



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0116710
(43) 공개일자 2022년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/20 (2006.01) B01D 39/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/2017 (2013.01)
B01D 39/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0019901
(22) 출원일자 2021년02월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
(주)제로스
충청북도 청주시 서원구 현도면 시목외천로 247-18
(72) 발명자
나건호
경기도 안산시 상록구 매화로2길 43-1 (일동)
한상학
서울특별시 금천구 탐골로 4길 35번길, 302호(시흥동, 건우로얄빌라)
이상호
서울특별시 송파구
(74) 대리인
이종일

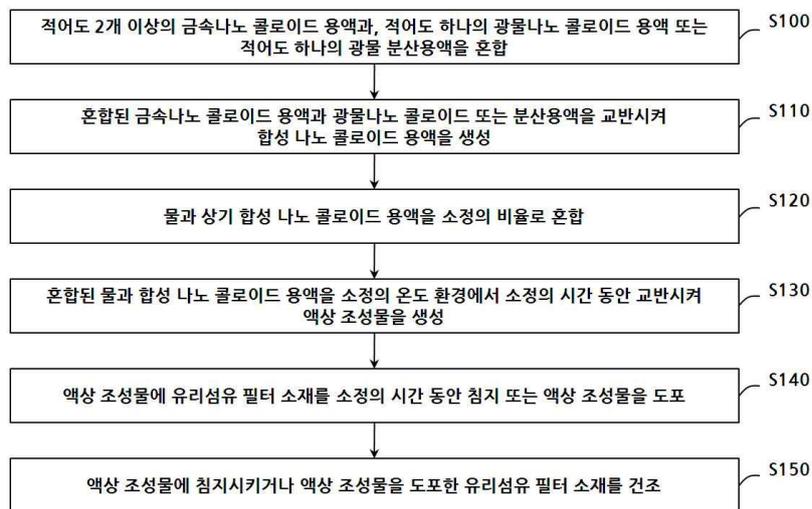
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 **다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법 및 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재**

(57) 요약

본 발명은 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법 및 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에 관한 것으로, 본 발명에서는 적어도 2개 이상의 금속나노 콜로이드 용액과 적어도 하나의 광물나노 콜로이드 용액을 혼합시키는 단계와; 혼합된 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물과 상기 합성 나노 콜로이드 용액을 소정의 비율로 혼합시키는 단계와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 소정의 온도 환경에서 소정의 시간 동안 교반시켜 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간동안 침지시키는 단계와; 상기 유리섬유 필터 소재를 상기 액상 조성물에서 꺼내어 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법 및 그 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 2239/0442 (2013.01)

B01D 2239/045 (2013.01)

B01D 2239/0492 (2013.01)

B01D 2239/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

금(Au)나노 콜로이드 용액, 백금(Pt)나노 콜로이드 용액, 팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액, 이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액, 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 알루미늄(Al)나노 콜로이드 용액, 철(Fe)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액 중 3개 내지 5개로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 옥나노 콜로이드 용액, 맥반석나노 콜로이드 용액, 토르말린나노 콜로이드 용액, 귀양석나노 콜로이드 용액 중 또는 옥 분산용액, 맥반석 분산용액, 토르말린 분산용액, 귀양석 분산용액 중 적어도 하나로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산 용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 상기 액상 조성물을 도포시키는 단계와; 상기 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 금속나노 콜로이드 용액은 백금(Pt)나노 콜로이드 용액 또는 팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액 또는 이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액 또는 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 금속나노 콜로이드 용액은 은(Ag)나노 콜로이드 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 금속나노 콜로이드 용액은 구리(Cu)나노 콜로이드 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 금속나노 콜로이드 용액은 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 광물나노 콜로이드 또는 분산용액은 토르말린나노 콜로이드 용액 또는 토르말린 분산용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 광물나노 콜로이드 또는 분산용액은 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 귀양석 분산용액을 포함하는 것을 특

징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 광물나노 콜로이드 또는 분산용액은 맥반석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 9

백금(Pt)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산 용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물의 소정량을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계와; 상기 유리섬유 필터 소재를 상기 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 10

팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산 용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물의 소정량을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계와; 상기 유리섬유 필터 소재를 상기 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 11

이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산 용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물의 소정량을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계와; 상기 유리섬유 필터 소재를 상기 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 12

루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산 용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물의 소정량을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계와; 상기 유리섬유 필터 소재를 상기 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 13

청구항 19 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광물나노 콜로이드 또는 분산용액은 토르말린나노 콜로이드 용액 또는 분산용액을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 14

청구항 1, 청구항 9 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 금속나노 콜로이드 용액에 분산된 금속나노입자는 1nm ~ 100nm의 사이즈인 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 15

청구항 1, 청구항 9 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액상 조성물은, 물과 합성 나노 콜로이드 용액 혼합하여 30℃ ~ 50℃ 환경에서 25분 ~ 50분간 교반시켜서 생성시키는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 16

청구항 1, 청구항 9 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리섬유 필터 소재를 액상 조성물에 20시간 ~ 30시간 동안 침지시킨 후 건조시키는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 17

청구항 1, 청구항 9 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액상 조성물을 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 소정의 두께로 도포시킨 후 건조시키는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법.

청구항 18

청구항 1, 청구항 9 내지 청구항 12 중 어느 한 항 기재의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법에 의해 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 19

안정화된 백금나노입자를 포함한 적어도 2개 이상의 금속나노입자들과, 귀양석나노입자 또는 분말입자를 포함한 2개의 광물나노입자 또는 분말입자가 유리섬유 필터 소재에 도포 또는 함침되어 있는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 20

백금나노입자, 은나노입자, 구리나노입자, 니켈나노입자의 금속나노입자들과 귀양석나노입자 및 맥반석나노입자, 또는 귀양석 분말 및 맥반석 분말의 광물나노 또는 분말입자들이 유리섬유 필터 소재에 도포 또는 함침되어 있는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 21

팔라듐나노입자, 은나노입자, 구리나노입자, 니켈나노입자의 금속나노입자들과 귀양석나노입자 및 맥반석나노입자, 또는 귀양석 분말 및 맥반석 분말의 광물나노 또는 분말입자들이 유리섬유 필터 소재에 도포 또는 함침되어 있는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 22

이리듐나노입자, 은나노입자, 구리나노입자, 니켈나노입자의 금속나노입자들과 귀양석나노입자 및 맥반석나노입자, 또는 귀양석 분말 및 맥반석 분말의 광물나노 또는 분말입자들이 유리섬유 필터 소재에 도포 또는 함침되어 있는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 23

루테튬나노입자, 은나노입자, 구리나노입자, 니켈나노입자의 금속나노입자들과 귀양석나노입자 및 맥반석나노입자, 또는 귀양석 분말 및 맥반석 분말의 광물나노 또는 분말입자들이 유리섬유 필터 소재에 도포 또는 함침되어 있는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 24

청구항 19 내지 청구항 23 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광물나노입자들은 토르말린나노입자 또는 토르말린 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 25

청구항 19 내지 청구항 23 중 어느 한 항에 있어서,

상기 금속나노입자들 각각과 광물나노 또는 분말입자들 각각은 콜로이드 용액 상태에서 혼합되어 물과 합성된 후 상기 유리섬유 필터 소재에 도포 또는 함침된 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 26

청구항 25에 있어서,

상기 금속나노입자들의 콜로이드 용액과 상기 광물나노 또는 분말입자들의 콜로이드 용액은 1:1의 비율로 혼합된 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

청구항 27

청구항 25에 있어서,

상기 물과 혼합 콜로이드 용액은 물 80~99.9 중량%에 대해서 혼합 콜로이드용액 0.1~10 중량%의 비율로 합성된 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법 및 다목적 필터용 유리섬유 필터(glass fiber filter) 여재에 관한 것이다. 더 상세하게는 대기 중의 공기 또는 압축공기, 연소장치 등에서의 연소후의 배기가스, 물 또는 유류를 포함하는 액체에 포함된 유해하거나 불필요한 성분을 여과 및 물리적, 전기화학적, 기계적 및 화학적 처리를 하여 흡기 시스템, 배기 시스템 및 액체처리 시스템 등의 전처리용 또는 후처리용 각종 필터에 사용되는 소재인 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 제조 방법 및 그 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각종 필터용으로 사용되는 소재는 종이류, 합성수지류, 유리섬유류, 부직포류 및 멤브레인 등의 다양한 소재가 용도 또는 효율성에 따라 활용되고 있다. 이 중 필터 소재로 이용되는 유리섬유는 고효율의 필터 여재로서의 장점을 가지고 있어 공기 및 수처리에 있어서의 필터 소재로 다양한 방법으로 사용되고 있다.

[0003] 고효율의 필터로써 마이크로 섬유 필터 및 멤브레인 필터 등이 사용되고 있으나, 마이크로 섬유 필터는 여과 면적이 작고 효율이 떨어지고, 멤브레인 필터는 여과 효율은 높으나 압력손실이 큰 단점이 있다.

[0004] 고효율 필터에서 마이크로 섬유 필터나 멤브레인 필터의 단점을 해결하기 위한 것으로써, 필터용 소재 중 유리섬유 필터(glass fiber filter)에 관한 많은 연구가 공개되어 있다. 유리섬유 필터는 여과 속도가 빠르기 때문에 단시간에 고효율의 여과가 가능한 장점을 가지고 있다. 또한, 최대 허용 온도가 500℃로 고온에서 견딜 수 있으므로 고온용 필터 여재로 사용할 수 있는 특징이 있다.

