(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0140050
(43) 공개일자 2017년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/34 (2006.01) *H05B 3/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/342 (2013.01)
H05B 3/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0106729
(22) 출원일자 2016년08월23일
심사청구일자 2016년08월23일
(30) 우선권주장
1020160072477 2016년06월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
임동찬
경상남도 창원시 의창구 북면 감계로 259, 309동 1701 (감계 힐스테이트 3차아파트)
홍기현
경기도 부천시 경인로412번길 21, C동 201호 (소사본동, 삼두아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

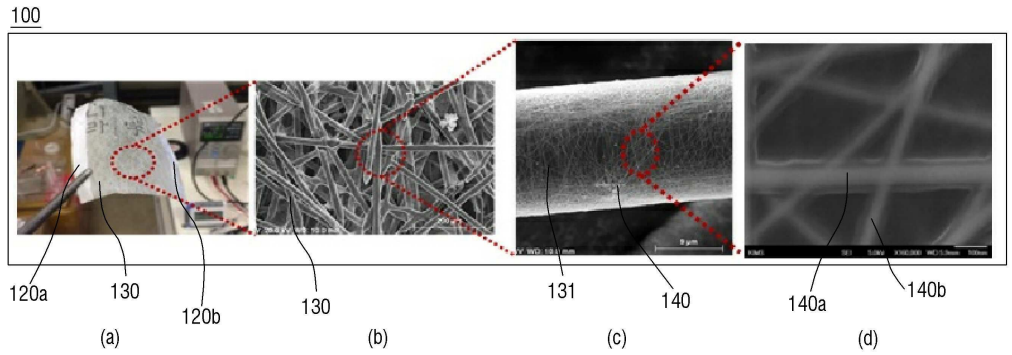
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **열선 및 이를 포함하는 면상 발열 시트**

(57) 요 약

본 발명은 단일 섬유체 및 상기 단일 섬유체를 감싸는 복수개의 열선을 포함하는 선상 발열재를 포함하고, 상기 열선은 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열 시트에 관한 것으로, 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 열선을 단일 섬유체 상에 코팅하여 선상 발열재를 형성하고, 이러한 복수개의 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H05B 2203/017 (2013.01)
H05B 2214/04 (2013.01)
(72) 발명자
김민경
경상북도 포항시 남구 새천년대로 306 (효자동, 웰빙타운에스케이뷰아파트)
이주열
경상남도 김해시 장유로288번길 15, 104동 1102호 (포스코더샵아파트)
정재훈
부산광역시 남구 동제당로 322 (우암동)
임재홍
경상남도 창원시 의창구 북면 동전로 86, 108동 201호 (감계힐스테이트 1차)
최승목
경상남도 창원시 의창구 북면 감계로 277, 104동 502호 (창원 감계 아내 에코프리미엄)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK4692
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 고효율 반투명 유기태양전지 소재 기술(2/3)
기 여 율 1/1
주관기관 국가과학기술연구회
연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

금속 나노와이어;

상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및

상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 열선.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유기화합물층은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체인 열선.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 카테콜아민 (catecholamine)은 도파민 (dopamine), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파 (alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 열선.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 금속산화물층은 몰리브데넘(Mo)산화물 또는 텅스텐(W)산화물인 열선.

청구항 5

단일 섬유체 및 상기 단일 섬유체를 감싸는 복수개의 열선을 포함하는 선상 발열재를 포함하고,

상기 열선은 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열 시트.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 선상 발열재는 복수개이고,

상기 복수개의 선상 발열재는 불규칙하게 배열되는 것을 특징으로 하는 면상 발열 시트.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 복수개의 선상 발열재의 일측과 연결되는 제1전극 및 상기 복수개의 선상 발열재의 타측과 연결되는 제2전극을 포함하고, 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가함으로써, 상기 열선이 발열하는 면상 발열 시트.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 금속 나노와이어의 길이는 10 내지 50㎛인 면상 발열 시트.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 유기화합물층은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체인 면상 발열 시트.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 카테콜아민 (catecholamine)은 도파민 (dopamine), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파 (alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 면상 발열 시트.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 금속산화물층은 몰리브데넘(Mo)산화물 또는 텅스텐(W)산화물인 면상 발열 시트.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열선 및 이를 포함하는 면상 발열 시트에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발열 특성이 우수하고 내수성이 향상된 면상 발열 시트에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 면상 발열 시트는 안전, 무소음, 전자파의 위험으로부터 최대한 차단해주어 아파트, 주택 등 주거 난방재료로 쓰인다.

[0003] 이밖에 사무실, 상가 등 상업용 택지의 난방 재료로 쓰이기도 하며, 차, 창고, 각종 천막 등 산업용 난방과 각종 산업용 가열 장치로도 쓰이며, 플라스틱 천막과 농산품 건조 설비 등 농업용 설비, 도로와 정거장, 활주로, 교량의 제설 제빙 용도로도 쓰이고, 휴식, 방한 등 휴대용 보온 장비, 건강 용품, 가전제품, 축산 난방 장치로도 쓰인다.

[0004] 종래의 면상 발열 시트는 열선을 조밀한 간격으로 배열시키고, 이러한 열선을 투명 열수지 등으로 코팅시켜 형성하는 것이 일반적이다.

[0005] 따라서 이러한 면상 발열 시트에 전원을 인가하게 되면 열선이 저항으로 작용하여 열을 발생시키게 되고 발생된 열을 열원으로 이용하게 된다.

