(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 3 월 3 일 (03.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/045487 A1

(51) 국제특허분류:
B29D 24/00 (2006.01) *B29C 70/06* (2006.01)
C08J 5/08 (2006.01) *B29C 70/88* (2006.01)
C08L 63/00 (2006.01) *B64C 1/00* (2006.01)
B64D 15/20 (2006.01) *B29L 31/30* (2006.01)
B29B 15/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/018853

(22) 국제출원일: 2020 년 12 월 22 일 (22.12.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0108658 2020 년 8 월 27 일 (27.08.2020) KR

(71) 출원인: 경상국립대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, Gyeongsangnam-do (KR). (주)대한항공 (KOREAN AIR LINES CO.,LTD.) [KR/KR]; 07505 서울시 강서구 하늘길 260, Seoul (KR).

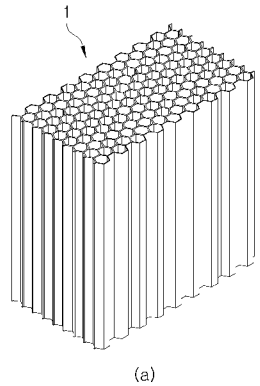
(72) 발명자: 남영우 (NAM, Young Woo); 52831 경상남도 진주시 사들로 157 108동 601호, Gyeongsangnam-do (KR). 최현석 (CHOE, Hyeon Seok); 52711 경상남도 진주시 망경남길50번길 21, Gyeongsangnam-do (KR). 권진회 (KWEON, Jin Hwe); 52849 경상남도 진주시 내동면 순환로 425-61, 110동 1802호, Gyeongsangnam-do (KR). 명노신 (MYONG, Rho Shin); 52700 경상남도 진주시 석갑로 45, 103동 205호, Gyeongsangnam-do (KR). 최원호 (CHOI, Won Ho); 34023 대전시 유성구 배울2로 42, 502동 705호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 피씨알 (PCR INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06158 서울시 강남구 테헤란로 441, 10층, Seoul (KR).

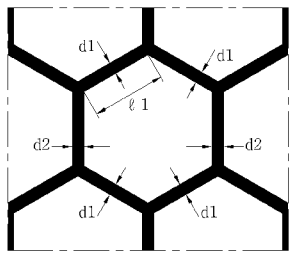
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** ANTI-ICING/DE-ICING HONEYCOMB CORE COMPOSITE MATERIAL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) **발명의 명칭:** 방제빙 허니콤 코어 복합재 및 이의 제조 방법



(a)



(b)

(57) **Abstract:** The present invention relates to an anti-icing/de-icing honeycomb core composite material and a method for manufacturing same. The anti-icing/de-icing honeycomb core composite material may be manufactured by a method comprising: a forming step of forming an electromagnetic wave-absorbing layer by using dielectric fibers; a shaping step of shaping the electromagnetic wave-absorbing layer into a honeycomb core structure by using a shaping part including a first base, a second base, and an inner block; a curing step of curing the honeycomb core structure, and a removing step of removing the shaping part, wherein the shaping step includes: a first lamination step of laminating the plurality of inner blocks and the plurality of electromagnetic wave-absorbing layers on the first base into a honeycomb core structure such that the electromagnetic wave-absorbing layer is positioned between the plurality of inner blocks, the first base having a plurality of grooves in which the hexagonal pillar-shaped inner blocks can be stably placed; and a second lamination step of covering the inner block and the electromagnetic wave-absorbing layer laminated on the first base with the second base having the same shape as the first base.

(57) **요약서:** 본 발명은, 방제빙 허니콤 코어 복합재 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 이러한 방제빙 허니콤 코어 복합재는, 유전체 섬유로 전자기파흡수층을 형성하는 형성단계, 제1 베이스, 제2 베이스, 이너블록을 포함하는 성형부를 이용하여 상기 전자기파흡수층으로 허니콤 코어 구조체를 성형하는 성형단계, 상기 허니콤 코어 구조체를 경화시키는 경화단계 및 상기 성형부를 제거하는 제거단계를 포함하며, 상기 성형단계는, 육각기둥 형상의 상기 이너블록이 안착 가능한 복수 개의 홈을 구비하는 상기 제1 베이스에, 복수 개의 상기 이너블록과 복수 개의 상기 전자기파흡수층을, 복수 개의 상기 이너블록 사이에 상기 전자기파흡수층이 위치하도록 허니콤 코어 구조로 적층하는 제1 적층단계 및 상기 제1 베이스에 적층된 상기 이너블록과 상기 전자기파흡수층을 상기 제1 베이스와 동일한 형상의 상기 제2 베이스로 덮는 제2 적층단계를 포함하여 제조될 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2022/045487 A1

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 방제빙 허니콤 코어 복합재 및 이의 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은, 방제빙 허니콤 코어 복합재 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 허니콤 코어의 구조가 한정되어 전자기파를 효과적으로 흡수하여 발열하는 방제빙 허니콤 코어 복합재 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 항공기 등의 구조물이 극한 환경에 노출되면 표면이 결빙되어 항력 증가, 양력 손실, 비행 성능 저하, 인명 피해 발생 등의 문제가 발생할 수 있다. 항공기 등의 구조물 표면이 결빙되는 것을 방지하기 위해서 종래에는 화학적 또는 기계적 방법을 사용하기도 한다. 예를 들어, 한국 공개특허 특1995-7001653호는 소수성 거대단량체 함유 중합체 농후화제를 함유하는 결빙방제 유체를 항공기 표면에 처리하는 발명을 개시하고 있다.

[4] 한편, 화학적 또는 기계적인 방법으로 결빙물을 제거하는 방법은 지속적인 유지 보수가 필요하고 항공기 등의 구조물의 무게를 증가시키는 단점이 있다. 그러므로, 지속적인 유지 보수가 필요하지 않고 항공기 등의 구조물의 무게를 증가시키지 않는, 발열체를 이용하여 결빙물을 제거하는 방법에 대한 연구가 진행되고 있다. 예를 들어, 카본 섬유를 직조하여 전기를 인가하는 방법, 전도성 나노입자를 발열시키는 방법을 이용하여 항공기 등의 구조물 표면이 결빙되는 것을 방지하는 방법이 있다.

[5] 그러나, 카본 면직 발열체 또는 전도성 나노입자를 이용한 발열체는 발열 효율이 낮아서 항공기 등의 구조물의 표면을 가열하는데 시간이 오래 걸리며, 상승되는 온도도 낮다는 단점이 있다.

[6]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명의 일 과제는, 구조물의 결빙을 방지할 수 있는 가벼운 발열체를 제조함에 있다.

[8] 본 발명의 또 다른 과제는, 구조물의 결빙을 방지할 수 있는 열 보존 효율이 높은 발열체를 제조함에 있다.

[9] 본 발명의 또 다른 과제는 구조물의 결빙을 방지할 수 있는 발열 효율이 높은 발열체를 제조함에 있다.

[10] 본 발명의 또 다른 과제는 구조물의 결빙을 방지할 수 있는 선택적으로 발열이 가능한 발열체를 제조함에 있다.

[11] 본 발명의 과제는 이상에서 언급된 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[12]

기술적 해결방법

[13] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 제조 방법은, 유전체 섬유로 전자기파흡수층을 형성하는 형성단계, 제1 베이스, 제2 베이스, 이너블록을 포함하는 성형부를 이용하여 상기 전자기파흡수층으로 허니콤 코어 구조체를 성형하는 성형단계, 상기 허니콤 코어 구조체를 경화시키는 경화단계 및 상기 성형부를 제거하는 제거단계를 포함하며, 상기 성형단계는, 상기 이너블록이 안착 가능한 복수 개의 홈을 구비하는 상기 제1 베이스에, 복수 개의 상기 이너블록과 복수 개의 상기 전자기파흡수층을, 복수 개의 상기 이너블록 사이에 상기 전자기파흡수층이 위치하도록 허니콤 코어 구조로 적층하는 제1 적층단계 및 상기 제1 베이스에 적층된 상기 이너블록과 상기 전자기파흡수층을 상기 제1 베이스와 동일한 형상의 상기 제2 베이스로 덮는 제2 적층단계를 포함할 수 있다.

[14] 또한, 상기 이너블록은 육각기둥 형상으로 형성되고, 상기 홈은 길이방향으로 형성되며 상기 길이방향에 수직한 단면이 윗변과 측변의 길이가 제1 길이로 동일한 사다리꼴 형상을 가지고, 상기 홈 간의 최단거리는 상기 제1 길이일 수 있다.

[15] 또한, 상기 제1 길이는 2mm 이상 10mm 이하일 수 있다.

