

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0077155

(43) 공개일자 2025년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/02 (2006.01) B60Q 1/30 (2006.01)

C01B 32/194 (2017.01) C09K 11/65 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C09K 11/02 (2013.01)

B60Q 1/30 (2024.01)

(21) 출원번호 10-2023-0164666

(22) 출원일자 2023년11월23일

심사청구일자 2023년11월23일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

함명관

인천광역시 연수구 송도과학로27번길 55 롯데캐슬
캠퍼스타운 103동 4503호

이문상

서울특별시 서초구 사임당로 130 7동 1112호

(74) 대리인

김수호

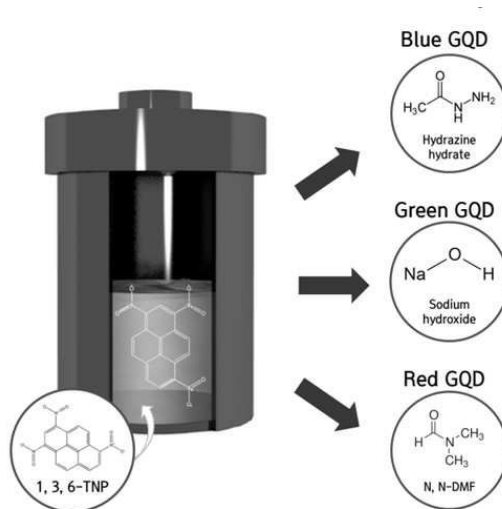
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등

(57) 요약

본 발명은, 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등을 개시한다. 본 발명은, 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP로 기능화된 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등에 관련된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C01B 32/194 (2017.08)

C09K 11/65 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP로 기능화된 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점;

을 포함하는, 자동차 후미등.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 그래핀 양자점은 액상으로 적용되고,

상기 그래핀 양자점은, 광흡수, 광발광 또는 이들의 광활성 기능을 갖는 것인, 자동차 후미등.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 그래핀 양자점은, 청색, 녹색 또는 적색의 광발광 기능을 갖는 것인, 자동차 후미등.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 히드라진 하이드레이트로 기능화된 그래핀 양자점은 청색 발광하고,

상기 소듐 하이드록사이드로 기능화된 그래핀 양자점은 녹색 발광하고,

상기 N,N-DMP로 기능화된 그래핀 양자점은 적색 발광하는 것인, 자동차 후미등.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 그래핀 양자점은, UV-VIS 영역의 광흡수 세기 중 DUV 영역에서 가장 높은 것인, 자동차 후미등.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 그래핀 양자점은,

파이렌 및 질산 혼합물을 준비하는 단계;

상기 혼합물을 70 °C 내지 90 °C 온도로 가열하고 1,3,6-TNP(Trintropyrene)을 획득하는 단계;

1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP를 포함하는 혼합물을 초음파 처리하는 단계; 및

상기 초음파 처리된 혼합물을 오토클레이브에 넣고 150 ℃ 내지 250 ℃ 온도에서 수열 반응을 진행하는 단계;
를 포함하는 공정으로 제조된 것인, 자동차 후미등.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 초음파 처리하는 단계에서 상기 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP의 혼합비는 1 : 0.001 내지 0.01(g/ml)인 것인, 자동차 후미등.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 수열 반응을 진행하는 단계는, 10 시간 내지 20 시간 동안 진행되는 것인, 자동차 후미등.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 자동차의 후미등은 브레이크등, 방향지시등, 후진등으로 구성되며, 후미등의 점등 여부를 통하여 뒤따라오는 운전자에 자신의 운전의도를 알려주게 되고 아울러 야간에는 후미등의 점등으로 차량의 유무를 식별할 수 있게 된다.

[0004] 또한, 후미등은 운전자간의 안전운행을 도와주는 중요한 역할을 하는 부분인데 이러한 후미등은 자동차의 외관을 결정하는데도 상당부분 차지하는 부분이며, 일반적으로 후미등은 전구식으로 많이 사용되어져 왔는데 전구식은 중심부만 밝고 주변부가 어두워 먼곳에서의 시인성이 다소 떨어졌고, 배터리의 전력소모도 상당히 높았으며 디자인을 아름답게 하기에는 한계가 있다.

