



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0041340
(43) 공개일자 2019년04월22일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 183/04 (2006.01) B05D 7/24 (2006.01)
C09D 4/00 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
C09D 183/04 (2013.01)
B05D 7/24 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-0132799</p> <p>(22) 출원일자 2017년10월12일
심사청구일자 2017년10월12일</p> | <p>(71) 출원인
주식회사 케이씨씨
서울특별시 서초구 사평대로 344 (서초동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)</p> <p>(72) 발명자
김현우
경기도 수원시 장안구 송원로 131-28, 수원광교산스위첸 103동 1104호
조연석
경기도 안양시 동안구 경수대로665번길 51, 안양호계동 세창 짜임아파트 101동 605호
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인태평양</p> |
|---|---|

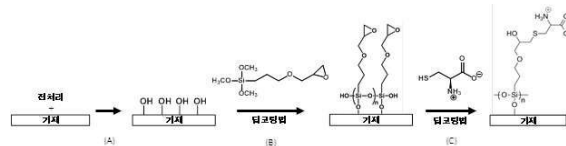
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 양쪽성 이온 화합물, 이를 포함하는 코팅 복합체 및 코팅 복합체의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 실란계 화합물 유래 단위 및 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 포함하는 양쪽성 이온 화합물, 이를 포함하는 코팅 복합체 및 코팅복합체의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09D 4/00 (2013.01)

B05D 2518/10 (2013.01)

(72) 발명자

최진규

전라남도 여수시 문수북6길 37

방준하

서울특별시 서초구 방배로37길 26-9, 쌍용예가클래식 102동 507호

칸 안자르

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 안암학사 CJ International House 304호

윤수민

서울특별시 강남구 역삼로 315-1, 개나리SK뷰 503동 1102호

명세서

청구범위

청구항 1

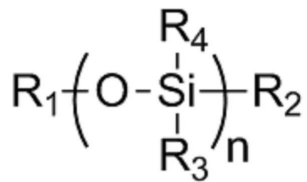
실란계 화합물 유래 단위 및 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 포함하는 양쪽성 이온 화합물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 실란계 화합물은 하기 화학식 1의 화합물을 포함하는 것인 양쪽성 이온 화합물.

[화학식 1]



(상기 R_1 은 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고, 상기 R_2 내지 R_4 는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 에폭시기, 비닐기 또는 말단에 에폭시기, 메타아크릴기를 포함하는 탄소수 1 내지 10의 알킬 에테르기 또는 알킬기 일 수 있으며, 적어도 하나는 에폭시기, 비닐기 또는 말단에 에폭시기, 메타아크릴기를 포함하는 탄소수 1 내지 10의 알킬 에테르기 또는 알킬기 일 수 있다. 상기 n 은 1 내지 100이다.)

청구항 3

청구항 1에 있어서,

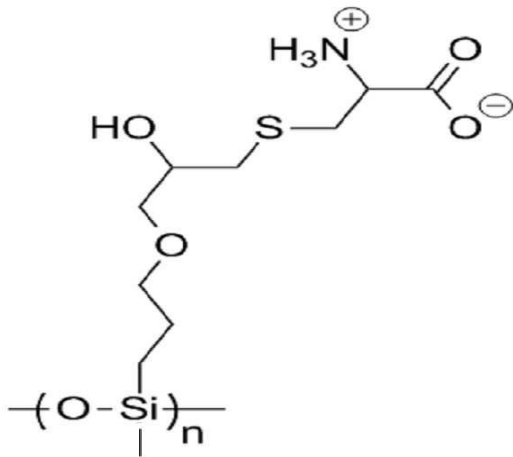
상기 양쪽성 이온 분자는 시스테인 또는 세린 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것인 양쪽성 이온 화합물.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 양쪽성 이온 화합물은 하기 화학식 2의 화합물인 양쪽성 이온 화합물

[화학식 2]



상기 식에서,
n은 1 내지 100이다.

청구항 5

기재 상에 청구항 1의 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층을 포함하는 코팅 복합체.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 양쪽성 이온 화합물은 일측에 양이온과 음이온이 형성된 양쪽성 이온 분자 유래 단위 및 타측에 실란계 화합물 유래 단위를 포함하는 기재와의 결합부위가 형성된 것인 코팅 복합체.