[16] 또한, 상기 형성단계는, 금속으로 유전체 섬유를 코팅하는 코팅단계 및 금속이 코팅된 유전체 섬유를 에폭시 수지에 함침시키는 함침단계를 포함할 수 있다.

[17] 또한, 상기 코팅단계는, 무전해 도금 기법으로 금속을 유전체 섬유에 코팅하는 것일 수 있다.

[18] 또한, 상기 금속은 니켈(Ni), 철(Fe), 코발트(Co) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[19] 또한, 상기 형성단계는, 상기 전자기파흡수층이 0.117mm 이상 0.468mm 이하의 두께를 가지도록 상기 전자기파흡수층을 형성할 수 있다.

[20] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재는, 전자기파흡수층을 포함하는 복수 개의 벽면이 모여서 형성된, 길이방향으로 길게 복수 개의 구멍을 구비하는 방제빙 허니콤 코어 복합재에 있어서, 상기 벽면은 상기 길이방향에 수직한 단면이 복수 개의 정육각형 형상의 셀이 모인 허니콤 구조를 가지도록 구성되고, 상기 셀의 한 변의 길이는 2mm 이상 10mm 이하일 수 있다.

[21] 또한, 상기 셀의 서로 마주보는 한 쌍의 변은 두께가 0.234mm 이상 0.936mm 이하이며, 상기 셀의 나머지 네 변은 두께가 0.117mm 이상 0.468mm 이하일 수 있다.

[22] 또한, 상기 벽면은 금속이 도금된 유전체 섬유로 형성될 수 있다.

[23] 또한, 상기 금속은 니켈(Ni), 철(Fe), 코발트(Co) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[24] 과제를 해결하기 위한 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 발명의 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[25]

발명의 효과

[26] 본 발명에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재는, 허니콤 코어 구조를 가짐으로써 가볍게 제조될 수 있는 효과를 제공한다.

[27] 또한, 방제빙 허니콤 코어 복합재가 허니콤 코어 구조를 가짐으로써 가열된 공기를 구멍에 가두어 둘 수 있으므로, 열 보존 효율을 높일 수 있는 효과를 제공한다.

[28] 또한, 방제빙 허니콤 코어 복합재를 금속으로 코팅하고 셀의 크기 및 두께를 한정함으로써 발열 효율을 높일 수 있는 효과를 제공한다.

[29] 또한, 방제빙 허니콤 코어 복합재는 전자기파를 흡수하는 부위만 발열하므로, 발열이 필요한 부위를 선택하여 발열시킬 수 있는 효과를 제공한다.

[30] 또한, 시간의 흐름에 따라서 발생하는 열이 수학식 1 및 수학식 2에 의해서 결정될 수 있다.

[31]

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 발열 원리를 도시한 도면이다.

[33] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 제조 방법을 도시한 순서도이다.

[34] 도 3은 도 1의 형성 단계를 도시한 순서도이다.

[35] 도 4는 금속 코팅 유무에 따른 유전체 섬유의 복소 유전율을 도시한 그래프이다.

[36] 도 5는 도 2의 성형 단계를 도시한 순서도이다.

[37] 도 6은 도 5의 성형 단계의 일례를 도시한 도면이다.

[38] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 구조를 도시한 도면이다.

[39] 도 8은 방제빙 허니콤 코어 복합재의 셀 벽면의 두께에 따른 전자기파 흡수 성능을 도시한 그래프이다.

[40] 도 9는 방제빙 허니콤 코어 복합재에 전자기파를 인가하기 위한 전자기파 발생장치를 도시한 도면이다.

[41] 도10은 도 9의 전자기파 발생장치로 전자기파를 인가함에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 온도 변화를 도시한 도면이다.

[42] 도 11은 전자기파의 출력 및 인가 시간에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 온도를 도시한 그래프이다.

[43]

[44] ※부호의 설명※

[45] 1 : 방제빙 허니콤 코어 복합재 2 : 허니콤 코어 구조체

[46] 10 : 전자기파흡수층 20 : 제1 베이스

[47] 22 : 홈 30 : 이너블록

[48] 40 : 제2 베이스

[49]

발명의 실시를 위한 형태

[50] 이하, 첨부한 도면들 및 후술되어 있는 내용을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[51] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 제조 방법에 관하여 설명한다.

[52] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 발열 원리를 도시한 도면이다.

[53] 도 1을 참조하여 설명하면, 유전체를 포함하는 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는 항공기 등의 구조물에 설치될 수 있으며, 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)로 입사되는 전자기파를 흡수하여 열을 발생시킬 수 있다.

[54] 유전체에 전자기파를 인가하면 분자는 전자기파의 전기장이 양과 음으로 진동함에 따라서 양과 음의 방향을 바꾸며 회전하여 전자기장을 따라서 정렬하게 된다. 분자가 정렬을 위해서 회전할 때 분자들은 서로 밀고 당기거나 충돌하게 되는데, 이러한 운동에너지가 유전체의 온도를 높이게 된다.

[55] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 제조 방법을 도시한 순서도이다.

[56] 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재(1) 제조 방법은 전자기파흡수층(10)을 형성하는 형성 단계(S100), 전자기파흡수층을 허니콤 코어 구조체(2)로 성형하는 성형 단계(S200), 전자기파흡수층(10)을 경화시키는 경화 단계(S300), 성형부를 제거하는 제거 단계(S400)를 포함할 수 있다.

[57] 도 3은 도 1의 형성 단계를 도시한 순서도이다.

[58] 먼저, 도 3을 참조하여, 형성 단계(S100)에 관하여 설명한다.

[59] 형성 단계(S100)는 전자기파흡수층(10)을 형성하는 단계로서, 유전체 섬유를 금속으로 코팅하는 코팅 단계(S110), 유전체 섬유를 에폭시 수지에 함침시키는 함침 단계(S120)를 포함할 수 있다.

[60] 코팅 단계(S110)는 유리 섬유 등의 유전체 섬유에 금속을 코팅하는 단계다. 예를 들어 설명하면, 유전체 섬유에 니켈(Ni), 철(Fe), 코발트(Co) 등을 포함하는 금속을 무전해 도금(electroless plating) 기법을 사용하여 코팅할 수 있다.

[61] 이때, 유전체 섬유에 코팅된 금속층의 두께가 재료 내부로 전류가 침투하는 깊이인 표피 두께(skin depth) 보다 작도록 금속을 유전체 섬유에 코팅할 수 있다. 이처럼 코팅하는 경우, 유전체 섬유에 코팅된 금속층을 통한 전도도가 증가하여 유전체 섬유를 전자기파흡수층(10)으로 사용할 수 있다.

[62] 함침 단계(S120)는 금속이 코팅된 유전체 섬유를 에폭시 수지(epoxy resin)에 함침시키는 단계로서, 유전체 섬유가 에폭시 수지(epoxy resin)에 함침되면 굽힘 강도, 굳기 등의 기계적 성질이 향상될 수 있다.

[63] 도 4는 금속 코팅 유무에 따른 유전체 섬유의 복소 유전율을 도시한 그래프이다.

[64] 도 4를 참조하면, 금속이 코팅된 유전체 섬유가 금속이 코팅되지 않은 유전체 섬유보다 복소 유전율이 더 큰 것을 확인할 수 있다. 전자기파 흡수 능력은 복소 유전율에 비례하므로, 유전체 섬유에 금속을 코팅함으로써 유전체 섬유의 전자기파 흡수 능력이 향상됨을 알 수 있다.

[65] 형성 단계(S100)를 거쳐서 유전체 섬유는 전자기파흡수층(10)이 되며, 방제빙 허니콤 코어가 발열 효율이 높게 제조되도록 전자기파흡수층(10)은 0.117mm 이상 0.468mm 이하의 두께를 가지도록 형성될 수 있다.

[66] 도 5는 도 2의 성형 단계를 도시한 순서도이고, 도 6은 도 5의 성형 단계의 일례를 도시한 도면이다.

[67] 이어서, 도5 및 도6을 참조하여, 성형 단계(S200)에 관하여 설명한다.

[68] 성형 단계(S200)는 제1 베이스(20), 이너블록(30), 제2 베이스(40)를 포함하는 성형부를 이용하여 허니콤 코어 구조체(2)를 성형하는 단계로서, 제1 베이스에 이너블록과 전자기파흡수층을 적층하는 제1 적층 단계(S210), 제2 베이스를 적층하는 제2 적층 단계(S220)를 포함할 수 있다.

