



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0041695  
 (43) 공개일자 2016년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C09K 11/06* (2006.01) *C07D 471/04* (2006.01)  
*H01L 51/50* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0136152  
 (22) 출원일자 2014년10월08일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**주식회사 두산**  
 서울특별시 중구 장충단로 275 (을지로6가, 두산타워)  
 (72) 발명자  
**김충한**  
 서울특별시 구로구 경인로 390, 203동 503호 (고척동, 벽산블루밍아파트)  
**이주형**  
 서울특별시 양천구 목동서로 340, 923동 303호 (신정동, 목동신시가지아파트9단지)  
 (74) 대리인  
**특허법인 정안**

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자**

**(57) 요약**

본 발명은 발광능이 우수한 신규의 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함함으로써 발광효율, 구동 전압, 수명 등의 특성이 향상된 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

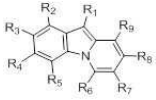
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

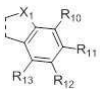
[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R<sub>2</sub>와 R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>와 R<sub>4</sub>, R<sub>4</sub>와 R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>과 R<sub>7</sub>, R<sub>7</sub>과 R<sub>8</sub> 또는 R<sub>8</sub>과 R<sub>9</sub>는 하기 화학식 2로 표시되는 축합(fused) 고리를 형성하며;

[화학식 2]



상기 식에서,

점선은 축합이 이루어지는 부분이고,

X<sub>1</sub> 은 C(Ar<sub>1</sub>)(Ar<sub>2</sub>), N(Ar<sub>3</sub>), O, S 및 Si(Ar<sub>4</sub>)(Ar<sub>5</sub>)로 구성된 군으로부터 선택되고;

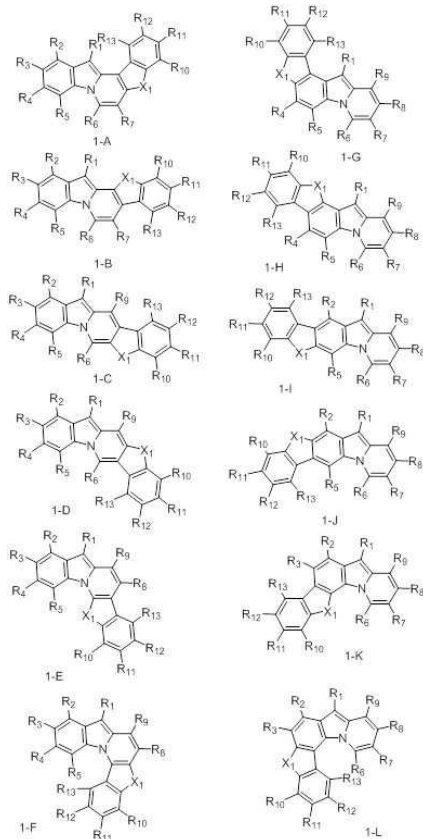
축합 고리를 형성하는 것을 제외한 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>13</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 인접한 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>5</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>13</sub> 및 Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>5</sub>의 알킬기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬옥시기, 아릴옥시기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴아민기는 각각 독립적으로, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상으로 치환될 수 있으며, 복수개의 치환기로 치환될 경우 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 1-A 내지 화학식 1-L로 나타내어지는 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물.



상기 화학식 1-A 내지 화학식 1-L에서 X<sub>1</sub> 및 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>13</sub> 은 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

### 청구항 3

제1항에 있어서, X<sub>1</sub>이 N(Ar<sub>3</sub>)인 것을 특징으로 하는 화합물.

단, 여기서 Ar<sub>3</sub>는 제 1 항에서 정의한 바와 같다.

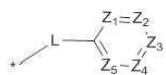
### 청구항 4

제1항에 있어서, R<sub>1</sub> 은 C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물.

### 청구항 5

제1항에 있어서, Ar<sub>3</sub>는 하기 화학식 3으로 표시되는 치환체인 것을 특징으로 하는 화합물.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

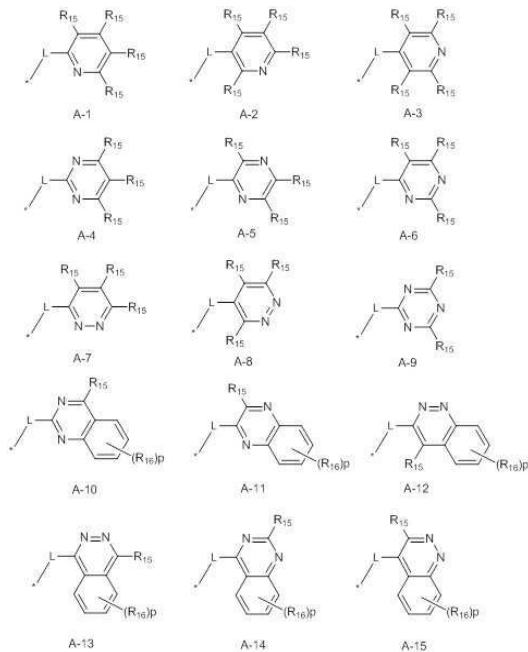
L은 단일결합이거나, 또는 C<sub>6</sub>~C<sub>18</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Z<sub>1</sub> 내지 Z<sub>5</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 N 또는 C(R<sub>14</sub>)이며, R<sub>14</sub>는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

상기 L의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기와, 상기 R<sub>14</sub>의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

**청구항 6**

제1항에 있어서, Ar<sub>3</sub>는 아래 A-1 내지 A-15로 표시되는 치환체로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:



여기서,

L은 단일결합이거나, 또는 C<sub>6</sub>~C<sub>18</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

R<sub>15</sub>이 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며,

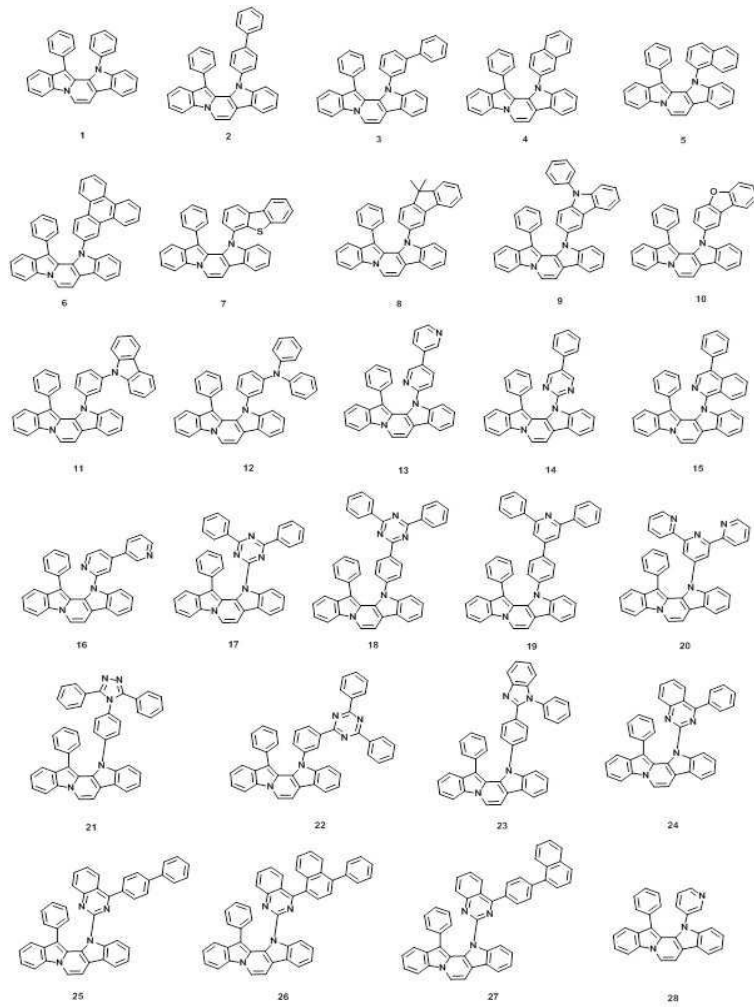
R<sub>15</sub>은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>3</sub>-C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

