



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0020398  
(43) 공개일자 2020년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 33/50 (2010.01) C09K 11/77 (2006.01)  
H01L 33/08 (2010.01) H01L 33/56 (2010.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 33/504 (2013.01)  
C09K 11/7734 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0096074  
(22) 출원일자 2018년08월17일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지이노텍 주식회사  
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)  
(72) 발명자  
송우석  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울  
역빌딩) 17층  
조유정  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울  
역빌딩) 17층  
문지욱  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울  
역빌딩) 17층  
(74) 대리인  
특허법인(유)화우

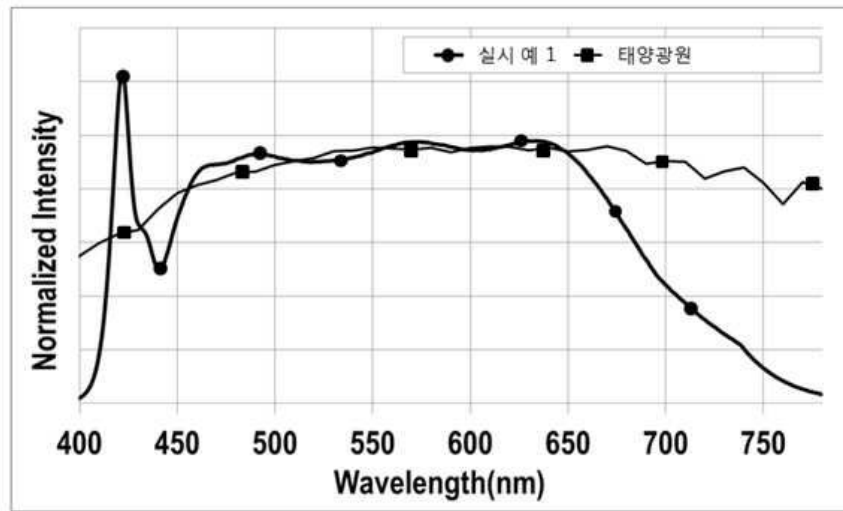
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 발광소자 패키지

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지는 410nm 내지 430nm 범위 내의 피크 파장을 갖는 광을 방출하는 발광소자, 상기 발광소자 상에 배치되는 봉지재 및 상기 봉지재 내에 배치되는 형광체 조성물을 포함하며, 상기 발광소자 패키지의 측정 스펙트럼에 있어서, 상기 측정 스펙트럼의 460nm 내지 500nm인 제1 파장영역 에너지의 세기가 상기 제1 파장영역의 태양광원 에너지의 세기보다 크게 나타나, 태양광과 유사한 광원을 구현할 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

*C09K 11/7774* (2013.01)

*H01L 33/08* (2013.01)

*H01L 33/502* (2013.01)

*H01L 33/56* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

410nm 내지 430nm 범위 내의 피크 파장을 갖는 광을 방출하는 발광소자;

상기 발광소자 상에 배치되는 봉지재; 및

상기 봉지재 내에 배치되는 형광체 조성물;

을 포함하는 발광소자 패키지의 측정 스펙트럼에 있어서,

상기 측정 스펙트럼의 460nm 내지 500nm인 제1 파장영역 에너지의 세기가 상기 제1 파장영역의 태양광원 에너지의 세기보다 큰 발광소자 패키지.

#### 청구항 2

상기 제1항에 있어서,

상기 측정 스펙트럼의 440nm 내지 455nm인 제2 파장영역 에너지의 세기가, 상기 제2 파장영역의 태양광원 에너지 세기의 115% 이하인 발광소자 패키지.

#### 청구항 3

상기 제2항에 있어서,

상기 측정 스펙트럼의 510nm 내지 545nm인 제3 파장영역 에너지의 세기가, 상기 제3 파장영역의 태양광원 에너지 세기의 95% 이상인 발광소자 패키지.

#### 청구항 4

상기 제3항에 있어서,

상기 측정 스펙트럼의 590nm 내지 630nm인 제4 파장영역의 에너지의 세기가, 상기 제4 파장영역의 태양광원 에너지 세기의 95% 이상인 발광소자 패키지.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 형광체 조성물은,

발광 중심 파장이 490nm 이상 내지 505nm 이하인 제1 형광체;

발광 중심 파장이 450nm 이상 내지 470nm 이하인 제2 형광체; 및

발광 중심 파장이 580nm 이상 내지 670nm 이하인 제3 형광체;

를 포함하고,

발광 중심 파장이 515nm 이상 내지 530nm 이하인 제4 형광체; 또는 발광 중심 파장이 515nm 이상 내지 570nm 이하인 제5 형광체;

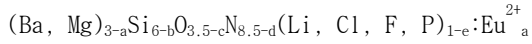
를 추가로 더 포함하는, 발광소자 패키지.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

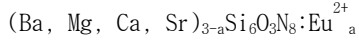
상기 제1 형광체는 하기 화학식 1 내지 화학식 3으로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는, 발광소자 패키지.

[화학식 1]



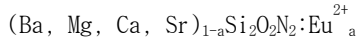
(화학식 1에서,  $0 < a \leq 0.5$ ,  $0 \leq b \leq 5.0$ ,  $0 \leq c \leq 3.0$ ,  $0 \leq d \leq 3.0$ ,  $0.01 \leq e \leq 0.99$ )

[화학식 2]



(화학식 2에서,  $0 < a \leq 0.5$ )

[화학식 3]



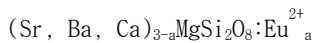
(화학식 3에서,  $0 < a \leq 0.5$ )

### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2 형광체는 하기 화학식 4로 표시되는 형광체를 포함하는, 발광소자 패키지.

[화학식 4]



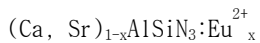
(화학식 4에서,  $0 < a \leq 0.5$ )

### 청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제3 형광체는 하기 화학식 5 내지 화학식 8로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는, 발광소자 패키지.

[화학식 5]



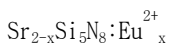
(화학식 5에서,  $0 < x \leq 0.5$ )

[화학식 6]



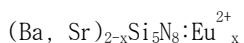
(화학식 6에서,  $0 < x \leq 0.5$ )

[화학식 7]



(화학식 7에서,  $0 < x \leq 0.5$ )

[화학식 8]



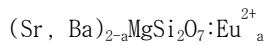
(화학식 8에서,  $0 < x \leq 0.5$ )

### 청구항 9

제5항에 있어서,

상기 제4 형광체는 하기 화학식 9로 표시되는 형광체를 포함하는, 발광소자 패키지.

[화학식 9]



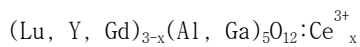
(화학식 9에서,  $0 < a \leq 0.5$ )

#### 청구항 10

제5항에 있어서,

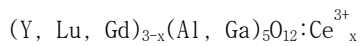
상기 제5 형광체는 하기 화학식 10 내지 화학식 12로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는, 발광소자 패키지.

[화학식 10]



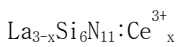
(화학식 10에서,  $0 < x \leq 0.1$ )

[화학식 11]



(화학식 11에서,  $0 < x \leq 0.1$ )

[화학식 12]



(화학식 12에서,  $0 < x \leq 0.1$ )

#### 청구항 11

제5항에 있어서,

형광체 조성물 총 100 중량%에 대하여 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제1 형광체, 30 중량% 이상 내지 40 중량% 이하의 제2 형광체, 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제3 형광체 및 50 중량% 이상 내지 65 중량% 이하의 제4 형광체를 포함하는, 발광소자 패키지.

#### 청구항 12

제5항에 있어서,

형광체 조성물 총 100 중량%에 대하여 10 중량% 이상 내지 20 중량% 이하의 제1 형광체, 70 중량% 이상 내지 85 중량% 이하의 제2 형광체, 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제3 형광체 및 4 중량% 이상 내지 10 중량% 이하의 제5 형광체를 포함하는, 발광소자 패키지.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 형광체 조성물은 봉지재 총 100 중량%에 대하여 30 중량% 이상 내지 50 중량% 이하로 포함되는, 발광소자 패키지.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 발광소자 패키지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 생체 리듬에 도움을 주고, 체내에서의 비타민 A 합성을 유도할 수 있는 태양광에 유사한 스펙트럼을 갖는 발광소자 패키지에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] GaN, AlGaN 등의 화합물을 포함하는 발광소자는 넓고 조정이 용이한 밴드 갭 에너지를 가지는 등의 많은 장점을 가져서 발광소자, 수광소자 및 각종 다이오드 등으로 다양하게 사용될 수 있다.

