



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0114882
(43) 공개일자 2007년12월05일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0048477

(22) 출원일자 2006년05월30일

심사청구일자 2006년05월30일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 수원 캠퍼스내

(72) 발명자

안정선

서울 서초구 잠원동 대림아파트 7동 305호

(74) 대리인

오세중

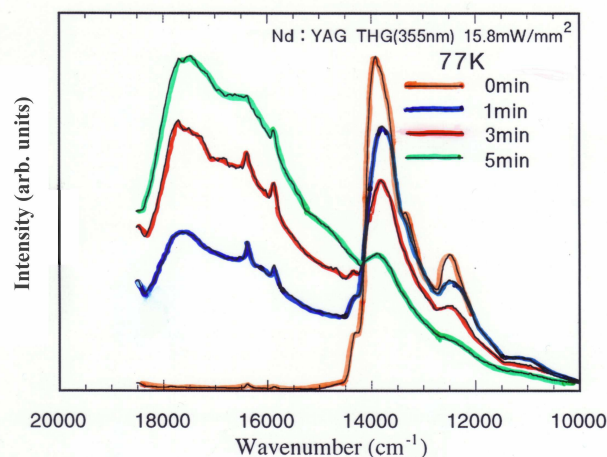
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체에 관한 것으로, 특히 C₆₀등의 플러렌을 톨루엔 등의 용매에 1×10^{-3} mol/L 이상의 농도로 용해하여 응고시켜서 제조함으로써 수 나노미터 내지 수십 나노미터 정도의 크기와 클로드 웰 구조의 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체 및 그 제조방법을 제공함으로써 유기 EL 등의 디스플레이 소자로 활용할 수 있도록 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

플러렌 단량체의 단일용액을 응고시켜 플러렌 회합체를 생성하는 단계와;

상기 생성된 회합체를 광여기시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플러렌 단량체의 단일용액의 용매는,

벤젠, 톨루엔, CS₂, 아세톤, 토리크렌, 클로르벤젠 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 백색 발광특성을 갖는 플러렌 다량체의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광여기 단계에서,

YAG레이저 또는 Ar 이온 레이저를 조사하는 것을 특징으로 하는 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체의 제조방법.

청구항 4

제 1 항의 제조방법에 의해 제조되며, 그 크기가 수 나노미터 내지 수십 나노미터이고 클로즈드 셸(Closed Shell) 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <2> 본 발명은 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체에 관한 것으로, 특히 C₆₀등의 플러렌을 톨루엔 등의 용매에 1×10⁻³ mol/L 이상의 농도로 용해하여 응고시켜서 제조함으로써 수 나노미터 내지 수십 나노미터 정도의 크기와 클로즈드 셸 구조의 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체 및 그 제조방법을 제공한다.
- <3> 플러렌은 탄소로만 구성된 물질이며, 그 구조는 그래파이트 구조와 다이아몬드 구조와의 중간적인 것으로, 탄소의 6원환을 중심으로 하여, 1부에 5원환이 존재한다. 플러렌의 탄소 원자의 일부를 다른 원소로 치환하거나, 플러렌에 다른 원소를 부가한 물질들도 알려져 있다. 더욱이 공모양의 플러렌의 내부에 금속원자 등을 내포시킨 물질, 플러렌 분자간에 산소가 포함된 금속 등의 이원소를 배치한 것들도 알려져 있다.
- <4> 대표적인 플러렌은 C₆₀이며, 이외에 C₇₀, C₇₆, C₇₈, C₈₂, C₈₄, C₂₄₀, C₅₄₀, C₇₂₀등이 알려져 있다. 이것들은 속이 비어 있는 볼(ball) 상태의 플러렌이다. 또한 이외의 튜브상태의 플러렌이 알려져 있다. 볼과 튜브상태의 플러렌에서, 중요한 것은 볼 상태의 플러렌이며, 후술하는 플러렌은 볼 상태의 플러렌을 중심으로 설명한다.
- <5> 상기 플러렌은 용액이나 단결정 등으로 존재하며, 용매를 예로 들면 벤젠, 톨루엔, CS₂, 아세톤, 토리크렌, 클로르벤젠 등이 있다. 용액에서도 단결정에서도 플러렌에는 회전의 자유도가 있다. 예를 들면, 실온의 단결정에서는 플러렌분자, 즉 플러렌 단량체는 병진자유도를 빼앗기고 있을 뿐, 열 운동에 의해서 회전하고 있다. 이것은 플러렌이 등방(等方)적인 볼 상태로 플러렌 분자 상호간의 결합이 약하고, 또한 결합의 포텐셜의 이방성이 작은 것과 관련되어 있다. 따라서 고체 내에서 플러렌 분자간의 결합은, 주로 파이 전자간의 상호작용에 의거한

