



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0152447
(43) 공개일자 2022년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01N 61/00 (2006.01) A01N 59/00 (2006.01)
C01B 32/354 (2017.01)
(52) CPC특허분류
A01N 61/00 (2013.01)
A01N 59/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0058940
(22) 출원일자 2021년05월07일
심사청구일자 2021년05월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
박수진
서울특별시 강남구 역삼로 315-1 (역삼동, 개나리SK뷰) 501-2101
이중훈
인천광역시 연수구 독배로 58, 207동 907호 (옥련동, 현대2차아파트)
(74) 대리인
이은철, 이수찬

전체 청구항 수 : 총 6 항

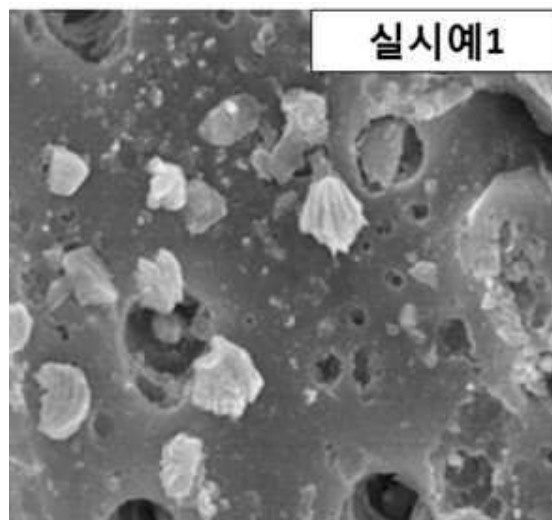
(54) 발명의 명칭 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 활성탄소에 은, 아연, 구리, 니켈 등을 포함하는 나노금속분말을 이용하여 간단한 교반 및 열환원과정을 거쳐 항균성 활성탄소를 제조하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 간단한 제조공정을 거쳐 제조된 항균성능을 갖는 활성탄소를 제공함에 따라, 실내공기정화 및 유해인자 제거를 위한 필터여재소재 및 항균 기능성 건축재 등의 소재로 이용될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
C01B 32/354 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- 1) 활성탄소 및 나노금속분말을 교반하는 단계;
- 2) 상기 1)단계에서 얻어진 나노금속-탄소복합체를 열처리하는 단계;
- 3) 나노금속-탄소복합체를 열환원하는 단계;
- 4) 세척 및 건조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 1)단계에서 교반과정은 활성탄소와 나노금속분말을 1:0.01 내지 1:10 중량비로 볼밀(ball mill) 또는 디스크밀(disc mill)을 사용하여 1초 내지 300초 동안 교반하는 것을 특징으로 하는 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 1)단계에서 나노금속분말은 은(Ag), 아연(Zn), 구리(Cu), 니켈(Ni)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 2)단계의 열처리과정은 20℃ 내지 200℃에서 30분 내지 48시간 동안 수행하는 것을 특징으로 하는 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 3)단계의 열환원은 수소 및 아르곤을 포함하는 혼합 환원기체 분위기에서 100℃ 내지 1000℃에서 10분 내지 5시간 동안 수행하는 것을 특징으로 하는 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 4)단계의 세척은 1 내지 48시간 동안 수행하고, 상기 건조는 6 내지 48시간 동안 수행하는 것을 특징으로 하는 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 활성탄소에 은, 아연, 구리, 니켈 등을 포함하는 나노금속분말을 이용하여 간단한 교반 및 열환원과정을 거쳐 항균성 활성탄소를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 실내공기질과 관련해서 생물학적 유해인자의 중요성이 강조되고 있으며 실내에 거주하는 사람들이 건물과 관련하여 감염(infection), 독성물질에 대한 질병반응(toxic syndrome), 과민질환(hypersensitivity diseases) 등의 질병을 호소하며, 실내공기질과 관련하여 알려진 Sick Building Syndrome(SBS)은 그 발생원과 원인 중 한 가지로 미생물의 오염으로 인한 생물학적 유해인자가 제시되고 있다. 생물학적 유해인자의 종류는 바이러스(Viruses), 세균(Bacteria), 곰팡이(Fungi), 진드기, 원형동물, 바퀴벌레, 식물, 동물 등으로 나눌 수 있으며, 현재 세균은 현대인의 건강을 위협하는 원인물질로써 공기 중 세균을 제거하기 위한 공기청정 및 항균소재 개발에 대한 요구가 증가하고 있다. 따라서 생물학적 오염물질을 사멸시키는 소재는 병원, 공공시설 등 업무용 공기정화시스템과 식품, 의약품, 생활용품, 농축산업, 어업, 첨단바이오 산업에 이르기까지 광범위한 활용가치를 가진다. 현재 활용되고 있는 공기청정기술은 활성탄이나 유리섬유 또는 세라믹 필터를 사용하는 여과, 흡착, 전기집진 및 음이온발생기술 등이 있다. 그러나 기존의 다공성 여재를 사용한 여과, 흡착기술은 오염물질을 기체상에서 고체상으로 이동시키는 것으로 재사용을 위한 매립 또는 소각시 2차오염을 유발시킨다는 단점이 있다.