[0005] 최근에는 발광다이오드의 장점으로 인하여 자동차용 전조등, 후미등, 미등, 방향지시등 등에 이용되고 있으며, 또한 이에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 대한민국 실용신안 등록 제0380315호에는 발광다이오드를 이용한 자동차 후미등이 개시되어 있다. 개시된 후미등은 대형 LED램프가 회로기판에 직렬과 병렬로 연결되고, 이의 전면에 플라스틱 렌즈가 결합된 구성을 가진다. 특허공개 제2006-0118950호에는 면형태 발광다이오드 램프식 후미등이 개시되어 있으며, 특허등록 제0051883호에는 발광다이오드를 이용한 차량용 등이 개시되어 있다. 상술한 바와 같이 구성된 종래의 발광다이오드를 이용한 후미등은 각각의 발광다이오드와 대응되는 측에 집광렌즈와 확산렌즈가 설치되어 있으므로 구조가 상대적으로 복잡하고 발광다이오드의 설치위치에 광의 코어부가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 상기 언급된 문제점을 해결하기 위해서, 자동차 후미등(즉, 램프 모듈)에 액상의 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 적용하고, 전력 소모를 낮추고, 구조를 간소화시키고, 고효율 발광 성능과 시인성이 향상된 자동차 후미등을 제공하는 것이다.

[0008] 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

- [0010] 일 실시 예에 따른, 자동차 후미등은, 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP로 기능화된 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 포함하는 것일 수 있다.
- [0011] 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점은, 액상으로 적용되고, 광흡수, 광발광 또는 이들의 광활성 기능을 갖는 것일 수 있다.
- [0012] 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점은, 청색, 녹색 또는 적색의 광발광 기능을 갖는 것일 수 있다.
- [0013] 일 실시 예에 따라, 상기 히드라진 하이드레이트로 기능화된 그래핀 양자점은 청색 발광하고, 상기 소듐 하이드록사이드로 기능화된 그래핀 양자점은 녹색 발광하고, 상기 N,N-DMP로 기능화된 그래핀 양자점은 적색 발광하는 것일 수 있다.
- [0014] 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점은, UV-VIS 영역의 광흡수 세기 중 DUV 영역에서 가장 높은 것일 수 있다.
- [0015] 일 실시 예에 따른, 그래핀 양자점의 제조방법은, 파이렌 및 질산 혼합물을 준비하는 단계; 상기 혼합물을 70 ℃ 내지 90 ℃ 온도로 가열하고 1,3,6-TNP(Trintropyrene)을 획득하는 단계; 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP를 포함하는 혼합물을 초음파 처리하는 단계; 및 상기 초음파 처리된 혼합물을 오토클레이브에 넣고 150 ℃ 내지 250 ℃ 온도에서 수열 반응을 진행하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 따라, 상기 초음파 처리하는 단계에서 상기 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP의 혼합비는 1 : 0.001 내지 0.01(g/ml)인 것일 수 있다.
- [0017] 일 실시 예에 따라, 상기 수열 반응을 진행하는 단계는, 10 시간 내지 20 시간 동안 진행되는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은, 광활성 기능을 갖는 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 제공할 수 있다. 본 발명은, 다양한 기능화 물질을 도입하여 광활성(예: 광발광 파장 또는 광흡수 세기) 특성이 제어된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 제공할 수 있다.
- [0020] 본 발명은, 액상의 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 활용한 램프(예: 자동차 후미등) 및 이를 포함하는 자동차 부품 및 장치를 제공할 수 있다.
- [0021] 본 발명은, 자동차 후미등(즉, 램프 모듈의 광발광체)에 액상의 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 포함하고, 전력 소모를 낮추고, 고효율 발광 성능과 시인성이 향상된 자동차 후미등을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점의 제조 공정을 나타낸 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자의 합성 후후에 광발광 특성을 이미지로 나타낸 것으로, (a) 히드라진 하이드레이트(Hydrazine Hydrate), (b) 소듐 하이드록사이드 및 (c) N,N-DMP로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점의 광학 현미경 이미지를 나타낸 것으로, (a) 히드라진 하이드레이트(Hydrazine Hydrate), (b) 소듐 하이드록사이드 및 (c) N,N-DMP로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 히드라진 하이드레이트로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점의 위)라만 스펙트럼이고, 아래)PL(Photoluminescence) 스펙트럼이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 소듐 하이드록사이드로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점의 위)라만 스펙트럼이고, 아래)PL 스펙트럼이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른, N,N-DMP로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점의 위)라만 스펙트럼이고, 아래)PL 스펙트럼이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 본 발명의 액상의 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등의 구조를 예시적으로 나타낸 것이다.

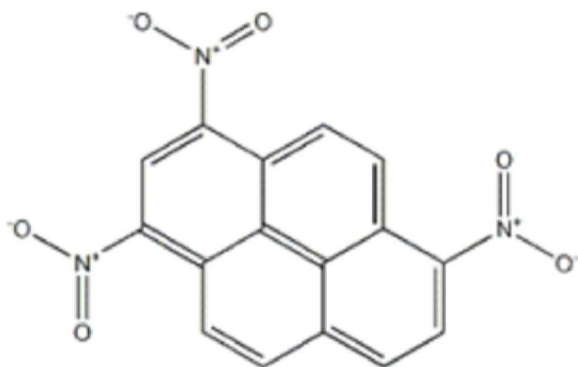
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등에 대하여 실시예 및 도면을 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나, 본 발명이 이러한 실시예 및 도면에 제한되는 것은 아니다.

