

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0071865

(43) 공개일자 2022년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 31/22 (2006.01) C07C 219/32 (2006.01)

C07D 405/14 (2006.01) C09B 15/00 (2006.01)

G01N 21/78 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 31/22 (2013.01)

C07C 219/32 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0067136

(22) 출원일자 2021년05월25일

심사청구일자 2021년05월25일

(30) 우선권주장

1020200158635 2020년11월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

이지석

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

오중원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 20 항

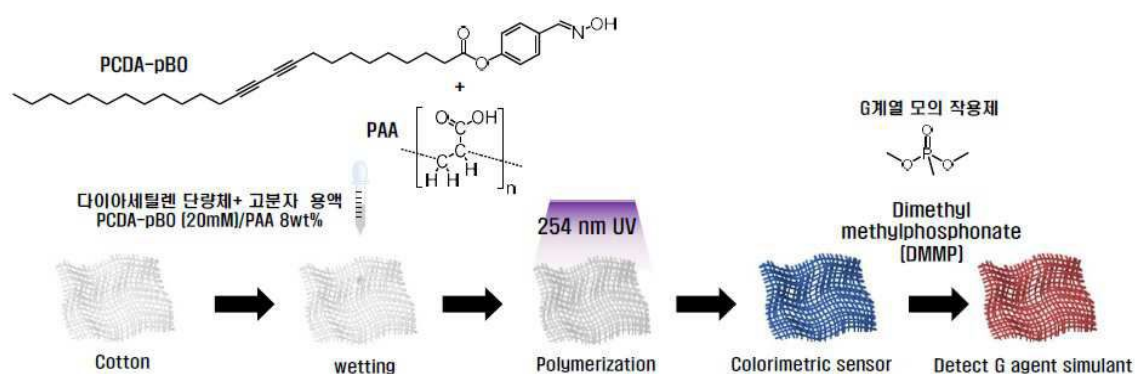
(54) 발명의 명칭 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 측면은, 섬유 기재; 및 상기 섬유 기재 상에 흡착된 후, UV 조사된 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물;을 포함하고, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인, G 계열 신경작용제 탐지용 패치를

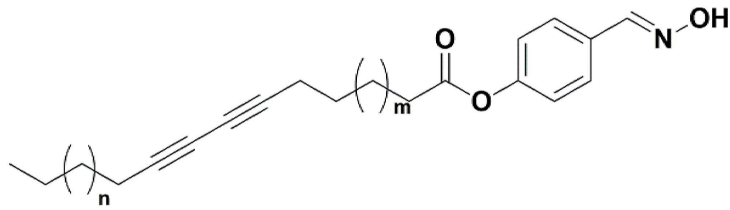
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



제공한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

(52) CPC특허분류

C07D 405/14 (2013.01)

C09B 15/00 (2013.01)

G01N 21/78 (2013.01)

김도원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

전인규

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415170986
과제번호	18-CM-SS-13-MKE
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	국방과학연구소
연구사업명	민군기술협력(R&D)(산업부)
연구과제명	화학작용제 검출 변색소재 및 섬유패치 개발
기 여 율	70/100
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415168605
과제번호	20001240
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품기술개발(R&D)
연구과제명	웨어러블 디바이스 적용을 위한 높이 3mm 이하 슬림구조의 전기화학식 가스센서 및
복합 가스 환경 내 가스 분별 기술 개발	
기 여 율	30/100
과제수행기관명	(주)셀코
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

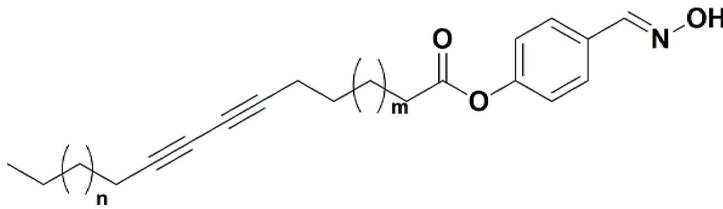
섬유 기재; 및

상기 섬유 기재 상에 흡착된 후, UV 조사된 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물;을 포함하고,

상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은,

폴리아크릴산을 더 포함하는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 폴리아크릴산은, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물 중 1 중량% 내지 20 중량%로 포함되는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 용매;를 더 포함하고,

상기 용매는, 물, 유기 용매 또는 이 둘;을 포함하는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 농도는, 10 mM 내지 30 mM인 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 UV 조사는, 250 nm 내지 260 nm 파장으로 수행되는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 UV 조사를 통해 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 중합이 일어나는 것이고,
상기 중합을 통해 형성된 중합체는 청색을 띄는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 섬유 기재는,
면, 울, 마, 모, 실크, 명주, 석면, 나일론, 폴리에스테르, 아크릴, 레이온, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 아라미드, 쿠프라, 리요셀, 아세테이트, 트리아세테이트, 탄소섬유, 금속섬유 및 유리섬유로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 섬유 기재의 두께는, 0.1 mm 내지 0.3 mm인 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 10

제1항에 있어서,
G 계열 신경작용제와 접촉 시, 색 변화가 나타나는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는 청색 계열의 색을 나타내고,
G 계열 신경작용제와 접촉 시, 적색 계열의 색으로 색 변화가 일어나는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 12

제1항에 있어서,
G 계열 신경작용제와 접촉 시, 10 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 13

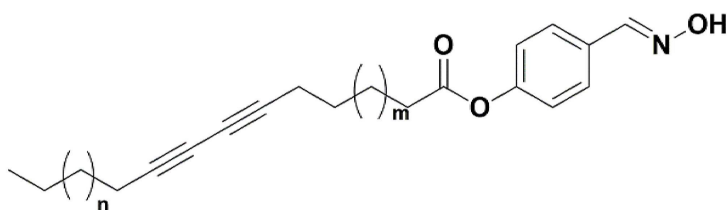
제1항에 있어서,
상기 G 계열 신경작용제는,
GA(타분), GB(사린), GD(소만) 및 GF(시클로사린)으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것이고,
액상, 고상, 기상 및 에어로졸 중 적어도 하나의 형태로 상기 패치에 접촉되는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 14

제1항에 있어서,
탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 1 mM 이상인 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치.

