

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 8월 24일 (24.08.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/142245 A1

- (51) 국제특허분류:
B32B 27/12 (2006.01) B32B 38/00 (2006.01)
C01B 33/158 (2006.01) B32B 7/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/001328
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 7일 (07.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0018643 2016년 2월 17일 (17.02.2016) KR
10-2016-0095255 2016년 7월 27일 (27.07.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김예훈 (KIM, Ye Hon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원 내, Daejeon (KR). 이재균 (LEE, Je Kyun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원 내, Daejeon (KR). 오경실 (OH, Kyoung Shil); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원 내, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP GROUP); 06626 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, 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, 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, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

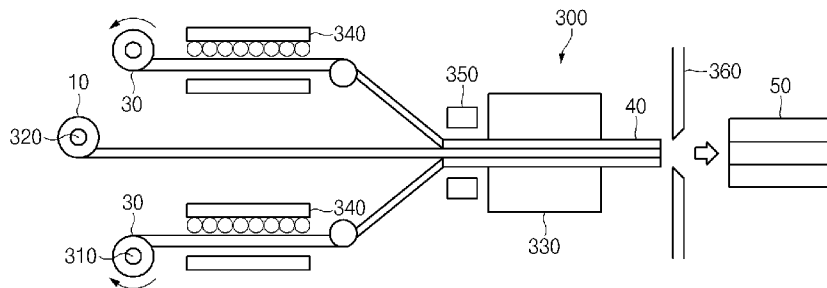
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING COMPOSITE SHEET COMPRISING AEROGEL SHEET

(54) 발명의 명칭: 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법 및 제조장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing a composite sheet comprising an aerogel sheet. The method may comprise the steps of: preparing a fiber sheet (10) (S10); laminating aerogel sheets (30) on both sides of the fiber sheet (10), respectively (S20); and bonding the laminated aerogel sheets (30) and fiber sheet (10) by heat and pressure to manufacture a composite sheet (40) having the aerogel sheet (30), the fiber sheet (10), and the aerogel sheet (30) laminated in sequence (S30).

(57) 요약서: 본 발명은 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법에 관한 것으로, 섬유시트(10)를 준비하는 단계(S10); 상기 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층하는 단계(S20); 및 상기 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 열과 압력으로 접합하여 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하는 단계(S30)를 포함하는 에어로겔 시트를 포함할 수 있다.

WO 2017/142245 A1

명세서

발명의 명칭: 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법 및 제조장치

기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용
- [2] 본 출원은 2016년 02월 17일자 한국특허출원 제10-2016-0018643호 및 2016년 07월 27일자 한국특허출원 제10-2016-0095255호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [3] 기술분야
- [4] 본 발명은 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법 및 제조장치에 관한 것으로서, 특히 단열성과 내구성이 우수하고, 두께가 균일한 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법 및 제조장치에 관한 것이다.

배경기술

- [5] 일반적으로 에어로겔 시트는 현재까지 알려진 고체 중에서 90% 이상, 최대 99% 정도의 높은 기공율을 갖는 고다공성 물질로서, 실리카 전구체 용액을 졸-겔 중합반응시켜 겔을 만든 후, 초임계조건 혹은 상압조건 하에서 건조함에 따라 얻을 수 있다. 즉, 에어로겔 시트는 공기가 가득차 있는 기공 구조를 가지고 있다.
- [6] 이와 같은 에어로겔 시트는 내부 공간의 90~99%가 비어있는 독특한 기공구조로 인하여 가벼우면서도 단열성, 흡음성 등의 물성을 가지며, 그 중에서도 가장 큰 장점은 종래 스티로폼 등의 유기 단열재의 열전도도인 36mW/m.k보다 현저히 낮은 30mW/m.k 이하의 열전도율을 보이는 고단열성이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 종래기술에 따른 에어로겔 시트는 우수한 열전도도에도 불구하고 원재료비와 제조원가가 높으며 특히 제조방법의 한계로 두께를 증대시키는데 한계가 있었다. 즉 에어로겔 시트를 여러겹 적층할 경우 에어로겔 시트 사이의 불완전한 접합으로 인해 공기층이 형성되고, 이에 열전도도와 내구성이 저하되는 문제가 있었다.
- [8] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 발명된 것으로, 본 발명의 목적은 에어로겔 시트와 섬유시트를 적층하여 접합성과 내구성을 높이고, 특히 제조원가를 크게 낮출 수 있는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법 및 제조장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [9] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔

시트를 포함하는 복합시트 제조방법은 섬유시트(10)를 준비하는 단계(S10); 상기 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층하는 단계(S20); 및 상기 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 열과 압력으로 접합하여 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하는 단계(S30)를 포함하는 에어로겔 시트를 포함할 수 있다.

- [10] 상기 S20 단계와 상기 S30 단계 사이에는 상기 에어로겔 시트(30)를 건조하는 단계(S25)가 더 포함될 수 있다.
- [11] 상기 S20 단계와 상기 S30 단계 사이에는 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 니들링하여 임시 고정하는 단계(S26)를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 S30 단계 후, 상기 복합시트(40)를 일정한 크기로 절단하여 복합패드(50)를 제조하는 단계(S40)를 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 S20 단계는, (a) 실리카졸(2)을 제조하는 단계; (b) 겔화용 촉매(3)를 제조하는 단계; (c) 섬유시트(1)의 표면에 상기 (a) 단계에서 제조한 실리카졸(2)을 분사하여 함침시키는 단계; (d) 실리카졸(2)이 함침된 섬유시트(1)의 표면에 상기 (b) 단계에서 제조한 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조하는 단계; (e) 상기 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 에이징하는 단계; (f) 상기 에이징된 겔 시트(20)에 코팅액을 투입하여 표면을 개질하는 단계; (g) 상기 표면이 개질된 겔 시트(20)를 건조하여 에어로겔 시트(30)를 제조하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 (a) 단계에서 실리카졸(2)은 TEOS(tetraethyl orthosilicate)와 에탄올을 혼합하여 제조할 수 있다.
- [15] 상기 TEOS(tetraethyl orthosilicate)는 가수분해된 것을 사용할 수 있다.
- [16] 상기 (b) 단계에서 겔화용 촉매(3)는 에탄올과 암모니아수(NH₄OH)를 혼합하여 제조할 수 있다.
- [17] 상기 (c) 단계와 상기 (d) 단계는 상기 섬유시트(1)를 일측에서 타측으로 이송하는 컨베이어벨트 내에서 이루어질 수 있다.
- [18] 상기 (d) 단계는 상기 섬유시트(1)의 표면에 상기 겔화용 촉매(3)를 0.035~0.012L/min 속도로 분사하고, 8~12분 동안 방치하여 실리카졸을 겔화시킬 수 있다.
- [19] 상기 (e) 단계는 상기 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 70°C의 고온에서 50분간 에이징할 수 있다.
- [20] 상기 (f) 단계에서 코팅액은 에탄올과 암모니아수(NH₄OH)을 혼합하여 제조될 수 있다.
- [21] 상기 (f) 단계는 상기 코팅액을 상기 섬유시트(1)의 표면에 함침된 실리카졸(2)의 1.6배를 투입하고, 70°C의 고온에서 1시간 동안 에이징과 HMDS(Hexamethyldisilazane)하여 표면을 개질할 수 있다.
- [22] 상기 (g) 단계는 표면 개질된 겔 시트(20)를 28°C 및 70bar의 환경에서 이산화탄소를 10분간 70L/min속도로 주입하여 건조하는 1차 건조단계, 1분

20분간 50°C까지 승온시켜서 건조하는 2차 건조단계, 다시 50°C 및 150bar의 환경에서 이산화탄소를 20분간 0.7L/min속도로 주입하여 건조하는 3차 건조단계, 및 20분간 휴식 후 20분간 이산화탄소를 0.7L/min속도로 주입하여 건조하는 4차 건조단계를 포함할 수 있다.

