 제조 품질이 향

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



상될 수 있다. 또한, 판형 섬유시트위에 중앙 개구부가 형성된 중공형 섬유시트를 적층함으로써, 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 단계적으로 적어지게 형성할 수 있으므로, 구성 및 제조가 용이하면서도 수지가 적층체의 중앙측으로도 원활하게 유동할 수 있다. 또한, 섬유의 직조 간격이 일정한 기본직조 섬유시트위에 중앙측에 직조간격이 넓은 중앙 성긴 조직부를 포함하는 가변직조 섬유시트를 적층함으로써, 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 단계적으로 적어지게 형성할 수 있으므로, 수지가 적층체의 중앙측으로도 원활하게 유동할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B29C 45/02 (2013.01)

B29C 70/22 (2013.01)

B29C 70/30 (2023.05)

(72) 발명자

임성우

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

강수창

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

진국근

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 섬유시트들을 적층하여 적층체를 형성하는 적층 단계와;

상기 적층체를 밀봉부재로 밀봉시키는 밀봉 단계와;

상기 밀봉부재의 일측에 형성된 수지 주입구를 통해 수지를 공급하고, 상기 밀봉부재의 타측에 형성된 진공 흡입구를 통해 내부 공기를 진공 흡입하여, 상기 수지 주입구에서 상기 진공 흡입구를 향한 방향으로 상기 수지를 유동시키는 수지 공급단계를 포함하고,

상기 적층체는,

개구부가 없는 판형 섬유시트와, 중앙측에 중앙 개구부가 형성된 중공형 섬유시트를 적층하여, 중앙측이 나머지 부분보다 섬유 함량이 적게 형성되어, 상기 수지 공급단계에서 상기 수지가 상기 적층체의 중앙측으로도 잘 흐르도록 형성된 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 적층 단계에서는,

적어도 하나의 상기 판형 섬유시트 위에 상기 중앙 개구부의 크기가 서로 다르게 형성된 상기 중공형 섬유시트들을 복수개 적층하여, 상기 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유 함량이 단계적으로 적어지도록 하는 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 적층 단계에서는,

상기 판형 섬유시트 위에 복수의 상기 중공형 섬유시트들을 적층하고,

상기 복수의 중공형 섬유시트들은,

상기 판형 섬유시트 위에 적층되고, 제1중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의 제1중공형 섬유시트와, 상기 제1중공형 섬유시트 위에 적층되고 상기 제1중앙 개구부보다 크기가 작은 제2중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의 제2중공형 섬유시트를 포함하는 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법.

청구항 4

복수의 섬유시트들을 적층하여 적층체를 형성하는 적층 단계와;

상기 적층체를 밀봉부재로 밀봉시키는 밀봉 단계와;

상기 밀봉부재의 일측에 형성된 수지 주입구를 통해 수지를 공급하고, 상기 밀봉부재의 타측에 형성된 진공 흡입구를 통해 내부 공기를 진공 흡입하여, 상기 수지 주입구에서 상기 진공 흡입구를 향한 방향으로 상기 수지를 유동시키는 수지 공급단계를 포함하고,

상기 적층체는,

섬유의 직조 간격이 일정하게 직조된 기본직조 섬유시트와, 중앙측이 나머지 부분보다 직조 간격이 넓게 직조된 중앙 성긴 조직부를 포함하는 가변직조 섬유시트를 적층하여, 중앙측이 나머지 부분보다 섬유 함량이 적게 형성되어, 상기 수지 공급단계에서 상기 수지가 상기 적층체의 중앙측으로도 잘 흐르도록 형성된 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 적층 단계에서는,

적어도 하나의 상기 기본직조 섬유시트 위에 상기 중앙 성긴 조직부의 크기가 서로 다르게 형성된 상기 가변직조 섬유시트들을 복수개 적층하여, 상기 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유 함량이 단계적으로 적어지도록 하는 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법.

청구항 6

개구부가 없는 판형 섬유시트와,

상기 판형 섬유시트 위에 적층되고, 중앙측에 중앙 개구부가 형성된 복수의 중공형 섬유시트들을 포함하고,

상기 복수의 중공형 섬유시트들 중 적어도 일부는 상기 중앙 개구부의 크기가 서로 다르게 형성된 RTM 공정을 이용하여 제조된 섬유강화복합재.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 중공형 섬유시트들은,

상기 판형 섬유시트 위에 적층되고, 제1중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의 제1중공형 섬유시트와,

상기 제1중공형 섬유시트 위에 적층되고, 상기 제1중앙 개구부보다 크기가 작은 제2중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의 제2중공형 섬유시트를 포함하는 RTM 공정을 이용하여 제조된 섬유강화복합재.