[0026] 일 실시 예에 따라, 본 발명의 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등은, 구성요소 중 조명부(즉, 램프)에 액상의 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 포함하는 것일 수 있다. 상기 그래핀 양자점은 광활성 기능을 갖는 것으로, 광흡수 및/또는 광발광 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 그래핀 양자점은 나노미터 크기를 가지며, 판상형(또는, 층상형)인 반도체 입자일 수 있다. 상기 그래핀 양자점은, 양자점이 광선이나 전기에 의해 여기될 때 유색의 스펙트럼이 발생할 수 있다. 여기된 광선의 색은 양자점의 크기와 재료에 따라 결정된다. 본 발명에 의한 양자점은 기능화를 통해 광원에 의해 방사되는 광선의 색을 제어할 수 있으며, 이는 조명, 디스플레이, 센서 등에서 광활성(예: 광발광) 기능을 제공하는 요소로 활용될 수 있다.

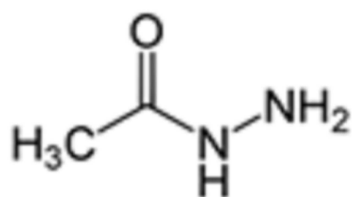
[0028] 일 실시 예에 따라, 상기 3,6-TNP(Trintropyrene)(화학식 1) 기반 그래핀 양자점은 히드라진 하이드레이트(화학식 2), 소듐 하이드록사이드(화학식 3) 및 N,N-DMP(화학식 4)로 이루어진 군에서 선택된 1종 또는 2종 이상으로 기능화된 그래핀 양자점인 것일 수 있다. 여기서 기능화된 물질 함량은 상기 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점 중 0.1 중량% 내지 0.001 중량%일 수 있다. 언급된 기능화(예: 기능화 물질의 종류 및/또는 함량)를 통해 광활성 기능(예: 광발광 파장 및/또는 광흡수 영역)을 제어할 수 있다. 또한, 색 순도 및 낮은 구동 에너지(예: 전력)에서 광발광 효율을 높일 수 있다. 예를 들어, 상기 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점은 언급된 기능화로 통해 청색, 녹색 또는 적색의 광발광 영역으로 제어될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 히드라진 하이드레이트로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점은 청색 영역으로 발광할 수 있다. 상기 소듐 하이드록사이드로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점은 녹색 영역으로 발광할 수 있다. 또한, 상기 N,N-DMP로 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점은 적색 영역으로 발광할 수 있다.

[0030] [화학식 1]



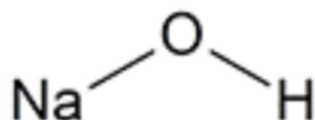
[0031]

[0033] [화학식 2]



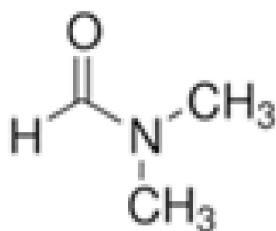
[0034]

[0036] [화학식 3]



[0037]

[0039] [화학식 4]



[0040]

[0042] 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점(즉, 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점)은 1 nm 내지 200 nm; 1 nm 내지 150 nm; 1 nm 내지 100 nm; 1 nm 내지 80 nm; 5 nm 내지 50 nm; 또는 10 nm 내지 30 nm;의 크기를 갖는 것일 수 있다.

[0044] 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점(즉, 기능화된 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점)은, 250 nm 내지 500 nm 파장 영역에서 광흡수 스펙트럼을 제공할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점은, 언급된 기능화로 UV-vis 영역에서 광흡수 세기를 조절할 수 있으며, 예를 들어, UV-vis 영역의 광흡수 세기 중 DUV 영역에서 가장 높은 흡수 세기를 나타낼 수 있다. 보다 구체적으로, DUV 영역(Deep Ultraviolet, 약 193 nm 이상)이 EUD 영역(Extreme Ultra Violet, 약 13.5 nm 이상), VUV(Vacuum Ultraviolet) 및 I-선, H-선, G-선(약 365 nm 이상, 약 405 nm 이상 및 약 436 nm 이상) 보다 흡광세기가 높을 수 있다.

