

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0063455

(43) 공개일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09D 11/32 (2014.01) C09D 11/03 (2014.01)

C09D 11/101 (2014.01) C09D 11/38 (2014.01)

C09K 11/65 (2006.01) B82Y 20/00 (2017.01)

B82Y 40/00 (2017.01)

(52) CPC특허분류

C09D 11/32 (2013.01)

C09D 11/03 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0148550

(22) 출원일자 2021년11월02일

심사청구일자 2021년11월02일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)

(72) 발명자

양현경

부산광역시 남구 신선로 365, 한미르관 908호(용당동, 부경대학교용당캠퍼스)

박진영

부산광역시 남구 신선로 365, 한미르관 908호(용당동, 부경대학교용당캠퍼스)

(74) 대리인

남진필, 박종수, 정지향, 차상윤

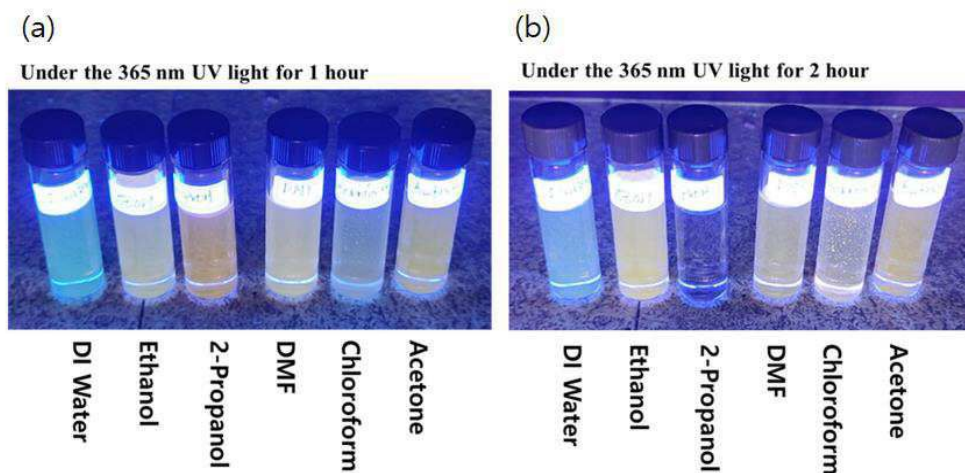
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 형광 탄소 잉크 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나는 형광 탄소 잉크 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 상기 형광 탄소 잉크는 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성(solvothermal reaction)하여 얻은 탄소양자점, 및 용매로서 2-프로판올을 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

C09D 11/101 (2013.01)

C09D 11/38 (2013.01)

C09K 11/65 (2013.01)

B82Y 20/00 (2013.01)

B82Y 40/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

탄화된 청색 잉크젯 프린터 잉료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성(solvothermal reaction)하여 얻은 탄소양자점; 및 용매로서 2-프로판올을 포함하는,
형광 탄소 잉크.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 형광 탄소 잉크는 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나는 것을 특징으로 하는,
형광 탄소 잉크.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 형광 탄소 잉크는 UV에 2시간 이상 노출되는 경우, 형광 특성이 사라지고, 잉크의 색이 무색으로 변화하는 것을 특징으로 하는,
형광 탄소 잉크.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 탄화된 청색 잉크젯 프린터 잉료는, 청색 잉크젯 프린터 잉료를 180℃ 이상 500℃ 이하의 온도에서 탄화시켜 제조된 것을 특징으로 하는,
형광 탄소 잉크.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 유기 용매는 DMF(Dimethylformamide)를 포함하는 것을 특징으로 하는,
형광 탄소 잉크.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 용매열 합성은 180℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 20 시간 이상으로 수행하는 것을 특징으로 하는,
형광 탄소 잉크.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 2-프로판올은 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 이상으로 포함된 것을 특징으로 하는,

형광 탄소 잉크.