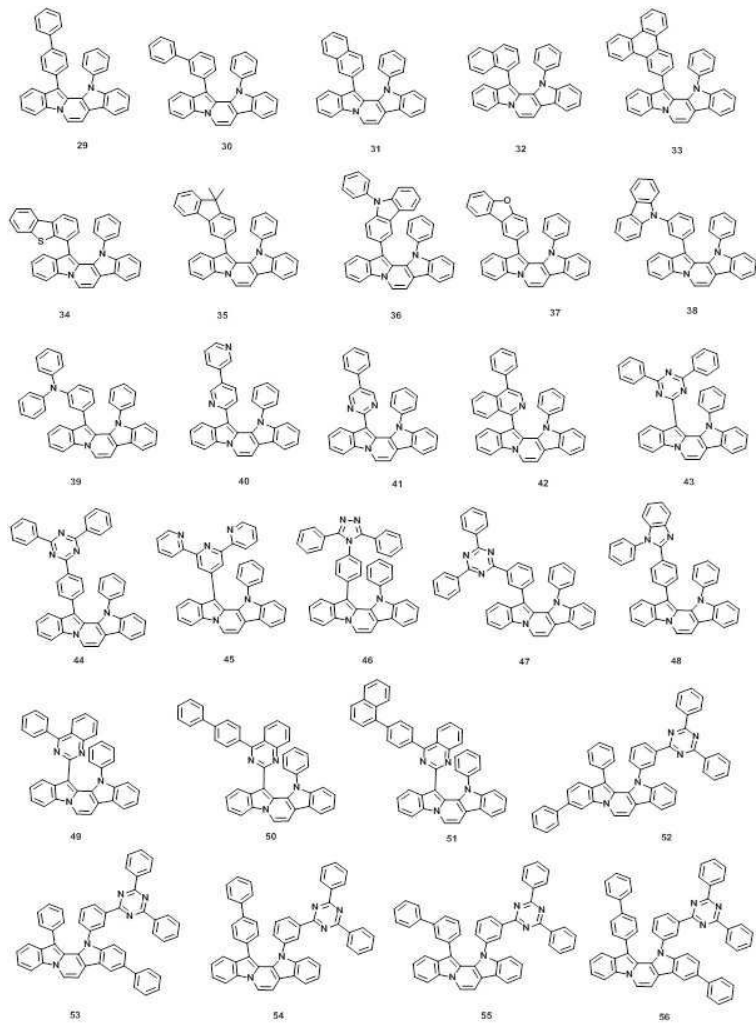
n은 0 내지 4의 정수로서, 상기 n이 1 내지 4인 경우, R<sub>16</sub>는 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>-C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

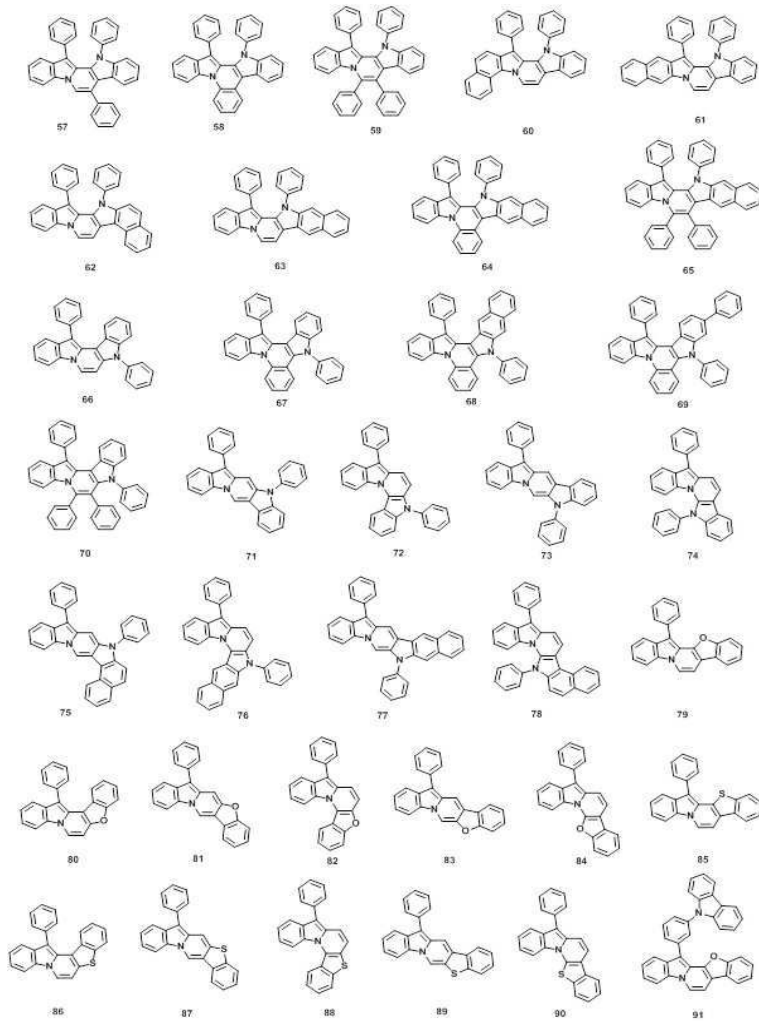
상기 L의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기와, 상기 R<sub>15</sub> 및 R<sub>16</sub>의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>3</sub>-C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 화합물이 아래의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:







**청구항 8**

(i) 양극, (ii) 음극, 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서,

상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 제1항 내지 7항 중 어느 한 항에 따른 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 화합물이 발광층의 인광 호스트로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 정공 주입 및 수송능, 발광능 등이 우수한 신규한 인돌계 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함함으로써 발광 효율, 구동 전압, 수명 등의 특성이 향상된 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

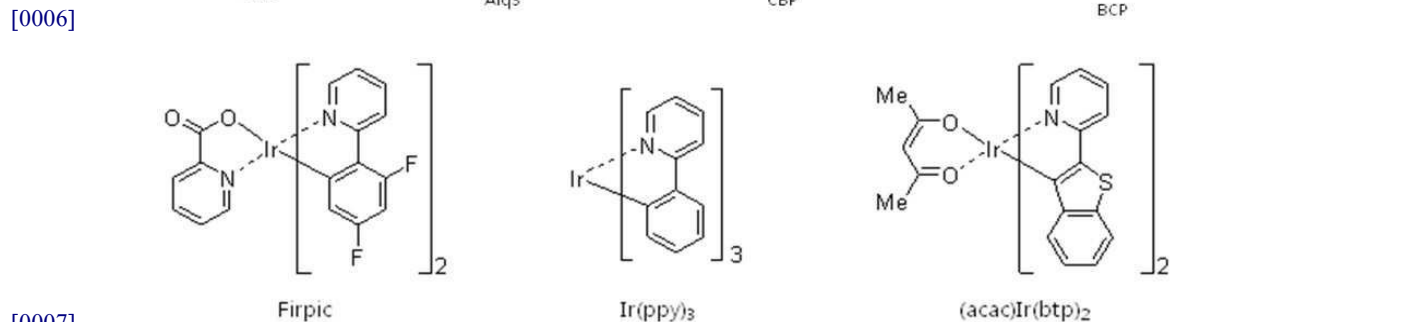
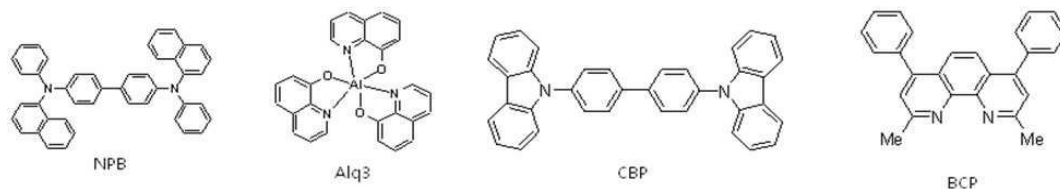
[0002] 1950년대 베르나노스(Bernanose)의 유기 박막 발광 관측을 시점으로 1965년 안트라센 단결정을 이용한 청색 전 기발광으로 이어진 유기 전계 발광 (electroluminescent, EL) 소자(이하, 간단히 '유기 EL 소자'로 칭함)에 대

한 연구는 1987년 탕(Tang)에 의하여 정공층과 발광층의 기능층으로 나눈 적층구조의 유기 EL 소자가 제시되었다. 이후 고효율, 고수명의 유기 EL 소자를 만들기 위하여, 소자 내 각각의 특징적인 유기물 층을 도입하는 형태로 발전하여 왔으며, 이에 사용되는 특화된 물질의 개발로 이어졌다.