[0046] 일 실시 예에 따라, 상기 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점은, 3,6-TNP(Trintropyrene)을 합성한 이후 수열 합성을 이용하는 제조공정을 통해 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP 중 적어도 1종 또는 2종 이상으로 기능화된 그래핀 양자점으로 합성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제조공정은, 파이렌 및 질산 혼합물을 준비하는 단계; 상기 혼합물을 70 °C 내지 90 °C; 75 °C 내지 90 °C; 또는 80 °C 내지 90 °C 온도로 가열하고 1,3,6-TNP(Trintropyrene)을 획득하는 단계; 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP을 포함하는 혼합물을 초음파 처리하는 단계; 및 상기 초음파 처리된 혼합물을 오토클레이브에 넣고 150 °C 내지 250 °C; 180 °C 내지 250 °C; 또는 200 °C 내지 250 °C 온도에서 수열 반응을 진행하는 단계;를 포함할 수 있다.

- [0048] 일 실시 예에 따라, 상기 초음파 처리하는 단계는 상온 내지 50 ℃ 온도, 10 kHz 내지 40 kHz 세기의 초음파를 350 W 내지 500 W의 출력으로 1 시간 내지 10 시간 동안 초음파를 인가하고, 처리하는 것일 수 있다. 이러한 초음파 처리 공정을 통해 혼합물 내에서 반응물의 균일한 분산 및 분쇄를 통해 나노급의 양자점을 제공하고, 발광 효율을 높일 수 있다.
- [0050] 일 실시 예에 따라, 상기 초음파 처리하는 단계에서 상기 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP의 혼합비는 1 : 0.001 내지 0.01(g/ml)인 것일 수 있다. 일 실시 예에 따라, 상기 수열 반응을 진행하는 단계는, 10 시간 내지 20 시간; 15 시간 내지 20 시간; 또는 18 시간 내지 20 시간 동안 진행하는 것일 수 있다.
- [0052] 일 실시 예에 따라, 수열 반응 이후에 반응물을 냉각하고 감압 증발, 필터링, 투석, 건조 등의 공정을 선택적으로 진행하여 순도가 높고 나노크기의 그래핀 양자점을 획득할 수 있다.
- [0054] 일 실시 예에 따라, 상기 그래핀 양자점은 액상 또는 액상에 분산된 상태로 램프에 적용될 수 있다. 예를 들어, 단일 또는 복수개의 투명 케이스 또는 투명 용기 내에 담겨지고 밀봉된 액상의 그래핀 양자점을 램프로 적용될 수 있다. 상기 투명 케이스는 유리, 알루미늄, 투명 폴리머 등의 투명한 유무기 물질로 구성될 수 있다. 상기 투명 케이스는 램프의 디자인에 따라 크기 및 형태가 다양하게 적용될 수 있다.
- [0056] 일 실시 예에 따라, 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 그래핀 양자점을 포함하는 자동차 후미등의 개략적 구성을 예시적으로 나타낸 것으로, 백라이트 유닛 (10); 백라이트 유닛 (10)에 빛을 공급받아 발광하는 램프 모듈 (20); 램프 모듈(20)에서 발생된 빛을 굴절시키는 굴절 수단(30); 및 굴절 수단(30)에 의해 굴절된 빛이 통과하는 후미등 커버(40);를 포함할 수 있다. 예를 들어, 램프 모듈(20)에 본 발명에 의한 액상의 그래핀 양자점이 적용되고, 빛을 공급할 수 있는 램프를 구성하고, 램프 모듈(20)에는 단일 또는 복수개의 램프가 적용될 수 있다. 또한, 백라이트 유닛(10)은 램프 모듈(20)의 측면 영역에도 구성될 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 램프 모듈(20)에서 발생되는 빛은 굴절수단(30)을 통해 굴절된 후 후미등 커버(40)을 통과 후 차량 후방에 비치게 된다. 굴절수단(30)을 통과한 굴절된 빛이 조사되면 투명한 상태의 후미등 커버(40)에는 다양한 패턴(35)이 형성될 수 있다.
- [0059] 일 실시 예에 따라, 굴절수단(30)은 램프 모듈(20)에서 발생된 빛을 굴절시키는 프리즘(도면에 도시하지 않음)을 포함하고, 상기 프리즘은 프리즘 회전 수단에 의해 프리즘이 회전하고, 램프 모듈(20)에서 발생되는 빛은 회전되는 프리즘을 통과하며 굴절된 후 후미등 커버(40)에 다양한 색상의 다양한 패턴이 형성될 수 있다. 프리즘은 2개 이상으로 형성될 수 있으며, 프리즘은 빛의 분산이나 굴절 등을 일으키기 위해 광투과성 재료로 만들어진 평행한 삼각 프리즘 구조(삼각 기둥)의 선형 배열 구조, 사각 기둥 프리즘 구조, 사각뿔 프리즘 구조(예: 피라밋 구조), 원뿔 프리즘 구조, 반구형 프리즘 구조 및 비구형 프리즘 구조로 이루어진 군에서 선택된 1종 또는 2종 이상을 포함할 수 있다. 상기 광투과성 재료는 유리, 수정, 불포화 지방산 에스터, 방향족 비닐 화합물, 불포화 지방산과 그 유도체, 불포화 이염기산(unsaturated dibasic acid)과 그 유도체, 비닐 시아나이드(cyanide) 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 또는 2종 이상을 포함할 수 있다. 상기 굴절수단은 투명 기재 상에 프리즘 구조를 포함할 수 있다. 투명 기재와 프리즘의 구성성분이 동일할 수 있다. 상기 프리즘에 프리즘 회전 수단을 부가하여 회전하는 프리즘을 통과하는 빛에 의해 다양한 패턴이 형성되게 할 수 있다. 상기 프리즘의 두께는 10 μm(마이크로미터) 내지 1000 μm(마이크로미터); 100 μm(마이크로미터) 내지 900 μm(마이크로미터); 또는 300 μm(마이크로미터) 내지 500 μm(마이크로미터)이며, 이는 상기 언급된 삼각 기둥, 사각 기둥 등의 높이에 해당될 수 있다. 이러한 프리즘의 구성을 통해 광의 이용 효율을 높이고, 광손실을 최소화시키고, 광 안정성을 제공할 수 있다.
- [0061] 실시예

