



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0140180  
(43) 공개일자 2020년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61L 27/34 (2006.01) A61B 1/00 (2017.01)  
A61F 2/00 (2006.01) A61F 2/30 (2006.01)  
A61L 27/50 (2006.01) A61L 29/08 (2006.01)  
A61L 29/14 (2006.01) A61M 25/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61L 27/34 (2013.01)  
A61B 1/00142 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0023716

(22) 출원일자 2020년02월26일

심사청구일자 2020년02월26일

(30) 우선권주장

1020190066594 2019년06월05일 대한민국(KR)

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

서정목

서울특별시 양천구 오목로 300, 205동 2503호(목동, 현대하이페리온2)

이연택

경기도 성남시 분당구 정자일로 100, B동 2201호(정자동, 미켈란쉐르빌)

(74) 대리인

특허법인우인

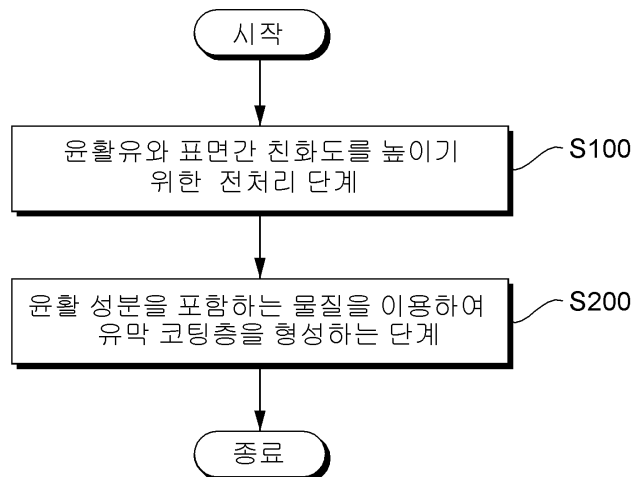
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계 및 상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계를 포함하여 다양한 점도의 생체 물질이 표면 위에 붙는 것을 원천적으로 억제하여 오염을 방지하는 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A61F 2/0077* (2013.01)  
*A61F 2/30767* (2019.05)  
*A61L 27/50* (2013.01)  
*A61L 29/085* (2013.01)  
*A61L 29/14* (2013.01)  
*A61M 25/0017* (2013.01)  
*A61M 25/0045* (2013.01)  
*A61L 2420/02* (2013.01)  
*A61M 2025/0047* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2019R1C1006720
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	신진연구자지원사업(신진연구)
연구과제명	지능형 나노유막표면을 이용한 항생체막 및 항염증 기능성 정형외과 인공삽입물 코팅 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.03.01 ~ 2022.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

의료 기기의 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 있어서,

상기 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계; 및

상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전처리 단계는,

상기 의료 기기 표면을 생체적합성 접착제를 포함한 용액에 침지하는 단계;

상기 생체적합성 접착제가 증착된 표면을 수산화기를 포함하는 용액에서 기 설정된 조건으로 음과 처리 후 건조하는 단계; 및

음과 처리 후 건조된 표면에 소수성 물질을 처리하여 상기 단분자막을 기상 증착하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 생체적합성 접착제는, 폴리도파민, 카테킨(Catechin), 피리독살 인산, 아데노신 일인산 및 구아노신 일인산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 수산화기를 포함하는 용액은, 2-프로판올(2-propanol), 에탄올, 메탄올, 2-메톡시에탄올 및 이들의 조합들로 이루어지는 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 소수성 물질은, 알킬트리클로로실란, 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시 알칸(PFA), 디클로로디메틸실란(DDMS), 퍼플루오로데실트리클로로실란(FDTS), 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS) 및 옥타데실트리메톡시실란(OTMS) 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은,

상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 김서림을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로페하이드로페난트렌(Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 청구항 7

의료 기기의 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 있어서,

상기 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계; 및

상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계;를 포함하며,

상기 전처리 단계는, 상기 의료 기기 표면을 생체적합성 접착제를 포함한 용액에 침지하는 단계;

상기 생체적합성 접착제가 증착된 표면을 수산화기를 포함하는 용액에서 기 설정된 조건으로 음과 처리 후 건조하는 단계; 및

음과 처리 후 건조된 표면을 과불소계 소재를 포함하는 용액에 침지한 후 건조하여 상기 단분자막을 액상 증착하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 생체적합성 접착제는, 폴리도파민, 카테킨(Catechin), 피리독살 인산, 아데노신 일인산 및 구아노신 일인산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 수산화기를 포함하는 용액은, 2-프로판올(2-propanol), 에탄올, 메탄올, 2-메톡시에탄올 및 이들의 조합들로 이루어지는 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 청구항 10

제7항에 있어서,

상기 과불소계 소재는, 폴리-1,1,2,4,4,5,5,6,7,7-테카플루오로-3-옥사-1,6-헵타디엔(Poly-1,1,2,4,4,5,5,6,7,7-decafluoro-3-oxa-1,6-heptadiene)과 플루오로트리알킬아민(Perfluorotrialkylamine)을 혼합한 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 청구항 11

제7항에 있어서,

상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은,

상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 김서림을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로퍼하이드로페난트렌 (Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 청구항 12

의료 기기의 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 있어서,

상기 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계; 및

상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계;를 포함하며,

상기 전처리 단계는, 산소( $O_2$ )를 포함하는 가스를 이용하여 상기 의료 기기 표면을 플라즈마 처리하는 단계; 및

플라즈마 처리된 표면에 소수성 물질을 처리하여 상기 단분자막을 기상 증착하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 단분자막을 기상 증착하는 단계 이후,

오븐(oven)을 이용하여 기 설정된 온도에서 상기 단분자막이 상기 오븐에 보관되는 시간을 조절하여 상기 단분자막의 두께와 투명도를 조절하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

### 청구항 14

제12항에 있어서,

상기 소수성 물질은, 알킬트리클로로실란, 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시 알칸(PFA), 디클로로디메틸실란(DDMS), 퍼플루오로데실트리클로로실란(FDTS), 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS) 및 옥타데실트리메톡시실란(OTMS) 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

### 청구항 15

제12항에 있어서,

상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은,

상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 김서림을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로퍼하이드로페난트렌(Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 생부착 방지 코팅 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 의료 기기 코팅 방법에 관한 것으로, 특히 내시경 캡에 이용되는 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 종래의 경우, 내시경 시야 확보를 위해 수술 중단 후 꺼내어 세척 또는 조직벽에 렌즈를 문지르는 등의 기계적 방식을 통해 오염원을 제거하였다. 그러나 곡률을 가지는 등 구조적으로 복잡한 렌즈의 경우 기계적 세정이 어려우며, 물리적 힘을 통한 세정 방법으로 내시경 및 주변 조직 손상 등의 한계가 존재한다.