청구항 8

섬유의 직조 간격이 일정하게 직조된 기본직조 섬유시트와,

상기 기본직조 섬유시트 위에 적층되고, 중앙측이 나머지 부분보다 직조 간격이 넓게 직조된 중앙 성긴 조직부를 포함하는 복수의 가변직조 섬유시트들을 포함하고,

상기 복수의 가변직조 섬유시트들 중 적어도 일부는 상기 중앙 성긴 조직부의 크기가 서로 다르게 형성된 RTM 공정을 이용하여 제조된 섬유강화복합재.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 가변직조 섬유시트들은,

상기 기본직조 섬유시트 위에 적층되고, 제1중앙 성긴 조직부가 형성된 적어도 하나의 제1가변직조 섬유시트와,

상기 제1가변직조 섬유시트 위에 적층되고, 상기 제1중앙 성긴 조직부보다 크기가 작은 제2성긴 조직부가 형성된 적어도 하나의 제2가변직조 섬유시트를 포함하는 RTM 공정을 이용하여 제조된 섬유강화복합재.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 섬유강화복합재에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수지의 유동 방향으로 섬유 함량이 다르게 형성된 섬유 시트들을 적층함으로써, 수지의 유동성을 향상시켜 품질을 향상시킬 수 있는 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 섬유강화복합재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로 RTM(Resin Transfer molding) 공정은 수지 이송 성형 공정이라고도 하며, 섬유를 포함하는 프리폼을

몰드 내에 넣거나 밀봉부재로 밀봉하고, 내부에 수지를 주입하여 프리폼에 함침시킨 후 경화시켜, 섬유강화복합재를 제조하는 방법이다.

[0003] 그러나, 종래의 RTM 공정시 프리폼의 표면을 따라 수지가 흐르는 현상에 의해 섬유가 흐트러지는 현상이 발생되고, 수지가 불균일하게 함침되어 에어 포켓이 발생하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1151966호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 수지를 균일하게 유동시켜 에어 포켓의 발생을 방지할 수 있는 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 섬유강화복합재를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법은, 복수의 섬유시트들을 적층하여 적층체를 형성하는 적층 단계와; 상기 적층체를 밀봉부재로 밀봉시키는 밀봉 단계와; 상기 밀봉부재의 일측에 형성된 수지 주입구를 통해 수지를 공급하고, 상기 밀봉부재의 타측에 형성된 진공 흡입구를 통해 내부 공기를 진공 흡입하여, 상기 수지 주입구에서 상기 진공 흡입구를 향한 방향으로 상기 수지를 유동시키는 수지 공급단계를 포함하고, 상기 적층체는, 개구부가 없는 판형 섬유시트와, 중앙측에 중앙 개구부가 형성된 중공형 섬유시트를 적층하여, 중앙측이 나머지 부분보다 섬유 함량이 적게 형성되어, 상기 수지 공급단계에서 상기 수지가 상기 적층체의 중앙측으로도 잘 흐르도록 형성된다.

[0007] 상기 적층 단계에서는, 적어도 하나의 상기 판형 섬유시트 위에 상기 중앙 개구부의 크기가 서로 다르게 형성된 상기 중공형 섬유시트들을 복수개 적층하여, 상기 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유 함량이 단계적으로 적어지도록 한다.

[0008] 상기 적층 단계에서는, 상기 판형 섬유시트 위에 복수의 상기 중공형 섬유시트들을 적층하고, 상기 복수의 중공형 섬유시트들은, 상기 판형 섬유시트 위에 적층되고, 제1중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의 제1중공형 섬유시트와, 상기 제1중공형 섬유시트 위에 적층되고 상기 제1중앙 개구부보다 크기가 작은 제2중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의 제2중공형 섬유시트를 포함한다.

[0009] 본 발명의 다른 측면에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법은, 복수의 섬유시트들을 적층하여 적층체를 형성하는 적층 단계와; 상기 적층체를 밀봉부재로 밀봉시키는 밀봉 단계와; 상기 밀봉부재의 일측에 형성된 수지 주입구를 통해 수지를 공급하고, 상기 밀봉부재의 타측에 형성된 진공 흡입구를 통해 내부 공기를 진공 흡입하여, 상기 수지 주입구에서 상기 진공 흡입구를 향한 방향으로 상기 수지를 유동시키는 수지 공급단계를 포함하고, 상기 적층체는, 섬유의 직조 간격이 일정하게 직조된 기본직조 섬유시트와, 중앙측이 나머지 부분보다 직조 간격이 넓게 직조된 중앙 성긴 조직부를 포함하는 가변직조 섬유시트를 적층하여, 중앙측이 나머지 부분보다 섬유 함량이 적게 형성되어, 상기 수지 공급단계에서 상기 수지가 상기 적층체의 중앙측으로도 잘 흐르도록 형성된다.