- [0062] 도 1에 따라 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 합성하였다.
- [0063] 1,3,6-TNP(Trintropyrene)의 합성
- [0064] 라운드 플라스크 내에 2 g 파이렌(pyrene) 및 160 ml의 질산(70%)을 혼합하였다. 마그네틱 스테러 바를 넣고 히팅맨틀 상에 올려놓고 회전하였다. 70 ℃로 가열하고 12 시간 동안 유지하였다(즉, 12 시간 동안 환류함). 상온(rt)로 냉각시키고 0.22 μm 멤브레인으로 파우더를 필터링하였다. 다음으로, 획득한 1,3,6-TNP(Trintropyrene)은 DI 워터로 세정하였다.
- [0066] 청색 GQD의 합성
- [0067] 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 3 g과 기능화를 위한 첨가제 히드라진 하이드레이트의 용액을 혼합하였다. 2 시간 동안 초음파 처리하여 1,3,6-TNP(Trintropyrene)를 분산시켰다. 다음으로, 분산 혼합물은 오토클레이브(teflon-lined autoclave) 내에 붓고 200 ℃로 가열하고 10 시간 동안 반응으로 진행하였다. 상온으로 냉각하고 0.22 μm 멤브레인으로 용액을 필터링하고 48 시간 동안 투석(dialysis)하였다.
- [0069] 녹색 GQD의 합성
- [0070] 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 3 g과 기능화를 위한 첨가제 소듐 하이드록사이드의 용액을 혼합하였다. 2 시간 동안 초음파 처리하여 1,3,6-TNP(Trintropyrene)를 분산시켰다. 다음으로, 분산 혼합물은 오토클레이브(teflon-lined autoclave) 내에 붓고 200 ℃로 가열하고 10 시간 동안 반응으로 진행하였다. 상온으로 냉각하고, 0.22 μm 멤브레인으로 용액을 필터링하고 48 시간 동안 투석(dialysis)하였다.
- [0072] 적색 GQD의 합성
- [0073] 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 3 g과 기능화를 위한 첨가제 N,N-DMP의 용액을 혼합하였다. 2 시간 동안 초음파 처리하여 1,3,6-TNP(Trintropyrene)를 분산시켰다. 다음으로, 분산 혼합물은 오토클레이브(teflon-lined autoclave) 내에 붓고 200 ℃로 가열하고 10 시간 동안 반응으로 진행하였다. 상온으로 냉각하고, 70 ℃ 온도 및 90 rpm으로 로터리 진공 증발기를 작동시켜 N,N-DMF를 제거하였다. 아세톤 또는 에틸 알코올을 첨가하고 초음파 처리하여 파우더를 분산시켰다. 다음으로, 0.22 μm 멤브레인으로 용액을 필터링하고 48 시간 동안 투석(dialysis)하였다.
- [0075] 도 2는 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 및 1,3,6-TNP(Trintropyrene)과 각 기능화 물질의 혼합물 및 수열 반응 이후에 획득한 그래핀 양자점의 발광 특성의 이미지를 나타낸 것이다. 각 그래핀 양자점은 청색, 녹색 및 적색 발광의 그래핀 양자점을 획득하였다.
- [0076] 도 3은 청색, 녹색 및 적색 발광의 그래핀 양자점의 광학 이미지를 나타낸 것으로, 모두 약 20 nm의 양자점인 것을 확인하였다.
- [0077] 도 4 내지 도 6은, 본 발명의 일 실시 예에 따른, 3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점의 위)라만 스펙트럼이고, 아래)PL 스펙트럼이다. 청색, 녹색 및 적색 발광의 그래핀 양자점은 모두 높은 세기의 광발광 특성을 갖는 것을 확인할 수 있다.
- [0079] 각 청색, 녹색 및 적색 발광의 그래핀 양자점은 액상의 상태로 투명 케이스 내에 밀봉하여 램프로 제작하였다. 상기 램프는 도 7에 나타낸 바와 같은, 자동차 후미등에 적용하였다. 상기 램프의 구동을 위해 백라이트를 구성하고, 본 발명의 기술 분야에서 알려진 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0081] 본 발명은, 히드라진 하이드레이트, 소듐 하이드록사이드 또는 N,N-DMP로 기능화된 1,3,6-TNP(Trintropyrene) 기반 그래핀 양자점을 적용한 자동차 후미등을 제공할 수 있다. 상기 그래핀 양자점은 청색, 녹색 및 적색 영역에서 발광 특성을 제공하고, 양자 효율이 높고, 광 안정성이 우수하며, 색 순도가 높고, 기능화 물질을 통해