[0003] 특히, 질화물 반도체 물질을 이용한 발광 다이오드(Light Emitting Diode)나 레이저 다이오드(Laser Diode)와 같은 발광소자는 박막 성장 기술 및 소자 재료의 개발로 적색, 녹색, 청색 및 자외선 등 다양한 색을 구현할 수 있으며, 형광 물질을 이용하거나 색을 조합함으로써 효율이 좋은 백색 광선도 구현이 가능하며, 형광등, 백열등 등 기존의 광원에 비해 저 소비 전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안전성, 환경 친화성의 장점을 가진다.

[0004] 뿐만 아니라, 광검출기나 태양 전지와 같은 수광 소자도 질화물 반도체 물질을 이용하여 제작하는 경우 소자 재료의 개발로 다양한 파장영역의 빛을 흡수하여 광 전류를 생성함으로써 감마선부터 라디오 파장영역까지 다양한 파장영역의 빛을 이용할 수 있다. 또한 빠른 응답속도, 안전성, 환경 친화성 및 소자 재료의 용이한 조절의 장점을 가져 전력 제어 또는 초고주파 회로나 통신용 모듈에도 용이하게 이용할 수 있다.

[0005] 따라서, 반도체 소자는 광 통신 수단의 송신 모듈, LCD(Liquid Crystal Display) 표시 장치의 백라이트를 구성하는 냉음극관(CCFL: Cold Cathode Fluorescence Lamp)을 대체하는 발광 다이오드 백라이트, 형광등이나 백열 전구를 대체할 수 있는 백색 발광 다이오드 조명 장치, 자동차 헤드 라이트, 신호등 및 Gas나 화재를 감지하는 센서 등에까지 응용이 확대되고 있으며, 고주파 응용 회로나 기타 전력 제어 장치, 통신용 모듈에까지 응용이 확대될 수 있다.

[0006] 한편, 인간의 눈에는 야간 시각을 담당하는 간상세포가 위치하고 있으며, 간상세포에는 옵신과 비타민 A의 전구체인 레티날로 구성된 로돕신이 포함되어 있다. 광화학 반응이 일어나 레티날이 빛을 흡수하면 옵신으로부터 분리되어 에너지를 방출하게 되는데, 이와 같은 로돕신 분해 과정에서 방출된 에너지로 인해 옵신이 활성화되며 간상세포를 흥분시키고, 이 자극이 시신경을 통해 대뇌로 전달되어 시각이 성립된다(도 1 참조).

[0007] 종래의 광원은 레티날의 최대 흡수 파장인 500nm 영역에서의 발광 강도가 낮아 로돕신 분해 효율이 저하되므로, 사용자의 눈의 피로도를 증가시키는 문제가 있다. 또한, 태양광과 유사한 정도를 나타내는 연색지수(CRI, Color Rendering Index)의 평균값이 낮고, 높은 평균 연색지수를 갖더라도, 각 스펙트럼 영역에서의 연색지수 중 특수 연색지수인 R9 내지 R15 값이 낮아 빛의 이질감이 나타나는 문제가 있었다.

[0008] 본 발명은 이를 해결하기 위해 제안된 것이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 광원의 스펙트럼의 500nm 영역에서의 발광 강도가 태양광(자연광)과 유사하여 눈의 피로도를 감소시킬 수 있고, 평균 연색지수(Ra)와 각 스펙트럼 영역에서의 개별 연색지수(R1 내지 R15)가 모두 95 이상으로 나타나는 태양광과 유사한 발광소자 패키지를 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지는, 410nm 내지 430nm 범위 내의 피크 파장을 갖는 광을 방출하는 발광소자 상기 발광소자 상에 배치되는 봉지재 및 상기 봉지재 내에 배치되는 형광제 조성물을 포함하는 발광소자 패키지의 측정 스펙트럼에 있어서, 상기 측정 스펙트럼의 460nm 내지 500nm인 제1 파장영역 에너지의 세기가 상기 제1 파장영역의 태양광원 에너지의 세기보다 크다.

[0012] 상기 측정 스펙트럼의 440nm 내지 455nm인 제2 파장영역 에너지의 세기가, 상기 제2 파장영역의 태양광원 에너지 세기의 115% 이하일 수 있다.

[0013] 상기 측정 스펙트럼의 510nm 내지 545nm인 제3 파장영역 에너지의 세기가, 상기 제3 파장영역의 태양광원 에너

지 세기의 95% 이상일 수 있다.

- [0014] 상기 측정 스펙트럼의 590nm 내지 630nm인 제4 파장영역의 에너지의 세기가, 상기 제4 파장영역의 태양광원 에너지 세기의 95% 이상일 수 있다.
- [0015] 상기 형광체 조성물은, 발광 중심 파장이 490nm 이상 내지 505nm 이하인 제1 형광체, 발광 중심 파장이 450nm 이상 내지 470nm 이하인 제2 형광체, 및 발광 중심 파장이 580nm 이상 내지 670nm 이하인 제3 형광체를 포함하고, 발광 중심 파장이 515nm 이상 내지 530nm 이하인 제4 형광체 또는 발광 중심 파장이 515nm 이상 내지 570nm 이하인 제5 형광체를 추가로 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 형광체는 하기 화학식 1 내지 화학식 3으로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0017] [화학식 1]
- [0018]  $(\text{Ba}, \text{Mg})_{3-a}\text{Si}_{6-b}\text{O}_{3.5-c}\text{N}_{8.5-d}(\text{Li}, \text{Cl}, \text{F}, \text{P})_{1-e}:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0019] (화학식 1에서,  $0 < a \leq 0.5$ ,  $0 \leq b \leq 5.0$ ,  $0 \leq c \leq 3.0$ ,  $0 \leq d \leq 3.0$ ,  $0.01 \leq e \leq 0.99$ )
- [0020] [화학식 2]
- [0021]  $(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr})_{3-a}\text{Si}_6\text{O}_3\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0022] (화학식 2에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0023] [화학식 3]
- [0024]  $(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr})_{1-a}\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0025] (화학식 3에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0026] 상기 제2 형광체는 하기 화학식 4로 표시되는 형광체를 포함할 수 있다.
- [0027] [화학식 4]
- [0028]  $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_{3-a}\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0029] (화학식 4에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0030] 상기 제3 형광체는 하기 화학식 5 내지 화학식 8로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0031] [화학식 5]
- [0032]  $(\text{Ca}, \text{Sr})_{1-x}\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}_x$
- [0033] (화학식 5에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0034] [화학식 6]
- [0035]  $\text{Ca}_{1-x}\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}_x$
- [0036] (화학식 6에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0037] [화학식 7]
- [0038]  $\text{Sr}_{2-x}\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}_x$
- [0039] (화학식 7에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0040] [화학식 8]

- [0041]  $(Ba, Sr)_{2-x}Si_5N_8:Eu_x^{2+}$
- [0042] (화학식 8에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0043] 상기 제4 형광체는 하기 화학식 9로 표시되는 형광체를 포함할 수 있다.
- [0044] [화학식 9]
- [0045]  $(Sr, Ba)_{2-a}MgSi_2O_7:Eu_a^{2+}$
- [0046] (화학식 9에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0047] 상기 제5 형광체는 하기 화학식 10 내지 화학식 12로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0048] [화학식 10]
- [0049]  $(Lu, Y, Gd)_{3-x}(Al, Ga)_5O_{12}:Ce_x^{3+}$
- [0050] (화학식 10에서,  $0 < x \leq 0.1$ )
- [0051] [화학식 11]
- [0052]  $(Y, Lu, Gd)_{3-x}(Al, Ga)_5O_{12}:Ce_x^{3+}$
- [0053] (화학식 11에서,  $0 < x \leq 0.1$ )
- [0054] [화학식 12]
- [0055]  $La_{3-x}Si_6N_{11}:Ce_x^{3+}$
- [0056] (화학식 12에서,  $0 < x \leq 0.1$ )
- [0057] 상기 형광체 조성물 총 100 중량%에 대하여 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제1 형광체, 30 중량% 이상 내지 40 중량% 이하의 제2 형광체, 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제3 형광체 및 50 중량% 이상 내지 65 중량% 이하의 제4 형광체를 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 형광체 조성물 총 100 중량%에 대하여 10 중량% 이상 내지 20 중량% 이하의 제1 형광체, 70 중량% 이상 내지 85 중량% 이하의 제2 형광체, 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제3 형광체 및 4 중량% 이상 내지 10 중량% 이하의 제5 형광체를 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 형광체 조성물은 봉지재 총 100 중량%에 대하여 30 중량% 이상 내지 50 중량% 이하로 포함될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0060] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지는 460nm 내지 500nm 파장영역에서의 발광 강도가 태양광원의 발광 강도보다 더 높게 나타나, 로돕신 분해 활동에 도움을 주므로, 눈의 피로도를 감소시킬 수 있다.
- [0061] 또한, 4000K 이상의 색온도 영역에서 평균 연색지수(Ra)와 각 스펙트럼 영역에서의 개별 연색지수(R1 내지 R15)가 모두 95 이상으로 나타나, 태양광과 유사한 빛을 표현할 수 있다.
- [0062] 또한, 광원에 의한 눈 손상과 수면장애 유발을 감소시킬 수 있으며, 생체리듬 향상과 안정화, 심신 안정, 피부 진정 및 해충 방제 효과가 우수한 발광소자 패키지를 제공할 수 있다.
- [0063] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0064] 도 1은 광화학 반응에 따른 로돕신의 합성 및 분해 과정을 개략적으로 나타낸 도면이다.