- [23] 상기 (g) 단계에서 3차 건조단계는 이산화탄소를 주입함과 동시에 표면이 개질됨에 따라 겔 시트(20)로부터 발생한 에탄올을 회수할 수 있다.
- [24] 상기 (g) 단계는 4차 건조단계 이후, 2시간 동안 이산화탄소를 배출하는 배출단계를 더 포함할 수 있다.
- [25] 상기 (e), (f) 및 (g) 단계는 겔 시트를 수용하는 반응용기 내에서 이루어질 수 있다.
- [26] 이와 같이 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔 시트의 제조방법을 수행하기 위한 제조장치는 겔 시트(20)를 제조하는 겔 시트 제조기(100); 상기 겔 시트 제조기(100)에 의해 제조된 겔 시트(20)를 에이징, 표면 개질, 및 건조하여 에어로겔 시트(30)를 제조하는 반응용기(200); 및 상기 반응용기(200)에 의해 제조된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 접합하여 복합시트(40)를 제조하는 복합시트 제조기(300)를 포함하며, 상기 복합시트 제조기(300)는 상기 에어로겔 시트(30)를 공급하는 복수의 에어로겔 시트 공급롤러(310), 상기 에어로겔 시트(30) 사이에 개재되도록 상기 섬유시트(10)를 공급하는 섬유시트 공급롤러(320), 상기 에어로겔 시트(30) 사이에 섬유시트(10)가 개재된 상태로 열과 압력으로 압착하여 복합시트(40)를 제조하는 가열 압착기(330)를 포함할 수 있다.
- [27] 상기 복합시트 제조기(300)는 상기 에어로겔 시트 공급롤러(310)와 상기 섬유시트 공급롤러(320)로부터 공급되는 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 건조하는 건조부재(340)와, 상기 섬유시트(10)가 개재된 상기 에어로겔 시트(30)를 니들링하여 임시 접합하는 니들링부재(350)를 더 포함할 수 있다.
- [28] 상기 겔 시트 제조기(100)는 섬유시트(1)가 권취된 권취롤러(110), 상기 권취롤러(110)에 권취된 섬유시트(1)를 일측에서 타측으로 이송하는 컨베이어벨트(120), 상기 컨베이어벨트(120)에 위치한 상기 섬유시트(1)의 표면에 실리카졸(2)을 분사하여 함침시키는 실리카졸 공급부재(130), 상기 컨베이어벨트(120)에 위치한 상기 섬유시트(1)의 표면에 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조하는 촉매 공급부재(140), 및 상기 컨베이어벨트(120)에 의해 타측까지 이송된 상기 겔 시트(20)를 롤 형태로 권취하여 회수하는 회수롤러(150)를 포함할 수 있다.
- [29] 본 발명의 제2 실시예에 따른 복합시트 제조방법은 섬유시트(10)를 준비하는 단계(S10); 상기 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층하는 단계(S20); 및 상기 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 열과 압력으로 접합하여 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하는 단계(S30)를 포함하며, 상기 에어로겔 시트

준비단계(S10)에서 상기 에어로겔 시트(30)는 에어로겔 매트릭스 및 강화 구조물을 포함하는 복합물로 이루어지고, 상기 에어로겔 매트릭스는 상기 강화 구조물을 통하여 연속적(continuous)이며, 상기 강화 구조물은 로프티 섬유성 배팅이고, 여기서 섬유들은 세 개의 모든 축을 따라 배향되어 있으며, 상기 배팅은 쉬트 형태여서, 상기 복합물은 탄력성이고 내구성인 경량의 절연 제품이며, 로프티 섬유성 배팅은 두께의 적어도 50%까지 압축가능하고 5초간의 압축후에 원 두께의 적어도 70%까지 회복되고, 로프티 섬유성 배팅의 밀도는 0.001 내지 0.26 g/cm³이고, 상기 복합물의 횡단면에서 식별가능한 섬유들의 횡단면적은 횡단면적 전체의 10% 미만일 수 있다.

- [30] 상기 로프티 섬유성 배팅은 상기 에어로겔 매트릭스를 형성하기 위해 겔 형성 액체의 첨가 후 원 두께의 적어도 50%를 유지할 수 있다.
- [31] 상기 로프티 섬유성 배팅은 원 두께의 적어도 65%까지 압축가능하고 5초 간 압축 후 원 두께의 적어도 75%로 회복되는 탄성을 가질 수 있다.
- [32] 상기 복합물의 횡단면에서 식별가능한 상기 로프티 섬유성 배팅의 섬유들의 횡단면적은 횡단면의 전체 면적의 8% 미만일 수 있다.

발명의 효과

- [33] 본 발명은 하기와 같은 효과가 있다.
- [34] 첫째: 본 발명에 따른 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법은 에어로겔 시트와 섬유시트를 적층하여 복합시트를 제조함으로써 접합성과 내구성을 높일 수 있고, 제조원가를 크게 낮출 수 있으며, 특히 안정적으로 두께를 증대시킬 수 있다.
- [35] 둘째: 본 발명은 복수의 에어로겔 시트 사이에 섬유시트를 개재함으로써 외각의 고급스러움을 유지하면서 두께를 증대시킬 수 있다.
- [36] 셋째: 본 발명은 에어로겔 시트의 제조방법을 이용함으로써 단열성과 내구성이 우수하고, 특히 두께가 균일한 에어로겔 시트를 제조할 수 있다.
- [37] 넷째: 본 발명에 따른 에어로겔 시트의 제조방법에서 TEOS(tetraethyl orthosilicate)와 에탄올을 혼합함으로써 고품질의 실리카졸을 얻을 수 있다.
- [38] 다섯째: 본 발명에 따른 에어로겔 시트의 제조방법에서 에탄올과 암모니아수(NH₄OH)를 혼합함으로써 고품질의 겔화용 촉매를 얻을 수 있다.
- [39] 여섯째: 본 발명에 따른 에어로겔 시트의 제조방법에서 섬유시트를 일측에서 타측으로 이송하는 컨베이어벨트를 사용함으로써 작업의 연속성과 공정의 단순화를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [40] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트의 제조방법을 나타낸 순서도.
- [41] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔 시트의 제조방법을 나타낸 순서도.

- [42] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔 시트의 제조장치를 도시한 도면.
 [43] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반응용기를 이용한 에이징단계를 도시한 도면.
 [44] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반응용기를 이용한 표면개질단계를 도시한 도면.
 [45] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반응용기를 이용한 건조단계를 도시한 도면.
 [46] 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트의 제조장치를 도시한 도면.
 [47] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트에서 에어로겔 복합물을 도시한 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [48] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [49] 본 발명의 제1 실시예에 따른 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법은 도 1에 도시되어 있는 것과 같이, 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하기 위한 것으로, 섬유시트 준비단계(S10), 에어로겔 시트 적층단계(S20), 및 복합시트 제조단계(S30)를 포함한다.
- [50]
- [51] **[섬유시트 준비단계]**
- [52] 섬유시트 준비단계(S10)는 도 7에 도시되어 있는 것과 같이, 복합시트 제조시 두께 증대와 에어로겔 시트의 접합성을 높이기 위한 것으로, 블랭킷(blanket)과 같은 섬유시트(10)를 준비한다. 그리고 준비된 섬유시트(10)는 섬유시트 공급롤러(320)에 장착하여 섬유시트를 공급할 수 있도록 준비한다.
- [53]
- [54] **[에어로겔 시트 적층단계]**
- [55] 에어로겔 시트 적층단계(S20)는 에어로겔 시트(30)를 제조한 후, 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층한다. 여기서 에어로겔 시트(30)는 단열성과 내구성이 우수하고, 특히 균일한 두께를 가진다.
- [56] 즉, 에어로겔 시트의 제조방법은 도 2에 도시되어 있는 것과 같이, 단열성과 내구성이 우수하고, 특히 균일한 두께를 가지는 에어로겔 시트를 제조하기 위한 것으로, (a) 실리카졸(2)을 제조하는 단계, (b) 겔화용 촉매(3)를 제조하는 단계, (c)

섬유시트(1)의 표면에 상기 (a) 단계에서 제조한 실리카졸(2)을 분사하여 함침시키는 단계, (d) 실리카졸이 함침된 섬유시트(1)의 표면에 상기 (b) 단계에서 제조한 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조하는 단계, (e) 상기 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 에이징하는 단계, (f) 상기 에이징된 겔 시트(20)에 코팅액을 투입하여 표면을 개질하는 단계, 및 (g) 상기 표면이 개질된 겔 시트(20)를 건조하여 에어로겔 시트(30)를 제조하는 단계를 포함한다.

[57] 이하, 에어로겔 시트 준비단계(S10)를 보다 상세히 설명한다.

[58] **(a) 실리카졸 제조단계**

[59] (a) 실리카졸 제조단계는 실리카졸을 얻기 위한 것으로, TEOS(tetraethyl orthosilicate)와 에탄올을 혼합하여 실리카졸(2)을 제조한다. 즉, 반응조(미도시)에 TEOS 1.2kg과 에탄올 2.7kg을 포함하여 실리카졸(2)을 제조한다.

[60] 한편, TEOS는 물과의 반응성이 뛰어난 용매로, 가수분해된 것을 사용하며, 이에 반응성을 더욱 높일 수 있다. 즉, 가수분해된 TEOS와 에탄올을 혼합함에 따라 반응성이 우수한 실리카졸을 얻을 수 있다.

[61] **(b) 겔화용 촉매 제조단계**

[62] (b) 겔화용 촉매 제조단계는 겔화용 촉매를 얻기 위한 것으로, 에탄올과 암모니아수(NH₄OH)를 혼합하여 겔화용 촉매(3)를 제조한다. 즉, 반응조(미도시)에 에탄올 0.5kg과 암모니아수(NH₄OH) 30ml를 혼합하여 겔화용 촉매(3)를 제조한다.

[63] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합시트 제조장치는 겔 시트(20)를 제조하는 겔 시트 제조기(100)와, 겔 시트(20)를 통해 에어로겔 시트를 제조하는 반응용기(200) 및 에어로겔 시트(30)를 통해 복합시트(40)를 제조하는 복합시트 제조기(300)를 포함한다.