[69] 도 6을 예를 들어 설명하면, 제1 적층 단계(S210)는 우선 홈(22)이 복수 개 형성된 제1 베이스(20)를 마련하는 단계를 포함할 수 있다(도 6의 (a)). 홈(22)은 길이방향으로 형성되며 길이방향에 수직한 단면이 윗변과 측변의 길이가 제1 길이(l)로 동일한 사다리꼴 형상을 가질 수 있고, 홈(22) 간의 최단 거리가 제1 길이(l)를 가지도록 형성될 수 있다.

[70] 제1 길이(l)는 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)가 발열 효율이 높게 제조되도록 2mm 이상 10mm 이하로 설정될 수 있으며, 바람직하게는 6mm로 설정될 수 있다.

[71] 그리고, 제1 베이스(20)에 전자기파흡수층(10)을 적층한 다음, 복수 개의 육각기둥 형상의 이너블록(30)을 전자기파흡수층(10)이 적층된 홈(22)에 삽입하여 적층한다(도 6의 (b)). 이너블록(30)은 홈(22)의 형상과 대응하도록 육각기둥 형상의 절반이 홈(22)에 삽입될 수 있다.

[72] 다음으로, 제1 베이스(20)에 적층된 전자기파흡수층(10) 및 이너블록(30)의

상면을 전자기파흡수층(10)과 이너블록(30)으로 교대로 적층할 수 있다(도 6의 (c)). 이렇게 전자기파흡수층(10)과 이너블록(30)을 제1 베이스(20) 상면에 교대로 적층함으로써, 전자기파흡수층(10)은 이너블록(30) 사이에 위치하는 허니콤 코어의 구조를 가질 수 있다. 이 때, 가장 마지막으로는 전자기파흡수층(10)이 적층되도록 할 수 있다.

[73] 제2 적층 단계(S220)는 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)를 제조하기 위해 필요한 정도로 전자기파흡수층(10)과 이너블록(30)이 교대로 적층되면, 적층된 전자기파흡수층(10)과 이너블록(30)의 상면을 제2 베이스(40)로 덮는 단계다(도 6의 (d)).

[74] 제2 베이스(40)는 제1 베이스(20)와 동일한 형상을 가질 수 있으며, 제2 베이스(40)가 제1 베이스(20)와 동일한 형상으로 형성됨으로써 제1 베이스(20)의 가장 위에 적층된 전자기파흡수층(10)과 정합되도록 제1 베이스의 최상층에 적층될 수 있다(도 6의 (d)).

[75] 이처럼 제1 적층단계(S210) 및 제2 적층단계(S220)를 거쳐서 제1 베이스(20), 전자기파흡수층(10), 이너블록(30), 제2 베이스(40)는 허니콤 코어 구조체(2)를 형성할 수 있다.

[76] 이어서, 경화 단계(S300)에 관하여 설명한다.

[77] 경화 단계(S300)는 허니콤 코어 구조체(2)에 포함된 허니콤 코어 구조의 전자기파흡수층(10)을 경화시키는 단계다.

[78] 예를 들어 설명하면, 경화 단계(S300)는 제1 베이스(20) 및 제2 베이스(40)가 서로 근접하는 방향으로 힘을 받도록 제1 베이스(20) 및 제2 베이스(40)를 가압하여 전자기파흡수층(10)을 경화시킬 수 있다.

[79] 이어서, 제거 단계(S400)에 관하여 설명한다.

[80] 제거 단계(S400)는 허니콤 코어 구조체(2)로부터 성형부를 제거하여 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)를 형성하는 단계다.

[81] 예를 들어 설명하면, 이너블록(30)이 수용성 재질로 형성된 경우에는, 제1 베이스(20)와 제2 베이스(40)를 물리적인 힘으로 허니콤 코어 구조체(2)로부터 제거하고 물을 분사하여 이너블록(30)을 제거함으로써 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)를 형성할 수 있다.

[82] 전술한 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법에 의해서 형성된 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는, 허니콤 코어의 구조에 따라서 전자기파 흡수 성능을 달리할 수 있으며, 허니콤 코어의 구조는 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)를 구성하는 전자기파흡수층(10)의 두께 및 성형부의 홈(22)의 제1 길이(l)에 따라서 달라질 수 있다.

[83] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 구조를 도시한 도면이다.

[84] 도 7을 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 제조 방법에 의해서 제조된 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는,

전자기파흡수층(10)으로 형성된 복수 개의 벽면이 모여서, 길이방향으로 길게 복수 개의 구멍을 구비하는 허니콤 코어의 구조를 가질 수 있다(도 7의 (a)).

[85] 그리고, 벽면은 길이방향에 수직한 단면이 복수 개의 정육각형 형상의 셀이 모인 허니콤 구조를 가질 수 있다(도 7의 (b)). 이 때, 셀의 한 변의 길이는 성형부의 홈(22)의 구조를 한정하는 제1 길이(l)에 따라서 다르게 형성될 수 있으며, 셀의 벽면의 두께는 전자기파흡수층(10)의 두께에 따라서 다르게 형성될 수 있다.

[86] 예를 들어 설명하면, 성형 단계(S200)에서 성형부의 홈(22)의 구조를 한정하는 제1 길이(l)를 2mm 이상 10mm 이하로 설정함으로써, 셀의 한 변의 길이는 2mm 이상 10mm 이하가 될 수 있다.

[87] 그리고, 형성 단계(S100)에서 전자기파흡수층(10)을 0.117mm 이상 0.468mm 이하의 두께를 가지도록 형성함으로써, 하나의 전자기파흡수층(10)으로 형성되는 셀의 네 변의 두께(d1)는 0.117mm 이상 0.468mm 이하가 될 수 있고, 두 개의 전자기파흡수층(10)이 겹쳐져서 형성되는 셀의 마주보는 두 변의 두께(d2)는 0.234mm 이상 0.936mm 이하가 될 수 있다.

[88] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)에 대하여 설명한다.

[89] 본 발명의 일 실시예에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는 전술한 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법에 의해서 제조된 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)와 그 구조는 동일하지만, 제조 방법은 달리 할 수 있다.

[90] 즉, 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는 길이방향으로 길게 복수 개의 구멍을 구비하는 허니콤 코어의 구조를 가질 수 있으며, 단면이 정육각형 형상의 셀이 모인 허니콤 구조를 가질 수 있다(도 7의 (a)).

[91] 이처럼 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는 허니콤 코어의 구조로 형성됨으로써 내부에 빈 공간이 형성될 수 있으므로, 가벼우면서도 견고하게 구성될 수 있다. 또한, 가열된 공기가 내부의 빈 공간에 유지되므로 열 보존 효율이 높을 수 있다.

[92] 한편, 셀의 한 변의 길이는 2mm 이상 10mm 이하가 될 수 있으며, 바람직하게는 6mm 일 수 있다(도 7의 (b)).

[93] 그리고, 하나의 전자기파흡수층(10)으로 형성되는 셀의 네 변의 두께(d1)는 0.117mm 이상 0.468mm 이하가 될 수 있고, 두 개의 전자기파흡수층(10)이 겹쳐져서 형성되는 셀의 마주보는 두 변의 두께(d2)는 0.234mm 이상 0.936mm 이하가 될 수 있다(도 7의 (b)).

[94] 도 8은 방제빙 허니콤 코어 복합재의 셀 벽면의 두께에 따른 전자기파 흡수 성능을 도시한 그래프이다.

[95] 도 8을 참조하여 설명하면, 주파수가 1GHz 이상 18GHz 이하인 전자기파를, 네 변의 두께(d1)가 0.117mm 이상 0.468mm 이하이며 마주보는 두 변의 두께(d2)가 0.234mm 이상 0.936mm 이하인 셀로 구성된 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)에 인가하면, 반사 손실이 -10(dB) 이하가 된다.

[96] 즉, 셀 벽면의 네 변의 두께(d1)가 0.117mm 이상 0.468mm 이하이며 마주보는 두 변의 두께(d2)가 0.234mm 이상 0.936mm 이하인 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)는, 주파수가 1GHz 이상 18GHz 이하인 전자기파를 90% 이상 흡수할 수 있으므로 높은 발열 효율을 가질 수 있다.

[97] 도 9는 방제빙 허니콤 코어 복합재에 전자기파를 인가하기 위한 전자기파 발생장치를 도시한 도면이고, 도10 은 도 9의 전자기파 발생장치로 전자기파를 인가함에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 온도 변화를 도시한 도면이다.

[98] 도 10을 참조하여 설명하면, 도 9의 전자기파 발생장치로 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)에 25W의 출력으로 5.8GHz의 주파수를 가지는 전자기파를 인가하였을 때, 시간의 흐름에 따라서 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)의 온도가 상승함을 알 수 있다.