[0003] 또한, 식염수 공급이 가능한 작동 채널을 내시경에 결합하여 지속적으로 식염수를 렌즈에 분사하여 오염물질을 제거하는 방식을 이용하였으나 추가 채널로 인한 장비의 크기 증가하고 기도로의 식염수 흡입 및 식염수가 지혈 부위의 혈전을 제거함에 따른 재출혈 발생 등의 한계가 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법으로 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계 및 상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계를 포함하여 다양한 점도의 생체 물질이 표면 위에 붙는 것을 원천적으로 억제하여 오염을 방지하는데 그 목적이 있다.

[0005] 또한, 복잡한 구조 및 다양한 재질에 적용 가능하도록 하는데 또 다른 목적이 있다.

[0006] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은, 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계 및 상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계를 포함한다.
- [0008] 여기서, 상기 전처리 단계는, 상기 의료 기기 표면을 생체적합성 접착제를 포함한 용액에 침지하는 단계, 상기 생체적합성 접착제가 증착된 표면을 수산화기를 포함하는 용액에서 기 설정된 조건으로 음과 처리 후 건조하는 단계 및 음과 처리 후 건조된 표면에 소수성 물질을 처리하여 상기 단분자막을 기상 증착하는 단계를 포함한다.
- [0009] 여기서, 상기 생체적합성 접착제는, 폴리도파민, 카테킨(Catechin), 피리독살 인산, 아데노신 일인산 및 구아노신 일인산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상이다.
- [0010] 여기서, 상기 수산화기를 포함하는 용액은, 2-프로판올(2-propanol), 에탄올, 메탄올, 2-메톡시에탄올 및 이들의 조합들로 이루어지는 군에서 선택된다.
- [0011] 여기서, 상기 소수성 물질은, 알킬트리클로로실란, 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시 알칸(PFA), 디클로로디메틸실란(DDMS), 퍼플루오로데실트리클로로실란(FDTS), 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS) 및 옥타데실트리메톡시실란(OTMS) 중 1종 이상을 포함한다.
- [0012] 여기서, 상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은, 상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 김서림을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로페라이드로페난트렌(Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은, 상기 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계 및 상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계를 포함하며, 상기 전처리 단계는, 상기 의료 기기 표면을 생체적합성 접착제를 포함한 용액에 침지하는 단계, 상기 생체적합성 접착제가 증착된 표면을 수산화기를 포함하는 용액에서 기 설정된 조건으로 음과 처리 후 건조하는 단계 및 음과 처리 후 건조된 표면을 과불소계 소재를 포함하는 용액에 침지한 후 건조하여 상기 단분자막을 액상 증착하는 단계를 포함한다.
- [0014] 여기서, 상기 생체적합성 접착제는, 폴리도파민, 카테킨(Catechin), 피리독살 인산, 아데노신 일인산 및 구아노신 일인산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상이다.
- [0015] 여기서, 상기 수산화기를 포함하는 용액은, 2-프로판올(2-propanol), 에탄올, 메탄올, 2-메톡시에탄올 및 이들의 조합들로 이루어지는 군에서 선택된다.
- [0016] 여기서, 상기 과불소계 소재는, 폴리-1,1,2,4,4,5,5,6,7,7-데카플루오로-3-옥사-1,6-헵타디엔(Poly-1,1,2,4,4,5,5,6,7,7-decafluoro-3-oxa-1,6-heptadiene)과 플루오로트리알킬아민(Perfluorotrialkylamine)을 혼합한 것이다.
- [0017] 여기서, 상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은, 상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 김서림을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로페라이드로페난트렌(Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은, 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계 및 상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계를 포함하며, 상기 전처리 단계는, 산소(O<sub>2</sub>)를 포함하는 가스를 이용하여 상기 의료 기기 표면을 플라즈마 처리하는 단계 및 플라즈마 처리된 표면에 소수성 물질을 처리하여 상기 단분자막을 기상 증착하는 단계를 포함한다.
- [0019] 여기서, 상기 단분자막을 기상 증착하는 단계 이후, 오븐(oven)을 이용하여 기 설정된 온도에서 상기 단분자막이 상기 오븐에 보관되는 시간을 조절하여 상기 단분자막의 두께와 투명도를 조절한다.
- [0020] 여기서, 상기 소수성 물질은, 알킬트리클로로실란, 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시 알칸(PFA), 디클로로디메틸실란(DDMS), 퍼플루오로데실트리클로로실란

(FDTS), 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS) 및 옥타데실트리메톡시실란(OTMS) 중 1종 이상을 포함한다.

[0021] 여기서, 상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은, 상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 검서립을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로페하이드로페난트렌(Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함한다.

### 발명의 효과

[0022] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 의료 기기의 표면 위에 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성시키고, 상기 수산화 작용기와 결합하는 소수성 물질을 적용하여 단분자막을 형성시키는 전처리 단계 및 상기 단분자막의 외측에 윤활 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계를 포함하여 다양한 점도의 생체 물질이 표면 위에 붙는 것을 원천적으로 억제하여 오염을 방지할 수 있다.

[0023] 또한, 복잡한 구조 및 다양한 재질에 적용 가능하도록 할 수 있다.

[0024] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 도면이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법의 적용을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법으로 생성된 코팅 구조체를 예로 들어 나타낸 도면이다.

도 10 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따른 효과를 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명에 관련된 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.

[0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0028] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 “모듈” 및 “부”는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0029] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0030] 본 발명은 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 관한 것이다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 흐름도이다.



- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 내시경을 이용한 수술 중 렌즈 위 김서림 및 체액의 흡착에 의해 발생하는 시야 저하에 관한 문제를 재료공학적 접근을 통해 해결하기 위한 방법이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은, 의료 기기의 표면 위에 유막과의 표면 결합을 향상시키기 위해 수산화 작용기를 포함하는 물질을 형성하고, 상기 수산화 작용기에 결합하는 단분자막을 형성하는 전처리 단계(S100)와 상기 단분자막의 외측에 윤활 성분을 포함하는 물질을 이용하여 유막 코팅층을 형성하는 유막 코팅 단계(S200)를 포함한다.
- [0034] 즉, 수산화 작용기가 있는 기관에 자기조립 단분자막(self-assembly monolayer, SAM)을 추가로 형성하는 것이다. 자기조립 단분자막은 기관표면과의 결합도 강하여 막의 안정성이 뛰어나고 원하는 경우 쉽게 제거할 수 있는 특성이 있으므로 전자, 광학, 나노 분야에서 널리 사용된다. 본 발명에서 이때 자기조립 단분자막(SAM)은 기관과 결합되는 헤드그룹은 Si-O계, P-O계, S계 중 어느 하나이고, 다른 작용기 끝단은 트리플루로메틸그룹(R-CF<sub>3</sub>)을 포함할 수 있고, 이들 사이에는 탄소계 체인으로 구성된 것이 바람직하다.
- [0035] 단계 S100은 윤활유와 표면간 친화도를 높이는 과정으로, 본 단계를 포함하여 의료 기기의 재질에 상관없이 유막 코팅이 가능해진다.
- [0036] 단계 S200에서, 상기 윤활 코팅층을 형성하는 물질은, 상기 의료 기기가 삽입되는 대상체 내에 존재하는 생체물질의 부착을 방지하고, 김서림을 방지하기 위한 물질이며, 퍼플루오로페라이드로페난트렌(Perfluoroperhydrophenanthrene), 퍼플루오로데칼린(Perfluorodecalin) 및 크리톡스(Krytox) 오일 중 1종 이상을 포함한다.
- [0037] 여기서, 전처리 단계(S100)는 다양한 실시예로 구현될 수 있으며, 하기 도 2 내지 도 7을 이용하여 상세히 설명한다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 다양한 점도의 생체 물질(피, 점액)이 표면 위에 붙는 것을 원천적으로 억제하며, 복잡한 구조 및 다양한 재질에 적용이 가능하다.
- [0039] 이에 따라, 생부착 방지 특성을 이용해 체내 삽입형 의료 기기에 적용할 경우 몸속에 이식하는 과정에서 발생하는 감염 및 면역 거부 반응과 관련된 부작용을 근본적으로 억제할 수 있으며 표면 위 박테리아나 감염인자, 혈액 응고 단백질들이 전혀 붙지 않도록 할 수 있고, 체내에서도 안정적으로 표면이 기능한다.
- [0040] 도 2 및 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 도파민 코팅(Dopamine coating)의 액상 증착 방법과 자기조립 단분자막(SAM) 형성의 기상 증착 방법을 포함한다.
- [0042] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 전처리 단계(S100)는, 단계 S111에서 상기 의료 기기 표면을 생체적합성 접착제를 포함한 용액에 침지한다.
- [0043] 여기서, 상기 생체적합성 접착제는, 폴리도파민, 카테킨(Catechin), 피리독살 인산, 아데노신 일인산 및 구아노신 일인산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상이다.
- [0044] 구체적으로, 본 발명의 제1 실시예에서는 폴리도파민 용액을 이용하는 것이 바람직하며, 내시경 캡을 10 내지 30분동안 침지하여 덩 코팅하는 것이 바람직하다.
- [0045] 본 발명의 제1 실시예에 따른 폴리도파민 용액은 DI Water, Tris buffer solution, 1M (pH = 8.5), Dopamine hydrochloride (H8502, Sigma-Aldrich), CuSO<sub>4</sub> (001-00088, DUKSAN), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%)를 혼합하여 생성된다.
- [0046] 단계 S121에서 상기 생체적합성 접착제가 증착된 표면을 수산화기를 포함하는 용액에서 기 설정된 조건으로 음과 처리 후 건조한다.
- [0047] 여기서, 상기 수산화기를 포함하는 용액은, 2-프로판올(2-propanol), 에탄올, 메탄올, 2-메톡시에탄올 및 이들의 조합들로 이루어지는 군에서 선택된다.
- [0048] 본 발명의 제1 실시예에서는 에탄올을 이용하는 것이 바람직하며, 폴리도파민이 증착된 내시경캡을 70% 에탄올에서 1분간 sonication 후 60° C에서 2시간 건조한다. 이때, 육안상 약간 갈색으로 변색된다.



- [0049] 단계 S131에서 음과 처리 후 건조된 표면에 소수성 물질을 처리하여 상기 단분자막을 기상 증착한다.
- [0050] 여기서, 상기 소수성 물질은, 알킬트리클로로실란, 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시 알칸(PFA), 디클로로디메틸실란(DDMS), 퍼플루오로테실트리클로로실란(FDTS), 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS) 및 옥타데실트리메톡시실란(OTMS) 중 1종 이상을 포함한다.
- [0051] 본 발명의 제1 실시예에서는 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS)을 이용하는 것이 바람직하며, 세척 후 잘 건조시킨 내시경캡을 진공 챔버(Vacuum chamber)에 두고 trichloro(1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl)silane (FOTS) 100  $\mu$ L가 담긴 vial과 함께 진공(50 mbar)을 잡은 뒤 24시간동안 밀폐시켜 플루오르화 자기조립 단분자막(fluorinated self-assembled monolayers)을 형성한다.
- [0052] 도 4 및 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 도면이다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 도파민 코팅(Dopamine coating)의 액상 증착 방법과 자기조립 단분자막(SAM) 형성의 액상 증착 방법을 포함한다.
- [0054] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 전처리 단계(S100)는, 단계 S112에서 상기 의료 기기 표면을 생체적합성 접착제를 포함한 용액에 침지한다.
- [0055] 여기서, 상기 생체적합성 접착제는, 폴리도파민, 카테킨(Catechin), 피리독살 인산(pyridoxal 5'-phosphate), 아데노신 일인산(adenosine-3-phosphoric acid) 및 구아노신 일인산(guanosine 5'-monophosphate)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상이다.
- [0056] 생체적합성 접착제는 액상 또는 용액 상태의 고분자를 UV 조사 또는 pH 변화 등으로 반응시킴으로써 접착력을 부가할 수 있다.
- [0057] 폴리도파민은 공유결합(Covalent bond) 카테콜(Catechol)과 이민(Imine) 작용기를 가지고 있어 생체물질, 합성 고분자 등의 유기질뿐만 아니라, 전지의 전극 또는 분리막과 같은 고체 표면들에서도 아주 강한 결합을 형성하기 때문에 표면 개질(Surface reforming), 표면 변환(Surface modification), 자기조립 다층박막(Self-assembled multilayer), 나노복합체 박막(Nanocomposite thin film)의 형성 등이 가능하다. 도파민의 카테콜 작용기는 산소의 존재 하에서 쉽게 산화되며 자체-고분자화에 의해 다양한 두께의 폴리도파민 박막을 형성한다.
- [0058] 구체적으로, 본 발명의 제2 실시예에서는 폴리도파민 용액을 이용하는 것이 바람직하며, 내시경 캡을 10 내지 30분동안 침지하여 딥 코팅하는 것이 바람직하다.
- [0059] 본 발명의 제1 실시예에 따른 폴리도파민 용액은 DI Water, Tris buffer solution, 1M (pH = 8.5), Dopamine hydrochloride (H8502, Sigma-Aldrich), CuSO<sub>4</sub> (001-00088, DUKSAN), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%)를 혼합하여 생성된다.
- [0060] 단계 S122에서 상기 생체적합성 접착제가 증착된 표면을 수산화기를 포함하는 용액에서 기 설정된 조건으로 음과 처리 후 건조한다.
- [0061] 여기서, 상기 수산화기를 포함하는 용액은, 2-프로판올(2-propanol), 에탄올, 메탄올, 2-메톡시에탄올 및 이들의 조합들로 이루어지는 군에서 선택된다.
- [0062] 본 발명의 제2 실시예에서는 에탄올을 이용하는 것이 바람직하며, 폴리도파민이 증착된 내시경캡을 70% 에탄올에서 1분간 sonication 후 60° C에서 2시간 건조한다. 이때, 육안상 약간 갈색으로 변색된다.
- [0063] 단계 S133에서 음과 처리 후 건조된 표면을 과불소계 소재를 포함하는 용액에 침지한 후 건조하여 상기 단분자막을 액상 증착한다.
- [0064] 여기서, 상기 과불소계 소재는, 폴리-1,1,2,4,4,5,5,6,7,7-데카플루오로-3-옥사-1,6-헵타디엔(Poly-1,1,2,4,4,5,5,6,7,7-decafluoro-3-oxa-1,6-heptadiene)과 플루오로트리알킬아민(Perfluorotrialkylamine)을 혼합한 것이다.
- [0065] 과불소계 소재는 CYTOP 용액인 것이 바람직하며, 내시경 외부만 담갔다 빼는 방식으로 딥 코팅 후 70 내지 90° C에서 1시간 동안 건조된다. 내시경을 담근 뒤 천천히 일정한 속도로 빼기 위해 딥 코터(dip coater)를 이용한다.
- [0066] 또한, CYTOP 용액은 CTX-109AE, 9%와 CT-Solv.100E가 혼합되어 제작되는 것이 바람직하다.