[64] **겔 시트 제조기**

[65] 여기서, (c) 실리카졸 분사단계와 (d) 겔화용 촉매 분사단계는 겔 시트 제조기(100)에 의해 수행되며, 이에 겔 시트 제조기(100)에 대해 자세히 설명한다.

[66] 즉, 겔 시트 제조기(100)는 도 2에 도시되어 있는 것과 같이 섬유시트(1)가 롤 형태로 권취된 권취롤러(110), 권취롤러(110)에 권취된 섬유시트(1)를 일측에서 타측으로 이송하는 컨베이어벨트(120), 컨베이어벨트(120)에 위치한 섬유시트(1)의 표면에 (a) 단계에서 제조한 실리카졸(2)을 분사하여 함침시키는 실리카졸 공급부재(130), 컨베이어벨트(120)에 위치한 섬유시트(1)의 표면에 (b) 단계에서 제조된 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조하는 촉매 공급부재(140), 및 컨베이어벨트(120)에 의해 타측까지 이송된 겔 시트(20)를 롤 형태로 권취하여 회수하는 회수롤러(150)를 포함한다.

[67] 이와 같은 겔 시트 제조기(100)는 권취롤러(110)에 섬유시트(1)가 준비되면,

컨베이어벨트(120)가 권취롤러(110)에 권취된 섬유시트(1)를 일측에서 타측까지 이송한다. 이때 컨베이어벨트(120)에 의해 이송되는 섬유시트(1)의 표면에 실리카졸 공급부재(130)는 (a) 단계에서 제조된 실리카졸(2)을 분사하여 실리카졸을 함침시키며, 또 촉매 공급부재(140)는 실리카졸이 함침된 섬유시트(1)의 표면에 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조한다. 그리고 컨베이어벨트(120)의 타측까지 이송된 겔 시트(20)는 회수롤러(150)에 의해 다시 권취되면서 회수한다.

- [68] 여기서 컨베이어벨트(120)에는 섬유시트(1)에 분사된 실리카졸(2) 및 겔화용 촉매(3)의 두께를 균일하게 조절하는 스크래퍼(160)가 포함된다. 즉, 스크래퍼(160)는 섬유시트(1)의 표면에 분사된 실리카졸(2)의 두께를 조절하는 제1 스크래퍼(161)와, 섬유시트(1)의 표면에 분사된 겔화용 촉매(3)의 두께를 조절하는 제2 스크래퍼(162)를 포함한다.
- [69] 즉, 제1 스크래퍼(161)와 제2 스크래퍼(162)는 동일한 형태를 가지며, 컨베이어벨트(120)의 상면에 상하방향으로 높이 조절이 가능하게 설치되어 실리카졸(2) 및 겔화용 촉매(3)의 두께를 균일하게 조절하며, 이에 균일한 품질의 겔 시트(20)를 얻을 수 있다.
- [70] 이하, 에어로겔 제조기(100)를 이용한 (c) 실리카졸 분사단계와 (d) 겔화용 촉매 분사단계를 자세히 설명한다.
- [71] **(c) 실리카졸 분사단계**
- [72] (c) 실리카졸 분사단계는 섬유시트의 표면에 (a) 단계에서 제조한 실리카졸(2)을 분사하여 함침시킨다. 즉, (a) 단계에서 제조된 실리카졸(2)을 실리카졸 공급부재(130)에 주입하여 저장한다. 그럼 다음 컨베이어벨트(120)에 의해 실리카졸 공급부재(130)의 하부까지 섬유시트(1)가 이송되면 실리카졸 공급부재(130)를 통해 실리카졸(2)을 분사하여 섬유시트(1)의 표면에 함침시킨다.
- [73] 이때, 섬유시트(1)에 분사된 실리카졸(2)은 컨베이어벨트(120)에 설치된 제1 스크래퍼(161)를 통과하면서 균일한 두께를 가지게 된다. 즉 제1 스크래퍼(161)는 소정 두께 이상의 실리카졸(2)은 통과하지 않도록 차단함에 따라 실리카졸(2)의 두께를 균일하게 조절할 수 있다.
- [74] **(d) 겔화용 촉매 분사단계**
- [75] (d) 겔화용 촉매 분사단계는 (c) 단계에 의해 실리카졸이 함침된 섬유시트(1)의 표면에 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸은 겔화시킨다. 즉, (b) 단계에서 제조한 겔화용 촉매(3)를 촉매 공급부재(140)에 주입하여 저장한다. 그럼 다음, 컨베이어벨트(120)에 의해 촉매 공급부재(140)의 하부까지 실리카졸이 함침된 섬유시트(1)가 이송되면 촉매 공급부재(140)를 통해 겔화용 촉매(3)를 섬유시트(1)의 표면에 분사하여 실리카졸을 겔화시키며, 이에 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 얻을 수 있다.
- [76] 여기서 촉매 공급부재(140)는 저장된 겔화용 촉매(3)의 설정된 속도로

분사하고, 설정된 시간 동안 방치하여 실리카졸을 안정적으로 겔화시킨다. 즉, 촉매 공급부재(140)는 섬유시트(1)의 표면에 겔화용 촉매(3)를 0.035~0.012L/min 속도로 분사하고, 8~12분 동안 방치하여 실리카졸을 점차 겔화시킨다.

[77] 특히, 촉매 공급부재(140)는 섬유시트(1)에 함침된 실리카졸(2)의 밀도에 따라 겔화용 촉매(3)의 분사속도를 달리하여 실리카졸의 겔화를 균일하게 조절할 수 있다.

[78] 즉, (1)실리카졸의 밀도가 40kg/m³ 일 경우 겔화용 촉매(3)의 분사속도는 0.035L/min로 조절한다. 이때 섬유시트(1)에 함침된 실리카졸(2)의 함량은 30wt% 및 열전도도는 14.9mW/mK를 가진다.

[79] (2) 실리카졸의 밀도가 60kg/m³ 일 경우 겔화용 촉매(3)의 분사속도는 0.017L/min로 조절한다. 이때 섬유시트(1)에 함침된 실리카졸(2)의 함량은 38wt% 및 열전도도는 14.1mW/mK를 가진다.

[80] (3)실리카졸의 밀도가 80kg/m³ 일 경우 겔화용 촉매(3)의 분사속도는 0.014L/min로 조절한다. 이때 섬유시트(1)에 함침된 실리카졸(2)의 함량은 38wt% 및 열전도도는 13.6mW/mK를 가진다.

[81] (4)실리카졸의 밀도가 100kg/m³ 일 경우 겔화용 촉매(3)의 분사속도는 0.012L/min로 조절한다. 이때 섬유시트(1)에 함침된 실리카졸(2)의 함량은 55wt% 및 열전도도는 13.0mW/mK를 가진다.

[82] 이와 같이 실리카졸의 밀도가 증가할수록 겔화용 촉매의 분사속도를 감소시키며, 이에 실리카졸의 안정된 겔화를 유도할 수 있다.

[83] 한편, 상기와 같이 제조된 겔 시트(20)는 회수롤러(150)에 의해 롤 형태로 권취되면서 회수되고, 회수된 겔 시트(20)는 반응용기(200)를 이용하여 (e) 겔 시트 에이징단계, (f) 겔 시트 표면개질단계, 및 (g) 겔 시트 건조단계를 거치면서 에어로겔 시트(30)를 제조할 수 있다.

[84] 반응용기

[85] 여기서 반응용기(200)는 도 4 내지 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 롤 형태로 회수된 겔 시트(20)를 밀폐되게 수용하는 수용공간(210)을 가지며, 일단에 상기 수용공간과 연결되는 주입구(220)와, 타단에 상기 수용공간(210)와 연결되는 배출구(230)가 형성된다.

[86] 이하, 반응용기(200)를 이용하여 (e) 겔 시트 에이징단계, (f) 겔 시트 표면개질단계, 및 (g) 겔 시트 건조단계를 설명한다.

[87] (e) 겔 시트 에이징단계

[88] (e) 겔 시트 에이징단계는 도 4에 도시되어 있는 것과 같이, 겔 시트(20)를 에이징한다. 즉, (d) 단계에서 회수한 겔 시트(20)를 반응용기(200)의 수용공간(210)에 수용한다. 다음으로 반응용기(200)의 수용공간(210)을 70°C까지 가열한 상태로 50분간 에이징하여 겔 시트(20)의 조직을 균일화시킨다.

[89] 여기서 (e) 겔 시트 에이징단계는 반응용기(200)에서 에이징 하기 전에 상온(또는 25°C)에서 10분간 방치한 후 에이징을 진행한다. 즉, 실리카졸(2)의

안정된 겔화를 유도한 다음 에이징을 진행함으로써 겔 시트(20)의 조직을 보다 균일화할 수 있다.