청구항 7

기재 상에 실란계 화합물을 코팅하여 실란계 코팅층을 형성하는 것 및

상기 실란계 코팅층에 양쪽성 이온 분자를 코팅하여 기재 상에 양쪽성 이온 화합물을 형성하는 것을 포함하는 코팅 복합체의 제조방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 실란계 화합물을 코팅하는 단계 전에, 상기 기재 표면에 전처리를 수행하여 기재 표면 상에 표면 활성기를 포함하는 것인 코팅 복합체의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 양쪽성 이온 화합물, 이를 포함하는 코팅 복합체 및 코팅 복합체의 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 산업장비, 급배수 설비, 수역, 부익 설비, 주방용 조리대, 샤워 커튼, 그라우트(grout), 화장실, 의료 설비 등 다양한 분야에서 단백질 및 박테리아 흡착 방지를 위한 연구가 진행된 바 있다.
- [0003] 일반적으로, 주방 및 욕실 등의 가정용품 및 각종 설비 등의 표면에 단백질 및 박테리아의 표면 오염은 아주 쉽게 발생 할 수 있으며, 이러한 표면 오염에 의해 환경 위생상 및 건강상에 많은 문제가 발생할 수 있다. 특히, 단백질 또는 박테리아는 다양한 재질의 표면에 여러 가지 메카니즘에 의해, 친수성에서 소수성까지, 물리적 또는 화학적으로 부착할 수 있으며, 이의 번식 또한 어마어마하게 증가할 수 있다.
- [0004] 이와 관련하여, 단백질 및 박테리아 흡착 방지를 위한 다양한 고분자 조성물의 개발이 진행되어 왔다. 그 예로, 친수성과 소수성 세그먼트를 중합하여 단백질 흡착을 감소시킬 수 있는 조성물이 개발된 바 있다. 즉, i) 에테르기, 에스테르기, 또는 그의 조합 및, ii) 히드록시기, 티올기, 아민기, 또는 그의 조합을 포함하는 사슬 연장제를 포함하는 링커의 중합 생성물을 포함하는 조성물을 개발함으로써 단백질 흡착을 감소시킬 수 있다. 그러나, 공중합체를 포함하는 조성물의 경우 고분자 합성을 통해 이루어지기 때문에 제조공정이 복잡할 뿐만 아니라, 사용에 제한이 있는 문제가 있을 수 있다.
- [0005] 따라서, 내오염성 코팅이 필요한 곳에 쉽고 빠르게 적용할 수 있으며, 단백질 및 박테리아 흡착을 방지할 수 있는 물질의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개 특허 제 2014-0085496 호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 양쪽성 이온 화합물을 제공한다.
- [0008] 본 발명은 기재 및 상기 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층을 포함하는 코팅 복합체를 제공한다.
- [0009] 본 발명은 상기 코팅 복합체의 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 실란계 화합물 유래 단위 및 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 포함하는 양쪽성 이온 화합물을 제공한다.
- [0011] 본 발명은 기재 상에 상기 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층을 포함하는 코팅 복합체를 제공한다.
- [0012] 나아가, 본 발명은 기재 상에 실란계 화합물을 코팅하여 실란계 코팅층을 형성하는 것 및 상기 실란계 코팅층에 양쪽성 이온 분자를 코팅하여 기재 상에 양쪽성 이온 화합물을 형성하는 것을 포함하는 코팅 복합체의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 양쪽성 이온 화합물 및 이를 포함하는 코팅 복합체는 음이온과 양이온을 동시에 갖는 양쪽성 이온 화합물을 이용함으로써, 우수한 단백질 및 박테리아 흡착 방지능력을 향상시킬 수 있다. 또한, 실란계 화합물 및 양쪽성 이온 분자를 기재 상에 순차적으로 코팅하는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법은 종래의 고분자 합성에 의한 제조방법에 비해 용이하고 빠르게 제조 가능하며, 다양한 기재에서 코팅이 가능하므로 그 활용도가 매우 높다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용과

