

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)****(11) 공개번호** 10-2021-0121407  
**(43) 공개일자** 2021년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C09D 11/50* (2014.01) *C08K 5/06* (2006.01)  
*G02B 5/20* (2006.01) *G02F 1/1335* (2019.01)

(52) CPC특허분류  
*C09D 11/50* (2013.01)  
*C08K 5/06* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0037983  
(22) 출원일자 2020년03월30일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
동우 화인켐 주식회사  
전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동)

(72) 발명자  
최세화  
경기도 평택시 청북읍 청북남로 365, 112동 902호  
(평택브라운스톤청북아파트)

강덕기  
경기도 평택시 용죽1로 14, 104동 1002호 (용이동, 평택 비전 푸르지오)

(74) 대리인  
유수미

전체 청구항 수 : 총 10 항

**(54) 발명의 명칭** 광변환 잉크 조성물, 컬러필터 및 화상표시장치**(57) 요약**

본 발명은 양자점, 경화성 모노머 및 계면활성제를 포함하고, 상기 양자점은 표면 상에 특정 구조의 폴리에틸렌 글리콜계 리간드를 포함하는 리간드층을 갖고, 상기 계면활성제는 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함하는 광변환 잉크 조성물, 이를 이용하여 형성되는 컬러필터 및 상기 컬러필터를 구비한 화상표시장치를 제공한다. 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물은 용제를 실질적으로 포함하지 않더라도 양자점의 분산성이 우수하고 양자점의 광특성이 우수한 후막을 형성할 수 있으면서 도막의 밀착성이 향상된다. 따라서, 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물은 잉크젯 인쇄 방식으로 컬러필터를 제조하는데 효과적으로 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

*G02B 5/20* (2013.01)

*G02F 1/1335* (2019.01)

---

명세서

청구범위

청구항 1

양자점, 경화성 모노머 및 계면활성제를 포함하고,

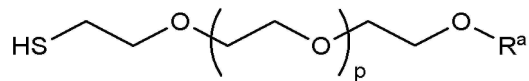
상기 양자점은 표면 상에 하기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 리간드층을 갖는 것이고,

상기 계면활성제는 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함하는 광변환 잉크 조성물:

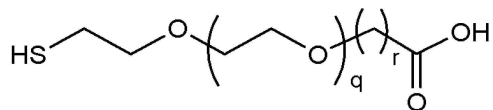
[화학식 1a]



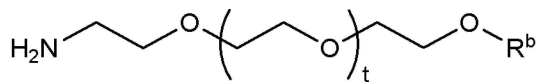
[화학식 1b]



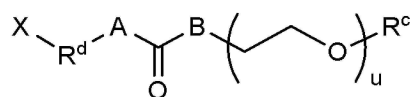
[화학식 1c]



[화학식 1d]



[화학식 1e]



상기 식에서,

R' 및 R''는 각각 독립적으로 수소 원자; 카르복실기; 페닐기; 또는 티올기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기이고,

R'와 R''는 동시에 수소 원자; 페닐기; 또는 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기는 아니며,

R<sup>a</sup>, R<sup>b</sup> 및 R<sup>c</sup>는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 또는 C<sub>4</sub>-C<sub>22</sub>의 알케닐기이고,

R<sup>d</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>의 시클로알킬렌기 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub> 아틸렌기이며,

A 및 B는 각각 독립적으로 존재하지 않거나, 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, O, NR 또는 S이고,

R은 수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기이며,

X는 카르복실기, 인산기, 티올기, 아민기, 테트라졸기, 이미다졸기, 피리딘기 또는 리포아미도기이고,

n은 1 내지 20의 정수이며,

p, q, t 및 u는 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이고,  
r은 1 내지 10의 정수이다.

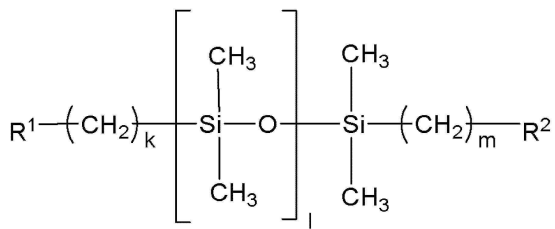
**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 말단에 아크릴레이트기를 갖는 실리콘계 계면활성제인 광변환 잉크 조성물.

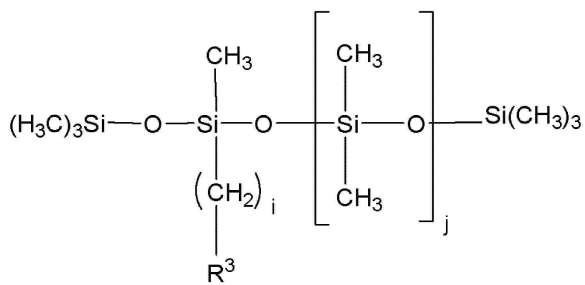
**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 하기 화학식 2 내지 3으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 광변환 잉크 조성물:

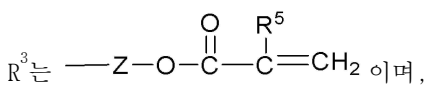
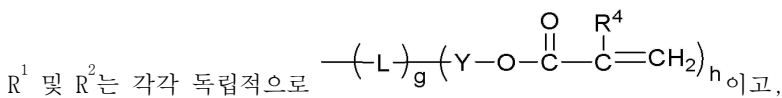
[화학식 2]



[화학식 3]



상기 식에서,



L은 우레탄기를 갖는 2 내지 3가 연결기이고,

Y 및 Z는 각각 독립적으로 에스테르기 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 옥시알킬렌기이며,

R<sup>4</sup> 및 R<sup>5</sup>는 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기이고,

g는 0 내지 1의 정수이며,

h는 1 내지 2의 정수이고,

k, l, m, i 및 j는 각각 독립적으로 1 내지 20의 정수이다.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 계면활성제는 전체 광변환 잉크 조성물 100 중량%에 대하여 0.005 내지 2 중량%의 양으로 포함되는 광변환 잉크 조성물.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 계면활성제 전체 100 중량%에 대하여 20 중량% 이상의 양으로 포함되는 광변환 잉크 조성물.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 산란 입자, 광중합 개시제 및 산화방지제로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상을 추가로 포함하는 광변환 잉크 조성물.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 용제를 1 중량% 이하의 양으로 포함하는 것을 특징으로 하는 광변환 잉크 조성물.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 광변환 잉크 조성물의 경화물을 포함하는 광변환 화소.

**청구항 9**

제8항에 따른 광변환 화소를 포함하는 컬러필터.

**청구항 10**

제9항에 따른 컬러필터가 구비된 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 광변환 잉크 조성물, 컬러필터 및 화상표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 용제를 실질적으로 포함하지 않더라도 양자점의 분산성이 우수하고 양자점의 광특성이 우수한 후막을 형성할 수 있으면서 도막의 밀착성이 향상된 광변환 잉크 조성물, 이를 이용하여 형성되는 컬러필터 및 상기 컬러필터를 구비한 화상표시장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 컬러필터는 백색광에서 적색, 녹색 및 청색의 3가지 색을 추출하여 미세한 화소 단위로 가능하게 하는 박막 필름형 광학부품이다.

[0003] 이와 관련하여, 최근에는 우수한 패턴 특성뿐만 아니라 높은 색재현율을 나타내기 위해, 양자점을 포함하는 자발광 감광성 수지 조성물을 이용한 컬러필터의 제조 방법이 제안되었다.

[0004] 통상적으로 알려진 양자점을 포함하는 자발광 감광성 수지 조성물을 이용한 포토리소그래피 방법은 코팅, 노광, 현상 및 경화를 통해 색 필터를 형성하는 방법으로, 색 필터의 정교성과 재현성 측면에서는 우수하지만, 화소를 형성하기 위하여 각각의 색에 대하여 코팅, 노광, 현상 및 경화하는 과정이 각각 요구되어 제조 공정 및 시간 및 비용이 늘어나고 공정간 제어 인자가 많아져 수율 관리에 어려움이 있을 수 있다.

[0005] 이에 따라, 상기 포토리소그래피 방법 대신 적색, 녹색 및 청색을 포함한 복수의 색을 한번에 착색할 수 있는 잉크젯(inkjet) 방법이 제안되고 있다.

[0006] 최근 모니터, TV 등에서 높은 색재현율(NTSC 대비 색농도)이 요구됨에 따라 양자점의 발광 휘도 향상이 필요하다. 이러한 발광 휘도 향상을 위해서는 막 두께를 두껍게 하는 방법이 있다. 하지만, 대한민국 등록특허 제 10-1475520호에서 개시하는 양자점 및 용제를 포함한 잉크 조성물로서는 막두께를 두껍게 하는데 한계가 있다.

[0007] 이러한 측면에서, 용제를 실질적으로 포함하지 않는 양자점 함유 무용제형 또는 저용제형 잉크 조성물이 요구되고 있다. 그러나, 양자점을 무용제형 또는 저용제형 잉크 조성물로 제조할 경우에는 균일한 분산이 어려워 양자점의 응집을 야기하여 양자점의 광특성이 저하되거나 점도가 높아져 제팅성이 불량할 수 있다. 특히, 막 두께를 두껍게 하기 위해 잉크 조성물 중 양자점의 함량을 높일 경우에 양자점의 응집이 더욱 심화되어 양자점의 광특성 저하가 심해지고 도막의 밀착성이 떨어지는 문제점이 있었다.

[0008] 따라서, 용제가 없거나 용제를 소량 사용해도 양자점의 분산성이 우수하고, 양자점의 광특성이 우수한 후막을 형성할 수 있으면서 도막의 밀착성이 향상된 잉크 조성물의 개발이 요구되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1475520호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명의 한 목적은 용제를 실질적으로 포함하지 않더라도 양자점의 분산성이 우수하고 양자점의 광특성이 우수한 후막을 형성할 수 있으면서 도막의 밀착성이 향상된 광변환 잉크 조성물을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 상기 광변환 잉크 조성물의 경화물을 포함하는 광변환 화소를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 광변환 화소를 포함하는 컬러필터를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 컬러필터를 구비한 화상표시장치를 제공하는 것이다.