[0006] 하지만 이러한 종래의 면상 발열 시트는 열수지 등으로 열선의 외부를 코팅시키기 때문에 딱딱한 형체로 형성된다. 따라서 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 없어 그 쓰임이 제한적이다.

[0007] 즉, 일반 생활용품 등에는 카페트나 직조원단처럼 부드럽고 잘접히거나 휠 수 있는 형체의 발열 시트가 필요하지만, 종래의 면상 발열 시트는 이러한 용도로는 사용할 수 없는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 열선은 지그재그 형태 등 촘촘하게 배열되는 것이 일반적이며, 따라서 실제 그 길이는 폭에 비해서 길게 된다.

[0009] 때문에 딱딱한 형체의 면상 발열 시트가 접혀지는 경우 열선의 중간이 떨어지는 등 그 구조적으로도 많은 문제점이 문제점을 내포하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록실용신안 20-0269305

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술된 종래 기술의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 플렉서블한 특성을 특성이 구현되어 사용범위가 광범위한 면상 발열 시트를 제공하고자 한다.

[0012] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 열선을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 유기화합물층은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체인 열선을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 카테콜아민 (catecholamine)은 도파민 (dopamine), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파(alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 열선을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 금속산화물층은 몰리브데넘(Mo)산화물 또는 텅스텐(W)산화물인 열선을 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 단일 섬유체 및 상기 단일 섬유체를 감싸는 복수개의 열선을 포함하는 선상 발열재를 포함하고, 상기 열선은 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 선상 발열재는 복수개이고, 상기 복수개의 선상 발열재는 불규칙하게 배열되는 것을 특징으로 하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 상기 복수개의 선상 발열재의 일측과 연결되는 제1전극 및 상기 복수개의 선상 발열재의 타측과 연결되는 제2전극을 포함하고, 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가함으로써, 상기 열선이 발열하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 금속 나노와이어의 길이는 10 내지 50㎛인 면상 발열 시트를 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 유기화합물층은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체인 면상 발열 시트를 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 상기 카테콜아민 (catecholamine)은 도파민 (dopamine), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파(alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 금속산화물층은 몰리브데넘(Mo)산화물 또는 텅스텐(W)산화물인 면상 발열 시트를 제공한다.

발명의 효과

[0024] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층을 포함하는 열선을 단일 섬유체 상에 코팅하여 선상 발열재를 형성하고, 이러한 복수개의 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있어, 그 쓰임이 매우 광범위하다.

[0025] 또한, 상기와 같은 열선 구조, 즉, 금속 나노와이어; 상기 금속 나노 와이어 상에 코팅되는 유기화합물층; 및 상기 유기 화합물층 상에 코팅되는 금속산화물층의 구조를 통해, 상기 열선의 저항을 낮춤으로써, 낮은 전류의 인가를 통해서도 높은 발열 특성을 구현할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 열선 구조에서 도파민의 유기화합물층을 코팅함으로써, 방수성을 향상시켜, 면상 발열 시트의 내구

성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 선상 발열재를 도시하는 확대 실사진이다.

도 3a는 본 발명에 따른 복수개의 열선을 도시하는 확대 실사진이고, 도 3b는 도 3a의 I-I 선에 따른 단면도이다.

도 4는 금속 나노와이어와 금속 나노와이어간의 접합부를 도시하는 실사진이다.

도 5는 실시예 및 비교예 1, 2에 따른 면상 발열 시트의 저항특성을 도시한 그래프이다.

도 6은 실시예에 따른 면상 발열 시트의 발열특성을 도시하는 화상이미지이다.

도 7a는 비교예 1에 따른 내수성 테스트 결과를 도시하는 도면이고, 도 7b는 비교예 2에 따른 내수성 테스트 결과를 도시하는 도면이며, 도 7c는 실시예에 따른 내수성 테스트 결과를 도시하는 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 면상 발열 시트의 적용예를 도시한 실사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0029] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0030] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0031] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0032] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0033] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 도 1은 본 발명에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 면상 발열 시트(100)는 복수개의 선상 발열재(130)를 포함하며, 상기 복수개의 선상 발열재(130)의 일측과 연결되는 제1전극(120a) 및 상기 복수개의 선상 발열재의 타측과 연결되는 제2전극(120b)을 포함한다.

[0037] 이때, 본 발명에서 상기 복수개의 선상 발열재(130)는 불규칙하게 배열되는 것을 특징으로 한다.

[0038] 즉, 예를 들어, 제1선상 발열재와 제2선상 발열재가 규칙적으로 직조되는 것이 아닌, 불규칙한 형태로 배치되어, 복수개의 선상 발열재들은 상호 불규칙하게 연결된다. 이에 대해서는 후술하기로 한다.

[0039] 또한, 상기 제1전극 및 상기 제2전극은 일반적인 금속재질로 이루어질 수 있으며, 니켈(Ni), 니켈-인(Ni-P)합금, 니켈-보론(Ni-B)합금, 니켈-금(Ni-Au)합금, 금(Au), 구리(Cu) 중 적어도 어느 하나 이상을 사용할 수 있고, 다만, 본 발명에서 상기 제1전극 및 상기 제2전극의 재질을 제한하는 것은 아니다.

[0040] 또한, 본 발명에 따른 면상 발열 시트(100)는 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가하기 위한 전원부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 즉, 상기 전원부(미도시)로부터 인가된 전원이 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 인가되고, 상기 제1전극 및 상기 제2전극과 연결된 선상 발열재에 전원이 인가됨으로써, 상기 선상 발열재(130)는 발열할 수 있다.