[0010] 상기 적층 단계에서는, 적어도 하나의 상기 기본직조 섬유시트 위에 상기 중앙 성긴 조직부의 크기가 서로 다르게 형성된 상기 가변직조 섬유시트들을 복수개 적층하여, 상기 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유 함량이 단계적으로 적어지도록 한다.

[0011] 본 발명에 따른 RTM 공정을 이용하여 제조된 섬유강화복합재는, 개구부가 없는 판형 섬유시트와, 상기 판형 섬유시트 위에 적층되고, 중앙측에 중앙 개구부가 형성된 복수의 중공형 섬유시트들을 포함하고, 상기 복수의 중공형 섬유시트들 중 적어도 일부는 상기 중앙 개구부의 크기가 서로 다르게 형성된다.

[0012] 상기 복수의 중공형 섬유시트들은, 상기 판형 섬유시트 위에 적층되고, 제1중앙 개구부가 형성된 적어도 하나의

제1중공형 섬유시트와, 상기 제1중공형 섬유시트 위에 적층되고, 상기 제1중공 개구부보다 크기가 작은 제2중공 개구부가 형성된 적어도 하나의 제2중공형 섬유시트를 포함한다.

[0013] 본 발명의 다른 측면에 따른 RTM 공정을 이용하여 제조된 섬유강화복합체는, 섬유의 직조 간격이 일정하게 직조된 기본직조 섬유시트와, 상기 기본직조 섬유시트 위에 적층되고, 중앙측이 나머지 부분보다 직조 간격이 넓게 직조된 중앙 성긴 조직부를 포함하는 복수의 가변직조 섬유시트들을 포함하고, 상기 복수의 가변직조 섬유시트들 중 적어도 일부는 상기 중앙 성긴 조직부의 크기가 서로 다르게 형성된다.

[0014] 상기 복수의 가변직조 섬유시트들은, 상기 기본직조 섬유시트 위에 적층되고, 제1중앙 성긴 조직부가 형성된 적어도 하나의 제1가변직조 섬유시트와, 상기 제1가변직조 섬유시트 위에 적층되고, 상기 제1중앙 성긴 조직부보다 크기가 작은 제2성긴 조직부가 형성된 적어도 하나의 제2가변직조 섬유시트를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체는, 복수의 섬유시트들을 적층한 적층체의 중앙측 부분이 나머지 부분보다 섬유 함량이 적게 형성됨으로써, 수지의 공급시 수지가 고르게 유동할 수 있으므로, 수지의 불균일한 유동으로 인해 발생하는 에어 포켓이나 섬유의 호트러짐 현상이 방지되어, 섬유강화복합체의 제조 품질이 향상될 수 있다.

[0016] 또한, 판형 섬유시트위에 중앙 개구부가 형성된 중공형 섬유시트를 적층함으로써, 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 단계적으로 적어지게 형성할 수 있으므로, 구성 및 제조가 용이하면서도 수지가 적층체의 중앙측으로도 원활하게 유동할 수 있다.

[0017] 또한, 섬유의 직조 간격이 일정한 기본직조 섬유시트위에 중앙측에 직조간격이 넓은 중앙 성긴 조직부를 포함하는 가변직조 섬유시트를 적층함으로써, 적층체의 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 단계적으로 적어지게 형성할 수 있으므로, 수지가 적층체의 중앙측으로도 원활하게 유동할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체의 제조 방법에 의해 제조된 섬유강화복합체를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 섬유강화복합체를 구성하는 판형 섬유시트와 중공형 섬유시트를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체의 제조 방법에 의해 제조된 섬유강화복합체를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 도 4에 도시된 섬유강화복합체를 구성하는 기본직조 섬유시트와 가변직조 섬유시트를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0020] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체의 제조 방법에 의해 제조된 섬유강화복합체를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 2는 도 1에 도시된 섬유강화복합체를 구성하는 판형 섬유시트와 중공형 섬유시트를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체는, 적어도 하나의 판형 섬유시트(10)와 복수의 중공형 섬유시트들(20)을 적층한 적층체를 이용하여 제조된다.

[0022] 상기 적층체는, 상기 판형 섬유시트(10)위에 복수의 상기 중공형 섬유시트들(20)이 적층된 프리폼이다.

[0023] 상기 판형 섬유시트(10)는, 개구부가 없는 판형이고, 섬유가 직조 또는 배열되어 형성된 섬유시트이다. 여기서, 상기 섬유는 탄소섬유인 것으로 예를 들어 설명하나, 탄소섬유 외에 다른 섬유도 사용가능하다. 본 실시예에서는, 상기 판형 섬유시트(10)는 1개인 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 개수는 다양하게 변경가

능하다.