- [0005] 대한민국 특허번호 제10-1085950호(등록일: 2011년11월16일)의 유리섬유 필터 미디어 제조 방법 및 시스템이 공개되어 있다.
- [0006] 상기 특허발명은, 유리섬유 필터 미디어를 제조함에 있어, 슬러리 혼합 공정에서 고분자 물질을 첨가제로 사용하여 여지에 전하를 부가함으로써, 낮은 차압과 높은 효율 및 충분한 포집량을 확보할 수 있도록 한 것으로, 특히, 습식제조 공정(Wet-laid)에 용이하게 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 유리섬유, 셀룰로오스, 세라믹 파이버 등 다양한 섬유를 원료로 하는 필터 제작에 용이하며, 고효율, 고기능성, 고부가 가치의 필터 제품군을 제작할 수 있는 유리섬유 필터 미디어 제조 방법 및 시스템에 관한 발명이다.
- [0007] 상기 특허발명에 의한 제조 방법에 의한 유리섬유 필터는 상술한 종래기술의 문제점을 해결하여 여과 효율이 높고 압력손실이 적은 필터 여재를 제공할 수 있는 발명이다.
- [0008] 그러나, 상기 특허발명은, 여과 면적의 한계를 극복하지 못한 문제점이 있다.
- [0009] 여재는 대기 중의 다양한 미세 및 초미세먼지 및 바이러스 등, 액체류 내에 함유된 유해 미립자 등의 불순물을 여과시키기 위한 필터에 사용되는 여재(이하 '일반여재'라 함)와 불순물의 여과 기능에 더하여 기타 유해 성분의 제거 기능 예를 들면, 수분의 분해, 화학성분의 처리, 살균, 탈취, 유분 제거, 포름알데하이드 제거, VOCs 제거 등을 위한 필터에 사용하는 여재(이하 '기능성 여재'라 함)가 활용되고 있다.
- [0010] 그러나 일반여재의 기능에 더하여 기타 용도별 유해성분을 제거하는 기능을 갖는 필터에 사용되는 기능성 여재 및 그 제조 방법이 다양하게 공개되어 있다.
- [0011] 기능성 여재는, 일반여재에 용도의 목적을 달성할 수 있는 물질(이하 '목적물질'이라 함)을 도포 또는 해당 물질에 일반여재를 침지시켜 제조된 여재와, 목적물질 자체 또는 함유되도록 제조된 여재로 구분될 수 있다.
- [0012] 일반여재에 목적물질을 도포 또는 침지시켜 제조된 기능성 여재로는, 대한민국 특허공개번호 제10-2008-0009668호(공개일: 2008년01월29일)의 자동차 공기유입필터 증착용 항균, 유해 유기물제거 조성물 및 자동차용 기능성 에어필터의 발명이 공개되어 있다.
- [0013] 상기 공개발명은, 자동차 에어필터용 조성물에 있어서 백분비중, 산화규소(SiO₂) 30 내지 40%, 란탄산화물(La₂O₃) 5 내지 10%, 세륨산화물(CeO₂) 5 내지 10%, 이산화타이타늄(TiO₂) 50%의 분체 40 μ m이하의 입자로 혼합물을 제조하는 단계, 혼합물을 증류수 1,000ml당 0.3kg \pm 0.05kg의 수용액으로 하여 상기 수용액1,000ml당 40도의 상온으로 30,000rpm으로 30분 이상 포화수용액 겔형태가 될 때 까지 균질화하는 단계, 상기 겔화된 액을 저온건조하여 수분을 제거하는 단계, 수분이 제거된 고체를 파쇄하여 분체 또는 알코올액 또는 증류수로 희석하여 자동차 에어필터증착용 항균, 유해 유기물제거 조성물을 제조하는 특징으로 이루어지며, 통풍성 제지섬유 또는 직물을 기재로 하여 기재에 증착하는 과정에 있어서 상온에서 산화알루미늄나노입자로 먼저 기재 표면에 프라즈마 이온 포격을 가해 500nm이하의 박막을 형성한 뒤 그 위에 조성물을 상온 대기상태에서 프라즈마를 가하여 박막을 형성하는 것을 특징으로 하는 자동차용 기능성 에어필터에 관한 발명이다.
- [0014] 상기 공개발명은 일반여재에 목적물질을 박막으로 도포한 기능성 여재로써, 자동차용 에어필터(캐빈필터)의 공기정화용으로 항균, 탈취 및 습기 제거의 기능이 추가되어 있을 뿐이므로, 효율을 더욱 향상시키기 위한 다양한 목적의 필터에 적용할 수 없는 문제가 있다.
- [0015] 또한, 대한민국 특허번호 제10-0773913호(등록일: 2007년10월31일)의 열교환기용 필터 부재의 제조 방법의 발명이 공개되어 있다.
- [0016] 상기 특허발명은, 물 100 중량부에 대하여 맥섬석, 산화아연 및 은 나노 콜로이드로 구성되는 기능성 분말 50 내지 60 중량부, 및 제올라이트 분말 40 내지 45 중량부를 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 상기 혼합물을 120 내지 200 °C에서 교반하여 액상 조성물을 형성하는 단계; 상기 액상 조성물에 활성탄소 섬유를 함침하는 단계; 및 상기 활성탄소 섬유를 90 내지 110 °C에서 120 내지 150 분간 건조하여 코팅층을 형성하는 단계가 포함되는 열교환기용 필터 부재의 제조 방법에 관한 것이다.
- [0017] 상기 특허발명은, 열교환기를 통과하는 공기에 항균 및 탈취 기능을 제공하고, 미세먼지, 중금속 등의 유해물질을 효과적으로 차단, 흡수 및 산화분해하여 실내공기를 청정하게 하는 효과를 지니고 있다.
- [0018] 상기 특허발명은 목적물질에 기능성 여재를 함침시켜 기능성 여재를 제조하는 방법으로, 열교환기의 공기정화용으로 항균, 탈취의 기능이 추가되어 있을 뿐이므로, 적용되는 장치의 효율을 더욱 향상시키기 위한 다양한 목적의 필터에 적용할 수 없는 문제가 있다.

[0019] 따라서, 필터용 소재로서의 그 성능이 검증된 유리섬유 필터를 이용하고, 제조공정이 간단하고, 기존의 필터 시스템에 그대로 적용할 수 있고, 대기중의 공기 또는 압축공기, 연소장치 등에서의 연소후의 배기가스, 물 또는 유류를 포함하는 액체에 포함된 유해하거나 불필요한 성분을 여과 및 처리하는, 물리적, 기계적, 화학적 및 전기적 처리 특성을 갖춘은 물론, 여과 면적을 극대화하여 전처리용 및 후처리용의 각종 필터에 사용되는 소재인 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 제조 방법 및 그 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에 관한 발명이 요망된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) 대한민국 특허번호 제10-1085950호(등록일: 2011년11월16일)
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허공개번호 제10-2008-0009668호(공개일: 2008년01월29일)
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허번호 제10-0773913호(등록일: 2007년10월31일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 필터용 소재로서의 그 성능이 검증된 유리섬유 필터를 이용하고, 제조 공정이 간단하고, 기존의 필터 시스템에 그대로 적용할 수 있고, 대기 중의 공기 또는 압축공기, 연소장치 등에서의 연소 전의 공급 공기 및 물 또는 유류를 포함하는 액체에 포함된 유해하거나 불필요한 성분을 여과 및 처리하고, 공기정화용 필터에 적용할 경우 대기 중에 포함된 미립자, 초미립자, 중금속, 흡착된 박테리아 및 바이러스의 여과는 물론 살균 및 항균, 탈취, VOCs의 제거를 수행하고, 상기 연소장치의 흡기용 필터 시스템에 적용할 경우 일반여재의 미립자 여과 기능은 물론, 여재에서의 화학적 및 전기적 처리특성을 갖고, 연소실의 기계적 및 화학적 작용을 유발하여 연소효율의 향상과 이로 인한 배기가스 내에 함유된 유해성분을 저감시킬 수 있는, 각종 필터에 사용되는 소재인 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 제조 방법 및 그 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 해결 수단으로, 본 발명의 제1 관점으로, 금나노 콜로이드 용액, 백금나노 콜로이드 용액, 팔라듐나노 콜로이드 용액, 이리듐 콜로이드 용액, 루테튬 콜로이드 용액, 은나노 콜로이드 용액, 구리나노 콜로이드 용액, 알루미늄나노 콜로이드 용액, 철나노 콜로이드 용액, 니켈나노 콜로이드 용액 중 3개 내지 5개로 구성되는 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와, 옥나노 콜로이드 용액, 맥반석나노 콜로이드 용액, 토르말린나노 콜로이드 용액, 귀양석나노 콜로이드 용액 중, 또는 옥 분산용액, 맥반석 분산용액, 토르말린 분산용액, 귀양석 분산용액 중 1개 내지 3개로 구성되는 광물나노 콜로이드 또는 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합시키는 단계와; 혼합된 상기 금속나노 콜로이드 용액과 상기 광물나노 콜로이드 또는 분산용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 상기 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합시키는 단계와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 교반시켜 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 액상 조성물을 도포시키는 단계와; 상기 액상 조성물이 함침되거나 도포된 유리섬유 필터 소재를 상온에서 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법이 제시된다.

[0023] 또한, 본 발명의 제2 관점으로, 백금(Pt)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 액상 조성물을 도포시키는 단계와; 상기 액상 조성물이 함침되거나 도포된 유리섬유 필터 소재를 상온에서 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법이 제시된다.