도 2는 간상세포 및 원추세포의 최대 흡수 파장을 나타낸 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지의 단면을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 비교 예 1의 발광 스펙트럼을 태양광원의 발광 스펙트럼과 비교하여 나타낸 도면이다.

도 5는 실시 예 1 및 비교 예 2의 발광 스펙트럼을 태양광원의 발광 스펙트럼과 비교하여 나타낸 도면이다.

도 6 내지 도 10은 각각 제1 형광체 내지 제5 형광체의 발광 중심 파장을 도시한 도면이다.

도 11 및 도 12는 각각 실시 예 1 및 실시 예 2의 발광 스펙트럼을 태양광원의 발광 스펙트럼과 비교하여 나타낸 도면이다.

도 13은 비교 예 3의 발광 스펙트럼을 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0065] 이하 본 발명의 기술적 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 이하의 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.
- [0066] 본 발명의 설명에 있어서, 이하 사용되는 제1, 제2 등과 같은 용어는 동일 또는 상응하는 구성 요소들을 구별하기 위한 식별 기호에 불과하며, 동일 또는 상응하는 구성요소들이 제1, 제2등의 용어에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 표현하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. “포함한다” 또는 “가진다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하기 위한 것으로, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들이 부가될 수 있는 것으로 해석될 수 있다.
- [0068] 이하 사용되는 “포함한다(Comprises)” 및/또는 “포함하는(comprising)” 은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0069] 본 발명의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 "상/위(On)"에 또는 "하/아래(under)"에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.
- [0070] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지에 대해 상세히 설명하고자 한다.
- [0071] 도 3a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100)의 단면도이고, 도 3b는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(200)의 단면도이다.
- [0072] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 몸체(11), 제1 리드 프레임(21), 제2 리드 프레임(23), 청색광을 방출하는 발광소자(25) 및 봉지재(41)를 포함하여, 발광소자 패키지(100, 200)의 발광 스펙트럼의 460nm 내지 500nm인 제1 파장영역에서의 발광 강도가 동일 파장영역에서의 태양광원의 발광 강도보다 크다.
- [0073] 도 4는 종래 광원인 비교 예 1(LED 5630 PKG, 엘지이노텍)의 발광 스펙트럼을 나타낸 것으로서, 도 4를 참조하면, 종래의 광원은 제1 파장영역에서의 발광 강도가 태양광원 대비 현저히 낮아, 로돕신 분해 반응이 활발히 일어나지 않으므로, 사용자의 눈의 피로도를 증가시키는 문제가 있었으며, 특수 연색지수인 R9 내지 R15 값이 낮아 연색성이 저하되어, 태양광과 유사한 빛의 표현이 곤란한 문제가 있었다.
- [0074] 도 5는 태양광과 유사한 다른 종래 광원인 비교 예 2(썬라이크, 서울반도체), 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100) 및 태양광원의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다.
- [0075] 도 5를 참조하면, 460nm 내지 500nm인 제1 파장영역에서의 비교 예 2의 발광 강도가 도 4에 도시한 비교예 1에 비해 상대적으로 태양광에 더 가까운 것으로 나타나나, 여전히 태양광에 비해 현저히 낮은 발광 강도를 나타낸다.
- [0076] 반면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 가시광선 파장영역대인 500nm 내지 640nm 파장영역에서의 발광 강도가 태양광원과 유사하게 나타날 뿐만 아니라, 비교 예 1 및 비교 예 2와는 달리 제1 파장영역에서의 발광 강도 또한 태양광과 유사하게 나타나, 종래의 광원보다 더욱 태양광과 흡사한 빛의 표현이

가능하다.

- [0077] 제1 과장영역은 간상세포의 최대 흡수 과장영역을 포함하는 영역으로, 제1 과장영역에서 태양광과 유사하거나 더 높은 강도의 스펙트럼을 갖는 경우, 로돕신 분해 반응에 필요한 과장대를 갖는 에너지의 공급량이 증가하여 사용자 눈의 피로를 감소시킬 수 있다.
- [0078] 또한, 제1 과장영역은 생체리듬 향상 및 안정화에 도움을 주는 과장으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 제1 과장영역에서의 발광 강도가 태양광원과 유사하거나 더 높게 나타나 생체리듬 향상 및 안정화에 도움을 줄 수 있다.
- [0079] 한편, 제2 과장영역인 440nm 내지 455nm의 과장영역은 망막손상에 영향을 주는 과장영역으로, 시력저하, 황반변성 및 망막질환과 같은 눈 손상을 일으킬 수 있으며, 생체리듬을 교란시켜 수면장애를 유발할 수 있는 과장영역이다.
- [0080] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 제2 과장영역에서의 에너지 세기가 태양광원의 에너지 세기의 115% 이하로, 해당 과장에 의한 눈 손상 및 수면장애 유발 문제를 감소시킬 수 있다.
- [0081] 또한, 510nm 내지 545nm의 제3 과장영역은 손상 피부나 예민한 피부를 진정시키는 효과를 가질 뿐만 아니라, 심신안정에 도움을 주는 과장영역으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)의 제3 과장영역에서의 에너지 세기가 태양광원의 에너지 세기의 95% 이상으로, 피부진정 및 심신안정 효과가 우수하다. 뿐만 아니라, 제3 과장영역의 에너지 세기가 개선됨으로써, 녹색 식물 성장에 도움을 줄 수 있다.
- [0082] 590nm 내지 630nm인 제4 과장영역은 해충이 기피하는 과장영역으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)의 제4 과장영역에서의 발광 강도가 태양광원 발광 강도의 95% 이상으로, 우수한 해충 방제 효과를 갖는 장점이 있다.
- [0083] 한편, 다시 도 3a 및 도 3b를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)를 설명하도록 한다.
- [0084] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 몸체(11), 제1 리드 프레임(21), 제2 리드 프레임(23), 청색광을 방출하는 발광소자(25) 및 봉지재(41)를 포함한다.
- [0085] 몸체(11)는 수지 계열의 절연 물질 예컨대, 폴리프탈아미드(PPA: Polyphthalamide)와 같은 수지 재질을 포함할 수 있다. 또한, 몸체(11)는 복수의 리드 프레임(21, 23)을 고정하고, 발광소자(25)가 노출되는 캐비티를 포함할 수 있다. 캐비티는 컵 형상, 오목한 용기 형상을 가질 수 있고, 캐비티의 측면은 바닥면에 대하여 수직이거나 경사질 수 있으며, 그 크기 및 형태가 다양할 수 있다. 캐비티를 위에서 바라본 형상은 원형, 다각형, 타원형 등일 수 있으며, 모서리가 곡선인 형상일 수도 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 형태를 가진 몸체(11)를 사용할 수 있다.
- [0086] 제1 리드 프레임(21) 및 제2 리드 프레임(23)은 몸체(11) 상에 배치될 수 있다. 제1 리드 프레임(21) 및 제2 리드 프레임(23)의 하부는 몸체(11)의 하부로 노출될 수 있으며, 회로 기판 상에 탑재되어 전원을 공급받을 수 있다. 제1 리드 프레임(21) 상에는 연결 부재(27)를 통해 제1 리드 프레임(21) 및 제2 리드 프레임(23)과 전기적으로 연결된 발광소자(25)가 배치될 수 있다.
- [0087] 발광소자(25)는 형광체 조성물(30)의 여기 광원으로 작용하여, 형광체 조성물(30)을 발광시키는 것으로서, 발광소자 패키지(100)의 제1 과장영역에서의 발광 강도를 태양광원과 유사하게 발현시키고, 4000K 이상의 색온도에서 스펙트럼 영역별 연색지수(R1 내지 R15)를 각각 95 이상으로 나타내기 위하여, 410nm 이상 내지 430nm 이하의 과장영역의 청색광을 방출하는 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0088] 발광소자(25)로써 청색광을 방출하는 발광소자(25)가 아닌 UV를 방출하는 발광소자를 사용하는 경우, 형광체의 여기 광원으로 사용되는 과장의 변화로 인해, 형광체 조성물(30)의 과장영역별 발광 강도가 변화하게 되어, 태양광과 유사한 빛을 표현하기 어려운 문제가 있다.
- [0089] 이와 같은 경우, 형광체 조성물(30)의 조성에 따라 4000K 이상의 색온도에서의 평균 연색지수(Ra)는 95 이상으로 조성할 수 있으나, 스펙트럼 영역별 연색지수인 R1 내지 R15 중 특정 색 영역, 예를 들어 R11 또는 R12 영역의 값이 95에 미치지 못하는 현저히 낮은 값을 갖게 되므로, 태양광에 유사한 빛의 표현이 어려워지는 문제가 있다.
- [0090] 따라서, 발광소자(25)로는 410nm 이상 내지 430nm 이하의 과장영역의 청색광을 방출하는 발광소자(25)를 사용하