- [0024] 상기 복수의 중공형 섬유시트들(20)은, 각각 상기 섬유가 직조 또는 배열되어 형성된 섬유시트이다. 상기 복수의 중공형 섬유시트들(20)은, 각각 중앙측에 중앙 개구부가 형성된다. 상기 중공형 섬유시트(20)는 복수개가 상기 판형 섬유시트(10)위에 적층된다. 여기서, 상기 섬유는 탄소섬유인 것으로 예를 들어 설명하나, 탄소섬유 외에 다른 섬유도 사용가능하다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 본 실시예에서는, 상기 복수의 중공형 섬유시트들(20)은, 서로 다른 크기의 제1,2중앙 개구부(21a)(22a)를 가지는 2종류의 제1,2중공형 섬유시트들(21)(22)을 포함하는 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 서로 다른 크기의 중앙 개구부를 가지는 적어도 3종류 이상의 중공형 섬유시트들을 포함하는 것도 물론 가능하다.
- [0026] 상기 제1중공형 섬유시트(21)는, 중앙에 미리 설정된 제1크기의 상기 제1중앙 개구부(21a)가 형성된다. 상기 제1중앙 개구부(21a)의 형상은, RTM공정의 수지 공급시 수지의 유동방향으로 길게 형성된 직사각형 형상인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제1중앙 개구부(21a)의 형상은 다양하게 변경 가능하다.
- [0027] 상기 제1중공형 섬유시트(21)는, 상기 판형 섬유시트(10)위에 1장이 적층되는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 2장 이상이 적층되는 것도 물론 가능하다.
- [0028] 상기 제2중공형 섬유시트(22)는, 중앙에 상기 제1크기보다 작게 설정된 제2크기의 상기 제2중앙 개구부(22a)가 형성된다. 상기 제2중앙 개구부(22a)의 형상은, RTM공정의 수지 공급시 수지의 유동방향으로 길게 형성된 직사각형 형상인 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 제2중앙 개구부(22a)의 크기는 상기 제1중앙 개구부(21a)의 크기보다 작게 형성된다. 즉, 상기 제2중앙 개구부(22a)의 중심과 상기 제1중앙 개구부(21a)의 중심은 일치하므로, 상기 제2중앙 개구부(22a)는 상기 제1중앙 개구부(21a)를 미리 설정된 설정 배율로 축소한 형상인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제2중앙 개구부(22a)의 형상은 상기 제1중앙 개구부(21a)의 형상과 다르게 형성될 수도 있으며, 다양하게 변경 가능하다.
- [0029] 상기 제2중공형 섬유시트(22)는, 상기 제1중공형 섬유시트(21)위에 1장이 적층되는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 2장 이상이 적층되는 것도 물론 가능하다.
- [0030] 도 4를 참조하면, 본 실시예에서는, 상기 적층체에서 상기 제2중앙 개구부(22a)에 해당하는 부분(C)의 섬유 함량은 약 54wt% 내지 58wt%이고, 상기 제1중앙 개구부(21a)에 해당하는 부분(B)의 섬유 함량은 약 60wt% 내지 64wt%이고, 상기 제1,2중앙 개구부(21a)(22a)가 위치하지 않는 나머지 부분(C)의 섬유 함량은 약 68wt% 내지 72wt%이다.
- [0031] 따라서, 상기 적층체는, 중앙측으로 갈수록 나머지 부분보다 섬유 함량이 단계적으로 적게 형성된다.
- [0032] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 따른 섬유강화복합재의 제조방법을 설명하면, 다음과 같다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0034] 도 2 및 도 3을 참조하면, 먼저, 상기 판형 섬유시트(10)위에 상기 중공형 섬유시트들(20)을 적층하여 상기 적층체를 형성한다.(S1)
- [0035] 즉, 상기 판형 섬유시트(10)위에 상기 제1중공형 섬유시트(21)를 적층하고, 상기 제1중공형 섬유시트(21)위에 상기 제2중공형 섬유시트(22)를 적층한다. 본 실시예에서는, 1장의 상기 판형 섬유시트(10)위에 상기 제1중공형 섬유시트(21)와 상기 제2중공형 섬유시트(22)를 각각 1장씩 적층한 것으로 예를 들어 설명하였으나, 시트들의 개수는 다양하게 변경가능하다.
- [0036] 또한, 본 실시예에서는, 상기 판형 섬유시트(10)위에 상기 제1중공형 섬유시트(21)와 상기 제2중공형 섬유시트(22)를 차례로 적층한 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고, 상기 판형 섬유시트(10)위에 상기 제2중공형 섬유시트(22)를 적층한 후, 상기 제1중공형 섬유시트(21)를 적층하는 것도 물론 가능하다.
- [0037] 또한, 상기 제2중공형 섬유시트(22) 위에 상기 판형 섬유시트(10)를 다시 적층하는 것도 물론 가능하다.
- [0038] 상기 판형 섬유시트(10)위에 상기 제1중공형 섬유시트(21)와 상기 제2중공형 섬유시트(22)를 차례로 적층하면, 상기 적층체는 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 단계적으로 적게 형성된다.
- [0039] 상기 적층체를 밀봉부재(미도시)로 밀봉시킨다.(S2)
- [0040] 상기 밀봉부재(미도시)는, 상기 적층체를 밀봉하도록 형성되고, 일측에 수지를 공급하기 위한 수지 주입구(미도