- [0024] 또한, 본 발명의 제3 관점으로, 팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 액상 조성물을 도포시키는 단계와; 상기 액상 조성물이 함침되거나 도포된 유리섬유 필터 소재를 상온에서 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법이 제시된다.
- [0025] 또한, 본 발명의 제4 관점으로, 이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 액상 조성물을 도포시키는 단계와; 상기 액상 조성물이 함침되거나 도포된 유리섬유 필터 소재를 상온에서 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법이 제시된다.
- [0026] 또한, 본 발명의 제5 관점으로, 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 또는 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합하고 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하고 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 액상 조성물을 도포시키는 단계와; 상기 액상 조성물이 함침되거나 도포된 유리섬유 필터 소재를 상온에서 건조시키는 단계를 포함하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법이 제시된다.
- [0027] 또한, 본 발명의 제6 관점으로, 본 발명의 제1 관점의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.
- [0028] 또한, 본 발명의 제7 관점으로, 본 발명의 제2 관점의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.
- [0029] 또한, 본 발명의 제8 관점으로, 본 발명의 제3 관점의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.
- [0030] 또한, 본 발명의 제9 관점으로, 본 발명의 제4 관점의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.
- [0031] 또한, 본 발명의 제10 관점으로, 본 발명의 제5 관점의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.
- [0032] 또한, 본 발명의 제11 관점으로, 본 발명의 제1 관점 내지 제10 관점의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재는 유리섬유 필터 여재와 부직포 필터 여재, 멤브레인 필터 여재, 펠트 필터 여재 또는 종이 필터 여재의 접합으로 이루어지는 복합 유리섬유 필터 여재인 것을 특징으로 하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 제시된다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명에 의하면, 다수의 금속나노 콜로이드 용액 또는 금속나노 분산용액, 적어도 하나의 광물나노 콜로이드 용액 또는 광물나노 분산용액 및 물을 혼합하고 교반시켜 제조된 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 유리섬유 필터 소재에 상기 액상 조성물을 도포시키는 단순 공정으로 상온에서 신속하게 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 제조할 수 있고, 그 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재는, 기존의 필터 시스템에 그대로 적용할 수 있고, 대기 중의 공기 또는 압축공기, 연소장치 등에서의 연소 전의 공급 공기, 물 또는 유류를 포함하는 액체에 포함된 유해하거나 불필요한 성분을 여과 및 처리하여, 공기정화용 필터에 적용할 경우 대기 중에 포함된 미립자, 초미립자, 중금속의 여과는 물론 공기중의 질소성분, 살균 및 항균, 탈취, VOCs 의 제거를 수행하고, 연소장치의 흡기용 필터 시스템에 적용할 경우 일반여재의 기능은 물론, 연소실의 기계적,

전기적 및 화학적 작용을 유발하여 연소효율의 향상과 이로 인한 배기가스 내에 함유된 유해성분을 저감시킬 수 있는 각종 필터에 사용될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 실시예의 주사전자현미경 사진이다.
- 도 8은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 자동차용 에어크리너에 적용시켜 연소장치의 연소효율을 시험한 결과의 그래프 이미지이다.
- 도 9는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 자동차용 에어크리너에 적용시켜 연소장치의 배기가스 중 녹스 배출을 시험한 결과의 그래프 이미지이다.
- 도 10은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 자동차용 에어크리너에 적용시켜 연소장치의 전체 배기가스 배출을 시험한 결과의 그래프 이미지이다.
- 도 11은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에 사용된 유리섬유 필터의 실시예의 주사전자현미경 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하에서는 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하면서 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 본 발명의 실시예의 설명의 편의를 위해서 이하에서 본 발명의 실시예가 내연기관 등의 연소장치의 필터 시스템에 적용되는 예를 위주로 설명하기로 한다. 그러나 이하의 설명은 공기정화용 및 배기가스용 필터 시스템에도 적용되는 것은 물론이다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0038] 도 1에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법은, 적어도 2개 이상의 금속나노 콜로이드 용액과 적어도 하나의 광물나노 콜로이드 용액 또는 적어도 하나의 광물 분산용액을 혼합시키는 단계(S100)와; 혼합된 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 또는 분산용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계(S110)와; 물과 상기 합성 나노 콜로이드 용액을 소정의 비율로 혼합시키는 단계(S120)와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 소정의 온도 환경에서 소정의 시간 동안 교반시켜 액상 조성물을 생성시키는 단계(S130)와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간동안 침지시키거나 상기 유리섬유 필터 소재의 표면에 액상 조성물을 도포시키는 단계(S140)와; 상기 액상 조성물이 함침 또는 도포되어 있는 상기 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계(S150)을 포함하는 구성이다.
- [0039] 상기 금속나노 콜로이드 용액은, 금(Au)나노 콜로이드 용액, 백금(Pt)나노 콜로이드 용액, 팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액, 이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액, 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 알루미늄(Al)나노 콜로이드 용액, 철(Fe)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액을 포함한다.
- [0040] 상기 광물나노 콜로이드 용액은, 옥나노 콜로이드 용액, 맥반석나노 콜로이드 용액, 토르말린나노 콜로이드 용액, 귀양석나노 콜로이드 용액을 포함한다.
- [0041] 또한, 상기 광물 분산용액은 옥 분말의 분산용액, 맥반석 분말의 분산용액, 토르말린 분말의 분산용액, 귀양석 분말 분산용액을 포함한다.
- [0042] 상기 각 금속나노 콜로이드 용액 및 각 광물나노 콜로이드 용액 내에 분산된 나노입자들의 사이즈는 1nm ~

100nm 범위에서 선택될 수 있다. 바람직하게는 5nm ~ 50nm 또는 5nm ~ 30nm인 것이 좋다.

- [0043] 또한, 상기 광물 분산용액의 광물분말의 입자는 바람직하게는 500nm 이하의 사이즈에서 선택되는 것이 좋다.
- [0044] 상기 각 금속나노 콜로이드 용액 및 각 광물나노 콜로이드 또는 분산용액의 농도는 800ppm ~ 5000ppm 범위에서 선택될 수 있다. 바람직하게는 800ppm ~ 1000ppm인 것이 좋다.
- [0045] 또한, 각각의 상기 금속나노 콜로이드 용액 및 광물나노 콜로이드 용액은 알려져 있는 다양한 방법에 의해서 제조될 수 있다. 1nm ~ 100nm 사이즈의 금속나노분말의 제조방법은 기상을 이용한 제조법, 액체를 이용한 제조법, 기계적 제조법 및 전기적 제조법 등을 알려져 있다. 또한, 1nm ~ 100nm 사이즈의 광물나노분말의 제조방법은 기계적 제조가 일반적인 것으로 알려져 있다. 이들 금속나노분말 및 광물나노분말을 물, 증류수, 알콜 등의 분산매에 혼합시켜 금속나노 분산 용액 및 광물나노 분산 용액이 제조된다.
- [0046] 상기 합성 나노 콜로이드 용액은 상기 금속나노 콜로이드 용액 3개 내지 5개로 구성된 혼합 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 상기 광물나노 콜로이드 용액 1개 내지 3개로 구성된 광물나노 콜로이드 용액 30 중량% ~ 55 중량%를 소정의 시간 동안 교반시켜 생성시킬 수 있다.
- [0047] 상기 합성 나노 콜로이드 용액의 복수개의 혼합 금속나노 콜로이드 용액과 적어도 하나의 광물나노 콜로이드 용액의 상기 구성비는 혼합 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 용액의 비율을 유사하게 하여, 액상 조성물에 고르게 또는 광물나노 콜로이드 용액이 보다 많이 함유되도록 하기 위함이다.
- [0048] 바람직하게는, 상기 혼합 금속나노 콜로이드 용액은 4개의 금속나노 콜로이드 용액으로 구성되는 것이 좋다. 또한, 상기 혼합 광물나노 콜로이드 용액은 2개의 광물나노 콜로이드 용액으로 구성되는 것이 좋다.
- [0049] 4개의 금속나노 콜로이드 용액은 백금(Pt)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성할 수 있다.
- [0050] 또한, 4개의 금속나노 콜로이드 용액은 팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성할 수 있다.
- [0051] 또한, 4개의 금속나노 콜로이드 용액은 이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성할 수 있다.
- [0052] 또한, 4개의 금속나노 콜로이드 용액은 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성할 수 있다.
- [0053] 2개의 광물나노 콜로이드 용액 또는 분산용액은 맥반석나노 콜로이드 용액 및 귀양석나노 콜로이드 용액, 또는 맥반석나노 콜로이드 용액 및 토르말린나노 콜로이드 용액, 또는 귀양석나노 콜로이드 용액 및 토르말린나노 콜로이드 용액으로 구성할 수 있다. 또한 이들 광물 분말의 분산 용액으로 구성할 수 있다.
- [0054] 상기 액상 조성물은, 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합하여 30℃ ~ 50℃ 환경에서 25분 ~ 50분간 교반시켜서 생성시킬 수 있다. 시험과정에서는 40℃ 환경에서 30분간 교반시키는 것이 효과가 높은 것으로 나타났다.
- [0055] 상기 액상 조성물의 물과 합성 나노 콜로이드 용액의 혼합비에서 물에 비해서 합성 나노 콜로이드 용액을 소량으로 하는 것은, 합성 나노 콜로이드 용액에 귀금속나노 입자가 분산되어 있으므로 고가이고, 여재에 나노입자가 다량으로 코팅되어 여재의 공기저항력이 커지는 것을 방지하기 위함이다.
- [0056] 상기 유리섬유 필터 소재는 일반적인 필터 시스템에 사용되는 전도성이 없는 것으로 사용된다.
- [0057] 본 발명의 실시예에 적용된 유리섬유 필터 소재(glass fiber filter material)는, 극미세한 붕규산염 유리섬유만으로 만들어진 제품과, 거기에 유기바인더 처리를 하여 강도를 높이고 취급을 쉽게 한 제품의 2 종류가 있다. 유리섬유 필터 2종류 다 셀룰로오스섬유제 여과지와 비교해 다음과 같은 특징을 가지고 있다.
- [0058] - 여과속도가 빠르고 침전물 유지성이 뛰어나기 때문에 단시간에
- [0059] 고효율 여과가 가능하다.
- [0060] - 최대허용온도가 높고, 바인더를 함유하지 않는 제품의 경우 500
- [0061] °C까지의 고온에 견딜 수 있다.