청구항 15

G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 준비하는 단계;
섬유 기재 상에 상기 조성물을 흡착시키는 단계; 및
상기 조성물이 흡착된 섬유 기재 상에 UV를 조사하는 단계;
를 포함하고,
상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인,
G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법:
[화학식 1]



상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 흡착은,

상기 섬유 기재 상에 상기 조성물을 적하하거나, 상기 섬유 기재를 상기 조성물에 담지하는 방식으로 수행되는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 흡착시키는 단계는, 1 회 내지 10 회 수행되는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은,

상기 섬유 기재의 단위면적(cm^2) 당 0.03 ml 내지 0.2 ml 흡착되는 것인,

G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법.

청구항 19

제1항의 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 또는 제15항의 제조방법으로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 포함하는,

G 계열 신경작용제 감지 센서.

청구항 20

제19항에 있어서,

탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 1 mM 이상이고,

G 계열 신경작용제와 접촉 시, 5 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것인,

G 계열 신경작용제 감지 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 화학전 작용제는 그 생리학적 효과로 인해 인명의 살상 또는 인간에 심각한 상해를 가하거나 무력하게 만들기 위해 군사 작전용으로 의도된 물질이다. 현대의 화학전 작용제는 신경작용제, 수포발생제, 질식작용제, 혈액작용제 및 무능력화제의 5개 범주로 분류되고 있다.
- [0004] 2차 세계대전 중 화학전 작용제는 신경계를 공격하여 빠르게 작용하는 독극물인 “신경작용제”가 집중 개발되었다. 신경작용제는 신경을 통한 기관으로의 메시지 전달 기전을 혼란시키는 인-함유 유기 화합물질로 독성이 높고 제조가 용이하며 인간과 동물에 치명적인 영향을 미치므로, 빠르고 신뢰성 있는 방법을 통해 검출될 필요가 있다.
- [0005] 신경작용제는 다시 G-계열 작용제와 V-계열 작용제로 나눌 수 있는데, G-계열 작용제로는 독일에서 개발된 타분(tabun: GA, dimethylphosphoramidocyanidic acid ethyl ester), 사린(sarin: GB, methylphosphonofluoridic acid (1-methylethyl) ester), 소만(soman: GD, methylphosphonofluoridic acid 1,2,2-trimethylpropyl ester), 씨클로헥실 사린(cyclohexyl sarin: GF, methylphosphonofluoridic acid cyclohexyl ester) 등이 대표적이고, V-계열 작용제로는 VX(methylphosphonothioic acid S-[2-[bis(1-methylethyl)amino]ethyl] O-ethyl ester)가 대표적으로 알려져 있다.
- [0006] 신경작용제인 유기인 화합물은, 인체의 신경계에 존재하는 아세틸콜린에스테라제 (acetylcholinesterase, AChE)의 활성을 저해함으로써 독성을 유발시킨다. 아세틸콜린에스테라제는 신경세포 시냅스에서 화학적 신호전달 물질인 아세틸콜린 (acetylcholine, ACh)을 콜린 (choline)과 아세트산 (acetic acid)으로 가수분해하는 효소이다. 아세틸콜린에스테라제는 세린(ser 200), 글루탐산(glu 327) 및 히스티딘(his 440)이 세 작용기(catalytic triad)를 형성하는 활성 자리를 가지고 있어 아세틸콜린의 가수분해를 이끈다. 또한 활성 자리를 이루는 홈(gorge) 입구 가장자리에는 주변 음이온 하부자리(peripheral anionic subsite)가 존재하는데, 트립토판(Trp 286), 아스파테이트(Asp 74)가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 신경작용제의 독성은 아세틸콜린에스테라제의 활성 자리에 존재하는 세린 산소 음이온(serine oxygen anion)이 신경작용제의 인원자(phosphorous atom)를 핵친화성 공격(nucleophilic attack)하여 안정한 P-O 결합을 형성함으로써 아세틸콜린에스테라제를 저해시켜서 나타난다. 아세틸콜린에스테라제의 저해는 시냅스 내에 과도한 양의 아세틸콜린 축적을 야기하여 후-시냅스(post-synapse)의 아세틸콜린에스테라제 수용체(receptor)를 지속적으로 자극하게 된다.
- [0007] 현재까지 다수의 신경작용제를 탐지하기 위한 검출법들이 개발되어 왔으나, 느린 응답 속도, 특이성 부족, 제한적인 선택성, 저감도, 보관 안정성, 실시간 계측의 어려움 등과 같은 한계점이 존재하고 있다.
- [0008] 전술한 배경기술은 발명자가 본원의 개시 내용을 도출하는 과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

발명의 내용

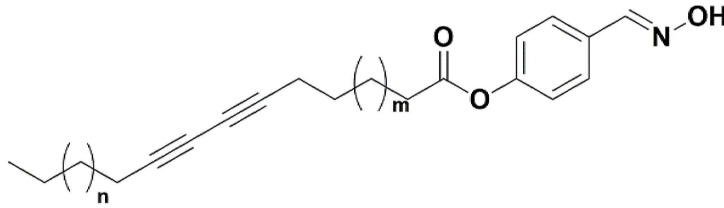
해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, G 계열 신경작용제의 신속한 검출이 가능하고, 온도 및 습도 안정성과 간섭물질에 대한 안정성이 우수하며, 무게가 가벼워 휴대용 화학작용제 탐지 시스템 또는 화학작용제 보호 물품에 적용이 가능한 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 그러나, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 해당 분야 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 측면은, 섬유 기재; 및 상기 섬유 기재 상에 흡착된 후, UV 조사된 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물;을 포함하고, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인, G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 제공한다.