[99] 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)에 특정 주파수 대역의 전자기파를 인가하면, 하기의 수학식 1에 의해서 전력손실밀도를 구할 수 있다.

[100] [수학식 1]

[101] $P_e=\pi*f*\varepsilon_0*\varepsilon_r^{im}*|e^2|$

[102] 여기서, P_e는 전력손실밀도, f는 전자기파의 주파수, ε_0는 진공에서의 유전상수, ε_r^{im}는 재료의 복소유전율에서의 허수부, e는 전기장의 세기이다.

[103] 그리고, 수학식 1에서 구한 전력손실밀도와 수학식 2를 이용하여 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)의 시간의 흐름에 따른 발열 온도를 구할 수 있다.

[104] [수학식 2]

[105] $\rho*C_p*\partial T/\partial t=k*\nabla^2 T+P_e$

[106] 여기서, ρ는 재료의 밀도, C_p는 재료의 비열, k는 재료의 열전도도, T는 온도이다.

[107] 도 11은 전자기파의 출력 및 인가 시간에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 온도를 도시한 그래프이다.

[108] 도 11을 참조하여 설명하면, 전자기파의 출력과 인가 시간에 비례해서 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)의 온도가 상승하는 것을 확인할 수 있다.

[109] 이하, 본 발명의 방제빙 허니콤 코어 복합재 및 이의 제조 방법의 작용 및 효과를 구체적으로 설명한다.

[110] 먼저, 유전체 섬유를 금속으로 코팅한 다음 에폭시 수지에 함침시켜서 전자기파흡수층(10)을 형성한다.

[111] 형성된 전자기파흡수층(10)을 성형부를 이용해서 허니콤 코어 구조체(2)로 성형한다. 구체적으로, 홈(22)이 형성된 제1 베이스(20) 및 제2 베이스(40) 사이에 전자기파흡수층(10)이 허니콤 코어 구조를 가지도록 전자기파흡수층(10)과 이너블록(30)을 교대로 적층하여 허니콤 코어 구조체(2)를 성형한다.

[112] 한편, 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)의 발열 효율을 높이기 위해서 허니콤 코어 구조체(2)를 형성하는 전자기파흡수층(10)의 셀의 변의 길이 및 두께가 특정 값을 가지도록 할 수 있다. 예를 들어 설명하면, 전자기파흡수층(10)의 두께 및

홈(22)의 형상을 특정하여 허니콤 코어 구조체(2)를 성형함으로써, 허니콤 코어 구조를 가지는 전자기파흡수층(10)의 셀의 변의 길이 및 두께가 특정 값을 가질 수 있다.

[113] 구체적으로, 허니콤 코어 구조체(2)를 형성하는 전자기파흡수층(10)의 셀의 한 변의 길이가 2mm 이상 10mm 이하가 되고, 셀의 네 변의 두께(d1)는 0.117mm 이상 0.468mm 이하이며, 셀의 마주보는 두 변의 두께(d2)는 0.234mm 이상 0.936mm 이하가 되도록 전자기파흡수층(10)의 두께 및 홈(22)의 형상을 한정하여 허니콤 코어 구조체(2)를 성형할 수 있다.

[114] 성형된 허니콤 코어 구조체(2)를 경화시키고, 성형부를 제거함으로써 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)가 제조된다.

[115] 제조된 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)를 항공기 등의 구조물에 설치하고 전자기파를 인가하면, 금속이 도금된 유전체 섬유를 포함하는 전자기파흡수층(10)이 발열하여 항공기 등의 구조물이 결빙되는 것을 방지하게 된다.

[116] 이 때, 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)의 특정 부위에 전자기파를 인가하면, 전자기파를 인가 받은 방제빙 허니콤 코어 복합재(1)의 특정 부위에서만 열이 발생할 수 있다.

[117] 이처럼, 본 발명에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재는, 허니콤 코어 구조를 가짐으로써 가볍게 제조될 수 있는 효과를 제공한다.

[118] 또한, 방제빙 허니콤 코어 복합재가 허니콤 코어 구조를 가짐으로써 가열된 공기를 구멍에 가두어 둘 수 있으므로, 열 보존 효율을 높일 수 있는 효과를 제공한다.

[119] 또한, 방제빙 허니콤 코어 복합재를 금속으로 코팅하고 셀의 크기 및 두께를 한정함으로써 발열 효율을 높일 수 있는 효과를 제공한다.

[120] 또한, 방제빙 허니콤 코어 복합재는 전자기파를 흡수하는 부위만 발열하므로, 발열이 필요한 부위를 선택하여 발열시킬 수 있는 효과를 제공한다.

[121] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

청구범위

[청구항 1] 유전체 섬유로 전자기파흡수층을 형성하는 형성단계;
제1 베이스, 제2 베이스, 이너블록을 포함하는 성형부를 이용하여 상기 전자기파흡수층으로 허니콤 코어 구조체를 성형하는 성형단계;
상기 허니콤 코어 구조체를 경화시키는 경화단계; 및
상기 성형부를 제거하는 제거단계를 포함하며,
상기 성형단계는,
상기 이너블록이 안착 가능한 복수 개의 홈을 구비하는 상기 제1 베이스에, 복수 개의 상기 이너블록과 복수 개의 상기 전자기파흡수층을, 복수 개의 상기 이너블록 사이에 상기 전자기파흡수층이 위치하도록 허니콤 코어 구조로 적층하는 제1 적층단계; 및
상기 제1 베이스에 적층된 상기 이너블록과 상기 전자기파흡수층을 상기 제1 베이스와 동일한 형상의 상기 제2 베이스로 덮는 제2 적층단계를 포함하는, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 이너블록은 육각기둥 형상으로 형성되고,
상기 홈은 길이방향으로 형성되며 상기 길이방향에 수직한 단면이 윗변과 측변의 길이가 제1 길이로 동일한 사다리꼴 형상을 가지고, 상기 홈 간의 최단거리는 상기 제1 길이인, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제1 길이는 2mm 이상 10mm 이하인, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 형성단계는,
금속으로 유전체 섬유를 코팅하는 코팅단계; 및
금속이 코팅된 유전체 섬유를 에폭시 수지에 함침시키는 함침단계를 포함하는, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 코팅단계는, 무전해 도금 기법으로 금속을 유전체 섬유에 코팅하는 것인, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 금속은 니켈(Ni), 철(Fe), 코발트(Co) 중 어느 하나 이상을 포함하는, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 형성단계는,
상기 전자기파흡수층이 0.117mm 이상 0.468mm 이하의 두께를 가지도록

상기 전자기파흡수층을 형성하는, 방제빙 허니콤 코어 복합재 제조 방법.

[청구항 8] 전자기파흡수층을 포함하는 복수 개의 벽면이 모여서 형성된, 길이방향으로 길게 복수 개의 구멍을 구비하는 방제빙 허니콤 코어 복합재에 있어서,
상기 벽면은 상기 길이방향에 수직한 단면이 복수 개의 정육각형 형상의 셀이 모인 허니콤 구조를 가지도록 구성되고, 상기 셀의 한 변의 길이는 2mm 이상 10mm 이하인, 방제빙 허니콤 코어 복합재.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 셀의 서로 마주보는 한 쌍의 변은 두께가 0.234mm 이상 0.936mm 이하이며, 상기 셀의 나머지 네 변은 두께가 0.117mm 이상 0.468mm 이하인, 방제빙 허니콤 코어 복합재.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 벽면은 금속이 도금된 유전체 섬유로 형성되는, 방제빙 허니콤 코어 복합재.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 금속은 니켈(Ni), 철(Fe), 코발트(Co) 중 어느 하나 이상을 포함하는, 방제빙 허니콤 코어 복합재.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
시간의 흐름에 따라서 발생하는 열이 하기 수학식 1 및 수학식 2에 의해서 결정되는, 방제빙 허니콤 코어 복합재.