는 것이 바람직하고, 415nm 이상 내지 425nm 이하의 파장영역의 청색광을 방출하는 것이 더욱 바람직하다.

- [0091] 봉지재(41)는 발광소자(25)를 둘러싸며 캐비티 내에 배치되고, 수지부와 형광체 조성물(30)을 포함하여, 수지부 내에 형광체 조성물(30)이 분산되어 있는 구조를 갖는다. 이때, 수지부로서 에폭시 수지, 실리콘 수지와 같은 열경화성 수지가 사용될 수 있고, 유리와 같은 세라믹 재질이 사용될 수도 있다.
- [0092] 또한, 봉지재(41)에 포함되는 형광체 조성물(30)은 봉지재(41) 100 중량%에 대하여 30 중량% 이상 내지 50 중량% 이하로 포함될 수 있다. 형광체 조성물(30)이 이러한 범위 내에서 포함될 때 형광체 조성물(30)이 서로 응집되지 않고 봉지재(41)내에 고르게 분산될 수 있고, 충분한 휘도를 구현할 수 있다.
- [0093] 형광체 조성물(30)은 발광 중심 파장이 490nm 이상 내지 505nm 이하인 제1 형광체(31), 발광 중심 파장이 450nm 이상 내지 470nm 이하인 제2 형광체(32), 및 발광 중심 파장이 580nm 이상 내지 670nm 이하인 제3 형광체(33)를 포함하며, 발광 중심 파장이 515nm 이상 내지 530nm 이하인 제4 형광체(34) 또는 발광 중심 파장이 515nm 이상 내지 570nm 이하인 제5 형광체(35)를 포함할 수 있다.
- [0094] 도 6을 참조하면, 제1 형광체(31)는 여기 광원에 의해 여기되어, 490nm 이상 내지 505nm 이하의 발광 중심 파장을 갖는 청록색(시안) 영역의 광을 방출하는 형광체일 수 있다. 제1 형광체(31)는 하기 화학식 1 내지 화학식 3으로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0095] [화학식 1]
- [0096]  $(\text{Ba}, \text{Mg})_{3-a}\text{Si}_{6-b}\text{O}_{3.5-c}\text{N}_{8.5-d}(\text{Li}, \text{Cl}, \text{F}, \text{P})_{1-e}:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0097] (화학식 1에서,  $0 < a \leq 0.5$ ,  $0 \leq b \leq 5.0$ ,  $0 \leq c \leq 3.0$ ,  $0 \leq d \leq 3.0$ ,  $0.01 \leq e \leq 0.99$ )
- [0098] [화학식 2]
- [0099]  $(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr})_{3-a}\text{Si}_6\text{O}_3\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0100] (화학식 2에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0101] [화학식 3]
- [0102]  $(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr})_{1-a}\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0103] (화학식 3에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0104] 도 7을 참조하면, 제2 형광체(32)는 여기 광원에 의해 여기되어, 450nm 이상 내지 470nm 이하의 발광 중심 파장을 갖는 청색 영역의 광을 방출하는 형광체일 수 있으며, 하기 화학식 4로 표시되는 형광체를 포함할 수 있다.
- [0105] [화학식 4]
- [0106]  $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_{3-a}\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_a$
- [0107] (화학식 4에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0108] 도 8을 참조하면, 제3 형광체(33)는 여기 광원에 의해 여기되어, 580nm 이상 내지 670nm 이하의 발광 중심 파장을 갖는 적색 영역의 광을 방출하는 형광체일 수 있으며, 하기 화학식 5 내지 화학식 8로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0109] [화학식 5]
- [0110]  $(\text{Ca}, \text{Sr})_{1-x}\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}_x$
- [0111] (화학식 5에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0112] [화학식 6]
- [0113]  $\text{Ca}_{1-x}\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}_x$
- [0114] (화학식 6에서,  $0 < x \leq 0.5$ )

- [0115] [화학식 7]
- [0116]  $\text{Sr}_{2-x}\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}_x^{2+}$
- [0117] (화학식 7에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0118] [화학식 8]
- [0119]  $(\text{Ba}, \text{Sr})_{2-x}\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}_x^{2+}$
- [0120] (화학식 8에서,  $0 < x \leq 0.5$ )
- [0121] 도 9를 참조하면, 제4 형광체(34)는 여기 광원에 의해 여기되어, 515nm 이상 내지 530nm 이하의 발광 중심 파장을 갖는 녹색 영역의 광을 방출하는 형광체일 수 있으며, 하기 화학식 9로 표시되는 형광체를 포함할 수 있다.
- [0122] [화학식 9]
- [0123]  $(\text{Sr}, \text{Ba})_{2-a}\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}_a^{2+}$
- [0124] (화학식 9에서,  $0 < a \leq 0.5$ )
- [0125] 도 10을 참조하면, 제5 형광체(35)는 여기 광원에 의해 여기되어, 515nm 이상 내지 570nm 이하의 발광 중심 파장을 갖는 녹색 영역의 광을 방출하는 형광체일 수 있으며, 하기 화학식 10 내지 화학식 12로 표시되는 형광체들 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0126] [화학식 10]
- [0127]  $(\text{Lu}, \text{Y}, \text{Gd})_{3-x}(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}_x^{3+}$
- [0128] (화학식 10에서,  $0 < x \leq 0.1$ )
- [0129] [화학식 11]
- [0130]  $(\text{Y}, \text{Lu}, \text{Gd})_{3-x}(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}_x^{3+}$
- [0131] (화학식 11에서,  $0 < x \leq 0.1$ )
- [0132] [화학식 12]
- [0133]  $\text{La}_{3-x}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Ce}_x^{3+}$
- [0134] (화학식 12에서,  $0 < x \leq 0.1$ )
- [0135] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 상술한 바와 같은 형광체 조성물(30)을 포함함으로써 제1 파장영역에서 태양광과 유사한 발광 강도를 발현하며, 4000K 이상의 색온도 범위에서 스펙트럼 영역별 연색지수인 R1 내지 R15가 모두 95 이상으로 나타나, 태양광과 흡사한 빛의 표현이 가능하다. 따라서, 사용자의 눈의 피로를 현저히 감소시킬 수 있고, 건강을 보호할 수 있는 장점이 있으며, 생체 리듬에 최적화 된 빛을 제공하여 신체적, 심리적, 시각적 혜택을 제공할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0136] 그러나, 형광체 조성물(30)으로써 제1 형광체 내지 제5 형광체와 유사한 중심 파장을 가지나, 화학식 1 내지 화학식 12로 표현되지 않는 다른 화학식으로 표현되는 형광체를 사용할 경우, 형광체들의 파장 재흡수 및 간섭 현상이 심화되어 제1 파장영역에서의 발광 강도가 태양광에 비해 현저히 저하되거나, 4000K 이상의 색온도 범위에서 R1 내지 R15의 값을 모두 95 이상으로 발현하기 어려워, 태양광에 유사한 빛의 표현이 곤란한 문제가 있다.
- [0137] [실험 예 1]
- [0138] 형광체 조성물(30)에 포함되는 형광체의 조합을 하기 표 1과 같이 조절하여, 5000K의 색온도 영역에서의 스펙트럼 영역별 연색지수를 측정하고, 그 결과를 표2에 기재하였다. 또한, 실시 예 1, 실시 예 2, 비교 예 1 및 비교 예 3의 발광 스펙트럼을 측정하여 도 4 및 도 11 내지 도 13에 도시하였다.

