(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월28일
(11) 등록번호 10-0778055
(24) 등록일자 2007년11월14일

(51) Int. Cl.
B01D 39/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0122692
(22) 출원일자 2006년12월06일
심사청구일자 2006년12월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020091527 A
JP2005279430 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교
주식회사 카엘
대전광역시 대덕구 신일동 1690-2
(72) 발명자
황택성
대전 유성구 전민동 엑스포아파트 404동 1703호
강경석
대전 유성구 신성동 두레아파트 108-505호
(74) 대리인
권오식, 김종관, 박창희

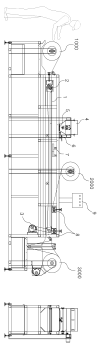
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 홍정표

(54) 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조장치 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 암모니아 가스에 선택적 흡착성이 있어 고성능으로 암모니아 가스를 제거할 수 있는 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 의한 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법은 암모니아를 선택적으로 흡착하여 제거하는 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법에 있어서, a) 용융조에서 용융된 고온의 용융수지가 펌프를 통해 노즐로 이송되는 단계; b) 일정 속도로 진행하는 제1이온교환부직포의 상면에 고온의 압축공기 및 상기 고온의 용융수지가 상기 노즐을 통해 분사되는 단계; c) 비드상 이온교환수지가 상기 고온의 용융수지가 도포된 제1이온교환부직포의 상면에 도포되어 부착되는 단계; d) 상기 제1이온교환부직포의 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지가 도포된 면에 제2이온교환부직포가 덮이는 단계; e) 압착롤러에 의해 상기 제1이온교환부직포, 상기 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 및 제2이온교환부직포가 압착되어 서로 부착되는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명에 의한 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치는, 암모니아를 선택적으로 흡착하여 제거하는 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치에 있어서, 제1이온교환부직포(1000)를 이송 방향으로 이송시키기 위하여 장착되는 컨베이어벨트(1); 상기 컨베이어벨트(1)를 이송 방향으로 구동하는 벨트구동모터(3); 상기 컨베이어벨트(1)의 일측 상면에 구비되며 고온의 용융수지를 수용하고, 상기 컨베이어벨트(1) 상면에 놓여 이송되는 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 고온의 용융수지를 균일하게 도포하는 노즐(5)을 구비하는 용융수지 저장용기(4); 상기 용융수지 저장용기(4)에 대하여 상기 컨베이어벨트(1)의 이송 방향 후측 상면에 구비되며 비드상 이온교환수지를 수용하고, 상기 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 비드상 이온교환수지를 균일하게 도포하는 입자균일 도포장치(7); 상기 입자균일 도포장치(7)에 대하여 상기 컨베이어벨트(1)의 이송 방향 후측 상면에 구비되며, 상기 이온교환부직포(1000)의 상면에 제2이온교환부직포(2000)를 덮어 압착하는 압착 롤러(8); 및 상기 제조 장치의 각 부분들의 구동을 제어하는 제어부(9); 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

암모니아를 선택적으로 흡착하여 제거하는 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법에 있어서,

a) 용융조에서 용융된 고온의 용융수지가 펌프를 통해 노즐로 이송되는 단계;

b) 일정 속도로 진행하는 제1이온교환부직포의 상면에 고온의 압축공기 및 상기 고온의 용융수지가 상기 노즐을 통해 분사되는 단계;

c) 비드상 이온교환수지가 상기 고온의 용융수지가 도포된 제1이온교환부직포의 상면에 도포되어 부착되는 단계;

d) 상기 제1이온교환부직포의 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지가 도포된 면에 제2이온교환부직포가 덮이는 단계;

e) 압착롤러에 의해 상기 제1이온교환부직포, 상기 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 및 제2이온교환부직포가 압착되어 서로 부착되는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지의 레이어가 적어도 1개 이상 형성되도록 상기 b) 단계 내지 d) 단계를 적어도 1번 이상 반복하는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 고온의 용융수지의 온도는 140℃ 내지 200℃의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 고온의 용융수지의 분사압력은 30psi 내지 70psi의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1 및 제2이온교환부직포의 이동 속도는 4cm/s 내지 40cm/s의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법.

청구항 6

암모니아를 선택적으로 흡착하여 제거하는 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치에 있어서,

제1이온교환부직포(1000)를 이송 방향으로 이송시키기 위하여 장착되는 컨베이어벨트(1);

상기 컨베이어벨트(1)를 이송 방향으로 구동하는 벨트구동모터(3);

상기 컨베이어벨트(1)의 일측 상면에 구비되며 고온의 용융수지를 수용하고, 상기 컨베이어벨트(1) 상면에 놓여 이송되는 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 고온의 용융수지를 균일하게 도포하는 노즐(5)을 구비하는 용융수지 저장용기(4);

상기 용융수지 저장용기(4)에 대하여 상기 컨베이어벨트(1)의 이송 방향 후측 상면에 구비되며 비드상 이온교환수지를 수용하고, 상기 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 비드상 이온교환수지를 균일하게 도포하는 입자균일

도포장치(7);

상기 입자균일 도포장치(7)에 대하여 상기 컨베이어벨트(1)의 이송 방향 후측 상면에 구비되며, 상기 이온교환부직포(1000)의 상면에 제2이온교환부직포(2000)를 덮어 압착하는 압착 롤러(8); 및

상기 제조 장치의 각 부분들의 구동을 제어하는 제어부(9);

를 포함하여 이루어지고, 제 1항 내지 제 5항 중 어느 하나의 항에 의한 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 컨베이어벨트(1)에는 속도 및 장력을 조절하는 벨트장력 조정장치(2)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 노즐(5)에는 압축공기 분사기(6)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<19> 본 발명은 복합화학필터의 제조 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 암모니아 가스에 선택적 흡착성이 있어 고성능으로 암모니아 가스를 제거할 수 있는 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

