

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0056017 (43) 공개일자 2016년05월19일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61L 2/238 (2006.01) A61L 2/232 (2006.01) (21) 출원번호 10-2014-0155851 (22) 출원일자 2014년11월11일 심사청구일자 2014년11월11일	(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가) (72) 발명자 심준형 서울특별시 강남구 압구정로 201 현대아파트 79동 103동 박희등 경기도 성남시 분당구 정자일로 27 (금곡동, 코오롱더프라우아파트) 1406호 (뒷면에 계속) (74) 대리인 이동건	

전체 청구항 수 : 총 6 항

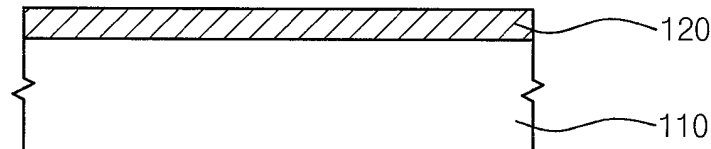
(54) 발명의 명칭 **항균 구조물의 제조 방법**

(57) 요약

항균 구조물은 대상체 및 대상체 상에 형성되며, 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행하는 실버 프리(silver-free) 나노 박막을 포함한다. 이로써 항균 구조물은 우수한 항균 효과를 가질 수 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

한권덕

경기도 성남시 분당구 장안로 67 (분당동) 장안타운
두산빌라 201동 304호

박강희

서울특별시 성북구 장위로 33-16 (장위동)

명세서

청구범위

청구항 1

대상체; 및

상기 대상체 상에 형성되며, 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행하는 실버 프리(silver-free) 나노 박막을 포함하는 항균 구조물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 나노 박막은 티타늄 산화물, 아연 산화물, 철산화물 및 바나듐 산화물이 이루는 반도체 광촉매물질 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 항균 구조물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 나노 박막은 원자층 증착 공정을 통하여 형성된 것을 특징으로 하는 항균 구조물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 나노 박막은 1 내지 100 nm의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 항균 구조물.

청구항 5

대상체를 준비하는 단계; 및

상기 대상체 상에 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행하는 실버 프리(silver-free) 나노 박막을 형성하는 단계를 포함하는 항균 구조물의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 나노 박막은 원자층 증착 공정을 통하여 형성되는 것을 특징으로 하는 항균 구조물의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 항균 구조물 및 상기 항균 구조물의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 광촉매 반응을 통하여 세균, 바이러스와 같은 미생물을 사멸시키는 항균 구조물 및 상기 항균 구조물의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 신체에 접촉할 수 있는 플라스틱 패널, 스마트폰 윈도우, 인테리어 내외장재 등과 같은 대상체는 세균, 바이러스와 같은 미생물에 노출되어 있다. 상기 미생물에 신체가 노출될 경우, 상기 미생물에 의한 인체의 감염이 발생할 수 있다.

[0003] 따라서, 상기 미생물을 효과적으로 사멸시킬 수 있는 항균 구조물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 예를 들면, 상기 미생물을 제거하기 위하여 은 나노 입자를 이용한 표면 처리 기술 및 나노 파티클을 이용한 표면 처리 기술에 기술이 알려져 있다.

[0004] 상기 은 나노 입자를 이용한 표면 처리 기술에 따르면, 은 나노 입자에 따른 투명도 저하, 상기 은 나노 입자의 응집 현상에 의한 항균 기능의 저하, 상기 은 나노 입자가 용출됨에 따른 환경 오염의 문제가 있다.