시)가 형성되고, 타측에는 내부 공기를 진공 흡입하기 위한 진공 흡입구(미도시)가 형성된다.

- [0041] 상기 밀봉부재(미도시)가 밀봉되면, 상기 수지 주입구(미도시)를 통해 상기 수지를 공급한다.(S3)
- [0042] 상기 수지는 상기 수지 주입구(미도시)로부터 상기 진공 흡입구(미도시)를 향한 방향으로 유동되면서, 상기 적층체가 상기 수지에 함침된다.
- [0043] 이 때, 상기 적층체는 중앙측으로 갈수록 섬유 함량이 적게 형성됨으로써, 상기 수지가 상기 적층체의 중앙측으로 원활하게 유동할 수 있으므로, 상기 수지가 외측 표면을 따라 흐르는 현상이 방지되고 상기 적층체의 중앙측에 에어 포켓이 발생하는 것도 방지될 수 있다.
- [0044] 한편, 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합체의 제조 방법에 의해 제조된 섬유강화복합체를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 5는 도 4에 도시된 섬유강화복합체를 구성하는 기본직조 섬유시트와 가변직조 섬유시트를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 섬유강화복합체는, 섬유의 직조간격이 일정하게 직조된 기본직조 섬유시트(110)와, 중앙측이 나머지 부분보다 직조간격이 넓게 직조된 가변직조 섬유시트(120)가 적층된 적층체를 이용하여 제조되고, 상기 기본직조 섬유시트(110)와 상기 가변직조 섬유시트(120)는 모두 개구부가 없는 판형인 것이 상기 제1실시예와 상이하고, 그 외 나머지 구성 및 작용은 유사하므로, 이하 유사 구성에 대한 설명은 생략하고 상이한 구성을 중심으로 상세히 설명한다.
- [0046] 상기 적층체는, 상기 기본직조 섬유시트(110)위에 복수의 상기 가변직조 섬유시트들(120)이 적층된 프리폼이다.
- [0047] 상기 기본직조 섬유시트(110)는, 개구부가 없는 판형이고, 섬유가 직조되어 형성된 섬유시트이다. 상기 기본직조 섬유시트(110)는 전체 영역에서 섬유의 직조간격이 일정하게 직조되어, 섬유 함량이 동일하게 제조된다. 여기서, 상기 섬유는 탄소섬유인 것으로 예를 들어 설명하나, 탄소섬유 외에 다른 섬유도 사용가능하다. 본 실시예에서는, 상기 판형 섬유시트(10)는 1개인 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 개수는 다양하게 변경가능하다.
- [0048] 상기 가변직조 섬유시트(120)는, 개구부가 없는 판형이고, 섬유가 직조되어 형성된 섬유시트이다. 상기 가변직조 섬유시트(120)는 중앙측이 나머지 부분보다 직조 간격이 넓도록 성글게 직조된 중앙 성긴 조직부로 형성되어, 중앙측의 섬유 함량이 나머지 부분보다 적게 제조된다.
- [0049] 도 5를 참조하면, 본 실시예에서는, 복수의 상기 가변직조 섬유시트들(120)은, 서로 다른 크기의 제1,2중앙 성긴 조직부(121a)(122a)를 가지는 2종류의 제1,2가변직조 섬유시트들(121)(122)을 포함하는 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 서로 다른 크기의 중앙 성긴 조직부를 가지는 적어도 3종류 이상의 가변직조 섬유시트들을 포함하는 것도 물론 가능하다.
- [0050] 상기 제1가변직조 섬유시트(121)는, 중앙에 미리 설정된 제1크기의 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)가 형성된다. 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)는 섬유의 직조가 나머지 부분보다 성글게 직조된 영역이다. 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)의 형상은, RTM공정의 수지 공급시 수지의 유동방향으로 길게 형성된 직사각형 형상인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)의 형상은 다양하게 변경 가능하다.
- [0051] 상기 제1가변직조 섬유시트(121)는, 상기 기본직조 섬유시트(110)위에 1장이 적층되는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 2장 이상이 적층되는 것도 물론 가능하다.
- [0052] 상기 제2가변직조 섬유시트(122)는, 중앙에 상기 제1크기보다 작게 설정된 제2크기의 상기 제2중앙 성긴 조직부(122a)가 형성된다. 상기 제2중앙 성긴 조직부(122a)는 섬유의 직조가 나머지 부분보다 성글게 직조된 영역이다. 상기 제2중앙 성긴 조직부(122)의 형상은, RTM공정의 수지 공급시 수지의 유동방향으로 길게 형성된 직사각형 형상인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제2중앙 성긴 조직부(122)의 형상은 다양하게 변경 가능하다.
- [0053] 본 실시예에서는, 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)와 상기 제2중앙 성긴 조직부(122a)의 직조 간격은 서로 동일한 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 상기 제2중앙 성긴 조직부(122a)의 직조 간격이 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)의 직조 간격보다 넓게 형성되어 수지의 유동을 보다 가속화시키는 것도 물론 가능하다.
- [0054] 상기 제2가변직조 섬유시트(122)는, 상기 제1가변직조 섬유시트(121)위에 1장이 적층되는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 2장 이상이 적층되는 것도 물론 가능하다.