- [0067] 도 6 및 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법을 나타낸 도면이다.
- [0068] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 플라즈마 증착 방법과 자기조립 단분자막(SAM) 형성의 기상 증착 방법을 포함한다.
- [0069] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 전처리 단계(S100)는, 단계 S113에서 산소( $O_2$ )를 포함하는 가스를 이용하여 상기 의료 기기 표면을 플라즈마 처리한다.
- [0070] 여기서, 내시경 캡을 플라즈마( $Gas: O_2$ )가스로 10분간 플라즈마 처리한다.
- [0071] 단계 S123에서 플라즈마 처리된 표면에 소수성 물질을 처리하여 상기 단분자막을 기상 증착한다.
- [0072] 여기서, 상기 소수성 물질은, 알킬트리클로로실란, 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시 알칸(PFA), 디클로로디메틸실란(DDMS), 퍼플루오로데실트리클로로실란(FDTS), 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS) 및 옥타데실트리메톡시실란(OTMS) 중 1종 이상을 포함한다.
- [0073] 본 발명의 제3 실시예에서는 플루오로옥틸트리클로로실란(FOTS)을 이용하는 것이 바람직하며, 플라즈마( $Gas: O_2$ ) 처리에 의해 -OH (hydroxy group)이 형성된 내시경캡을 진공 챔버(Vacuum chamber)에 두고 trichloro(1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl)silane (FOTS) 100  $\mu$ L가 담긴 vial과 함께 진공(50 mbar)을 잡은 뒤 24 시간동안 밀폐시켜 플루오르화 자기조립 단분자막 (fluorinated self-assembled monolayers)을 형성한다.
- [0074] 단계 S133에서 오븐(oven)을 이용하여 기 설정된 온도에서 상기 단분자막이 상기 오븐에 보관되는 시간을 조절하여 상기 단분자막의 두께와 투명도를 조절한다.
- [0075] 본 발명에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 내시경 렌즈 코팅에 이용되는 것으로 두께와 투명도의 조절이 필수적이므로, 기 설정된 온도에서 보관되는 과정에 대한 차별점이 있다.
- [0076] 구체적으로, FOTS 시약과 함께 진공을 잡은 뒤 60도씨 오븐에 넣어서 8 내지 24시간 보관되는 것이 바람직하다.
- [0077] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법의 적용을 나타낸 도면이다.
- [0078] 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 내시경(10)에 기능성 나노 유막(11)을 코팅하는 기술로서 다양한 점도의 생체 물질(피, 점액)이 표면 위에 붙는 것을 원천적으로 억제함으로써 오염 자체를 방지한다.
- [0079] 또한, 유막과의 표면 결합을 향상시키기 위한 단계를 포함하고, 용액에 침지시키거나 기상 증착하는 방법을 이용하여 복잡한 구조 및 다양한 재질에 적용 가능하다는 장점이 있다. 이에 따라, 내시경의 렌즈 외부의 모양에 상관없이 코팅하는 것이 가능하며, 내시경의 렌즈에 LED가 더 부착되는 경우에도 코팅을 유지하는 것이 가능하다.
- [0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법은 생부착 방지 특성을 이용해 체내 삽입형 의료 기기에 적용할 경우 몸속에 이식하는 과정에서 발생하는 감염 및 면역 거부 반응과 관련된 부작용을 근본적으로 억제할 수 있다. 나노유막 코팅을 적용한 표면 위 박테리아나 감염인자, 혈액 응고 단백질들이 전혀 붙지 않도록 할 수 있으며, 체내에서도 안정적으로 표면이 기능하도록 할 수 있다.
- [0081] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법으로 생성된 코팅 구조체를 예로 들어 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 9를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법으로 생성된 코팅 구조체는 제1 코팅층(110), 제2 코팅층(120) 및 제3 코팅층(130)을 포함할 수 있다.
- [0083] 접착층 역할을 하는 폴리도파민을 기반으로 하는 제1 코팅층(110)은 용액기반 공정을 활용하여 내시경 캡(11)의 표면 위에 코팅될 수 있으며, 복잡한 형태 및 다양한 재질의 내시경 캡(11)의 표면 위에 균일한 코팅을 형성시킬 수 있다.
- [0084] 폴리도파민의 침지 시간은 10 내지 30분이 바람직하며, 코팅의 두께는 혼합액에 침지하는 시간에 따라 증가하는데, 적은 시간 동안 코팅하는 경우 충분치 않은 중합반응으로 인해 폴리도파민을 포함하는 제1 코팅층이 증착되지 않는 문제가 있고, 너무 오래 침지하게 되면, 인공삽입물의 표면 위 형성된 나노-마이크로 구조가 완만해지

고, 코팅이 쉽게 벗겨지는 등의 문제가 발생할 수 있다.