- [0062] - 강산, 강알카리 이외의 약품에 대하여 뛰어난 내성을 발휘할 수 있다.
- [0063] - 흡습성이 적으므로, 건조시킴으로서 항량(恒量)으로 만들기 쉽고,
- [0064] 사이즈 안정성도 뛰어나다.
- [0065] - 생화학적 액체에 대해 불활성이며, 오토클레이브 멸균도 가능하다.
- [0066] 또한, 유리섬유 필터 소재는 바인더를 활용한 소재의 경우 280℃ ~280℃, 바인더를 활용하지 않은 소재의 경우 500℃의 높은 용점, 고밀도, 저저항 및 고효율의 특성, 및 산성 및 알칼리성에 대한 높은 내 화학성을 포함하는 안정성은 본 발명의 다목적 필터용 여재로 채택하기에 적합한 소재이다.
- [0067] 상기와 같은 장점에도 불구하고, 유리섬유 자체는 미립자 여과의 극대화를 위한 대표면적으로 구성하는데에는 한계가 있다.
- [0068] 도 11은 본 발명의 다목적 필터용 여재에 채택되는 유리섬유 필터 여재의 실시예의 주사전자현미경 사진이다.
- [0069] 도 11에 나타난 바와 같이 본 발명의 실시예에 적용되는 유리섬유 필터 소재는, 본 발명의 액상 조성물에 소재를 침지시키거나 도포했을 경우, 도 7에 나타난 바와 같이 상기 유리섬유 필터 소재의 표면은 물론 내부에 본 발명의 실시예에 사용되는 금속나노입자 및 광물나노입자가 고르게 분포되어 부착되어 있음을 알 수 있다.
- [0070] 상기 도 1의 실시예 적용된 교반시의 온도 및 시간, 침지 및 도포 상황, 건조 등의 조건은 이하의 실시예에서도 동일하게 적용된다.
- [0071] 도 2는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0072] 도 2에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법은, 금나노 콜로이드 용액, 백금나노 콜로이드 용액, 팔라듐나노 콜로이드 용액, 이리듐나노 콜로이드 용액, 루테튬나노 콜로이드 용액, 은나노 콜로이드 용액, 구리나노 콜로이드 용액, 알루미늄나노 콜로이드 용액, 철나노 콜로이드 용액, 니켈나노 콜로이드 용액 중 3개 내지 5개로 구성되는 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 옥나노 콜로이드 용액, 맥반석나노 콜로이드 용액, 토르말린나노 콜로이드 용액, 귀양석나노 콜로이드 용액 중 또는 옥분산용액, 맥반석 분산용액, 토르말린 분산용액, 귀양석 분산용액 중 1개 내지 3개로 구성되는 광물나노 콜로이드 또는 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합시키는 단계(S200)와; 혼합된 상기 금속나노 콜로이드 용액과 상기 광물나노 콜로이드 또는 분산 용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계(S210)와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 상기 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~10 중량%를 혼합시키는 단계(S220)와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 소정의 온도 분위기에서 소정 시간 동안 교반시켜 액상 조성물을 생성시키는 단계(S230)와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계(S240)와; 상기 액상 조성물이 함침 또는 도포된 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계(S250)를 포함하는 구성이다.
- [0073] 도 3은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0074] 도 3에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법은, 백금(Pt)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합시키는 단계(S300)와; 혼합된 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 또는 분산용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계(S310)와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합시키는 단계(S320)와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 30℃ ~ 50℃ 환경에서 25분 ~ 50분간 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계(S330)와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계(S340)와; 상기 액상 조성물이 함침 또는 도포된 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계(S350)를 포함하는 구성이다.
- [0075] 도 4는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0076] 도 4에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법은, 팔라듐(Pd)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합시키는 단계

(S400)와; 혼합된 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 또는 분산용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계(S410)와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합시키는 단계(S420)와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 30℃ ~ 50℃ 환경에서 25분 ~ 50분간 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계(S430)와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계(S440)와; 상기 액상 조성물이 함침 또는 도포된 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계(S450)를 포함하는 구성이다.

[0077] 도 5는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[0078] 도 5에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법은, 이리듐(Ir)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합시키는 단계(S500)와; 혼합된 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 또는 분산용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계(S510)와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합시키는 단계(S520)와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 30℃ ~ 50℃ 환경에서 25분 ~ 50분간 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계(S530)와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계(S540)와; 상기 액상 조성물이 함침 또는 도포된 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계(S550)를 포함하는 구성이다.

[0079] 도 6은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[0080] 도 6에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법은, 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액, 은(Ag)나노 콜로이드 용액, 구리(Cu)나노 콜로이드 용액, 니켈(Ni)나노 콜로이드 용액으로 구성된 금속나노 콜로이드 용액 45 중량% ~ 70 중량%와 맥반석나노 콜로이드 용액과 귀양석나노 콜로이드 용액 또는 맥반석 분산용액과 귀양석 분산용액으로 구성된 광물나노 콜로이드 분산용액 30 중량% ~ 55 중량%를 혼합시키는 단계(S600)와; 혼합된 금속나노 콜로이드 용액과 광물나노 콜로이드 또는 분산용액을 교반시켜 합성 나노 콜로이드 용액을 생성시키는 단계(S610)와; 물 80 중량% ~ 99.9 중량%와 합성 나노 콜로이드 용액 0.1 중량% ~ 10 중량%를 혼합시키는 단계(S620)와; 혼합된 물과 합성 나노 콜로이드 용액을 30℃ ~ 50℃ 환경에서 25분 ~ 50분간 교반시켜서 액상 조성물을 생성시키는 단계(S630)와; 상기 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 소정의 시간 동안 침지시키거나 상기 액상 조성물을 유리섬유 필터 소재의 표면에 도포시키는 단계(S640)와; 상기 액상 조성물이 함침 또는 도포된 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 단계(S650)를 포함하는 구성이다.

[0081] 본 발명의 실시예에서 사용되는 콜로이드는 교질이라 칭하는 것으로서, 보통의 분자나 이온보다 크고 지름이 1nm~100nm 정도의 미립자가 기체 또는 액체 중에 분산된 상태를 콜로이드 상태라고, 콜로이드 상태로 되어 있는 전체를 콜로이드라고 한다. 콜로이드입자가 분산하고 있는 것을 분산질, 그것을 둘러싸고 있는 것을 분산매라고 한다. 콜로이드는 친수성 콜로이드로서, 분산질이 녹말, 단백질처럼 물에 대해 친화성인 것과, 소수성 콜로이드로서, 분산질이 금속 가루와 같이 물에 대해 친화성을 갖지 않는 것이 있다. 본 발명에서는 금속나노가 함유된 소수성 콜로이드가 사용된다.

[0082] 본 발명의 실시예에서 사용되는 금속나노입자는 서로 응집하는 성질이 있어 그 자체로는 안정화되어 있지 않다. 그러나 금속나노 콜로이드 용액은 포함된 금속나노입자가 안정화되어 있다. 그 이유는 예를 들면, 백금나노 콜로이드는 음의 전기를 띠고 있고, 구리나노 콜로이드는 양의 전기를 띠고 있다. 금속나노 콜로이드 용액에서 금속나노입자가 응집되지 않고 안정화되는 것은 금속나노입자가 동일한 전기를 가져 서로 밀고 있기 때문이다.

[0083] 나노물질은 특히 물질의 가로, 세로, 직경 등의 규격 중 하나가 100 nm 미만인 물질이다. 나노물질의 경우, 극히 작은 크기 때문에 기존 마이크로 입자들에 비해 동일 질량에 대하여 표면원소의 비율이 비약적으로 커진다. 이로 인해 활성이 우수한 표면특성을 가지며, 표면적의 크기가 극대화되는 것이 특징적이다.

[0084] 본 발명의 실시예에서 채택되는 금속나노 콜로이드 용액에 안정화되어 분산된 금속나노입자의 비표면적의 극대화 및 소수성으로 인하여 수분을 흡착하지 않으므로 여재에 적용되었을 때 공기저항력이 커지는 것을 방지할 수 있다.

[0085] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 금나노 콜로이드 용액의 금나노입자는, 은의 경우와 같이 일반적인 형태의 경우 가시광선 영역에서 LSPR 특성을 나타내며 크기와 형태 제어를 통해 LSPR 특성을 보이는 빛의 파장을 조절할 수 있다. 금나노입자는 우수한 생물 접합성과 더불어 전기 전도성 또한 매우 뛰어나기 때문에 전기화학적

으로도 많이 응용되고 있다. 금나노입자 표면에서의 미세한 전기 신호 변화를 일으킨다. 또한, 금나노입자는 강한 촉매 활성을 보여 올레핀의 수소화반응, CO 산화반응을 포함한 여러 반응에서 촉매 또는 전기화학 촉매로도 응용되고 있다.