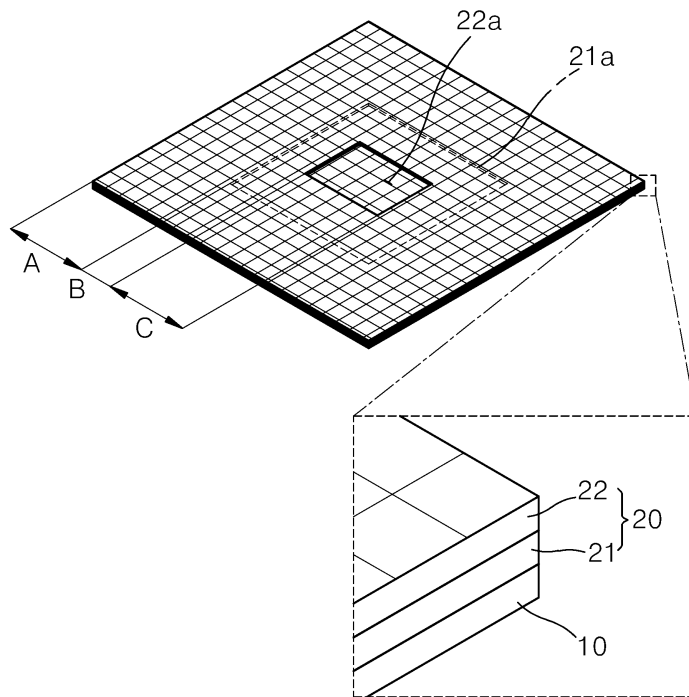
- [0055] 도 4를 참조하면, 본 실시예에서는, 상기 적층체에서 상기 제2중앙 성긴 조직부(122a)에 해당하는 부분(C)의 섬유 함량은 약 54wt% 내지 58wt%이고, 상기 제1중앙 성긴 조직부(121a)에 해당하는 부분(B)의 섬유 함량은 약 60wt% 내지 64wt%이고, 상기 제1,2중앙 성긴 조직부(121a)(122a)가 위치하지 않는 나머지 부분(C)의 섬유 함량은 약 68wt% 내지 72wt%이다.
- [0056] 따라서, 상기 적층체는, 중앙측으로 갈수록 나머지 부분보다 섬유 함량이 단계적으로 적게 형성된다.
- [0057] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제2실시예에 따라 섬유강화복합재의 제조방법을 설명하면, 다음과 같다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 RTM 공정을 이용한 섬유강화복합재의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0059] 도 5 및 도 6을 참조하면, 먼저, 상기 기본직조 섬유시트(110) 위에 상기 가변직조 섬유시트들(120)을 적층하여 상기 적층체를 형성한다.(S11)
- [0060] 즉, 상기 기본직조 섬유시트(110)위에 상기 제1가변직조 섬유시트(121)를 적층하고, 상기 제1중공형 섬유시트(121)위에 상기 제2가변직조 섬유시트(122)를 적층한다. 본 실시예에서는, 1장의 상기 기본직조 섬유시트(110) 위에 상기 제1가변직조 섬유시트(121)와 상기 제2가변직조 섬유시트(122)를 각각 1장씩 적층한 것으로 예를 들어 설명하였으나, 시트들의 개수는 다양하게 변경가능하다.
- [0061] 또한, 본 실시예에서는, 상기 기본직조 섬유시트(110)위에 상기 제1가변직조 섬유시트(121)와 상기 제2가변직조 섬유시트(122)를 차례로 적층한 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고, 상기 기본직조 섬유시트(110)위에 상기 제2가변직조 섬유시트(122)를 적층한 후, 상기 제1가변직조 섬유시트(121)를 적층하는 것도 물론 가능하다.
- [0062] 또한, 상기 제2가변직조 섬유시트(122) 위에 상기 기본직조 섬유시트(110)를 다시 적층하는 것도 물론 가능하다.
- [0063] 상기 기본직조 섬유시트(110)위에 상기 제1가변직조 섬유시트(121)와 상기 제2가변직조 섬유시트(122)를 차례로 적층하면, 상기 적층체는 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 단계적으로 적게 형성된다.
- [0064] 상기 적층체를 밀봉부재(미도시)로 밀봉시킨다.(S12)
- [0065] 상기 밀봉부재(미도시)는, 상기 적층체를 밀봉하도록 형성되고, 일측에 수지를 공급하기 위한 수지 주입구(미도시)가 형성되고, 타측에는 내부 공기를 진공 흡입하기 위한 진공 흡입구(미도시)가 형성된다.
- [0066] 상기 밀봉부재(미도시)가 밀봉되면, 상기 수지 주입구(미도시)를 통해 상기 수지를 공급한다.(S13)
- [0067] 상기 수지는 상기 수지 주입구(미도시)로부터 상기 진공 흡입구(미도시)를 향한 방향으로 유동되면서, 상기 적층체가 상기 수지에 함침된다.
- [0068] 이 때, 상기 적층체는 중앙측으로 갈수록 섬유의 함량이 적게 형성됨으로써, 상기 수지가 상기 적층체의 중앙측으로 원활하게 유동할 수 있으므로, 상기 수지가 외측 표면을 따라 흐르는 현상이 방지되고 상기 적층체의 중앙측에 에어 포켓이 발생되는 것도 방지될 수 있다.
- [0069] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