[0014] [화학식 1]



[0015]

[0016] 상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

[0017] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 폴리아크릴산을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0018] 일 실시형태에 따르면, 상기 폴리아크릴산은, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물 중 1 중량% 내지 20 중량%로 포함되는 것일 수 있다.

[0019] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 용매;를 더 포함하고, 상기 용매는, 물, 유기 용매 또는 이 둘;을 포함하는 것일 수 있다.

[0020] 일 실시형태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 농도는, 10 mM 내지 30 mM인 것일 수 있다.

[0021] 일 실시형태에 따르면, 상기 UV 조사는, 250 nm 내지 260 nm 파장으로 수행되는 것일 수 있다.

[0022] 일 실시형태에 따르면, 상기 UV 조사를 통해 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 중합이 일어나는 것이고, 상기 중합을 통해 형성된 중합체는 청색을 띄는 것일 수 있다.

[0023] 일 실시형태에 따르면, 상기 섬유 기제는, 면, 울, 마, 모, 실크, 명주, 석면, 나일론, 폴리에스테르, 아크릴, 레이온, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 아라미드, 큐프라, 리요셀, 아세테이트, 트리아세테이트, 탄소섬유, 금속섬유 및 유리섬유로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것일 수 있다.

[0024] 일 실시형태에 따르면, 상기 섬유 기제의 두께는, 0.1 mm 내지 0.3 mm인 것일 수 있다.

[0025] 일 실시형태에 따르면, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.

[0026] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는 청색 계열의 색을 나타내고, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 적색 계열의 색으로 색 변화가 일어나는 것일 수 있다.

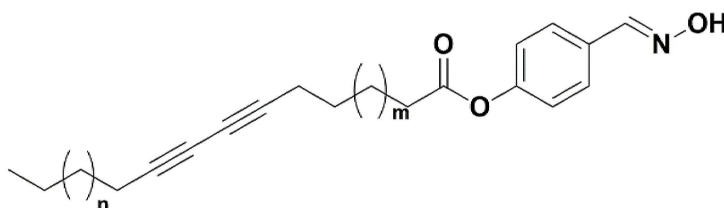
[0027] 일 실시형태에 따르면, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 10 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.

[0028] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제는, GA(타분), GB(사린), GD(소만) 및 GF(시클로사린)으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것이고, 액상, 고상, 기상 및 에어로졸 중 적어도 하나의 형태로 상기 패치에 접촉되는 것일 수 있다.

[0029] 일 실시형태에 따르면, 탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 1 mM 이상인 것일 수 있다.

[0030] 본 발명의 다른 측면은, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 준비하는 단계; 섬유 기제 상에 상기 조성물을 흡착시키는 단계; 및 상기 조성물이 흡착된 섬유 기제 상에 UV를 조사하는 단계;를 포함하고, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인, G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법을 제공한다.

[0031] [화학식 1]



[0032]

[0033] 상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

- [0034] 일 실시형태에 따르면, 상기 흡착은, 상기 섬유 기재 상에 상기 조성물을 적하하거나, 상기 섬유 기재를 상기 조성물에 담지하는 방식으로 수행되는 것일 수 있다.
- [0035] 일 실시형태에 따르면, 상기 흡착시키는 단계는, 1회 내지 10회 수행되는 것일 수 있다.
- [0036] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 상기 섬유 기재의 단위면적(cm^2) 당 0.03 ml 내지 0.2 ml 흡착되는 것일 수 있다.
- [0037] 본 발명의 또 다른 측면은, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 또는 상기 제조방법으로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 포함하는, G 계열 신경작용제 감지 센서를 제공한다.
- [0038] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 감지 센서는, 탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 1 mM 이상이고, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 5 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0040] 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는, 색 변화를 통해 G 계열 신경작용제의 신속한 탐지 및 식별이 가능하고, 장기 보관 시에도 온도 및 습도 안정성이 우수한 효과가 있다.
- [0041] 또한, 에틸렌글리콜, 가솔린과 같은 간섭물질에 대한 안정성이 우수하며, 섬유 기재를 기반으로 하여 무게가 가벼우며 휴대용 화학작용제 탐지 시스템 또는 화학작용제 보호 물품에 적용 가능한 효과가 있다.
- [0042] 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법은, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 섬유 기재에 흡착시킨 후 중합시키는 단순한 방법으로 섬유 패치를 제조할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조 과정 및 변색 과정을 나타낸 것이다.
- 도 2는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물과 G 계열 신경작용제의 반응 메커니즘 및 변색 메커니즘을 나타낸 것이다.
- 도 3은, G 계열 신경작용제에 노출 후, 패치의 색상 변화를 나타낸 이미지이다.
- 도 4는, 섬유 기재의 종류 및 흡착 횟수에 따른 각 패치의 사진을 나타낸 것이다.
- 도 5는, 섬유 기재로 면, 실크, 폴리에스터를 사용한 경우의 흡착 횟수에 따른 각 패치의 SEM이미지이다.
- 도 6은, 섬유 기재로 레이온, 나일론을 사용한 경우의 흡착 횟수에 따른 각 패치의 SEM이미지이다.
- 도 7은, 폴리아크릴산이 첨가되지 않은 조성물로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 온도 및 습도 조건 변화에 따른 패치의 변화 상태를 보여주는 이미지이다.
- 도 8은, 폴리아크릴산이 첨가되지 않은 조성물로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치에 가솔린 또는 에틸렌글리콜을 가한 뒤 패치의 변화 상태를 확인한 이미지이다.
- 도 9는, 폴리아크릴산이 첨가된 조성물로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치에 가솔린 또는 에틸렌글리콜을 가한 뒤 패치의 변화 상태 및 43 °C에서 7일간 보관 후 패치의 변화 상태를 확인한 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0046] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는

"가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0047] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 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.