[수학식 1]

$$P_e=\pi*f*\varepsilon_0*\varepsilon_r^{im}*|e^2|$$

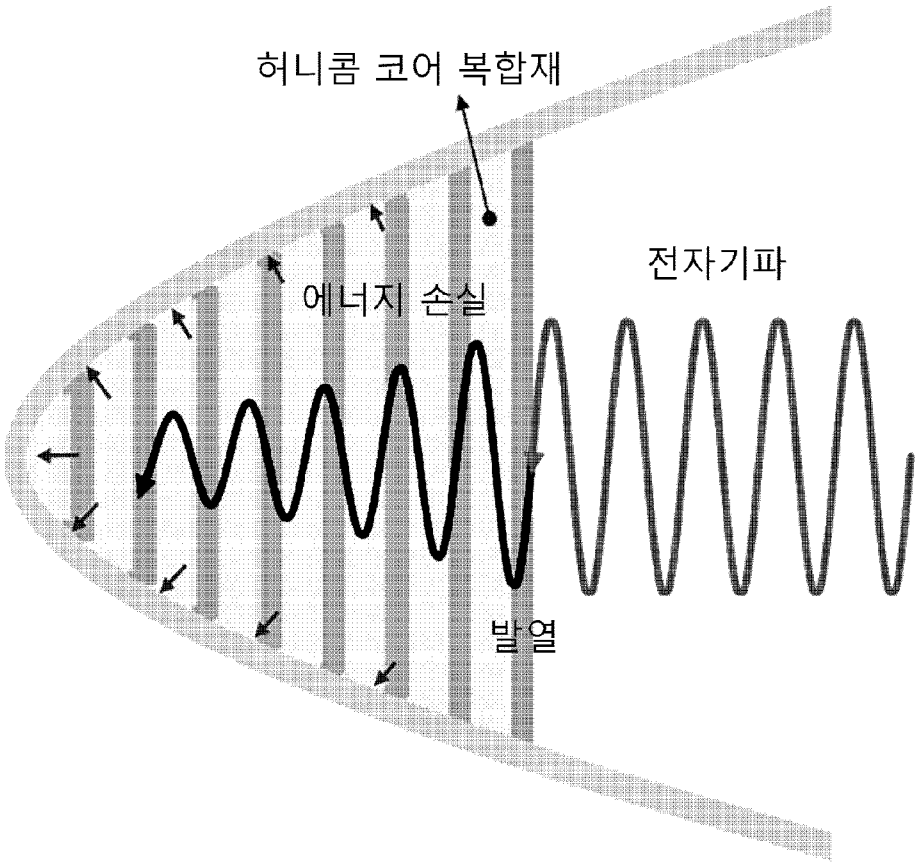
[수학식 2]

$$\rho*C_p*\partial T/\partial t=k*\nabla^2 T+P_e$$

여기서, P_e는 전력손실밀도, f는 전자기파의 주파수, ε_0는 진공에서의 유전상수, ε_r^{im}는 재료의 복소유전율에서의 허수부, e는 전기장의 세기, ρ는 재료의 밀도, C_p는 재료의 비열, k는 재료의 열전도도, T는 온도이다.

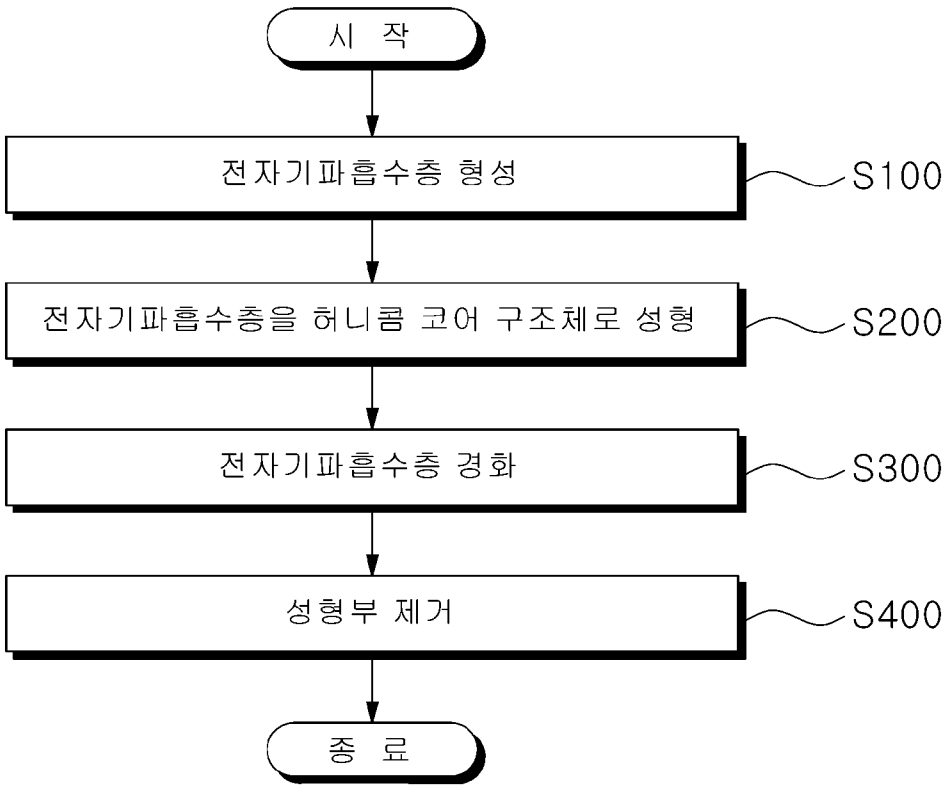
[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 방제빙 허니콤 코어 복합재는,
소정의 부분에 전자기파를 인가하면, 상기 소정의 부분에서 열이 발생하는, 방제빙 허니콤 코어 복합재.

[도1]

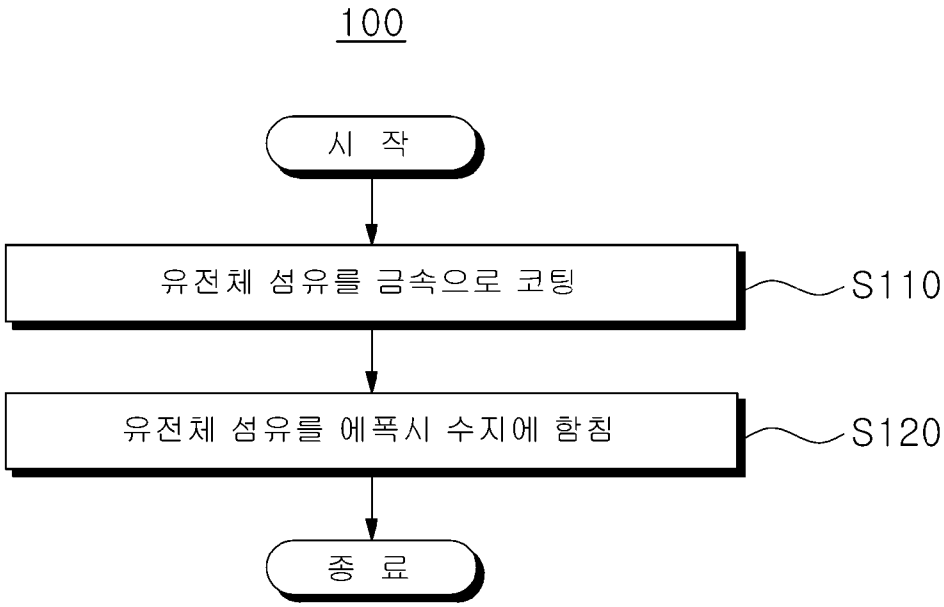


방제빙 허니콤 코어 복합재의 발열원리

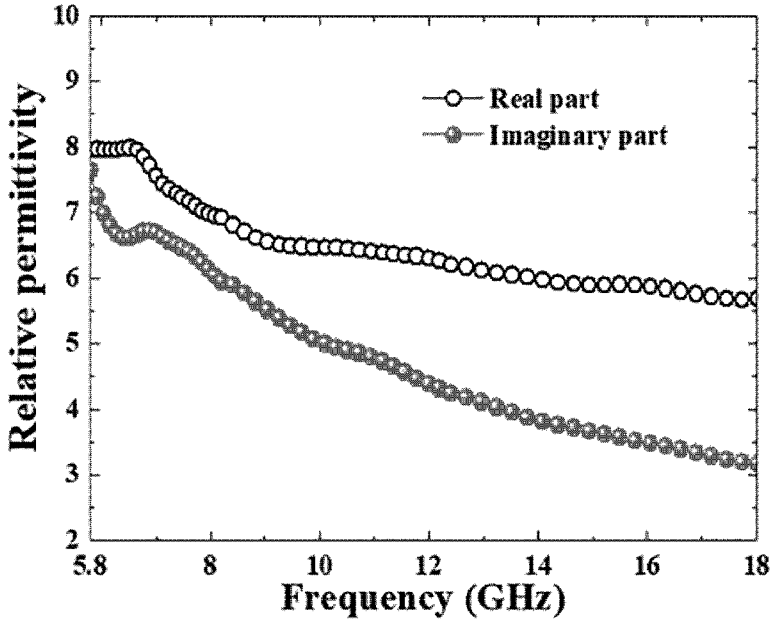
[도2]