<20> 현대에는 각종 산업의 발달로 인하여 인류의 생활이 보다 편리해져 왔다는 것은 사실이지만, 산업의 발전에 따른 각종 산업 폐기물의 발생량도 증가하였고, 이러한 산업 폐기물들은 지구 환경의 심각한 오염을 야기하였다. 그 결과 환경오염에 의한 각종 새로운 질병 등과 같은 각종 문제들이 발생하게 되었고, 따라서 환경오염을 줄이려는 노력과 함께 이러한 문제들에 대한 연구 역시 활발하게 이루어지고 있다. 대기오염의 주원인 중 하나인 암모니아로서, 암모니아 또는 그와 연계된 아민과 같은 악취성분들은 생활환경이나 산업시설과 같은 곳에서 다양한 경로를 통해 배출이 이루어진다. 이와 같은 암모니아에 대하여 연구된 바에 따르면, 암모니아 가스는 무색의 가연성 가스로 특유의 자극적인 냄새가 나고 고농도의 암모니아를 맡으면 인체에 질환이 발생할 뿐 아니라 각막이 혼탁해져 시야가 흐려지며 지속적으로 노출되면 호흡정지까지 이를 수 있다는 것이 잘 알려져 있다. 암모니아에 의한 오염은 비단 생명체의 질병을 일으킬 뿐만 아니라, 현재 가장 중요시되고 있는 산업 중 하나인 반도체 산업에 있어서, 암모니아에 의해 오염된 대기 중에서 반도체를 제조하게 되면 불량률이 높아지게 되는 문제점이 발생된다는 것도 잘 알려져 있다. 즉, 반도체 제조공정에 사용되는 클린룸에 유입될 수 있는 분진 및 입자의 제거와 NOx, SOx, 암모니아 등의 극성 기체를 제거하는 청정화 기술이 고밀도의 집적도를 요구하는 반도체 공정에 필수적으로 필요하다는 것은 주지의 사실이다.

<21> 종래에는 암모니아를 제거하기 위하여 이온교환법, 염소화법, 오존 산화법 등의 물리화학적 처리, 미생물을 통한 생물학적인 처리방법 등을 사용하였다. 종래의 반도체 클린룸에 사용되는 화학 필터는 이온교환법을 이용하였는데, 이는 화학적 매개물(chemical media)을 이용하여 외부에서 유입되는 공기 중 극성 및 유해가스를 화학적인 방법으로 흡착시켜 순수 공기만 유입될 수 있도록 하는 원리로 되어 있다. 이러한 화학 필터는 또한 주로 외부 공조기에 설치되는 것이 통상적이다.

<22> 최근에는 이러한 복합화학필터의 소재로서 다공성 탄소재료인 활성탄소(activated carbon)의 사용이 확대되고 있다. 활성탄소는 환경 문제가 세계적인 문제로 대두되는 가운데 최근 각광을 받고 있는 환경 기능성 소재로서, 기능성 측면에서는 제올라이트와 거의 유사하기 때문에 사용 환경의 조건에 관계없이 광범위하게 사용할 수 있

으며, 표면처리를 통하여 표면특성을 변화시킬 수 있어 다양한 분야의 기술 개발에 응용되고 있다. 그러나 활성탄은 입상형이기 때문에 압손 또는 분진의 문제가 있고, 뿐만 아니라 사용 도중 물리적으로 탈착되어 재오염의 우려가 있기 때문에 종래의 활성탄소를 이용한 화학 필터는 반도체 클린룸에 적용하기에는 한계가 있다고 여겨지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<23> 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 선택적으로 암모니아 가스를 흡착하여 대기를 정화할 수 있을 뿐만 아니라 재오염의 염려가 전혀 없는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치 및 방법을 제공함에 있다. 또한, 본 발명은 제조에 들어가는 인력, 시간, 비용 등을 절약하면서도 대량의 복합화학필터를 용이하고 빠르게 자동으로 제조할 수 있게 함으로써 상술한 바와 같은 복합화학필터 제조에 있어서 커다란 경제적 효과를 얻을 수 있는 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<24> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법은, 암모니아를 선택적으로 흡착하여 제거하는 클린룸용 복합화학필터의 제조 방법에 있어서, a) 용융조에서 용융된 고온의 용융수지가 펌프를 통해 노즐로 이송되는 단계; b) 일정 속도로 진행하는 제1이온교환부직포의 상면에 고온의 압축공기 및 상기 고온의 용융수지가 상기 노즐을 통해 분사되는 단계; c) 비드상 이온교환수지가 상기 고온의 용융수지가 도포된 제1이온교환부직포의 상면에 도포되어 부착되는 단계; d) 상기 제1이온교환부직포의 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지가 도포된 면에 제2이온교환부직포가 덮이는 단계; e) 압착롤러에 의해 상기 제1이온교환부직포, 상기 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 및 제2이온교환부직포가 압착되어 서로 부착되는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<25> 또한, 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지의 레이어가 적어도 1개 이상 형성되도록 상기 b) 단계 내지 d) 단계를 적어도 1번 이상 반복하는 것을 특징으로 한다.

<26> 이 때, 상기 고온의 용융수지의 온도는 140℃ 내지 200℃의 범위 내에 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 고온의 용융수지의 분사압력은 30psi 내지 70psi의 범위 내에 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제1 및 제2이온교환부직포의 이동 속도는 4cm/s 내지 40cm/s의 범위 내에 있는 것이 바람직하다.

<27> 더불어, 본 발명의 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치는, 암모니아를 선택적으로 흡착하여 제거하는 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치에 있어서, 제1이온교환부직포(1000)를 이송 방향으로 이송시키기 위하여 장착되는 컨베이어벨트(1); 상기 컨베이어벨트(1)를 이송 방향으로 구동하는 벨트구동모터(3); 상기 컨베이어벨트(1)의 일측 상면에 구비되며 고온의 용융수지를 수용하고, 상기 컨베이어벨트(1) 상면에 놓여 이송되는 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 고온의 용융수지를 균일하게 도포하는 노즐(5)을 구비하는 용융수지 저장용기(4); 상기 용융수지 저장용기(4)에 대하여 상기 컨베이어벨트(1)의 이송 방향 후측 상면에 구비되며 비드상 이온교환수지를 수용하고, 상기 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 비드상 이온교환수지를 균일하게 도포하는 입자균일 도포장치(7); 상기 입자균일 도포장치(7)에 대하여 상기 컨베이어벨트(1)의 이송 방향 후측 상면에 구비되며, 상기 이온교환부직포(1000)의 상면에 제2이온교환부직포(2000)를 덮어 압착하는 압착 롤러(8); 및 상기 제조 장치의 각 부분들의 구동을 제어하는 제어부(9); 를 포함하여 이루어지고, 상술한 바와 같은 방법을 이용하는 것을 특징으로 한다.

<28> 이 때, 상기 컨베이어벨트(1)에는 속도 및 장력을 조절하는 벨트장력 조정장치(2)가 더 구비되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 노즐(5)에는 압축공기 분사기(6)가 더 구비되는 것이 바람직하다.

발명의 구성 및 작용

<29> 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 암모니아 가스 제거를 위한 클린룸용 복합화학필터의 제조 장치 및 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

<30> 도 1은 본 발명에 의한 복합화학필터 제조 장치의 일실시예의 상면도이며, 도 2는 본 발명에 의한 복합화학필터 제조 장치의 일실시예의 정면도 및 우측면도이다.