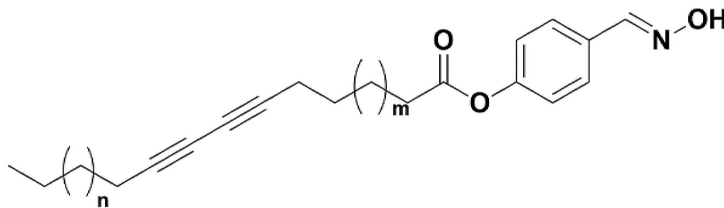
[0048] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0049] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0050] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0052] 본 발명의 일 측면은, 섬유 기재; 및 상기 섬유 기재 상에 흡착된 후, UV 조사된 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물;을 포함하고, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인, G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 제공한다.

[0053] [화학식 1]



[0054]

[0055] 상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

[0056] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은, 프탈기독심(2-pyridine aldoxime methyl chloride, 2-PAM)기와 공액고분자의 일종인 폴리다이아세틸렌으로 이루어져 있다. 상기 프탈기독심기는 옥심(oxime) 작용기를 가지고 있으며, G 계열 신경작용제의 탐지작용기이다.

[0057] 옥심 작용기의 산소 분자는 유기 인산염 기반 화학작용제의 인 분자와의 강한 결합을 바탕으로 화학 작용제의 해독제로 활용되기도 한다.

[0058] 상기 화학식 1에 있어서, 폴리다이아세틸렌을 포함하는 부분은 발색단에 해당한다.

[0059] 즉, 폴리다이아세틸렌은 UV 중합에 의하여 고분자 주쇄를 형성하는데, 이때 650 nm 부근에서 최대 흡수 파장을 가지며 청색을 띤다. 청색의 공액 고분자는 외부 자극에 의해 고분자 주쇄가 뒤틀리면서 붉은색을 변하며, 이때 최대 흡수 파장이 550 nm 부근으로 이동하게 된다.

[0060] 본 발명의 일 실시형태에 따른 G 계열 신경작용제 탐지 물질인 화학식 1로 표시되는 화합물은, 옥심 작용기와 다이아세틸렌을 동시에 포함함으로써 G 계열 신경작용제를 탐지할 수 있는 변색 소재로 사용될 수 있는 특징이 있다.

[0061] 또한, 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는, 섬유 기재를 기반으로 하여 무게가 가벼운 장점을 가

지며, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 흡착시킴으로써, 색 변이를 통해 G 계열 신경작용제를 신속하고 정확하게 검출할 수 있는 특징이 있다.

- [0063] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 폴리아크릴산을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0064] 상기 폴리아크릴산은 카르복실레이트기를 가지고 있어 극성 용매에서 용해도가 높고, 높은 극성으로 인해 에틸렌 글리콜, 가솔린과 같은 간섭 물질에 노출시 용해되지 않으며, 특히, 하이드로카본 혼합물로 이루어진 가솔린에 대해 보호층의 역할을 할 수 있다.
- [0065] 또한, 외부 공기나 수분을 차단함으로써, G 계열 신경작용제 탐지용 패치 또는 G 계열 신경작용제 탐지용 센서의 안정성을 높여주는 기능을 수행한다.
- [0067] 일 실시형태에 따르면, 상기 폴리아크릴산은, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물 중 1 중량% 내지 20 중량%로 포함되는 것일 수 있다.
- [0068] 바람직하게는, 상기 폴리아크릴산은, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물 중 1 중량% 내지 20 중량%로 포함되는 것일 수 있고, 더욱 바람직하게는, 5 중량% 내지 20 중량%로 포함되는 것일 수 있으며, 더욱 더 바람직하게는, 5 중량% 내지 10 중량%로 포함되는 것일 수 있다.
- [0069] 만일, 상기 폴리아크릴산의 함량이 상기 범위 미만일 경우, 간섭물질에 대한 안정성 및 외부 공기나 수분 차단성이 저하될 수 있고, 상기 범위를 초과할 경우 오히려 G 계열 신경작용제 탐지 물질의 변색 반응을 저해하는 요소로 작용할 수 있다.
- [0071] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 용매;를 더 포함하고, 상기 용매는, 물, 유기 용매 또는 이 둘;을 포함하는 것일 수 있다.
- [0072] 상기 유기 용매는, 아세톤 (Acetone), 벤질알콜, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, n-프로판올, n-부탄올, tert-부탄올, 아세토니트릴 (Acetonitrile), 에테르, N-메틸-2-피롤리돈 (NMP, N-methyl-2-pyrrolidone), 디메틸폼아미드 (Dimethylformamide, DMF), 디메틸아세트아미드 (DMAc, dimethylacetamide), 자일렌 (Xylene), 벤젠 (Benzene), 클로로폼 (CHCl₃), 톨루엔 (Toluene), 테트라하이드로퓨란 (THF), 글리세린 (Glycerin), 에틸렌 글리콜 (Ethylene glycol), 디메틸피롤리돈 (Dimethylpyrrolidone), 사이클로헥산 (Hexane) 및 디메틸설폭사이드 (Dimethyl sulphoxide)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0074] 일 실시형태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 농도는, 10 mM 내지 30 mM인 것일 수 있다.
- [0075] 바람직하게는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 농도는, 10 mM 내지 30 mM인 것일 수 있고, 더욱 바람직하게는, 15 mM 내지 30 mM인 것일 수 있으며, 더욱 더 바람직하게는, 15 mM 내지 25 mM인 것일 수 있다.
- [0076] 만일, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 농도가 상기 범위 미만일 경우, 중합 반응이 충분히 일어나지 않아 G 계열 신경작용제 탐지 성능이 저하되거나 탐지 속도가 저하될 수 있고, 상기 범위를 초과할 경우 섬유 기재에 잘 흡착되지 않거나 섬유 기재에 불균일하게 흡착될 수 있다.
- [0078] 일 실시형태에 따르면, 상기 UV 조사는, 250 nm 내지 260 nm 파장으로 수행되는 것일 수 있다.
- [0079] 상기 UV 조사는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물인 단량체의 중합 반응을 위해 수행되는 것으로, 각 단량체 내 다이아세틸렌 사이의 중합을 발생시킨다.
- [0081] 일 실시형태에 따르면, 상기 UV 조사를 통해 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 중합이 일어나는 것이고, 상기 중합을 통해 형성된 중합체는 청색을 띄는 것일 수 있다.

