

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 11월 16일 (16.11.2023) WIPO | PCT



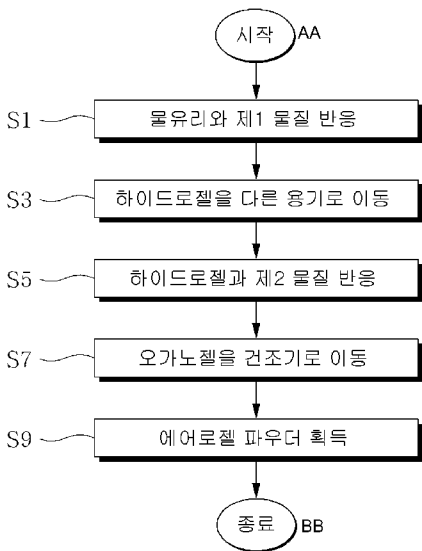
(10) 국제공개번호

WO 2023/219480 A1

- (51) 국제특허분류: B01J 13/00 (2006.01) C01B 33/32 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/006938
- (22) 국제출원일: 2023년 5월 22일 (22.05.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0059523 2022년 5월 11일 (11.05.2022) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엔에스엔티 (NS AND T INC.) [KR/KR]; 16681 경기도 수원시 영통구 신원로 88, 102동 1501호, 1502호, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 최익준 (CHOI, Ik Jun); 21896 인천광역시 연수구 송도국제대로 261, 206동 3901호, Incheon (KR). 장주영 (JANG, Ju Young); 14916 경기도 시흥시 은행로 144번길 21, 202동 601호, Gyeonggi-do (KR). 최강희 (CHOI, Kang Hee); 16446 경기도 수원시 팔달구 고화로 86-2, Gyeonggi-do (KR). 이찬형 (LEE, Chan Hyung); 15817 경기도 군포시 산본로386번길 21, 1139동 903호, Gyeonggi-do (KR). 강동희 (KANG, Dong Hee); 18414 경기도 화성시 병점서로 8, 109동 503호, Gyeonggi-do (KR). 최정원 (CHOI, Jeong Won); 08298 서울특별시 구로구 가마산로 27길 24, 1605호, Seoul (KR). 박병제 (PARK, Byung Je); 10819 경기도 파주시 문산읍 당동 1로 39-1, 204호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 아주 (AJU INTERNATIONAL LAW & PATENT GROUP); 06253 서울특별시 강남구 강남대로 302, 동희빌딩 13-14층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: METHOD FOR PREPARING AEROGEL

(54) 발명의 명칭: 에어로젤 제조 방법



- S1 ... React water glass with first material
 S3 ... Move hydrogel to different container
 S5 ... React hydrogel with second material
 S7 ... Move organogel to dryer
 S9 ... Obtain aerogel powder
 AA ... Start
 BB ... End

(57) Abstract: The present invention provides a method for preparing an aerogel, comprising the steps of: reacting water glass with a first material in a reaction tank to obtain a hydrogel; moving the hydrogel to a solvent substitution tank, and then reacting the hydrogel with a second material in the solvent substitution tank to obtain an organogel; and moving the organogel to a dryer, and then drying the organogel in the dryer to obtain aerogel powder.

(57) 요약서: 본 발명은, 반응조에서 물유리와 제1 물질을 반응시켜, 하이드로젤을 얻는 단계; 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시킨 후, 상기 용매 치환조에서 상기 하이드로젤과 제2 물질을 반응시켜 오가노젤을 얻는 단계; 및 상기 오가노젤을 건조기로 이동시킨 후, 상기 건조기에서 상기 오가노젤을 건조하여 에어로젤 파우더를 얻는 단계를 포함하는, 에어로젤 제조 방법을 제공한다.



WO 2023/219480 A1

ME, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))
- 국제출원일이 우선기간 만료일로부터 2월 이내임 (규칙 26의2.3)