함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라, 코팅 복합체의 제조방법의 일례를 나타내는 모식도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 실시예 1 및 비교예 1의 코팅 복합체 표면에 박테리아 부착 확인을 위한 전자현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM) 사진을 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시예 1 및 비교예 1의 코팅 복합체 표면에 박테리아 부착 확인을 위한 공초점 레이저 주사 현미경(Confocal laser scanning microscope, CLSM) 사진을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명에 대한 이해를 돕기 위해 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

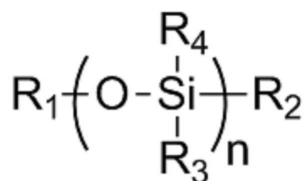
[0016] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실란계 화합물 유래 단위 및 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 포함하는 양쪽성 이온 화합물을 제공한다.

[0019] 본 발명에서, 상기 양쪽성 이온 화합물은 화합물에 각각 하나 이상의 음이온과 양이온을 동시에 포함하는 것을 의미한다.

[0020] 여기서, 상기 실란계 화합물은 하기 화학식 1의 화합물을 포함하는 것일 수 있다.

[0021] [화학식 1]



[0022]

[0023] 상기 R₁은 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고, 상기 R₂ 내지 R₄는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 에폭시기, 비닐기 또는 말단에 에폭시기, 메타아크릴기를 포함하는 탄소수 1 내지 10의 알킬 에테르기 또는 알킬기 일 수 있으며, 적어도 하나는 에폭시기, 비닐기 또는 말단에 에폭시기, 메타아크릴기를 포함하는 탄소수 1 내지 10의 알킬 에테르기 또는 알킬기 일 수 있다. 상기 n은 1 내지 100이다.

[0024] 또한, 상기 실란계 화합물은 구체적으로 (3-글리시드옥시프로필)트리메톡시실란(GPTS), (3-글리시드옥시프로필)트리에톡시실란, (3-글리시드옥시프로필)메틸디메톡시실란, (3-글리시드옥시프로필)디메틸에톡시실란, 3-(메타아크릴옥시)프로필트리메톡시실란, 3,4-에폭시부틸트리메톡시실란, 3,4-에폭시부틸트리에톡시실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐트리-t-부톡시실란, 비닐트리이소부톡시실란, 비닐트리이소프로폭시실란, 비닐트리페녹시실란으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다. 이 중, 상기 실란계 화합물은 실란기 및 에폭시기를 포함하는 물질인 (3-글리시드옥시프로필)트리메톡시실란일 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 양쪽성 이온 분자는 상기 실란계 화합물의 에폭시기와의 반응, 결합을 위하여 히드록시기 또는 티올기 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다. 여기서, 상기 양쪽성 이온 분자는 시스테인 또는 세린 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 음이온과 양이온을 동시에 갖는 양쪽성 이온 화합물을 후술하는 코팅 복합체에 이용함으로써, 우수한 단백질 및 박테리아 흡착 방지능력을 향상시킬 수 있다.

[0027] 이러한, 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅 복합체는 기재 상에 실란계 화합물 유래 단위 및 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 포함하는 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층을 포함한다. 상기 코팅 복합체는 복합체의 코팅층

표면에 음이온과 양이온을 동시에 갖는 양쪽성 이온 특성을 가짐으로써, 표면 수화(surface hydration) 현상으로 인해 표면에 단백질 및 박테리아의 부착을 최소화할 수 있다.

[0028] 상기 양쪽성 이온 화합물은 일측에 양이온과 음이온이 형성된 양쪽성 이온 분자 유래 단위 및 타측에 실란계 화합물 유래 단위를 포함하는 기재와의 결합부위가 형성된 화합물일 수 있으며, 이는 양쪽성 이온 분자 유래 단위 및 실란계 화합물 유래 단위가 결합되어 형성된 화합물로부터 형성된 코팅층일 수 있다.

[0029] 구체적으로, 상기 실란계 화합물은 실란기 및 에폭시기를 포함하는 물질로서, 상기 화학식 1로 나타내는 화합물일 수 있다.