[90] **(f) 겔 시트 표면개질단계**

[91] (f) 겔 시트 표면개질단계는 도 5에 도시되어 있는 것과 같이, 에이징된 겔 시트(20)에 코팅액을 분사하여 표면을 개질한다. 즉, (f) 겔 시트 표면개질단계는 에탄올과 암모니아수(NH_4OH)을 혼합하여 코팅액을 제조한다. 그런 다음 겔 시트(20)가 삽입된 반응용기(200)의 주입구(220)를 통해 코팅액을 수용공간(210)에 주입하여 겔 시트(20)의 표면을 개질한다. 이때 코팅액은 (c) 단계에서 섬유시트의 표면에 함침된 실리카졸의 1.6배를 분사하고, 반응용기(200)는 70°C의 고온에서 1시간 동안 에이징과 HMDS(Hexamethyldisilazane)하여 겔 시트(20)의 표면을 개질한다.

[92] 한편, HMDS(Hexamethyldisilazane)는 겔 시트(20)의 표면을 소수성으로 바꾸어주기 위해 사용한다.

[93] **(g) 겔 시트 건조단계**

[94] (g) 겔 시트 건조단계는 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 표면이 개질된 겔 시트(20)를 건조하여 에어로겔 시트(30)를 완성한다. 이때 (g) 겔 시트 건조단계는 반응용기(200)에 겔 시트(20)를 수용된 상태에서 초임계 건조가 이루어진다. 즉, (g) 겔 시트 건조단계는 표면개질된 겔 시트(20)를 28°C 및 70bar의 환경에서 이산화탄소를 10분간 70L/min속도로 주입하여 건조하는 1차 건조단계, 1분 20분간 50°C로까지 승온시켜서 건조하는 2차 건조단계, 다시 50°C 및 150bar의 환경에서 이산화탄소를 20분간 0.7L/min속도로 주입하여 건조하는 3차 건조단계, 및 20분간 휴식 후 20분간 이산화탄소를 0.7L/min속도로 주입하여 건조하는 4차 건조단계를 포함한다. 이와 같은 건조단계를 수행함에 따라 겔 시트(20)의 건조률을 높일 수 있다.

[95] 한편, (g) 겔 시트 건조단계의 3차 건조는 이산화탄소와 겔 시트(20)의 화학반응에 의해 반응용기(200) 내에 에탄올이 발생되며, 이 반응용기(200)에 발생된 에탄올은 배출구(230)를 통해 배출하여 회수한다.

[96] 그리고 (g) 겔 시트 건조단계는 4차 건조 후, 2시간 동안 이산화탄소를 배출하는 배출단계를 포함하며, 이에 겔 시트(20)에 완만한 환경변화를 유도하여 겔 시트(20)의 조직을 균일화한다.

[97] 이와 같은 에어로겔 시트(30)가 제조되면, 에어로겔 시트(30)를 섬유시트(10)의 양면에 각각 적층시켜서 작업을 완료한다. 그리고 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 접합하여 복합시트(40)를 제조하는 단계를 수행한다.

[98]

[99] **[복합시트 제조방법]**

[100] 복합시트 제조방법(S30)은 적층된 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)를 열과 압력으로 접합하여 복합시트(40)를 제조한다. 이때 복합시트 제조기를 사용한다.

[101] 복합시트 제조기

[102] 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합시트 제조기(300)는 도 7에 도시되어 있는 것과 같이, 에어로겔 시트(30)를 공급하는 복수의 에어로겔 시트 공급롤러(310), 에어로겔 시트(30) 사이에 개재되도록 섬유시트(10)를 공급하는 섬유시트 공급롤러(320), 에어로겔 시트(30) 사이에 섬유시트(10)가 개재된 상태로 열과 압력으로 압착하여 복합시트(40)를 제조하는 가열 압착기(330)를 포함하며, 가열 압착기(330)를 통과하면서 복합시트(40)를 얻을 수 있다.

[103] 여기서 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합시트 제조기(300)는 에어로겔 시트 공급롤러(310)로부터 공급되는 에어로겔 시트(30)를 건조하는 건조부재(340)를 더 포함하며, 건조부재(340)는 에어로겔 시트(30)의 건조률을 더욱 높여서 섬유시트(10)와의 접합성을 높인다.

[104] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합시트 제조기(300)는 섬유시트(10)가 개재된 에어로겔 시트(30)를 니들링하여 임시 접합하는 니들링부재(350)를 더 포함하며, 니들링부재(350)는 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 임시 접합함에 따라 불규칙한 접합이 발생하는 것을 미연에 방지한다.

[105] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합시트 제조기(300)는 복합시트(40)를 소정 크기로 절단하여 복합패드(50)로 가공하는 절단부재(360)를 더 포함하며, 절단부재(360)는 사용과 보관의 효율성을 높이기 위해 복합시트(40)를 절단하여 복합패드(50)로 가공한다.

[106] 이와 같은 구성을 가진 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합시트 제조기(300)를 이용한 복합시트 제조단계(S30)를 설명한다.

[107] 복합시트 제조단계

[108] 섬유시트 준비단계(S10)와 에어로겔 시트 적층단계(S20)에 의해 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)의 적층이 완료되면, 적층된 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)를 열과 압력으로 접합하여 복합시트(40)를 제조한다.

[109] 이때 S20 단계와 S30 단계 사이에는 준비된 에어로겔 시트(30)를 건조하는 단계(S25)가 더 포함된다.

[110] 즉, 건조단계(S25)는 에어로겔 시트(30)를 건조부재(340)를 통해 고온의 열로 건조시켜서 수분을 증발시키며, 이에 에어로겔 시트(30)의 건조율을 높인다.

[111] 또한, S20 단계와 S30 단계 사이에는 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 니들링하여 임시 고정하는 단계(S26)를 포함한다.

[112] 즉, 임시고정단계(S26)는 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 압착할 시 움직이는 것을 방지하기 위해 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 니들링하여 임시고정한다.

[113] 이와 같이 건조단계와 임시고정단계를 더 수행함에 따라 균일한 품질의 복합시트(40)를 얻을 수 있다.

[114] 여기서 본 발명의 제1 실시예에서는 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및

에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 하나의 실시예로 설명하였지만, 적용함에 따라 하나 이상의 에어로겔 시트(30)와 하나 이상의 섬유시트(10)가 적층되는 복합시트(40)도 제조할 수 있다.

- [115] 한편, 상기와 같이 제조된 복합시트(40)는 소정 크기로 절단하여 복합패드(50)를 얻을 수 있다. 즉, 복합시트(40)를 절단부재(360)를 통해 소정크기로 절단하여 복합패드(50)를 얻을 수 있다.
- [116] 이와 같은 구성과 방법을 가지는 에어로겔트를 포함하는 복합시트 제조방법 및 장치를 이용함으로써 접합성과 내구성이 높고, 제조원가가 낮으며, 특히 안정적으로 두께를 가진 복합시트 및 복합패드를 얻을 수 있다.
- [117] 이하, 본 발명에 따른 제2 실시예를 설명함에 있어 전술한 제1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 구성부호를 사용하며, 중복되는 설명은 생략한다.
- [118] 본 발명의 제2 실시예에 따른 복합시트 제조방법은 전술한 제1 실시예에 따른 복합시트 제조방법의 에어로겔시트 적층단계(S20)에서 에어로겔 시트를 제조하는 다른 실시예를 나타낸 것이다.
- [119] 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 복합시트 제조방법은 도 1을 참조하면, 섬유시트(10)를 준비하는 단계(S10), 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층하는 단계(S20), 및 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 열과 압력으로 접합하여 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하는 단계(S30)를 포함한다.
- [120] 여기서 에어로겔시트 적층단계(S20)에서 에어로겔 시트(30)는 도 8에 도시되어 있는 것과 같이, 에어로겔 매트릭스와 강화 구조물(21)을 포함하는 복합물(20)로 제조한다.
- [121] 상기 에어로겔 복합물(20)은 2가지 상으로 구성된다. 첫 번째 상은 저밀도 에어로겔 매트릭스이고, 두 번째 상은 강화상(reinforcing phase)이다. 상기 강화상은 일차적으로 로프티 섬유성 물질, 바람직하게는 로프티 배팅 및 현저하게 상이한 두께, 길이 또는 가로 세로비(aspect ratio)의 한가지이상 섬유성 물질의 혼합물로 구성된다. 상기 2가지 섬유성 물질 시스템의 적합한 혼합물은 로프티 섬유 배팅(다른 섬유성 물질)에 침투하는 연속적인(continuous) 에어로겔 매트릭스 전체에 짧고 높은 가로 세로비의 미세섬유(한가지 섬유성 물질)가 분산될 때 만들어진다.
- [122] 그리고 상기 에어로겔 매트릭스는 상기 강화 구조물(21)을 통하여 연속적(continuous)이며, 상기 강화 구조물(21)은 로프티 섬유성 배팅이고, 여기서 섬유들은 세 개의 모든 축을 따라 배향되어 있으며, 상기 로프티 섬유성 배팅은 시트 형태여서, 상기 복합물(20)은 탄력성이고 내구성인 경량의 절연 제품이며, 로프티 섬유성 배팅은 두께의 적어도 50%까지 압축가능하고 5초간의 압축후에 원 두께의 적어도 70%까지 회복되고, 로프티 섬유성 배팅의 밀도는 0.001 내지 0.26 g/cm³이고, 상기 복합물(20)의 횡단면에서 식별가능한 섬유들의 횡단면적은 횡단면적 전체의 10% 미만일 수 있다.