명세서

발명의 명칭: 에어로젤 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 에어로젤을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 에어로젤(aerogel)은 최대 99%에 달하는 높은 기공도와 1.01 ~ 1.1의 낮은 굴절률(refractive index) 및 90% 이상의 높은 투명도(transparency), 1000 m²/g 이상의 높은 비표면적(specific surface area)과 0.02 W/mK 이하의 매우 낮은 열전도도(thermal conductivity) 등의 특성을 갖는 첨단소재이다.
- [3] 이런 특성을 갖는 에어로젤은 특유의 열적, 전기적, 광학적 특성으로 인해 에너지 및 환경 소재, 전자산업의 고도화를 위한 소재로서 응용성이 높은 것으로 평가되고 있다. 따라서 이 물질은 초단열재, 음파지연재, 촉매담지체 및 차세대 반도체의 고속회로용 중간 절연물질로의 응용이 시도되고 있다.
- [4] 에어로젤은 이와 같은 우수한 특성에도 불구하고 상업용으로 대량 생산하는데 있어서 제조 공정 상의 어려움이 많이 있었다. 제조 시간이 오래 걸리고, 생산 시설을 구축하는데 많이 자금이 투자되어야 한다. 또한, 실험실에서 소량 생산된 경우에 비해 대량 생산된 에어로젤의 품질이 떨어지기도 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 일 목적은, 생산 시간을 단축하고 생산 설비를 효율화할 수 있는, 에어로젤 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [6] 본 발명의 다른 일 목적은, 위와 같은 생산성 향상과 더불어, 최종 생산물의 품질을 높일 수 있는, 에어로젤 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 에어로젤 제조 방법은, 반응조에서 물유리와 제1 물질을 반응시켜, 하이드로젤을 얻는 단계; 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시킨 후, 상기 용매 치환조에서 상기 하이드로젤과 제2 물질을 반응시켜 오가노젤을 얻는 단계; 및 상기 오가노젤을 건조기로 이동시킨 후, 상기 건조기에서 상기 오가노젤을 건조하여 에어로젤 파우더를 얻는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 여기서, 상기 제1 물질은, 순수, 질산, 및 HMDS를 포함하고, 이들은 상기 반응조에 순차적으로 투입될 수 있다.
- [9] 한 구체예에서는 상기 방법은 반응조에서 물유리와 제1 물질을 반응시켜, 하이드로젤을 얻는 단계; 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시킨 후, 상기 용매 치환조에서 상기 하이드로젤과 제2 물질을 반응시켜 오가노젤을 얻는 단계; 및 상기 오가노젤을 건조기로 이동시킨 후, 상기 건조기에서 상기 오가노젤을 건조

하여 에어로젤 파우더를 얻는 단계를 포함하며, 상기 제1 물질은, 순수, 질산, 및 HMDS를 포함하고, 상기 반응조에는 제2 물질을 투입하지 않으며, 상기 제2 물질은 n-헥산을 포함하는 단계를 포함할 수 있다.

- [10] 여기서, 상기 하이드로젤이 상기 용매 치환조로 이동된 후에, 상기 반응조를 세정하는 단계가 더 구비될 수 있다.
- [11] 여기서, 상기 하이드로젤이 상기 용매 치환조로 이동된 후에, 상기 반응조를 세정하는 단계는, 분사 노즐을 360° 회전시키면서 상기 반응조의 내면에 대해 순수를 분사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 여기서, 상기 제2 물질은, n-헥산을 포함할 수 있다.
- [13] 상기 반응조에는 오가노젤이 존재하지 않는다.
- [14] 여기서, 상기 용매 치환조는, 상기 반응조 보다 내식성, 내산성, 및 고온강도가 낮은 재료로 제작된 것일 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 오가노젤을 상기 건조기로 이동시키기 전에 상기 용매 치환조에서 상기 오가노젤과 함께 발생된 폐수를 배출하는 단계를 더 포함하고, 상기 폐수를 배출하는 단계는, 제어기가 레벨 센서에 의해 측정된 상기 폐수의 수위에 기초하여 상기 폐수의 배출을 위한 배출 밸브의 개폐를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [16] 여기서, 상기 레벨 센서는, 상기 용매 치환조에 설치되고, 상기 오가노젤층과 상기 폐수층의 경계면을 향한 방향으로 전자기파를 발사하는 레이더 타입의 센서일 수 있다.
- [17] 여기서, 상기 오가노젤이 상기 건조기로 이동된 후에, 상기 용매 치환조를 세정하는 단계가 더 구비될 수 있다.
- [18] 여기서, 상기 오가노젤이 상기 건조기로 이동된 후에, 상기 용매 치환조를 세정하는 단계는, 분사 노즐을 360° 회전시키면서 상기 용매 치환조의 내면에 대해 n-헥산을 분사하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 에어로젤 제조 방법에 의하면, 반응조에서 물유리로부터 하이드로젤을 얻은 후 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시켜 오가노젤을 얻고 이후 건조기에서 건조를 통해 에어로젤 파우더를 얻기에, 용매 치환조에서 오랜 시간 동안 치환 공정이 진행되는 중에 반응조에서는 다음 회차의 반응이 이루어짐에 따라 전체적인 생산 시간을 대폭 단축할 수 있게 된다.
- [20] 또한, 오가노젤은 용매 치환조에서 별도로 생성되기에, 반응조에서 오가노젤까지 생성되는 경우에 비하여 오가노젤이 반응조에 잔류함에 따른 원료 혼합의 교란이 발생하는 일이 구조적으로 차단될 수 있다. 이러한 교란이 없음으로 인하여, 최종적으로 생산되는 에어로젤의 품질 역시 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어로젤 제조 방법을 보인 순서도이다.