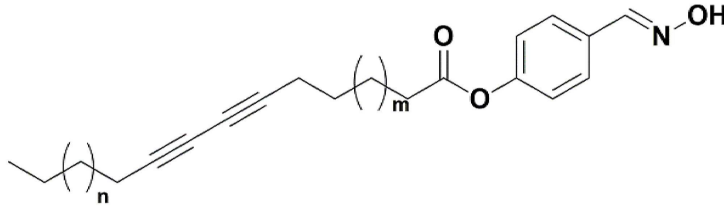
- [0082] 일 실시형태에 따르면, 상기 UV 조사를 통해 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 중합이 일어나는 것이고, 상기 중합을 통해 형성된 중합체는 최대 파장이 640 nm 내지 660 nm인 것일 수 있다.
- [0083] 일 실시형태에 따르면, 상기 중합을 통해 형성된 중합체는 G 계열 신경작용제와 반응 시, 적색을 띄는 것일 수 있다.
- [0084] 일 실시형태에 따르면, 상기 중합을 통해 형성된 중합체는 G 계열 신경작용제와 반응 시, 최대 파장이 540 nm 내지 560 nm인 것일 수 있다.
- [0086] 일 실시형태에 따르면, 상기 섬유 기제는, 면, 울, 마, 모, 실크, 명주, 석면, 나일론, 폴리에스테르, 아크릴, 레이온, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 아라미드, 쿠프라, 리요셀, 아세테이트, 트리아세테이트, 탄소섬유, 금속섬유 및 유리섬유로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것일 수 있다.
- [0087] 상기 섬유 기제는, G 계열 신경작용제 탐지용 패치가 적용되는 물품의 종류 및 목적에 적합하게 선택할 수 있다.
- [0088] 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 다양한 섬유 기체에 흡착성이 높은 장점을 가져, 적용 물품이나 목적에 맞게 섬유 기제를 선택할 수 있는 이점이 있다.
- [0090] 일 실시형태에 따르면, 상기 섬유 기제의 두께는, 0.1 mm 내지 0.3 mm인 것일 수 있다.
- [0091] 만일, 상기 섬유 기제의 두께가 상기 범위 미만일 경우, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물의 흡착량이 충분하지 않아 색변화에 따른 탐지 시간이 증가할 수 있다. 반면, 상기 범위를 초과할 경우, 두께 및 중량이 불필요하게 증가할 수 있으며, 흡착량 대비 신경작용제에 노출되는 부위가 작아 효율이 낮아지는 문제점이 있을 수 있다.
- [0093] 일 실시형태에 따르면, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.
- [0094] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는 청색 계열의 색을 나타내고, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 적색 계열의 색으로 색 변화가 일어나는 것일 수 있다.
- [0096] 일 실시형태에 따르면, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 10 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.
- [0097] 여기서, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치에 흡착된 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 농도는, 접촉되는 G 계열 신경작용제의 농도와 동일할 수 있고, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치에 흡착된 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물의 중량 또는 부피는 접촉되는 G 계열 신경작용제의 중량 또는 부피와 동일할 수 있다.
- [0098] 바람직하게는, 5 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있고, 더욱 바람직하게는, 1 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.
- [0099] 일 실시형태에 따르면, G 계열 신경 작용제와 접촉 후 부터, 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나기 시작하기 까지의 시간은, 10 초 미만 일 수 있다.
- [0100] 일 실시형태에 따르면, G 계열 신경 작용제와 접촉 후, 10 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 완료되는 것일 수 있고, 바람직하게는, 5 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 완료되는 것일 수 있고, 더욱 바람직하게는, 1 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 완료되는 것일 수 있다.
- [0101] 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는, 육안으로 관찰되는 색 변화가 1 초 이내에 완료되므로, 현장에서 즉각적으로 검출이 가능하여, 후처리가 조속히 이루어질 수 있다.
- [0103] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제는, GA(타분), GB(사린), GD(소만) 및 GF(시클로사린)으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것이고, 액상, 고상, 기상 및 에어로졸 중 적어도 하나의 형태로

상기 패치에 접촉되는 것일 수 있다.

[0104] 일 실시형태에 따르면, 탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 1 mM 이상인 것일 수 있다. 즉, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는, 1 mM 이상의 G 계열 신경작용제를 탐지하도록 구현될 수 있다.

[0106] 본 발명의 다른 측면은, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 준비하는 단계; 섬유 기재 상에 상기 조성물을 흡착시키는 단계; 및 상기 조성물이 흡착된 섬유 기재 상에 UV를 조사하는 단계;를 포함하고, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인, G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조방법을 제공한다.

[0107] [화학식 1]



[0108] 상기 화학식 1에서, n은 0 내지 20의 정수이고, m은 0 내지 10의 정수이다.

[0110] 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물의 특성은 앞서 언급된 바와 같다.

[0112] 일 실시형태에 따르면, 상기 흡착은, 상기 섬유 기재 상에 상기 조성물을 적하하거나, 상기 섬유 기재를 상기 조성물에 담지하는 방식으로 수행되는 것일 수 있다.

[0113] 일 실시형태에 따르면, 상기 섬유 기재를 상기 조성물에 담지할 경우, 담지 시간은 1 분 내지 30 분 인 것일 수 있고, 바람직하게는, 10 분 내지 20 분 인 것일 수 있다.