- [123] 즉, 에어로겔 매트릭스는 유기 에어로겔, 무기 에어로겔 또는 이들의 혼합물일 수 있다.
- [124] 상기 유기 에어로겔은 폴리아크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리푸르푸랄 알코올, 페닐 푸르푸릴 알코올, 멜라민 포름알데하이드, 레소르시놀 포름알데하이드, 크레솔 포름알데하이드, 페놀 포름알데하이드, 폴리비닐 알코올 디알데하이드, 폴리시아뉴레이트, 폴리아크릴아마이드, 다양한 에폭시, 아가, 아가로즈 중 하나 또는 둘 이상의 혼합물로 구성된 그룹에서 선택될 수 있다(C. S. Ashley, C. J. Brinker and D. M. Smith, *Journal of Non-Crystalline Solid*, Volume 285, 2001).
- [125] 그리고 무기 에어로겔 생산의 주요 합성 루트는 적합한 금속 알콕사이드의 가수분해와 응축이다. 가장 적합한 금속 알콕사이드는 각 알킬기에서 1 내지 6개의 탄소 원자, 바람직하게는 1 내지 4개의 탄소 원자를 보유하는 것들이다. 이런 화합물의 특이적인 구체예는 테트라에톡시실란(TEOS), 테트라메톡시실란(TMOS), 테트라-n-프로폭시실란, 알루미늄 이소프로폭사이드, 알루미늄 sec-부톡사이드, 세륨 이소프로폭사이드, 하프늄 tert-부톡사이드, 마그네슘 알루미늄 이소프로폭사이드, 이트륨 이소프로폭사이드, 티타늄 이소프로폭사이드, 지르코늄 이소프로폭사이드 등이다. 실리카 전구체의 경우에, 이들 물질은 부분적으로 가수분해시키고 낮은 pH에서 폴리실릴산 에스터의 중합체, 예를 들면 폴리디에톡시실록산으로 안정화시킬 수 있다. 이들 물질은 알코올 용액으로 상업적으로 구할 수 있다(예, Silbond®40, 40% 실리카 함량, Silbond Corporation). 선-중합된 실리카 전구체가 본원 발명의 에어로겔 복합물(20)에 특히 적합하다.
- [126] 저온에서 사용되는 에어로겔을 생산하는데 적합한 물질은 옥사이드-형성 금속에 기초한 비-내화성 금속 알콕사이드이다. 적합한 이런 금속은 실리콘, 마그네슘, 이들의 혼합물이다. 높은 온도에 적합한 알콕사이드는 일반적으로, 산화물을 형성할 수 있는 내화성 금속 알콕사이드, 예를 들면 지르코니아, 이트리아, 하프니아, 알루미늄, 티타니아, 세리아 등 및 지르코니아와 이트리아와 같은 이들의 혼합물이다. 비-내화성 금속과 내화성 금속, 예를 들면 실리콘 및/또는 마그네슘과 알루미늄의 혼합물을 사용할 수도 있다. 에어로겔 구조에 한가지 이상의 금속 옥사이드 매트릭스 물질을 사용하는 이점은 광범위한 파장에서 방사를 흡수하는 화학적 기능기를 제공함으로써 달성되는 IR 혼탁화의 강화이다.
- [127] 미세하게 분산된 도펀트, 예를 들면 카본 블랙, 티타니아, 철 산화물, 실리콘, 카바이드, 몰리브데늄, 실리사이드, 망간 산화물, 폴리디알킬실록산(여기서, 알킬기는 1 내지 4개의 탄소 원자를 보유한다) 등은 IR 전달(transmission)에 대한 에어로겔의 불투명도(opacity)를 증가시킴으로써 고온에서 열 성능을 향상시키기 위하여 첨가될 수 있다. 이런 도펀트의 적량은 일반적으로, 최종 복합물 중량의 1 내지 20wt%, 바람직하게는 2 내지 10%이다.

- [128] 로프티 섬유성 배팅은 벌크의 특성 및 상당한 탄성(완전한 벌크 회복 존부)을 보이는 섬유성 물질로 정의된다. 적절한 형태는 부드러운 웹이다. 로프티 배팅 강화물질의 이용은 지지되지 않는 에어로겔의 부피를 최소화시키면서 에어로겔의 열 성능의 실질적인 퇴보를 피한다. 적절하게는, 배팅은 라이닝 덮개, 솜이나 용기, 또는 열 절연용 블랭킷으로 사용되는 섬유성 물질의 층이나 시트를 의미한다.
- [129] 본 발명의 제2 실시예에 사용되는 강화 섬유성 물질은 하나 또는 복수의 로프티 섬유성 배팅층이다. 로프티 배팅 강화물질의 이용은 지지되지 않은 에어로겔의 부피를 최소화시키면서 에어로겔의 열 성능의 실질적인 퇴보를 피한다.
- [130] 일반적으로 "배팅"은 시트 형태로 섬유의 부드러운 웹을 형성하는 소면(carding)이나 Garnetting 섬유로부터 만들어지는 산물이긴 하지만, 본원 발명에서 "배팅"에는 "로프티"할 수 있을 만큼 충분히 개방된 비-시트 형태의 웹, 예를 들면 Albany International의 Primaloft®제품이 포함된다. 일반적으로, 배팅은 라이닝 덮개, 솜이나 용기, 또는 열 절연용 블랭킷으로 사용되는 섬유성 물질의 층이나 시트를 의미한다. 배팅을 생산하는데 적합한 섬유는 상대적으로 가늘고 15 이하, 바람직하게는 10 이하의 데니어를 갖는다. 웹의 부드러움은 섬유 웹을 만드는데 사용되는 상대적으로 가늘고 여러 방향으로 배향된 섬유의 부산물이다.
- [131] 본 발명의 제2 실시예에서는 배팅이 동일 물질의 비-강화된 에어로겔과 비교하여, 강화된 복합물(20)의 열 특성을 현저하게 변화시키지 않을 만큼 적은 수의 개별적인 섬유(또는 섬유)를 보유하는 경우에 "로프티"하다고 한다. 이는 최종 에어로겔 복합물(20)의 횡단면에서 섬유의 횡단 영역이 횡단면의 전체 횡단 영역의 10% 미만, 바람직하게는 8%미만, 가장 바람직하게는 5% 미만임을 의미한다. 적절하게는, 로프티 배팅은 낮은 열 전도도 에어로겔 복합물(20)의 형성을 촉진하는 실온과 압력에서 50 mW/m-K 이하의 열 전도도를 갖는다.
- [132] 본 발명의 제2 실시예에서 배팅이 충분히 로프티하는 지를 확인하는 다른 방법은 이의 압축성과 탄성을 측정하는 것이다. 이런 경우에, 로프티 배팅은 (i) 고유 두께의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 65%, 가장 바람직하게는 적어도 80%까지 압축가능하고 수초간의 압축후에 원 두께의 적어도 70%, 바람직하게는 적어도 75%, 가장 바람직하게는 적어도 80%까지 회복된다. 이런 정의에 따라, 로프티 배팅은 압축의 경우에 공기(벌크)를 제거하면 실질적으로 원래의 크기와 형태로 회복될 수 있다. 가령, Holofil™ 배팅은 원래 1.5" 두께에서 최소 0.2"로 압축될 수 있고, 부하가 제거되면 원래의 두께로 회복된다. 상기 배팅은 1.3" 공기(벌크)와 0.2" 섬유를 보유하는 것으로 간주할 수 있다. 이는 87%까지 압축가능하고 원래 두께의 거의 100%까지 회복된다. 가정용 절연에 사용되는 유리 섬유 배팅은 유사한 정도로 압축되고 속도가 느리긴 하지만 원래 두께의 대략 80%까지 회복될 수 있다.
- [133] 본 발명의 제2 실시예에 사용되는 배팅은 섬유성 매트와 실질적으로 상이하다.

섬유성 매트(mat)는 "밀집되게 짜여진 또는 두텁게 얽힌 덩어리", 다시 말하면 인접 섬유간에 최소의 개방된 공간을 보유하는 밀집되고 상대적으로 경직된 섬유성 구조이다. 매트는 2.5 lbs/ft³(0.41 g/cc)의 밀도를 보유하는 반면, 본원에 사용되는 로프티 배팅은 훨씬 작은 밀도, 즉 0.1 내지 16 lbs/ft³(0.001-0.26 g/cc), 바람직하게는 2.4 내지 6.1 lbs/ft³(0.04-0.1g/cc)이다. 일반적으로, 매트는 20% 미만으로 압축가능하고 탄성을 거의 보이지 않는다. 매트 강화물질로 만들어진 에어로겔 복합물(20)에서, 매트 섬유의 횡단 영역은 전체 횡단 영역의 최대 30 내지 50%를 차지한다.