[22] 도 2는 도 1의 제조 방법을 구현하기 위한 제조 설비(100)의 배치 및 재료 투입을 함께 표시한 개념도이다.

[23] 도 3은 도 2의 용매 치환조(130)의 구체적 구조를 보인 개념도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[24] 제1구체에에서는 반응조에서 물유리와 제1 물질을 반응시켜, 하이드로젤을 얻는 단계;

[25] 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시킨 후, 상기 용매 치환조에서 상기 하이드로젤과 제2 물질을 반응시켜 오가노젤을 얻는 단계; 및

[26] 상기 오가노젤을 건조기로 이동시킨 후, 상기 건조기에서 상기 오가노젤을 건조하여 에어로젤 파우더를 얻는 단계를 포함하는, 에어로젤 제조 방법에 관한 것이다.

[27] 제2구체에에서는 반응조에서 물유리와 제1 물질을 반응시켜, 하이드로젤을 얻는 단계;

[28] 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시킨 후, 상기 용매 치환조에서 상기 하이드로젤과 제2 물질을 반응시켜 오가노젤을 얻는 단계; 및

[29] 상기 오가노젤을 건조기로 이동시킨 후, 상기 건조기에서 상기 오가노젤을 건조하여 에어로젤 파우더를 얻는 단계를 포함하며,

[30] 상기 제1 물질은, 순수, 질산, 및 HMDS를 포함하고,

[31] 상기 반응조에는 제2 물질을 투입하지 않으며,

[32] 상기 제2 물질은 n-헥산을 포함하는, 에어로젤 제조 방법에 관한 것이다.

[33]

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 에어로젤 제조 방법에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다.

[35] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어로젤 제조 방법을 보인 순서도이고, 도 2는 도 1의 제조 방법을 구현하기 위한 제조 설비(100)의 배치 및 재료 투입을 함께 표시한 개념도이다.

[36] 본 도면들을 참조하면, 에어로젤 제조는 물유리와 제1 물질을 반응시키는 단계(S1)로부터 시작된다.

[37] 반응조(110)에 제일 먼저 투입되는 물유리는 규산나트륨(Na_2SiO_3)이다. 물유리는 저장탱크에서 반응조(110)로 투입되기 전에 반응에 필요한 양만큼 계량되어 대기할 수 있다. 물유리는 중력에 의해 반응조(110)에 단시간에 투입될 수 있다.

[38] 물유리가 반응조(110)에 투입된 후에, 반응조(110)에는 제1 물질이 투입된다. 구체적으로, 제1 물질은, 순수(demineralized water), 질산, 및

HMDS(Hexamethyldisilazane)를 포함할 수 있다. 이들은 반응조(110)에 순차적으로 투입되어야 한다.

- [39] 물유리와 순수는 큰 비중 차이로 인하여 잘 섞이지 않으므로 충분히 섞일 수 있도록 반응조(110)에 교반기구(Agitator)를 설치하여 교반할 수 있다. 원료의 투입은 물유리와 순수가 교반되고 있는 상태에서 1분 간격으로 질산(HNO₃, 60%)이 투입되고 3분 뒤 HMDS가 투입되는 방식으로 이루어질 수 있다. HMDS가 투입된 후에는 약 5분 가량 반응이 이루어질 수 있다. 이들의 반응 중에도 그들이 잘 섞이도록 상기 교반기구가 계속적으로 가동되는 것이 바람직하다.
- [40] 물유리에 순수가 투입됨에 따라 물유리가 가수분해되어 물유리 수용액이 만들어진다. 여기에 질산이 투입됨에 따라 젤(gel)로 성상 변화가 일어나고 pH 농도의 중성화가 시작된다. 추가로 HMDS가 투입되면 젤로의 변화가 가속화된다. 반응조(110)에서의 전체 공정시간은 20분 이내이다.
- [41] 물유리와 제1 물질 간의 반응을 위하여, 반응조(110)의 내부 온도는 약 45~50°C가 되어야 한다. 이를 위해, 반응조(110)의 하우징을 감싸는 히팅 자켓(heating jacket)은 고온수(hot water)를 이용하여 반응조(110)를 가열한다. 반응이 원활하게 이루어짐에 따라, 반응조(110)의 내부 온도는 약 60°C 수준이 될 수 있다.
- [42] 이상의 반응에 대한 반응식은 하기에 나타나 있다.
- [43] $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HNO}_3 + \text{HMDS} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{NH}_3 + \text{Aerogel} (\text{Si}_3(\text{CH}_3)_6\text{O}_3)_n$
- [44] 상기 반응식을 참조하면, HMDS와 질산이 반응하면 암모니아(NH₃)가 나오는데 이 가스는 스크러버(Scrubber, 190)로 처리된다. 처리된 폐수는 폐수처리장으로 보내어져 그곳에서 처리된다. 반응조(110)에서 반응이 완료되었는지는 반응물의 pH를 확인하여 결정될 수 있다.
- [45] 반응 완료에 의해, 반응조(110)에는 하이드로젤(hydrogel)이 형성된다. 생성된 하이드로젤은 반응조(110)에서 배출된다.
- [46] 반응조(110)가 비워진 후에는, 반응조(110)에 대한 세정이 이루어질 수 있다. 세정을 위해서는, 반응조(110) 내에서 분사 노즐이 가동된다. 분사 노즐은 360° 회전하면서, 반응조(110)의 내면에 순수를 분사할 수 있다. 그에 의해, 반응조(110)는 깨끗하게 세정된 상태로 다음 회차의 물유리와 제1 물질을 투입받게 된다. 세정된 폐수는 폐수처리장치에 보내져서 처리된다.
- [47] 반응조(110)에서 배출된 하이드로젤은 다른 용기, 즉 용매 치환조(130)로 이동된다(S3). 용매 치환조(130)는 재질적인 면에서 반응조(110)와는 다르게 제작될 수 있다. 구체적으로, 반응조(110)는 강산과 강염기에 대응하여 부식과 온도 저하에 대응하기 위하여, 예를 들어 STS316L로 제작되어야 한다. 반면에, 용매 치환조(130)는 그렇지 않기에, 반응조(110) 보다 내식성, 내산성, 및 고온강도가 낮은 재료인 STS304 재질이면 충분하다.
- [48] 그에 따라, 용매 치환조(130)는 재료비 기준으로 반응조(110) 대비 40% 수준에 제작될 수 있다. 용매 치환조(130)는 반응조(110)에 비해 2배의 크기를 가져야 하