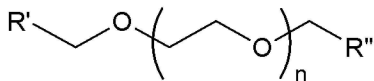
**과제의 해결 수단**

[0014] 한편으로, 본 발명은 양자점, 경화성 모노머 및 계면활성제를 포함하고,

[0015] 상기 양자점은 표면 상에 하기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 리간드층을 갖는 것이고,

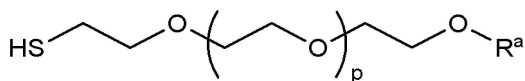
[0016] 상기 계면활성제는 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함하는 광변환 잉크 조성물을 제공한다.

[0017] [화학식 1a]



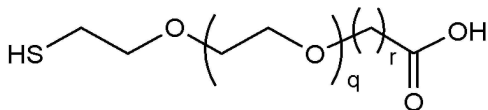
[0018]

[0019] [화학식 1b]



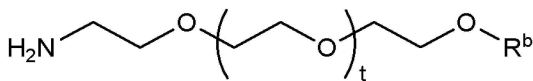
[0020]

[0021] [화학식 1c]



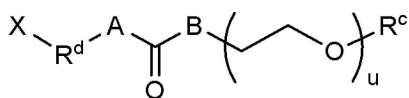
[0022]

[0023] [화학식 1d]



[0024]

[0025] [화학식 1e]



[0026]

[0027] 상기 식에서,

[0028] R' 및 R''는 각각 독립적으로 수소 원자; 카르복실기; 페닐기; 또는 티올기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기이고,

[0029] R'와 R''는 동시에 수소 원자; 페닐기; 또는 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기는 아니며,

[0030] R<sup>a</sup>, R<sup>b</sup> 및 R<sup>c</sup>는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 또는 C<sub>4</sub>-C<sub>22</sub>의 알케닐기이고,

[0031] R<sup>d</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>의 시클로알킬렌기 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub> 아릴렌기이며,

[0032] A 및 B는 각각 독립적으로 존재하지 않거나, 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, O, NR 또는 S이고,

[0033] R은 수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기이며,

[0034] X는 카르복실기, 인산기, 티올기, 아민기, 테트라졸기, 이미다졸기, 피리딘기 또는 리포아미도기이고,

[0035] n은 1 내지 20의 정수이며,

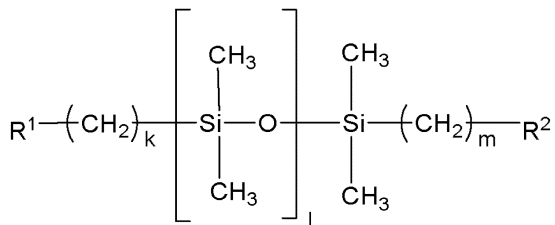
[0036] p, q, t 및 u는 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이고,

[0037] r은 1 내지 10의 정수이다.

[0039] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 말단에 아크릴레이트기를 갖는 실리콘계 계면활성제일 수 있다.

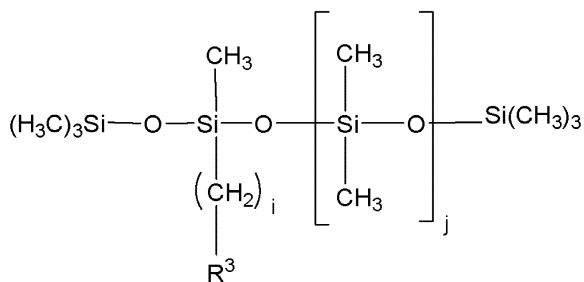
[0040] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 하기 화학식 2 내지 3으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0041] [화학식 2]



[0042]

[0043] [화학식 3]



[0044]

[0045] 상기 식에서,

[0046] R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>는 각각 독립적으로  $-(L)_g-(Y-O-C(=O)-C(R^4)=CH_2)_h$ 이고,

[0047] R<sup>3</sup>는  $-Z-O-C(=O)-C(R^5)=CH_2$ 이며,

[0048] L은 우레탄기를 갖는 2 내지 3가 연결기이고,

- [0049] Y 및 Z는 각각 독립적으로 에스테르기 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 옥시알킬렌기이며,
- [0050] R<sup>4</sup> 및 R<sup>5</sup>는 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기이고,
- [0051] g는 0 내지 1의 정수이며,
- [0052] h는 1 내지 2의 정수이고,
- [0053] k, l, m, i 및 j는 각각 독립적으로 1 내지 20의 정수이다.
- [0055] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 계면활성제는 전체 광변환 잉크 조성물 100 중량%에 대하여 0.005 내지 2 중량%의 양으로 포함될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 계면활성제 전체 100 중량%에 대하여 20 중량% 이상의 양으로 포함될 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 산란 입자, 광중합 개시제 및 산화방지제로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상을 추가로 포함할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 용제를 1 중량% 이하의 양으로 포함할 수 있다.
- [0060] 다른 한편으로, 본 발명은 상기 광변환 잉크 조성물의 경화물을 포함하는 광변환 화소를 제공한다.
- [0061] 또 다른 한편으로, 본 발명은 상기 광변환 화소를 포함하는 컬러필터를 제공한다.
- [0062] 또 다른 한편으로, 본 발명은 상기 컬러필터가 구비된 것을 특징으로 하는 화상표시장치를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0063] 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물은 표면 상에 특정 구조의 폴리에틸렌 글리콜계 리간드를 갖는 양자점을 함유하며, 계면활성제로서 상기 폴리에틸렌 글리콜계 리간드와 상용성이 우수하고 경화성 모노머와의 반응성이 우수한 반응성 실리콘계 계면활성제를 함유하여 용제를 실질적으로 포함하지 않더라도 양자점의 분산성이 우수하고 양자점의 광특성이 우수한 후막을 형성할 수 있으면서 도막의 밀착성이 향상된다. 따라서, 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물은 잉크젯 인쇄 방식으로 컬러필터를 제조하는데 효과적으로 사용될 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0064] 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.
- [0065] 본 발명에서 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0066] 본 발명에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0068] 본 발명의 일 실시형태는 양자점(A), 경화성 모노머(B) 및 계면활성제(C)를 포함하고, 상기 양자점(A)은 표면 상에 특정 구조의 폴리에틸렌 글리콜계 리간드를 포함하는 리간드층을 갖는 것이고, 상기 계면활성제(C)는 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함하는 광변환 잉크 조성물에 관한 것이다.

**[0070] 양자점(A)**

[0071] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 양자점은 표면 상에 하기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 리간드층을 갖는 것이다.

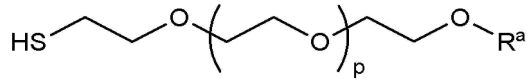


[0072] [화학식 1a]



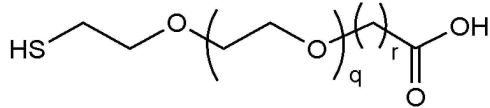
[0073]

[0074] [화학식 1b]



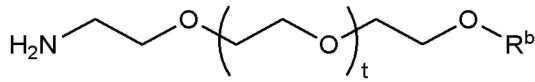
[0075]

[0076] [화학식 1c]



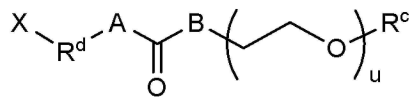
[0077]

[0078] [화학식 1d]



[0079]

[0080] [화학식 1e]



[0081]

[0082] 상기 식에서,

[0083] R' 및 R''는 각각 독립적으로 수소 원자; 카르복실기; 페닐기; 또는 티올기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기이고,

[0084] R'와 R''는 동시에 수소 원자; 페닐기; 또는 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기는 아니며,

[0085] R<sup>a</sup>, R<sup>b</sup> 및 R<sup>c</sup>는 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 또는 C<sub>4</sub>-C<sub>22</sub>의 알케닐기이고,

[0086] R<sup>d</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>의 시클로알킬렌기 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub> 아릴렌기이며,

[0087] A 및 B는 각각 독립적으로 존재하지 않거나, 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, O, NR 또는 S이고,

[0088] R은 수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기이며,

[0089] X는 카르복실기, 인산기, 티올기, 아민기, 테트라졸기, 이미다졸기, 피리딘기 또는 리포아미도기이고,

[0090] n은 1 내지 20의 정수이며,

[0091] p, q, t 및 u는 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이고,

[0092] r은 1 내지 10의 정수이다.

[0094] 본 명세서에서 사용되는 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기는 탄소수 1 내지 20개로 구성된 직쇄형 또는 분지형의 1가 탄화수소를 의미하며, 예를 들어 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, n-헵틸, 1-메틸헵실, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헵실, 2-프로필헵틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, n-데실, n-운데실 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0095] 본 명세서에서 사용되는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기는 탄소수 1 내지 22개로 구성된 직쇄형 또는 분지형의 1가 탄화수소를

의미하며, 예를 들어 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, n-헵틸, 1-메틸헵실, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헵실, 2-프로필헵틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, n-데실, n-엔데실, n-도코사닐 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0096] 본 명세서에서 사용되는 C<sub>4</sub>-C<sub>22</sub>의 알케닐기는 하나 이상의 탄소-탄소 이중결합을 갖는 탄소수 4 내지 22개로 구성된 직쇄형 또는 분지형의 1가 불포화 탄화수소를 의미하며, 예를 들어 부테닐렌, 펜테닐렌, 헥세닐렌, 헵테닐렌, 옥테닐렌, 노네닐렌, 데세닐렌, 운데세닐렌, 도데세닐렌, 트리데세닐렌, 테트라데세닐렌, 펜타데세닐렌, 헥사데세닐렌, 헵타데세닐렌, 옥타데세닐렌 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0098] 상기 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 및 C<sub>4</sub>-C<sub>22</sub>의 알케닐기는 한 개 또는 그 이상의 수소가 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>의 알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 헤테로시클로알킬옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 할로알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 티오알콕시기, 아릴기, 아실기, 히드록시, 티오(thio), 할로젠, 아미노, 알콕시카르보닐, 카르복시, 카바모일, 시아노, 니트로 등으로 치환될 수 있다.

[0100] 본 발명의 상기 화학식 1a로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 R'가 티올기로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기이고, R''가 카르복실기인 화합물일 수 있다.