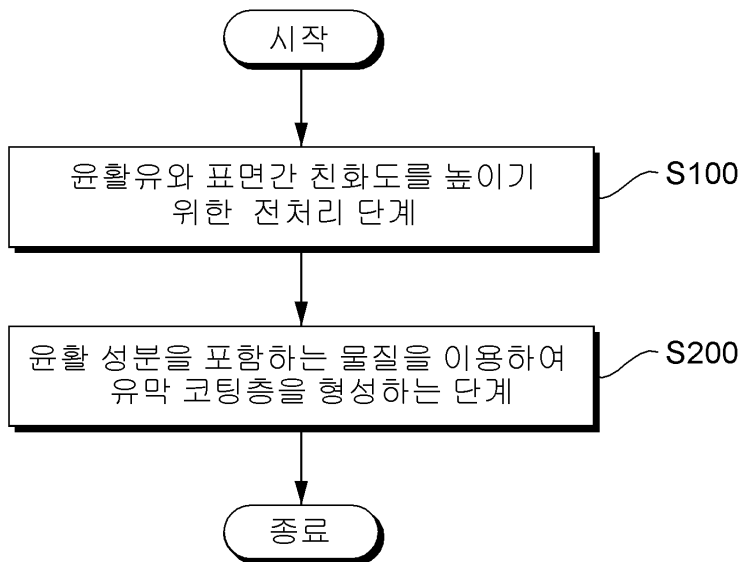
- [0085] 본 발명의 실시예에 따른 제2 코팅층(120)은 제1 코팅층(110)의 일면에 형성되며, 내시경 캡(11)의 표면을 코팅하는 코팅 구조체에 소수성을 부여하는 플루오르 화합물을 포함할 수 있다.
- [0086] 제2 코팅층(120)은 제1 코팅층(110)과 제3 코팅층(130) 사이에 형성되면, 외부로부터 전달되는 충격 또는 마모에 의하여 내시경 캡(11)의 표면의 손상을 방지할 수 있고, 제1 코팅층(110) 위의 제3 코팅층(130)의 분배 균형이 깨지더라도 제2 코팅층(120)의 자발적 형성이라는 성질로 인해 제1 코팅층(110)위의 제3 코팅층(130)의 분배 균형이 회복될 수 있다.
- [0087] 일 실시예인 플루오르 화합물을 포함하는 접착물질을 이용한 제2 코팅층(120)에 대하여 설명한다. 플루오르 화합물을 포함하는 제2 코팅층(120)은 제1 성분 및 제2 성분으로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제1 성분은 플루오르와 카본으로 이루어진 고분자이고, 제2 성분은 퍼플루오로알칸(perfluoroalkane), 퍼플루오로다이알킬에테르(perfluorodialkyleter), 퍼플루오로트리알킬아민(perfluorotrialkylamine)으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 플루오르화합물을 이용하는 제2 코팅층은 상기 제1 성분과 제2 성분이 혼합된 혼합액에 제1 코팅층(110)이 코팅된 내시경 캡(11)을 침지시킴으로써 제1 코팅층(110) 위에 코팅시킬 수 있다.
- [0088] 제2 코팅층(120)을 이루는 플루오르 카본으로 이루어진 고분자는 내시경캡의 표면 성질을 소수성으로 변환시키는 역할을 하며, 제2 코팅층(120)은 제3 코팅층(130)과 화학적 친화성을 가지고 있어 제3 코팅층이 장기간 유지될 수 있도록 할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 실시예에 따른 제3 코팅층(130)은 제2 코팅층(120)의 위에 형성되며, 내시경 캡(11)과 맞닿는 인체와의 마찰을 줄이기 위한 윤활 성분을 포함할 수 있다.
- [0090] 제3 코팅층(130)은 윤활제 역할을 하는 윤활유층으로서, 내시경 캡(11)의 표면 코팅 구조체의 표면을 습윤화할 수 있다. 이에 따라, 세균, 박테리아 등의 미생물이 내시경 캡(11)의 표면에 부착되지 못하고 내시경 캡(11)의 표면을 따라 미끄러질 수 있다.
- [0091] 제3 코팅층(130)은 설정 표면 에너지를 구비하도록 제2 코팅층(120)위에 코팅될 수 있다. 여기서, 제3 코팅층(130)을 이루는 물질은 윤활 유체로서 내시경 캡(11)의 표면을 개질하기에 적합한 낮은 표면 에너지를 구비할 수 있다.
- [0092] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 오븐(oven)을 이용하여 기 설정된 온도에서 상기 단분자막이 상기 오븐에 보관되는 시간을 조절하여 상기 단분자막의 두께와 투명도를 조절하여 코팅층이 투명하게 형성되어 내시경의 시야 유지를 가능하도록 할 수 있다.
- [0093] 도 10 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따른 효과를 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따른 물리적 내구성을 나타낸 도면이다.
- [0095] 도 10의 (a)는 좌우 왕복 마모 실험을 나타낸 것이고, 도 10의 (b)는 좌우 마모 시험 반복에 따른 표면 구조를 나타낸 것이다. 도 10의 (c)는 좌우 마모 시험 반복에 따른 표면 특성을 나타낸 것이다.
- [0096] 수술 및 세척 중엔 찌힘, 끌림 등 물리적 외력이 가해지기 쉽다. 코팅층의 물리적 내구성을 확인하기 위해 좌우 왕복 마모 시험을 30회 반복하여 진행한 결과 유막 손실로인한 표면 불균일도(접촉각 이력)만 약간 증가하는 등 표면 구조 및 특성이 유지됨을 확인할 수 있다.
- [0097] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따른 멸균 가능성을 나타낸 도면이다.
- [0098] 도 11의 (a)는 멸균 실험 모식도를 나타낸 것이고, 도 11의 (b)는 반복 멸균에 따른 물, 체액, 피의 미끄러짐 각을 나타낸 것이다. 도 11의 (c)는 반복 멸균에 따른 물의 접촉각을 나타낸 것이다.
- [0099] 의료기기 멸균을 위해 사용하는 고압증기멸균기(Autoclave)의 고온고압 환경에서의 코팅 내구성을 평가하기 위해 멸균 수차례 반복한 결과 멸균 후 유막은 증발했으나 표면 구조 및 코팅은 잘 유지되어 윤활유 재도포 후엔 이전과 같은 표면 특성이 유지됨을 확인할 수 있다.
- [0100] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따른 수술 환경 모사

실험 결과를 나타낸 도면이다.