[0005] 한편, 나노 파티클을 이용한 표면 처리 기술 또한 나노 파티클들이 용액에 쉽게 용해되어 독성을 갖는 금속 이온이 방출되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 목적은 환경 오염의 원인이 되는 은 원소가 제거된 실버 프리 및 파티클들의 응집 및 용해가 억제될 수 있는 항균 구조물을 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은 환경 오염의 원인이 되는 은 원소가 제거된 실버 프리 및 파티클들의 응집 및 용해가 억제될 수 있는 항균 구조물의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물은 대상체 및 상기 대상체 상에 형성되며, 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행하는 실버 프리(silver-free) 나노 박막을 포함한다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 나노 박막은 티타늄 산화물, 아연 산화물, 철산화물 또는 바나듐 산화물을 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 나노 박막은 원자층 증착 공정을 통하여 형성될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 나노 박막은 1 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물의 제조 방법에 있어서, 대상체를 준비한다. 상기 대상체 상에 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행하는 실버 프리(silver-free) 나노 박막을 형성한다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 나노 박막은 원자층 증착 공정을 통하여 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 항균 구조물은 실버 프리 나노 박막을 포함함으로써 은(실버) 원소에 따른 환경 문제가 억제될 수 있다. 나아가 상기 실버 파티클들의 응집에 따른 항균 기능의 저하가 억제될 수 있다.
- [0015] 나아가, 상기 나노 박막이 원자층 증착 공정을 통하여 대상체 표면에 형성됨으로써 상기 대상체 표면 및 상기 나노 박막 간의 결합력이 증대되어 상기 나노 박막을 이루는 물질의 용해가 억제됨으로써 환경 독성 문제의 발생이 억제될 수 있다. 또한 상기 원자층 증착 공정을 통하여 상기 나노 박막의 두께가 용이하게 조절됨으로써 양자 구속 효과에 따른 밴드갭 조절이 용이해짐으로써 광촉매 효과가 증대될 수 있다. 그리고, 상기 대상체의 표면의 결합 구조 또는 표면 성질을 변화시키지 않고 상기 나노 박막이 형성될 수 있다.
- [0016] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물을 설명하기 위한 투과 전자 현미경 사진이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물에 대한 미생물 사멸 효과를 나타내는 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물에 대한 HPLC 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의

크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.

- [0019] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0020] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0022] 항균 구조물
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물을 설명하기 위한 투과 전자 현미경 사진이다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물(100)은 대상체(110) 및 나노 박막(120)을 포함한다.
- [0025] 상기 대상체(110)는 예를 들면 고분자 패널, 고분자 필름 또는 건축물 패널을 포함한다. 상기 대상체(110)는 또한 실리콘 단결정 물질로 이루어진 웨이퍼를 포함할 수 있다. 상기 대상체(110)의 표면에는 나노 박막(120)이 형성되어 항균 기능을 수행할 수 있다.
- [0026] 상기 나노 박막(120)은 상기 대상체(110) 상에 형성된다.
- [0027] 상기 나노 박막(120)은 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행한다.
- [0028] 상기 나노 박막(120)은 은 원소가 없는 실버 프리(silver-free)의 조성물을 가진다. 따라서, 상기 나노 박막(120)으로부터 해리된 은 원소가 외부로 유출됨으로써 발생할 수 있는 환경 오염이 억제될 수 있다.
- [0029] 상기 나노 박막(120)을 이루는 조성물은 자외선과 같은 광이 조사될 경우 가전자대에서 전도대로 여기된 자유 전자가 생성한다. 이후, 상기 자유 전자가 산소 분자와 반응하여 기저상태의 삼중항산소(3O_2)보다 반응성이 크고 활성이 풍부한 활성 산소종(reactive oxygen species)이 광촉매 반응을 통하여 생성된다. 상기 활성 산소종의 예로는 슈퍼옥사이드($O_2^{\cdot -}$), 히드록시라디칼(OH) 그리고 일중항산소(1O_2)를 들 수 있다.
- [0030] 상기 활성 산소종은 반응성 및 활성이 매우 우수하여 박테리아와 같은 미생물과 접촉시 상기 미생물을 효과적으로 사멸시킬 수 있다. 이로써 상기 나노 박막(120)은 광촉매 반응을 통하여 활성 산소종을 생성함으로써 상기 미생물 사멸에 기능할 수 있다.
- [0031] 상기 나노 박막(120)은 티타늄 산화물, 아연 산화물, 철산화물 또는 바나듐 산화물을 포함할 수 있다. 즉, 상기 나노 박막(120)이 아연 산화물을 포함할 경우, 상기 아연 산화물의 밴드갭 이상의 에너지를 갖는 자외선이 상기 나노 박막(120)에 조사될 경우 광촉매 반응을 통하여 활성 산소종이 생성된다.
- [0032] 상기 나노 박막(120)은 1 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있다. 상기 나노 박막(120)의 두께가 조절됨으로써 양자 구속 효과(Quantum confinement effect)에 따른 밴드갭 조절이 가능하게 된다. 따라서, 상기 밴드갭을 조절함으로써 항균 구조물(100)이 사용되는 환경에 따라 광촉매 효과를 조절할 수 있다.
- [0033] 상기 나노 박막(120)은 원자층 증착 공정을 통하여 형성될 수 있다. 상기 원자층 증착 공정을 통하여 상기 대상체(110)의 전표면에 걸쳐 균일한 두께의 나노 박막이 형성될 수 있다. 또한 상기 나노 박막(120)이 원자층 증착 공정을 통하여 형성됨으로써 상기 나노 박막(120) 및 상기 대상체(110) 사이의 결합력이 증대될 수 있다. 이로