[0101] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1a로 표시되는 화합물의 구체예로는 2-(2-메톡시에톡시)아세트산(WAKO사), 2-[2-(2-메톡시에톡시)에톡시]아세트산(WAKO사), {2-[2-(카복시메톡시)에톡시]에톡시}아세트산(WAKO사), 2-[2-(벤질옥시)에톡시]아세트산, (2-(카복시메톡시)에톡시)아세트산(WAKO사), (2-부톡시에톡시)아세트산(WAKO사), 카복시-EG6-엔테칸티올 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0103] 본 발명의 상기 화학식 1b로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 R<sup>a</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 또는 C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>의 알케닐기이고, p는 1 내지 50의 정수인 화합물일 수 있다. 특히, 상기 화학식 1b에서 p가 상기 범위를 초과하는 경우 광변환 잉크 조성물의 점도에 영향을 미칠 수 있다.

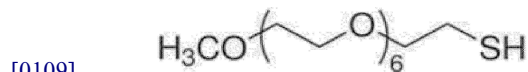
[0104] 상기 화학식 1b로 표시되는 화합물은 티올(thiol)기를 가지며, 티올기가 양자점 표면에 결합할 수 있다. 티올기의 경우 카르복시산 등 통상의 양자점이 갖는 리간드층 화합물들 대비 양자점 표면과의 결합력이 우수하여 양자점의 땀글링 결합(dangling bond)과 같은 표면 결점에 의한 소광 및 표면 산화에 따른 소광을 억제하여 광특성(발광 특성)과 신뢰성을 향상시키는 장점이 있다.

[0105] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1b로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 하기 화학식 1-1 내지 1-6으로 표시되는 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 화합물일 수 있다.

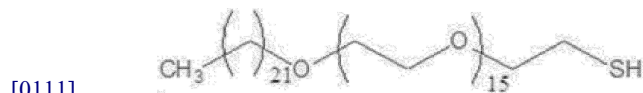
[0106] [화학식 1-1]



[0108] [화학식 1-2]



[0110] [화학식 1-3]

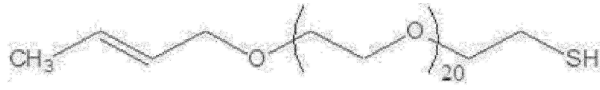


[0112] [화학식 1-4]



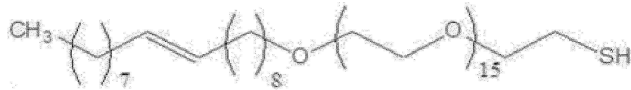
[0113]

[0114] [화학식 1-5]



[0115]

[0116] [화학식 1-6]



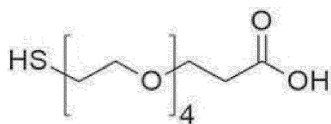
[0117]

[0119] 본 발명의 상기 화학식 1c로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 q는 1 내지 50의 정수이고, r은 1 내지 8의 정수인 화합물일 수 있다. 특히, 상기 화학식 1c에서 q 및 r이 상기 범위를 초과하는 경우 광변환 잉크 조성물의 점도에 영향을 미칠 수 있다.

[0120] 상기 화학식 1c로 표시되는 화합물은 티올(thiol)기를 가지며, 티올기가 양자점 표면에 결합할 수 있다. 티올기의 경우 카르복시산 등 통상의 양자점이 갖는 리간드층 화합물들 대비 양자점 표면과의 결합력이 우수하여 양자점의 댕글링 결합(dangling bond)과 같은 표면 결점에 의한 소광 및 표면 산화에 따른 소광을 억제하여 광 특성(발광 특성)과 신뢰성을 향상시키는 장점이 있다.

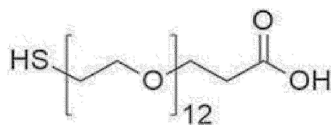
[0121] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1c로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 하기 화학식 1-7 내지 1-12으로 표시되는 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 화합물일 수 있다.

[0122] [화학식 1-7]



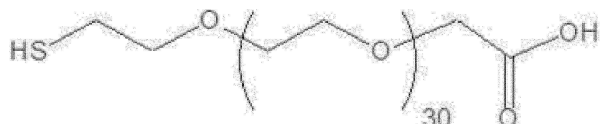
[0123]

[0124] [화학식 1-8]



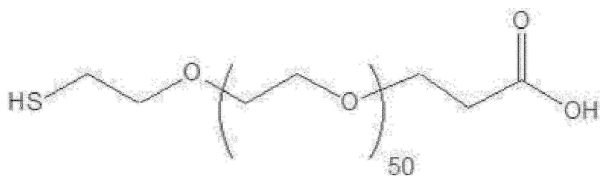
[0125]

[0126] [화학식 1-9]



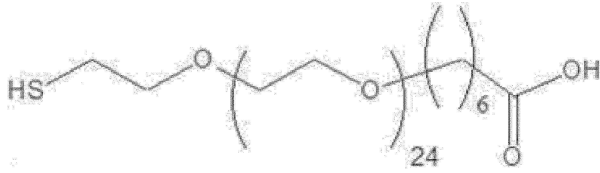
[0127]

[0128] [화학식 1-10]



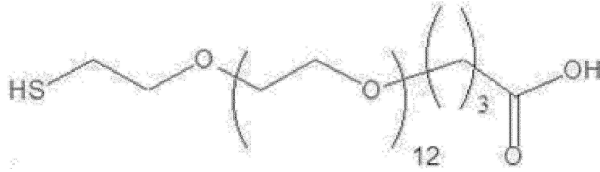
[0129]

[0130] [화학식 1-11]



[0131]

[0132] [화학식 1-12]



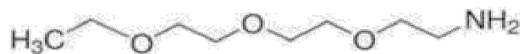
[0133]

[0135] 본 발명의 상기 화학식 1d로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 R<sup>b</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 또는 C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>의 알케닐기이고, t는 1 내지 50의 정수인 화합물일 수 있다. 특히, 상기 화학식 1d에서 t가 상기 범위를 초과하는 경우 광변환 잉크 조성물의 점도에 영향을 미칠 수 있다.

[0136] 상기 화학식 1d로 표시되는 화합물은 아민(amine)기를 가지며, 아민기가 양자점 표면에 결합할 수 있다. 아민기의 경우 카르복시산 등 통상의 양자점이 갖는 리간드층 화합물들 대비 양자점 표면과의 결합력이 우수하여 양자점의 땀글링 결합(dangling bond)과 같은 표면 결점에 의한 소광 및 표면 산화에 따른 소광을 억제하여 광 특성(발광 특성)과 신뢰성을 향상시키는 장점이 있다.

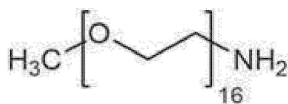
[0137] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1d로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 하기 화학식 1-13 내지 1-18로 표시되는 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 화합물일 수 있다.

[0138] [화학식 1-13]



[0139]

[0140] [화학식 1-14]



[0141]

[0142] [화학식 1-15]



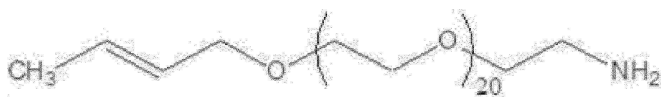
[0143]

[0144] [화학식 1-16]



[0145]

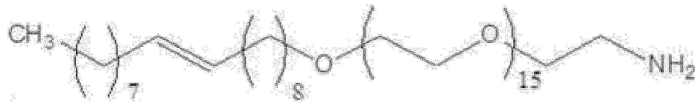
[0146] [화학식 1-17]



[0147]

[0148] [화학식 1-18]

[0149]

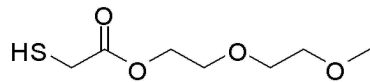


[0151] 본 발명의 상기 화학식 1e로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 R<sup>c</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기 또는 C<sub>4</sub>-C<sub>22</sub>의 알케닐기이고, R<sup>d</sup>는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>의 시클로알킬렌기 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub> 아릴렌기이며, A 및 B는 각각 독립적으로 존재하지 않거나, 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬렌기, O, NR 또는 S이고, R은 수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>의 알킬기이며, X는 카르복실기, 인산기, 티올기, 아민기, 테트라졸기, 이미다졸기, 피리딘기 또는 리포아미도기이고, u는 1 내지 50의 정수인 화합물일 수 있다. 특히, 상기 화학식 1e에서 u가 상기 범위를 초과하는 경우 광변환 잉크 조성물의 점도에 영향을 미칠 수 있다.

[0152] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1e로 표시되는 화합물은 양자점의 광특성 및 분산성과, 저점도 구현면에서 하기 화학식 1-19 내지 1-25으로 표시되는 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 화합물일 수 있다.

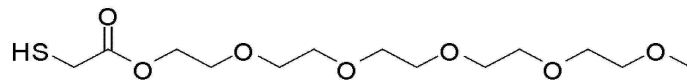
[0153] [화학식 1-19]

[0154]



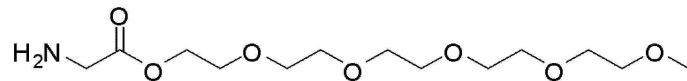
[0155] [화학식 1-20]

[0156]



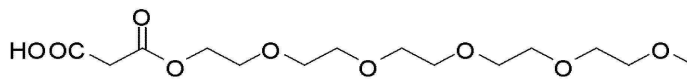
[0157] [화학식 1-21]

[0158]



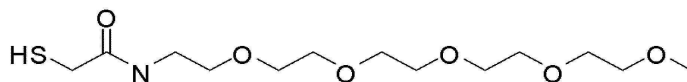
[0159] [화학식 1-22]

[0160]



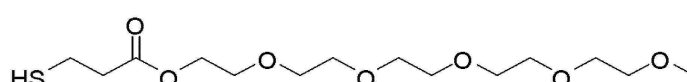
[0161] [화학식 1-23]

[0162]



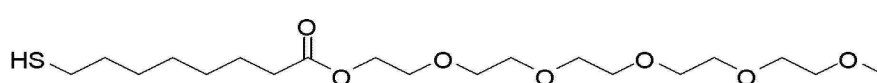
[0163] [화학식 1-24]

[0164]



[0165] [화학식 1-25]

[0166]



[0168] 본 발명의 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물은 유기 리간드로서 양자점의 표면에 배위 결합되어 양자

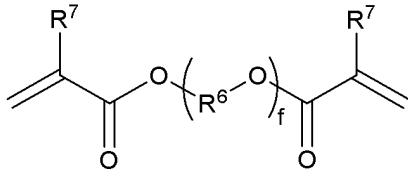
점을 안정화시키는 역할을 수행할 수 있다.