[0114] 상기 담지 시간의 범위는, 상기 섬유 기재에 상기 조성물이 충분히 흡착되도록 하기 위한 것이며, 담지를 통해 흡착시킬 경우 흡착 균일도를 향상시킬 수 있다.

[0115] 일 실시형태에 따르면, 상기 흡착시키는 단계는, 1 회 내지 10 회 수행되는 것일 수 있다.

[0116] 바람직하게는, 상기 흡착시키는 단계는, 1 회 내지 5 회 수행되는 것일 수 있고, 더욱 더 바람직하게는, 1 회 내지 3 회 수행되는 것일 수 있다.

[0117] 상기 흡착시키는 단계의 반복 수행은 섬유 패치의 색상을 좀 더 명확하게 판별하기 위한 것일 수 있으나, 일정 횟수 이상의 반복 수행에서는 색의 진하기에 있어서는 큰 차이를 주지 않고 오히려 제조 공정의 효율을 감소시킬 수 있으므로 적정 수준으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0119] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물은, 상기 섬유 기재의 단위면적(cm^2) 당 0.03 ml 내지 0.2 ml 흡착되는 것일 수 있다.

[0120] 바람직하게는, 상기 섬유 기재의 단위면적(cm^2) 당, 0.03 ml 내지 0.15 ml 흡착되는 것일 수 있고, 더욱 바람직하게는, 0.05 ml 내지 0.15 ml 흡착되는 것일 수 있으며, 더욱 더 바람직하게는, 0.05 ml 내지 0.1 ml 흡착되는 것일 수 있다.

[0121] 만일, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물의 흡착량이 상기 범위 미만일 경우, 섬유 기재에 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물인 흡착되지 않아 색변화가 나타나지 않거나, 충분하지 않은 흡착량으로 인해 탐지 시간이 증가하거나 색 변화가 미미하여 감도가 저하될 수 있다.

[0122] 반면, 상기 범위를 초과할 경우, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물이 균일하게 분포되지 않거나, 섬유 패치의 온도 및 습도 안정성이 저하될 수 있다.

- [0123] 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는, 저온 조건(-25 ℃ 내지 0 ℃), 상온 조건, 고온 조건(43 ℃)에서 색 변이 또는 형태적 변이가 발생하지 않는 특징이 있다.
- [0124] 또한, 습도 RH 30% 내지 RH 80% 조건에서도 색 변이 또는 형태적 변이가 발생하지 않으며, 25 ℃, RH 60% 조건으로 3개월 이상 보관 시에도 색 변이 또는 형태적 변이가 발생하지 않아 저장성이 우수한 효과가 있다.
- [0126] 본 발명의 또 다른 측면은, 상기 G 계열 신경작용제 탐지용 패치 또는 상기 제조방법으로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 포함하는, G 계열 신경작용제 감지 센서를 제공한다.
- [0127] 상기 신경작용제 감지 센서는, G 계열 신경작용제에 노출 시 육안으로 관측되는 색변화가 나타나는 특징이 있다.
- [0128] 상기 감지 센서는, G 계열 신경작용제 휴대용 검출기를 포함할 수 있다.
- [0129] 본 발명에 따른 감지 센서는, 섬유 기반의 패치를 포함함으로써, 무게가 가볍고, 신속한 검출이 가능하며, 별도의 분석 장비를 요하지 않아 현장 검출이 가능한 장점이 있다.
- [0131] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 감지 센서는, 탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 1 mM 이상이고, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 5 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.
- [0132] 일 실시형태에 따르면, 상기 G 계열 신경작용제 감지 센서는, 탐지 가능한 G 계열 신경작용제의 농도가, 10 mM 이상이고, G 계열 신경작용제와 접촉 시, 1 초 이내에 육안으로 식별 가능한 색 변화가 나타나는 것일 수 있다.
- [0133] 본 발명에 따른 G 계열 신경작용제 감지 센서는, 10 mM 농도의 G 계열 신경작용제를 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 1 초 이내에 육안으로 가능한 색 변화가 감지되어 신속하게 G 계열 신경작용제를 검출할 수 있는 효과가 있다.
- [0135] 이하, 실시예 및 비교예에 의하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다.
- [0136] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

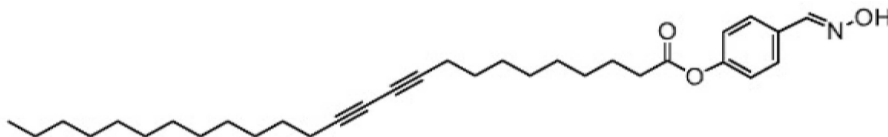
[0138] <실시예> G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조

[0139] 1) G 계열 신경작용제 탐지용 조성물의 제조

[0140] 하기 화학식 2로 표시되는 화합물 (PCDA-pBO) 및 폴리아크릴산을 THF 용매에 첨가하여 혼합용액을 제조하였다.

[0141] 이 때, 화학식 2로 표시되는 화합물의 농도는 20 mM이었고, 폴리아크릴산은 8 중량%의 함량으로 포함되도록 하였다.

[0142] [화학식 2]



[0143]

[0144] 2) G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조

[0145] 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 면 섬유에 적하하여 흡착시켰다.

[0146] 이 때, 면 섬유의 단위 면적당(cm^2) 0.1 ml 가 흡착되도록 피펫을 사용하여 적하하였다.

[0147] G 계열 신경작용제 탐지용 조성물이 흡착된 면 섬유에 254 nm의 UV를 30 초 동안 조사하여 G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 제조하였다.