써 상기 나노 박막(120)을 구성하는 물질들이 상호 응집하여 항균 기능이 악화되는 것이 억제될 수 있다. 나아가, 상기 나노 박막(120)을 구성하는 물질들이 상기 대상체(110)로부터 이탈되어 노출됨으로써 발생할 수 있는 환경오염이 억제될 수 있다. 또한 상기 원자층 증착 공정은 상대적으로 낮은 온도에서 수행됨으로써 상기 대상체(110)에 대한 열충격이 억제될 수 있다.

[0034] 항균 구조물의 제조 방법

[0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물의 제조 방법에 있어서, 먼저 대상체를 준비한다(S110). 상기 대상체는 예를 들면 고분자 패널, 고분자 필름 또는 건축물 패널을 포함한다. 즉, 상기 대상체는 신체에 자주 노출됨으로써 상기 대상체에 잔류하는 미생물의 감염이 우려되는 부품 또는 자재일 수 있다. 상기 대상체는 또한 실리콘 단결정 물질로 이루어진 웨이퍼를 포함할 수 있다.

[0037] 상기 대상체 상에 광촉매 반응에 의하여 활성 산소종(reactive oxygen species)을 생성하여 항균 기능을 수행하는 실버 프리(silver-free) 나노 박막을 형성한다(S120).

[0038] 여기서, 상기 나노 박막은 원자층 증착 공정을 통하여 형성될 수 있다. 따라서, 상기 원자층 증착 공정을 통하여 상기 대상체의 전 표면에 걸쳐 균일한 두께의 나노 박막이 형성될 수 있다. 또한 상기 나노 박막이 원자층 증착 공정을 통하여 형성됨으로써 상기 나노 박막 및 상기 대상체 사이의 결합력이 증대될 수 있다. 이로써 상기 나노 박막을 구성하는 물질들이 상호 응집하여 항균 기능이 악화되는 것이 억제될 수 있다. 나아가, 상기 나노 박막을 구성하는 물질들이 상기 대상체로부터 이탈되어 노출됨으로써 발생할 수 있는 환경오염이 억제될 수 있다. 또한 상기 원자층 증착 공정은 상대적으로 낮은 온도에서 수행됨으로써 상기 대상체에 대한 열충격이 억제될 수 있다.

[0039] 보다 상세하게는 챔버 내에 금속 전구체 가스 및 산화제를 공급하여 대상체 상에 금속 전구체를 화학적으로 흡착시킨다. 상기 금속 전구체 가스에 포함된 금속으로는 티타늄, 아연, 철 또는 바나듐을 들 수 있다. 이때 상기 챔버 내의 온도 및 압력을 적절히 조절될 수 있다.

[0040] 이어서, 상기 챔버로부터 상기 금속 전구체 가스 중 미반응 부분을 퍼지 가스로 제거한다(퍼지 공정). 즉, 상기 금속 전구체 가스 중 일부는 대상체에 화학적으로 흡착하는 반면에, 나머지 일부는 챔버 내부에 잔류할 수 있다. 따라서, 상기 챔버 내부에 잔류하는 금속 전구체 가스가 상기 제1 퍼지 가스로 제거될 수 있다. 상기 퍼지 가스는 반응성이 매우 낮은 불활성 가스, 예컨대 아르곤을 포함할 수 있다. 상기 퍼지 공정은 0.1 내지 100 초 동안 수행될 수 있다. 이로써, 상기 기판 상에 물리 흡착된 금속 전구체 및 상기 챔버 내에 잔류하는 금속 전구체 중 그 잔류물이 제거될 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 산화제는 탈이온수 증기 또는 과산화수소 증기를 포함할 수 있다. 이로써 상기 나노 박막 내에 산소 함유량이 증대될 수 있다. 즉, 상기 산화제는 산소 함유량에 따라 적절히 공급될 수 있다. 여기서, 이로써 상기 금속 전구체 및 상기 산화제가 각각 순차적으로 공급될 수도 있다.