- [0169] 통상적으로 제조된 양자점은 표면 상에 리간드층을 갖는 것이 일반적이며, 제조 직후 리간드층은 올레산(oleic acid), 라우르산(lauric acid) 등으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 본 발명에 따른 양자점이 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물을 리간드층으로 포함하는 경우 대비 양자점과의 보다 약한 결합력으로 인해 양자점 표면의 비결합 결합에 의한 이유로 표면 보호 효과가 저하될 수 있다. 또한, 올레산의 경우 고휘발성 화합물(VOC; volatile organic compound)인 n-헥산과 같은 지방족 탄화수소계 용제, 벤젠과 같은 방향족 탄화수소계 용제에 잘 분산이 되나, 프로필렌글리콜메틸에테르아세테이트(PGMEA)와 같은 용제에 분산성이 불량하다. 본 발명에 따른 양자점은 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물을 리간드층으로 포함하여, PGMEA와 같은 용제에 분산성이 매우 뛰어나 광 특성을 향상시키는 효과가 나타난다.
- [0171] 또한, 상기 양자점은 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상의 폴리에틸렌 글리콜계 리간드를 포함함으로써 용제를 실질적으로 포함하지 않거나 소량 포함하더라도 양호한 분산 특성을 나타낼 수 있다.
- [0173] 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물은 양자점의 총 표면적에 대하여 5% 이상의 표면을 덮고 있을 수 있다.
- [0174] 이때, 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물의 함량은 양자점 1몰에 대하여 0.1 내지 10몰일 수 있다.
- [0175] 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물을 포함하는 리간드층은 0.1nm 내지 2nm의 두께, 예를 들어 0.5nm 내지 1.5nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0177] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 양자점은 나노 크기의 반도체 물질을 일컬을 수 있다. 원자가 분자를 이루고, 분자는 클러스터라고 하는 작은 분자들의 집합체를 구성하여 나노 입자를 이루게 되는데, 이러한 나노 입자들이 반도체 특성을 띠고 있을 때 양자점이라고 한다. 상기 양자점은 외부에서 에너지를 받아 들뜬 상태에 이르면, 상기 양자점의 자체적으로 해당하는 에너지 밴드갭에 따른 에너지를 방출하게 된다. 예를 들면, 본 발명의 광변환 잉크 조성물은 이러한 양자점을 포함함으로써, 입사된 청색광을 녹색광 및 적색광으로 광변환이 가능하다.
- [0179] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 양자점은 비카드뮴계 양자점일 수 있다.
- [0180] 상기 비카드뮴계 양자점은 광에 의한 자극으로 발광할 수 있는 양자점 입자라면 특별히 한정되지 않는다. 예컨대, II-VI족 반도체 화합물; III-V족 반도체 화합물; IV-VI족 반도체 화합물; IV족 원소 또는 이를 포함하는 화합물; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며, 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0181] 구체적으로, 상기 II-VI족 반도체 화합물은 ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0182] 상기 III-V족 반도체 화합물은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, GaAlNP 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0183] 상기 IV-VI족 반도체 화합물은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 및 이들의 혼합물로

이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있으나, 역시 이에 한정되지 않는다.

- [0184] 이에 한정되지는 않으나, 상기 IV족 원소 또는 이를 포함하는 화합물은 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 원소; 및 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0185] 상기 양자점은 균질한(homogeneous) 단일 구조; 코어-셸(core-shell), 그라디언트(gradient) 구조 등과 같은 이중 구조; 또는 이들의 혼합 구조일 수 있다. 바람직하게는, 상기 양자점은 코어 및 코어를 덮은 셸을 포함하는 코어-셸 구조를 가질 수 있다.
- [0186] 구체적으로, 상기 코어-셸의 이중 구조에서, 각각의 코어와 셸을 이루는 물질은 상기 언급된 서로 다른 반도체 화합물로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 코어는 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb, GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, GaAlNP, GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, 및 InAlPSb로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함하며, 상기 셸은 ZnSe, ZnS 및 ZnTe로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0187] 예를 들어, 코어-셸 구조의 양자점은 InP/ZnS, InP/ZnSe, InP/GaP/ZnS, InP/ZnSe/ZnS, InP/ZnSeTe/ZnS 및 InP/MnSe/ZnS 등을 들 수 있다.
- [0188] 상기 양자점은 습식 화학 공정(wet chemical process), 유기금속 화학증착 공정(MOCVD, metal organic chemical vapor deposition) 또는 분자선 에피택시 공정(MBE, molecular beam epitaxy)에 의해 합성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니나, 바람직하게는 습식 화학 공정(wet chemical process)에 의해 합성하는 것이 더욱 광특성이 우수한 양자점을 수득할 수 있다.
- [0189] 상기 습식 화학 공정이란 유기용제에 전구체 물질을 넣어 입자를 성장시키는 방법이다. 결정이 성장될 때 유기용제가 자연스럽게 양자점 결정의 표면에 배위되어 분산제 역할을 하여 결정의 성장을 조절하게 되므로, 유기금속 화학증착 공정이나 분자선 에피택시와 같은 기상증착법보다 더 쉽고 저렴한 공정을 통하여 나노 입자의 성장을 제어할 수 있으므로, 상기 습식 화학 공정을 사용하여 상기 양자점을 제조하는 것이 바람직하다.
- [0190] 습식 화학 공정에 의해 양자점을 제조하는 경우 양자점의 응집을 방지하고 양자점의 입자 크기를 나노 수준으로 제어하기 위하여 유기 리간드가 사용된다. 이러한 유기 리간드로는 일반적으로 올레산이 사용될 수 있다.
- [0191] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 양자점의 제조 과정에서 사용된 올레산은 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상의 폴리에틸렌 글리콜계 화합물에 의해 리간드 교환 방법에 의해 대체된다.
- [0192] 상기 리간드 교환은 원래의 유기 리간드, 즉 올레산을 갖는 양자점을 함유하는 분산액에, 교환하고자 하는 유기 리간드, 즉 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상의 폴리에틸렌 글리콜계 화합물을 첨가하고 이를 상온 내지 200°C에서 30분 내지 3시간 동안 교반하여 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상의 폴리에틸렌 글리콜계 화합물이 결합된 양자점을 수득함으로써 수행될 수 있다. 필요에 따라 상기 화학식 1a 내지 1e로 표시되는 화합물 중 하나 이상의 폴리에틸렌 글리콜계 화합물이 결합된 양자점을 분리하고 정제하는 과정을 추가로 수행할 수도 있다.
- [0193] 상기 양자점은 광변환 잉크 조성물 전체 100 중량%에 대하여 1 내지 60 중량%, 바람직하게는 5 내지 50 중량%로 포함될 수 있다. 상기 양자점이 상기 범위 내로 포함될 경우 발광 효율이 우수하고, 코팅층의 신뢰성이 우수한 이점이 있다. 상기 양자점이 상기 범위 미만으로 포함되는 경우 광변환 효율이 미비할 수 있고, 상기 범위를 초과하는 경우 상대적으로 청색광의 방출이 저하되어 색재현성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0195] **경화성 모노머(B)**
- [0196] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 경화성 모노머(B)는 광 및 후술하는 광중합 개시제의 작용으로 중합할 수 있는 화합물로서, 단관능 단량체, 2관능 단량체, 그 밖의 다관능 단량체 등을 들 수 있으며, 특히 하기 화학식 4로 표시되는 화합물을 포함하는 것이 저점도 구현면에서 바람직하다.

[0197] [화학식 4]



[0198]

[0199] 상기 식에서,

[0200] R<sup>6</sup>은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬렌기, 페닐렌기 또는 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 사이클로알킬렌기이며,

[0201] R<sup>7</sup>은 수소 또는 메틸기이고,

[0202] f는 1 내지 15의 정수이다.

[0204] 본 명세서에서 사용되는 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬렌기는 탄소수 1 내지 20개로 구성된 직쇄형 또는 분지형의 2가 탄화수소를 의미하며, 예를 들어 메틸렌, 에틸렌, n-프로필렌, 이소프로필렌, n-부틸렌, 이소부틸렌, n-펜틸렌, n-헥실렌, n-헵틸렌, n-옥틸렌, n-노닐렌 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0205] 본 명세서에서 사용되는 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 사이클로알킬렌기는 탄소수 3 내지 10개로 구성된 단순 또는 융합 고리형 2가 탄화수소를 의미하며, 예를 들어 사이클로프로필렌, 사이클로부틸렌, 사이클로펜틸렌, 사이클로헥실렌 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0207] 상기 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬렌기, 페닐렌기 및 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 사이클로알킬렌기는 한 개 또는 그 이상의 수소가 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 사이클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 헤테로사이클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 헤테로사이클로알킬옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 할로알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 티오알콕시기, 아릴기, 아실기, 히드록시, 티오(thio), 할로젠, 아미노, 알콕시카르보닐, 카르복시, 카바모일, 시아노, 니트로 등으로 치환될 수 있다.

[0209] 본 발명의 일 실시형태에서, R<sup>6</sup>은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬렌기일 수 있다.

[0211] 상기 화학식 4로 표시되는 화합물의 구체예로는 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 1,9-비스아크릴로일옥시노난, 트리프로필렌글리콜디아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0213] 본 발명의 광변환 잉크 조성물은 상기 화학식 4로 표시되는 경화성 모노머 외에도 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 한도 내에서 당 분야에서 통상적으로 사용되는 경화성 모노머를 더 포함할 수 있다. 예를 들면 단관능 단량체, 2관능 단량체, 그 밖의 다관능 단량체 등을 들 수 있으며, 이들 중에서 2관능 단량체가 바람직하게 사용된다.