- 기에, 이들이 별도로 제작된다고 하더라도 반응조(110) 하나만 크게 제작되는 경우에 비해 전체 비용은 더 줄어들게 된다.
- [49] 용매 치환조(130)에서는 하이드로젤에 대해 제2 물질로서, 예를 들어 n-헥산이 투입된다(S5). 하이드로젤은 n-헥산과 축합반응을 일으켜서, 오가노젤(organogel)과 물로 치환된다. 치환 공정은 상압에서 온도 50°C를 유지한 채로, 약 40분 이내에 완료된다. 이러한 시간은 반응조(110)에서의 시간에 비해 대략 2배 정도가 된다. 물(폐수)은 폐수처리장치로 배출되며, 이는 도 3을 참조하여 설명한다.
- [50] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 오가노젤은 건조기(150)로 이동된다(S7). 용매 치환조(130)가 비워진 후에, 용매 치환조(130)는 세정될 수 있다. 이는 용매 치환조(130)에 n-헥산을 분사함에 의해 이루어질 수 있다. n-헥산은 분사 노즐이 360° 회전됨에 의해, 용매 치환조(130)의 내면 구석구석에 분사될 수 있다.
- [51] 건조기(150) 내에서, 오가노젤은 건조 공정을 통해 에어로젤 파우더가 된다(S9). 구체적으로, 건조기(150)에 투입된 오가노젤은 약 130°C 온도 조건 및 진공 상태에서 교반된다. 그에 따라, n-헥산과 잔류 수분이 증발하고, 오가노젤은 고체 상태로 상변형이 이루어진다. n-헥산은 분리되어 응축기(170)로 보내져서 액화하여 분리되어 용매 치환조(130)에 재투입될 수 있다. n-헥산의 재사용률은 90% 정도가 될 수 있으며, 품질 유지를 위해 일정량은 주기적으로 배출해야 할 수 있다. 이를 보완하기 위하여 새로운 n-헥산이 재상되는 n-헥산에 추가로 혼합되면 된다. 건조를 통해, 에어로젤 파우더에는 전단력이 부여되고, 그의 기공(pore)은 균일화된다. 에어로젤 파우더는 사이로에 보내져서 저장되고, 필요 양만큼 출하될 수 있다.
- [52] 이상에서 용매 치환조(130)에 대해서는 도 3을 참조하여 추가로 설명한다. 도 3은 도 2의 용매 치환조(130)의 구체적 구조를 보인 개념도이다.
- [53] 본 도면을 참조하면, 용매 치환조(130)의 하우징(131) 내에서는 축합 반응에 따라 오가노젤(O)과 폐수(W)가 생성된다. 여기서, 오가노젤(O)은 비중차에 의해 폐수(W)의 상층에 위치하게 된다. 하우징(131) 내에서 교반기구의 작동에 따라, 오가노젤(O)과 폐수(W)의 층 분리는 보다 쉽게 일어날 수 있다.
- [54] 폐수(W)는 배출 밸브(133)를 통해 폐수처리장치로 배출되어야 한다. 배출 밸브(133)는 폐수(W)를 배출할 때까지 열리도록 제어되어야 한다. 이를 위해, 배출 밸브(133)의 개폐를 제어하는 제어기(미도시)는 레벨 센서(135)의 감지 결과에 기반하여 작동한다.
- [55] 레벨 센서(135)는 오가노젤(O)과 폐수(W)의 경계면(I)에 대한 측정을 통해 폐수(W)의 수위를 측정한다. 이를 위해, 레벨 센서(135)는 하우징(131)에 설치되는 레이더 타입의 센서일 수 있다. 그에 따라, 레벨 센서(135)는 경계면(I)을 향한 방향으로 전자기파를 발사하여, 비접촉 방식으로 경계면(I)의 높이를 측정할 수 있다.
- [56] 제어기가 레벨 센서(135)의 감지 결과에 근거하여 배출 밸브(133)를 제어하여, 폐수(W)의 정확한 수위에 맞추어 배출 밸브(133)가 개폐될 수 있다. 이는 폐수(W) 외에 오가노젤(O)까지 배출되는 손실을 막을 수 있게 한다.