[0041] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명에 따른 면상 발열 시트는, 상기 선상 발열재(130)를 지지하기 위한 베이스 기재(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0042] 즉, 본 발명에서는 상기 베이스 기재가 없이도, 면상 발열 시트의 역할을 할 수 있으나, 상기 베이스 기재를 더 포함함으로써, 상기 선상 발열재를 지지할 수 있다.

[0043] 이때, 상기 베이스 기재(미도시)는 유리, 플라스틱, 종이, 섬유 등 리지드(Rigid) 또는 플렉서블(Flexible)한 형태의 지지 구조물로 이루어질 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 베이스 기재의 유무를 제한하는 것은 아니다.

[0044] 이하에서는 본 발명에 따른 선상 발열재(130)를 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

[0045] 도 2는 본 발명에 따른 선상 발열재(130)를 도시하는 확대 실사진이다.

[0046] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 선상 발열재(130)는 단일 섬유체(131) 및 상기 단일 섬유체(131)를 감싸는 복수개의 열선(140)을 포함한다.

[0047] 즉, 본 발명에 따른 선상 발열재(130)는 예를 들어 1가닥, 단일 섬유체(131)의 표면에 상기 복수개의 열선(140)이 불규칙적으로 배치되고, 상기 복수개의 열선(140)이 상기 단일 섬유체(131)의 표면을 감싸는 형태로 구성될 수 있다.

[0048] 이때, 상기 단일 섬유체(131)는 일반적인 섬유를 사용할 수 있으며, 상기 단일 섬유체(131)의 직경은 수십 마이크로 내지 수백 마이크로일 수 있으며, 예를 들어, 10 내지 500㎛의 직경에 해당할 수 있다.

[0049] 한편, 상기 단일 섬유체(131)의 길이는 다양하게 구성할 수 있으며, 본 발명에 따른 면상 발열 시트의 크기에 따라 적정한 길이를 사용할 수 있다.

[0050] 도 3a는 본 발명에 따른 복수개의 열선을 도시하는 확대 실사진이고, 도 3b는 도 3a의 I-I 선에 따른 단면도이다.

[0051] 도 1, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 본 발명에 따른 열선(140)은 금속 나노와이어(141); 상기 금속 나노 와이어(141) 상에 코팅되는 유기화합물층(142); 및 상기 유기 화합물층(142) 상에 코팅되는 금속산화물층(143)을 포함한다.

[0052] 상기 금속 나노와이어(141)는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 니켈(Ni) 등의 금속이 사용될 수 있으며, 본 발명에서는 은(Ag) 나노와이어인 것이 바람직하다.

[0053] 이때, 상기 금속 나노와이어(141)의 직경은 30 내지 50㎚일 수 있으며, 상기 금속 나노와이어(141)의 길이는 10 내지 50㎛인 것이 바람직하다.

[0054] 상기 금속 나노와이어의 길이가 10㎛ 미만인 경우는 도전성이 미비할 수 있으며, 상기 금속 나노와이어의 길이가 50㎛를 초과하는 경우는 상기 금속 나노와이어가 상기 단일 섬유체를 감싸는 것이 어려울 수 있으므로, 따라

서, 본 발명에서 상기 금속 나노와이어(141)의 길이는 10 내지 50㎛인 것이 바람직하다.

[0055] 상기 유기화합물층(142)은 상기 금속 나노와이어의 산화를 방지하고, 또한, 본 발명에 따른 면상 발열 시트의 방수성을 향상시키기 위한 것으로, 상기 유기화합물층(142)는 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체를 사용할 수 있다.

[0056] "카테콜아민(Catecholamine)"이란 벤젠 고리의 오쏘(ortho)-그룹으로 하이드록시 그룹 (-OH)을 가지고 파라(para)-그룹으로 다양한 알킬아민을 가지는 단분자를 의미한다.

[0057] 상기 카테콜아민(Catecholamine)은 전구체 물질의 선택에 따라 다양한 형태로 합성될 수 있으며, 예를 들어, 도파민 (dopamine), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파(alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되어질 수 있으며, 바람직하게는 상기 유기화합물층(142)은 도파민(dopamine, $C_8H_{11}NO_2$)을 사용할 수 있다.

[0058] 한편, 상기 유기화합물층(142)은 우선 나노와이어 들간의 접합 특성을 향상시킬 뿐만 아니라, 나노와이어와 섬유체의 사이에 들어가 기계적인 지지체 역할을 수행할 수 있다.

[0059] 또한, 상기 유기화합물층은 이후 단계에서 코팅되는 금속산화물의 접합특성을 향상시킬 수 있다.

[0060] 결과적으로, 이러한 나노와이어와 나노와이어 간, 또한, 나노와이어와 섬유체 간, 또한, 나노와이어와 금속산화물 간의 접합 특성을 우수하게 하여, 발열체 전체의 전기적 특성을 향상시킬 수 있다.

[0061] 한편, 상기 도파민의 경우, 전기적인 채널링 역할도 가능하여, 발열체의 전기적 특성을 더욱 향상시킬 수 있다. 또한, 방수성과 관련하여, 상기 도파민의 경우, 고온에도 견딜 수 있어, 발열이 일어나 온도가 상승하더라도, 방수 특성을 그대로 유지할 수 있기 때문에, 본 발명에서 상기 유기화합물층(142)은 도파민(dopamine, $C_8H_{11}NO_2$)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0062] 상기 방수성은 상기 면상 발열 시트의 내수성과 연관이 있으며, 즉, 면상 발열 시트가 제품에 적용되는 경우, 방수성이 향상되기 때문에, 수분의 침투에 따른 제품의 손상을 방지할 수 있고, 따라서, 면상 발열 시트의 내수성을 향상시킬 수 있다.