- [134] 적절하게는, 배팅은 겔 형성 액체가 부어진 이후에 적어도 50%의 두께를 유지한다.
- [135] 본 발명의 제2 실시예에 사용되는 섬유 강화물질의 개방성에 대한 필요를 이해하는 방법은 도 8을 참조하면, z 축(열 흐름 방향)으로 진행되는 섬유 강화물질이 열 도관으로 작용하여 생성 복합물의 열 전도도를 현저하게 증가시킨다는 것을 인식하는 것이다.
- [136] 특히 x-y 수평면에서 거의 일직선의(곱슬곱슬하지 않은) 섬유를 보유하는 배팅은 굵거나 곱슬곱슬한 섬유가 3가지 축 모두로 진행되는 동일 밀도의 전형적인 로프티 배팅보다 더 경직된다. z 방향으로 열 흐름을 최소화하기 위하여(대부분의 절연 물질에서 요구됨), 배팅은 z 축(열 흐름 방향)에서 적은 열 흐름을 보여야 한다.
- [137] 따라서, 적합한 배팅은 절연 복합물의 절연 특성을 약화시키지 않을 만큼 충분한 양의 섬유가 z 축으로 배향된다. z 축의 섬유는 x와 y 축에서와 상이한 물질(바람직하게는, 좀더 낮은 열 전도도를 갖는 물질)로 구성될 수 있다. z 축 섬유는 열 전도에 좀더 꼬인 통로를 제공하기 위하여 x-y 방향의 섬유보다 좀더 완곡하게 만들어 질 수도 있다. 배팅 전체에 동일한 섬유 재료와 방법을 이용하여 모든 축에서 열 전도를 최소화시킬 수 있지만, 많은 절연 제품에서는 열 흐름이 특정 방향으로 처리되기 때문에 이런 재료와 방법을 이용하는 것은 생성된 복합물의 탄력성을 약화시킬 수 있다. 이상적인 로프티 배팅은 복합물(20) 전체에 균일하게 분산된 미세하고 곱슬곱슬한 섬유를 갖는다.
- [138] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 다양한 실시 형태가 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 섬유시트(10)를 준비하는 단계(S10);
 상기 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층하는 단계(S20); 및
 상기 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 열과 압력으로 접합하여 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하는 단계(S30)를 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 S20 단계와 상기 S30 단계 사이에는 상기 에어로겔 시트(30)를 건조하는 단계(S25)가 더 포함되는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 S20 단계와 상기 S30 단계 사이에는 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 니들링하여 임시 고정하는 단계(S26)를 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 S30 단계 후, 상기 복합시트(40)를 일정한 크기로 절단하여 복합패드(50)를 제조하는 단계(S40)를 더 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 S20 단계는,
 (a) 실리카졸(2)을 제조하는 단계;
 (b) 겔화용 촉매(3)를 제조하는 단계;
 (c) 섬유시트(1)의 표면에 상기 (a) 단계에서 제조한 실리카졸(2)을 분사하여 함침시키는 단계;
 (d) 실리카졸(2)이 함침된 섬유시트(1)의 표면에 상기 (b) 단계에서 제조한 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조하는 단계;
 (e) 상기 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 에이징하는 단계;
 (f) 상기 에이징된 겔 시트(20)에 코팅액을 투입하여 표면을 개질하는 단계;
 (g) 상기 표면이 개질된 겔 시트(20)를 건조하여 에어로겔 시트(30)를 제조하는 단계를 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
 상기 (a) 단계에서 실리카졸(2)은 TEOS(tetraethyl orthosilicate)와 에탄올을 혼합하여 제조하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.

- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 TEOS(tetraethyl orthosilicate)는 가수분해된 것을 사용하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 8] 청구항 5에 있어서,
상기 (b) 단계에서 겔화용 촉매(3)는 에탄올과 암모니아수(NH₄OH)를 혼합하여 제조하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 9] 청구항 5에 있어서,
상기 (c) 단계와 상기 (d) 단계는 상기 섬유시트(1)를 일측에서 타측으로 이송하는 컨베이어벨트 내에서 이루어지는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 10] 청구항 5에 있어서,
상기 (d) 단계는 상기 섬유시트(1)의 표면에 상기 겔화용 촉매(3)를 0.035~0.012L/min 속도로 분사하고, 8~12분 동안 방치하여 실리카졸을 겔화시키는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 11] 청구항 5에 있어서,
상기 (e) 단계는 상기 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 70°C의 고온에서 50분간 에이징하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 12] 청구항 5에 있어서,
상기 (f) 단계에서 코팅액은 에탄올과 암모니아수(NH₄OH)을 혼합하여 제조되는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 (f) 단계는 상기 코팅액을 상기 섬유시트(1)의 표면에 함침된 실리카졸(2)의 1.6배를 투입하고, 70°C의 고온에서 1시간 동안 에이징과 HMDS(Hexamethyldisilazane)하여 표면을 개질하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 14] 청구항 5에 있어서,
상기 (g) 단계는 표면 개질된 겔 시트(20)를 28°C 및 70bar의 환경에서 이산화탄소를 10분간 70L/min속도로 주입하여 건조하는 1차 건조단계, 1분 20분간 50°C까지 승온시켜서 건조하는 2차 건조단계, 다시 50°C 및 150bar의 환경에서 이산화탄소를 20분간 0.7L/min속도로 주입하여 건조하는 3차 건조단계, 및 20분간 휴식 후 20분간 이산화탄소를 0.7L/min속도로 주입하여 건조하는 4차 건조단계를 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 (g) 단계에서 3차 건조단계는 이산화탄소를 주입함과 동시에 표면이 개질됨에 따라 겔 시트(20)로부터 발생한 에탄올을 회수하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 16] 청구항 14에 있어서,

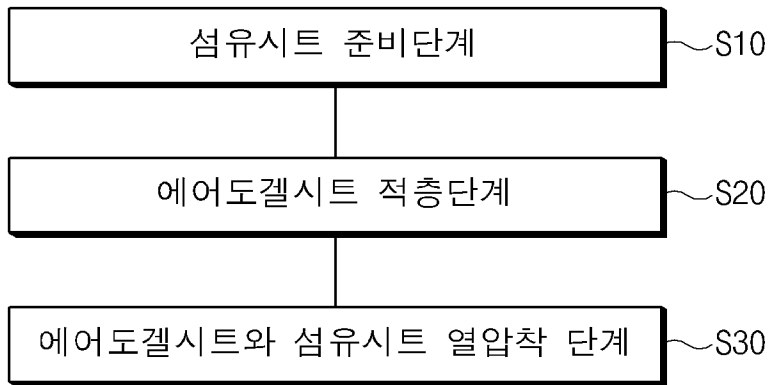
- 상기 (g) 단계는 4차 건조단계 이후, 2시간 동안 이산화탄소를 배출하는 배출단계를 더 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 17] 청구항 15에 있어서,
상기 (e), (f) 및 (g) 단계는 겔 시트를 수용하는 반응용기 내에서 이루어지는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 18] 섬유시트(10)를 준비하는 단계(S10);
상기 섬유시트(10)의 양면에 에어로겔 시트(30)를 각각 적층하는 단계(S20); 및
상기 적층된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를 열과 압력으로 접합하여 에어로겔 시트(30), 섬유시트(10) 및 에어로겔 시트(30)로 적층된 복합시트(40)를 제조하는 단계(S30)를 포함하며,
상기 에어로겔 시트 준비단계(S10)에서 상기 에어로겔 시트(30)는 에어로겔 매트릭스 및 강화 구조물을 포함하는 복합물로 이루어지고, 상기 에어로겔 매트릭스는 상기 강화 구조물을 통하여 연속적(continuous)이며, 상기 강화 구조물은 로프티 섬유성 배팅이고, 여기서 섬유들은 세 개의 모든 축을 따라 배향되어 있으며, 상기 배팅은 쉬트 형태여서, 상기 복합물은 탄력성이고 내구성인 경량의 절연 제품이며, 로프티 섬유성 배팅은 두께의 적어도 50%까지 압축가능하고 5초간의 압축후에 원 두께의 적어도 70%까지 회복되고, 로프티 섬유성 배팅의 밀도는 0.001 내지 0.26 g/cm³이고, 상기 복합물의 횡단면에서 식별가능한 섬유들의 횡단면적은 횡단면적 전체의 10% 미만인 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 19] 청구항 18에 있어서,
상기 로프티 섬유성 배팅은 상기 에어로겔 매트릭스를 형성하기 위해 겔 형성 액체의 첨가 후 원 두께의 적어도 50%를 유지하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 20] 청구항 18에 있어서,
상기 로프티 섬유성 배팅은 원 두께의 적어도 65%까지 압축가능하고 5초간 압축 후 원 두께의 적어도 75%로 회복되는 탄성을 가지는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 21] 청구항 18에 있어서,
상기 복합물의 횡단면에서 식별가능한 상기 로프티 섬유성 배팅의 섬유들의 횡단면적은 횡단면의 전체 면적의 8% 미만인 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조방법.
- [청구항 22] 겔 시트(20)를 제조하는 겔 시트 제조기(100);
상기 겔 시트 제조기(100)에 의해 제조된 겔 시트(20)를 에이징, 표면 개질, 및 건조하여 에어로겔 시트(30)를 제조하는 반응용기(200);
상기 반응용기(200)에 의해 제조된 에어로겔 시트(30)와 섬유시트(10)를

접합하여 복합시트(40)를 제조하는 복합시트 제조기(300)를 포함하며, 상기 복합시트 제조기(300)는 상기 에어로겔 시트(30)를 공급하는 복수의 에어로겔 시트 공급롤러(310), 상기 에어로겔 시트(30) 사이에 개재되도록 상기 섬유시트(10)를 공급하는 섬유시트 공급롤러(320), 상기 에어로겔 시트(30) 사이에 섬유시트(10)가 개재된 상태로 열과 압력으로 압착하여 복합시트(40)를 제조하는 가열 압착기(330)를 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조장치.