[57] 폐수(W)의 배출 후에 오가노젤(O)은 다른 라인(137)을 통해 건조기(150)로 이동될 수 있다. 나아가, 하우징(131) 내에서 발생한 암모니아는 별도의 라인(139)을 통해 스크러버(190)로 이동될 수 있다.

[58] 상기와 같은 에어로젤 제조 방법은 위에서 설명된 실시예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예들은 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수도 있다.

[59]

[60] 실시예

[61] 반응조에서 물유리와 순수, 질산, 및 HMDS을 반응시켜, 하이드로젤을 제조한 후, 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시켜 n-헥산과 반응시켜 오가노젤을 얻었다. 제조된 오가노젤을 건조시켜 에어로젤 파우더를 제조하였다. 제조된 에어로젤 파우더에 대해 열전도도를 측정하였으며, 0.01835 W/mk 였다.

[62]

[63] 비교예

[64] 반응조에 물유리와 순수, 질산, HMDS 및 n-헥산을 반응시켜, 하이드로젤을 제조한 후, 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시켜 오가노젤을 얻었다. 제조된 오가노젤을 건조시켜 에어로젤 파우더를 제조하였다. 제조된 에어로젤 파우더에 대해 열전도도를 측정하였으며, 0.02147 W/mk 였다.

[65]

산업상 이용가능성

[66] 본 발명에 따른 에어로젤 제조 방법에 의하면, 반응조에서 물유리로부터 하이드로젤을 얻은 후 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시켜 오가노젤을 얻고 이후 건조기에서 건조를 통해 에어로젤 파우더를 얻기에, 용매 치환조에서 오랜 시간 동안 치환 공정이 진행되는 중에 반응조에서는 다음 회차의 반응이 이루어짐에 따라 전체적인 생산 시간을 대폭 단축할 수 있게 된다.

[67] 또한, 오가노젤은 용매 치환조에서 별도로 생성되기에, 반응조에서 오가노젤 까지 생성되는 경우에 비하여 오가노젤이 반응조에 잔류함에 따른 원료 혼합의 교란이 발생하는 일이 구조적으로 차단될 수 있다. 이러한 교란이 없음으로 인하여, 최종적으로 생산되는 에어로젤의 품질 역시 향상될 수 있다.