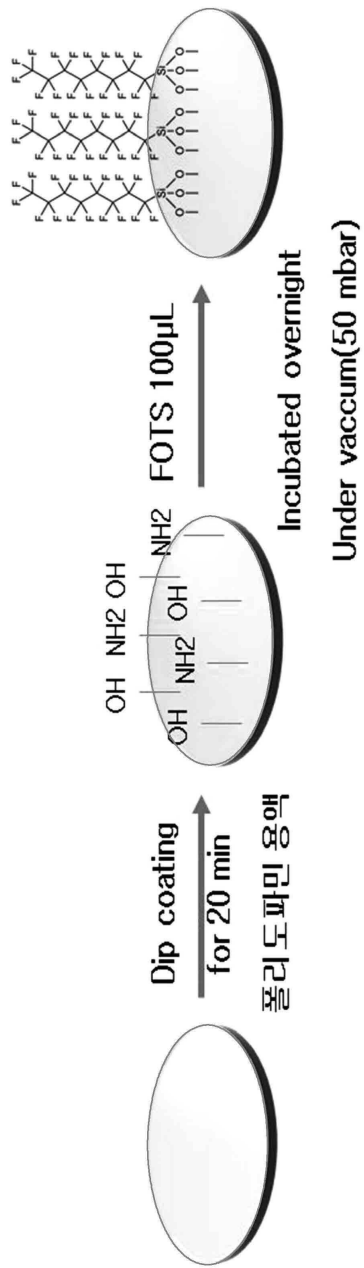
- [0101] 도 12의 (a)는 다량의 피 발생 환경 모사 실험을 나타낸 것이고, 도 12의 (b)는 내시경의 시야 차이를 나타낸 것이다.
- [0102] 도 12의 (a)에서 다량의 피가 발생하는 상황을 모사하고자 나노 유막 코팅 처리된 내시경 캡 프로토타입을 실제 내시경에 장착하고 반복적으로 피에 담근다.
- [0103] 도 12의 (b)에서 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따라 유막이 코팅된 캡을 씻은 내시경의 경우 5회 연속 피에 담근 뒤에도 1초 이내로 QR 코드가 인식되었으나, 미처리 내시경의 경우 1회 피 노출만으로 완전히 시야가 손실됨을 확인할 수 있다.
- [0104] 이에 따라, 피와 단백질을 이용한 표면 흡착 여부 확인 실험을 통해 투명한 기관 위 나노 유막 코팅의 항생부착 성질을 확인할 수 있다.
- [0105] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따른 수술 환경 모사 실험 결과를 나타낸 도면이다.
- [0106] 도 13은 인체 내부의 고온 다습 환경을 모사한 실험 결과이다. 김서림 방지 성능을 확인하기 위해 반쪽만 나노 유막 코팅 처리된 기관을 지속적으로 수증기에 노출시킨다. 본 발명의 일 실시예에 따른 내시경 시야 유지를 위한 생부착 방지 코팅 방법에 따라 처리된 나노 유막 표면은 수증기 노출 60초 후에도 투과도를 유지했으나, 미처리 기관의 경우 상 왜곡이 심해짐을 확인할 수 있다.
- [0107] 이상의 설명은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허 청구 범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