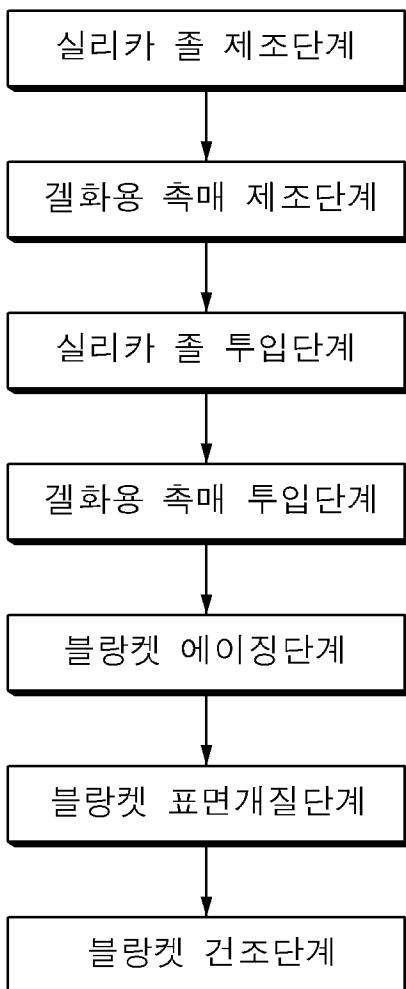
[청구항 23] 청구항 22에 있어서, 상기 복합시트 제조기(300)는 상기 에어로겔 시트 공급롤러(310)로부터 공급되는 에어로겔 시트(30)를 건조하는 건조부재(340)와, 상기 섬유시트(10)가 개재된 상기 에어로겔 시트(30)를 니들링하여 임시 접합하는 니들링부재(350)를 더 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조장치.

[청구항 24] 청구항 22에 있어서, 상기 겔 시트 제조기(100)는 섬유시트(1)가 권취된 권취롤러(110), 상기 권취롤러(110)에 권취된 섬유시트(1)를 일측에서 타측으로 이송하는 컨베이어벨트(120), 상기 컨베이어벨트(120)에 위치한 상기 섬유시트(1)의 표면에 실리카졸(2)을 분사하여 함침시키는 실리카졸 공급부재(130), 상기 컨베이어벨트(120)에 위치한 상기 섬유시트(1)의 표면에 겔화용 촉매(3)를 분사하여 실리카졸이 겔화된 겔 시트(20)를 제조하는 촉매 공급부재(140), 및 상기 컨베이어벨트(120)에 의해 타측까지 이송된 상기 겔 시트(20)를 롤 형태로 권취하여 회수하는 회수롤러(150)를 포함하는 에어로겔 시트를 포함하는 복합시트 제조장치.

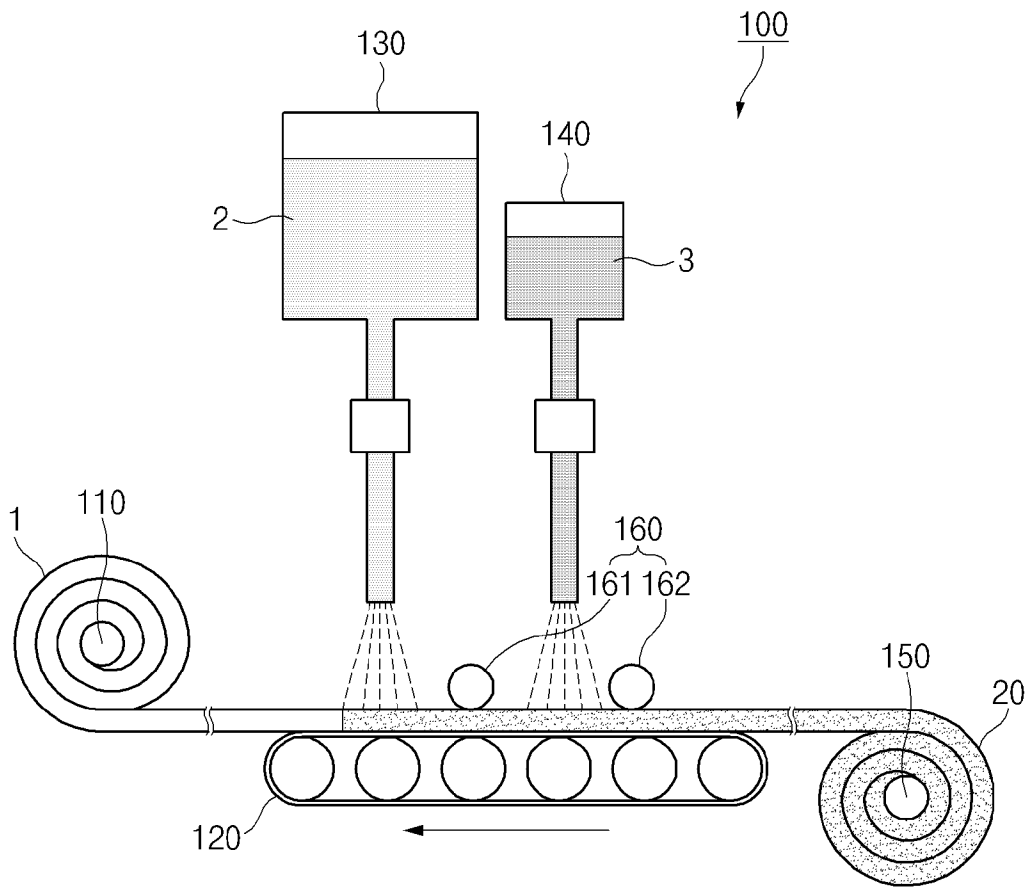
[도1]



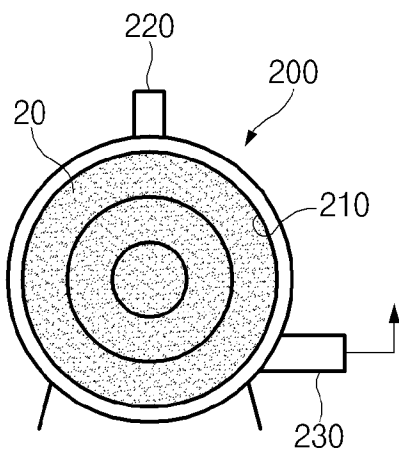
[도2]



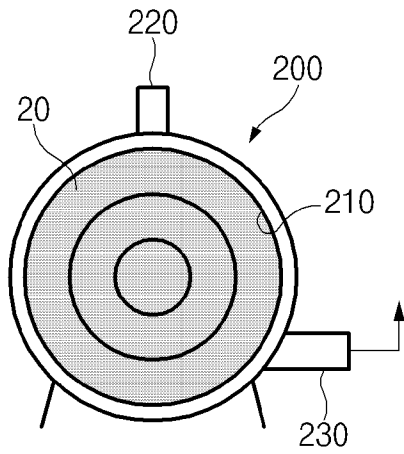
[도3]



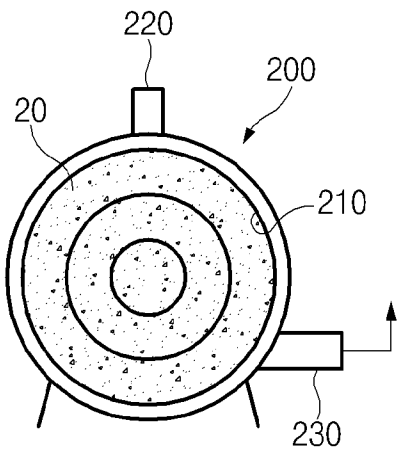
[도4]