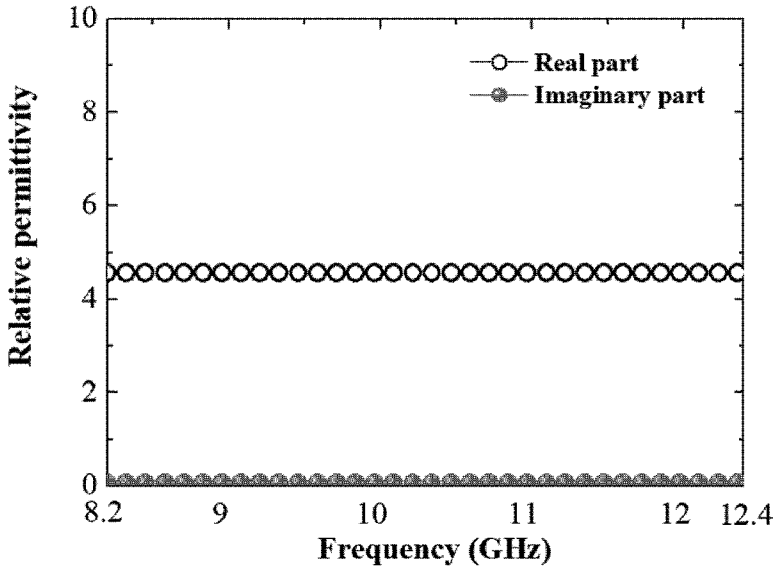
[도3]



[도4]

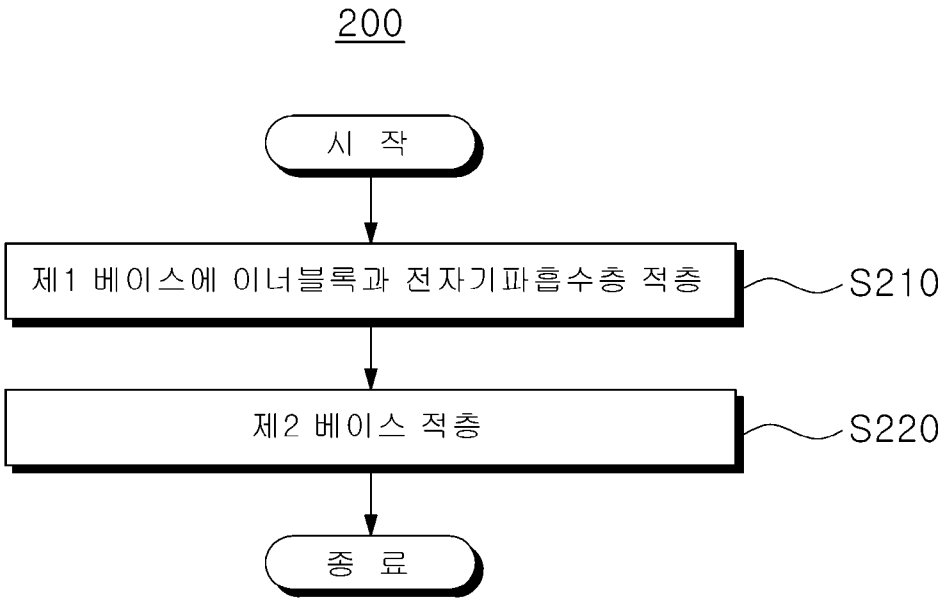


(a) 금속 코팅된 유전체 섬유의 복소 유전율

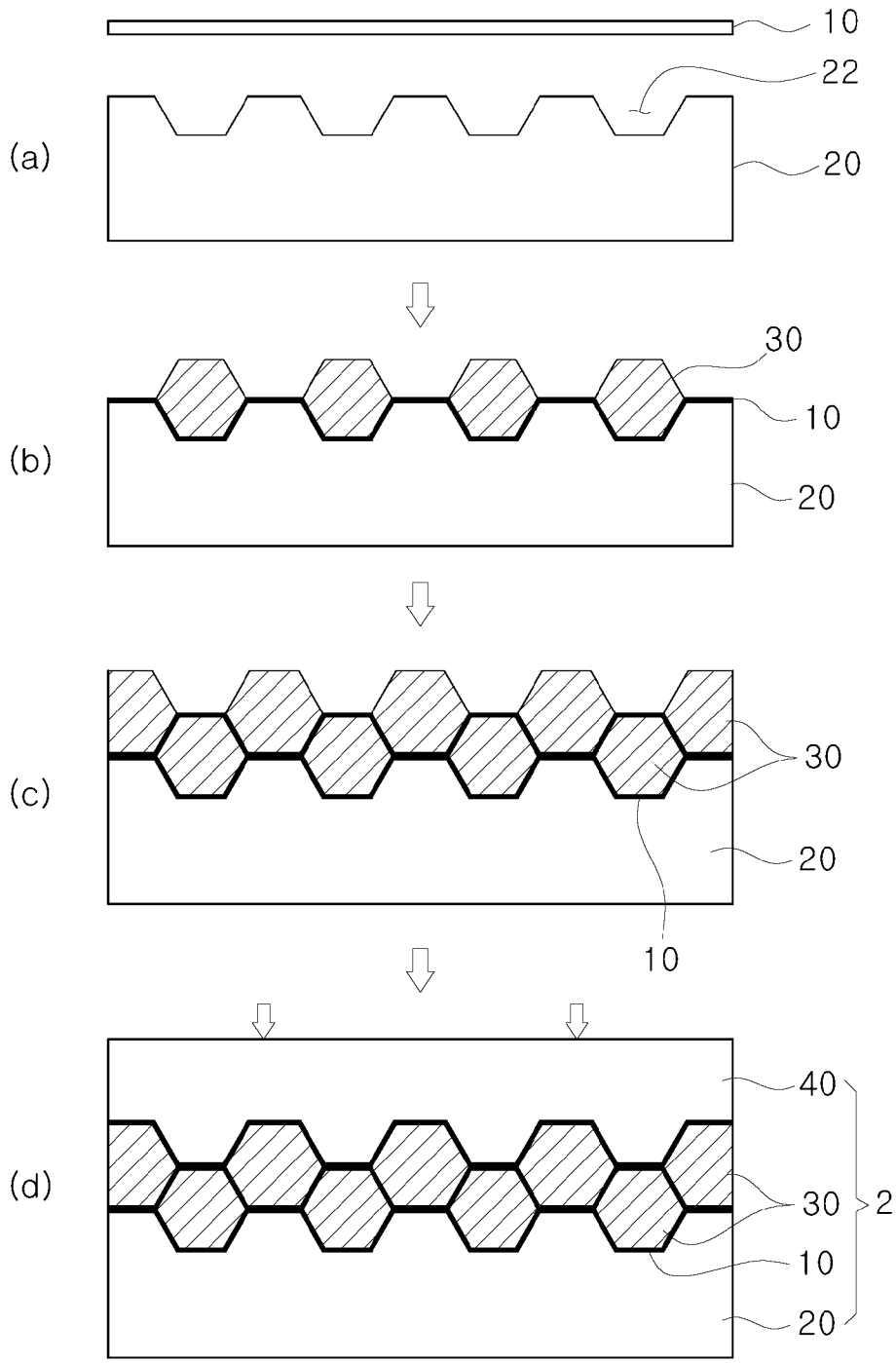


(b) 금속 코팅되지 않은 유전체 섬유의 복소 유전율

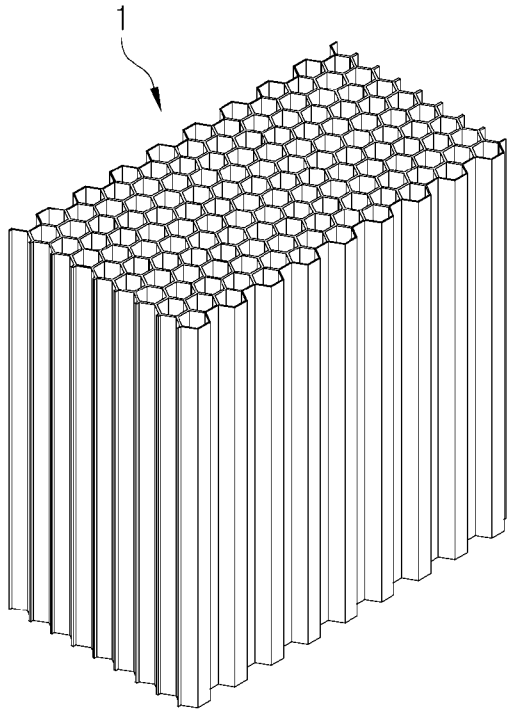
[도5]