[0003] 이에 본 발명자는 활성탄소에 은, 아연, 구리, 니켈 등을 포함하는 나노금속분말을 이용하여 간단한 교반 및 열환원하여 항균성능을 나타내는 다공성 항균성 활성탄소를 제공함에 따라, 생물학적 실내유해인자인 세균의 항균을 위한 소재 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은, 활성탄소에 은, 아연, 구리, 니켈 등을 포함하는 나노금속분말을 이용하여 간단한 교반 및 열환원하여 항균성능을 나타내는 항균성 활성탄소를 제공함에 따라, 생물학적 실내유해인자인 세균의 항균을 위한 소재 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 1) 활성탄소 및 나노금속분말을 교반하는 단계; 2) 상기 1)단계에서 얻어진 나노금속-탄소복합체를 열처리하는 단계; 3) 나노금속-탄소복합체를 열환원하는 단계; 4) 세척 및 건조하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 바람직하게, 상기 1)단계에서 교반과정은 활성탄소와 나노금속분말을 1:0.01 내지 1:10 중량비로 볼밀(ball mill) 또는 디스크밀(disc mill)을 사용하여 1초 내지 300초 동안 교반하는 것을 포함할 수 있다.

[0007] 바람직하게, 상기 1)단계에서 나노금속분말은 은(Ag), 아연(Zn), 구리(Cu), 니켈(Ni)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

[0008] 바람직하게, 상기 2)단계의 열처리과정은 20℃ 내지 200℃에서 30분 내지 48시간 동안 수행할 수 있다.

[0009] 바람직하게, 상기 3)단계의 열환원은 수소 및 아르곤을 포함하는 혼합 환원기체 분위기에서 100℃ 내지 1000℃에서 10분 내지 5시간 동안 수행할 수 있다.

[0010] 바람직하게, 상기 4)단계의 세척은 1 내지 48시간 동안 수행하고, 상기 건조는 6 내지 48시간 동안 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 활성탄소에 은, 아연, 구리, 니켈 등을 포함하는 나노금속분말을 이용하여 간단한 교반 및 열환원과정을 거쳐 항균성 활성탄소를 제공함에 따라, 생물학적 실내유해인자인 세균의 항균을 위한 소재로의 응용 및 관련 분야에서 다양한 활용이 가능하여 고부가가치를 창출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에서 얻어진 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 주사전자현미경(scanning electron microscope, SEM) 사진이다.