<31> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 복합화학필터 제조 장치는, 제1이온교환부직포(1000)를 이송 방향으로 이송시키기 위하여 장착되는 컨베이어벨트(1)와, 상기 컨베이어벨트(1)를 이송 방향으로 구동하는 벨트구동모터(2)와, 상기 컨베이어벨트(1) 위에 놓인 제1이온교환부직포(1000)에 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수

지를 각각 도포하는 용융수지 저장용기(4) 및 입자균일 도포장치(7)와, 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지가 도포된 제1이온교환부직포(1000) 위에 제2이온교환부직포(2000)를 덮은 후 압착하는 압착 롤러(8), 그리고 상기 각 구동장치들의 작동을 제어하는 제어부(9)를 포함하여 이루어지게 된다.

<32> 본 발명에 의한 제조 장치를 사용하여 복합화학필터를 제조하는 방법은 하기와 같으며, 도 3에 작업순서도를 도시하였다.

<33> 먼저, 컨베이어벨트(1)는 제어부(9)에 의해 일정한 속도로 조절되는 벨트구동모터(3)에 의해 이송 방향으로 구동되는데, 상기 컨베이어벨트(1) 위에 제1이온교환부직포(1000)가 놓여서 함께 이송된다(S01).

<34> 이와 같이 이송되는 제1이온교환부직포(1000)의 상면에 용융수지 저장용기(4)에 수용되어 있는 고온의 용융수지가 노즐(5)을 통해 분사되어 도포되게 된다(S02). 상기 고온의 용융수지는 하기의 비드상 이온교환수지가 제1이온교환부직포(1000)에 잘 점착되도록 하기 위하여 도포되는 것으로, 비드상 이온교환수지가 제1이온교환부직포(1000)에 높은 점착강도로 붙어있을수록 완성된 복합화학필터가 양질이 된다고 할 수 있다.

<35> 이후, 제1이온교환부직포(1000)의 고온의 용융수지가 도포된 면 위로, 입자균일 도포장치(7)에 의해 비드상 이온교환수지가 균일하게 도포된다(S03).

<36> 이와 같이 제1이온교환부직포(1000)에 비드상 이온교환수지가 균일하게 도포되면, 비드상 이온교환수지가 외부의 물리적 충격 등에 의해 떨어져나가거나 손상되지 않도록 보호하기 위해 상기 비드상 이온교환수지가 도포된 면 위에 제2이온교환부직포(2000)가 덮여진다(S04).

<37> 마지막으로, 상기 제1이온교환부직포(1000)와 제2이온교환부직포(2000)가 단단히 결합되도록 압착롤러(8)를 사용하여 압착함으로써 복합화학필터가 완성된다(S05).

<38> 이 때, 비드상 이온교환수지를 보다 더 많이 점착하기 위하여, 상기 S02 단계에서 S04 단계를 여러 번 반복하여 여러 개의 레이어를 형성하도록 하는 것이 바람직하다.

<39> 상기 제조 장치는 제어부(9)에 의해 자동으로 작동되는데, 도 2에 도시된 제1이온교환부직포(1000) 및 제2이온교환부직포(2000)의 롤 직경은 점점 작아지며, 반면 완성된 복합화학필터(3000)의 롤 직경은 점점 커지게 된다. 벨트구동모터(2)는 균일한 질의 복합화학필터를 제조하기 위해서 언제나 일정한 속도로 구동되어야 하므로, 완성된 복합화학필터(3000)가 롤 직경이 커짐에 따라 지나치게 당겨져 손상되는 등의 불상사가 일어나지 않도록, 상기 컨베이어벨트(1)에는 벨트장력 조정장치(2)가 더 구비되어 있는 것이 바람직하다.

<40> 또한, 상기 용융수지 저장용기(4)의 노즐(5)에는 압축공기 분사기(6)가 더 구비되어 있어서, 용융수지가 더 균일하게 도포될 수 있도록 분사되는 압력과 분포되는 정도를 조절하는 것이 바람직하다. 물론, 상기 벨트장력 조정장치(2) 및 압축공기 분사기(6) 역시 제어부(9)에 의해 조절된다. 이와 같이 본 발명에 의한 제조 장치는 제어부(9)에 의해 조절되면서 모든 과정이 진행되기 때문에 제조 과정에 사람이 참여할 필요가 없어 매우 편리하고 신속하게 복합화학필터를 제조해 낼 수 있게 된다.

<41> 고온의 용융수지와 비드상 이온교환수지의 부착강도를 확인하기 위하여, 단일 레이어로 만들어진 복합화학필터를 아크릴 컬럼에 넣고 50psi의 압축공기를 불어넣는 실험을 수행하였으며, 또한 본 발명에 의한 복합화학필터의 차압을 측정하기 위하여 0.7m/s 내지 1.7m/s 범위의 속도를 갖는 압축공기를 불어넣는 실험을 수행하였다. 또한, SEM을 이용하여 본 발명에 의해 제조된 복합화학필터의 모폴로지를 확인하였다. 더불어, 비드상 이온교환수지와 본 발명에 의하여 제조된 복합화학필터의 이온교환용량을 측정하기 위하여 시료 10g을 0.1N NaOH 100ml에 넣고 일정 온도의 항온수조에 넣어 24시간 교반하여 평형에 도달시킨 후, 용액 20ml를 분취하고 0.1N HCl 표준용액으로 적정하여 하기의 식에 의하여 이온교환수지의 이온교환용량을 측정하였다.

<42>
$$\text{흡착용량}(meq/g) = \frac{(V_{\mathrm{NaOH}} \times N_{\mathrm{NaOH}}) - 5(V_{\mathrm{HCl}} \times N_{\mathrm{HCl}})}{\text{수지의 무게}}$$

<43> 마지막으로, 본 발명의 복합화학필터의 암모니아 가스 흡착성능을 측정하였는데, 직경 50mm의 컬럼에 본 발명의 복합화학필터를 장착하고 MFC를 이용하여 100ppm의 표준가스를 제조, 유속 10l/min의 조건으로 암모니아 가스를 흘려주면서 흡착성능을 측정하였다.

<44> 이와 같은 방식으로 실험한 결과, 컨베이어벨트의 속도(즉 제조속도), 고온의 용융수지 및 압축공기의 온도, 압축공기의 분사압력 사이에는 분명한 상관관계가 있다는 것이 확인되었다. 보다 상세히 설명하자면, 피착물에 도포되는 점착제의 점도를 기준하여 온도가 용융점 이상으로 높으면 점성은 낮아지나 흘러내려 작업성이

저하되고, 압력이 너무 높으면 분사량이 많아져 피착제에 도포되는 점착제의 양이 많아져 부착되는 수지의 표면 기능을 저하시키게 된다. 또한 이송속도를 증가시키면 점착제의 분사량이 적어져 수지의 점착량이 감소하게 된다.