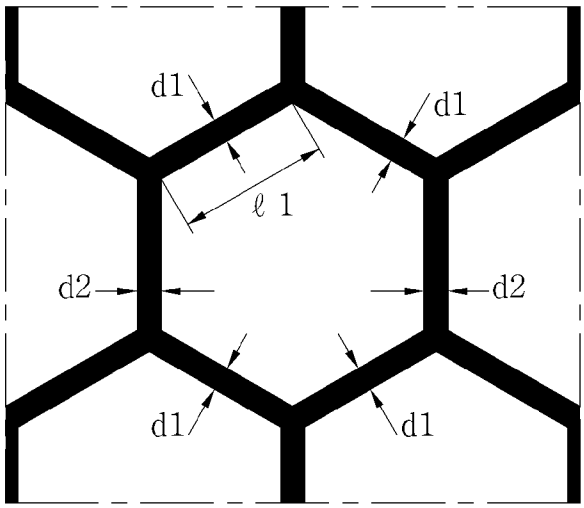
[도6]



[도7]

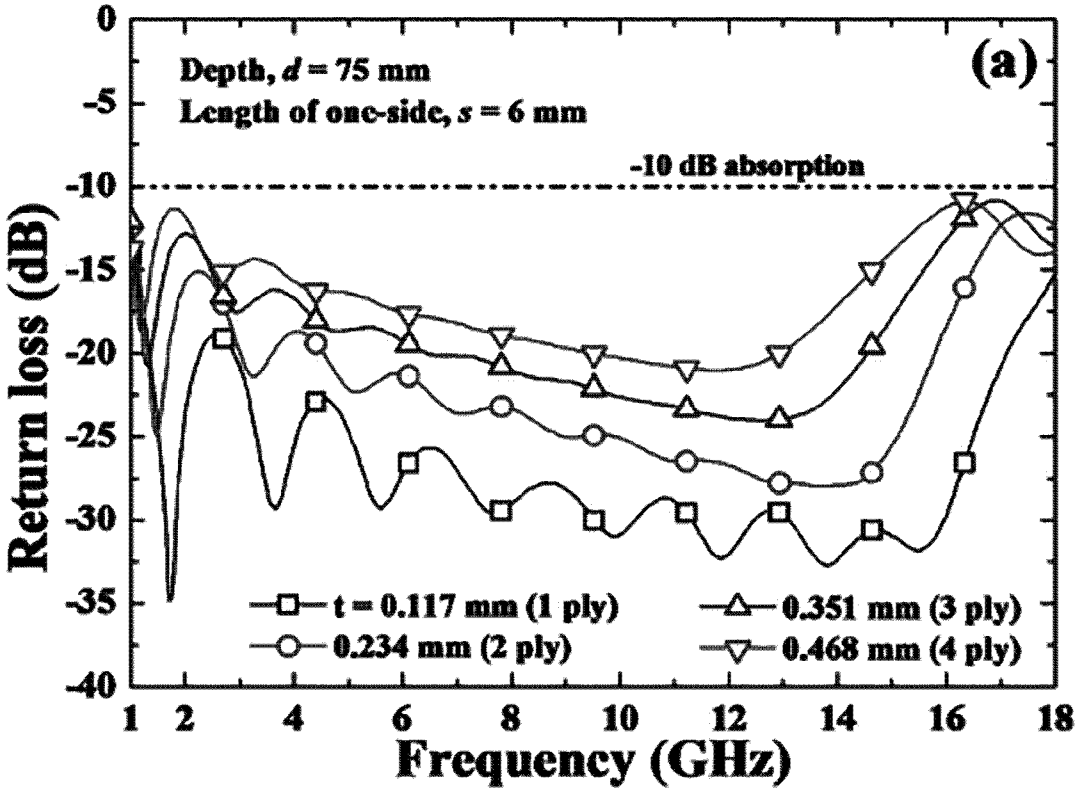


(a)



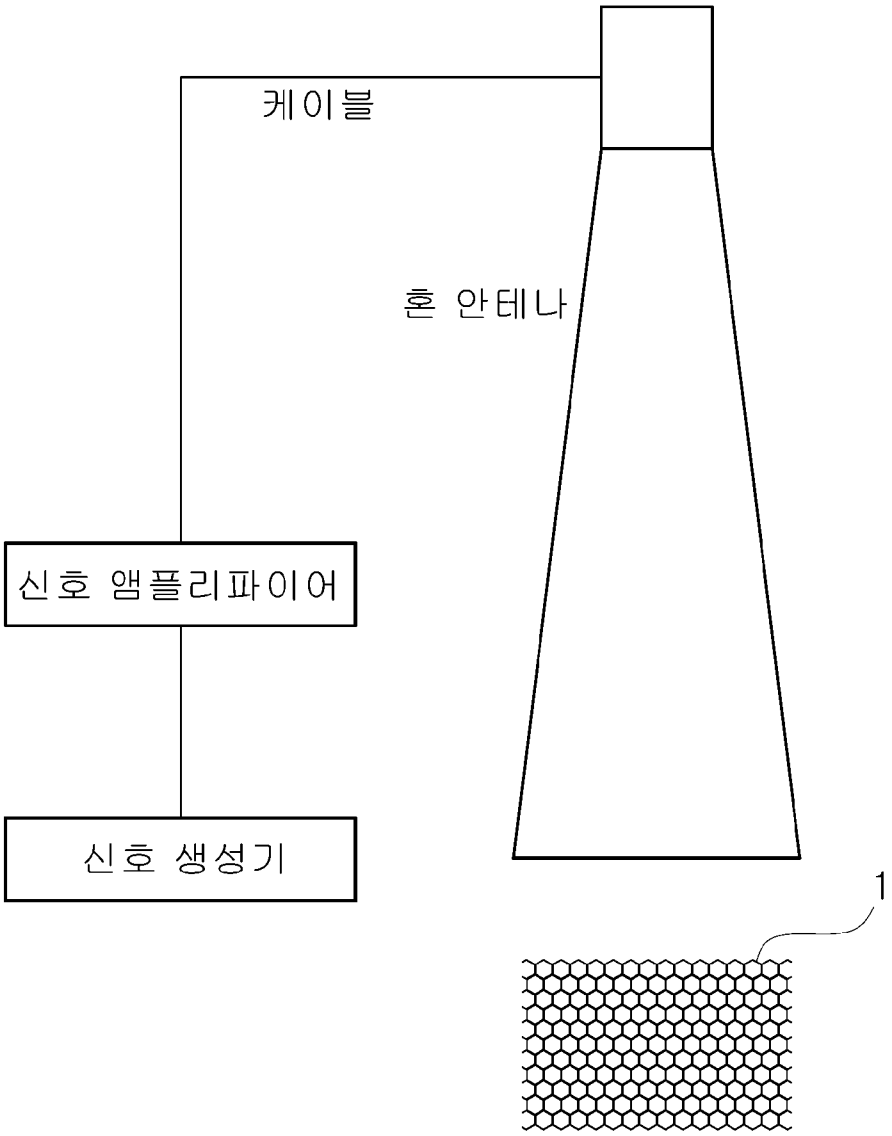
(b)

[도8]



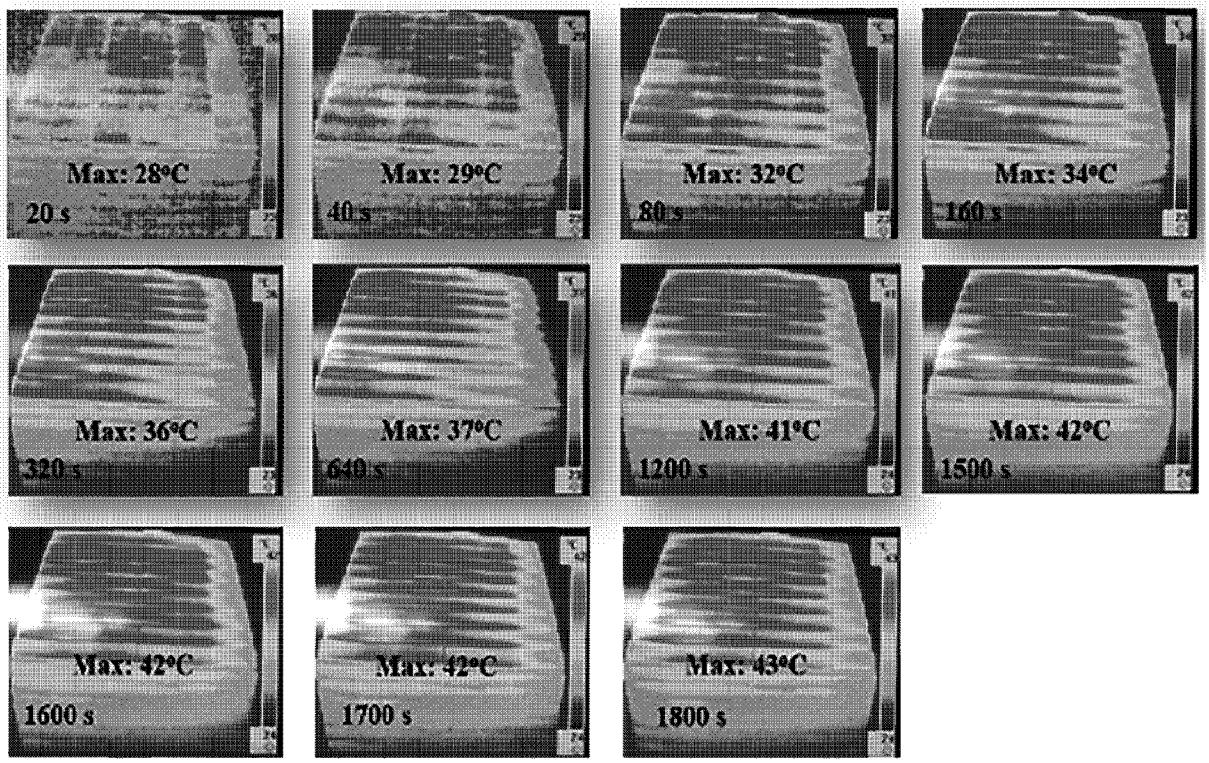
셀 벽면의 두께에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 흡수성능