[0003] 유기 전계 발광 소자는 두 전극 사이에 전압을 걸어 주면 양극에서는 정공이 주입되고, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이때 유기물층으로 사용되는 물질은 그 기능에 따라, 발광 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다.

[0004] 유기 EL 소자의 발광층 형성재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료로 구분될 수 있다. 그밖에, 보다 나은 천연색을 구현하기 위한 발광재료로 노란색 및 주황색 발광재료도 사용된다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 재료로서 호스트/도펀트 계를 사용할 수 있다. 도펀트 물질은 유기 물질을 사용하는 형광 도펀트와 Ir, Pt 등의 중원자(heavy atoms)가 포함된 금속 착체 화합물을 사용하는 인광 도펀트로 나눌 수 있다. 이러한 인광 재료의 개발은 이론적으로 형광에 비해 4배까지의 발광 효율을 향상시킬 수 있어 인광 도펀트 뿐만 아니라 인광 호스트 재료들에 대해 관심이 집중되고 있다.

[0005] 현재까지 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층으로는, 하기 화학식으로 표현된 NPB, BCP, Alq<sub>3</sub> 등이 널리 알려져 있고, 발광 재료는 안트라센 유도체들이 형광 도펀트/호스트 재료로서 보고되고 있다. 특히 발광재료 중 효율 향상 측면에서 큰 장점을 가지고 있는 인광 재료로서는 Firpic, Ir(ppy)<sub>3</sub>, (acac)Ir(btp)<sub>2</sub> 등과 같은 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물이 청색, 녹색, 적색 도펀트 재료로 사용되고 있다. 현재까지는 CBP가 인광 호스트 재료로 우수한 특성을 나타내고 있다.



[0007] 그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 매우 좋지 않아 유기 EL 소자에서의 수명 측면에서 만족할만한 수준이 되지 못하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 2011-0066763

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

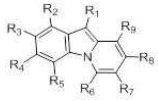
[0010] 본 발명은 유기 전계 발광 소자에 적용할 수 있으며, 정공 주입 및 수송능, 발광능 등이 모두 우수한 신규 유기 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한 본 발명은 상기 신규 유기 화합물을 포함하여 낮은 구동전압과 높은 발광효율을 나타내며 수명이 향상되는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

[0013] [화학식 1]

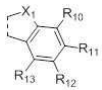


[0014]

[0015] 상기 화학식 1에서,

[0016] R<sub>2</sub>와 R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>와 R<sub>4</sub>, R<sub>4</sub>와 R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>과 R<sub>7</sub>, R<sub>7</sub>과 R<sub>8</sub> 또는 R<sub>8</sub>과 R<sub>9</sub> 는 하기 화학식 2로 표시되는 축합(fused) 고리를 형성하며;

[0017] [화학식 2]



[0018]

[0019] 상기 식에서,

[0020] 점선은 축합이 이루어지는 부분이고,

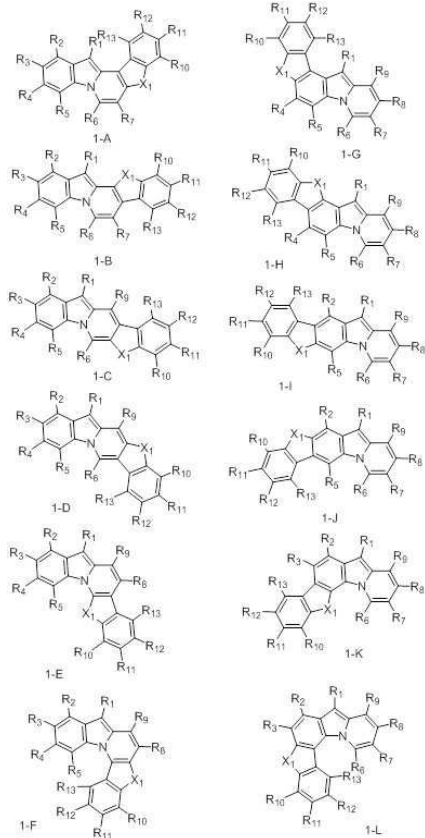
[0021] X<sub>1</sub> 은 C(Ar<sub>1</sub>)(Ar<sub>2</sub>), N(Ar<sub>3</sub>), O, S 및 Si(Ar<sub>4</sub>)(Ar<sub>5</sub>)로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0022] 축합 고리를 형성하는 것을 제외한 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>13</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 인접한 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

[0023] Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>5</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[0024] 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>13</sub> 및 Ar<sub>1</sub> 내지 Ar<sub>5</sub>의 알킬기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬옥시기, 아릴옥시기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴아민기는 각각 독립적으로, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상으로 치환될 수 있다. 복수개의 치환기로 치환될 경우 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0025] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 1-A 내지 화학식 1-L로 나타내어지는 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물일 수 있다:



[0026]

[0027]

[0028]

[0029]

[0030]

[0031]

[0032]

[0033]

[0034]

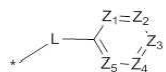
[0035]

또한, 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서 X<sub>1</sub>은 N(Ar<sub>3</sub>)인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, R<sub>1</sub>은 C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서 Ar<sub>3</sub>는 하기 화학식 3으로 표시되는 치환체인 것이 바람직하다:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

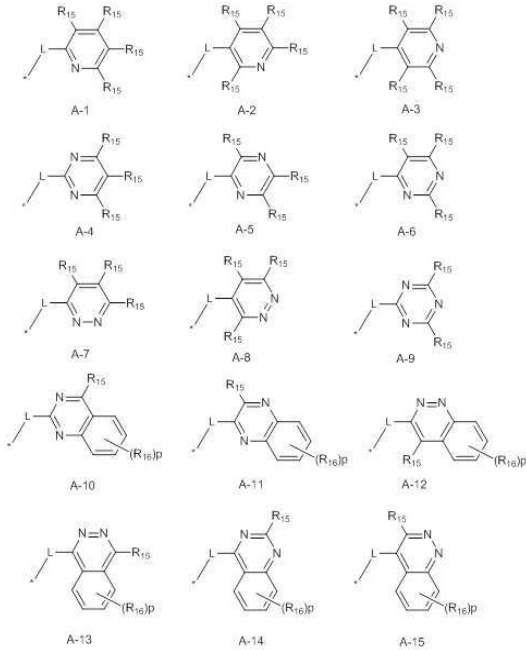
L은 단일결합이거나, 또는 C<sub>6</sub>~C<sub>18</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

Z<sub>1</sub> 내지 Z<sub>5</sub>는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 N 또는 C(R<sub>14</sub>)이며, R<sub>14</sub>는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

상기 L의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기와, 상기 R<sub>14</sub>의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알

킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0036] 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서, Ar<sub>3</sub>는 A-1 내지 A-15로 표시되는 치환체로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환체일 수 있다:



[0037]

[0038] 여기서,

[0039] L은 단일결합이거나, 또는 C<sub>6</sub>~C<sub>18</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0040] R<sub>15</sub>이 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며,

[0041] R<sub>15</sub>은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

[0042] n은 0 내지 4의 정수로서, 상기 n이 1 내지 4인 경우, R<sub>16</sub>은 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

[0043] 상기 L의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기와, 상기 R<sub>15</sub> 및 R<sub>16</sub>의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트

로기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로 아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>3</sub>-C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