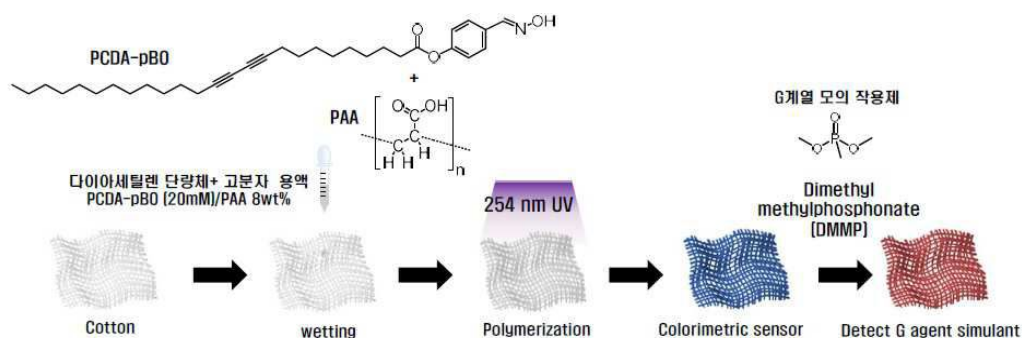
- [0149] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 제조 과정 및 변색 과정을 나타낸 것이다.
- [0150] 도 1를 참조하면, 먼 섬유 상에 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물을 적하하여 흡착시킨 후 UV 조사하여 청색의 G 계열 신경작용제 탐지용 패치를 제조한 후, G 계열 신경작용제의 모의 작용제에 노출시키면 패치의 색상이 적색으로 변화하는 것을 확인할 수 있다.
- [0152] 도 2는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물과 G 계열 신경작용제의 반응 메커니즘 및 변색 메커니즘을 나타낸 것이다.
- [0153] 도 2를 참조하면, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물 내 단량체들은 UV 조사에 의해 중합체를 형성하며 형성된 중합체(공액 고분자)는 청색을 띄게 된다. 이 후, 중합체는 G 계열 신경작용제와 반응하여 중합체의 백본이 뒤 틀리면서 적색으로 색 변화가 일어남을 확인할 수 있다.
- [0155] <실험예 1> G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 변색 성능 평가
- [0156] 실시예에서 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 변색 성능을 확인하기 위하여, 패치 상에 G 계열 신경작용제 모의 작용제인 디메틸메틸포스페이트 (DMMP) 0.1 ml를 마이크로 피펫을 사용하여 적하한 후(노출 시킨 후), 색변화를 관측하였다.
- [0158] 도 3은, G 계열 신경작용제에 노출 후, 패치의 색상 변화를 나타낸 이미지이다.
- [0159] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 따른 G 계열 신경작용제 탐지용 패치는 초기에는 옅은 파란색을 띄나, G 계열 신경작용제에 노출된 후에는 옅은 적색(분홍색)을 띄는 것을 확인할 수 있다.
- [0160] 이 때, G 계열 신경작용제에 노출 후, 패치의 색 변화가 확인되는 탐지 시간은 1초 이하였다.
- [0162] <실험예 2> G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 형태적 특성 관찰
- [0163] G 계열 신경작용제 탐지용 패치 제조 시, 섬유 기재의 종류 및 흡착 공정 횟수를 달리하여 제조된 패치를 육안 및 SEM을 통해 관찰하였다.
- [0165] 도 4는, 섬유 기재의 종류 및 흡착 횟수에 따른 각 패치의 사진을 나타낸 것이다.
- [0166] 도 4를 참조하면, 섬유 기재의 종류에 따라 패치의 색이 달라지지 않았으며, 흡착 횟수가 증가할수록 일부 패치의 색은 조금 진하게 나타났다.
- [0167] 도 5는, 섬유 기재로 면, 실크, 폴리에스터를 사용한 경우의 흡착 횟수에 따른 각 패치의 SEM이미지이다.
- [0168] 도 6은, 섬유 기재로 레이온, 나일론을 사용한 경우의 흡착 횟수에 따른 각 패치의 SEM이미지이다.
- [0169] 도 5 및 도 6을 참조하면, 다양한 섬유 기재에서 G 계열 신경작용제 탐지용 조성물이 성공적으로 흡착되었음을 확인할 수 있으며, 흡착 공정 수행 횟수가 증가할수록 표면에 흡착된 중합체들의 양이 증가하는 것을 확인할 수 있다.
- [0171] <실험예 3> G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 저장성 평가
- [0172] G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 저장성을 확인하기 위해, 온도 및 습도 조건을 달리하여 패치의 상태를 확인하였다.
- [0173] 또한, 25 ℃ 및 RH 60% 조건으로 3개월 저장한 후의 패치의 변화를 확인하였고, 가솔린, 에틸렌글리콜과 같은

간섭물질에 노출될 경우 패치의 변화를 관찰하였다.