[도9]



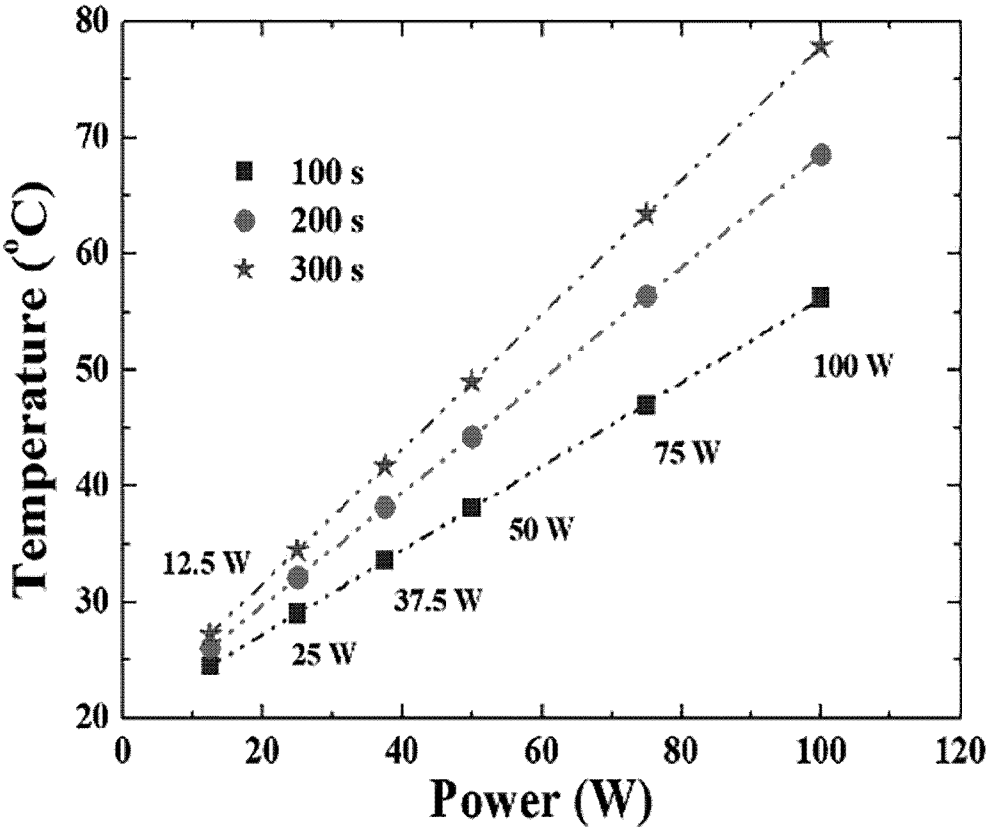
<전자기파 발생장치>

[도10]



시간에 따른 방제빙 허니콤 코어 복합재의 온도변화

[도11]



전자기파의 출력 및 인가시간에 따른
방제빙 허니콤 코어 복합재의 발열온도

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/018853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29D 24/00(2006.01)i; **C08J 5/08**(2006.01)i; **C08L 63/00**(2006.01)i; **B64D 15/20**(2006.01)i; **B29B 15/10**(2006.01)i; **B29C 70/06**(2006.01)i; **B29C 70/88**(2006.01)i; **B64C 1/00**(2006.01)i; B29L 31/30(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29D 24/00(2006.01); B64C 3/00(2006.01); C01B 32/182(2017.01); C23C 18/16(2006.01); H01L 23/552(2006.01); H01L 35/32(2006.01); H01Q 1/42(2006.01); H01Q 17/00(2006.01); H05K 9/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 섬유 (fiber), 블록 (block), 코어 (core), 코팅 (coating), 전자기파 (electromagnetic wave), 에폭시 (epoxy)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2105136 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) 27 April 2020 (2020-04-27) See paragraphs [0057]-[0079] and [0093]; claims 1-2 and 7; and figures 1-2 and 9.	1-13
Y	KR 10-2020-0008718 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION OF DAEDUK COLLEGE) 29 January 2020 (2020-01-29) See claims 1-5.	1-13
A	KR 10-2018-0099378 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION et al.) 05 September 2018 (2018-09-05) See entire document.	1-13
A	KR 10-1975231 B1 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 07 May 2019 (2019-05-07) See entire document.	1-13

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 August 2021	**03 August 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/018853

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0002514 A1 (ZIOLKOWSKI, F. P. et al.) 03 January 2013 (2013-01-03) See entire document.	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/018853

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2105136 B1	27 April 2020	None	
KR 10-2020-0008718 A	29 January 2020	KR 10-2113062 B1	20 May 2020
KR 10-2018-0099378 A	05 September 2018	JP 2020-511739 A	16 April 2020
		US 2020-0374993 A1	26 November 2020
		WO 2018-159909 A1	07 September 2018
KR 10-1975231 B1	07 May 2019	KR 10-2018-0113120 A	15 October 2018
US 2013-0002514 A1	03 January 2013	US 8917220 B2	23 December 2014

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/018853

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B29D 24/00(2006.01)i; **C08J 5/08**(2006.01)i; **C08L 63/00**(2006.01)i; **B64D 15/20**(2006.01)i; **B29B 15/10**(2006.01)i; **B29C 70/06**(2006.01)i; **B29C 70/88**(2006.01)i; **B64C 1/00**(2006.01)i; B29L 31/30(2006.01)n

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B29D 24/00(2006.01); B64C 3/00(2006.01); C01B 32/182(2017.01); C23C 18/16(2006.01); H01L 23/552(2006.01); H01L 35/32(2006.01); H01Q 1/42(2006.01); H01Q 17/00(2006.01); H05K 9/00(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 섬유 (fiber), 블록 (block), 코어 (core), 코팅 (coating), 전자기파 (electromagnetic wave), 에폭시 (epoxy)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2105136 B1 (경상대학교 산학협력단) 2020.04.27 단락 [0057]-[0079], [0093]; 청구항 1-2, 7; 도면 1-2, 9	1-13
Y	KR 10-2020-0008718 A (대덕대학산학협력단) 2020.01.29 청구항 1-5	1-13
A	KR 10-2018-0099378 A (서울대학교산학협력단 등) 2018.09.05 전체 문헌	1-13
A	KR 10-1975231 B1 (한국과학기술원) 2019.05.07 전체 문헌	1-13
A	US 2013-0002514 A1 (ZIOLKOWSKI, F. P. 등) 2013.01.03 전체 문헌	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년08월02일(02.08.2021)	**2021년08월03일(03.08.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	정다원
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5373**

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/018853

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2105136 B1	2020/04/27	없음	
KR 10-2020-0008718 A	2020/01/29	KR 10-2113062 B1	2020/05/20
KR 10-2018-0099378 A	2018/09/05	JP 2020-511739 A	2020/04/16
		US 2020-0374993 A1	2020/11/26
		WO 2018-159909 A1	2018/09/07
KR 10-1975231 B1	2019/05/07	KR 10-2018-0113120 A	2018/10/15
US 2013-0002514 A1	2013/01/03	US 8917220 B2	2014/12/23