- [0044] 또한, 본 발명은 (i) 양극, (ii) 음극, 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.
- [0045] 본 발명에서 "알킬"은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 핵실 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0046] 본 발명에서 "알케닐(alkenyl)"은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0047] 본 발명에서 "알키닐(alkynyl)"은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0048] 본 발명에서 "아릴"은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지 40개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0049] 본 발명에서 "헤테로아릴"은 핵원자수 5 내지 40개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있고, 나아가 아릴기와의 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리디닐, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathieryl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinoly), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazoly)과 같은 폴리사이클릭 고리 및 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0050] 본 발명에서 "아릴옥시"는 R<sub>0</sub>-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R은 탄소수 5 내지 40개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0051] 본 발명에서 "알킬옥시"는 R'<sub>0</sub>-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R'는 탄소수 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함할 수 있다. 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0052] 본 발명에서 "아릴아민"은 탄소수 6 내지 40개의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.
- [0053] 본 발명에서 "시클로알킬"은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0054] 본 발명에서 "헤테로시클로알킬"은 핵원자수 3 내지 40개의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0055] 본 발명에서 "알킬실릴"은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, "아릴실릴"은 탄소수 5 내지 40개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.
- [0056] 본 발명에서 "축합고리"는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족

고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

**발명의 효과**

[0057] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 열적 안정성 및 발광 특성이 우수하기 때문에 유기 전계 발광 소자의 유기물층의 재료로 사용될 수 있다. 특히, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 인광 호스트 재료로 사용할 경우, 종래의 호스트 재료에 비해 우수한 발광 성능, 낮은 구동전압, 높은 효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있고, 나아가 성능 및 수명이 향상된 풀 칼라 디스플레이 패널도 제조할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0058] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0059] 1. 신규 유기 화합물

[0060] 본 발명은 종래 유기 EL 소자용 재료 [예: 4,4-디카바졸일비페닐 (이하 CBP로 표시함)] 보다 높은 분자량을 가지면서, 우수한 구동 전압 특성과 효율을 갖는 신규한 인돌계 화합물을 제공한다.

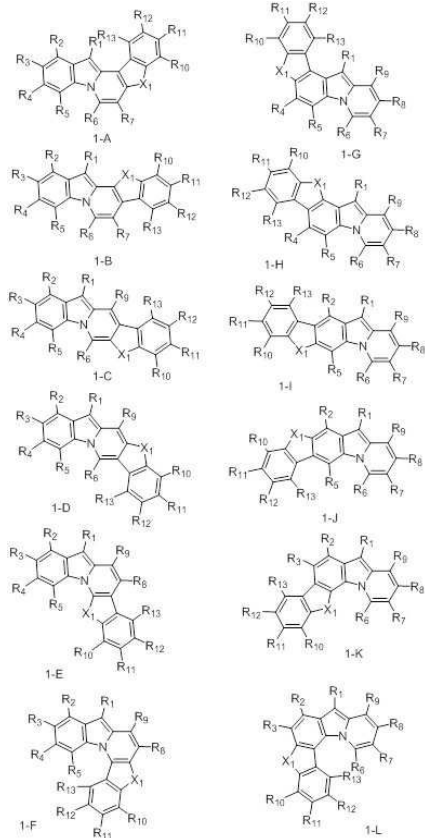
[0061] 하기 페리도인돌로 인돌 코어의 유기발광 화합물은 삼중항에너지가 높고 안정한 페리도인돌 구조를 기본으로 하여 좋은 인광 발광 효율 특성을 가질 수 있다. 또한 기존 호스트 재료에 비해 높은 분자량을 가져 상대적으로 열안정성이 강해져 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동 수명이 매우 우수할 뿐만 아니라 전력 효율의 상승을 유도하여 소비전력이 개선된 OLED소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

[0062] 페리도인돌로 인돌 코어는 삼중항 에너지가 높고 안정한 페리도인돌 구조를 기본으로 하는 코어으로써 도입되는 작용기에 따라 다양한 에너지 밴드갭 및 화학적 특성을 가질 수 있다.

[0063] 아릴(예컨대, 페닐, 비페닐, 터페닐, 트리페닐렌, 나프탈렌, 안트라센)기, 아릴아민기 등의 우수한 정공수송성을 갖는 작용기가 도입될 경우 본 발명의 화합물은 전체적으로 넓은 밴드 갭과 우수한 정공 주입, 수송성을 가지므로 정공수송층, 발광보조층 등으로 사용될 수 있다. 한편 함질소 헤테로환(피리딘, 피리미딘, 피라진, 트리아진, 이미다졸, 피롤, 퀴놀린, 퀴나졸린 등), 포스핀 옥사이드, 시아노기 등의 우수한 전자주입, 수송성을 갖는 작용기가 도입될 경우 본 발명의 화합물은 전체적으로 우수한 전자 주입, 수송성을 가지므로 전자주입층, 전자수송층, 정공장벽층 등으로 사용될 수 있다.

[0064] 특히 피리딘, 피리미딘, 트리아진, 퀴나졸린 등의 함질소 헤테로환의 작용기를 치환하였을 때 양극성(Bipolar)인 구조적 특성으로 인해 발광층에서의 정공과 전자의 균형을 맞추고, 열적 안정한 구조로 효율 특성을 극대화할 수 있는 인광 호스트 재료로서의 장점이 있다.

[0065] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 1-A 내지 화학식 1-L로 나타내어지는 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물일 수 있다:



[0066]

[0067]

[0068]

[0069]

[0070]

[0071]

[0072]

[0073]

[0074]

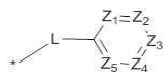
[0075]

또한, 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서  $X_1$  은  $N(Ar_3)$ 인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면,  $R_1$  은  $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서  $Ar_3$ 는 하기 화학식 3으로 표시되는 치환체인 것이 바람직하다:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

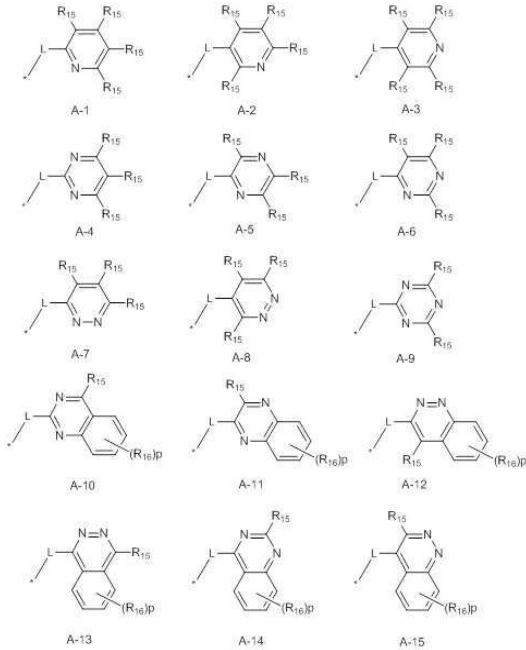
$L$ 은 단일결합이거나, 또는  $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

$Z_1$  내지  $Z_5$ 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로  $N$  또는  $C(R_{14})$ 이며,  $R_{14}$ 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기,  $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기,  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기,  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기,  $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기,  $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기,  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기,  $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기,  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기,  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기,  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스피닐기 및  $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

상기  $L$ 의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기와, 상기  $R_{14}$ 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기,  $C_1\sim C_{40}$ 의 알

킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0076] 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서, Ar<sub>3</sub>는 A-1 내지 A-15로 표시되는 치환체로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환체일 수 있다:



[0077]

[0078] 여기서,

[0079] L은 단일결합이거나, 또는 C<sub>6</sub>~C<sub>18</sub>의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0080] R<sub>15</sub>이 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하하며,