표 1

(단위: 중량%)	제1 형광체	제2 형광체	제3 형광체	제4 형광체	제5 형광체
실시 예 1	3	37	3	57	-
실시 예 2	14	76	2	-	8
비교 예 1	-	-	6	94	-
비교 예 3	7	-	13	80	-
비교 예 4	39	-	24	-	37
비교 예 5	-	42	9	49	-
비교 예 6	-	68	13	-	19

[0139]

[0140]

[0141]

도 11 및 도 12는 각각 실시 예 1 및 실시 예 2의 발광 스펙트럼을 나타낸 것으로서, 이를 참조하면, 실시 예 1 및 실시 예 2의 경우, 전체 영역에서 발광 강도가 태양광과 유사하게 나타날 뿐만 아니라, 제1 파장영역에서의 발광 강도 또한 태양광과 유사한 것으로 나타나므로, 로돕신 분해 반응에 도움을 줄 수 있고, 이에 따라 사용자의 눈의 피로를 현저히 감소시킬 수 있으며, 생체 리듬에 도움이 되는 광원을 구현할 수 있는 것으로 나타났다.

반면, 비교 예 1 발광 스펙트럼을 나타낸 도 4와 비교 예 3의 발광 스펙트럼을 나타낸 도 13을 참조하면, 이들의 발광 스펙트럼의 파장영역 중 제1 파장영역에서의 발광 강도가 태양광에 비해 현저히 낮게 나타나, 태양광과 유사하지 않은 광을 발광하는 것을 확인할 수 있었다.

표 2

구분	실시 예 1	실시 예 2	비교 예 1	비교 예 3	비교 예 4	비교 예 5	비교 예 6
R1	98.9	98.2	80.9	98.5	98.1	97.8	97.9
R2	99.2	97.9	86.7	98.4	98.0	96.8	97.2
R3	98.2	98.8	92.0	95.3	96.2	92.4	93.5
R4	96.8	96.9	84.0	92.9	91.0	87.8	89.1
R5	99.0	98.2	82.8	97.5	97.3	97.4	97.1
R6	98.8	97.0	83.1	97.2	98.5	98.2	98.0
R7	97.2	96.4	85.7	95.6	95.1	98.1	97.5
R8	97.4	97.2	66.7	95.1	94.9	97.7	97.2
R9	95.0	95.7	4.8	92.0	82.1	81.3	80.3
R10	98.4	96.8	70.0	67.4	86.4	84.4	86.5
R11	97.2	97.9	85.0	90.6	97.5	96.4	95.9
R12	97.4	96.0	68.4	90.1	84.2	83.2	81.0
R13	99.2	97.6	81.9	99.2	99.0	98.4	99.0
R14	99.1	99.2	95.8	97.5	97.1	97.1	98.4
R15	98.1	98.7	74.2	97.7	97.0	97.4	96.9
Ra	98.2	98.2	82.7	96.3	96.1	95.8	95.9

[0142]

표 2는 실시 예 1, 실시 예 2, 비교 예 1, 비교 예 3 내지 비교 예 6의 5000K의 색온도 영역에서의 스펙트럼 영역별 연색지수를 측정된 결과를 나타낸 것으로서, 표 2를 참조하면, 실시 예 1 및 실시 예 2는 각 영역에서의 연색지수가 모두 95 이상으로 나타나 태양광과 상당히 흡사한 빛을 구현하는 것으로 확인되었다.

[0144]

반면, 비교 예 1의 경우에는 각 영역에서의 연색지수가 전체적으로 낮게 나타나 태양광과 현저히 다른 광을 구현하는 것을 확인할 수 있으며, 비교 예 3 내지 비교예 6의 경우, R1 내지 R8의 평균값인 Ra 값은 95 이상으로 나타나나, 특수영역인 R9 내지 R12에서의 연색지수가 낮게 나타나, 비교 예 1에 비해서는 상대적으로 태양광과 유사하지만 여전히 태양광과는 다른 빛을 발광하는 것을 확인할 수 있었다.

[0145]

한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100)의 형광체 조성물(30)은 제1 형광체(31), 제2 형광체(32), 제3 형광체(33) 및 제4 형광체(34)를 포함한다. 보다 구체적으로, 형광체 조성물(30) 총 100 중량%에 대하여 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제1 형광체(31), 30 중량% 이상 내지 40 중량% 이하의 제2 형광체(32), 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제3 형광체(33) 및 50 중량% 이상 내지 65 중량% 이하의 제4 형광체(34)를 포함할 수 있다.

[0146]

본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(200)의 형광체 조성물(30)은 제1 형광체(31), 제2 형광체

(32), 제3 형광체(33) 및 제5 형광체(35)를 포함하며, 보다 구체적으로, 형광체 조성물(30) 총 100 중량%에 대하여, 10 중량% 이상 내지 20 중량% 이하의 제1 형광체(31), 70 중량% 이상 내지 85 중량% 이하의 제2 형광체(32), 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하의 제3 형광체(33) 및 4 중량% 이상 내지 10 중량% 이하의 제5 형광체(35)를 포함할 수 있다.

[0147] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지(100, 200)의 형광체 조성물(30)에 포함되는 형광체가 상술한 범위 내에서 포함될 때, 제1 파장영역에서의 발광 강도가 동일 파장영역에서의 태양광원의 발광 강도와 유사하게 나타나며, 4000K 이상의 색온도 영역에서 스펙트럼 영역별 연색지수 값이 모두 95 이상으로 높게 나타나 태양광에 유사한 광을 구현할 수 있다.

[0148] 반면, 형광체가 상술한 범위를 벗어나서 포함되는 경우에는 형광체들의 파장 재흡수 및 간섭 현상으로 인해 제1 파장영역에서의 발광 강도가 현저히 저하되거나, 4000K 이상의 색온도 영역에서 스펙트럼 영역별 연색지수 값 중 일부 값이 현저히 낮게 나타나, 태양광과 유사한 빛의 구현이 곤란하기 때문에 상술한 조성 범위 내에서 포함되는 것이 바람직하다.

[0149] [실험 예 2]

[0150] 하기 표 3의 실시 예 3, 실시 예 4, 비교 예 7 내지 비교 예 14의 조성을 갖는 형광체 조성물(30)을 포함하는 발광소자 패키지를 제조하고, 5000K 색온도 영역에서의 스펙트럼 영역별 연색지수를 측정하여 표 4와 표 5에 기재하였다.

표 3

[0151]

(단위: 중량%)	제1 형광체	제2 형광체	제3 형광체	제4 형광체
실시 예 1	3.0	37.0	3.0	57.0
실시 예 3	3.0	31.5	3.0	62.5
실시 예 4	2.5	31.5	2.5	63.5
비교 예 7	0.5	38.0	2.0	59.5
비교 예 8	5.5	34.5	4.5	55.5
비교 예 9	4.5	28.0	4.5	63.0
비교 예 10	3.0	42.0	3.0	52.0
비교 예 11	3.5	38.0	0.5	58.0
비교 예 12	4.0	36.0	7.0	53.0
비교 예 13	5.0	42.0	5.0	48.0
비교 예 14	1.5	30.0	1.5	67.0

표 4

[0152]

구분	실시 예 1	실시 예 3	실시 예 4	비교 예 7	비교 예 8	비교 예 9
R1	98.9	96.9	98.8	96.5	97.1	97.7
R2	99.2	97.8	96.2	98.1	97.2	97.1
R3	98.2	96.7	97.1	98.1	97.5	95.8
R4	96.8	95.4	95.0	93.2	97.8	92.0
R5	99.0	95.8	95.4	98.5	98.3	96.4
R6	98.8	95.1	95.7	95.8	96.8	83.1
R7	97.2	96.8	95.5	94.8	98.5	96.1
R8	97.4	96.2	95.4	96.3	97.1	95.2
R9	95.0	96.0	95.7	95.1	96.5	94.0
R10	98.4	95.1	95.7	94.1	98.4	89.2
R11	97.2	95.5	95.3	84.2	86.5	95.6
R12	97.4	95.0	95.0	85.0	84.4	74.2
R13	99.2	98.7	97.8	96.1	96.2	98.0
R14	99.1	98.0	98.8	97.5	96.5	97.5
R15	98.1	97.2	97.2	95.4	97.1	96.9
Ra	98.2	96.3	96.1	96.4	97.5	94.2

표 5

[0153]