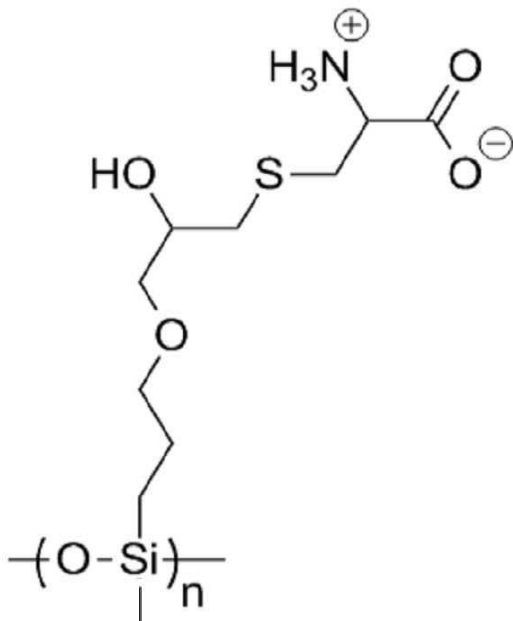
[0030] 이때, 상기 실란기는 표면 활성기가 부여된 기재의 표면과 강하게 결합될 수 있으며, 상기 에폭시기는 상기 양쪽성 이온 물질과 결합될 수 있다.

[0031] 상기 양쪽성 이온 물질은 시스테인(Cystein) 또는 세린 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것으로서, 이는 단백질을 구성하는 단량체, 즉 아미노산 중 하나로 한쪽에 티올기(-SH) 또는 히드록시기(-OH)중 적어도 하나를 포함하며, 다른 한쪽에 양이온과 음이온을 동시에 갖는다.

[0032] 상기 시스테인의 티올기나 세린의 히드록시기는 실란계 화합물의 에폭시기와 함께 티올-에폭시 클릭 반응(thiol-epoxy click reaction), 또는 히드록시-에폭시 클릭 반응(hydroxy-epoxy click reaction)에 의해 두 분자가 강하게 결합되며, 다른 한쪽의 양이온과 음이온, 즉, 암모늄 이온($-NH^+$)과 카르복실 이온($-COO^-$)이 작용기 영역이 되어 코팅층의 표면영역이 될 수 있다. 결국 시스테인 또는 세린으로 표면 처리된 코팅 복합체는 pH 7 근처에서 시스테인 또는 세린이 양쪽성 이온 특성을 가져 표면 전하를 중성에 가깝게 만들어 줄 수 있다.

[0033] 예를 들어, 상기 코팅층에 포함되는 양쪽성 이온 화합물은 하기 화학식 23의 화합물일 수 있다.

[0034] [화학식 2]



[0035]

[0036] 상기 식에서,

[0037] n은 1 내지 100이다.

[0038] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 양쪽성 이온 화합물은 상기 실란계 화합물 유래 단위 및 상기 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 1 : 2 내지 25, 더 구체적으로는 1 : 2 내지 10의 혼합 중량비로 가질 수 있다. 상기 범위를 벗어나면, 코팅표면이 불균일 해지거나, 코팅막이 생성되지 않아 단백질 항부착성이 저하될 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층의 두께는 기재의 두께보다 얇고,

양쪽성 이온 화합물의 가장 바깥쪽 표면, 즉 코팅층의 표면에는 양쪽성 이온이 분포될 수 있다.

- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅 복합체에서 상기 코팅층은 단층 또는 다층으로 이루어질 수 있으며, 기재 상에 코팅층이 단층으로 이루어질 경우, 그 두께는 예를 들어 5Å 내지 10Å 일 수 있다. 상기 두께를 만족하는 경우, 균일한 코팅막 형성으로 인한 항부착성 효과의 극대화 면에서 유리할 수 있다. 또한, 상기 코팅층이 형성되는 기재는 실리콘 기재 또는 세라믹 타일, 유리 등의 무기물 기재를 포함할 수 있으며, 상기 기재의 두께는 용도에 따라 다양할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기재 및 코팅층의 두께비는 $1 : 10^{-7}$ 내지 10^{-6} , 구체적으로 $1 : 7 \times 10^{-7}$ 내지 1×10^{-6} 일 수 있다. 상기 기재 및 코팅층의 두께비가 상기 비를 만족하는 경우 균일한 코팅막 형성으로 인한 항부착성 효과의 극대화 면에서 유리할 수 있다.
- [0043] 한편, 본 발명은 상기 코팅 복합체의 제조방법을 제공하며, 이의 구체적인 방법은 다음과 같다.
- [0044] 상기 코팅 복합체의 제조방법은 기재 상에 실란계 화합물을 코팅하여 실란계 코팅층을 형성하는 것 및 상기 실란계 코팅층에 양쪽성 이온 분자를 코팅하여 기재 상에 양쪽성 이온 화합물을 형성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0045] 이때, 사용 가능한 코팅 방법은 딥코팅, 스프레이코팅, 스핀코팅 등 다양한 코팅법이 적용될 수 있다. 이 중 딥코팅의 코팅법을 적용하는 경우 다른 방법에 비해 더욱 용이하고 빠른 코팅이 가능하다. 이러한 코팅법을 이용하는 경우, 고분자 합성을 통해 단백질 및 박테리아 흡착 방식을 위한 조성물을 이용하여 제작하는 방식보다 용이하고 빠르게 코팅층을 기재에 증착할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅 복합체의 제조방법을 도 1과 함께 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기재는 내오염성 코팅이 필요한 다양한 기재가 적용될 수 있으며, 예를 들어 실리콘 기재 또는 세라믹 타일, 유리 등의 무기 기재일 수 있다. 구체적으로 상기 기재는 두께 및 너비가 각각 예를 들어 500 μ m 내지 800 μ m 및 2cm 내지 30cm인 기재일 수 있으며, 이들 두께 또는 너비로 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 상기 기재에 실란계 화합물을 코팅, 구체적으로 딥코팅할 수 있는데, 상기 실란계 화합물의 부착성을 용이하게 하기 위해, 상기 실란계 화합물을 기재 상에 코팅하는 단계 이전에, 도 1의 단계 A와 같이 기재인 기재 표면에 오존 플라즈마 처리, 알칼리 처리 또는 초음파 처리 등의 전처리를 수행함으로써, 기재 표면 상에 히드록시기 등의 표면 활성기를 부여할 수 있다.
- [0049] 이와 같이 표면 활성기가 부여된 기재 상에 도 1의 단계 B와 같이, 실란계 화합물을 코팅할 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 실란계 화합물이 에폭시기를 포함하는 경우 양쪽성 이온 분자에 포함된 티올기 또는 히드록시기와의 반응에 의해 두 분자가 강하게 결합될 수 있으므로, 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0051] 더욱 구체적으로, 도 1의 단계 B와 같이 히드록시기의 표면 활성기가 부여된 기재를 (3-글리시드옥시프로필)트리메톡시실란을 함유하는 용액에 담그어 딥코팅함으로써, 기재 상에 실란계 화합물을 증착시킬 수 있다. 즉, 딥코팅 과정에 의해 가수분해가 이루어져 상기 (3-글리시드옥시프로필)트리메톡시실란이 하이드록시 작용기가 도입된 기재 표면에 증착될 수 있다.
- [0052] 그 다음, 도 2의 단계 C와 같이, 상기 실란계 화합물이 증착된 기재를 티올(thiol) 작용기가 도입된 양쪽성 이온 분자에 딥코팅함으로써 티올 작용기에 의해 실란기를 포함하는 실란계 화합물과 양쪽성 이온 분자의 두 분자가 결합될 수 있다. 즉, 딥코팅 과정에 의해 상기 양쪽성 이온 물질의 티올기는 촉매 하에서, 실란계 화합물의 에폭시기와 함께 티올-에폭시 클릭 반응에 의해 빠르고 효과적으로 양쪽성 이온 분자와 실란계 화합물이 결합될 수 있다. 상기 촉매는 염기성 촉매로, NaOH, KOH, 트리에틸아민 등을 포함할 수 있다. 이로 인해 기재 상에 실란계 화합물 유래 단위 및 양쪽성 이온 분자 유래 단위를 포함하는 양쪽성 이온 화합물을 포함하는 코팅층을 형성할 수 있다. 상기 실란계 화합물의 실란기는 표면 활성기가 부여된 기재의 표면과 강하게 결합될 수 있으며, 양쪽성 이온 물질의 양이온과 음이온, 즉, 암모늄 이온($-\text{NH}_3^+$)과 카르복실 이온($-\text{COO}^-$)이 작용기 영역이 되어 코팅층의 표면 영역이 될 수 있다.
- [0053] 상기 양쪽성 이온 물질은 예를 들어, 티올을 함유한 시스테인, 히드록시기를 함유한 세린(serine)을 들 수