[0214] 상기 단관능 단량체의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 노닐페닐카르비톨아크릴레이트, 2-히드록시-3-페녹시프로필아크릴레이트, 2-에틸헥실카르비톨아크릴레이트, 2-히드록시에틸아크릴레이트, N-비닐피롤리돈 등을 들 수 있다.

[0215] 상기 2관능 단량체의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면, 비스페놀 A의 비스(아크릴로일옥시에틸)에테르 등을 들 수 있다.

[0216] 상기 다관능 단량체의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면, 트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 에톡실레이티드트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 프로폭실레이티드트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨테트라(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨트리



(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨펜타(메타)아크릴레이트, 에톡실레이티드디펜타에리스리톨헥사(메타)아크릴레이트, 프로폭실레이티드디펜타에리스리톨헥사(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨헥사(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0218] 상기 경화성 모노머(B)는 상기 광변환 잉크 조성물 전체 100 중량%에 대하여 20 내지 90 중량%, 바람직하게는 30 내지 80 중량%로 포함될 수 있다. 상기 경화성 모노머가 상기 범위 내로 포함될 경우 화소부의 강도나 평활성 측면에서 바람직한 이점이 있다. 상기 경화성 모노머가 상기 범위 미만으로 포함되는 경우 화소부의 강도가 다소 저하될 수 있으며, 상기 경화성 모노머가 상기 범위를 초과하여 포함되는 경우 평활성이 다소 저하될 수 있으므로 상기 범위 내로 포함되는 것이 바람직하다.

[0220] **계면활성제(C)**

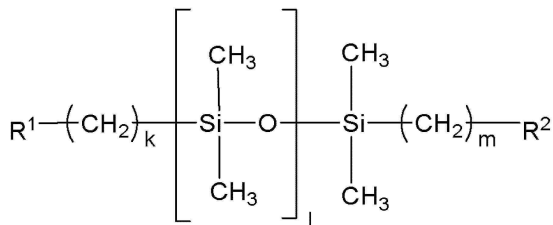
[0221] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 계면활성제는 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함한다.

[0222] 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 광을 조사함으로써 광중합 개시제로부터 발생하는 활성 라디칼, 산 등에 의해 중합될 수 있는 반응성기를 갖는 화합물로서, 상기 반응성기로 인해 양자점이 다량 함유된 후막을 형성하더라도 양자점 응집으로 인한 상쇄가 줄어들어 발광효율의 저하를 방지할 수 있고, 도막의 밀착성을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 상기 폴리에틸렌 글리콜계 리간드와 상용성이 우수하고 상기 경화성 모노머와의 반응성이 우수하여, 광변환 잉크 조성물의 분산성, 감도 및 공정성을 향상시킨다.

[0223] 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 말단에 아크릴레이트기를 갖는 실리콘계 계면활성제일 수 있다. 예를 들어, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 말단에 1 개 이상, 바람직하기로 1 내지 8개, 더욱 바람직하기로 1 내지 4개의 아크릴레이트기를 갖는 실리콘계 계면활성제일 수 있다.

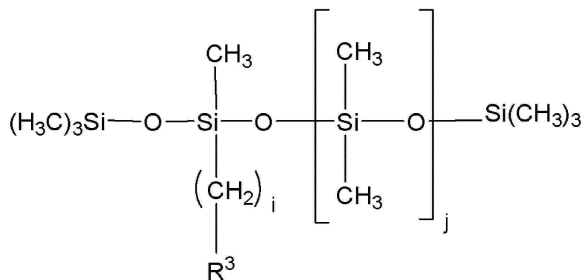
[0224] 구체적으로, 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 실록산 결합을 가지고, 말단에 반응성 아크릴레이트기를 포함하는 화합물로서, 하기 화학식 2 내지 3으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0225] [화학식 2]



[0226]

[0227] [화학식 3]



[0228]

[0229] 상기 식에서,

[0230]  $R^1$  및  $R^2$ 는 각각 독립적으로  $-(L)_g-(Y-O-C(=O)-C(R^4)=CH_2)_h$  이고,

[0231]  $R^3$ 는  $-Z-O-C(=O)-C(R^5)=CH_2$  이며,

- [0232] L은 우레탄기를 갖는 2 내지 3가 연결기이고,
- [0233] Y 및 Z는 각각 독립적으로 에스테르기 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 옥시알킬렌기이며,
- [0234] R<sup>4</sup> 및 R<sup>5</sup>는 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기이고,
- [0235] g는 0 내지 1의 정수이며,
- [0236] h는 1 내지 2의 정수이고,
- [0237] k, l, m, i 및 j는 각각 독립적으로 1 내지 20의 정수이다.
  
- [0239] 본 명세서에서 사용되는 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 옥시알킬렌기는 탄소수 1 내지 6개로 구성된 직쇄형 또는 분지형의 2가 탄화수소에서 사슬 탄소 중 하나 이상이 산소로 치환된 작용기를 의미하며, 예를 들어 옥시메틸렌, 옥시에틸렌, 옥시프로필렌, 옥시부틸렌, 옥시펜틸렌, 옥시헥실렌 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.
  
- [0241] 상기 우레탄기, 에스테르기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 옥시알킬렌기는 한 개 또는 그 이상의 수소가 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 사이클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 헤테로사이클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>의 헤테로사이클로알킬옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 할로알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>의 티오알콕시기, 아릴기, 아실기, 히드록시, 티오(thio), 할로겐, 아미노, 알콕시카르보닐, 카르복시, 카바모일, 시아노, 니트로 등으로 치환될 수 있다.
  
- [0243] 상기 반응성 실리콘계 계면활성제의 시판 제품으로는 BYK-UV3570, BYK-UV3530, BYK-UV3500(이상 BYK 사), 테고 Rad 2100, 테고 Rad 2200N, 테고 Rad 2250, 테고 Rad 2300, 테고 Rad 2500, 테고 Rad 2600, 테고 Rad 2700(이상 테구사) 등을 예로 들 수 있다.
  
- [0245] 상기 계면활성제는 상기 반응성 실리콘계 계면활성제 이외에 당해 기술 분야에서 일반적으로 사용되는 계면활성제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 추가적인 계면활성제로는 예를 들면 시판품으로서 다우코닝 도레이 실리콘사의 DC3PA, DC7PA, SH11PA, SH21PA, SH8400 등, GE 도시바 실리콘사의 TSF-4440, TSF-4300, TSF-4445, TSF-4446, TSF-4460, TSF-4452 등의 비반응성 실리콘계 계면활성제, 다니니혼잉크가카쿠교의 메가팩 F-470, F-471, F-475, F-482, F-489, F-554 등의 플루오르계 계면활성제가 있다.
  
- [0247] 상기 계면활성제는 전체 광변환 잉크 조성물 100 중량%에 대하여 0.005 내지 2 중량%, 바람직하게는 0.01 내지 1.5 중량%로 포함할 수 있다. 상기 계면활성제가 상기 범위 내로 포함될 경우에는 도막의 평탄성이 양호하다. 상기 계면활성제가 상기 범위 미만으로 포함될 경우에는 잉크 조성물의 퍼짐성 및 평탄화가 부족하여 표면 조도가 증가하고 표면에 분화구가 발생할 수 있고, 상기 범위를 초과할 경우에는 잉크 조성물의 퍼짐성이 과도하여 노즐에서 노출된 잉크가 격벽 표면 및 인접 개구부로 넘치거나 튀어서 오염이 발생할 수 있다.
  
- [0249] 상기 반응성 실리콘계 계면활성제는 계면활성제 전체 100 중량%에 대하여 20 중량% 이상, 바람직하게는 30 중량% 이상의 양으로 포함할 수 있다. 상기 반응성 실리콘계 계면활성제가 상기 범위 내로 포함될 경우에는 양자점의 셀 표면에 치환되어, 후막에서 양자점의 분산 안정성을 향상시키고 밀착성을 증가시킬 수 있으며, 상기 범위 미만으로 포함될 경우에는 후막에서 양자점의 광특성이 떨어지며 도막의 밀착성도 저하될 수 있다.
  
- [0251] **산란 입자(D)**
- [0252] 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 산란 입자(D)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0253] 상기 산란 입자는 양자점에서 방출된 광의 경로를 증가시켜 전체적인 광효율을 높이는 역할을 한다.