[0081] R<sub>15</sub>은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

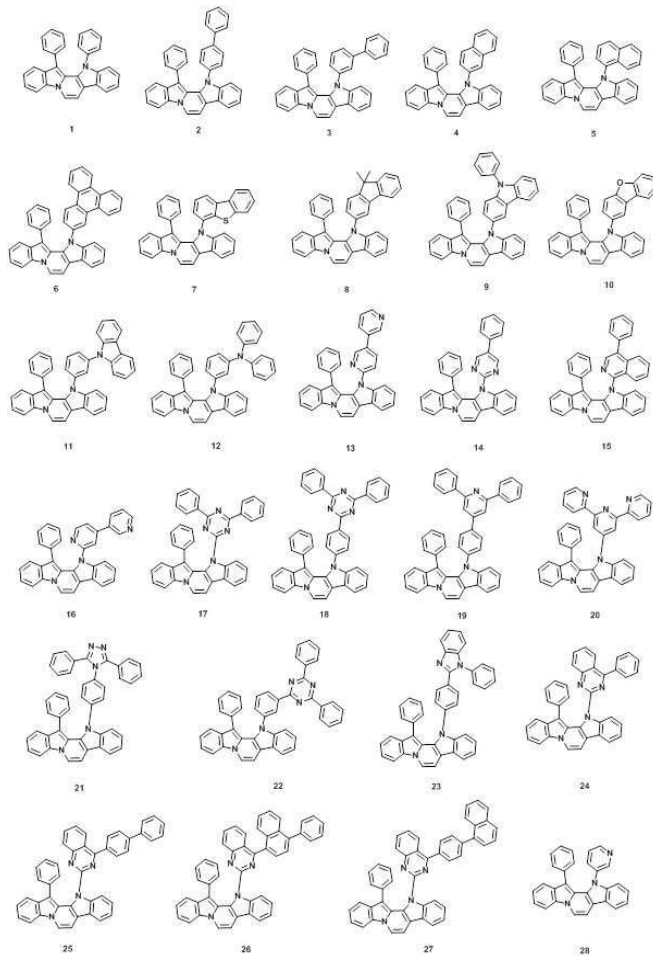
[0082] n은 0 내지 4의 정수로서, 상기 n이 1 내지 4인 경우, R<sub>16</sub>는 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>~C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>~C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

[0083] 상기 L의 아릴렌기, 헤테로아릴렌기와, 상기 R<sub>15</sub> 및 R<sub>16</sub>의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트

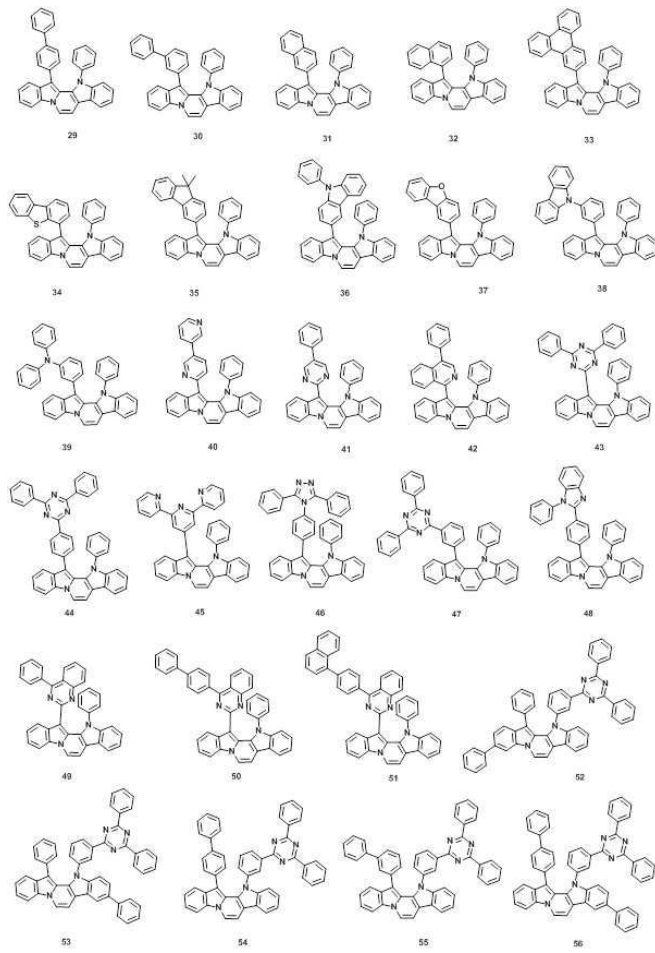
로기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>40</sub>의 알키닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴옥시기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴아민기, C<sub>3</sub>-C<sub>40</sub>의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬실릴기, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴보론기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스핀기, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴포스피닐기 및 C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0084] 보다 구체적으로 축합 고리를 형성하는 것을 제외한 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>16</sub>은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>의 알킬기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, 및 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

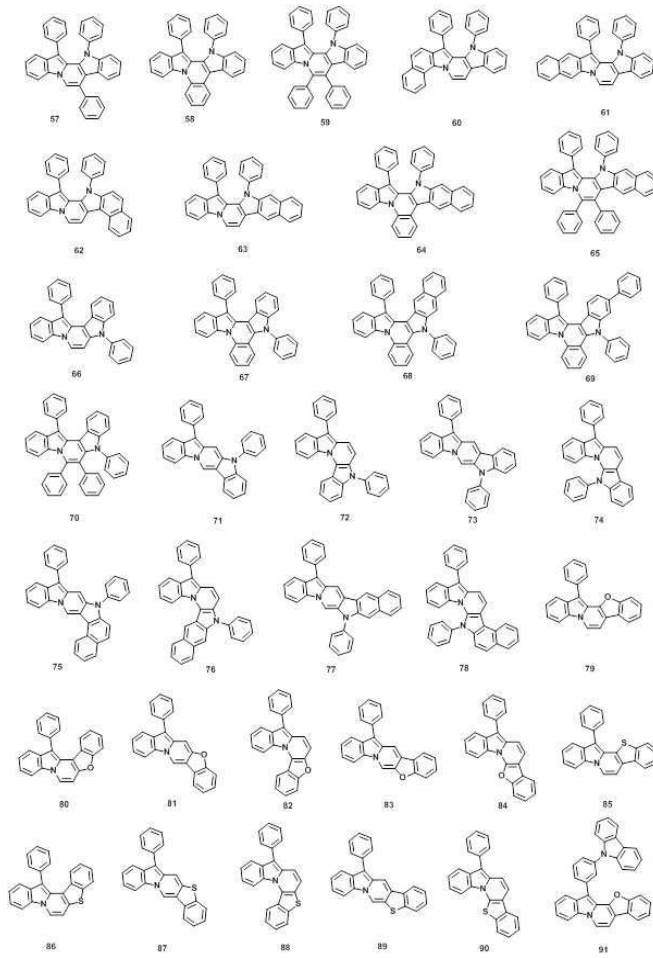
[0085] 본 발명의 화합물은 하기 화학식으로 구체화 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.



[0086]



[0087]



[0088]

[0089]

한편, 본 발명의 다른 측면은 상기한 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자(유기 EL 소자)에 관한 것이다.

[0090]

보다 구체적으로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 양극(anode), 음극(cathode) 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다. 이때, 상기 화합물은 단독으로 사용되거나, 또는 2 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[0091]

상기 1층 이상의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나 이상일 수 있고, 이 중에서 적어도 하나의 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 구체적으로 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층, 전자수송층, 정공수송층인 것이 바람직하다.

[0092]

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 발광층은 호스트 재료를 포함할 수 있는데, 이때 호스트 재료로서 상기 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다.

[0093]

이러한 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으나, 기판, 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다. 이때, 상기 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있고, 바람직하게는 정공수송층, 전자저지층, 발광보조층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 한편 상기 전자수송층 위에는 전자주입층이 추가로 적층될 수 있다.

[0094]

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조는 전극과 유기물층 계면에 절연층 또는 접착층이 삽입된 구조일 수 있다.

[0095]

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 상기 유기물층 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는, 당업계에 공지된 재료 및 방법으로 유기물층 및 전극을 형성하여 제조할 수 있다.

[0096]

상기 유기물층은 진공 증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코

팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0097] 본 발명의 유기 전계 발광 소자 제조 시 사용되는 기판은 특별히 한정되지 않으나, 실리콘 웨이퍼, 석영, 유리 판, 금속판, 플라스틱 필름 및 시트 등을 사용할 수 있다.

[0098] 또, 양극 물질로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO<sub>2</sub>:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 또는 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 및 카본블랙 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0099] 또, 음극 물질로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; 및 LiF/Al 또는 LiO<sub>2</sub>/Al과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

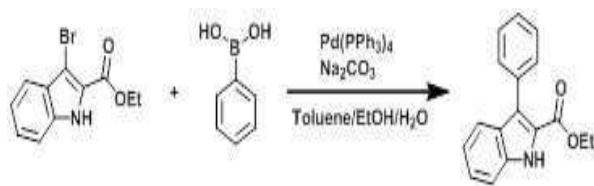
[0100] 또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층은 특별히 한정되는 것은 아니며, 당 업계에 알려진 통상의 물질을 사용할 수 있다.