도 2는 본 발명에서 얻어진 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소를 활용한 항균평가 광학이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 실시 예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시 예는 오로지 본 발명을 예시하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 이들 실시 예에 의해 제한되는 것으로 해석되지는 않는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.
- [0015] **실시예 1.**
- [0016] 활성탄소 2g과 은(Ag)나노금속분말 2g을 디스크밀을 이용하여 10초간 교반한 뒤 얻어진 복합체를 튜브형 퍼니스에 넣고 비활성기체(N_2) 분위기 하에서 80℃까지 승온시켜 120분간 유지하여 열처리한 후, 실온까지 냉각시켰다. 상기 합성된 나노금속-탄소복합체를 튜브형 퍼니스에 넣고 수소/아르곤(H_2/Ar) 혼합환원기체 분위기 하에서 200℃까지 승온시켜 120분간 유지하여 열환원 한 후, 실온까지 냉각시켰다. 이후 합성된 시료를 증류수를 이용하여 8시간 동안 세척하고 80℃에서 24시간 동안 건조하였다.
- [0018] **실시예 2.**
- [0019] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 교반단계에서 은나노금속분말을 0.2g으로 하여 교반하였다.
- [0021] **실시예 3.**
- [0022] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 교반단계에서 은나노금속분말을 20g으로 하여 교반하였다.
- [0024] **실시예 4.**
- [0025] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 교반단계에서 디스크밀 시간을 1초로 하여 교반하였다.
- [0027] **실시예 5.**
- [0028] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 교반단계에서 디스크밀 시간을 300초로 하여 교반하였다.
- [0030] **실시예 6.**
- [0031] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열처리단계에서 온도를 20℃로 하여 열처리시켰다.
- [0033] **실시예 7.**
- [0034] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열처리단계에서 온도를 200℃로 하여 열처리시켰다.
- [0036] **실시예 8.**
- [0037] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열처리단계에서 열처리시간을 30분으로 하여 열처리시켰다.
- [0039] **실시예 9.**
- [0040] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열처리단계에서 열처리시간을 24시간으로 하여 열처리시켰다.
- [0042] **실시예 10.**

- [0043] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열환원단계에서 온도를 100℃로 하여 열처리시켰다.
- [0045] **실시예 11.**
- [0046] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열환원단계에서 온도를 1000℃로 하여 열처리시켰다.
- [0048] **실시예 12.**
- [0049] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열환원단계에서 시간을 10분으로 하여 열처리시켰다.
- [0051] **실시예 13.**
- [0052] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 열환원단계에서 시간을 5시간으로 하여 열처리시켰다.
- [0054] **실시예 14.**
- [0055] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 세척단계에서 세척시간을 1시간으로 하여 세척시켰다.
- [0057] **실시예 15.**
- [0058] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 세척단계에서 세척시간을 48시간으로 하여 세척시켰다.
- [0060] **실시예 16.**
- [0061] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 건조단계에서 건조시간을 6시간으로 하여 건조시켰다.
- [0063] **실시예 17.**
- [0064] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 건조단계에서 건조시간을 48시간으로 하여 건조시켰다.
- [0066] **비교예 1.**
- [0067] 상기 실시예 1과 동일하게 과정을 실시하되, 나노금속분말 도입, 교반, 열처리 및 열환원 단계를 시행하지 않았다.
- [0069] 아래 [표 1]은 본 발명에 따른 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 제조조건을 나타낸 것이다.

표 1

샘플명	활성탄소(g)	나노금속분말(g)	교반시간(sec)	열처리온도(℃)	열처리시간(h)	환원온도(℃)	환원시간(분)	세척시간(h)	건조시간(h)
실시예 1	2	2	10	80	2	200	120	8	24
실시예 2	2	0.2	10	80	2	200	120	8	24
실시예 3	2	20	10	80	2	200	120	8	24
실시예 4	2	2	1	80	2	200	120	8	24
실시예 5	2	2	300	80	2	200	120	8	24
실시예 6	2	2	10	20	2	200	120	8	24
실시예 7	2	2	10	200	2	200	120	8	24
실시예 8	2	2	10	80	0.5	200	120	8	24
실시예 9	2	2	10	80	24	200	120	8	24
실시예 10	2	2	10	80	2	100	120	8	24
실시예 11	2	2	10	80	2	1000	120	8	24
실시예 12	2	2	10	80	2	200	10	8	24
실시예 13	2	2	10	80	2	200	300	8	24
실시예 14	2	2	10	80	2	200	120	1	24
실시예 15	2	2	10	80	2	200	120	48	24
실시예 16	2	2	10	80	2	200	120	8	6
실시예 17	2	2	10	80	2	200	120	8	48
비교예 1	2	-	-	-	-	-	-	8	24