- [0254] 상기 산란 입자로는 통상의 무기 재료를 사용할 수 있으며, 바람직하게는 금속 산화물을 사용할 수 있다.
- [0255] 상기 금속산화물은 Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Mo, Cs, Ba, La, Hf, W, Tl, Pb, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Ti, Sb, Sn, Zr, Nb, Ce, Ta, In 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 금속을 포함하는 산화물일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0256] 구체적으로 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, ZnO, ZrO<sub>2</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>, ITO, IZO, ATO, ZnO-Al, Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO, MgO 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 1종이 가능하다. 필요한 경우 아크릴레이트 등의 불포화 결합을 갖는 화합물로 표면 처리된 재질도 사용 가능하다.
- [0257] 산란 입자는 50 내지 1000nm의 평균입경을 가질 수 있으며, 바람직하기로 100 내지 500 nm, 더욱 바람직하기로 150 내지 300nm의 범위인 것이 좋다. 이때 입자 크기가 너무 작으면 양자점으로부터 방출된 빛의 충분한 산란 효과를 기대할 수 없고, 이와 반대로 너무 큰 경우에는 조성물 내에 가라 앉거나 균일한 품질의 광변환층 표면을 얻을 수 없으므로, 상기 범위 내에서 적절히 조절하여 사용한다.
- [0258] 본 발명에서 평균입경이란, 수평균 입경일 수 있으며, 예컨대 전계방출 주사전자현미경(FE-SEM) 또는 투과전자현미경(TEM)에 의해 관찰한 상으로부터 구할 수 있다. 구체적으로, FE-SEM 또는 TEM의 관찰 화상으로부터 몇 개의 샘플을 추출하고 이들 샘플의 직경을 측정하여 산술 평균한 값으로 얻을 수 있다.
- [0260] 상기 산란입자는 상기 광변환 잉크 조성물의 전체 100 중량%에 대하여 0.5 내지 20 중량%, 바람직하게는 1 내지 15 중량%로 포함할 수 있다. 상기 산란입자가 상기 범위 내로 포함될 경우에는 발광 세기 증가 효과가 극대화될 수 있어 바람직하며, 상기 범위 미만으로 포함될 경우에는 얻고자 하는 발광 세기의 확보가 다소 어려울 수 있고, 상기 범위를 초과할 경우에는 청색 조사광의 투과도가 저하되어 발광효율에 문제가 발생할 수 있다.
- [0262] **광중합 개시제(E)**
- [0263] 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 광중합 개시제(E)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0264] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 광중합 개시제(E)는 상기 경화성 모노머를 중합시킬 수 있는 것이라면 그 종류를 특별히 제한하지 않고 사용할 수 있다. 특히, 상기 광중합 개시제는 중합특성, 개시효율, 흡수과장, 입수성, 가격 등의 관점에서 아세토페논계 화합물, 벤조페논계 화합물, 트리아진계 화합물, 비이미다졸계 화합물, 옥심계 화합물 및 티오크산톤계 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0265] 상기 광중합 개시제는 상기 광변환 잉크 조성물 전체 100 중량%에 대하여 0.01 내지 20 중량%, 바람직하게는 0.5 내지 15 중량%로 포함될 수 있다. 상기 광중합 개시제가 상기 범위 내로 포함되는 경우 상기 광변환 잉크 조성물이 고감도화되어 노광 시간이 단축되므로 생산성이 향상할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한, 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물을 사용하여 형성한 화소부의 강도와 상기 화소부의 표면에서의 평활성이 양호해지는 이점이 있다.
- [0266] 상기 광중합 개시제(E)는 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물의 감도를 향상시키기 위해서, 광중합 개시 보조제(e1)를 더 포함할 수 있다. 상기 광중합 개시 보조제가 포함되는 경우 감도가 더욱 높아져 생산성이 향상되는 이점이 있다.
- [0267] 상기 광중합 개시 보조제(e1)는 예컨대, 아민 화합물, 카르복시산 화합물, 티올기를 가지는 유기 황화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물이 바람직하게 사용될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0268] 상기 광중합 개시 보조제(e1)는 본 발명의 효과를 해치지 않는 범위에서 적절히 추가하여 사용할 수 있다.
- [0270] **첨가제(F)**
- [0271] 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 상기한 성분들 이외에 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0272] 상기 첨가제는 산화방지제, 광산발생제, 열산발생제, 분산제, 충전제, 경화제, 밀착증진제 등일 수 있고, 이들

은 단독으로 또는 2종 이상 조합하여 사용할 수 있다.

- [0273] 상기 첨가제는 상기 광변환 잉크 조성물 전체 100 중량%에 대하여 0.05 내지 10 중량%, 구체적으로 0.1 내지 10 중량%, 더욱 구체적으로 0.1 내지 5 중량%로 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0275] 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 용제를 실질적으로 포함하지 않으며, 포함하더라도 광변환 잉크 조성물 전체 100 중량%에 대하여 1 중량% 이하의 양으로 포함한다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 용제를 포함하지 않는 무용제형이거나 1 중량% 이하로 극소량 포함하는 저용제형임에도 양자점의 광특성 및 분산성이 우수하고, 저점도 구현이 가능하다.
- [0277] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 수지 성분을 실질적으로 포함하지 않으며, 포함하더라도 광변환 잉크 조성물 전체 100 중량%에 대하여 0.5 중량% 이내로 포함한다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 광변환 잉크 조성물은 수지 성분을 포함하지 않음으로써 낮은 점도를 구현할 수 있어 잉크의 노즐 제팅 특성이 우수하다.
- [0279] 본 발명의 일 실시형태는 상술한 광변환 잉크 조성물의 경화물을 포함하는 광변환 화소에 관한 것이다.
- [0280] 또한, 본 발명의 일 실시형태는 상술한 광변환 화소를 포함하는 컬러필터에 관한 것이다.
- [0281] 본 발명에 따른 광변환 잉크 조성물의 패턴 형성 방법은, 상술한 광변환 잉크 조성물을 잉크젯 방식으로 소정 영역에 도포하는 단계 및 상기 도포된 광변환 잉크 조성물을 경화시키는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0282] 먼저, 본 발명의 광변환 잉크 조성물을 잉크젯 분사기에 주입하여 기판의 소정 영역에 프린팅한다.
- [0283] 상기 기판은 제한되지 않으며, 일례로 유리 기판, 실리콘 기판, 폴리카보네이트 기판, 폴리에스테르 기판, 방향족 폴리아미드 기판, 폴리아미드이미드 기판, 폴리이미드 기판, Al 기판, GaAs 기판 등의 표면이 평탄한 기판을 들 수 있다. 이들 기판은 실란 커플링제 등의 약품에 의한 약품 처리, 플라즈마 처리, 이온 플레이팅 처리, 스퍼터링 처리, 기상반응 처리, 진공증착 처리 등의 전처리를 실시할 수 있다. 기판으로서 실리콘 기판 등을 사용하는 경우, 실리콘 기판 등의 표면에는 전하 결합소자(CCD), 박막 트랜지스터(TFT) 등이 형성될 수 있다. 또한, 격벽 매트릭스가 형성되어 있을 수도 있다.
- [0284] 잉크젯 분사기의 일례인 피에조 잉크젯 헤드에서 분사되어 기판 위에서 적절한 상(phase)을 형성하기 위하여, 점도, 유동성, 양자점 입자 등의 특성이 잉크젯 헤드와 균형 있게 맞춰져야 한다. 본 발명에서 사용된 피에조 잉크젯 헤드는 제한되지 않으나, 약 10 내지 100pL, 바람직하게는 약 20 내지 40pL의 액적 크기를 가지는 잉크를 분사한다.
- [0285] 본 발명의 광변환 잉크 조성물의 점도는 약 3 내지 30cP가 적당하며, 보다 바람직하게는 7 내지 20cP의 범위에서 조절된다.
- [0286] 본 발명의 일 실시형태에 따른 컬러필터는 상기 패턴 형성방법에 의해 형성되는 착색 패턴층을 포함한다. 즉, 컬러필터는 기판 상에 상술한 광변환 잉크 조성물을 소정의 패턴으로 도포한 후 경화시켜 형성되는 착색 패턴층을 포함하는 것을 특징으로 한다. 컬러필터의 구성 및 제조방법은 당해 기술분야에서 잘 알려져 있으므로 자세한 설명을 생략한다.
- [0288] 본 발명의 일 실시형태는 상술한 컬러필터가 구비된 화상표시장치에 관한 것이다.
- [0289] 본 발명의 컬러필터는 통상의 액정표시장치(LCD)뿐만 아니라, 전계발광표시장치(EL), 플라즈마표시장치(PDP), 전계방출표시장치(FED), 유기발광소자(OLED) 등 각종 화상표시장치에 적용이 가능하다.
- [0290] 본 발명의 화상표시장치는 상술한 컬러필터를 구비한 것을 제외하고는, 당해 기술분야에서 알려진 구성을 포함한다.

- [0292] 이하, 실시예, 비교예 및 실험예에 의해 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 한다. 이들 실시예, 비교예 및 실험예는 오직 본 발명을 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들에 국한되지 않는다는 것은 당업자에게 있어서 자명하다.
- [0294] **합성예 1: 리간드 치환 양자점(A1)의 합성**
- [0295] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.4mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g) 및 1-옥타데센(1-octadecene) 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다. 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS<sub>3</sub>P) 0.2mmol(58μl) 및 트리옥틸포스핀 1.0mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 1분간 반응시켰다.
- [0296] 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 셀레늄(Se/TOP) 4.8 mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe 코어-셸을 형성시켰다.
- [0297] 이어서, 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP/ZnSe 코어-셸 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 황(S/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe/ZnS 코어-셸 구조의 양자점을 클로로포름에 분산시켰다.
- [0298] 얻어진 나노 양자점의 광발광 스펙트럼의 최대발광 피크는 535nm이며, 양자점 용액 5mL를 원심분리 튜브에 넣고 에탄올 20mL를 넣어 침전시켰다. 원심분리를 통해 상층액은 버리고 침전물에 2mL의 클로로포름을 넣어 양자점을 분산시킨 다음 0.50g의 (2-부톡시에톡시)아세트산을 넣고 질소분위기 하에서 60℃로 가열하면서 한 시간 동안 반응시켰다.
- [0299] 이어서, 반응물에 25mL의 n-헥산을 넣어 양자점을 침전시킨 후 원심분리를 실시하여 침전물을 얻었다.
- [0301] **합성예 2: 리간드 치환 양자점(A2)의 합성**
- [0302] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.4mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g) 및 1-옥타데센(1-octadecene) 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다. 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS<sub>3</sub>P) 0.2mmol(58μl) 및 트리옥틸포스핀 1.0mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 5분간 반응 후 반응용액을 상온으로 신속하게 식혔다. 흡수 최대 파장 560 내지 590nm를 나타내었다.
- [0303] 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 셀레늄(Se/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응 후 상온으로 내려 InP/ZnSe 코어-셸을 형성시켰다.
- [0304] 이어서, 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP/ZnSe 코어-셸 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 황(S/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe/ZnS 코어-셸 구조의 양자점을 수득 후 클로로포름에 분산시켰다.
- [0305] 얻어진 나노 양자점의 광발광 스펙트럼의 최대발광 피크는 635nm이며, 합성된 양자점 용액 5mL를 원심분리 튜브에 넣고 에탄올 20mL를 넣어 침전시켰다. 원심분리를 통해 상층액은 버리고 침전물에 2mL의 클로로포름을 넣어 양자점을 분산시킨 다음 0.65g의 카복시-EG6-엔데칸티올을 넣고 질소분위기 하에서 60℃로 가열하면서 한 시간 동안 반응시켰다.

[0306] 이어서, 반응물에 25mL의 n-헥산을 넣어 양자점을 침전시킨 후 원심분리를 실시하여 상층액은 버리고 침전물을 얻었다.

[0308] **합성예 3: 리간드 치환 양자점(A3)의 합성**

[0309] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.4mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g) 및 1-옥타데센(octadecene) 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다.