- [0086] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 백금나노 콜로이드 용액의 백금나노입자, 팔라듐나노 콜로이드 용액의 팔라듐나노입자 및 이리듐나노 콜로이드 용액의 이리듐나노입자는 백금족 원소에 속하는 금속이다. 이들 백금족 나노입자들은 촉매로 높은 효율을 갖는 특성을 가지고 있고, 물리적, 화학적 특성이 특히 비슷하다. 이미 산업적으로 널리 쓰이고 있는 촉매물질로 특히 자동차 배기가스 정화장치인 촉매변환기에서 일산화탄소(CO)와 미연 소된 탄화수소를 산화시키는 반응의 촉매로 널리 사용된다. 그러나 백금족 나노 자체는 피독성이 높아 주로 백금-니켈, 백금-구리 합금의 촉매로 개발되어 안정성 및 내피독성을 향상시키고 있다. 특히, 백금은 활성산소에 의한 산화작용을 환원시키는 항산화력을 가지고 있고, 특히 백금나노 콜로이드 용액은 비표면적이 증가하여 항산화력이 더욱 증가하는 성질을 가지고 있다. 또한, 활성금속인 백금은 NO를 NO₂로 전화시키고, 별도의 환원제가 없이도 일부 질소산화물 NO_x는 N₂로 직접 분해되는 NO_x 분해반응의 기능을 수행하여 NO_x 농도를 감소시키는 것으로 알려져 있다.
- [0087] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 루테튬(Ru)나노 콜로이드 용액의 루테튬나노 입자가 안정화된 지지체와 함께 물을 분해하여 수소를 생성시키는 촉매로, 백금촉매에 못지 않은 성능을 갖는 것으로 그 연구 결과가 공개되어 있다.
- [0088] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 은나노 콜로이드 용액의 은나노 입자는 구리족 원소로 광택, 연성과 전기 전도도 등 기계적 특성이 우수하여 다양한 분야에 사용되고 있다. 특히, 은나노 콜로이드 용액은 저농도에서도 우수한 항균성을 나타내고, 은나노 콜로이드 용액의 혼합비가 클수록 우수한 소취성을 나타내고, 공기투과도는 가공처리후 증가되는 특성을 나타낸다.
- [0089] 또한, 은나노입자는 금과 함께 국소표면 플라즈몬 공명(localized surface plasmon resonance, LSPR) 이라는 독특한 광학 특성을 나타낸다. 이는 외부 전자기장과 금속 내부의 자유 전자들의 공명으로 인해 전자들이 집단적으로 진동하는 현상을 말하는데, 이로 인해 나노입자는 특정 파장의 빛을 강하게 흡수하고 또한 산란하게 된다. 특히, 은나노입자는 금나노입자에 비해 LSPR 특성을 보이는 파장이 좁고 세기가 강하게 나타낸다.
- [0090] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 구리나노 콜로이드 용액의 구리나노 입자는, 우수한 전기전도도와 상대적으로 저렴한 가격으로 다양한 산업에서의 활용도가 매우 높다. 구리나노는 이온 미그레이션(migration)의 우려가 없고 소재와의 젖음성 및 접착성이 우수하며, 열전도도가 우수하여 방열효과가 크다. 또한, 구리나노입자는 질소를 효율적으로 흡착하는 물질로 알려져 있다.
- [0091] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 알루미늄나노 콜로이드 용액의 알루미늄나노는 금이나 은보다 넓은 영역의 스펙트럼에 걸쳐 광학적인 공명을 보이고 있다. 또한 금이나 은보다 저렴하고 산화물이 침투하지 못하는 특성을 가지고 있다.
- [0092] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 니켈나노 콜로이드 용액의 니켈나노 입자 및 철나노 콜로이드 용액의 철나노 입자는, 자체 자성을 갖는 것으로서 중요한 자성재료로 사용된다. 특히, 니켈나노는 적층형 세라믹 캐패시터의 내부 전극층에 주로 사용된다. 또한, 니켈나노입자는 질소를 효율적으로 흡착하는 물질로 알려져 있다.
- [0093] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 맥반석나노 콜로이드 용액의 맥반석나노 입자는, 우선 흡착력이 강하여 CN, Cd, Hg 등의 중금속과, 잔류 염소, 대장균, 방사성 물질을 흡착하는 것으로 알려져 있고, 맥반석에 함유된 Mg, Fe, Mn, Al, Ge, Si, Ca 등의 미네랄 성분으로 인하여 음료수 및 수질 정화에 많이 사용되고 있다. 또한 자체 원적외선 방사 특성을 가지고 있다.
- [0094] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 옥나노 콜로이드 용액의 옥나노 입자는, 옥에서 자체 원적외선을 방사하는 특성을 가지고 있다.
- [0095] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 토르말린나노 콜로이드 용액의 토르말린나노 입자는 영구적으로 전기를 발생하는 특성과 원적외선을 방사하는 특성을 가지고 있다.
- [0096] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 귀양석나노 콜로이드 용액의 귀양석나노 입자는, 귀양석은 지각변동과 같은 고온열수작용에 의해 형성된 것으로, 자연계의 에너지를 한점으로 응축한 특수광물로 균마장석으로도 불리우는 장석계열의 천연광물이다. 귀양석은 적색과 백색 2종류가 있고, 백색 귀양석은 원적외선 방사율이 96%로 광석중 가장 높게 나타나고 있고, 적색 귀양석은 음이온의 발생량이 24,000개/cc로 토르말린보다 10배 정도 높은

것으로 알려져 있다.

- [0097] 원적외선을 방사하는 변질 장석반암(맥반석) 및 균마장석(귀양석) 등의 장석계열의 광물은 중금속(Pb, Cu, Cd, As) 흡착 특성이 탁월한 것으로 연구되었다[2008, 한국지구과학회지 29권3호, 박성범 외, 2018, 한국해양과학기술원, Proceedings of KSEG 2018 Spring Conference, 임우리 외]. 이러한 장석계열의 광물을 광물나노입자화함으로써 비표면적을 극대화시킴으로써 중금속 흡착 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0098] 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 복수의 금속나노 콜로이드 용액 및 적어도 하나의 광물나노 콜로이드 용액은 상술한 종류에 한정되지 않음은 물론이다. 상술한 금속나노 입자들이 갖는 기능과 광물나노 입자가 갖는 기능을 발휘하는 다양한 금속나노 입자 및 광물나노 입자를 함유한 콜로이드 용액이 사용될 수 있다.
- [0099] 이하에서 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 실시예를 내연기관 등의 흡기 필터 시스템(에어크리너)에 적용할 경우의 예로 설명하기로 한다.
- [0100] 내연기관 등의 연소장치에서의 연소효율을 높이고, 향상된 연소효율에 의해 배기가스에 포함된 유해성분을 저감시키기 위해서는 연료의 질과 혼입되는 공기의 질에 좌우된다. 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 적용된 에어크리너는 공기의 질을 향상시켜 연소실에 혼입함으로써 연소효율을 높이고 이로 인해 배기가스의 유해성분을 저감시키는 것은 물론, 연료에 혼입되는 공기에 포함되는 물질에 의해 연소실의 실린더 내벽의 개선 및 NO_x, SO_x 유해성분을 저감시켜, 연소효율의 더욱 향상과 배기가스에 포함된 유해성분을 더욱 저감시키는 물리적 및 화학적 작용을 한다.
- [0101] 그러나 본 발명의 실시예에 사용되는 물질은 금속나노 콜로이드 용액 및 광물나노 콜로이드 용액에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 금속나노 입자가 분산된 다양한 용액 및 광물나노 입자가 분산된 다양한 용액으로 구현될 수 있음은 당연한 것이다.
- [0102] <연소장치의 연소효율 향상>
- [0103] 연소장치에서 연소실에 혼입되는 공기 중의 수분 함량이 높을 수록 연소실의 점화장치의 점화시간이 길어져 결과적으로 연소효율이 저하되어 장치의 토오크가 저하된다. 따라서, 연소실에 혼입되는 공기중의 수분함량을 저감시키는 것이 연소장치의 연소효율을 높이게 된다.
- [0104] 또한, 대기중에 포함된 유해성분 외에 미세먼지, 각 종 중금속 미립자 등이 존재한다. 이와 같은 미세먼지 및 중금속 미립자 중 사이즈가 큰 것은 연소장치의 여재에서 대부분 여과되지만, 그러나 미세먼지 및 중금속 미립자 0.1 μ m 내지 0.5 μ m 사이즈의 것은 일반적인 여재(에어크리너용)에서 여과가 않되므로 연소실로 공기와 같이 혼입되어 연소실의 실린더의 손상과 연료의 연소효율을 저하시키는 원인이 된다.
- [0105] 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 백금나노 콜로이드 용액 및 팔라듐나노 콜로이드 용액의 백금나노 입자 또는 팔라듐나노 입자는 물을 수소와 산소로 분해하는 수전해(水電解, water electrolysis)의 촉매로 기능을 할 수 있다. 그러므로, 연소장치의 연소실로 혼입되는 공기중의 수분을 분해하여 수소와 산소를 연소실로 혼입시킴으로써 연소실의 연소효율을 향상시키는 기능을 할 수 있다.
- [0106] 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 은나노 콜로이드 용액의 은나노입자는 금과 함께 국소표면 플라즈몬 공명(localized surface plasmon resonance, LSPR)이라는 독특한 광학 특성을 갖고 있어, 이는 외부 전자기장과 금속 내부의 자유 전자들의 공명으로 인해 전자들이 집단적으로 진동하는 현상으로써, 항균 및 탈취 기능이 우수한 것으로 알려져 있다. 특히 은나노 입자의 항균 작용은 공기 중의 산소 분자와 결합하면서 산화작용이 강한 활성 산소를 내놓기 때문에 공기 중의 각종 세균 및 바이러스가 은나노 입자에 부착되어 살균 및 탈취된다. 세균은 1 μ m 내지 5 μ m 사이즈이고, 바이러스는 세균의 1/50~1/100에 해당하는 200nm 내지 300nm로 알려져 있다. 따라서, 이러한 세균 및 바이러스는 일반 에어크리너 여재에서 여과되지 않고 그대로 연소실로 공기에 함유되어 혼입되고, 미세먼지 및 중금속 미립자와 함께 연소효율을 저하시키는 작용을 할 수 있다. 이러한 세균 및 바이러스를 은나노 입자 또는 금나노 입자가 전자기장 및 자유전자들의 공명으로 포집하여 살균시킴으로써, 연소실의 연소 후의 항균 및 탈취는 물론 미립자인 세균 및 바이러스의 연소실 혼입을 방지하여 연소효율을 향상시킬 수 있다.
- [0107] 내연기관 중 예를 들어, 엔진시스템은 연소실에 유입된 공기를 고온 고압으로 압축하고 보다 큰 압력의 연료를 분사 및 미립화시켜 점화시킨 후 배기가스를 방출한다. 이러한, 엔진시스템은 연료가 연소되는 연소실을 구비하는 엔진과, 엔진과 연결되는 과급기(Turbo Charger; 압축기와 터빈을 포함함)를 포함한다. 여기서, 엔진시스템은 연료의 효율을 상승시키기 위하여, 압축기에서 공기를 미리 압축하여 연소실로 공급하게 된다. 이와 같이,

엔진에서 배출되는 배기가스 압력을 이용해 공기를 압축해 주입하는 과급기가 엔진에 연결된다. 이러한, 엔진 시스템은 제한된 공간에 설치되어, 터빈과 압축기가 엔진에 인접하여 구비된다. 이에 따라, 엔진으로부터 발생되는 열이 압축기로 전달되어, 소기(압축기로 들어가는 공기; 흡입공기) 온도가 상승될 수 있다. 소기 온도가 상승되는 경우, 엔진의 연비가 일정하지 않게 될 뿐만 아니라, 소기온도가 높을 경우 산소 비율이 낮아져(공기 밀도가 낮아서 연소과정에 사용되는 공기량이 적어지므로) 엔진의 효율이 떨어지는 원인이 된다.