## 도면

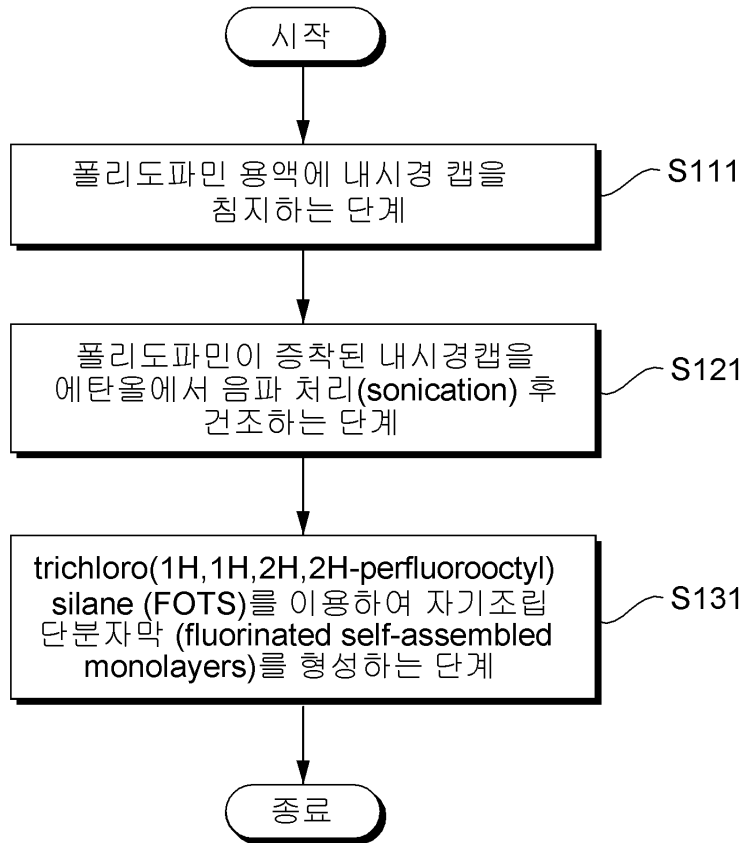
### 도면1



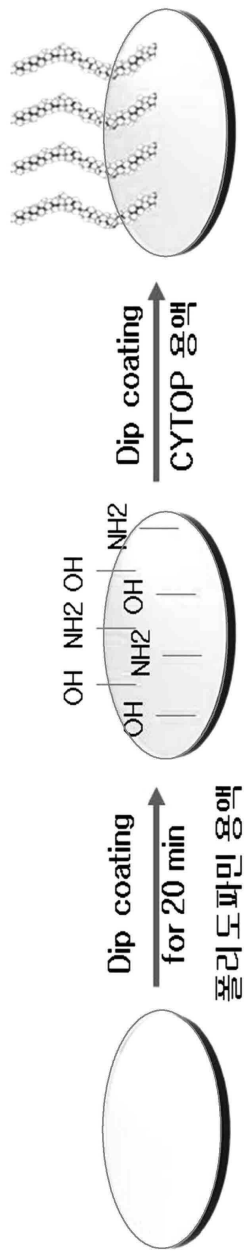
도면2



도면3

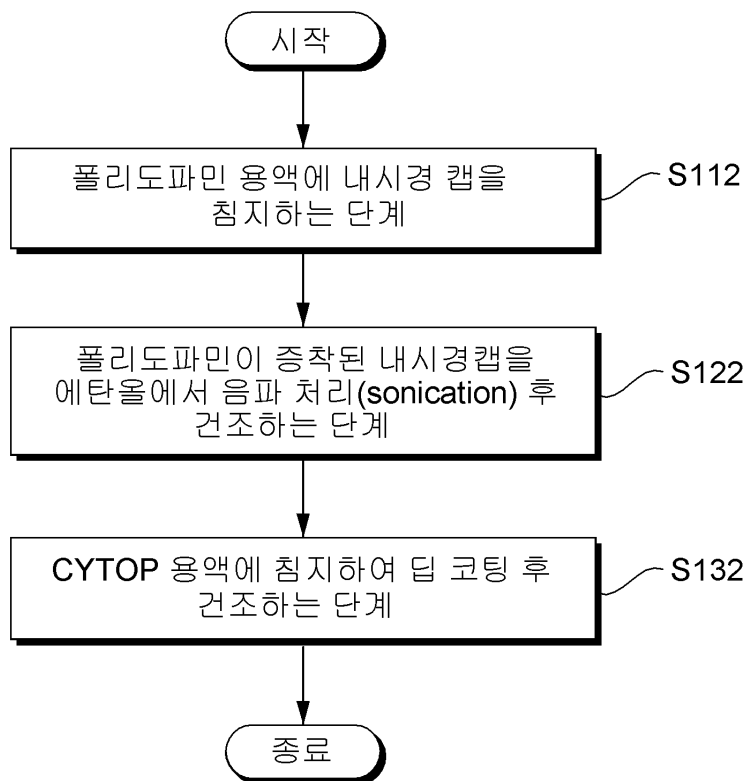


도면4

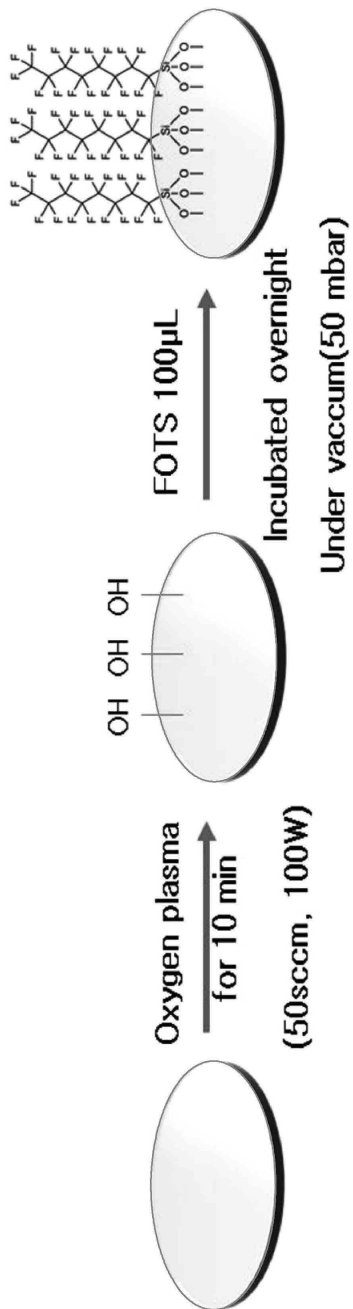




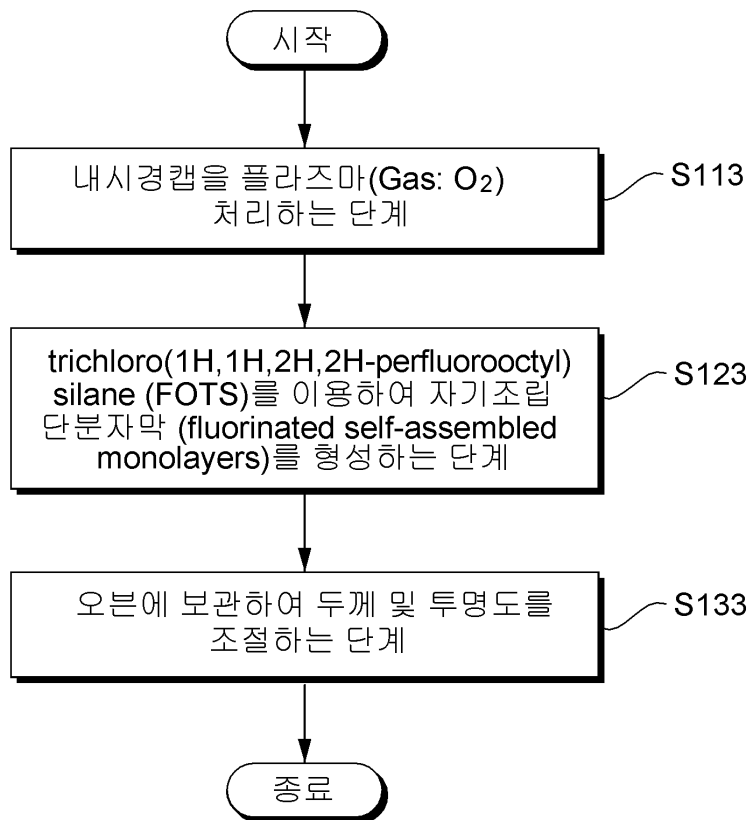
도면5