청구항 8

탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성하여 탄소양자점을 제조하는 제1 단계; 및

상기 탄소양자점에 2-프로판올을 첨가하는 제2 단계;를 포함하는,

형광 탄소 잉크 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료는, 청색 잉크젯 프린터 염료를 180℃ 이상 500℃ 이하의 온도에서 탄화시켜 제조된 것을 특징으로 하는,

형광 탄소 잉크 제조 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 유기 용매는 DMF(Dimethylformamide)를 포함하는 것을 특징으로 하는,

형광 탄소 잉크 제조 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 용매열 합성은 180℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 20 시간 이상으로 수행하는 것을 특징으로 하는,

형광 탄소 잉크 제조 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 2-프로판올은 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 이상으로 첨가하는 것을 특징으로 하는,

형광 탄소 잉크 제조 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제2 단계 후에 제조된 형광 탄소 잉크는 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나며, UV 에 2시

간 이상 노출되는 경우, 형광 특성이 사라지고, 잉크의 색이 무색으로 변화하는 것을 특징으로 하는, 형광 탄소 잉크 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나는 형광 탄소 잉크 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현재 상용화 되어 있는 은폐력을 가지는 잉크는 기화형의 잉크이며, 군사목적 및 기업의 보안 문서를 비롯한 기밀문서에 응용되고 있다. 이러한 잉크는 일정 온도 이상에서 사라지거나, 일정 시간이 지나면 자연히 사라져 그 정보를 쉽게 감출 수 있다.

[0004] 그러나, 온도에 반응하는 잉크의 경우 사용할 수 있는 환경이 제한적이며, 시간에 반응하는 잉크는 가용 시간이 짧은 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 목적은 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나 은폐력을 가질 수 있는 형광 탄소 잉크 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 형광 탄소 잉크는 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성(solvothermal reaction)하여 얻은 탄소양자점, 및 용매로서 2-프로판올을 포함한다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 형광 탄소 잉크는 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타날 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 형광 탄소 잉크는 UV 에 2시간 이상 노출되는 경우, 형광 특성이 사라지고, 잉크의 색이 무색으로 변화할 수 있다. 따라서, 본 발명의 형광 탄소 잉크는 UV 노출 시에 광에 반응하여 정보를 제공한 후, 2시간 이상 UV에 노출시켜 정보를 은폐시킬 수 있는 은폐용 잉크로 활용될 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료는, 청색 잉크젯 프린터 염료를 180℃ 이상 500℃ 이하의 온도에서 탄화시켜 제조될 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 유기 용매는 DMF(Dimethylformamide)를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 용매열 합성은 180℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 20 시간 이상으로 수행할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 2-프로판올은 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 이상으로 포함될 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 형광 탄소 잉크 제조 방법은, 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성하여 탄소양자점을 제조하는 제1 단계, 및 상기 탄소양자점에 2-프로판올을 첨가하는 제2 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료는, 청색 잉크젯 프린터 염료를 180℃ 이상 500℃ 이하의 온도에서 탄화시켜 제조될 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 유기 용매는 DMF(Dimethylformamide)를 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 용매열 합성은 180℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 20 시간 이상으로 수행할 수 있다.

- [0019] 일 실시예에서, 상기 2-프로판올은 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 이상으로 첨가할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 상기 제2 단계 후에 제조된 형광 탄소 잉크는 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나며, UV 에 2시간 이상 노출되는 경우, 형광 특성이 사라지고, 잉크의 색이 무색으로 변화할 수 있다. 따라서, 본 발명의 형광 탄소 잉크는 UV 노출 시에 광에 반응하여 정보를 제공한 후, 2시간 이상 UV에 노출시켜 정보를 은폐시킬 수 있는 은폐용 잉크로 활용될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 형광 탄소 잉크는 UV 파장 영역의 광에 노출 시에, UV광에 반응하여 정보를 제공한 후, 2시간 이상 UV 에 노출시켜 정보를 은폐시킬 수 있는 은폐용 잉크로 활용될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 형광 탄소 잉크는 액상 형태로, 기존의 잉크 펜, 잉크젯 프린터 등에 적용 가능하기 때문에 그 활용도가 높은 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 양자점 합성 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 합성된 탄소 양자점을 일광(좌측) 및 365 nm 파장의 UV 하(우측)에서 촬영한 이미지이다.
- 도 3은 다양한 용매를 포함하는 형광 탄소 잉크의 색 및 형광(365nm 파장의 UV 하)을 나타낸 이미지이다.
- 도 4의 (a)는 다양한 용매를 포함하는 형광 탄소 잉크들을 365 nm 파장의 UV 에 1시간 동안 노출시킨 후의 형광을 나타낸 이미지이고, (b)는 다양한 용매를 포함하는 형광 탄소 잉크들을 365 nm 파장의 UV 에 2시간 동안 노출시킨 후의 형광을 나타낸 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 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.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 형광 탄소 잉크는 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성(solvothermal reaction)하여 얻은 탄소양자점, 및 용매로서 2-프로판올을 포함한다.
- [0030] 일 실시예에 있어서, 상기 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료는, 청색 잉크젯 프린터 염료를 180℃ 이상 500℃ 이하의 온도에서 탄화시켜 제조될 수 있다. 이때, 본 발명에서 사용되는 청색 잉크젯 프린터 염료는 상용되는 제품들, 예컨대 Samsung 사, Brother 사 등에서 제조되는 청색 잉크젯 프린터 염료를 사용할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 있어서, 상기 유기 용매는 DMF(Dimethylformamide)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니

다.