<45> 결과적으로 온도, 압력, 속도는 분명히 상관관계가 있다는 것이 실험적으로도 확인되며, 본 발명에서 최적온도는 점착제의 종류에 따라 170℃ 내지 180℃가 적당하고, 최적압력은 50psi이며, 최적속도는 17cm/s인 것으로 관측된다. 물론 상기 최적온도, 최적압력, 최적속도는 상기 기재한 수치에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 의도를 벗어나지 않는 범위 내에서 하기에 기재되다시피 상기 기재한 수치를 중심으로 한 적절한 범위 내에 있는 수치로 조정되어도 무방하다.

<46> 도 4a와 도 4b에 본 발명에 의한 제조 방법에서 컨베이어벨트의 속도, 즉 제조 속도와 고온의 용융수지 부착량의 관계를 구하기 위한 실험 데이터를 그래프로 나타내었다. 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 통상적으로 복합화학필터 제조시 점착제로 주로 사용되는 APAO계 점착제와 SIS계 점착제에 따른 수지 부착량은 거의 차이가 없어 점착제의 종류와 점착 강도에는 연관이 없다는 결론을 얻을 수 있으며, 또한 고온의 용융수지와 비드상 이온교환수지의 비는 제조 선속도가 17.45cm/s일 때 최적인 것을 그래프에서 확인할 수 있다. 따라서 본 발명에서, 컨베이어벨트의 이송속도는 4cm/s 내지 40cm/s의 범위 내에 있는 것이 바람직하다.

<47> 도 5는 고온의 용융수지를 분사시키는 압축공기의 압력에 따른 영향을 그래프로 도시한 것이다. 도시된 바와 같이, 압축공기의 분사압력이 증가할수록 수지의 부착량이 증가하다가 50psi를 기점으로 오히려 부착량이 감소하는 것을 알 수 있다. 따라서 본 발명에서 분사압력은 30psi 내지 70psi의 범위 내에 있는 것이 바람직하다.

<48> 도 6은 레이어의 변화가 있는 복합화학필터의 제조시 점착되는 비드상 이온교환수지의 양의 변화를 그래프로 도시한 것으로, 레이어의 증가에 따라 수지의 부착량이 선형적으로 증가하는 것을 볼 수 있다. 즉, 레이어의 증가에 따른 수지 부착량의 감소는 거의 일어나지 않으며, 필요에 따라 레이어를 증가시킨다 하더라도 성능의 감소는 일어나지 않는다는 결론을 얻을 수 있다.

<49> 도 7은 고온의 용융수지 및 압축공기의 온도와 비드상 이온교환수지의 부착량의 관계를 그래프로 도시한 것이다. 도시된 바와 같이, 온도가 증가함에 따라 도포되는 점착제의 양도 증가하는 경향을 보이다가, 180℃에서는 점착제의 양은 증가하는 대신 수지의 부착량은 오히려 감소하는 경향을 보인다. 이는 APAO계 점착제의 점도가 180℃에서 2500cps가 되어 흘러가려는 성질이 강해짐에 따라 뭉침 현상이 일어나기 때문이며, 따라서 본 발명에서 용융수지 및 압축공기의 온도는 140℃ 내지 200℃의 범위 내에 있도록 하는 것이 바람직하다.

<50> 도 8은 본 발명에 의한 방법으로 만들어진 복합화학필터의 SEM 측정결과이다. 도 8(b)에 도시된 바와 같이, 섬유상 이온교환수지(즉 이온교환부직포) 위에 고온의 용융수지가 거미줄 모양으로 도포되어 기공이 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 또한 도 8(e) 및 도 8(f)에 도시된 바와 같이, 두 겹의 레이어로 된 복합화학필터의 경우에도 고온의 용융수지가 기공을 형성하고 있기 때문에 아래쪽 레이어에 있는 비드상 이온교환수지도 충분히 성능을 발휘할 수 있다는 것을 구조적으로 확인할 수 있다.

<51> 실제로 본 발명에 의한 복합화학필터의 성능을 시험한 결과의 그래프가 도 9에 도시되어 있다. 본 발명에 의한 복합화학필터는 HCCF로 표시되며, HCCF1, HCCF2, HCCF3, …는 각각 단일 레이어, 이중 레이어, 삼중 레이어, …를 표시한다. 도시된 바와 같이 비드상 이온교환수지와 섬유상 이온교환수지(즉 이온교환부직포)의 이온교환용량 하비 HCCF1의 이온교환용량과 일치하는 결과를 볼 수 있으며, 레이어가 증가하더라도 이온교환용량의 변화는 거의 없는 것을 알 수 있다. 이는 상기 도 8에서 확인했다시피 고온의 용융수지가 거미줄 모양으로 도포되기 때문에 기공이 형성되어 아래층에 있는 비드상 이온교환수지도 충분히 노출되어 성능을 발휘할 수 있기 때문이다.

<52> 이와 같이 제조된 복합화학필터의 암모니아 가스 흡착 성능을 시험한 결과의 그래프가 도 10에 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 단지 이온교환 부직포 하나만으로 암모니아 가스를 흡착할 때와 비교하여, 레이어가 증가할수록 암모니아 가스의 흡착 성능이 비약적으로 증가하는 것을 알 수 있다. HCCF4(즉 사중 레이어로 된 본 발명의 복합화학필터)의 경우 약 96%의 최대 흡착량을 보였으며, 최대 250분에서 80%의 파과를 나타낸 바, 본 발명에 의한 복합화학필터는 일반 대기 청정용 뿐만 아니라 ppb 단위의 암모니아 가스를 흡착하는 클린룸에서도 충분히 적용이 가능한 고성능의 복합화학필터라는 것을 알 수 있다.

<53> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

<54>

발명의 효과

<55> 이상에서와 같이 본 발명에 의하면, 암모니아 가스를 선택적으로 흡착함으로써 효과적으로 극성 기체를 제거하는 고성능의 클린룸용 복합화학필터를 용이하고 편리하게 제조할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 의하면 종래의 활성탄소를 이용한 화학필터와는 달리 압손, 분진의 문제나 사용 중 탈착으로 인한 재오염의 우려가 없는 클린룸용 복합화학필터를 제조할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에 의하면 제조에 들어가는 인력, 시간, 비용 등을 절약하면서도 대량의 복합화학필터를 용이하고 빠르게 제조할 수 있는 효과가 있으며, 또한 이에 따라 이러한 복합화학필터 제조에 있어서 커다란 경제적 효과를 얻을 수 있다. 특히 본 발명은 자동으로 복합화학필터를 제조하는 장치로서, 사람이 제조 과정에 참여하거나 완성품의 품질을 검사하는 등의 불편함이 완전히 해소되고 모든 과정이 자동화되어 매우 편리하고 신속하게 복합화학필터를 제조할 수 있게 해 주는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 의한 복합화학필터 제조 장치의 일실시예의 상면도.