- [0108] 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 구리나노 콜로이드 용액의 구리나노 입자는 상술한 바와 같이 열전도도가 우수하여 흡착된 소재에서 방열 기능이 수행된다. 따라서, 상기 압축기로 들어가는 공기의 온도(소기의 온도)를 저하시킬 수 있는 기능을 할 수 있어 연소실로 혼입되는 공기의 밀도가 저하되는 것을 방지할 수 있으므로 연소실의 연소효율을 높일 수 있다.
- [0109] 또한, 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 니켈나노 콜로이드 용액의 니켈나노입자, 철나노 콜로이드 용액의 철나노입자는 자체 자성 특성으로 공기중에 함유되어 있고 여재 자체에서 여과가 어려운 금속속 초미립자를 부착시켜 연소실에 혼입되는 공기의 질을 높여 연소실의 손상을 방지하여 연소장치의 내구성을 향상시키는 것은 물론 이로 인해 연소효율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 또한, 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 광물나노 콜로이드 용액의 장식계열 광물나노입자는 대기중의 중금속 초미립자의 흡착 특성이 탁월하여, 연소실 내로 혼입되는 중금속 초미립자를 제거시킴으로써 연소실의 손상을 방지하여 연소장치의 내구성을 향상시키는 것은 물론 이로 인해 연소효율을 향상시킬 수 있다.
- [0111] 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재 제조 방법에 의해 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재는 액상 조성물에 침지되어 표면 및 내부에 안정화된 복수의 금속나노 입자 및 적어도 하나의 광물나노 입자가 분포되어 부착되어 있기 때문에, 금속 및 광물 나노 입자의 비표면적이 비약적으로 증대되어 공기중에 포함된 미립자가 여재를 통과하지 못하게 작용을 할 뿐만 아니라, 나노입자의 특성상 여재에 혼입되는 공기 저항이 상승되지 않아 공기중의 산소함유량을 유지할 수 있고, 금속나노 입자의 작용으로 유효 산소량의 증가 및 공기중에 함유된 수분을 수소와 산소로 분해하여 연소실로 혼입되도록 함으로써, 연소효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0112] 도 1 내지 도 6의 실시예에 적용되는 유리섬유 필터 소재는, 그 중량이 20 내지 100g/m²의 범위에 선택될 수 있고, 두께는 1 내지 5mm 범위에서 선택될 수 있다. 상기 유리섬유 필터 소재의 중량이 20g/m² 미만일 경우는 상기 액상 조성물에 함유된 합성 나노입자가 부착되는 공간을 형성하기에 충분하지 않고, 100g/m²를 초과하는 경우에는 경제성이 떨어지진다. 또한, 상기 유리섬유 필터 소재의 두께가 1mm 미만일 경우 필터로서 성능을 나타내기 어렵고, 5mm를 초과할 경우에는 통기성 및 제품의 설계시에 자유도가 떨어질 수 있다.
- [0113] 또한, 상기 도 1 내지 도 6의 실시예에서 상기 액상 조성물에 침지되거나 액상 조성물이 도포된 유리섬유 필터 소재를 건조시키는 환경은, 유리섬유 필터 소재의 용융점에 따라 다르게 설정할 수 있으나 80℃ 내지 150℃의 범위에서 설정되는 것이 좋다. 상기 액상 조성물에 침지되거나 액상 조성물이 도포된 유리섬유 필터 소재의 건조온도가 80℃ 미만이면 수분제거가 충분하지 않고 150℃ 이상이면 부직포의 변형이 우려된다. 건조는 열풍 또는 적외선과 같은 수단을 활용할 수 있고 그 건조 시간은 상기 액상 조성물에 침지되거나 액상 조성물이 도포된 유리섬유 필터 소재의 젖음 상태에 따라 대응하는 것이 좋으나, 30분 내지 120분의 범위 내에서 선택될 수 있다.
- [0114] 도 7는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 실시예의 주사전자현미경 사진이다.
- [0115] 도 7에 도시한 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재는, 유리섬유 필터 소재를 본 발명의 액상 조성물에 침지시킨 후 건조시켜 출하한 것을 주사전자현미경으로 촬영한 사진이다. 도 7의 좌측 사진은 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 사진이고 우측 상단의 사진은 우측사진의 부분 확대 사진이다. 다수의 금속나노입자와 광물나노입자가 서로 응집되지 않고 분포되어 도포 또는 함침되어 있음을 알 수 있다.
- [0116] 도 7의 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 주사전자현미경 사진에서 나타났듯이 콜로이드 용액에 의해 안정화된 4개의 금속나노입자 간의 응집이 없이 각각 도포 또는 함침되어 있고, 콜로이드 용액에 의해 안정화된 2개의 광물나노입자 간의 응집이 없이 각각 코팅 또는 함침되어 있고, 또한, 복수의 금속나노입자와 광물나노입자간에도 응집됨이 없이 각각 코팅 또는 함침되어 있다. 따라서, 흡기 공기에 대해서 상술한 각각의 금속나노입자의 물리적, 전기적 및 화학적 작용을 하고, 각각의 광물나노입자의 물리적, 화학적 작용을 하여, 연소실에 혼입되는 공기의 질을 향상시킬 수 있다.
- [0117] 도 8은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 자동차용 에어크리너에 적용시켜 연소장치의 연소효율을

시험한 결과의 그래프 이미지이다.

- [0118] 본 발명의 실시예를 적용한 여재의 테스트 결과의 객관성을 유지하기 위해서 자체 시험으로 하지 않고, 국내대학의 배출가스시험실에 의뢰하여 시험 결과물을 도출하였다.
- [0119] 시험 결과 보고서에서 시험목적은, 엔진에 유입되는 흡기의 유동 상태를 개선하기 위해 발명된 나노에어크리너 제품의 성능을 파악하고자, 동일 주행 모드를 주행하는 KD 147 시험 방법으로 배출가스 및 연비의 변화 정도를 평가하기 위함이고, 그 방법은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 적용된 연소장치용 에어크리너(나노에어크리너) 제품은 시험 시 일반 에어크리너와 동일한 사양으로 에어크리너를 교환하는 방식으로 시험을 수행했다.
- [0120] 시험대상으로는 국내 생산차량(산타페 2.0 AT6(2016년식) 디젤차량으로 42,00km의 주행 기록을 갖고 있는 자동차를 대상으로 2회 시험을 수행했다.
- [0121] 도 8에 도시한 바와 같이 동일한 차량에 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재가 적용된 연소장치용 에어크리너(나노에어크리너)는 동일한 사양의 일반 에어크리너를 적용한 경우에 비해, 엔진 속도 상태를 기준으로 볼 때, 중 저속 조건(1,700 rpm 이하)에서 5 ~ 10 % 정도 연료 소모량이 개선되는 것으로 나타났다. 또한, 엔진 부하 상태를 기준으로 볼 때, 60% 이상 고부하 조건에서 20% 정도 연료 소모량이 개선되는 것으로 나타났다. 다만, 저부하 조건에서는 1% 내외로 차이가 없는 것으로 나타났다.
- [0122] <배기가스 유해성분 저감>
- [0123] 연소장치의 연소후 배기가스에 포함된 유해성분은 주로 공기 중에 포함된 질소에 의해 발생하는 녹스(NO_x)와 연료의 연소 중에 발생하는 속스(SO_x)가 배기가스에 함유되어 배출되고, 대기중의 수분과 산소와 결합하여 소위 환경오염의 주범인 스모그를 생성하는 것으로 알려져 있다. 따라서 연소장치에서 배출되는 녹스와 속스를 저감시키는 것이 환경오염의 문제를 해결하는 것이 관건이다.
- [0124] 연소장치로 혼입되는 대기를 구성하고 있는 공기는 수증기를 제외한 건조 공기의 구성 비율은 지구상 모든 곳에서 거의 일정하다. 건조 순수 공기의 성분비는 질소 N₂가 78.03%, 산소 O₂가 20.99%, 아르곤 Ar은 0.93%, 이산화탄소 CO₂는 0.03%이며 기타 0.02%가 존재한다. 또한, 공기중의 수분 함량은 20℃ 상온에서 약 17.3g/m³로 나타난다. 이중 공기 중의 수분에 관한 처리는 상술한 연소효율을 높이는 금속나노 입자의 촉매 기능으로 설명되었다. 따라서, 배기가스에 포함되는 녹스와 속스의 저감이 본 발명의 핵심 내용이라 볼 수 있다. 그 중 속스의 저감은 연소장치의 연료문제이므로 여기서는 녹스의 저감을 위한 본 발명의 효과에 집중하기로 한다.
- [0125] 연소장치에 혼입되는 공기 중 대부분을 차지하는 질소는 다음과 같은 과정을 거쳐 연소장치의 배기가스에서 유해성을 띄게 된다.
- [0126] 공기 중의 질소분자는 질소원자끼리 삼중결합으로 결합되어 매우 안정하다. 하지만 자동차 엔진과 같이 고온, 고압에서는 산소와 반응을 해서 아래와 같이 일산화질소(NO)를 만든다.
- [0127]
$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$$
- [0128] 일산화 질소는 반응성이 커서, 산소와 반응해 아래와 같이 이산화질소(NO₂)를 생성한다.
- [0129]
$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$
- [0130] 이산화질소(NO₂)는 물과 만나 아래와 같이 질산을 형성하고 산성비를 내리는 주범이 된다.
- [0131]
$$3NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$$
- [0132] 소위 녹스로 불리우는 질소산화물(NO_x)은 광화학 스모그를 일으킨다.
- [0133] 이와 같이, 공기중 대부분을 차지하는 질소가 연소장치에 혼입되어 연소실의 고온 고압에 의해 일산화질소를 생성하고 일산화질소가 배기가스에 포함되어 대기중으로 배출됨으로써, 대기오염의 주범인 질소산화물이 된다. 이를 저감시키기 위한 소위 탈질장치 또는 탈질물질이 연소장치에 적용되고 있고, 꾸준히 연구되고 있다.
- [0134] 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 백금족 나노입자는 상술한 바와 같이 고온에서 산화하여 질소(NO)와 반응하

고, 질소가 감소하고 NO₂가 증가하여 결과적으로 질소산화물인 녹스(NO_x)를 감소시키는 것으로 나타난다.