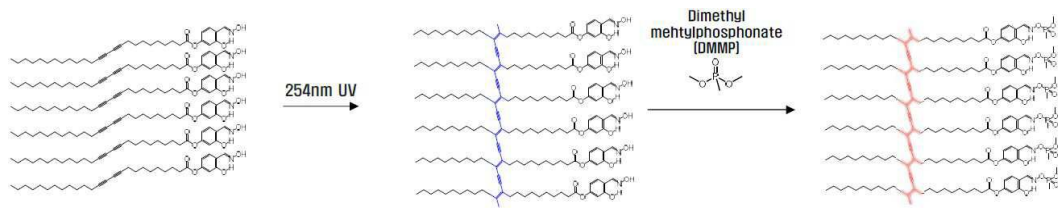
- [0174] 먼저, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물에 폴리아크릴산을 첨가하지 않은 경우에 제조된 패치의 변화 상태를 관찰하였다.
- [0176] 도 7은, 폴리아크릴산이 첨가되지 않은 조성물로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치의 온도 및 습도 조건 변화에 따른 패치의 변화 상태를 보여주는 이미지이다.
- [0177] 도 7을 참조하면, 실시예의 패치는 각각, 온도 및 습도가 변화된 조건에서 색이 더 진해지거나 흐려지는 변화만이 발생할 뿐, 색 변화(청색에서 적색으로의 색 변화)나 형태적인 변화는 발생하지 않았음을 확인할 수 있다.
- [0178] 또한, 3개월 이후에도 색 변이는 발생하지 않았으며, 이를 통해 온도 및 습도 안정성과 장기간 저장성이 우수함을 확인할 수 있었다. 다만, 가속조건(43 ℃)에서 약간의 색 변화가 관측되었다.
- [0179] 도 8은, 폴리아크릴산이 첨가되지 않은 조성물로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치에 가솔린 또는 에틸렌 글리콜을 가한 뒤 패치의 변화 상태를 확인한 이미지이다.
- [0180] 도 8을 참조하면, 에틸렌 글리콜을 가한 경우 색 변화가 발생하지 않았으나, 가솔린을 가한 경우 색 변화가 발생한 것을 확인할 수 있다.
- [0181] 이어서, G 계열 신경작용제 탐지용 조성물에 폴리아크릴산을 첨가한 경우에 제조된 패치의 변화 상태를 관찰하였다.
- [0182] 도 9는, 폴리아크릴산이 첨가된 조성물로 제조된 G 계열 신경작용제 탐지용 패치에 가솔린 또는 에틸렌글리콜을 가한 뒤 패치의 변화 상태 및 43 ℃에서 7일간 보관 후 패치의 변화 상태를 확인한 이미지이다.
- [0183] 도 9를 참조하면, 폴리아크릴산이 첨가된 조성물을 사용한 경우, 가솔린, 에틸렌글리콜을 가한 경우 및 43 ℃ 조건에서 색 변화가 크게 일어나지 않았음을 확인할 수 있다.
- [0184] 즉, 폴리아크릴산을 첨가한 경우에는 가솔린이나 고온(43 ℃) 조건에서도 높은 안정성을 가짐을 알 수 있다.
- [0186] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0187] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1



도면2



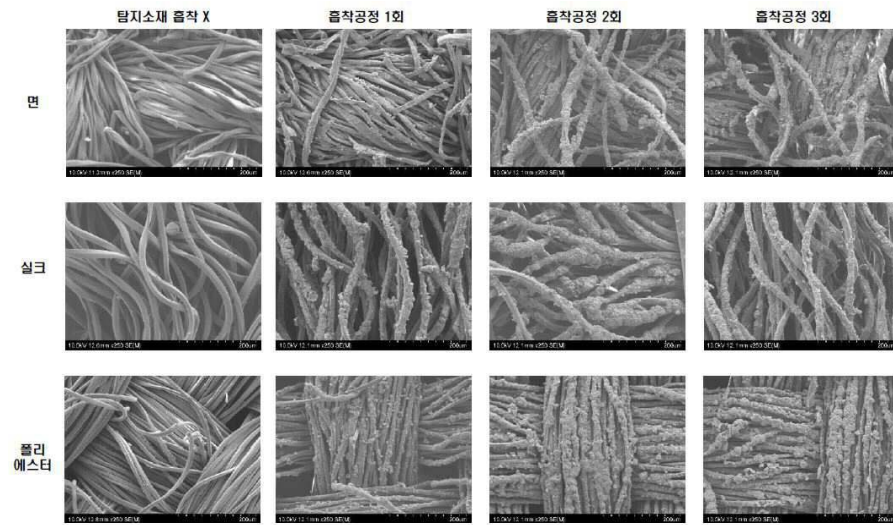
도면3



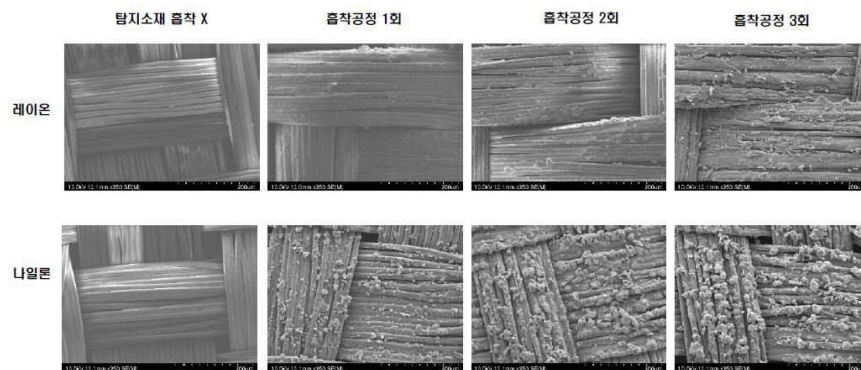
도면4

	No coating	1회 coating	2회 coating	3회 coating
면				
나일론				
폴리에스터				
레이온				
실크				

도면5



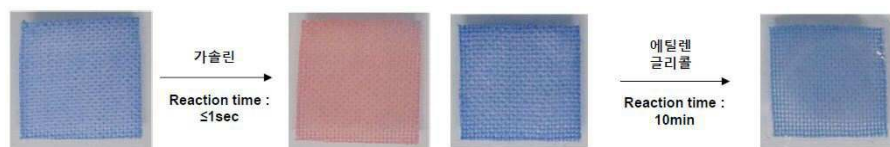
도면6



도면7

	보관 전	저온조건 (-30°C)	저온조건 (0°C)	상온조건 (25°C)	가속조건 (43°C)	습도 RH 30%	습도 RH 40%	습도 RH 50%	습도 RH 60%	습도 RH 70%	습도 RH 80%	저장성 (3개월) 테스트 (25°C, RH 60%)
G 계열 탐지 변색 패지												

도면8



도면9

센서 구분	반응 전	DMMP (모의작용제)	가솔린	에틸렌 글리콜	43°C 7일 보관 후
고분자 (PAA) 도입 후					