<2> 도 2는 본 발명에 의한 복합화학필터 제조 장치의 일실시예의 정면도 및 우측면도.

<3> 도 3은 본 발명에 의한 복합화학필터 제조 방법의 작업순서도.

<4> 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 의한 제조 방법에서 컨베이어벨트의 이송속도와 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 부착량의 관계를 도시한 그래프.

<5> 도 5는 본 발명에 의한 제조 방법에서 압축공기의 분사압력과 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 부착량의 관계를 도시한 그래프.

<6> 도 6은 본 발명에 의한 제조 방법에서 레이어의 개수와 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 부착량의 관계를 도시한 그래프.

<7> 도 7은 본 발명에 의한 제조 방법에서 고온의 용융수지 및 압축공기의 온도와 고온의 용융수지 및 비드상 이온교환수지 부착량의 관계를 도시한 그래프.

<8> 도 8은 본 발명에 의한 방법으로 제조된 복합화학필터의 SEM 측정결과.

<9> 도 9는 본 발명에 의한 복합화학필터의 이온교환성능의 시험결과.

<10> 도 10은 본 발명에 의한 복합화학필터의 암모니아 가스 흡착 성능 시험결과.

<11> **도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

<12> 1000: 제1이온교환부직포 2000: 제2이온교환부직포

<13> 3000: 복합화학필터

<14> 1: 컨베이어벨트 2: 벨트장력 조정장치

<15> 3: 벨트구동모터 4: 용융수지 저장용기

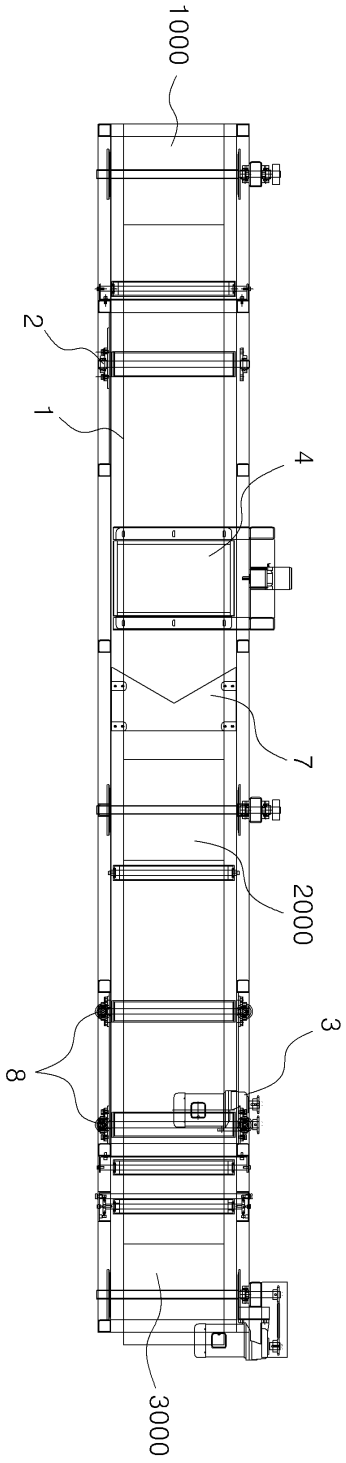
<16> 5: 노즐 6: 압축공기 분사기

<17> 7: 입자균일 도포장치 8: 압착롤러

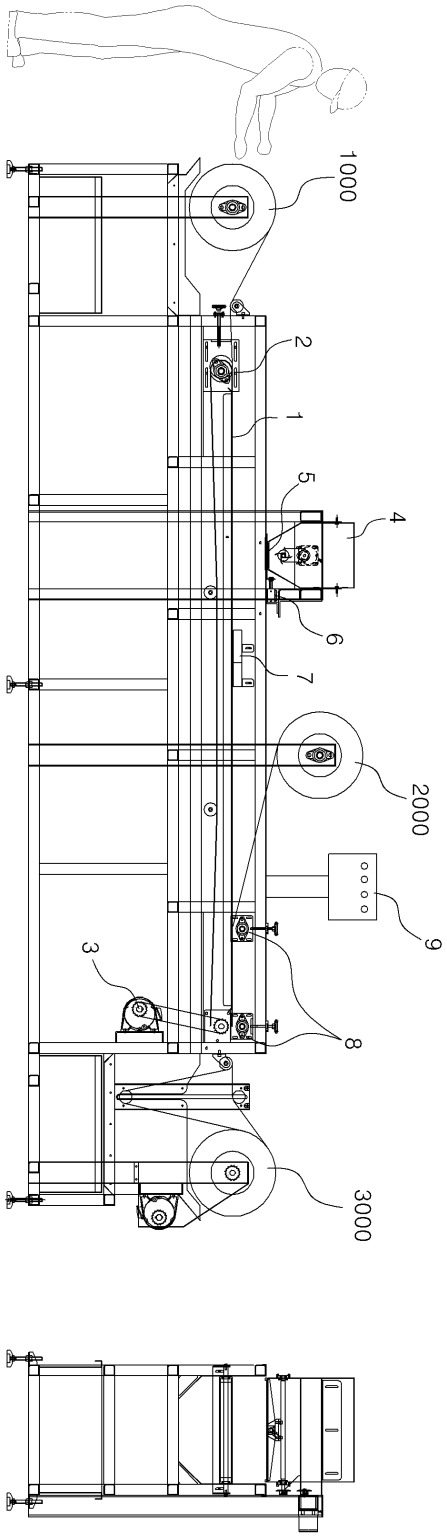
<18> 9: 제어부

도면

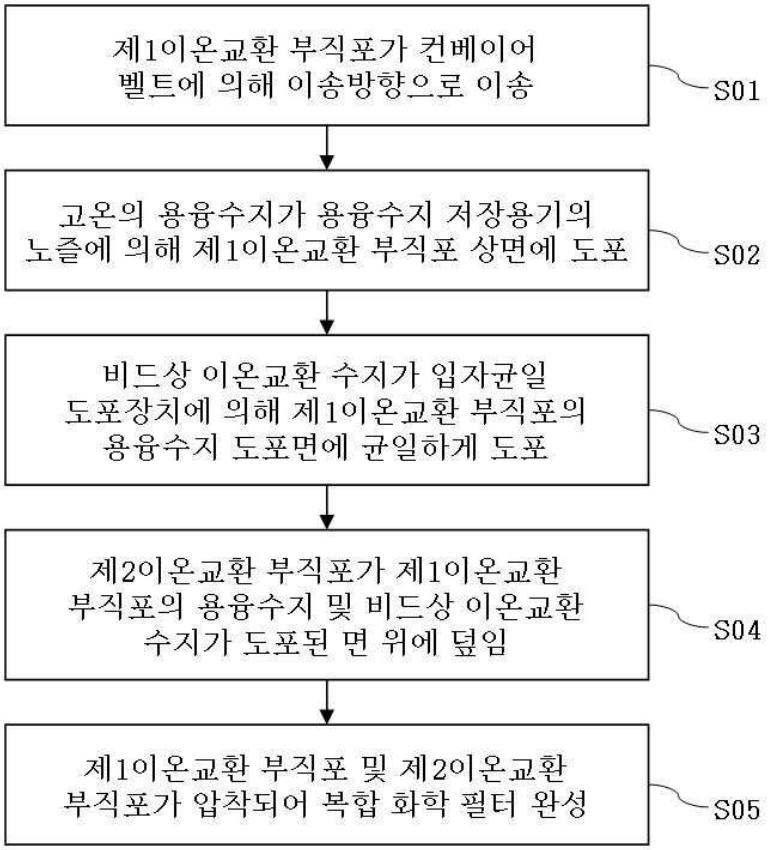
도면1



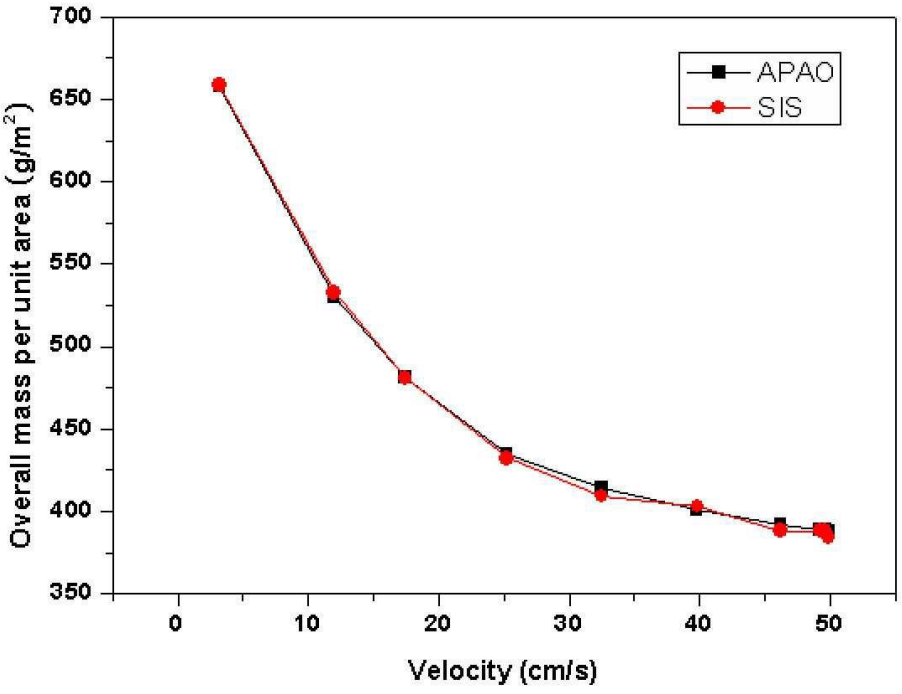
도면2



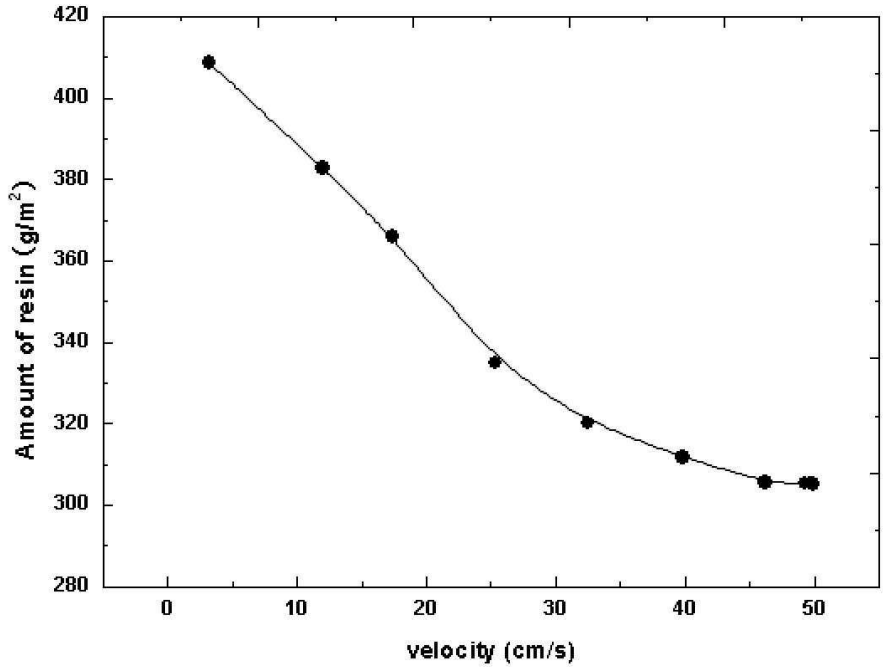
도면3


제1이온교환 부직포가 컨베이어 벨트에 의해 이송방향으로 이송
S01
고온의 용융수지가 용융수지 저장용기의 노즐에 의해 제1이온교환 부직포 상면에 도포
S02
비드상 이온교환 수지가 입자균일 도포장치에 의해 제1이온교환 부직포의 용융수지 도포면에 균일하게 도포
S03
제2이온교환 부직포가 제1이온교환 부직포의 용융수지 및 비드상 이온교환 수지가 도포된 면 위에 덮임
S04
제1이온교환 부직포 및 제2이온교환 부직포가 압착되어 복합 화학 필터 완성
S05