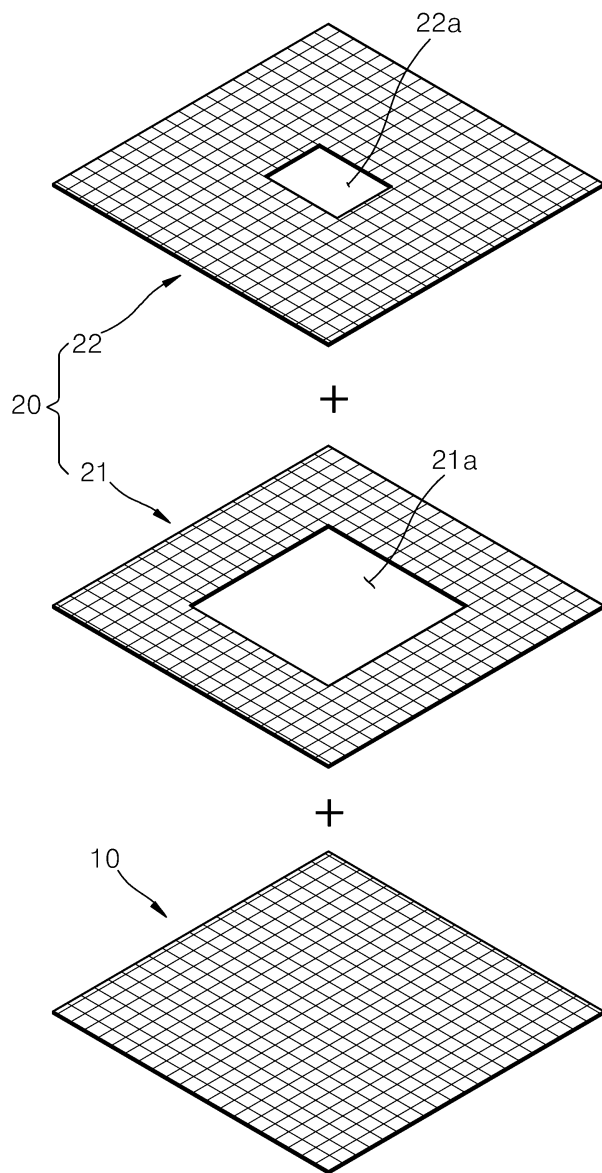
- [0070]
- | | |
|------------------|-------------------|
| 10: 판형 섬유시트 | 20: 중공형 섬유시트 |
| 21: 제1중공형 섬유시트 | 21a: 제1중앙 개구부 |
| 22: 제2중공형 섬유시트 | 22a: 제2중앙 개구부 |
| 110: 기본직조 섬유시트 | 120: 가변직조 섬유시트 |
| 121: 제1가변직조 섬유시트 | 121a: 제1중앙 성긴 조직부 |
| 122: 제2가변직조 섬유시트 | 122a: 제2중앙 성긴 조직부 |