반데르발스 결합이다.

- <6> 플러렌을 응용한 것의 하나로 리소그라피가 주목되고 있다. 플러렌에는 승화성이 있으며, 박막을 형성할 수 있으므로 이 박막에 잠상(潛像)을 형성한 후에 현상을 할 수 있다면, 리소그라피에의 응용이 가능하다.
- <7> 그러나, 아직까지 플러렌 회합체의 백색발광 특성에 대해서는 알려진바 없으므로 상기 플러렌 회합체를 유기 EL 등의 디스플레이 소자로 사용하는 경우는 없었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <8> 따라서, 본 발명은 단일 용매의 동결과정을 통해 회합체를 형성하고, 그 회합체에 레이저를 조사하여 회합체 내부에서 플러렌 분자간에 공유결합이 형성된 플러렌 다량체를 제조함으로써 가시광선 전역에서 백색발광 특성을 갖도록 하는 것을 목적으로 한다.
- <9> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 플러렌 단량체의 단일용액을 응고시키는 단계와; 상기 단량체를 전기 용액 중에서 회합시켜 플러렌 회합체를 생성하는 단계와; 상기 생성된 회합체를 광여기시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체의 제조방법 및 그 방법으로 제조된 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체를 제공한다.

<10>

발명의 구성 및 작용

- <11> 본 발명은 플러렌 단량체의 회전자유도를 빼앗도록 상호 결합한 플러렌 다량체에 관한 것으로, 플러렌 단량체의 용액을 응고시키는 것에 의해 단량체를 용액중에서 회합시켜 다량체의 중간체인 회합체를 형성하고, 그 플러렌 회합체에 레이저 조사 등으로 광 여기를 실시함으로써 가시광선 영역에서 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체를 제조한다.
- <12> 상기 플러렌 다량체는 플러렌 단량체의 용액을 응고시키거나 또는 플러렌 단량체의 용액에 플러렌의 난용매를 첨가하여, 플러렌 회합체의 용액으로 형성한 후, 용액중의 플러렌 회합체에 레이저를 조사하여 광여기를 실시함으로써 플러렌 회합체 중의 플러렌 분자들을 결합시켜 플러렌 다량체를 제조한다.
- <13> 상기 플러렌의 회합체는 수개~수백 개 정도, 적은 경우 수개~수십 개 정도의 플러렌 분자가 용액 중에서 회합한 것으로서, 상기 단량체 용액의 용매는 톨루엔, 벤젠, 혹은 CS₂이며, 이외에도 플러렌을 용해하여 얻은 용매이면 좋다. 또한 플러렌 회합체의 제조에는 농도 의존도가 있어, 어떤 용매의 경우에도 단량체 농도를 적어도 1×10^{-3} mol/L 이상으로 유지하는 것이 바람직하다.
- <14> 또한, 상기 용액중에서의 플러렌 단량체의 농도는 톨루엔 용매의 경우 2.5×10^{-3} mol/L 이상, 벤젠 용매의 경우 1.5×10^{-3} mol/L 이상, CS₂ 용매의 경우 1.5×10^{-3} mol/L 이상으로 유지함으로써, 응고 후 또는 난용매의 첨가 후의 플러렌은 실질적으로 회합체가 된다. 상기과 같이 단일용매의 동결과정에서 형성된 플러렌 회합체는 그 크기가 수 나노미터 내지 수십 나노미터 정도이며, 클로즈드 셸(Closed Shell) 구조를 가지며, 난 용매와 혼합을 통해서 생성되는 플러렌 회합체는 그 크기가 대략 수백 나노미터 정도이고, 그 구조는 벌크 상태에서와 마찬가지로 FCC구조를 갖는다.