청구범위

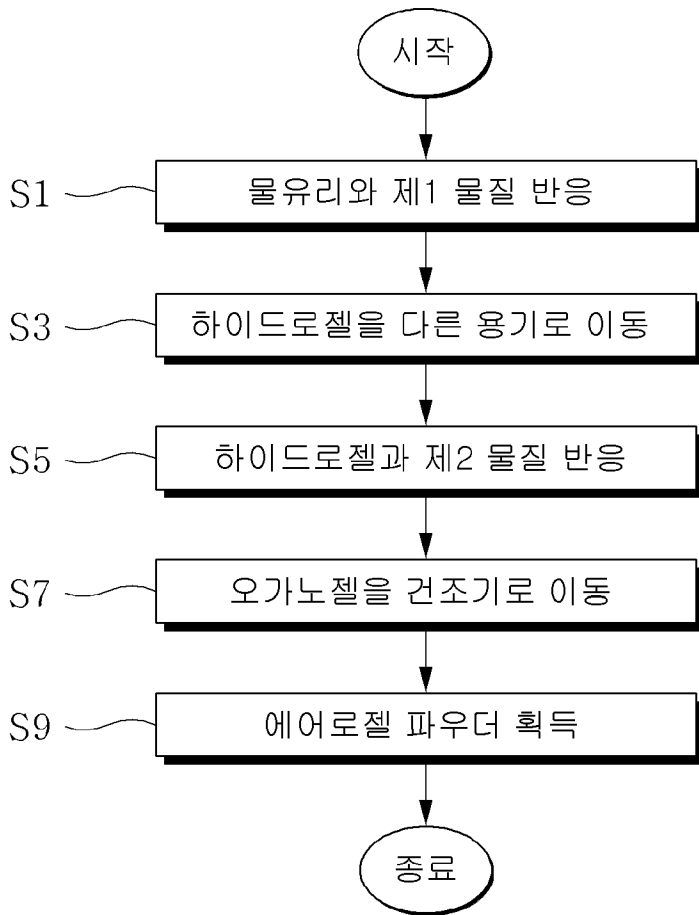
- [청구항 1] 반응조에서 물유리와 제1 물질을 반응시켜, 하이드로젤을 얻는 단계;
 상기 하이드로젤을 용매 치환조로 이동시킨 후, 상기 용매 치환조에서 상
 기 하이드로젤과 제2 물질을 반응시켜 오가노젤을 얻는 단계; 및
 상기 오가노젤을 건조기로 이동시킨 후, 상기 건조기에서 상기 오가노젤
 을 건조하여 에어로젤 파우더를 얻는 단계를 포함하며,
 상기 제1 물질은, 순수, 질산, 및 HMDS를 포함하고,
 상기 반응조에는 제2 물질을 투입하지 않으며,
 상기 제2 물질은 n-헥산을 포함하는, 에어로젤 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 순수, 질산, 및 HMDS는 상기 반응조에 순차적으로 투입되는, 에어로
 젤 제조 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 하이드로젤이 상기 용매 치환조로 이동된 후에, 상기 반응조를 세정
 하는 단계를 더 포함하는, 에어로젤 제조 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 하이드로젤이 상기 용매 치환조로 이동된 후에, 상기 반응조를 세정
 하는 단계는,
 분사 노즐을 360° 회전시키면서 상기 반응조의 내면에 대해 순수를 분사
 하는 단계를 포함하는, 에어로젤 제조 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 반응조에는 오가노젤이 존재하지 않는, 에어로젤 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 용매 치환조는,
 상기 반응조 보다 내식성, 내산성, 및 고온강도가 낮은 재료로 제작된 것
 인, 에어로젤 제조 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 오가노젤을 상기 건조기로 이동시키기 전에 상기 용매 치환조에서
 상기 오가노젤과 함께 발생된 폐수를 배출하는 단계를 더 포함하고,
 상기 폐수를 배출하는 단계는,
 제어기가 레벨 센서에 의해 측정된 상기 폐수의 수위에 기초하여 상기 폐
 수의 배출을 위한 배출 밸브의 개폐를 제어하는 단계를 포함하는, 에어로
 젤 제조 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 레벨 센서는,

상기 용매 치환조에 설치되고, 상기 오노젤층과 상기 폐수층의 경계면을 향한 방향으로 전자기파를 방사하는 레이더 타입의 센서인, 에어로젤 제조 방법.