구분	비교 예 10	비교 예 11	비교 예 12	비교 예 13	비교 예 14
R1	97.2	97.1	97.5	98.4	98.7
R2	98.0	97.0	97.5	96.5	95.4
R3	96.3	96.6	96.8	97.7	97.2
R4	84.0	90.2	93.8	83.9	96.4
R5	97.1	98.1	94.0	98.2	84.5
R6	93.9	94.0	93.9	95.9	95.4
R7	97.2	93.2	92.9	97.2	97.1
R8	97.4	96.5	89.0	95.8	94.5
R9	93.0	83.0	95.2	96.0	93.5
R10	90.7	94.4	82.1	89.5	95.2
R11	81.9	84.2	94.2	79.2	97.2
R12	95.2	94.9	93.8	93.5	83.7
R13	97.1	97.6	95.4	94.9	96.4
R14	97.7	98.1	97.1	96.5	97.1
R15	98.0	98.8	97.2	94.2	98.2
Ra	95.1	95.3	94.4	95.5	94.9

[0154]

실시 예 1, 실시 예 3, 실시 예 4 및 비교 예 7 내지 비교 예 14의 5000K 색온도 영역에서의 스펙트럼 영역별 연색지수를 측정된 결과를 기재한 표 4와 표 5를 참조하면, 실시 예들의 경우, 모든 영역에서 연색지수가 95 이상으로 높게 나타나는 반면, 비교 예들의 경우에는 하나 이상의 영역에서 연색지수가 약 85 전후의 값을 갖는 것으로 나타났다.

[0155]

특히, 실시 예 1, 비교 예 7 및 비교 예 8의 연색지수 측정 결과에서, 제1 형광체(31)의 함량이 1 중량% 내지 5 중량% 범위를 벗어나는 경우에 일부 영역의 연색지수가 급격히 저하되는 것으로 나타난다.

[0156]

또한, 실시 예 1, 실시 예 3, 비교 예 9 및 비교 예 10의 연색지수 측정 결과에서, 제2 형광체(32)의 함량이 30 중량% 내지 40 중량% 범위 내일 때 각 영역별 연색 지수가 95 이상으로 나타나는 것을 알 수 있다.

[0157]

뿐만 아니라, 실시 예 1, 비교 예 11 및 비교 예 12로부터 제3 형광체(33)가 1 중량% 내지 5 중량% 범위 내에서 포함될 때 각 영역별 연색 지수가 95 이상으로 나타나며, 실시 예 1, 실시 예 4, 비교 예 13 및 비교 예 14로부터 제4 형광체(34)가 50 중량% 내지 65 중량% 범위 내에서 포함될 때 각 영역별 연색 지수가 95 이상으로 나타난다.

[0158]

따라서, 형광체 조성물(30)이 제1 형광체(31) 내지 제4 형광체(34)를 모두 포함하는 경우에는, 전체 형광체 조성물(30) 내에 제1 형광체(31) 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하, 제2 형광체(32) 30 중량% 이상 내지 40 중량% 이하, 제3 형광체(33) 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하 및 제4 형광체(34) 50 중량% 이상 내지 65 중량% 이하의 범위로 포함될 때 형광체간의 과장 간섭 및 재흡수에 의한 연색지수의 저하가 발생하지 않고, 태양광에 유사한 광원을 구현할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0159]

[실험 예 3]

[0160]

표 6의 실시 예 5 내지 실시 예 9 및 비교 예 15 내지 비교 예 22의 조성을 갖는 형광체 조성물(30)을 포함하는 발광소자 패키지를 제조하고, 5000K 색온도 영역에서 스펙트럼 영역별 연색지수를 측정하여 표 7과 표 8에 기재하였다.

표 6

[0161]

(단위: 중량%)	제1 형광체	제2 형광체	제3 형광체	제5 형광체
실시 예 2	14.0	76.0	2.0	8.0
실시 예 5	11.8	82.5	1.5	4.2
실시 예 6	18.0	75.7	1.5	4.8
실시 예 7	18.9	71.8	2.3	7.0
실시 예 8	12.0	76.0	3.5	8.5
실시 예 9	14.6	77.0	2.6	5.8
비교 예 15	9.0	84.3	1.2	5.5

비교 예 16	21.0	64.8	4.7	9.5
비교 예 17	18.5	68.2	3.8	9.5
비교 예 18	7.9	87.0	1.0	4.1
비교 예 19	13.9	77.1	0.5	8.5
비교 예 20	11.1	74.2	6.7	8.0
비교 예 21	15.8	78.0	3.9	2.3
비교 예 22	12.2	74.5	1.8	11.5

표 7

[0162]

구분	실시 예 2	실시 예 5	실시 예 6	실시 예 7	실시 예 8	실시 예 9	비교 예 15
R1	98.2	97.3	96.5	96.1	97.7	95.2	96.5
R2	97.9	96.9	97.1	96.8	97.1	97.2	97.9
R3	98.8	97.1	96.4	95.4	96.5	96.2	96.1
R4	96.9	97.6	97.9	95.0	95.4	98.2	96.8
R5	98.2	98.9	99.5	95.5	96.0	97.7	95.4
R6	97.0	96.6	95.3	96.1	95.2	98.2	96.4
R7	96.4	95.8	95.0	96.2	95.1	95.4	94.5
R8	97.2	96.5	95.2	95.2	95.1	97.6	96.1
R9	95.7	96.2	95.4	95.1	95.9	97.2	93.2
R10	96.8	95.0	95.0	95.2	95.2	98.1	98.0
R11	97.9	98.1	98.5	95.0	96.1	98.2	86.1
R12	96.0	95.5	96.5	96.2	95.1	97.2	84.1
R13	97.6	95.9	97.1	97.7	96.1	97.1	95.1
R14	99.2	97.1	95.0	97.1	97.9	98.2	97.2
R15	98.7	96.5	96.4	98.0	96.9	98.3	96.1
Ra	98.2	97.1	96.6	95.8	96.0	97.0	96.2

표 8

[0163]

구분	비교 예 16	비교 예 17	비교 예 18	비교 예 19	비교 예 20	비교 예 21	비교 예 22
R1	96.7	97.2	98.1	97.4	95.2	94.9	96.2
R2	96.9	98.1	97.4	96.5	96.3	97.8	94.2
R3	94.7	94.4	97.3	97	90.4	91.2	97.2
R4	94.6	84.1	97.1	96	94.2	97.8	94.2
R5	95.7	94.2	96.5	96.3	94.9	94.2	93.9
R6	94.7	93.7	95.4	97.1	95.8	94.2	95.1
R7	93.4	93.2	95.1	96.1	95.4	95.2	94.2
R8	94.7	93.7	97.1	97.2	96.2	96.7	97.1
R9	97.0	96.5	84.1	95.1	96.1	97.2	96.1
R10	98.2	94.1	94.2	84.2	83.5	96.1	97.2
R11	85.2	83.9	92.1	94.4	92.1	84.5	82.4
R12	83.2	94.9	93.4	95.2	97.7	97.2	98.2
R13	94.1	98.2	97.2	96.6	97.8	97.1	97.9
R14	97.1	97.9	96.9	97.1	99.1	97.2	99.2
R15	96.5	99	97.7	97.5	99.2	98.2	99.3
Ra	95.2	93.6	96.8	96.7	94.8	95.3	95.3

[0164]

실시 예 2, 실시 예 5 내지 실시 예 9 및 비교 예 15 내지 비교 예 22의 5000K 색온도 영역에서의 스펙트럼 영역별 연색지수를 측정된 결과를 기재한 표 7 및 표 8을 참조하면, 실시 예들의 경우, 모든 영역에서 연색지수가 95 이상으로 높게 나타나는 반면, 비교 예들의 경우에는 하나 이상의 영역에서 연색지수가 약 85 전후의 값을 갖는 것으로 나타났다.

[0165]

실시 예 5, 실시 예 6, 비교 예 15 및 비교 예 16를 참조하면, 제1 형광체(31)의 함량이 10 중량% 내지 20 중량%를 벗어나는 경우 일부 연색지수가 85 전후로 낮게 나타나는 것을 확인할 수 있다.