[0063] 상기 금속산화물층(143)은 상기 열선의 전도성을 향상시키기 위한 것으로, 실리콘(Si)산화물, 타이타늄(Ti)산화물, 지르코늄(Zr)산화물, 스트론튬(Sr)산화물, 징크(Zn)산화물, 인듐(In)산화물, 란타넘(La)산화물, 바나듐(V)산화물, 몰리브데넘(Mo)산화물, 텅스텐(W)산화물, 틴(Sn)산화물, 나이오븀(Nb)산화물, 마그네슘(Mg)산화물, 알루미늄(Al)산화물, 이트늄(Y)산화물, 스칸듐(Sc)산화물, 사마륨(Sm)산화물, 갈륨(Ga)산화물, 및 스트론튬타이타늄(SrTi)산화물로 이루어진 군으로부터 1종 이상 선택될 수 있으며, 바람직하게 상기 산화물은 몰리브데넘(Mo)산화물 또는 텅스텐(W)산화물인 것이 바람직하다. 다만, 본 발명에서 상기 산화물의 종류를 제한하는 것은 아니다.

[0064] 또한, 상기 금속산화물층(143)은 금속나노와이어 상에 코팅되어 금속나노와이어의 산화를 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 금속 나노와이어와 금속 나노와이어간의 접합부에서 접착제 역할을 수행할 수 있다.

[0065] 도 4는 금속 나노와이어와 금속 나노와이어간의 접합부를 도시하는 실사진이다.

[0066] 도 4에 도시된 바와 같이, 금속 나노와이어(140a)와 금속 나노와이어간(140b)의 접합부(A)는 저항의 원인이 되며, 또한, 벤딩 과정에서 단락의 원인이 되는 부위에 해당한다.

[0067] 따라서, 본 발명에서는 유기화합물층 상에 금속산화물층을 형성함으로써, 전도성을 향상시키고, 금속 나노와이어 간의 접합부에서의 접착 특성을 향상시킬 수 있다.

[0068] 이를 정리하자면, 본 발명에 따른 면상 발열 시트(100)는 불규칙하게 배열되는 복수개의 선상 발열재(130)를 포함하고, 상기 선상 발열재(130)는 단일 섬유체(131) 및 상기 단일 섬유체(131)를 감싸는 복수개의 열선(140)을 포함하며, 상기 열선(140)은 금속 나노와이어(141); 상기 금속 나노 와이어(141) 상에 코팅되는 유기화합물층(142); 및 상기 유기 화합물층(142) 상에 코팅되는 금속산화물층(143)을 포함한다.

[0069] 또한, 상기 복수개의 선상 발열재(130)의 일측과 연결되는 제1전극(120a) 및 상기 복수개의 선상 발열재의 타측과 연결되는 제2전극(120b)을 포함하고, 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가함으로써, 상기 열선(14

0)이 발열할 수 있다.

[0070] 상술한 바와 같이, 종래의 면상 발열 시트는 열수지 등으로 열선의 외부를 코팅시키기 때문에 딱딱한 형체로 형성된다. 따라서 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 없어 그 쓰임이 제한적이다.

[0071] 하지만, 본 발명에서는 열선, 즉, 금속 나노와이어(141); 상기 금속 나노 와이어(141) 상에 코팅되는 유기화합물층(142); 및 상기 유기 화합물층(142) 상에 코팅되는 금속산화물층(143)을 단일 섬유체 상에 코팅하여 선상 발열재를 형성하고, 이러한 복수개의 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있어, 그 쓰임이 매우 광범위하다고 할 수 있다.

[0072] 예를 들어, 본 발명에서는 단일의 섬유체 상에 상술한 열선을 코팅하고, 상기 열선이 코팅된 단일의 섬유체, 즉, 선상 발열재를 직조하여 일반적인 직물로써도 사용이 가능한 것이며, 따라서, 본 발명의 면상 발열 시트는 플렉서블한 특성을 유지할 수 있으므로, 그 사용범위가 매우 광범위하게 된다.

[0073] 또한, 예를 들어, 본 발명에서는 상기 선상 발열재를 베이스 기재의 상에 불규칙적으로 배열하여 면상 발열 시트로 사용할 수 있는데, 상기 베이스 기재의 재질에 따라 플렉서블한 면상 발열 시트로도 구현이 가능하다.

[0074] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 설명하기로 하며, 다만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 제한되는 것은 아니다.

[0075] [실시예]

[0076] 먼저, 섬유체 상에 금속 나노와이어를 코팅하였다.

[0077] 상기 섬유체는 시중에서 판매되는 일반적인 부직포를 사용하였다. 한편, 부직포상의 불순물 제거를 위한 전처리로, 부직포를 아세톤에 24시간 담구어 놓았다가 40도 오븐에서 5시간 건조 시킨 후 사용할 수 있다.

[0078] 금속 나노와이어로 Ag 나노와이어를 사용하였으며, Ag 나노와이어는 나노픽스사의 분산 원액을 구매해서 사용하였다. 이때, 분산 원액에서의 Ag 나노와어어는 두께 25 ~ 40 nm, 길이 약 25㎛이고, 농도는 0.5 wt%에 해당하였으며, 이때의 용매는 IPA(이소프로필알콜(Isopropyl alcohol))를 사용하였다.