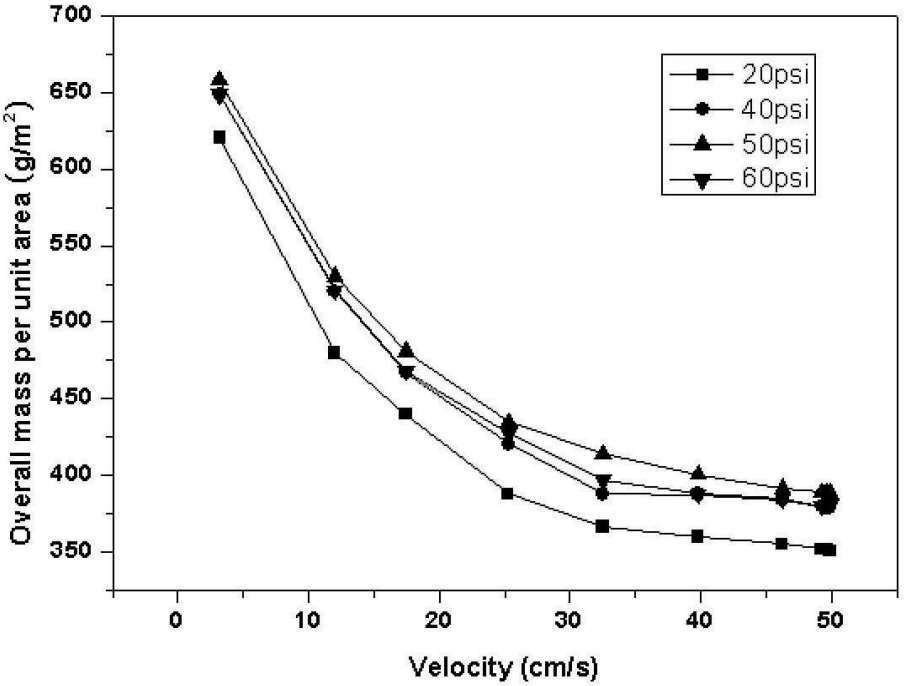
도면4a


APAO
SIS
Overall mass per unit area (g/m²)
700
650
600
550
500
450
400
350
0
10
20
30
40
50
Velocity (cm/s)

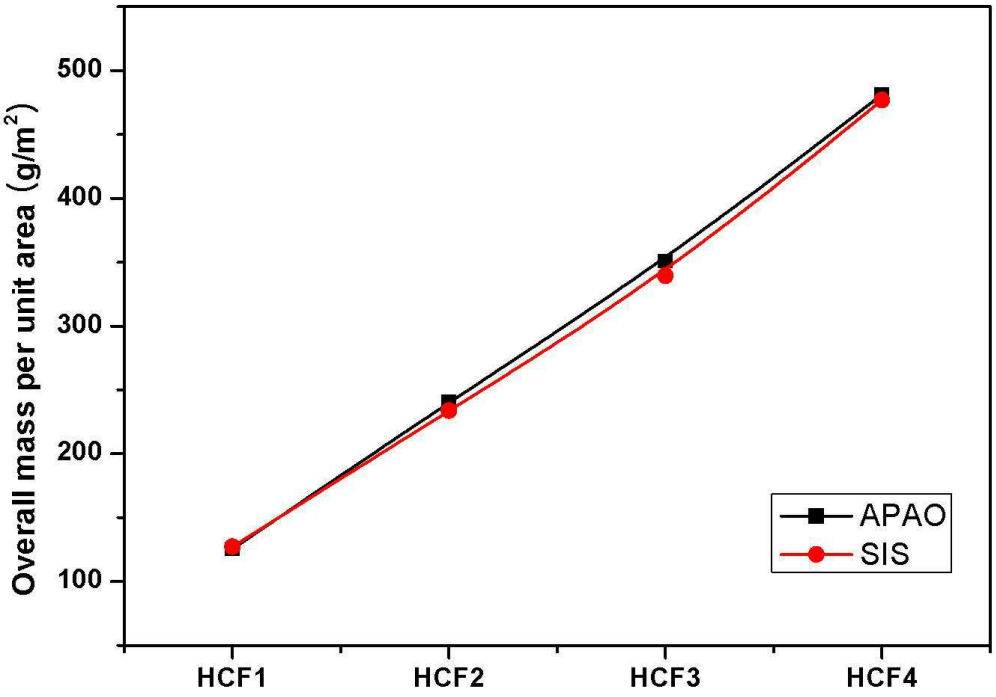
도면4b


Amount of resin (g/m²)
420
400
380
360
340
320
300
280
0
10
20
30
40
50
velocity (cm/s)

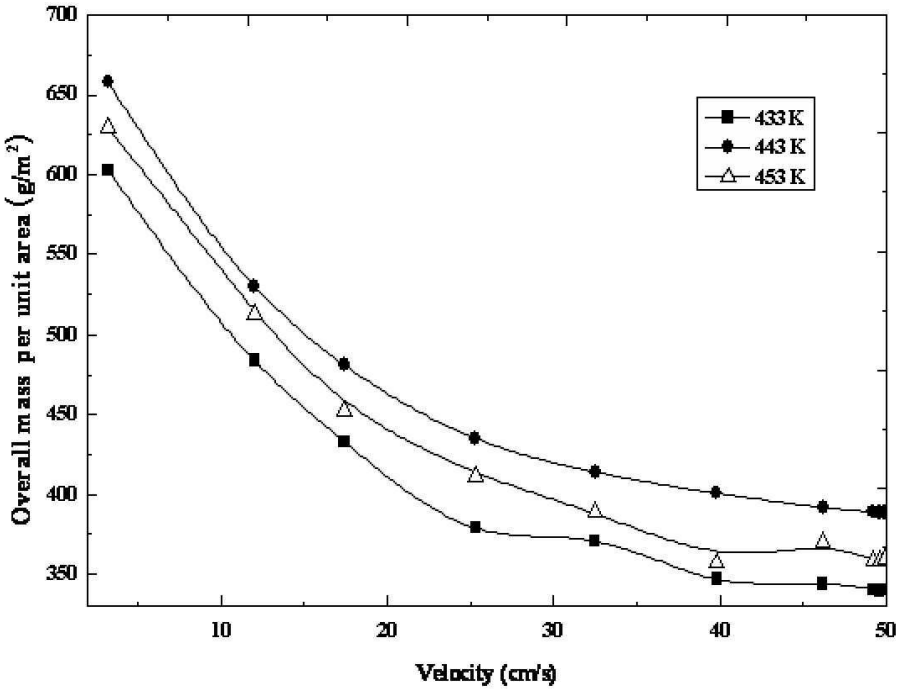
도면5


Overall mass per unit area (g/m²)
700
650
600
550
500
450
400
350
0
10
20
30
40
50
Velocity (cm/s)
20psi
40psi
50psi
60psi