[0071]

[0073] **측정예 1. 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 형태 및 구조 관찰**

[0074] 도 1은 본 발명에서 얻어진 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 주사전자현미경(scanning electron microscope, SEM) 사진이다.

[0075] 본 발명에서는 Scanning Electron Microscopy(SEM, SU8010, Hitach Co., Ltd.)를 통해 본 발명에서 제조한 활성탄소의 형태, 표면구조 및 내부 형상을 관찰하였다.

[0077] **측정예 2. 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 항균성능측정**

[0078] 도 2는 본 발명에서 얻어진 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 항균평가 광학이미지이다. 실시예 1과 비교예 1을 비교하였을 때, 항균성이 월등히 향상되었음을 육안으로 관찰할 수 있다.

[0080] **측정예 3. 나노금속분말을 이용한 항균성을 갖는 활성탄소의 항균성능측정**[0081] 본 발명에 따른 활성탄소의 항균성능을 평가하기 위하여, 37℃에서 배양된 1.6×10^5 (CFU/ml) *S. aureus* 균이 포함된 LB(Luria-Bertani) 배지를 이용하여 본 발명에 따른 활성탄소 2g을 세균배양 배지에 배치한 후 12시간 동안 37℃조건에서 배양하였다. 이후 세균량을 측정한 결과를 [표 2]에 나타내었다.

표 2

	18시간 이후 세균량 (IO=1.6*10 ⁵ CFU/ml)
실시예 1	<10
실시예 2	1.4*10 ⁴
실시예 3	1.0*10 ²
실시예 4	8.4*10 ¹
실시예 5	3.2*10 ²
실시예 6	2.7*10 ²
실시예 7	1.4*10 ³
실시예 8	9.9*10 ²
실시예 9	5.1*10 ³
실시예 10	3.5*10 ¹
실시예 11	6.2*10 ³
실시예 12	7.1*10 ²
실시예 13	1.8*10 ¹
실시예 14	1.3*10 ¹
실시예 15	1.2*10 ¹
실시예 16	1.1*10 ¹
실시예 17	1.2*10 ¹
비교예 1	4.9*10 ⁶

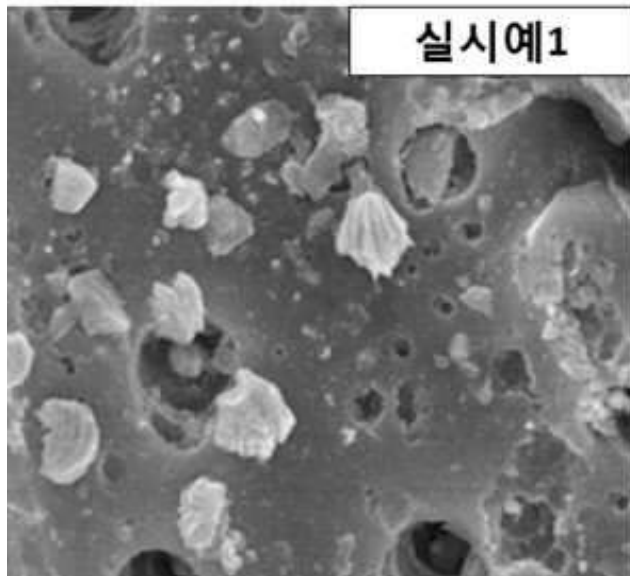
[0083]

[0085]

이상, 본 발명내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의해 정의된다고 할 것이다.

도면

도면1



도면2