[0079] 균일하고 깨끗한 코팅을 위해서 상기 원액을 IPA:MeOH 용액으로 5배에서 10배 희석하고, 1000 rpm으로 스핀 코팅하여 섬유체상에 금속 나노와이어를 코팅하였다.

[0080] 스핀코팅 방법으로는 500rpm에서 3초동안 100x100(㎜) 기준 4ml 용액을 뿌리고 바로 이어 1000rpm에서 30초 진행하였고, 이후 자연 건조 혹은 드라이기로 건조하였다. 이 과정을 3회 반복하였다.

[0081] 한편, 스핀코팅 방법이외에, 딥코팅 방법을 이용할 수 있으며, 딥코팅 방법으로는 용액 (실버나노와이어 희석액 30ml)이 담긴 샬레에 부직포를 용액 아래로 밀어 넣은 다음 좌우로 두 번 왔다 갔다 한 뒤, 한쪽 방향으로 부직포를 천천히 빼어 건조 하는 과정을 통해 코팅할 수 있다.한편, 코팅은 스핀 코팅 이외에 스프레이, 슬롯 다이 등과 같이 다양한 방법으로 코팅이 가능하다. 코팅 후에는 열처리 없이 자연건조를 진행하였다. 다만, 제품 양산 속도 향상을 위해서는 50도 미만의 열풍 건조도 가능하다.

[0082] 다음으로, 상기 섬유체 상에 코팅된 상기 금속 나노와이어 상에 유기화합물층을 형성하였다. 유기화합물은 도파민을 사용하였으며, 도파민 2mg 을 MeOH 10㎖에 분산시켜, 상기 도파민 용액을 상기 섬유체 상에 코팅된 상기 금속 나노와이어 상에 드롭 및 스핀코팅하였다.

[0083] 스핀코팅의 경우, 섬유기판 100x100(㎜) 기준 도파민 4ml 드롭, 1000rpm 30초로 코팅하였다. 코팅 후에는 열처리 없이 자연건조를 진행하였다. 다만, 제품 양산 속도 향상을 위해서는 50도 미만의 열풍 건조도 가능하다.

[0084] 한편, 스핀코팅 방법이외에, 딥코팅 방법을 이용할 수 있으며, 딥 코팅의 경우 실버용액과 마찬가지로 도파민 용액(40ml)을 담은 샬레에 실버까지 코팅 시킨 섬유체를 천천히 밀어 넣어 좌우로 두 번 왔다 갔다 한 뒤, 한쪽 방향으로 천천히 꺼내어 자연건조 또는 드라이기로 건조할 수 있다.다음으로, 상기 유기화합물층 상에 금속산화물층을 형성하였다. 금속 산화물 전구체 용액은 phosphomolybdic acid 또는 phosphotungstic acid가 용해된 알코올 기반 용매 (무수메탄올/이소프로필 알코올 등)를 사용하였으며, 용매 1㎖당 1mg에서 5mg 사이의 용질을 녹여서 제조하였다.

[0085] 금속산화물 전구체 용액을 상기 유기화합물층에 코팅하는 것은 대기 중에서 스핀 코팅, 딥 코팅 또는 스프레이, 슬롯 다이 등과 같은 코팅 방법을 이용해 코팅이 가능다.

[0086] 스핀 코팅의 경우, 100x100(㎜) 기준 4ml 드롭, 3000 rpm 30초로 코팅하여 약 10 ~ 20 nm 사이의 두께를 가지

는 금속산화물 막을 형성하였다.

[0087] 또한, 딥 코팅의 경우 실버용액과 마찬가지로 용액(40ml)을 담은 샬레에 도파민까지 코팅 시킨 섬유체를 천천히 밀어 넣어 좌우로 두 번 왔다 갔다 한 뒤, 한쪽 방향으로 천천히 꺼내어 자연건조 또는 드라이기로 건조 하는 것이 가능하다.

[0088] 또한, phosphomolybdic acid 또는 phosphotungstic acid를 사용할 경우 MoOx (몰리브데니움 옥사이드) 및 WOx (텅스텐 옥사이드)가 형성될 수 있다.

[0089] 이때, 상술한 바와 같이, 금속산화물층은 역할은 금속나노와이어 상에 코팅되어 금속나노와이어의 산화를 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 금속 나노와이어와 금속 나노와이어간의 접합부에서 접착제 역할을 수행할 수 있다.

[0090] 한편, 일반적으로, 건식 또는 습식 공정을 이용하여 ZnO 계열의 금속산화물을 코팅하는 공정에서는 고온의 열처리가 추가로 필요하다.

[0091] 하지만, phosphomolybdic acid 또는 phosphotungstic acid를 사용하여, MoOx (몰리브데니움 옥사이드) 또는 WOx (텅스텐 옥사이드)의 금속산화물을 코팅하는 경우, 상온 건조 또는 50도 미만의 열처리에 의한 저온 건조만으로도 보호막, 접착제의 역할을 구현할 수 있으며, 따라서, 본 발명은, 종이, 플라스틱, 비닐 등과 같은 고온에 취약한 소재에도 적용이 가능하다.

[0092] 이와 같이 제조된 선상 발열재(130)를 베이스 기재 상에 불규칙적으로 배치한 후, 제1전극 및 제2전극을 배치시켜 본 발명에 따른 면상 발열 시트를 제조하였다.

[0093] 상술한 바와 공정은 전체 상온/대기 중에서 진행하였으며 별도의 열처리는 진행하지 않았다.