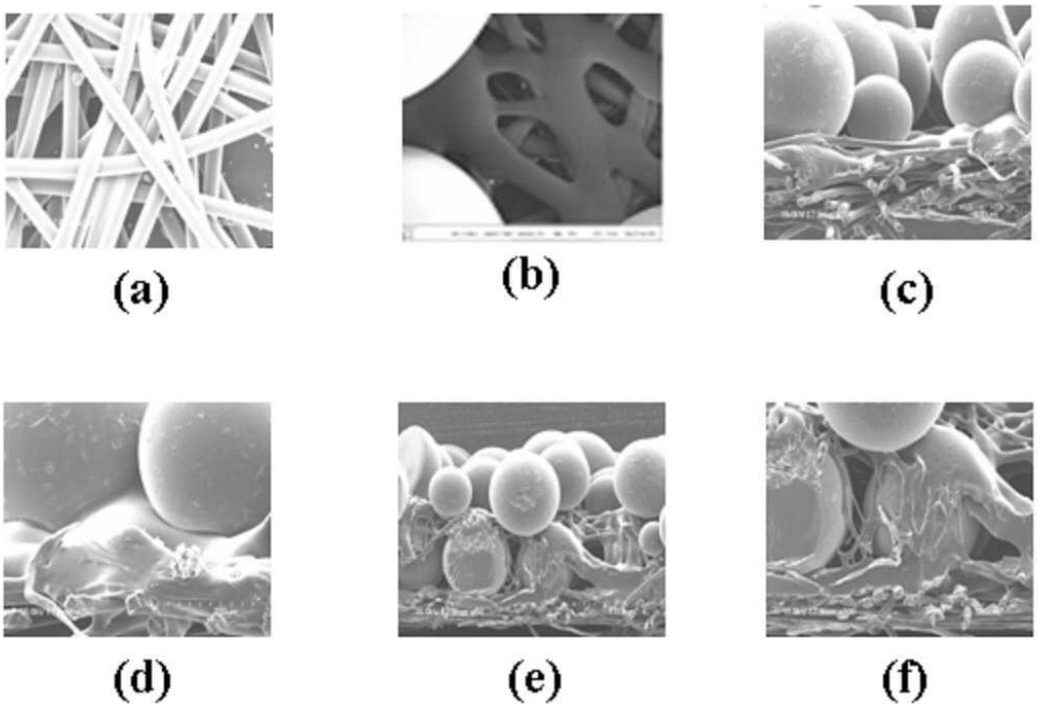
도면6


Overall mass per unit area (g/m²)
500
400
300
200
100
HCF1
HCF2
HCF3
HCF4
APAO
SIS

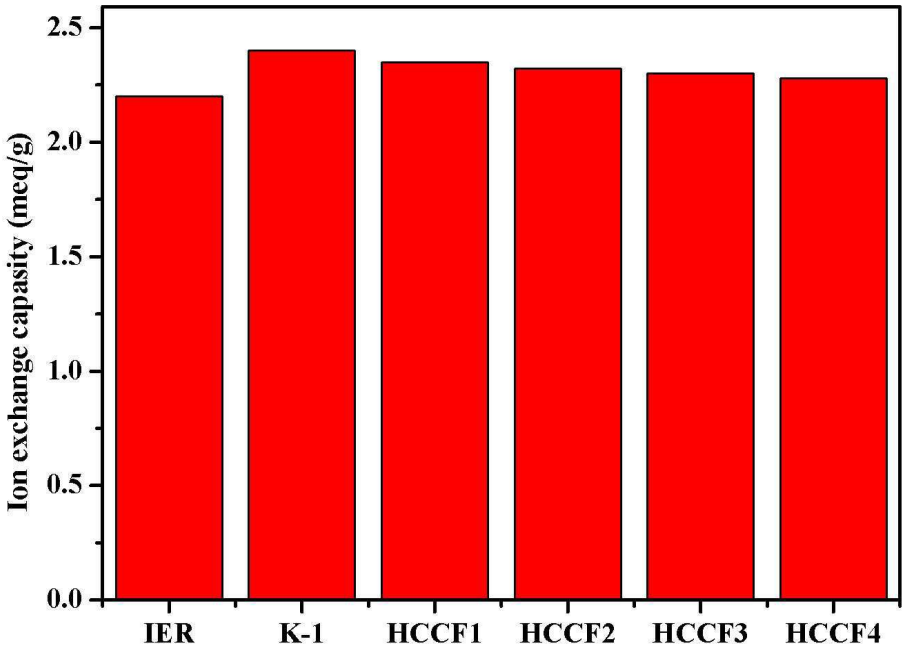
도면7


Overall mass per unit area (g/m²)
700
650
600
550
500
450
400
350
10
20
30
40
50
Velocity (cm/s)
433 K
443 K
453 K

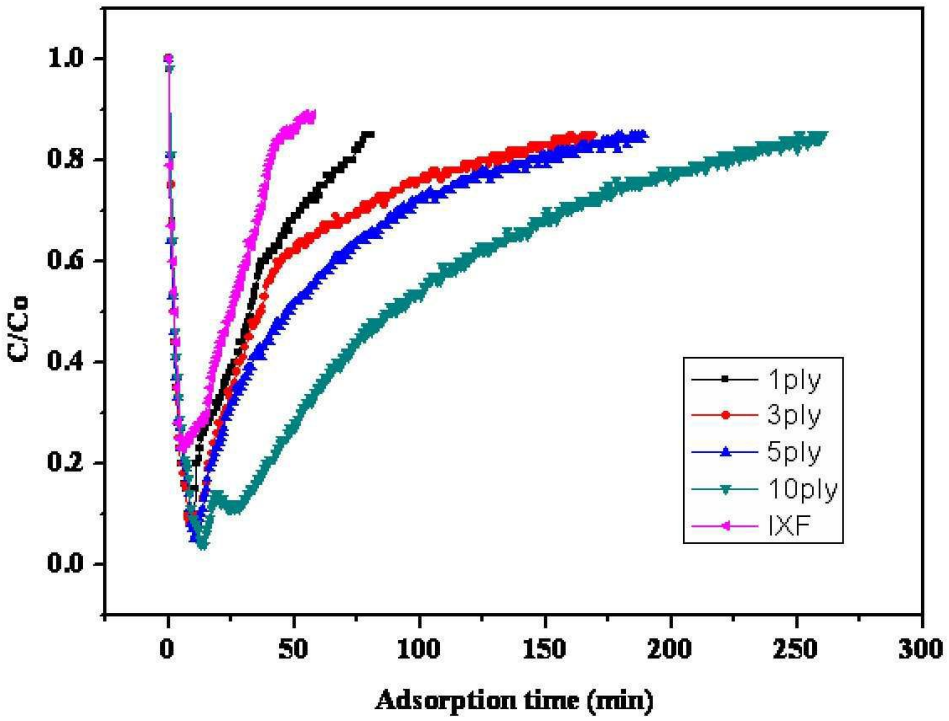
도면8


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

도면9


Ion exchange capasity (meq/g)
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
IER
K-1
HCCF1
HCCF2
HCCF3
HCCF4

도면10


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
C/Co
0
50
100
150
200
250
300
Adsorption time (min)
1ply
3ply
5ply
10ply
IXF