[0135] 또한, 안정화된 백금족 나노 입자는 질소와 반응하는 것으로 나타나 있다. 따라서, 예를 들면 백금나노 콜로이드 용액으로 안정화된 백금나노입자는 질소와 반응을 한다. 그러므로 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에 공기가 접촉하면 코팅 또는 함침되어 있는 안정화된 백금나노입자의 촉매 작용으로 질소와 반응하여 연소실로 혼입되는 질소의 대부분을 차단하게 된다. 이와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에서 질소 반응에 의해 차단하지만 연소실에 미량의 질소가 혼입될 수 있다. 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 안정화된 백금족 나노입자가 여재에서 미량씩 분리되어 연소장치의 연소실에 혼입되므로써, 연소실의 고온 환경에서 공기중에 함유된 질소와 반응하여 NO₂로 전화시켜 배기가스로 배출되는 녹스를 거의 제거시키는 작용을 한다.

[0136] 또한, 본 발명의 실시예에 사용되는 광물나노 입자는 자체에서 원적외선을 방사하여 연소실로 혼입되는 공기의 바이러스 초미립자를 살균시켜 흡착하고, 특히 광물 중 장석계(맥반석, 귀양석 등)은 공기중에 함유된 중금속 초미립자를 대부분 흡착하므로 중금속의 초미립자가 연소실로 혼입되는 것을 차단하므로, 연소실의 손상을 방지하여 연소효율을 높임으로써, 결과적으로 배기가스 배기가스 중에 함유된 유해성분을 저감시킬 수 있다.

[0137] 도 9는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 자동차용 에어크리너에 적용시켜 연소장치의 배기가스 중 녹스 배출을 시험한 결과의 그래프 이미지이다.

[0138] 도 9는 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 적용한 연소장치의 에어크리너(나노에어크리너)와 기존의 일반 에어크리너가 적용된 연소장치의 배기가스의 유해성분 중 녹스 비교 테스트 결과를 나타내는 그래프 이미지이다.

[0139] 도 9의 그래프 이미지는 도 7의 연소효율 시험과 같은 시험실에서 동일한 차량에서 기존의 일반 에어크리너가 장착된 상태에서 시험을 한 후, 그 차량의 에어크리너를 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 실시예가 적용된 에어크리너로 교체한 후 시험을 한 배기가스에 함유된 유해성분 중 녹스의 배출 결과물이다.

[0140] 예를 들어, 자동차 엔진시스템에서 배출되는 배기가스에 포함된 성분은 HC, CO, NO_x, 매연, F/E로 대표된다.

[0141] 도 9의 시험 결과에 관한 결과를 표 1로 제시한다.

표 1

	HC [g/km]	CO [g/km]	NO _x [g/km]	매연 [cnts/km]	F/E [km/l]
일반 에어크리너	0.04	0.04	2.39	3.8	9.7
실시예 적용 에어크리너	0.03	0.01	0.12	1.1	9.6
% 효과	-30.3%	-83.4%	-94.8%	-70.3%	-0.2%
절대량 차이	-0.01	-0.03	-2.26	-2.7	-0.02

[0143] 표 1에 나타난 시험치와 같이, 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 실시예를 적용한 에어크리너를 엔진시스템에 적용한 시험 결과, 동일한 차량 및 동일한 에어크리너 사양에 비해, 배기가스 중 유해성분 중, HC 30.3%가, CO 83.4%가, NO_x 94.8%가, 매연 70.3%가, F/E 0.2%가 제거되었음을 알 수 있다. 시험기관에서도, 시험 자동차의 배기가수 중 녹스는 약 90%, 매연은 약 70%, HC는 약 30% 및 CO는 약 83%가 감소하는 것으로 시험결과치를 제시했다.

[0144] 그 결과에 관한 시험 결과가 도 10에서 나타난다.

[0145] 도 10은 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재를 자동차용 에어크리너에 적용시켜 연소장치의 전체 배기가스 배출을 시험한 결과의 그래프 이미지이다.

[0146] 도 10에 나타난 바와 같이 본 발명의 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 실시예가 적용된 에어크리너를 부착한 자동차에서는 전체적인 배기가스 중 녹스를 포함한 대부분의 유해성분이 거의 배출되지 않음을 알 수 있다.

[0147] 도 11은 본 발명의 다목적 필터용 여재에 채택되는 유리섬유 필터 소재의 실시예의 주사전자현미경 사진이다.

[0148] 도 11에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 적용되는 유리섬유 필터 소재는 그 구조상 본 발명의 액상 조성물에 침지시키거나 표면에 도포 처리를 수행할 경우 상기 액상 조성물에 함유된 금속나노 콜로이드 및 광물나노

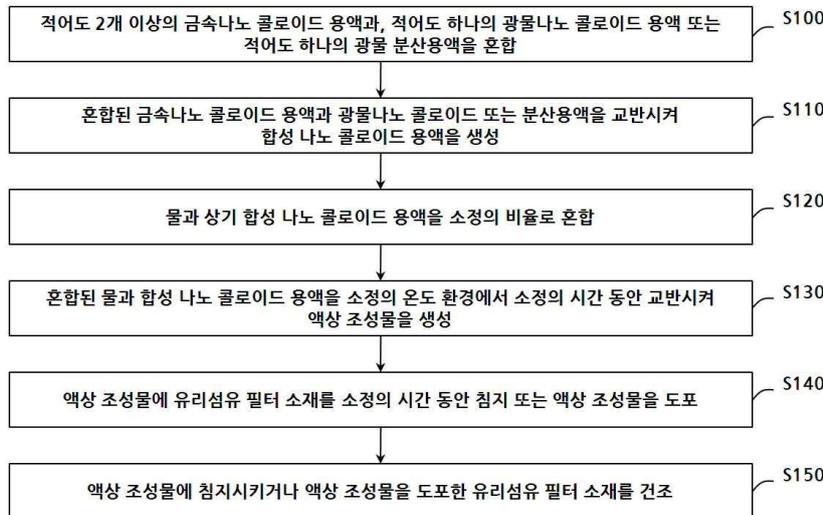
콜로이드가 소재에 목적하는 수준으로 함침 또는 도포될 수 있는 구조를 가지고 있다.

[0149] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 본 발명의 다양한 실시예 중 일부에 불과하다.

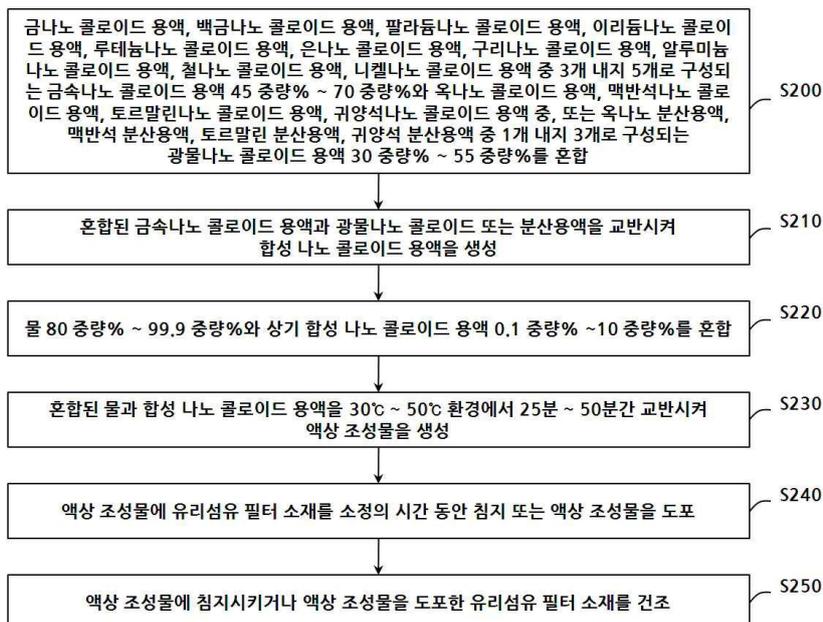
[0150] 본 발명의 귀금속나노를 포함하는 복수의 금속나노 콜로이드 용액과 장석류 광물나노를 포함하는 적어도 하나의 광물나노 콜로이드 용액을 합성하여, 다량의 물과 소량의 합성 콜로이드 용액을 혼합하여 생성한 액상 조성물에 유리섬유 필터 소재를 침지시키거나 도포시켜 건조하는 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재의 제조 방법과 그 방법으로 제조된 다목적 필터용 유리섬유 필터 여재에 관한 기술적 사상에 포함되는 다양한 실시예가 본 발명의 보호범위에 포함되는 것은 당연하다.