- [0032] 일 실시예에 있어서, 상기 용매열 합성은 180℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 20 시간 이상으로 수행할 수 있다. 180℃ 미만으로 용매열 합성을 수행하는 경우, 우레아와 화학 반응하지 않아 붉은색 용액의 탄소양자점이 합성되며, 합성된 탄소양자점이 UV의 노출 전후의 형광 특성이 변하지 않는다. 250℃ 를 초과하여 용매열 합성을 수행하는 경우, 합성된 탄소양자점이 UV의 노출 전후의 형광 특성이 변화하지 않는 문제점이 발생한다.
- [0033] 또한, 충분한 반응이 이루어지도록 20 시간 이상 용매열 합성을 수행하는 것이 바람직하다. 20 시간 미만으로 용매열 합성을 진행하면 탄소 양자점의 합성이 이루어지지 않을 수 있다.
- [0034] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 형광 탄소 잉크에서, 상기 2-프로판올은 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 이상으로 포함되는 것이 바람직하다. 2-프로판올이 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 미만으로 포함되는 경우, 형광 특성이 완전히 사라지지 않고, 무색으로 변화되지 않아, 완전한 은폐가 되지 않는 문제점이 발생한다.
- [0035] 본 발명의 형광 탄소 잉크는 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료를 사용하여 용매열 합성법을 통해 제조된 탄소양자점을 포함함에 따라, UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타날 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명의 형광 탄소 잉크는 용매로서 2-프로판올을 포함하기 때문에, UV에 2시간 이상 노출되는 경우, 형광 특성이 사라지고, 잉크의 색이 무색으로 변화할 수 있다.
- [0037] 따라서, 본 발명의 형광 탄소 잉크는 UV 파장 영역의 광에 노출 시에, UV광에 반응하여 정보를 제공한 후, 2시간 이상 UV 에 노출시켜 정보를 은폐시킬 수 있는 은폐용 잉크로 활용될 수 있다. 또한, 본 발명의 형광 탄소 잉크는 액상 형태로, 기존의 잉크 펜, 잉크젯 프린터 등에 적용 가능하기 때문에 그 활용도가 높은 장점이 있다.
- [0038] 한편, 본 발명의 다른 실시 형태로 형광 탄소 잉크 제조 방법을 들 수 있다.
- [0039] 상기 형광 탄소 잉크 제조 방법은, 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료, 우레아 및 유기 용매를 고압 반응기에서 용매열 합성하여 탄소양자점을 제조하는 제1 단계, 및 상기 탄소양자점에 2-프로판올을 첨가하는 제2 단계를 포함한다.
- [0040] 상기 제1 단계는 UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타나는 탄소양자점을 제조하기 위한 단계이다. (도 1 참조)
- [0041] 상기 제1 단계에서, 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료는, 청색 잉크젯 프린터 염료를 180℃ 이상 500℃ 이하의 온도에서 탄화시켜 제조될 수 있다. 이때, 본 발명에서 사용되는 청색 잉크젯 프린터 염료는 상용되는 제품들, 예컨대 Samsung 사, Brother 사 등에서 제조되는 청색 잉크젯 프린터 염료를 사용할 수 있다.
- [0042] 상기 제1 단계에서 사용되는 유기 용매는 DMF(Dimethylformamide)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0043] 상기 제1 단계에서, 용매열 합성은 180℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 20 시간 이상으로 수행할 수 있다. 180℃ 미만으로 용매열 합성을 수행하는 경우, 우레아와 화학 반응하지 않아 붉은색 용액의 탄소양자점이 합성되며, 합성된 탄소양자점이 UV의 노출 전후의 형광 특성이 변하지 않는다. 250℃ 를 초과하여 용매열 합성을 수행하는 경우, 합성된 탄소양자점이 UV의 노출 전후의 형광 특성이 변화하지 않는 문제점이 발생한다.
- [0044] 또한, 충분한 반응이 이루어지도록 20 시간 이상 용매열 합성을 수행하는 것이 바람직하다. 20 시간 미만으로 용매열 합성을 진행하면 탄소 양자점의 합성이 이루어지지 않을 수 있다.
- [0045] 한편, 상기 제1 단계 후, 제조된 탄소양자점에 2-프로판올을 첨가하는 제2 단계를 수행하여 형광 탄소 잉크를 제조할 수 있다.
- [0046] 상기 제2 단계에서, 상기 2-프로판올은 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 이상으로 첨가하는 것이 바람직하다. 2-프로판올을 탄소 양자점 총 부피 대비 2배 미만으로 첨가하는 경우, 제조된 형광 탄소 잉크의 형광 특성이 완전히 사라지지 않고, 무색으로 변화되지 않아, 완전한 은폐가 되지 않는 문제점이 발생한다.
- [0047] 상기 제2 단계 후에 제조된 형광 탄소 잉크는 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료를 사용하여 용매열 합성법을 통해 제조된 탄소양자점을 포함함에 따라, UV의 노출 시간에 따라 형광 및 색의 변화가 나타날 수 있고, 용매로서 2-프로판올을 포함하기 때문에, UV에 2시간 이상 노출되는 경우, 형광 특성이 사라지고, 잉크의 색이 무색으로 변화할 수 있다.