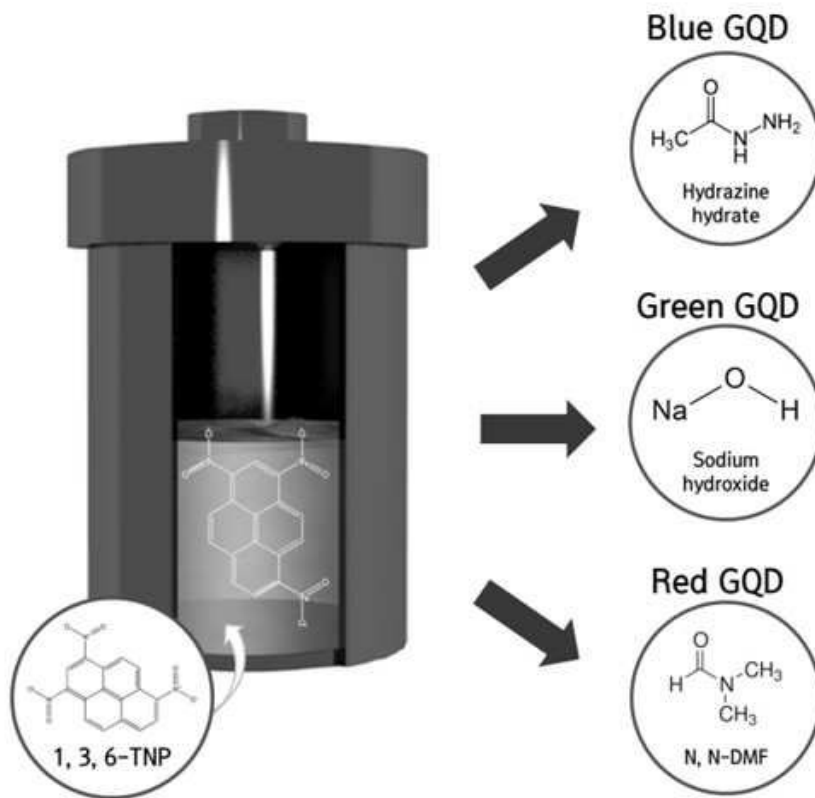
발광 파장을 제어할 수 있다. 이는 후미등의 구동 에너지를 낮추면서

밝기(brightness)를 향상시킬 수 있다.