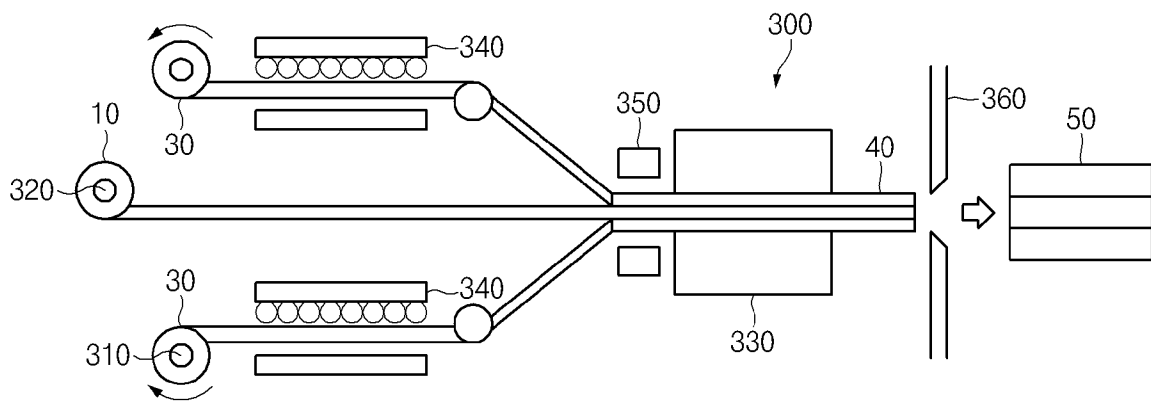
[도5]



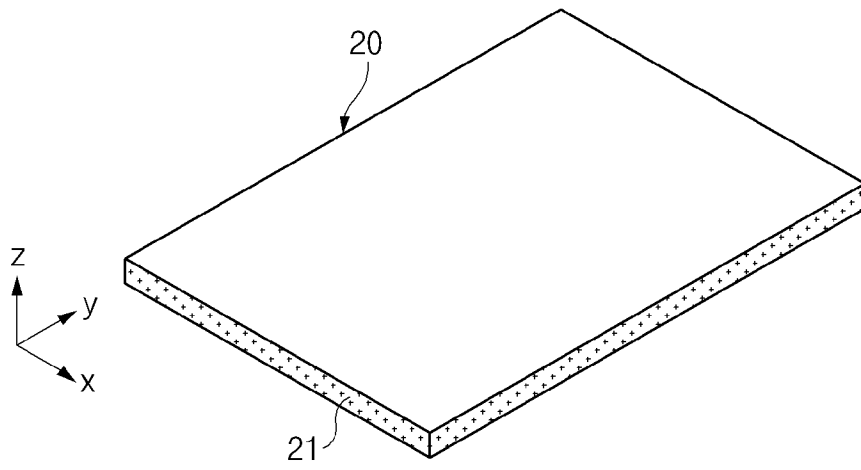
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/001328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 27/12(2006.01)i, C01B 33/158(2006.01)i, B32B 38/00(2006.01)i, B32B 7/08(2006.01)i

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)

B32B 27/12; B32B 9/00; D04H 13/00; D06M 23/06; B32B 5/24; B01J 21/08; C01B 33/16; D06M 23/08; C01B 33/158; B32B 38/00; B32B 7/08

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: aerogel, fiber, sheet, heat, pressure, silica sol, TEOS, ammonia solution, HMDS, carbon dioxide, lofty fibrous batting

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014-0287641 A1 (AEROGEL TECHNOLOGIES, LLC.) 25 September 2014 See paragraphs [0052], [0120], [0124]; claim 105; and figures 7, 9, 18, 23.	1-4
Y		5-24
Y	KR 10-1999-0009158 A (CHOI, Se Young et al.) 05 February 1999 See pages 5-2, 5-3; claims 1-3; and figure 1.	5-17,22-24
Y	KR 10-2015-0093122 A (LG CHEM, LTD.) 17 August 2015 See paragraph [0167]; and claim 11.	13-17
Y	KR 10-0909732 B1 (ASPEN AEROGELS, INC.) 29 July 2009 See paragraph [0044]; claims 1, 7, 9; and figures 1, 2.	18-21
Y	KR 10-1506096 B1 (JIOS AEROGEL LIMITED) 25 March 2015 See claims 1, 2; and figure 1.	22-24



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

"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

10 MAY 2017 (10.05.2017)

Date of mailing of the international search report

11 MAY 2017 (11.05.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/001328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0287641 A1	25/09/2014	NONE	
KR 10-1999-0009158 A	05/02/1999	KR 10-0214248 B1	02/08/1999
KR 10-2015-0093122 A	17/08/2015	CN 105377759 A	02/03/2016
		EP 2927194 A1	07/10/2015
		EP 2927194 A4	17/02/2016
		KR 10-1722828 B1	03/04/2017
		US 2016-0280557 A1	29/09/2016
		WO 2015-119431 A1	13/08/2015
KR 10-0909732 B1	29/07/2009	BR 0115523 A	16/09/2003
		CA 2429771 A1	04/07/2002
		CA 2429771 C	08/06/2010
		CN 1592651 A	09/03/2005
		CN 1592651 C	28/03/2007
		EP 1358373 A2	05/11/2003
		IL 155922 A	05/06/2008
		JP 2004-517222 A	10/06/2004
		JP 2012-182135 A	20/09/2012
		JP 2016-001605 A	07/01/2016
		KR 10-2004-0030462 A	09/04/2004
		MX PA03004333 A	25/01/2005
		RU 2003-122514 A	20/10/2004
		RU 2310702 C2	20/11/2007
		US 2002-0094426 A1	18/07/2002
		US 2006-0199455 A1	07/09/2006
		US 2009-0229032 A1	17/09/2009
		US 7078359 B2	18/07/2006
		US 7504346 B2	17/03/2009
		WO 02-052086 A2	04/07/2002
		WO 02-052086 A3	09/01/2003
KR 10-1506096 B1	25/03/2015	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
B32B 27/12(2006.01)i, C01B 33/158(2006.01)i, B32B 38/00(2006.01)i, B32B 7/08(2006.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 B32B 27/12; B32B 9/00; D04H 13/00; D06M 23/06; B32B 5/24; B01J 21/08; C01B 33/16; D06M 23/08; C01B 33/158; B32B 38/00; B32B 7/08

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: 에어로겔, 섬유, 시트, 열, 압력, 실리카졸, TEOS, 암모니아수, HMDS, 이산화탄소, 로프트 섬유성 배팅

C. 관련 문헌

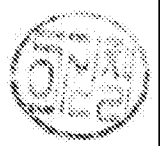
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2014-0287641 A1 (AEROGEL TECHNOLOGIES, LLC) 2014.09.25 단락 [0052], [0120], [0124]; 청구항 105; 및 도면 7, 9, 18, 23 참조.	1-4
Y		5-24
Y	KR 10-1999-0009158 A (최세영 등) 1999.02.05 페이지 5-2, 5-3; 청구항 1-3; 및 도면 1 참조.	5-17, 22-24
Y	KR 10-2015-0093122 A (주식회사 엘지화학) 2015.08.17 단락 [0167]; 및 청구항 11 참조.	13-17
Y	KR 10-0909732 B1 (아스펜 에어로겔, 인코퍼레이티드) 2009.07.29 단락 [0044]; 청구항 1, 7, 9; 및 도면 1, 2 참조.	18-21
Y	KR 10-1506096 B1 (지오스 에어로겔 리미티드) 2015.03.25 청구항 1, 2; 및 도면 1 참조.	22-24

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
 “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 2017년 05월 10일 (10.05.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 05월 11일 (11.05.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이기철 전화번호 +82-42-481-3353
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0287641 A1	2014/09/25	없음	
KR 10-1999-0009158 A	1999/02/05	KR 10-0214248 B1	1999/08/02
KR 10-2015-0093122 A	2015/08/17	CN 105377759 A EP 2927194 A1 EP 2927194 A4 KR 10-1722828 B1 US 2016-0280557 A1 WO 2015-119431 A1	2016/03/02 2015/10/07 2016/02/17 2017/04/03 2016/09/29 2015/08/13
KR 10-0909732 B1	2009/07/29	BR 0115523 A CA 2429771 A1 CA 2429771 C CN 1592651 A CN 1592651 C EP 1358373 A2 IL 155922 A JP 2004-517222 A JP 2012-182135 A JP 2016-001605 A KR 10-2004-0030462 A MX PA03004333 A RU 2003-122514 A RU 2310702 C2 US 2002-0094426 A1 US 2006-0199455 A1 US 2009-0229032 A1 US 7078359 B2 US 7504346 B2 WO 02-052086 A2 WO 02-052086 A3	2003/09/16 2002/07/04 2010/06/08 2005/03/09 2007/03/28 2003/11/05 2008/06/05 2004/06/10 2012/09/20 2016/01/07 2004/04/09 2005/01/25 2004/10/20 2007/11/20 2002/07/18 2006/09/07 2009/09/17 2006/07/18 2009/03/17 2002/07/04 2003/01/09
KR 10-1506096 B1	2015/03/25	없음	