[0094] 다만, 금속산화물층까지 형성한 전체 공정을 진행한 이후에, 전류 어닐링을 진행할 수 있으며, 즉, 상술한 바와 같은 제1전극 및 제2전극에 펄스 전류를 인가하여, 별도의 열처리를 대체할 수 있다.

[0095] 펄스 전류를 인가하는 것은 100mA의 전류를 1분 ON / 30초 OFF하는 과정을 10회 반복하여 전류 어닐링을 진행하였다.

[0096] 즉, 본 발명에 따른 면상 발열 시트에 포함되는 제1전극 및 제2전극을 활용하여 전류 어닐링을 하는 것만으로, 별도의 열처리 공정을 배제시킬 수 있다.

[0097] [비교예 1]

[0098] 섬유체 상에 금속 나노와이어만을 코팅하였다. 즉, 유기화합물층 및 금속산화물층을 형성하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예와 동일하게 실시하였다.

[0099] [비교예 2]

[0100] 섬유체 상에 금속 나노와이어만을 코팅하고, 상기 금속 나노와이어 상에 유기화합물층을 형성하였다. 즉, 금속산화물층을 형성하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예와 동일하게 실시하였다.

[0101] 도 5는 실시예 및 비교예 1, 2에 따른 면상 발열 시트의 저항특성을 도시한 그래프이다. 도 5에서 a는 비교예 1, b는 비교예 2, c는 실시예를 나타내고 있다. 또한, 도 5에서 전류인가시간은 상술한 펄스 전류 인가를 통한 전류 어닐링을 의미한다.

[0102] 도 5를 참조하면, 금속 나노와이어 상에 유기화합물층 및 금속 산화물층이 코팅된 실시예의 경우, 금속 나노와이어로 구성된 비교예 1, 금속 나노와이어 상에 유기화합물층만 코팅된 비교예 2에 비하여 저항이 매우 낮음을 확인할 수 있다.

[0103] 한편, 도 5에서는 전류를 인가한 경우(1 min)와 전류를 인가하지 않은 경우(0 min)의 저항특성이 상이해 지는 것을 확인할 수 있으며, 즉, 본 발명에서는 별도의 열처리 공정을 배제하더라도, 펄스 전류 인가를 통한 전류 어닐링만으로 열처리 공정을 대체할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0104] 도 6은 실시예에 따른 면상 발열 시트의 발열특성을 도시하는 화상이미지이다.

[0105] 도 6을 참조하면, 시편의 크기별로, 인가되는 전압 및 전류에 따라 면상 발열 시트의 온도가 상승하는 것을 확인할 수 있으며, 예를 들어, 시편 10cm×10cm의 경우, 9V 전압 및 0.991A의 전류 인가에 의해서도 68.5℃까지 온도 상승이 가능함을 확인할 수 있으며, 또한, 13V 전압 및 1.377A의 전류 인가에 의해서 108.0℃까지 온도 상승이 가능함을 확인할 수 있다.

[0106] 도 7a는 비교예 1에 따른 내수성 테스트 결과를 도시하는 도면이고, 도 7b는 비교예 2에 따른 내수성 테스트 결과를 도시하는 도면이며, 도 7c는 실시예에 따른 내수성 테스트 결과를 도시하는 도면이다.

[0107] 먼저, 도 7a를 참조하면, 금속 나노와이어로 구성된 비교예 1의 경우, 전극 젖음성 이미지에서 알 수 있는 바와 같이, 시간이 지남에 따라 물이 점점 흡수되고 결국 넓게 번지는 것을 확인할 수 있고, 이는 열측정 이미지로도 확인 가능하다.

[0108] 결국, 면상 발열 시트에 물이 흡수됨에 의하여 제품에 손상이 감을 확인할 수 있다.

[0109] 다음으로, 도 7b 및 도 7c를 참조하면, 금속 나노와이어 상에 유기화합물층만 코팅된 비교예 2 및 금속 나노와이어 상에 유기화합물층 및 금속 산화물층이 코팅된 실시예의 경우, 즉, 도파민으로 이루어지는 유기화합물층이 코팅된 경우, 1시간이 지났음에도 불구하고, 물방울이 흡수되지 않고 여전히 크게 맺혀있는 것을 확인 할 수 있으며, 이는 열측정 이미지로도 확인 가능하다.

[0110] 이는 도파민이 물의 흡수를 막아 내수성을 증가시키는데 큰 효과를 가지는 것을 의미하며, 결국, 면상 발열 시트에 물이 흡수되지 않아, 제품에 손상이 가지 않음을 확인할 수 있다.

[0111] 이상과 같이, 본 발명에서는 금속 나노와이어(141); 상기 금속 나노 와이어(141) 상에 코팅되는 유기화합물층(142); 및 상기 유기 화합물층(142) 상에 코팅되는 금속산화물층(143)을 포함하는 열선을 단일 섬유체 상에 코팅하여 선상 발열재를 형성하고, 이러한 복수개의 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있어, 그 쓰임이 매우 광범위하다.

[0112] 도 8은 본 발명에 따른 면상 발열 시트의 적용예를 도시한 실사진이다.

[0113] 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 면상 발열 시트는, ① 탈부착 가능한 초박 시트형 벽면 히터로 사용이 가능하며, 소비자의 자유로운 크기/디자인 선택 적용 가능이 가능하다. 또한, ② USB 타입 미니 히팅 패드로 사용이 가능하며, 이동형(의류/핸드폰 등) 및 거치형 (책상/의자 등) 미니 패드로의 적용이 가능하다. 또한, ③ 균토 내 미생물 활성 및 하우스 성애 방지용으로 사용이 가능하며, 저온, 발수 특성을 필요로 하는 농업 분야에 적용이 가능하다. 또한, ④ 유연성이 극대화된 곡면 히터로 사용이 가능하며, 특수 형태의 곡면 소재의 히팅 적용이 가능하다.