[0101] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0102] **[준비에 1]**

[0103] a-1의 합성

[0104] 에틸 3-페닐-1H-인돌-2-카복실레이트의 합성



[0105]

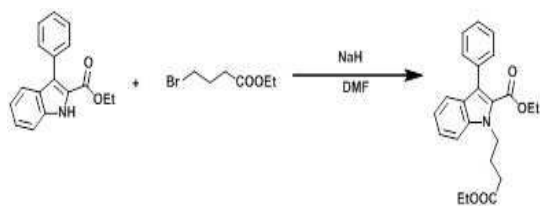
[0106] 질소 기류 하에서 에틸 3-브로모-1H-인돌-2-카복실레이트 (20.0 g, 74.9 mmol), 페닐보론산 (10.04 g, 82.4 mmol), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (15.8 g, 149.8 mmol) 와 200 ml/40 ml/40 ml의 톨루엔/H<sub>2</sub>O/EtOH를 넣고 교반 후 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (4.32 g, 3.745 mmol) 를 넣고 110°C에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 18.8g(95%) 얻었다.

[0107] GC-Mass (이론치: 265.11 g/mol, 측정치: 265 g/mol)

[0108] <sup>1</sup>H-NMR: δ 8.98 (s, 1H), 7.68 (m, 3H), 7.49 (m, 3H), 7.39 (m, 2H), 7.18 (m, 1H), 4.25 (dd, 2H), 1.2 (t, 3H)

[0109] a-2의 합성

[0110] 에틸 1-(4-에톡시-4-옥소부틸)-3-페닐-1H-인돌-2-카복실레이트의 합성



[0111]

[0112] 질소 기류 하에서 플라스크에 4-브로모부타노에이트 (16.65 g, 85 mmol)를 넣고 DMF용매를 넣어 녹인다. 온도를 5°C로 낮추고 NaH (2 g, 85 mmol)을 천천히 적가한다. NaH적가가 끝나면 온도를 상온으로 30분동안 천천히 올린다. 에틸 3-페닐-1H-인돌-2-카복실레이트 (18.8g, 71 mmol)을 천천히 적가하고 상온에서 8시간 교반하였다. 반

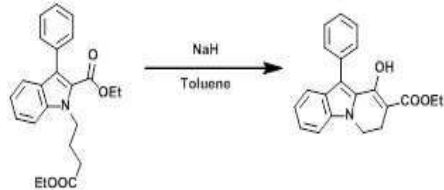
응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 23.9g (89%) 얻었다.

[0113] GC-Mass (이론치: 379.18 g/mol, 측정치: 379 g/mol),

[0114] <sup>1</sup>H-NMR: δ 7.5 (d, 2H), 7.4 (m, 6H), 7.14 (t, 1H), 4.6 (t, 2H), 4.17 (m, 4H), 2.4 (t, 2H), 2.19 (t, 2H), 1.48 (t, 3H), 1.00 (t, 3H)

[0115] a-3의 합성

[0116] 에틸 9-하이드록시-10-페닐-6,7-디하이드로피리도[1,2-a]인돌-8-카복실레이트의 합성



[0117]

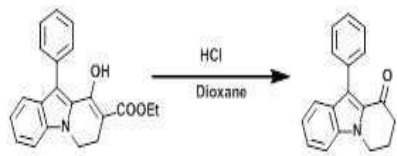
[0118] 질소 기류 하에서 에틸 1-(4-에톡시-4-옥소부틸)-3-페닐-1H-인돌-2-카복실레이트 (23.9 g, 62.9 mmol)을 톨루엔 200ml에 넣고 NaH(1.66g, 69.2 mmol)을 천천히 적가한다. 100℃에서 8시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 16.9g(90%) 얻었다.

[0119] GC-Mass (이론치: 333.14 g/mol, 측정치: 333 g/mol)

[0120] <sup>1</sup>H-NMR: δ 12.25 (s, 1H), 7.6 (m, 4H), 7.48 (m 5H), 4.3 (m, 4H), 4.26 (m, 2H), 2.9 (m, 2H), 1.3 (m, 3H)

[0121] a-4의 합성

[0122] (E)-10-페닐-9-(2-페닐히드라조노)-6,7,8,9-테트라하이드로피리도[1,2-a]인돌의 합성



[0123]

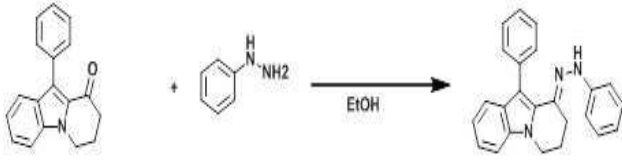
[0124] 질소 기류 하에서 에틸 9-하이드록시-10-페닐-6,7-디하이드로피리도[1,2-a]인돌-8-카복실레이트 (16.9g, 50.06 mmol)을 디옥산 500ml에 넣고 교반한다. HCl (35%, 1.31 g, 101 mmol)을 적가 후 24시간동안 환류 교반하였다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 11g(85%) 얻었다.

[0125] GC-Mass (이론치: 387.9 g/mol, 측정치: 388 g/mol)

[0126] <sup>1</sup>H-NMR: δ 7.7 (d, 1H), 7.6 (d, 2H), 7.45 (m, 5H), 7.15 (m, 1H), 4.3 (m, 2H), 2.74 (t, 2H), 2.44 (m, 2H)

[0127] a-5의 합성

[0128] (E)-10-페닐-9-(2-페닐히드라조노)-6,7,8,9-테트라하이드로피리도[1,2-a]인돌의 합성



[0129]

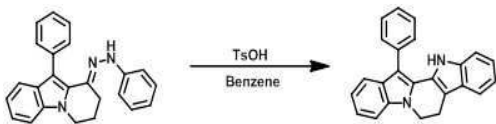
[0130] 질소 기류 하에서 (E)-10-페닐-9-(2-페닐히드라조노)-6,7,8,9-테트라하이드로피리도[1,2-a]인돌 (11 g, 42 mmol), 페닐히드라진 (5.44 g, 50.4 mmol)를 200 ml EtOH 넣고 상온에서 24간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 14g(78%) 얻었다.

[0131] GC-Mass (이론치: 361.17 g/mol, 측정치: 361 g/mol)

[0132] <sup>1</sup>H-NMR: δ 7.59 (d, 2H), 7.52 (m, 2H), 7.44 (m, 1H), 7.37 (m, 2H), 7.25 (m, 2H), 6.76 (t, 1H), 6.51 (d, 2H), 4.2 (m, 2H), 2.72 (t, 2H), 2.33 (m, 2H)

[0133] a-6의 합성

[0134] 13-페닐-7,12-디하이드로-6H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌의 합성



[0135]

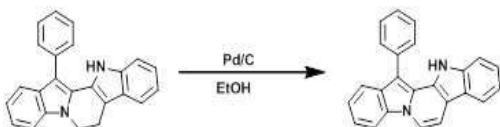
[0136] 질소 기류 하에서 (E)-10-페닐-9-(2-페닐히드라조노)-6,7,8,9-테트라하이드로피리도[1,2-a]인돌 (14 g, 39 mmol), TsOH (10.12 g, 79 mmol)를 200 ml 벤젠을 넣고 상온에서 24시간 교반한다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 9.7g(75%)얻었다.

[0137] GC-Mass (이론치: 334.15 g/mol, 측정치: 334 g/mol)

[0138] <sup>1</sup>H-NMR: δ 8 (s, 1H), 7.6 (m, 2H), 7.62 (m, 5H), 7.5 (m, 6H), 4.3 (t, 2H), 3.2 (t, 2H)

[0139] a-7의 합성

[0140] 13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌의 합성



[0141]

[0142] 질소 기류 하에서 13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌 (9.7 g, 29 mmol), Pd/C (10%, 4.5 g, 43 mmol)를 200 ml의 EtOH에 넣고 48시간 동안 환류교반하였다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 감압조건에서 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물을 8.3g(86%)얻었다.