[0048] 따라서, 본 발명의 형광 탄소 잉크는 UV 과장 영역의 광에 노출 시에, UV광에 반응하여 정보를 제공한 후, 2시간 이상 UV 에 노출시켜 정보를 은폐시킬 수 있는 은폐용 잉크로 활용될 수 있다.

[0049] 이하 본 발명의 다양한 실시예들 및 실험예들에 대해 상술한다. 다만, 하기의 실시예들은 본 발명의 일부 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명이 하기 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.

[0051] [실시예 1: 탄소 양자점 합성]

[0052] 44 mL의 청색 잉크젯 프린터 염료(High Density INK, ㈜지오테크잉크)를 반응기 내에 도입한 후, 200℃ 의 온도로 5 시간 동안 탄화시켜 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료를 수득하였다.

[0053] 다음으로, 수득한 탄화된 청색 잉크젯 프린터 염료(High Density INK, ㈜지오테크잉크)에 440 mL의 DMF(Dimethylformamide), 1g 의 우레아를 첨가한 후 혼합될 때까지 충분히 교반시켰다. 이후 혼합용액을 오토클레이브 내로 옮긴 후, 200℃ 의 온도로 20 시간 동안 반응시켰다.

[0054] 반응 종료 후, 오토클레이브를 서서히 냉각시키고, 멤브레인 필터를 사용하여 용액을 여과하여 합성된 탄소 양자점을 수득하였다. (도 1 참조)

[0055] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 탄소 양자점의 이미지를 도시한 것이다.

[0056] 도 2에 나타나듯이, 탄소 양자점은 짙은 갈색의 용액 상태를 나타내며, 365 nm 파장의 UV 광을 조사하는 경우 청색 형광을 방출하였다.

[0058] [실시예 2: 형광 탄소 잉크 제조]

[0059] 실시예 1에 따라 합성된 탄소 양자점 10 mL 에 2-프로판올 20 mL 를 첨가하여 형광 탄소 잉크를 제조하였다. 이후, 형광 탄소 잉크의 형광 특성 평가를 위해, 형광 탄소 잉크 4 mL을 유리병에 담아 준비하였다.

[0061] [비교예]

[0062] 용매 종류에 따른 형광 탄소 잉크의 형광 특성을 비교하기 위해, 하기 표 1에 나타난 것처럼, 다양한 용매를 사용하여 실시예 2와 동일한 방법으로 형광 탄소 잉크를 제조하였다.

표 1

	용매 종류
비교예 1	DI Water
비교예 2	EtOH
비교예 3	DMF
비교예 4	Chloroform
비교예 5	Acetone

[0065] <용매 종류에 따른 형광 탄소 잉크의 형광 특성 비교>

[0066] 도 3은 다양한 용매를 포함하는 형광 탄소 잉크들(실시예 2, 비교예 1 내지 5)의 색 및 형광을 나타낸 이미지이고, 도 4(a)-(b)는 형광 탄소 잉크들의 UV 노출 시간에 따른 형광 변화를 촬영한 이미지를 도시한 것이다.

[0067] 도 3을 참조하면, 제조된 형광 탄소 잉크들은 일광 하에서(Under the day light), 적색을 띄거나 투명한 색을 띄며, 365 nm 파장의 UV 광을 조사하는 경우 클로로포름(Chloroform) 용매를 사용한 비교예 4를 제외하고 청색의 형광을 방출하는 결과를 보였다.