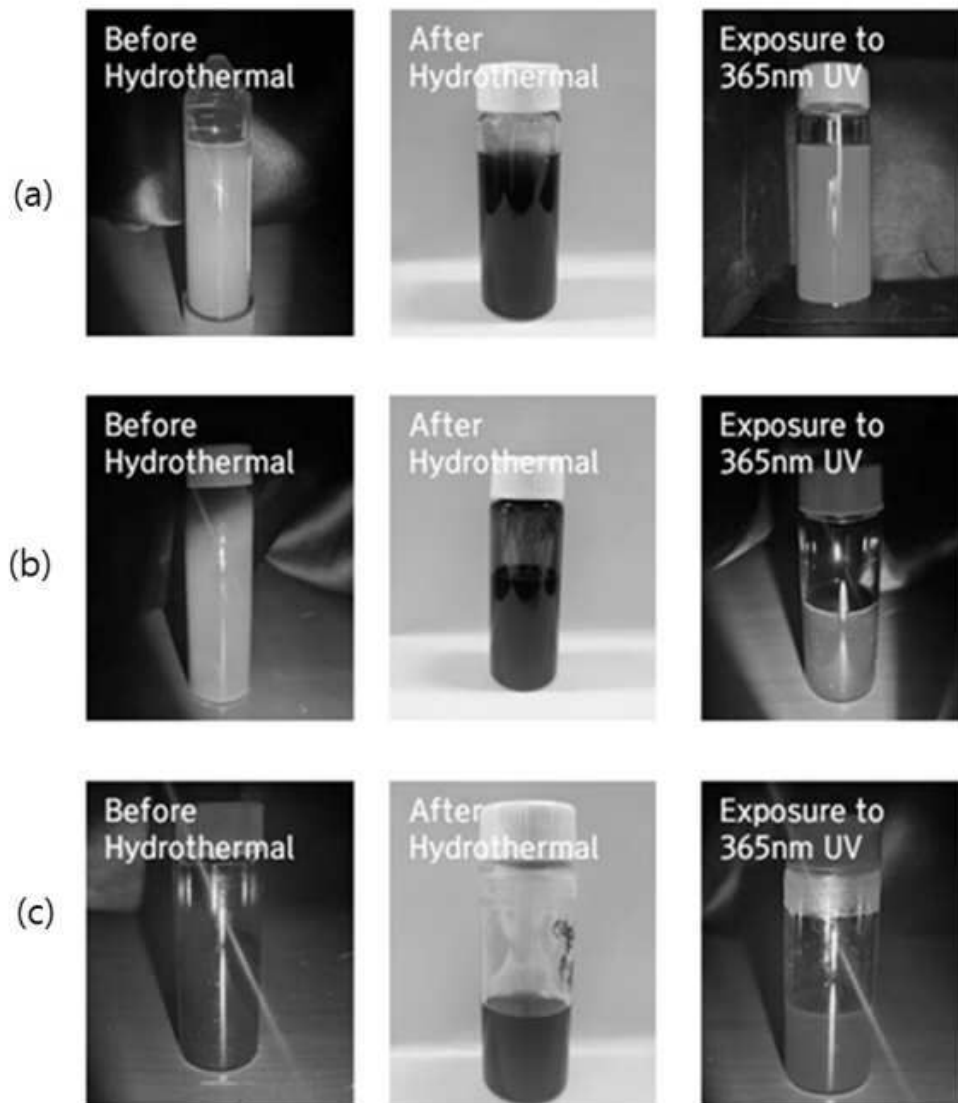
상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