- [0166] 또한, 실시 예 5, 실시 예 7, 비교 예 17 및 비교 예 18을 참조하면, 제2 형광체(32)의 함량이 70 중량% 내지 85 중량% 범위로 포함될 때 각 영역별 연색지수가 모두 95 이상으로 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0167] 뿐만 아니라, 실시 예 6, 실시 예 8, 비교 예 19 및 비교 예 20을 참조하면, 제3 형광체(33)가 1 중량% 내지 5 중량%의 범위로 포함될 때 각 영역별 연색지수가 모두 95 이상으로 나타나고, 실시 예 8, 실시 예 9, 비교 예 21 및 비교 예 22를 참조하면, 제5 형광체(35)가 4중량% 내지 10 중량%의 범위로 포함될 때 각 영역별 연색지수가 모두 95 이상으로 나타나는 것을 확인할 수 있다.
- [0168] 따라서, 따라서, 형광체 조성물(30)이 제1 형광체(31) 내지 제3 형광체(33) 및 제5 형광체(35)를 모두 포함하는 경우에는, 전체 형광체 조성물(30) 내에 제1 형광체(31) 10 중량% 이상 내지 20 중량% 이하, 제2 형광체(32) 70 중량% 이상 내지 85 중량% 이하, 제3 형광체(33) 1 중량% 이상 내지 5 중량% 이하 및 제4 형광체(34) 4 중량% 이상 내지 10 중량% 이하의 범위로 포함될 때 형광체간의 과장 간섭 및 재흡수에 의한 연색지수의 저하가 발생하지 않고, 태양광에 유사한 광원을 구현할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0169] 한편, 이상에서 설명된 본 발명에 따른 발광소자 패키지(100, 200)는 복수 개가 기판 상에 어레이될 수 있고, 발광소자 패키지(100, 200)의 광 경로 상에 광학 부재인 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트 등이 배치될 수 있다.
- [0170] 또한, 본 발명에 따른 발광소자 패키지(100, 200)를 포함하는 광원 장치로 구현될 수 있다.
- [0171] 또한, 광원 장치는 기판과 본 발명에 따른 발광소자 패키지(100, 200)를 포함하는 광원 모듈, 광원 모듈의 열을 발산시키는 방열체, 및 외부로부터 제공받은 전기적 신호를 처리 또는 변환하여 광원 모듈로 제공하는 전원 제공부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광원 장치는, 램프, 헤드 램프, 또는 가로등을 포함할 수 있다. 또한, 실시 예에 따른 광원 장치는 출력되는 광이 필요한 제품에 다양하게 적용될 수 있다.
- [0172] 또한, 광원 장치는 바텀 커버와, 바텀 커버 위에 배치되는 반사판과, 광을 방출하며 반도체 소자를 포함하는 발광 모듈과, 반사판의 전방에 배치되며 발광 모듈에서 발산되는 빛을 전방으로 안내하는 도광판과, 도광판의 전방에 배치되는 프리즘 시트들을 포함하는 광학 시트와, 광학 시트 전방에 배치되는 디스플레이 패널과, 디스플레이 패널과 연결되고 디스플레이 패널에 화상 신호를 공급하는 화상 신호 출력 회로와, 디스플레이 패널의 전방에 배치되는 컬러 필터를 포함할 수 있다. 여기서 바텀 커버, 반사판, 발광 모듈, 도광판, 및 광학 시트는 백라이트 유닛(Backlight Unit)을 이룰 수 있다.
- [0173] 광원 장치의 또 다른 예로, 헤드 램프는 기판 상에 배치되는 발광소자 패키지를 포함하는 발광 모듈, 발광 모듈로부터 조사되는 빛을 일정 방향, 예컨대, 전방으로 반사시키는 리플렉터(reflector), 리플렉터에 의하여 반사되는 빛을 전방으로 굴절시키는 렌즈, 및 리플렉터에 의하여 반사되어 렌즈로 향하는 빛의 일부분을 차단 또는 반사하여 설계자가 원하는 배광 패턴을 이루도록 하는 셰이드(shade)를 포함할 수 있다.
- [0174] 이상에서 설명한 본 발명의 일 실시 예는 상술한 일 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 일 실시 예의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명의 일 실시 예가 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

**부호의 설명**

- [0175] 100, 200: 발광소자 패키지
- 11: 몸체
- 21: 제1 리드 프레임
- 23: 제2 리드 프레임
- 25: 발광소자
- 27: 연결 부재
- 30: 형광체 조성물
- 31: 제1 형광체
- 32: 제2 형광체
- 33: 제3 형광체