[0114] 또한, 상기와 같은 열선 구조, 즉, 금속 나노와이어(141); 상기 금속 나노 와이어(141) 상에 코팅되는 유기화합물층(142); 및 상기 유기 화합물층(142) 상에 코팅되는 금속산화물층(143)의 구조를 통해, 상기 열선의 저항을 낮춤으로써, 낮은 전류의 인가를 통해서도 높은 발열 특성을 구현할 수 있다.

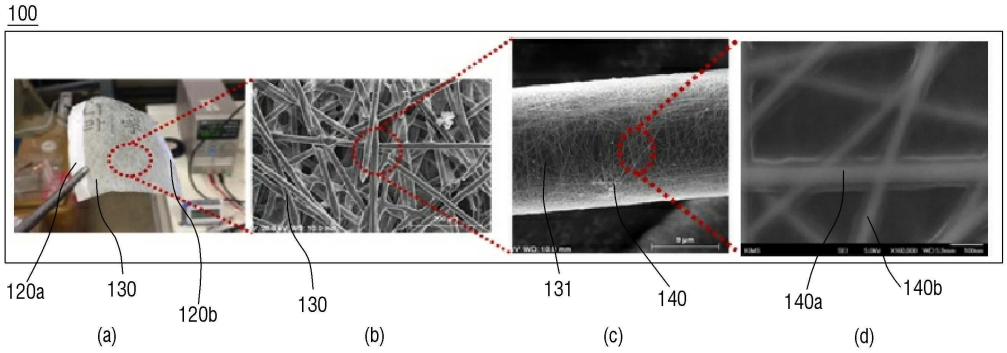
[0115] 또한, 상기 열선 구조에서 예를 들어, 도파민의 유기화합물층을 코팅함으로써, 방수성을 향상시켜, 면상 발열 시트의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0116] 또한, 금속산화물층의 코팅을 통해, 전기저항 감소, 보호막, 접착제, 산화방지 특성을 부여할 수 있으며, 특히 기존과 달리 상온 또는 저온 열처리 공정으로 수 ㎚의 얇은 막을 형성할 수 있다.

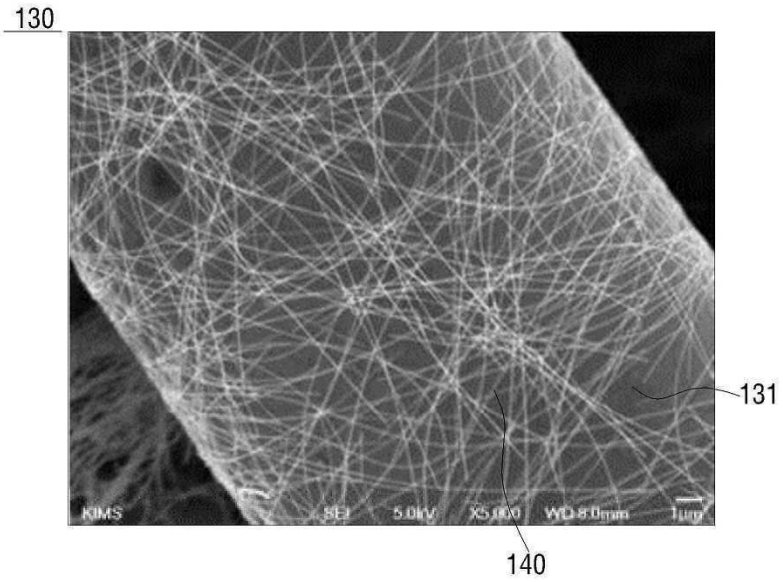
[0117] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