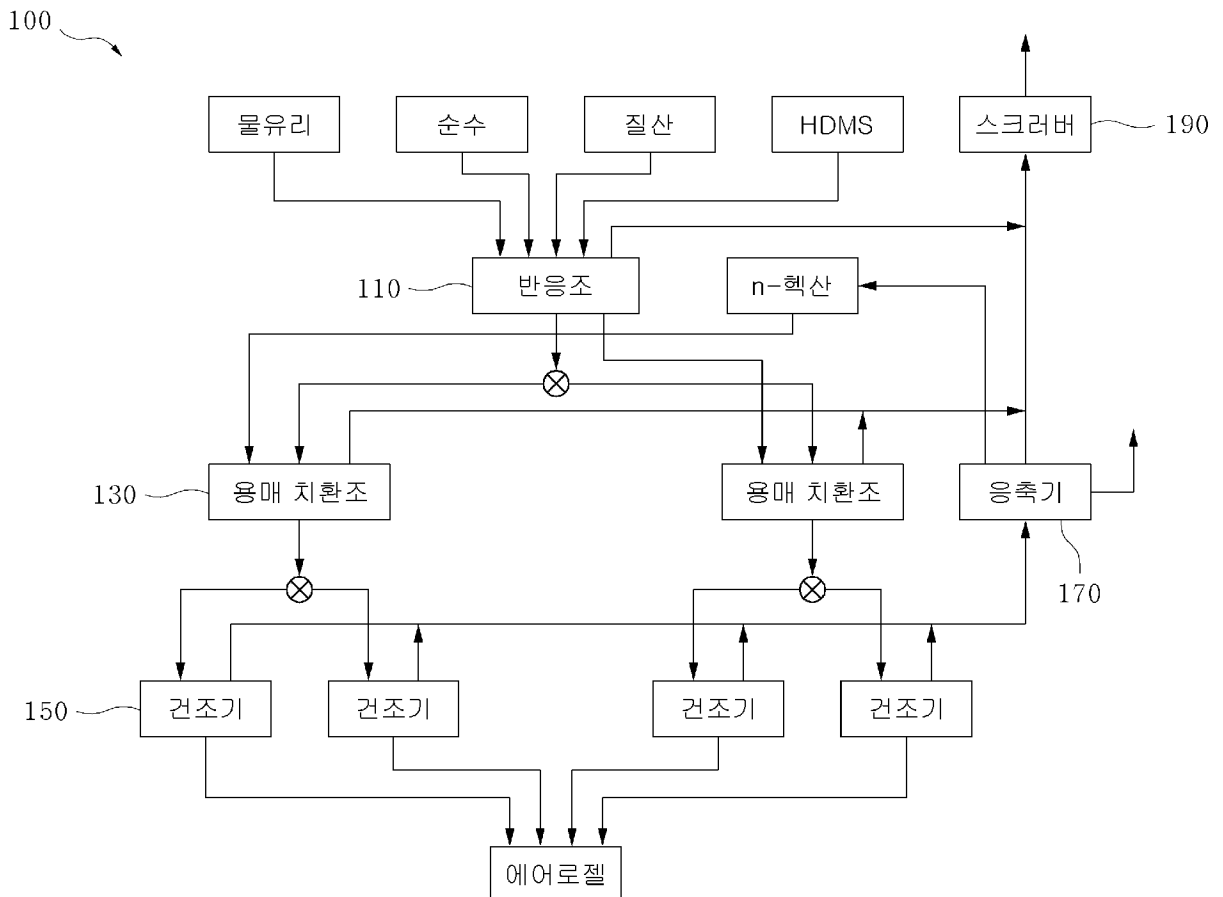
[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 오가노젤이 상기 건조기로 이동된 후에, 상기 용매 치환조를 세정하는 단계를 더 포함하는, 에어로젤 제조 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 오가노젤이 상기 건조기로 이동된 후에, 상기 용매 치환조를 세정하는 단계는,
분사 노즐을 360° 회전시키면서 상기 용매 치환조의 내면에 대해 n-헥산을 분사하는 단계를 포함하는, 에어로젤 제조 방법.

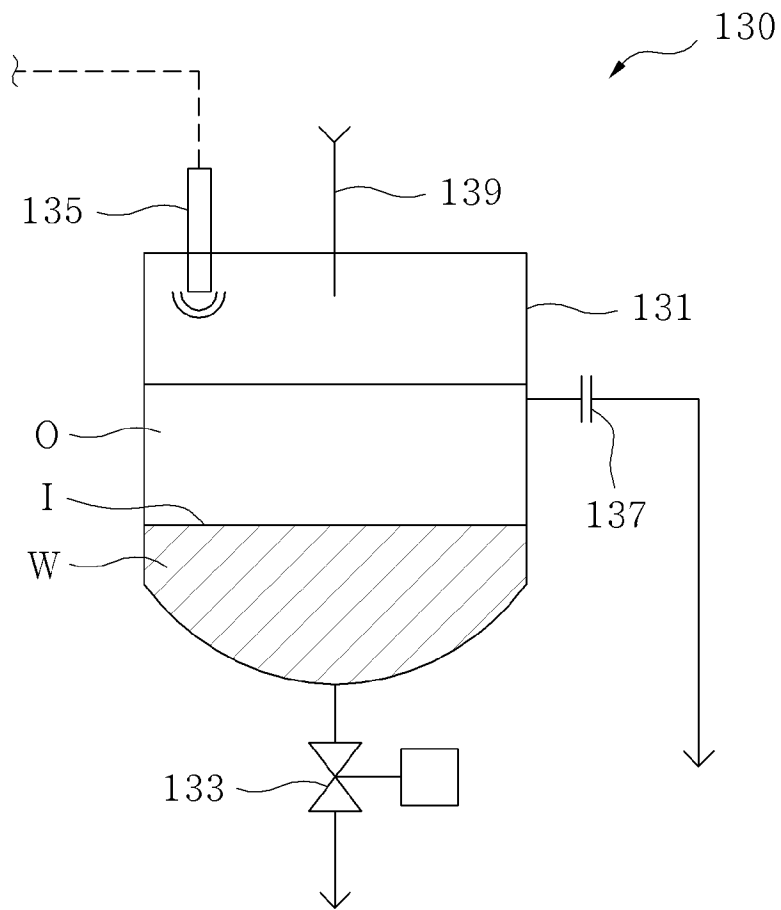
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/006938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01J 13/00(2006.01)i; C01B 33/32(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) B01J 13/00(2006.01); B01J 19/18(2006.01); C01B 33/14(2006.01); C01B 33/145(2006.01); C01B 33/158(2006.01); C01B 33/16(2006.01); C12M 1/00(2006.01); C12M 1/12(2006.01); F16L 59/02(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: 에어로젤(aerogel), 하이드로젤(hydrogel), 오가노젤(organogel), n-헥산(n-hexane), 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane, HMDS)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0050867 A (JIOS AEROGEL LIMITED) 30 April 2014 (2014-04-30) See claims 1-2 and 22; and paragraphs [0022] and [0029]-[0032].	1-10
A	KR 10-2020-0042799 A (DAEHYUP TECH CO., LTD.) 24 April 2020 (2020-04-24) See entire document.	1-10
A	WO 2016-129874 A1 (LG CHEM, LTD.) 18 August 2016 (2016-08-18) See entire document.	1-10
A	JP 2013-202019 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 07 October 2013 (2013-10-07) See entire document.	1-10
A	KR 10-0849927 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 04 August 2008 (2008-08-04) See entire document.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 11 September 2023		Date of mailing of the international search report 11 September 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/006938