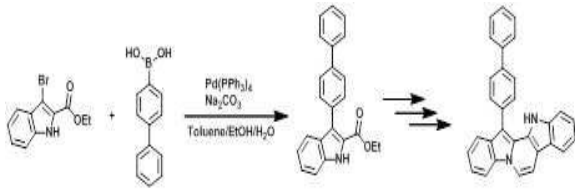
[0143] GC-Mass (이론치: 332.13 g/mol, 측정치: 332 g/mol)

[0144] <sup>1</sup>H-NMR: δ 8.4 (s, 1H), 8.2 (d, 1H), 7.9 (m, 3H), 7.79 (m, 2H), 7.64 (m, 2H), 7.49 (m, 1H), 7.2 (m, 6H)

[0145] [준비예 2]

[0146] a-8의 합성

[0147] 13-([1,1'-비페닐]-4-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



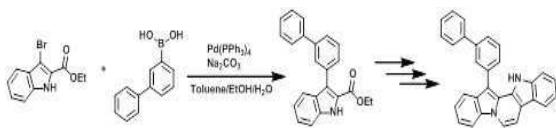
[0148]

[0149] 반응물로 [1,1'-비페닐]-4-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 9.02g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 294.25 g/mol, 측정치: 294 g/mol)

[0150] **[준비에 3]**

[0151] a-9의 합성

[0152] 13-([1,1'-비페닐]-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



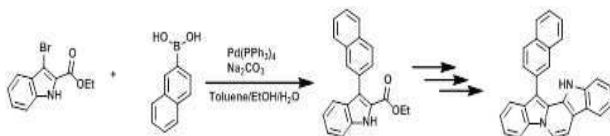
[0153]

[0154] 반응물로 [1,1'-비페닐]-3-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 8.56g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 408.16 g/mol, 측정치: 408 g/mol)

[0155] **[준비에 4]**

[0156] a-10의 합성

[0157] 13-(나프탈렌-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



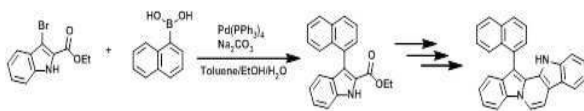
[0158]

[0159] 반응물로 나프탈렌-2-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 7.99g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 382.15 g/mol, 측정치: 382 g/mol)

[0160] **[준비에 5]**

[0161] a-11의 합성

[0162] 13-(나프탈렌-1-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



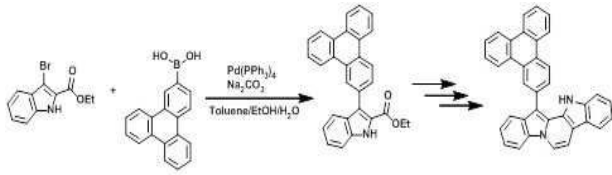
[0163]

[0164] 반응물로 나프탈렌-1-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 7.96g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 382.15 g/mol, 측정치: 382 g/mol)

[0165] **[준비에 6]**

[0166] a-12의 합성

[0167] 13-(트리페닐렌-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



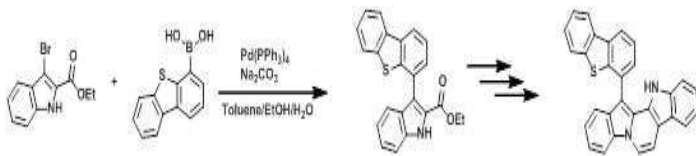
[0168]

[0169] 반응물로 트리페닐렌-2-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.36g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 482.18 g/mol, 측정치: 482 g/mol)

[0170] **[준비에 7]**

[0171] a-13의 합성

[0172] 13-(디벤조[b,d]티오펜-4-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



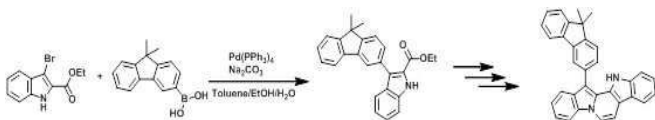
[0173]

[0174] 반응물로 디벤조[b,d]티오펜-4-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.33g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 438.12 g/mol, 측정치: 438 g/mol)

[0175] **[준비에 8]**

[0176] a-14의 합성

[0177] 13-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



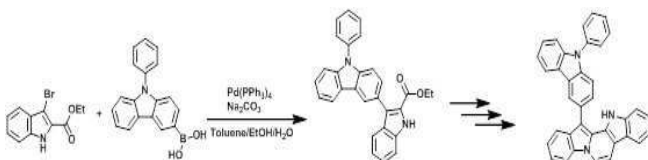
[0178]

[0179] 반응물로 (9,9-디메틸-9H-플루오렌-3-일)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 7.13g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 448.19 g/mol, 측정치: 448 g/mol)

[0180] **[준비에 9]**

[0181] a-15의 합성

[0182] 13-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



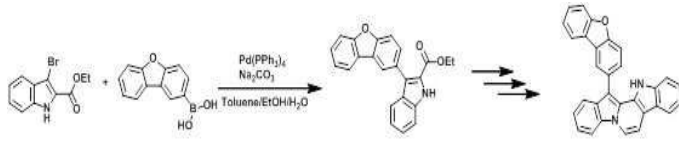
[0183]

[0184] 반응물로 (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 8.01g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 497.19 g/mol, 측정치: 497 g/mol)

[0185] **[준비에 10]**

[0186] a-16의 합성

[0187] 13-(디벤조[b,d]푸란-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌의 합성



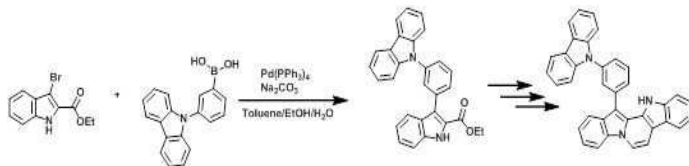
[0188]

[0189] 반응물로 디벤조[b,d]푸란-2-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 7.09g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 422.14 g/mol, 측정치: 422 g/mol)

[0190] [준비에 11]

[0191] a-17의 합성

[0192] 13-(3-(9H-카바졸-9-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌의 합성



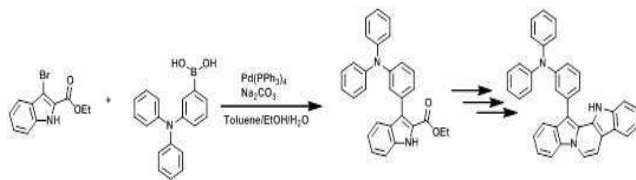
[0193]

[0194] 반응물로 (3-(9H-카바졸-9-일)페닐)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.79g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 497.19 g/mol, 측정치: 497 g/mol)

[0195] [준비에 12]

[0196] a-18의 합성

[0197] N,N-디페닐-3-(12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌-13-일)아닐린의 합성



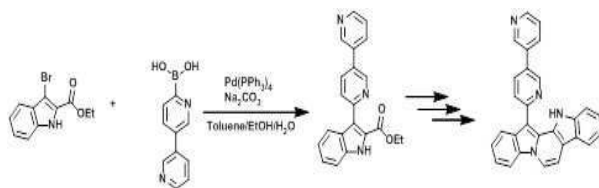
[0198]

[0199] 반응물로 (3-(디페닐아미노)페닐)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.77g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 499.20 g/mol, 측정치: 499 g/mol)

[0200] [준비에 13]

[0201] a-19의 합성

[0202] 13-([3,3'-비피리딘]-6-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌의 합성



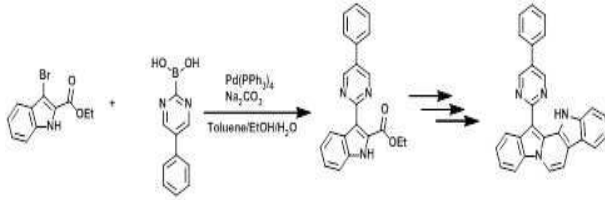
[0203]