도면

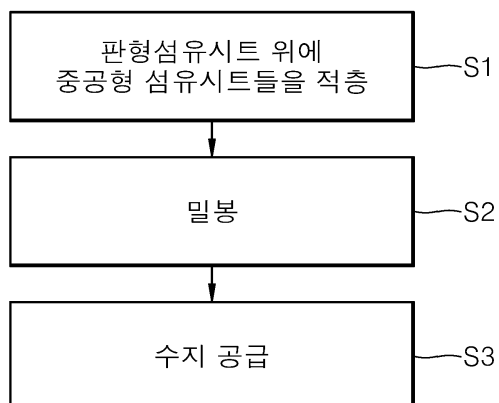
도면1



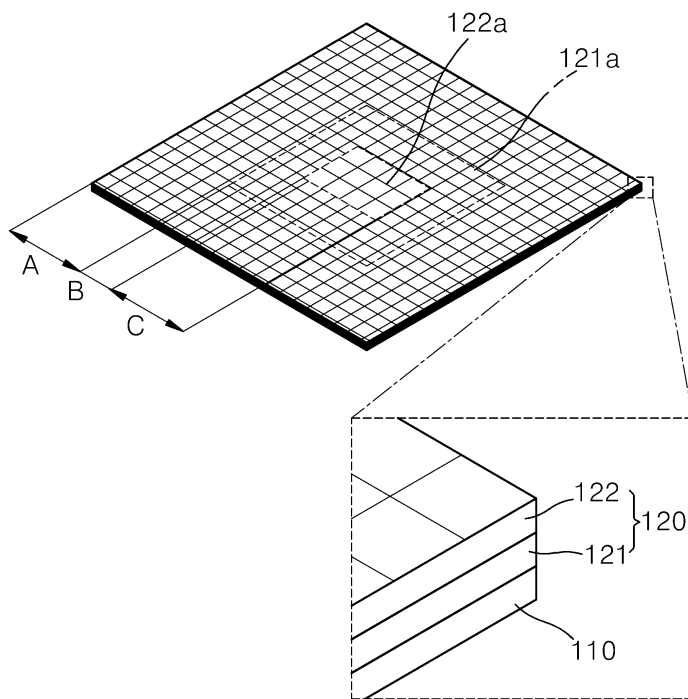
도면2



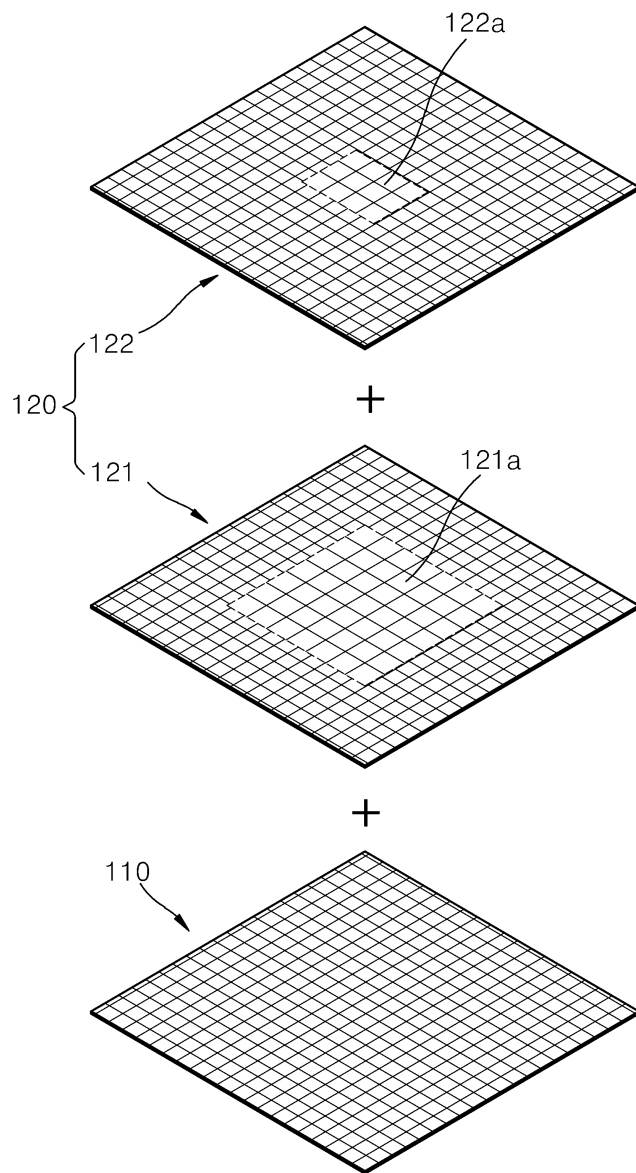
도면3



도면4



도면5



도면6