- <15> 상기과 같이 생성된 회합체에 레이저를 조사하여 제조된 다량체는 물성면에서 그 크기 및 구조가 회합체의 형성 방법에 따라 차이가 발생한다.
- <16> 특히, 단일 용매의 응고과정을 이용하여 제조된 회합체에 레이저를 조사하여 만들어진 플러렌 다량체의 경우에는 가시광선의 전영역에서 백색발광 특성을 가지나 난용매와의 혼합을 통해서 생성된 회합체에 레이저를 조사하여 플러렌 다량체를 제조하더라도 백색발광 특성을 발견할 수 없었다. 이때, 조사되는 레이저빔은 YAG레이저의 3 배파(파장 355nm) 또는 Ar이온 레이저(514.5nm) 등을 사용한다.
- <17> 한 실시예로서, 도1은 플러렌을 벤젠용매에 용해하여 응고시켜 생성한 플러렌 회합체(온도 77K)에 YAG레이저의 3 배파(파장 355nm)를 이용하여, 광조사(레이저 파워밀도: 15.8 mW/mm^2)할 경우의 회합체에서 다량체로 변하는 과정에서의 광조사 시간에 따른 PL 스펙트럼의 변화를 측정한 것을 나타낸 것이다.
- <18> 도1에 도시된 바와 같이 광조사 시간이 0분인 PL 스펙트럼은 플러렌을 벤젠용매에 용해하여 응고시켜 생성한 플

러렌 회합체의 77K에서의 PL 스펙트럼이며, 광조사 시간이 증가함에 따라서 회합체에서 다량체의 PL스펙트럼으로 변하며, 광 조사 시간이 5분 정도를 넘어가면 PL 스펙트럼은 가시광선 전역에서 백색 발광을 하는 다량체의 스펙트럼으로 변한다. 참고로, 회합체에서 다량체로 바뀌는 시간은 광조사의 세기(파워 밀도) 및 레이저의 파장 등에 의존할 수 있으며, 상기 5분은 레이저빔은 YAG레이저의 3 배파(파장 355nm, 10Hz) 를 이용하여 파워밀도 $15.8\text{mW}/\text{mm}^2$ 로 조사하였을 경우의 시간이다.

<19> 상술한 바와 같이 본 발명은 단일용액을 이용하여 플러렌 회합체를 생성하고, 상기 회합체를 레이저 등을 이용한 광여기 과정을 통해 플러렌 다량체로 제조함으로써 가시광선 전 영역에서 백색발광 특성을 갖는 플러렌 다량체를 제조할 수 있다.

<20> 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 고안의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

발명의 효과

<21> 상술한 바와 같이 본 발명에 따라 단일용매의 응고과정에서 생성된 플러렌 회합체에 레이저 등을 이용하여 광여기시켜 제조된 플러렌 다량체는 가시광선의 전영역에서 백색발광 특성을 가지므로 유기 EL 등의 디스플레이 소자에 응용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도1은 본 발명에 따라 제조된 플러렌 회합체를 광여기하여 제조한 플러렌 다량체의 광조사 시간에 따른 PL 스펙트럼의 변화를 나타낸 그래프.

도면

도면1