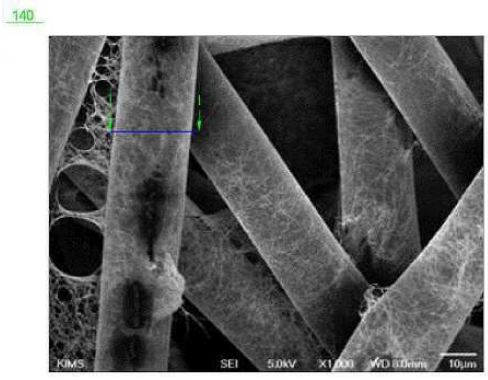
도면1



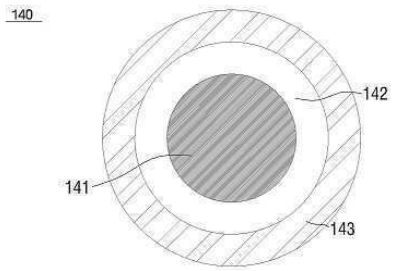
도면2



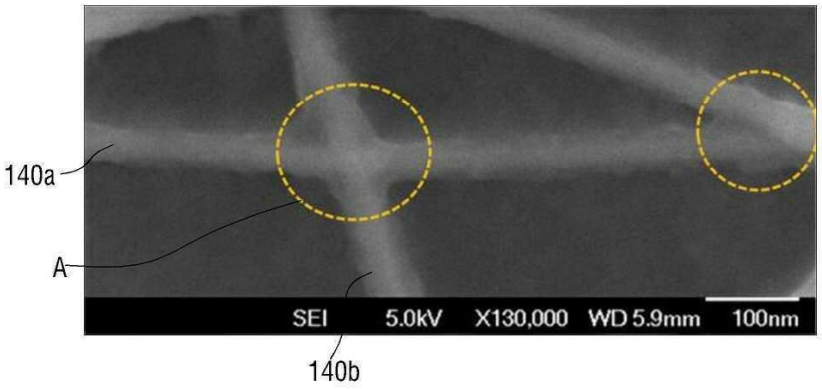
도면3a



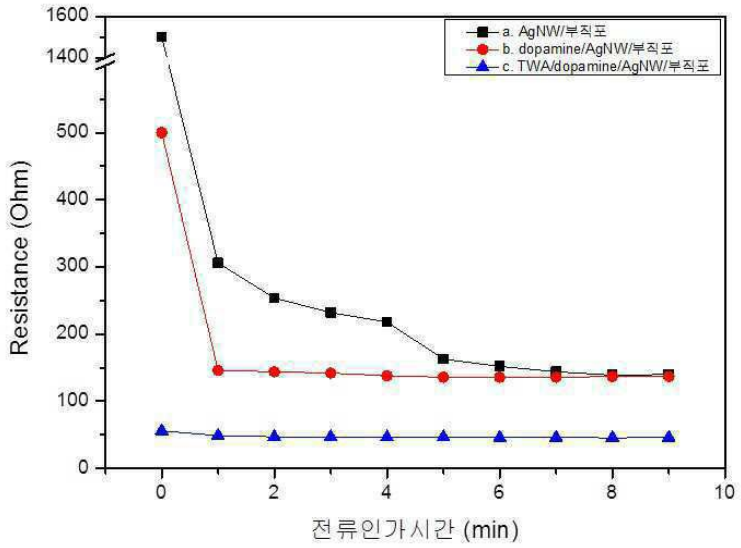
도면3b


140
142
141
143

도면4

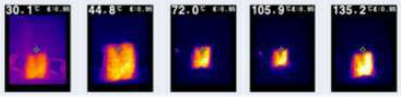

140a
A
SEI 5.0kV X130,000 WD 5.9mm 100nm
140b

도면5

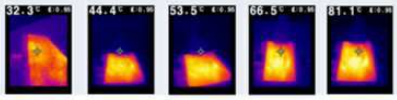

a. AgNW/부직포
b. dopamine/AgNW/부직포
c. TWA/dopamine/AgNW/부직포
Resistance (Ohm)
1600
1400
500
400
300
200
100
0
0
2
4
6
8
10
전류인가시간 (min)

도면6

a. 3cmx3cm

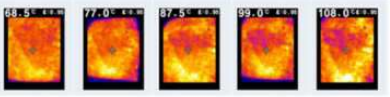
인가 전압	1V	2V	3V	4V	5V
전류	0.178A	0.325A	0.452A	0.552A	0.648A
열 측정 이미지					

b. 6cmx6cm

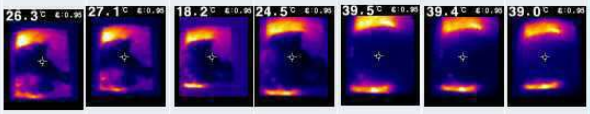
인가 전압	3V	4V	5V	6V	7V
전류	0.380A	0.470A	0.562A	0.659A	0.756A
열 측정 이미지					

c. 10cmX10cm

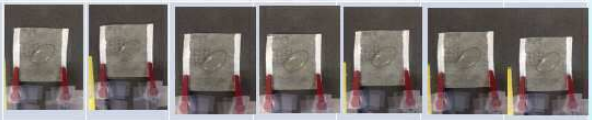
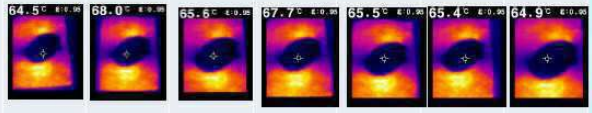
인가 전압	인가 전	5 V	6 V	7 V	8 V
전류	0	0.792	0.678	0.792	0.891
열 측정 이미지					

인가 전압	9 V	10V	11 V	12 V	13 V
전류	0.991	1.082	1.197	1.290	1.377
열 측정 이미지					

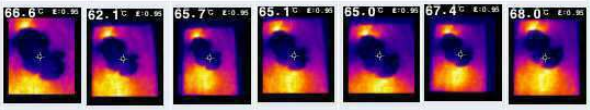
도면7a

인가 전압	6V	6V	6V	6V	6V	6V	6V
물 drop	1분 후	3분 후	5분 후	10분 후	20분 후	30분 후	1시간 후
전류	0.400	0.288	0.268	0.272	0.241	0.227	0.228
전극 젖음성							
열 측정 이미지							

도면7b

인가 전압	6V	6V	6V	6V	6V	6V	6V
물 drop	1분 후	3분 후	5분 후	10분 후	20분 후	30분 후	1시간 후
전류 (A)	0.409	0.385	0.376	0.371	0.367	0.364	0.361
전극 젖음성							
열 측정 이미지							

도면7c

인가 전압	6V	6V	6V	6V	6V	6V	6V
물 drop	1분 후	3분 후	5분 후	10분 후	20분 후	30분 후	1시간 후
전류	0.419	0.407	0.395	0.377	0.358	0.358	0.351
전극 젖음성							
열 측정 이미지							

도면8