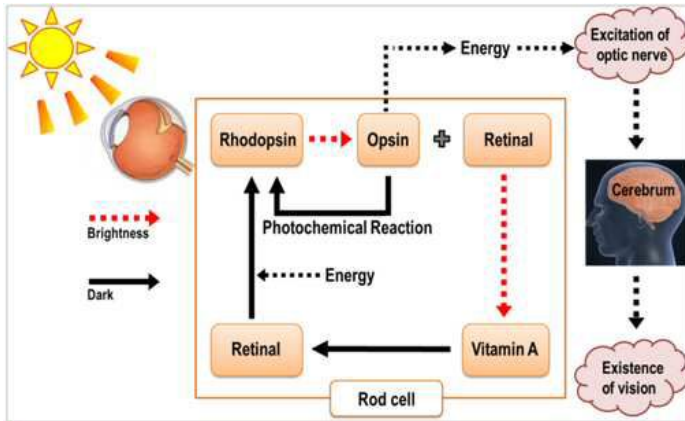
34: 제4 형광체

35: 제5 형광체

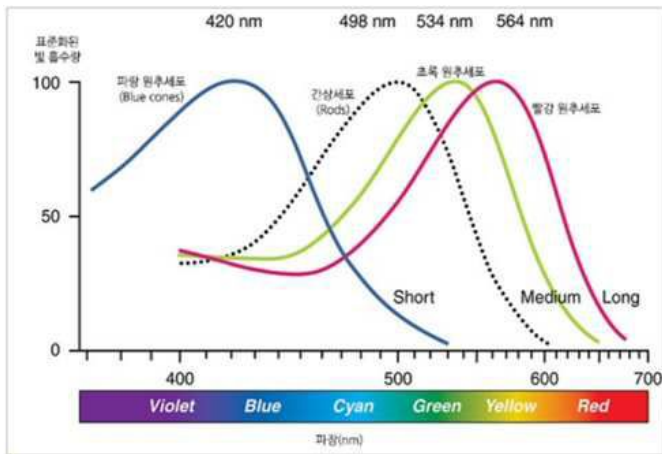
41: 봉지재

도면

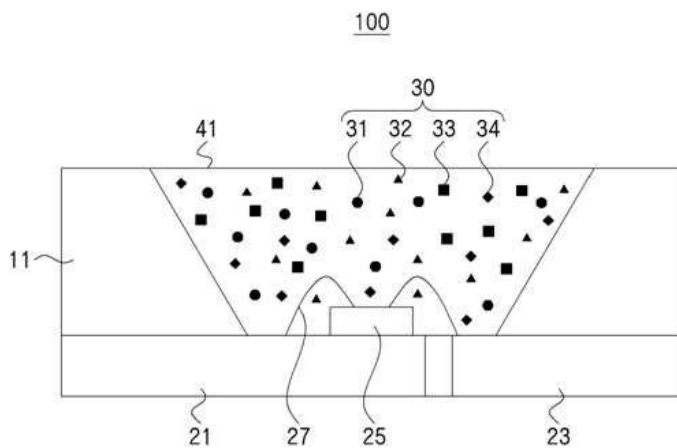
도면1



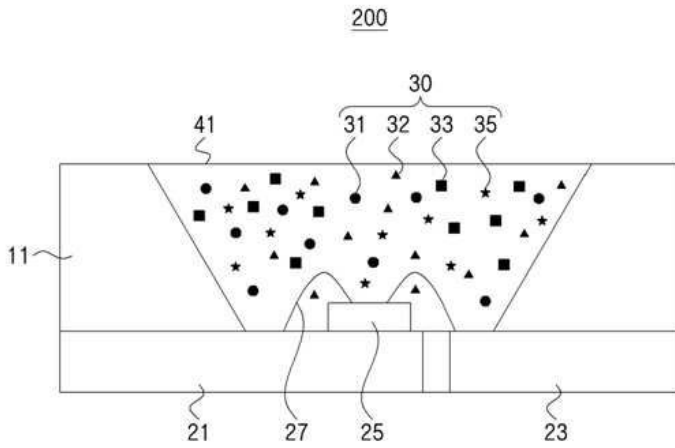
도면2



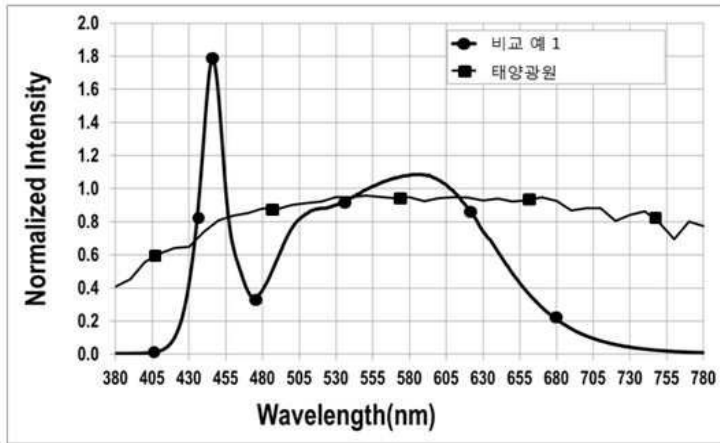
도면3a



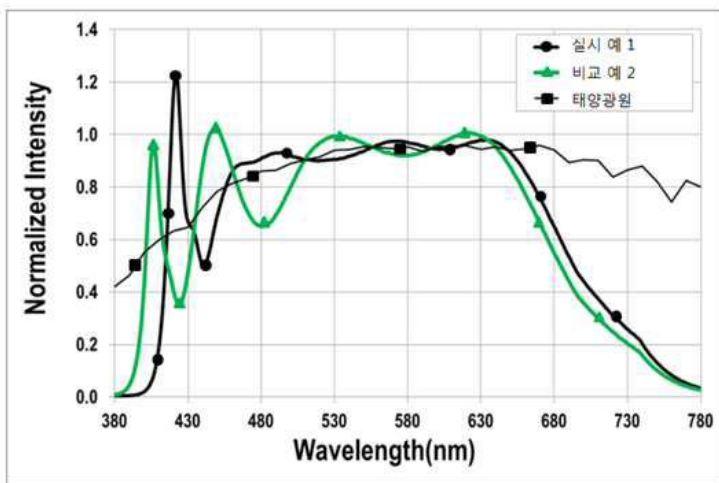
도면3b



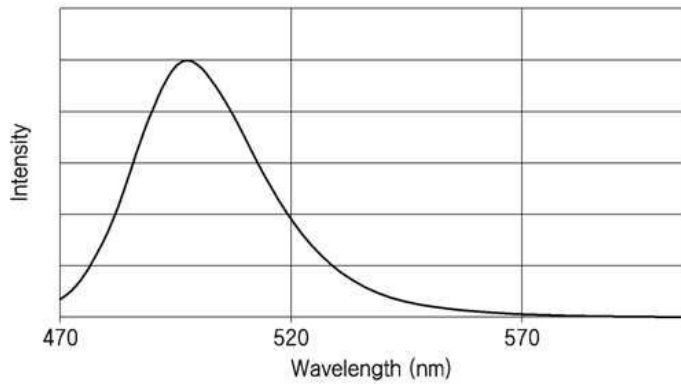
도면4



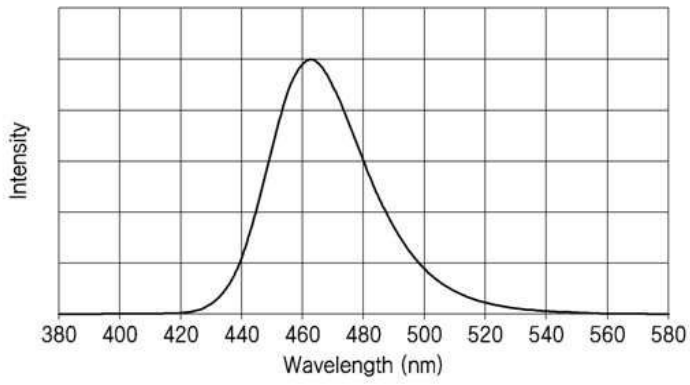
도면5



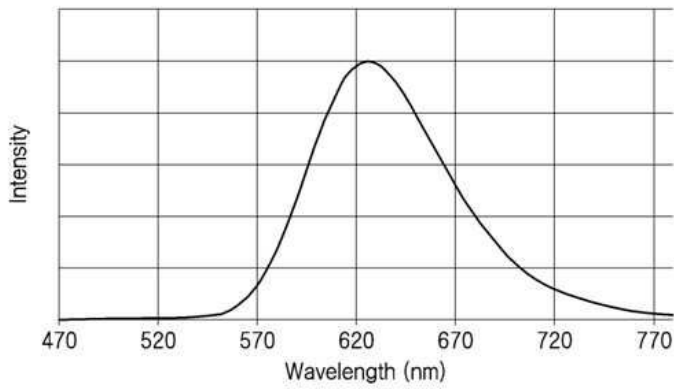
도면6



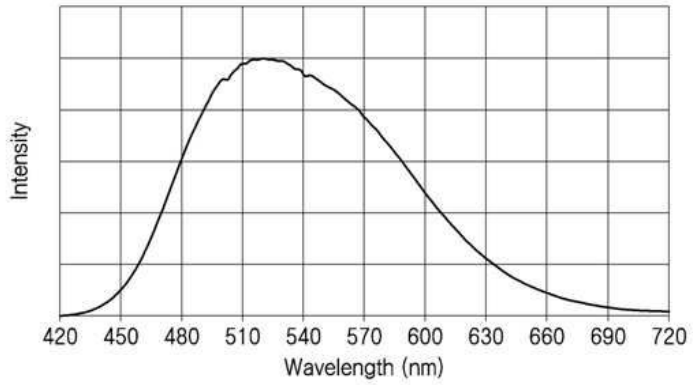
도면7



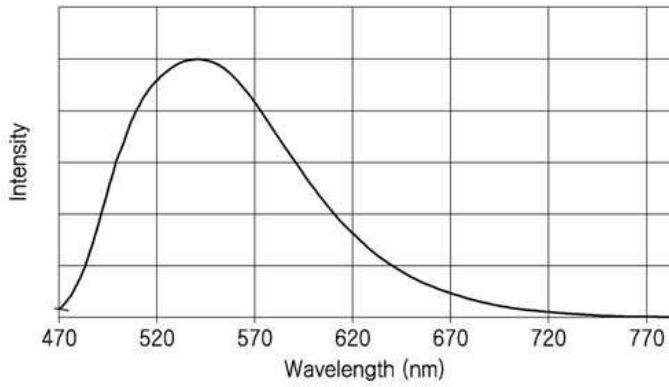
도면8



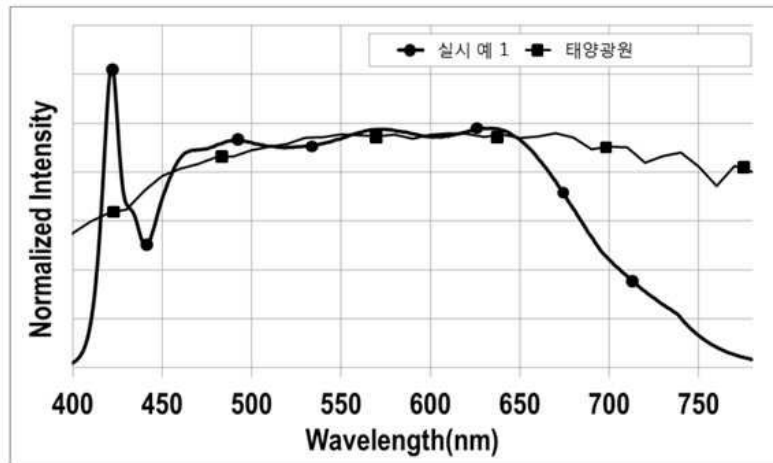
도면9



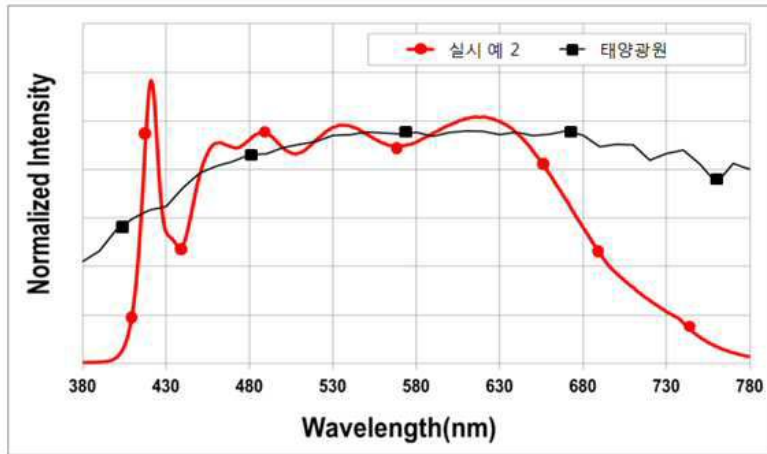
도면10



도면11



도면12



도면13