[0310] 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS<sub>3</sub>P) 0.2mmol(58μl) 및 트리옥틸포스핀 1.0mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 0.5분간 반응시켰다.

[0311] 이어서 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 셀레늄(Se/TOP) 4.8 mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압 여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe 코어-셸을 형성시켰다.

[0312] 이어서, 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP/ZnSe 코어-셸 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 황(S/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압 여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe/ZnS 코어-셸 구조의 양자점을 수득 후 클로로포름에 분산시켰다. 고형분은 10%로 조정하였다. 최대발광파장은 520nm 였다.

[0313] 합성된 양자점 용액 5mL를 원심분리 튜브에 넣고 에탄올 20mL를 넣어 침전시켰다. 원심분리를 통해 상층액은 버리고 침전물에 3mL의 클로로포름을 넣어 양자점을 분산시킨 다음 1.00g의 하기 화학식 1-1로 표시되는 mPEG5-SH(퓨처켄社)을 넣고 질소분위기 하에서 60℃로 가열하면서 한 시간 동안 반응시켰다.

[0314] [화학식 1-1]



[0316] 이어서, 반응물에 25mL의 n-헥산을 넣어 양자점을 침전시킨 후 원심분리를 실시하여 상층액은 버리고 침전물을 얻었다.

[0318] **합성예 4: 리간드 치환 양자점(A4)의 합성**

[0319] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 1-2로 표시되는 mPEG<sub>7</sub>-SH(퓨처켄社)를 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0320] [화학식 1-2]



[0323] **합성예 5: 리간드 치환 양자점(A5)의 합성**

[0324] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 1-3으로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0325] [화학식 1-3]



[0326]

[0328] **합성예 6: 리간드 치환 양자점(A6)의 합성**

[0329] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 1-4로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0330] [화학식 1-4]



[0331]

[0333] **합성예 7: 리간드 치환 양자점(A7)의 합성**

[0334] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 1-5로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0335] [화학식 1-5]

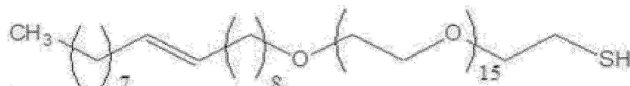


[0336]

[0338] **합성예 8: 리간드 치환 양자점(A8)의 합성**

[0339] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 1-6으로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0340] [화학식 1-6]

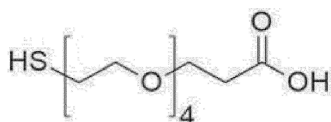


[0341]

[0343] **합성예 9: 리간드 치환 양자점(A9)의 합성**

[0344] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-7로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0345] [화학식 1-7]

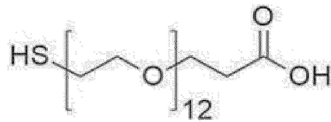


[0346]

[0348] **합성예 10: 리간드 치환 양자점(A10)의 합성**

[0349] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-8로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0350] [화학식 1-8]

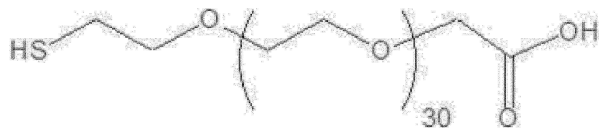


[0351]

[0353] **합성예 11: 리간드 치환 양자점(A11)의 합성**

[0354] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-9로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0355] [화학식 1-9]

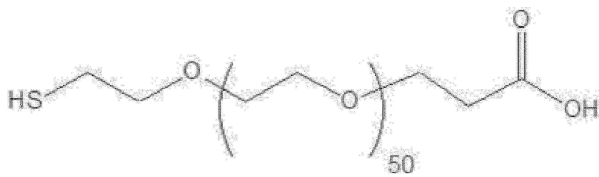


[0356]

[0358] **합성예 12: 리간드 치환 양자점(A12)의 합성**

[0359] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-10으로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0360] [화학식 1-10]

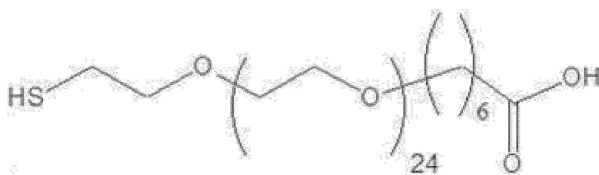


[0361]

[0363] **합성예 13: 리간드 치환 양자점(A13)의 합성**

[0364] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-11로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0365] [화학식 1-11]



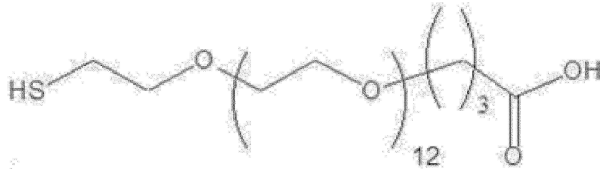
[0366]

[0368] **합성예 14: 리간드 치환 양자점(A14)의 합성**

[0369] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-12로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.



[0370] [화학식 1-12]



[0371]

[0373] **합성예 15: 리간드 치환 양자점(A15)의 합성**

[0374] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-13으로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0375] [화학식 1-13]

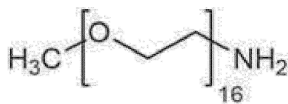


[0376]

[0378] **합성예 16: 리간드 치환 양자점(A16)의 합성**

[0379] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-14로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0380] [화학식 1-14]



[0381]

[0383] **합성예 17: 리간드 치환 양자점(A17)의 합성**

[0384] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-15로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0385] [화학식 1-15]



[0386]

[0388] **합성예 18: 리간드 치환 양자점(A18)의 합성**

[0389] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-16으로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0390] [화학식 1-16]



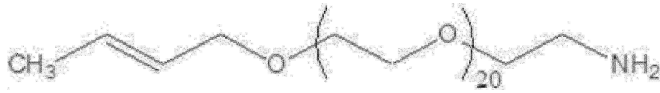
[0391]

[0393] **합성예 19: 리간드 치환 양자점(A19)의 합성**

[0394] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-17로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하

고, 합성에 3과 동일하게 수행하였다.

[0395] [화학식 1-17]

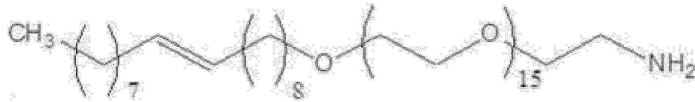


[0396]

[0398] **합성예 20: 리간드 치환 양자점(A20)의 합성**

[0399] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-18로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성에 3과 동일하게 수행하였다.

[0400] [화학식 1-18]

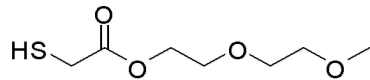


[0401]

[0403] **합성예 21: 리간드 치환 양자점(A21)의 합성**

[0404] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-19로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성에 3과 동일하게 수행하였다.

[0405] [화학식 1-19]

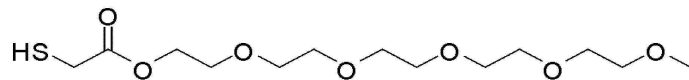


[0406]

[0408] **합성예 22: 리간드 치환 양자점(A22)의 합성**

[0409] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-20로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성에 3과 동일하게 수행하였다.

[0410] [화학식 1-20]

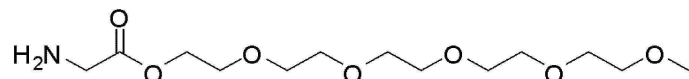


[0411]

[0413] **합성예 23: 리간드 치환 양자점(A23)의 합성**

[0414] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-21로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성에 3과 동일하게 수행하였다.

[0415] [화학식 1-21]

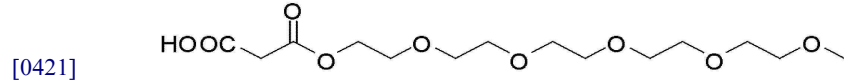


[0416]

[0418] **합성예 24: 리간드 치환 양자점(A24)의 합성**

[0419] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-22로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성에 3과 동일하게 수행하였다.

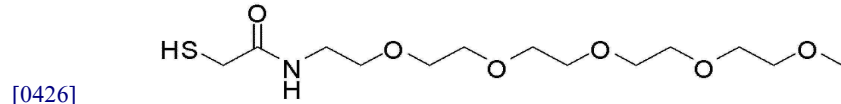
[0420] [화학식 1-22]



[0423] **합성예 25: 리간드 치환 양자점(A25)의 합성**

[0424] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-23로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

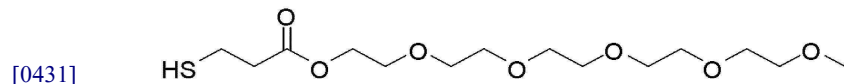
[0425] [화학식 1-23]



[0428] **합성예 26: 리간드 치환 양자점(A26)의 합성**

[0429] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-24로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

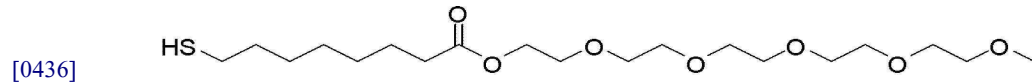
[0430] [화학식 1-24]



[0433] **합성예 27: 리간드 치환 양자점(A27)의 합성**

[0434] 합성예 3에서 사용한 1.00g의 리간드 대신 3.00g의 하기 화학식 1-25로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0435] [화학식 1-25]



[0438] **비교합성예 1: 리간드 치환 양자점(A28)의 합성**

[0439] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.4mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g) 및 1-옥타데센(1-octadecene) 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다. 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS<sub>3</sub>P) 0.2mmol(58μl) 및 트리옥틸포스핀 1.0mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 5분간 반응 후 반응용액을 상온으로 신속하게 식혔다. 흡수 최대 파장 560 내지 590nm를 나타내었다.

[0440] 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 셀레늄(Se/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응 후 상온으로 내려 InP/ZnSe 코어-셸을 형성시켰다.

[0441] 이어서, 아연 아세테이트 2.4mmol (0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP/ZnSe 코어-셸 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 황(S/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전

을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe/ZnS 코어-셸 구조의 양자점을 얻었다.