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2014-0050867	A	30 April 2014	CN	103771428	A	07 May 2014
				CN	103771428	B	19 October 2016
				EP	2722311	A2	23 April 2014
				EP	2722311	A3	07 January 2015
				EP	2722311	B1	06 March 2019
				KR	10-1400721	B1	29 May 2014
<hr/>							
KR	10-2020-0042799	A	24 April 2020	None			
<hr/>							
WO	2016-129874	A1	18 August 2016	CN	107208355	A	26 September 2017
				CN	107208355	B	22 November 2019
				CN	108589272	A	28 September 2018
				CN	108589272	B	09 August 2019
				EP	3257812	A1	20 December 2017
				EP	3257812	A4	20 December 2017
				EP	3257812	B1	24 April 2019
				KR	10-1789371	B1	23 October 2017
				KR	10-2016-0100082	A	23 August 2016
				US	10260670	B2	16 April 2019
				US	10941897	B2	09 March 2021
				US	2018-0010726	A1	11 January 2018
US	2019-0107242	A1	11 April 2019				
<hr/>							
JP	2013-202019	A	07 October 2013	None			
<hr/>							
KR	10-0849927	B1	04 August 2008	None			
<hr/>							

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B01J 13/00(2006.01)i; C01B 33/32(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B01J 13/00(2006.01); B01J 19/18(2006.01); C01B 33/14(2006.01); C01B 33/145(2006.01); C01B 33/158(2006.01); C01B 33/16(2006.01); C12M 1/00(2006.01); C12M 1/12(2006.01); F16L 59/02(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: 에어로젤(aerogel), 하이드로젤(hydrogel), 오가노젤(organogel), n-헥산(n-hexane), 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane, HMDS)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2014-0050867 A (지오스 에어로젤 리미티드) 2014.04.30 청구항 1-2, 22; 단락 [0022], [0029]-[0032]	1-10
A	KR 10-2020-0042799 A ((주)대협테크) 2020.04.24 전문	1-10
A	WO 2016-129874 A1 (LG CHEM, LTD.) 2016.08.18 전문	1-10
A	JP 2013-202019 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2013.10.07 전문	1-10
A	KR 10-0849927 B1 (연세대학교 산학협력단) 2008.08.04 전문	1-10
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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	
2023년09월11일(11.09.2023)	2023년09월11일(11.09.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	김태운	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-3326	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0050867 A	2014/04/30	CN 103771428 A	2014/05/07
		CN 103771428 B	2016/10/19
		EP 2722311 A2	2014/04/23
		EP 2722311 A3	2015/01/07
		EP 2722311 B1	2019/03/06
		KR 10-1400721 B1	2014/05/29
KR 10-2020-0042799 A	2020/04/24	없음	
WO 2016-129874 A1	2016/08/18	CN 107208355 A	2017/09/26
		CN 107208355 B	2019/11/22
		CN 108589272 A	2018/09/28
		CN 108589272 B	2019/08/09
		EP 3257812 A1	2017/12/20
		EP 3257812 A4	2017/12/20
		EP 3257812 B1	2019/04/24
		KR 10-1789371 B1	2017/10/23
		KR 10-2016-0100082 A	2016/08/23
		US 10260670 B2	2019/04/16
		US 10941897 B2	2021/03/09
		US 2018-0010726 A1	2018/01/11
US 2019-0107242 A1	2019/04/11		
JP 2013-202019 A	2013/10/07	없음	
KR 10-0849927 B1	2008/08/04	없음	