도면

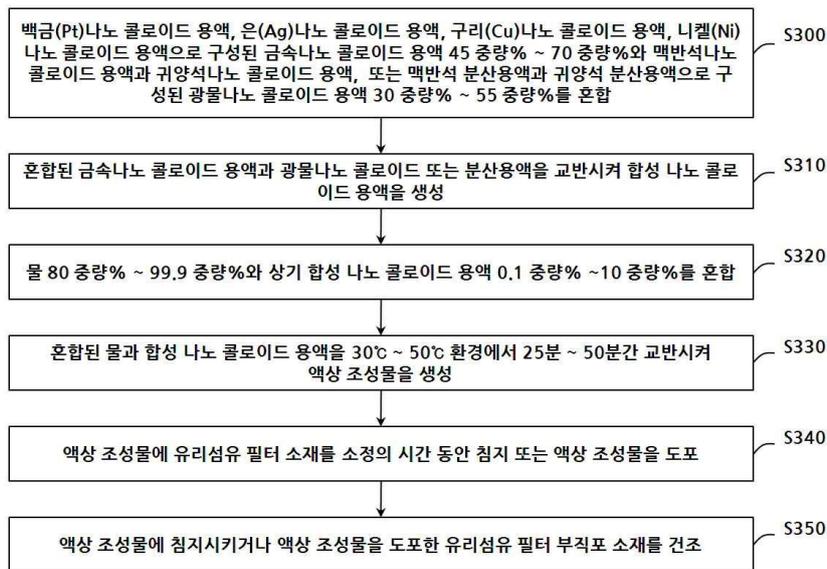
도면1



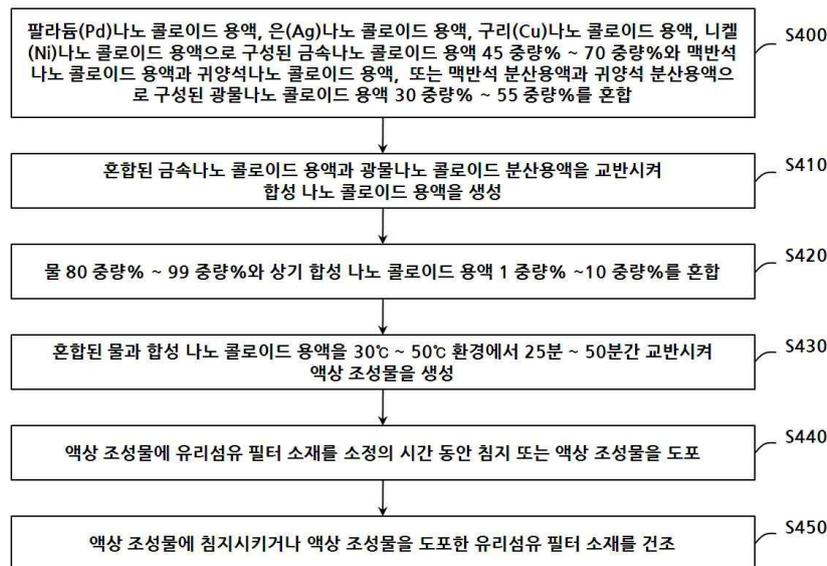
도면2



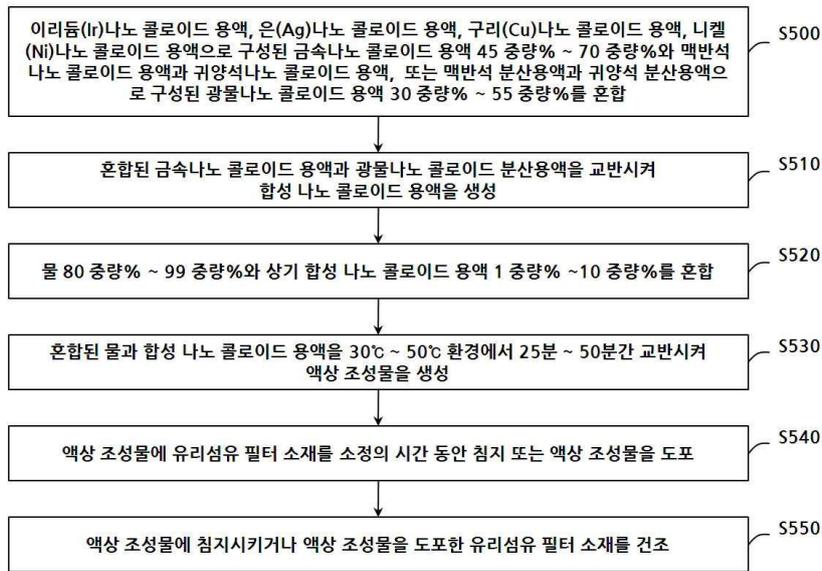
도면3



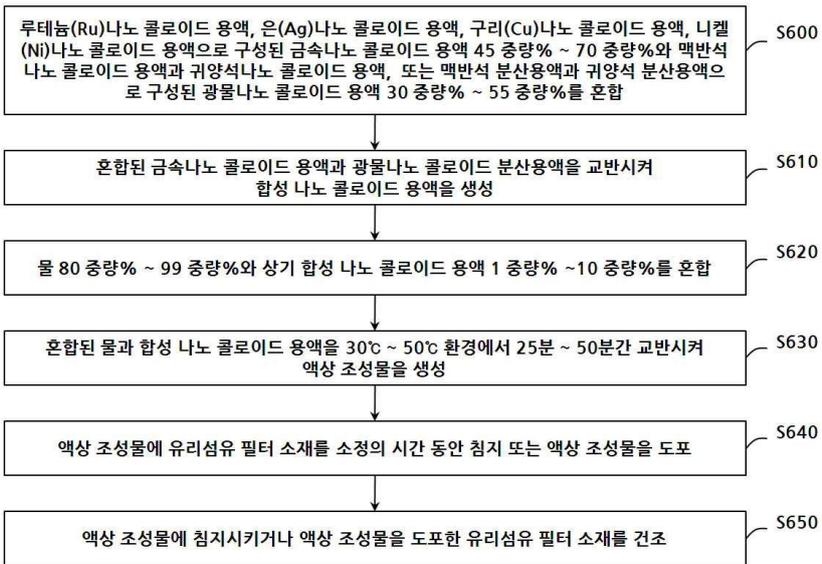
도면4



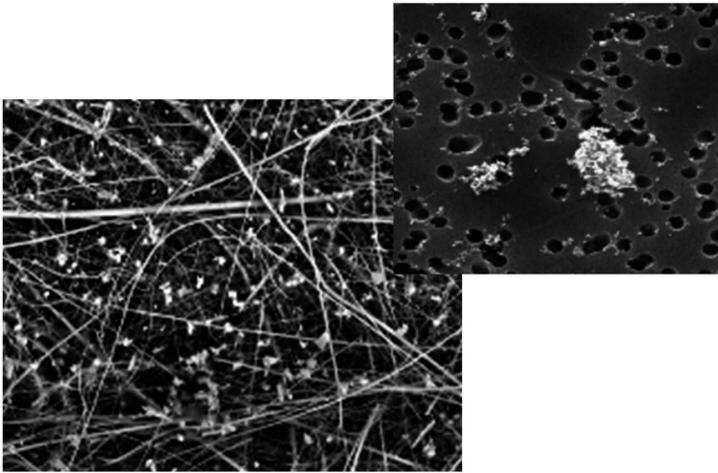
도면5



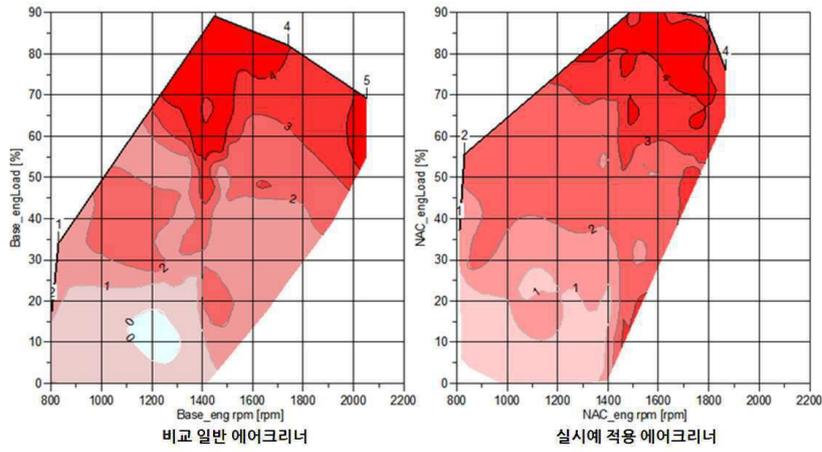
도면6



도면7



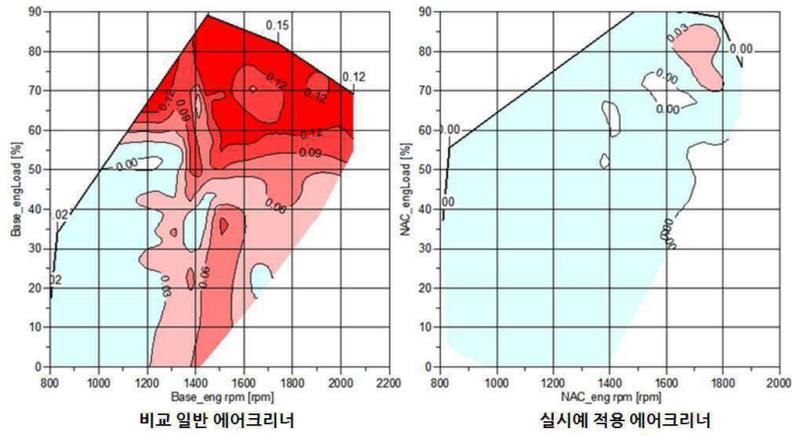
도면8



도면9



도면10



도면11