[0443] **비교합성예 2: 리간드 치환 양자점(A29)의 합성**

[0444] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.4mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g) 및 1-옥타데센(octadecene) 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다.

[0445] 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS<sub>3</sub>P) 0.2mmol(58μl) 및 트리옥틸포스핀 1.0mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 0.5분간 반응시켰다.

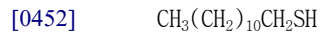
[0446] 이어서 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 셀레늄(Se/TOP) 4.8 mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe 코어-셸을 형성시켰다.

[0447] 이어서, 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레익산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP/ZnSe 코어-셸 용액 2mL를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 황(S/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe/ZnS 코어-셸 구조의 양자점을 얻었다.

[0449] **비교합성예 3: 리간드 치환 양자점(A30)의 합성**

[0450] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 a로 표시되는 화합물(1-도데칸티올)을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

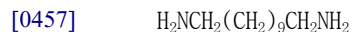
[0451] [화학식 a]



[0454] **비교합성예 4: 리간드 치환 양자점(A31)의 합성**

[0455] 합성예 3에서 사용한 리간드 대신 하기 화학식 b로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고, 합성예 3과 동일하게 수행하였다.

[0456] [화학식 b]



[0459] **제조예 1: 산란입자 분산액(C1)의 제조**

[0460] 산란입자로서 입경 210nm인 TiO<sub>2</sub>(이시하라사 CR-63) 70.0 중량부, 분산제로서 DISPERBYK-2001(BYK사 제조) 4.0 중량부 및 용매로서 1,6-헥산디올디아크릴레이트 26 중량부를 비드밀에 의해 12시간 동안 혼합 및 분산하여 산란입자 분산액(C1)을 제조하였다.

[0462] **실시에 및 비교예: 광변환 잉크 조성물의 제조**

[0463] 하기 표 1 내지 표 4의 조성으로 각각의 성분들을 혼합하여 광변환 잉크 조성물을 제조하였다(중량%).

표 1

[0464]

		실시예											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
양자점	A1	28.2	28.2	28.2	28.2								
	A2					28.2							
	A3						28.2						
	A4							28.2					
	A5								28.2				
	A6									28.2			
	A7										28.2		
	A8											28.2	
	A9												28.2
경화성 모노머	B1	58	58	58	57.9	58	58	58	58	58	58	58	58
산란입자	D1	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
광중합 개시제	E1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
산화방지제	F1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
계면활성제	C1	0.1		0.05	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	C2		0.1										
	C3			0.05									
	C4												

표 2

[0466]

		실시예										
		13	14	15	16	17	18	19	20	21		
양자점	A10	28.2										
	A11		28.2									
	A12			28.2								
	A13				28.2							
	A14					28.2						
	A15						28.2					
	A16							28.2				
	A17								28.2			
	A18									28.2		
경화성 모노머	B1	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
산란입자	D1	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
광중합 개시제	E1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
산화방지제	F1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
계면활성제	C1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	C2											
	C3											
	C4											

표 3

[0468]

		실시예								
		22	23	24	25	26	27	28	29	30

양자점	A19	28.2								
	A20		28.2							
	A21			28.2						
	A22				28.2					
	A23					28.2				
	A24						28.2			
	A25							28.2		
	A26								28.2	
	A27									28.2
경화성 모노머	B1	58	58	58	58	58	58	58	58	58
산란입자	D1	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
광중합 개시제	E1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
산화방지제	F1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
계면활성제	C1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	C2									
	C3									
	C4									

표 4

[0470]

		비교예													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
양자점	A1			28.2	28.2										
	A3					28.2	28.2								
	A9							28.2	28.2						
	A15									28.2	28.2				
	A21											28.2	28.2		
	A28	28.2													
	A29		28.2												
	A30														28.2
	A31														
경화성 모노머	B1	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
산란입자	D1	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
광중합 개시제	E1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
산화방지제	F1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
계면활성제	C1	0.1	0.1											0.1	0.1
	C2														
	C3			0.1		0.1		0.1		0.1		0.1			
	C4				0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		

[0472]

A1 내지 A31: 합성예 1 내지 27 및 비교합성예 1 내지 4에서 제조된 양자점

[0473]

B1: 1,6-헥산디올디아크릴레이트 (씨그마알드리치사)

[0474]

C1: 반응성 실리콘계 계면활성제 BYK-UV3570 (BYK 사)

[0475]

C2: 반응성 실리콘계 계면활성제 BYK-UV3530 (BYK 사)

[0476]

C3: 플루오르계 계면활성제 F-554 (다이니혼잉크가가쿠교)

[0477]

C4: 비반응성 실리콘계 계면활성제 SH8400 (토레이실리콘)

[0478]

D1: 제조예 1에서 제조된 산란입자 분산액

[0479] E1: Irgacure OXE-01 (바스프 사)

[0480] F1: Sumilizer GP (스미토모화학 사)

[0482] **실험예:**

[0483] 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 광변환 잉크 조성물을 사용하여 아래와 같이 광변환 코팅층을 제조하였으며, 이때의 막 두께, 휘도, 분산성 및 점도를 하기와 같은 방법으로 측정하고, 그 결과를 하기 표 5 내지 6에 나타내었다.

[0485] < 광변환 코팅층의 제조 >

[0486] 실시예 및 비교예에서 제조된 각각의 광변환 잉크 조성물을 잉크젯 방식으로 5cm×5cm 유리 기판 위에 도포한 다음, 자외선 광원으로서는 g, h, i 선을 모두 함유하는 1kW 고압 수은등을 사용하여 1000mJ/cm<sup>2</sup>로 조사 후 180℃의 가열 오븐에서 30분 동안 가열하여 광변환 코팅층을 제조하였다.

[0488] **(1) 막두께**

[0489] 상기에서 제조된 광변환 코팅층의 막 두께를 막두께 측정기(Dektak 6M, Veeco 社)를 이용하여 측정하였다.

[0491] **(2) 휘도**

[0492] 상기에서 제조된 광변환 코팅층을 청색(blue) 광원(XLamp XR-E LED, Royal blue 450, Cree 社) 상부에 위치시킨 후 휘도 측정기(CAS140CT Spectrometer, Instrument systems 社)를 이용하여, 청색 광 조사 시 휘도를 측정하였다.

[0494] **(3) 분산성**

[0495] 상기 광변환 잉크 조성물의 제조 과정에서, 산란입자를 투입하기 전의 액상 시료를 육안으로 확인하여 하기 평가 기준에 따라 평가하였다.

[0496] <평가 기준>

[0497] ○: 투명한 상태

[0498] ×: 혼탁한 상태

[0500] **(4) 밀착성**

[0501] 상기에서 제조된 광변환 코팅층의 밀착성은 TQC사의 Cross Cut Adhesion Test CC1000을 사용하여 평가하였다. 상기 광변환 코팅층의 표면에 1mm 간격으로 가로, 세로 방향으로 각각 11줄의 선을 그어 총 100개의 격자가 생기도록 커팅을 진행하였으며, TQC사의 테이프(tape)를 사용하여 커팅한 표면의 밀착성을 평가하였다. 이 때 밀착성은 하기 평가 기준에 따라 평가하였다.

[0502] <평가 기준>

[0503] ○: 90개 이상의 패턴을 유지

[0504] △: 60 내지 89개의 패턴을 유지

[0505] ×: 59개 이하의 패턴을 유지

표 5

평가결과	막두께( $\mu\text{m}$ )	휘도(1x)	분산성	밀착성
실시예 1	10	1153	○	○
실시예 2	10	1121	○	○
실시예 3	10	1134	○	○
실시예 4	10	1198	○	○
실시예 5	10	1081	○	○
실시예 6	10	1087	○	○
실시예 7	10	1171	○	○
실시예 8	10	1150	○	○
실시예 9	10	1159	○	○
실시예 10	10	1153	○	○
실시예 11	10	1155	○	○
실시예 12	10	1182	○	○
실시예 13	10	1149	○	○
실시예 14	10	1144	○	○
실시예 15	10	1112	○	○
실시예 16	10	1115	○	○
실시예 17	10	1165	○	○
실시예 18	10	1143	○	○
실시예 19	10	1143	○	○
실시예 20	10	1156	○	○
실시예 21	10	1122	○	○
실시예 22	10	1158	○	○
실시예 23	10	1058	○	○
실시예 24	10	1142	○	○
실시예 25	10	1175	○	○
실시예 26	10	1105	○	○
실시예 27	10	1113	○	○
실시예 28	10	1138	○	○
실시예 29	10	1151	○	○
실시예 30	10	1163	○	○

표 6

평가결과	막두께( $\mu\text{m}$ )	휘도(1x)	분산성	밀착성
비교예 1	10	487	×	○
비교예 2	10	352	×	○
비교예 3	10	873	○	△
비교예 4	10	901	○	△
비교예 5	10	875	○	△
비교예 6	10	903	○	△
비교예 7	10	877	○	△
비교예 8	10	905	○	△
비교예 9	10	842	○	△
비교예 10	10	869	○	△
비교예 11	10	850	○	△
비교예 12	10	877	○	△
비교예 13	10	451	×	○
비교예 14	10	335	×	○

[0507]

[0509]

[0511] 상기 표 5 내지 표 6에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 폴리에틸렌 글리콜계 리간드를 갖는 양자점과 계면활



성제로서 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함하는 실시예 1 내지 30의 광변환 잉크 조성물은 용제를 실질적으로 포함하지 않더라도 분산성이 우수하고 양자점의 광특성이 우수한 10 $\mu$ m 후막을 형성할 수 있으면서 도막의 밀착성이 향상되는 것을 확인하였다. 반면, 본 발명에 따른 폴리에틸렌 글리콜계 리간드를 갖지 않는 양자점을 포함하는 비교예 1 내지 2 및 13 내지 14와, 계면활성제로서 반응성 실리콘계 계면활성제를 포함하지 않는 비교예 3 내지 12의 광변환 잉크 조성물은 분산성, 휘도 및 밀착성을 동시에 확보하기 어려운 것을 확인할 수 있었다.

[0513] 이상으로 본 발명의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 구현예일 뿐이며, 이에 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아님은 명백하다. 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

[0514] 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 특허청구범위와 그의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.