[0068] 반면, 형광 탄소 잉크들을 365nm 파장의 UV 광에 1시간, 2시간 노출시킨 도 4(a)-(b)를 보면, 형광 탄소 잉크들이 UV 노출 시간에 따라 각각 다른 형광의 변화가 나타난 것을 확인할 수 있다.

[0069] 구체적으로, 실시예 1의 경우, UV 노출 시간이 1시간인 도 4(a)에서 나타나듯이, 청색에서 노란색으로 발광색이

변화된 것을 관찰할 수 있다. 또한, UV에 2시간 이상 노출한 도 4(b)를 보면, 형광 특성이 사라지며 투명한 용액 상태로 존재하는 결과를 보였다.

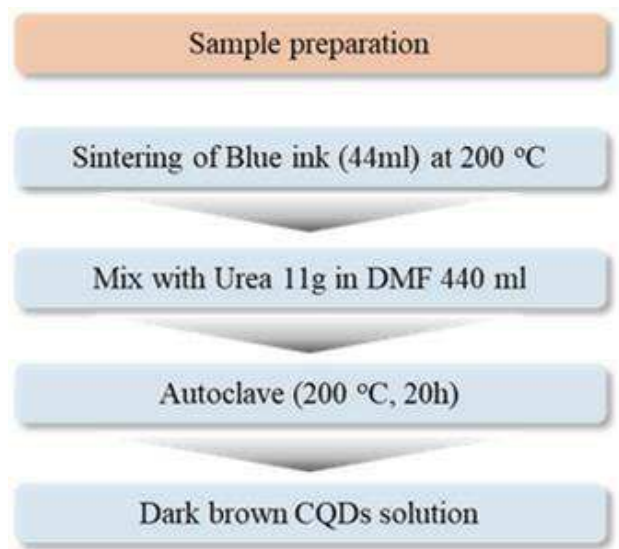
[0070] 이러한 결과를 통해, 2-프로판올을 용매로 사용하는 본 발명의 형광 탄소 잉크는 특정 UV 파장 영역의 광에 반응하여 정보를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, UV 광을 2시간 이상 조사하여 정보를 은폐시킬 수 있는 잉크로 활용될 수 있음을 확인하였다.

[0071] 하지만, 2-프로판올을 용매로서 사용하지 않은 비교예 1 내지 5의 경우, 도 4(a)-4(b)에 나타나듯이 UV 노출 시간에 따라 발광색의 변화가 일부 관찰되었으나, 잉크를 UV에 2시간 이상 노출하는 경우에도 형광 특성이 완전히 사라지지 않아 투명한 용액 상태로 존재하지 않았다.

[0072] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

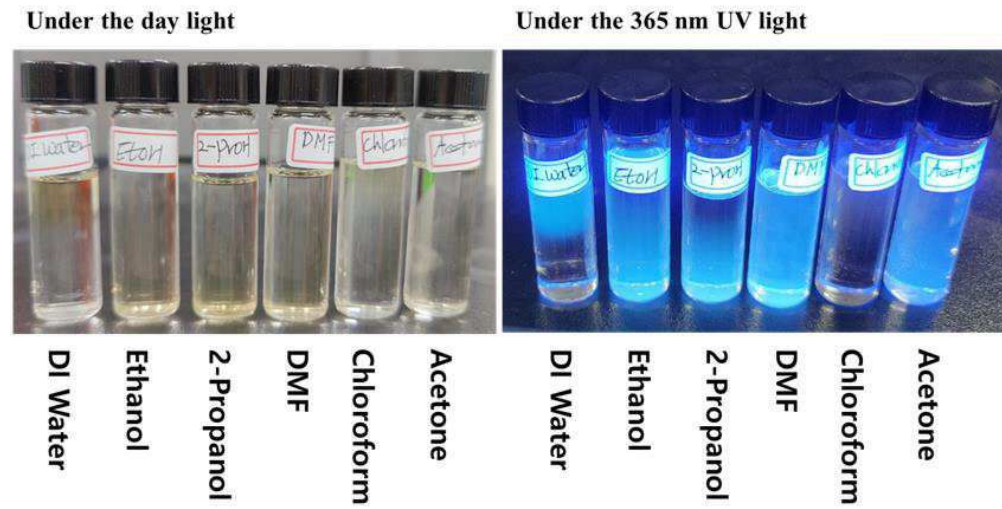
도면1



도면2



도면3



도면4