있고, 상기 시스템의 예로서는 L-시스테인을 들 수 있다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅 복합체는 일측에 양쪽성 이온을 포함함으로써 표면 수화(surface hydration) 현상으로 인해 표면에 단백질 및 박테리아의 흡착을 방지할 수 있다. 상기 단백질 및 박테리아의 흡착 정도는 예를 들어, 피어스(PierceTM) BCA 단백질 분석 키트(Bicinchoninic acid Portein Assay Kit)와 마이크로플레이트 분광광도계를 이용하여 측정할 수 있으며, 전자현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM) 및 공초점 레이저 주사 현미경(Confocal laser scanning microscope, CLSM)에 의해 박테리아 부착을 확인할 수 있다.

[0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅 복합체는 다양한 용도로 적용할 수 있다. 예를 들어, 산업장비, 급배수 설비, 주방, 욕실 및 의료 설비 등 내오염성 코팅이 필요한 곳에 적용 가능할 수 있다. 이외에도 내오염성 코팅제에 첨가제로 사용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[0059] 실시예

[0060] 실시예 1

[0061] 크기가 1cm X 1cm인 세라믹 타일을 10분간 오존 플라즈마(CUTE, FEMTO SCIENCE) 처리하였다. 상기 오존 플라즈마 처리한 세라믹 타일을 실란계 화합물로서 (3-글리시드옥시프로필)트리메톡시실란 50ml 용액(1vol% in 무수톨루엔)에 30분간 딥코팅하였고, 이를 다시 트리에틸아민(1.0M in 탈이온수) 및 양쪽성 이온 분자로서 L-시스테인 50ml(0.5M in 탈이온수)에 480분간 딥코팅하여 코팅 복합체를 얻었다.

[0063] 비교예 1

[0064] 크기가 1cm X 1cm인 세라믹 타일을 10분간 오존 플라즈마(CUTE, FEMTO SCIENCE) 처리하였다. 상기 오존 플라즈마 처리한 세라믹 타일을 실란계 화합물로서 (3-글리시드옥시프로필)트리메톡시실란 (50)ml 용액(1vol% in 무수톨루엔)에 30분간 딥코팅하여 코팅 복합체를 얻었다.

[0066] 실험예

[0067] 1. 단백질 흡착 정도: 피어스(PierceTM) BCA 단백질 분석 키트(Bicinchoninic acid Portein Assay Kit)를 이용하여 단백질 농도, 전체 BSA양 및 표면 오염도를 측정하고, 마이크로플레이트 분광광도계를 이용하여 순 흡광도를 측정하였다.

[0068] 2. 박테리아 부착 확인 : 전자현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM) 및 공초점 레이저 주사 현미경(Confocal laser scanning microscope, CLSM) 으로 측정하였다.

표 1

[0069]

구분	순 흡광도	단백질 농도 ($\mu\text{g/mL}$)	전체 BSA 양 (μg)	표면 오염도 ($\mu\text{g/cm}^2$)
비교예 1	0.0208	1542.94	462.882	462.882
실시예 1	0.005	388.68	116.604	116.604

[0071] 상기 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1의 경우 비교예 1에 비해 순 흡광도, 전체 BSA(bovine serum

albumin) 양 및 표면 오염도가 현저히 낮음을 알 수 있다.

[0072] 즉, 실시예 1의 코팅 복합체의 경우, 순 흡광도가 비교예 1에 비해 4배 이상 낮음을 알 수 있으며, BSA 양이 비교예 1에 비해 약 4배 정도 감소함을 알 수 있다. 이에 따라, 시스테인 유래 단위를 포함하는 코팅 복합체의 표면에 BSA 단백질이 적게 부착됨을 알 수 있다.