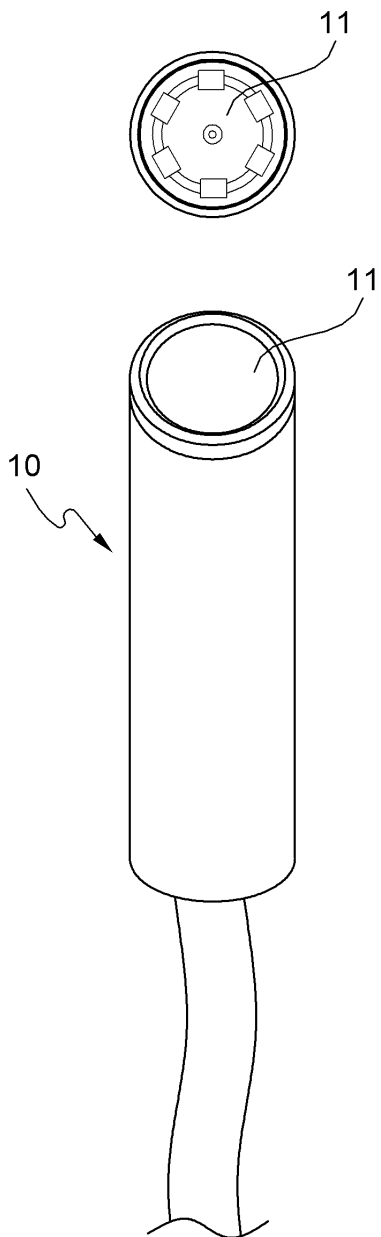
도면6



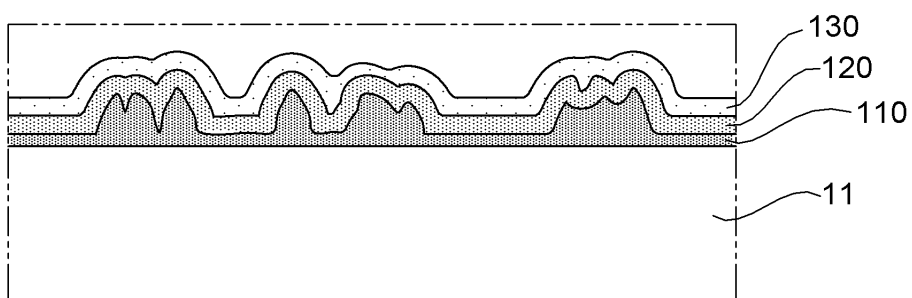
도면7



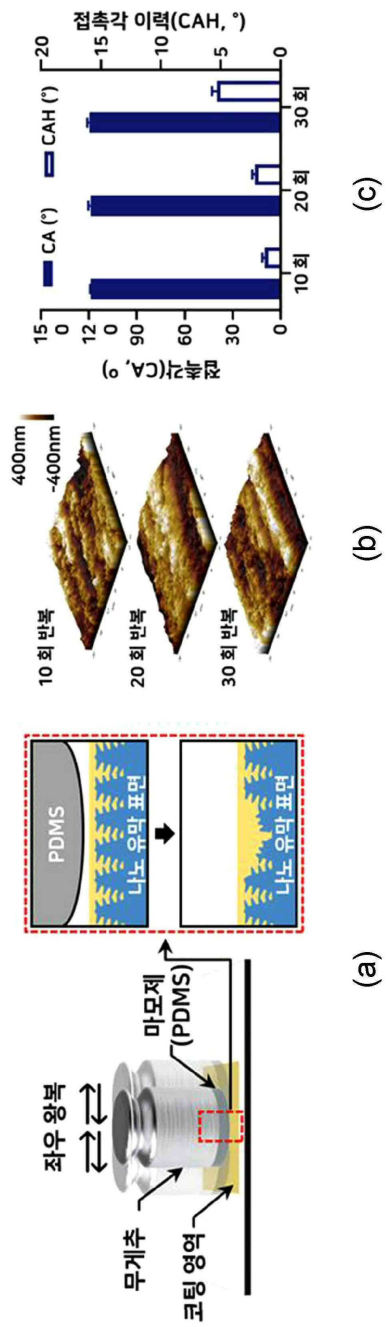
도면8



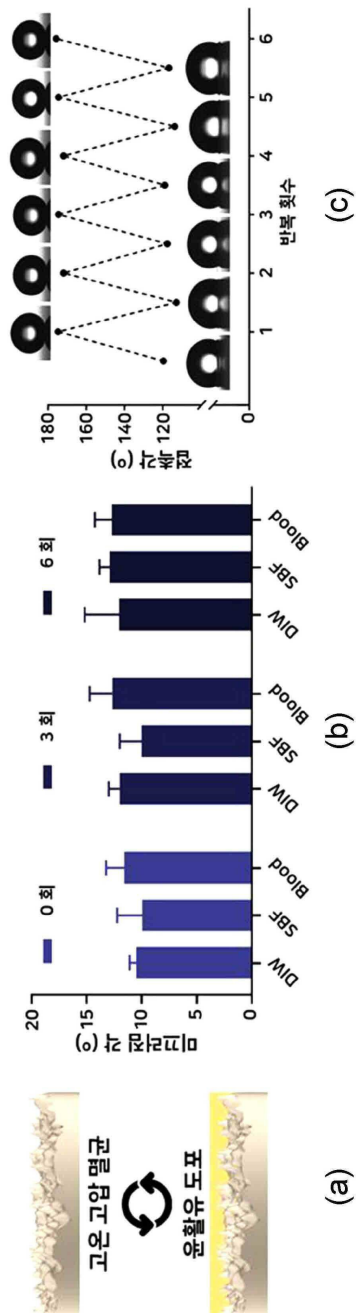
도면9



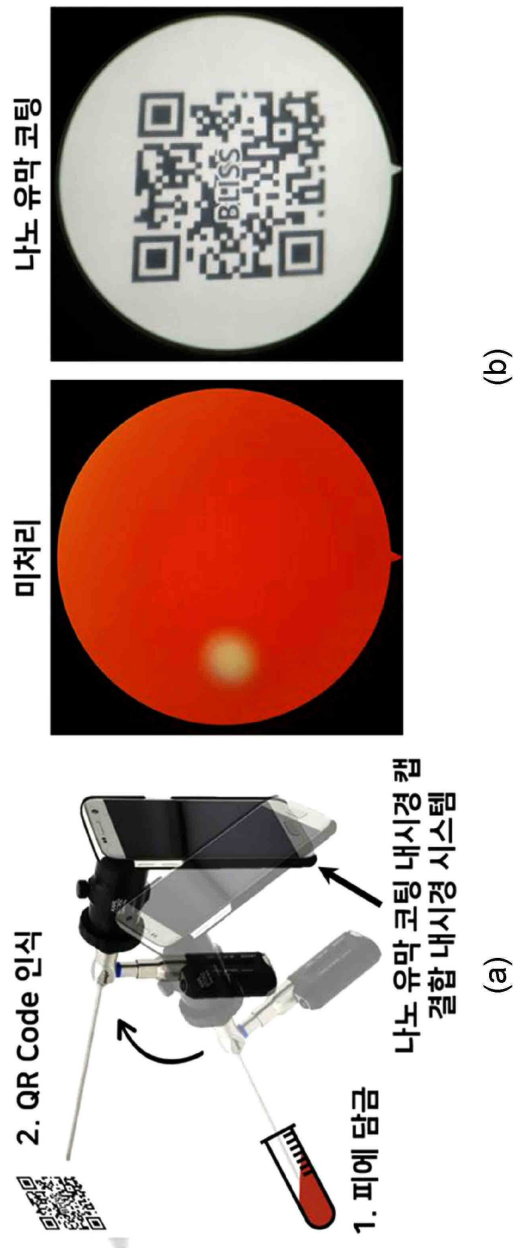
도면10



도면11



도면12





도면13