[0042] 한편, 상기 산화제는 산소(O_2) 플라즈마, 오존(O_3), 아산화질소(N_2O) 또는 이들의 유도성 결합 플라즈마에 의해 생성된 라디칼이 포함된 기체를 포함할 수 있다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 챔버로부터 상기 금속전구체 가스 중 미반응 부분을 퍼지 가스로 제거하는 단계 후, 상기 챔버 내에 수증기를 공급하고, 상기 수증기 중 챔버 내부에 잔류하는 잔류 증기를 제거하는 퍼지 공정이 추가적으로 수행될 수 있다.

[0044] 항균 구조물에 대한 평가

[0045] 실리콘 기판을 대상체로 준비하였다. 이후, 상기 대상체 상에 아연 산화물로 이루어진 나노 박막을 형성하였다. 상기 나노 박막은 원자층 증착 공정을 통하여 형성하였다. 이로써 항균 구조물이 제조되었다. 상기 항균 구조물 상에 그람 음성균을 접촉시켰다.

[0046] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물에 대한 미생물 사멸 효과를 나타내는 그래프이다.

[0047] 도 3을 참조하면, 상기 항균 구조물 상에 자외선을 조사한 결과 상기 자외선을 이용하는 광촉매 반응이 발생한

다. 따라서 상기 광촉매 반응에 의하여 생성된 활성 산소종이 상기 그람 음성균을 사멸시킴을 확인할 수 있다.

[0048] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 항균 구조물에 대한 HPLC 결과를 나타내는 그래프이다.

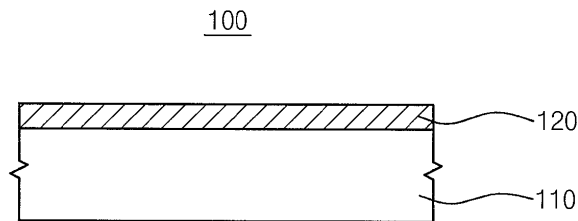
[0049] 도 4를 참조하면, Furfuryl alcohol(FFA)를 용매로 이용하여 HPLC(high performance liquid chromatography)법으로 활성 산소종 존재 여부를 확인하였다. 자외선이 조사될 경우 광촉매 반응이 발생하여 활성 산소종으로서 일중항산소(1O_2 , singlet oxygen)의 발생이 확인된다.

산업상 이용가능성

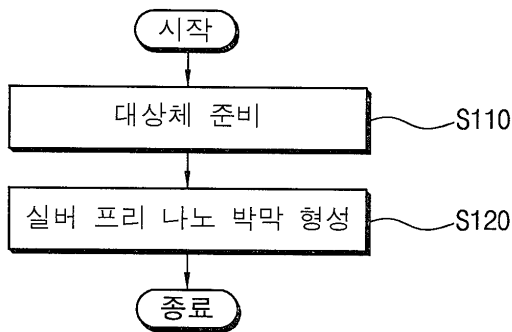
[0050] 이러한 항균 구조물은 분자 패널, 고분자 필름 또는 건축물 패널에 적용될 수 있다. 즉, 상기 항균 구조물은 신체에 자주 노출됨으로써 미생물의 감염이 우려되는 부품 또는 자재에 광범위하게 적용될 수 있다.

도면

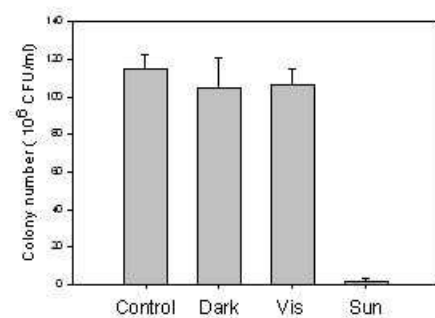
도면1



도면2



도면3



도면4