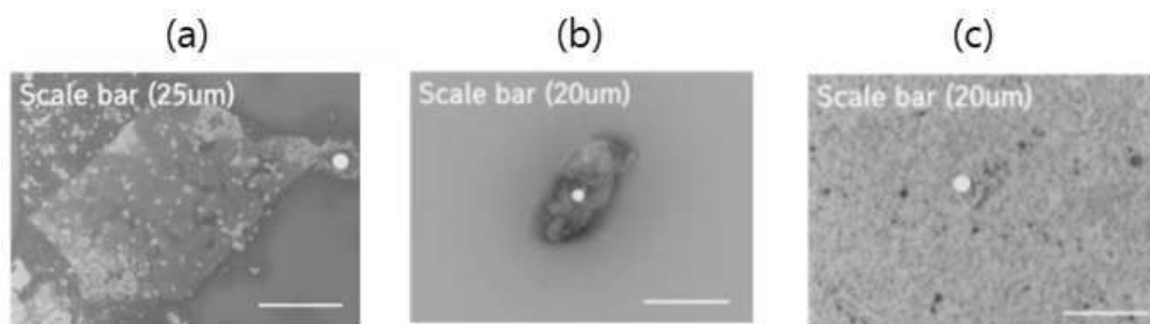
도면1



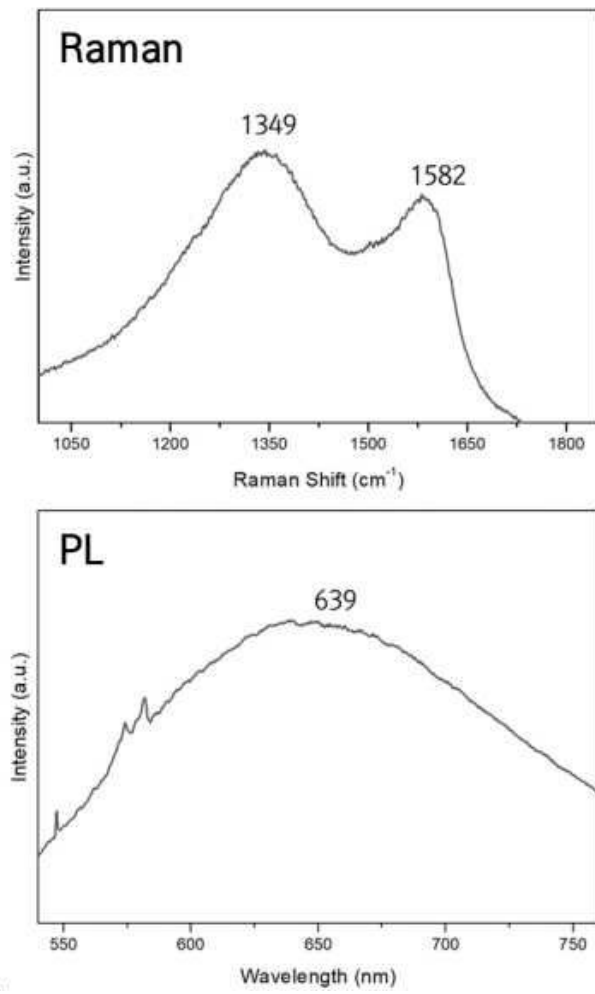
도면2



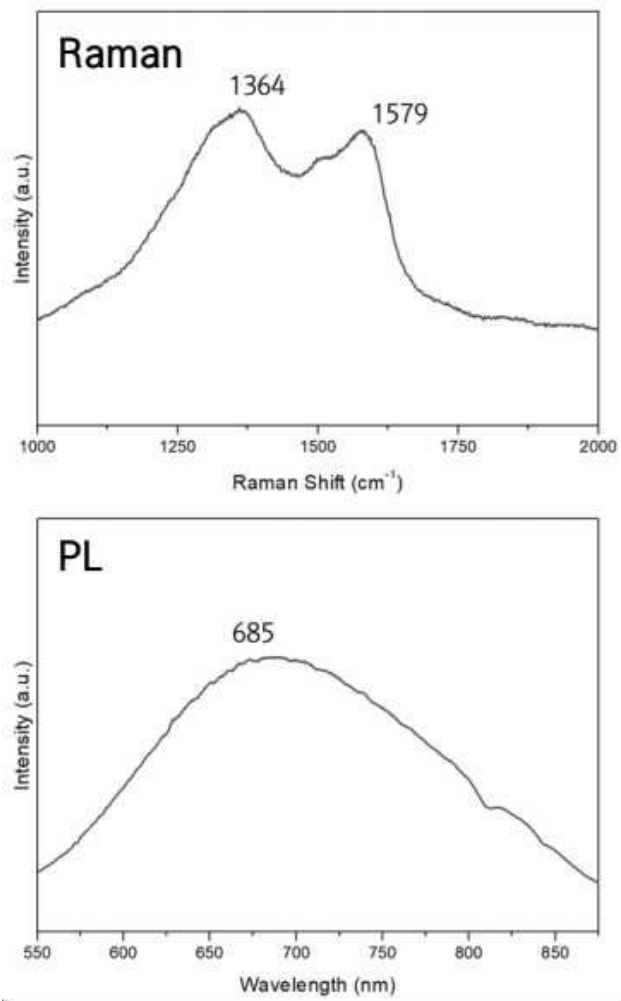
도면3



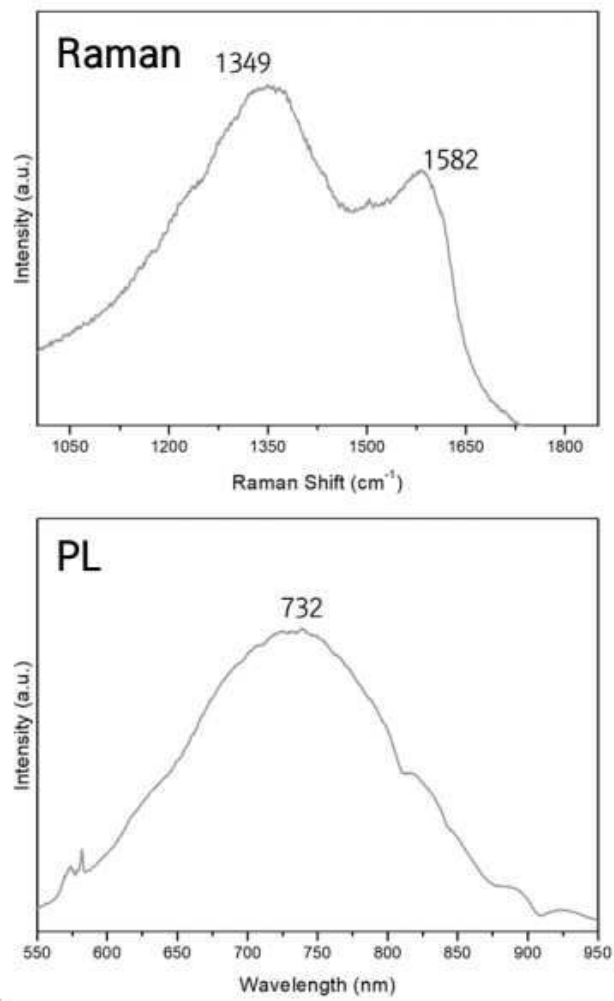
도면4



도면5



도면6



도면7