[0074] 또한, 도 2는 박테리아 부착 확인을 위해 비교예 1 및 실시예 1의 코팅 복합체의 전자현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM) 측정 결과 사진이다.

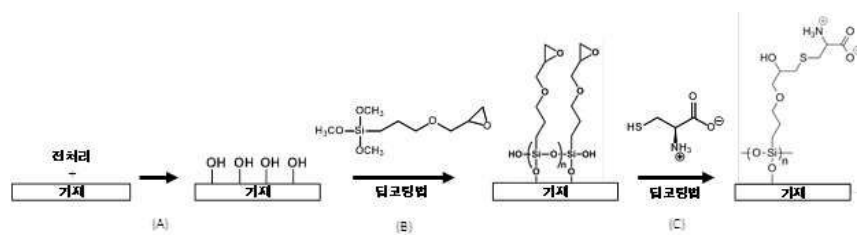
[0075] 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 대장균이 비교예 1의 코팅 복합체의 표면보다 실시예 1의 코팅 복합체의 표면에 더 적게 부착되었음을 알 수 있다. 또한, 실시예 1의 코팅 복합체의 표면에 부착된 균의 경우, 그 형태가 불완전하므로, 죽은 것을 확인할 수 있다.

[0076] 이와 더불어, 도 3은 박테리아 부착 확인을 위해 비교예 1 및 실시예 1의 코팅 복합체의 공초점 레이저 주사 현미경(Confocal laser scanning microscope, CLSM) 측정 결과 사진이다.

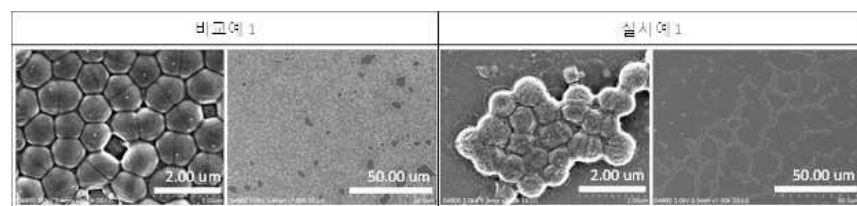
[0077] 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 모든 세포에는 녹색의 FITC(fluorescein isothiocyanate) 염색제가 염색이 되고, 죽은 세포에는 붉은 PI(propidium iodide) 염색제가 염색됨을 확인할 수 있는데, 실시예 1의 코팅 복합체의 시스테인 표면에서 죽은 세포의 비율이 더 많은 것을 확인하였다.

도면

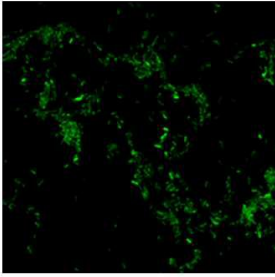
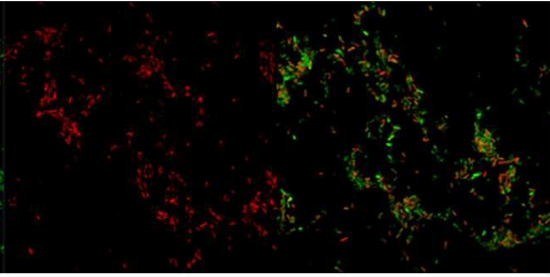
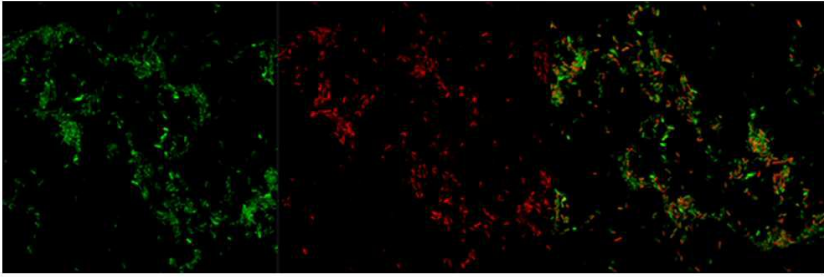
도면1



도면2



도면3

	FITC 염색 이미지	PI 염색 이미지	병합 이미지
비교예 1			
실시예 1	