[0204] 반응물로 [3,3'-비피리딘]-6-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.06g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 410.15 g/mol, 측정치: 410 g/mol)

[0205] **[준비예 14]**

[0206] a-20의 합성

[0207] 13-(5-페닐피리미딘-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



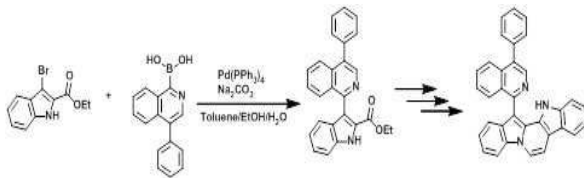
[0208]

[0209] 반응물로 (5-페닐피리미딘-2-일)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.56g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 410.15 g/mol, 측정치: 410 g/mol)

[0210] **[준비예 15]**

[0211] a-21의 합성

[0212] 13-(4-페닐이소퀴놀린-1-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



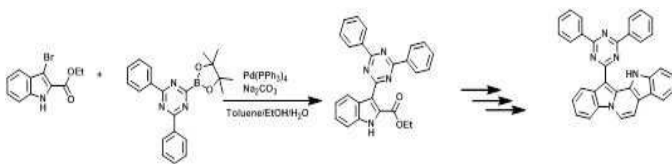
[0213]

[0214] 반응물로 (4-페닐이소퀴놀린-1-일)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 8.02g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 459.17 g/mol, 측정치: 459 g/mol)

[0215] **[준비예 16]**

[0216] a-22 합성

[0217] 13-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



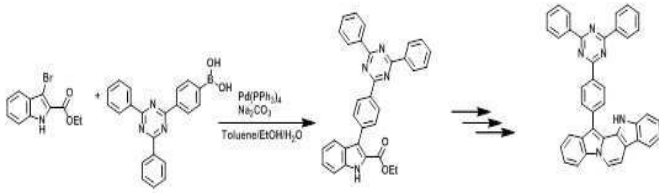
[0218]

[0219] 반응물로 2,4-디페닐-6-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.32g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 487.18 g/mol, 측정치: 487 g/mol)

[0220] **[준비예 17]**

[0221] a-23의 합성

[0222] 13-(4-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



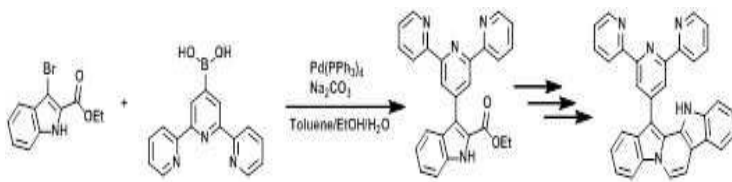
[0223]

[0224] 반응물로 (4-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 7.06g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 563.21 g/mol, 측정치: 563 g/mol)

[0225] [준비예 18]

[0226] a-24의 합성

[0227] 13-([2,2':6',2''-터피리딘]-4'-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



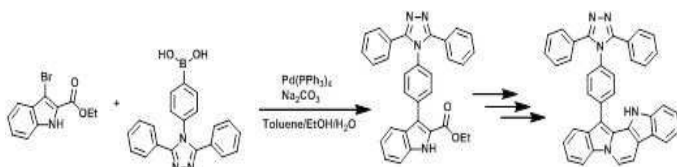
[0228]

[0229] 반응물로 [2,2':6',2''-터피리딘]-4'-일보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 6.60g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 487.18 g/mol, 측정치: 487 g/mol)

[0230] [준비예 19]

[0231] a-25의 합성

[0232] 13-(4-(3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸-4-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



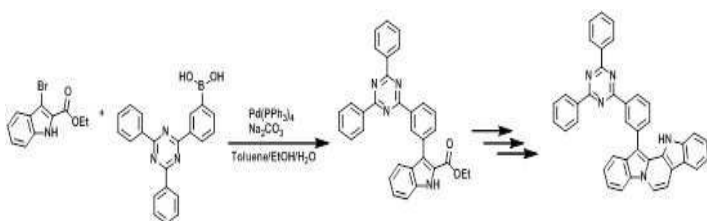
[0233]

[0234] 반응물로 (4-(3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸-4-일)페닐)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.08g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 551.21 g/mol, 측정치: 551 g/mol)

[0235] [준비예 20]

[0236] a-26의 합성

[0237] 13-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0238]

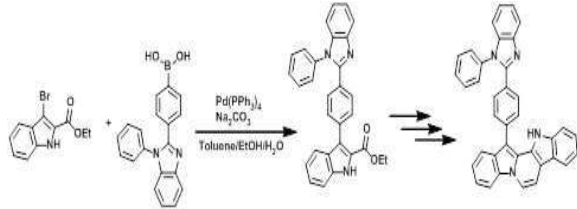
[0239] 반응물로 (3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과

정을 수행하여 목적 화합물 4.38g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 563.21 g/mol, 측정치: 563 g/mol)

[0240] **[준비예 21]**

[0241] a-27의 합성

[0242] 13-(4-(1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



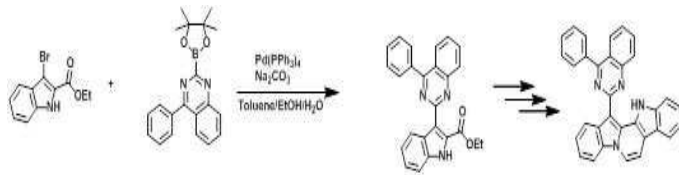
[0243]

[0244] 반응물로 (4-(1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)페닐)보론산을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.00g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 524.20 g/mol, 측정치: 524 g/mol)

[0245] **[준비예 22]**

[0246] a-28의 합성

[0247] 13-(4-페닐퀴나졸린-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



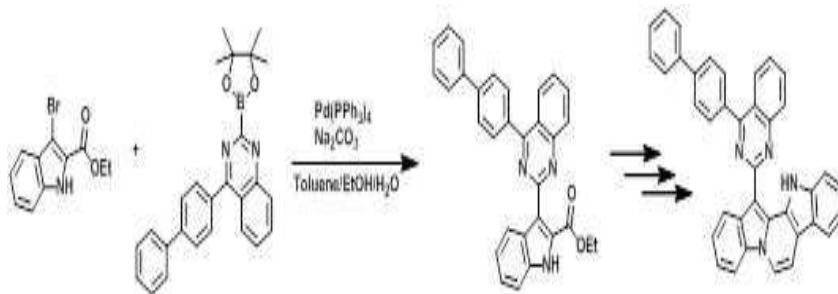
[0248]

[0249] 반응물로 4-페닐-2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.87g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 460.17 g/mol, 측정치: 460 g/mol)

[0250] **[준비예 23]**

[0251] a-29의 합성

[0252] 13-(4-([1,1'-비페닐]-4-일)퀴나졸린-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



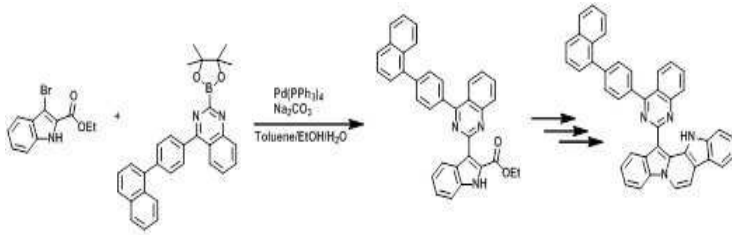
[0253]

[0254] 반응물로 4-([1,1'-비페닐]-4-일)-2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [준비예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.7g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 536.20 g/mol, 측정치: 536 g/mol)

[0255] **[준비예 24]**

[0256] a-30의 합성

[0257] 13-(4-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)퀴나졸린-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



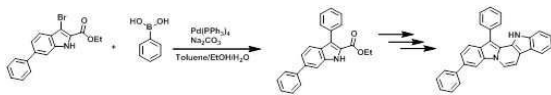
[0258]

[0259] 반응물로 4-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)-2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.01g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 586.22 g/mol, 측정치: 586 g/mol)

[0260] [준비에 25]

[0261] a-31의 합성

[0262] 3,13-디페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



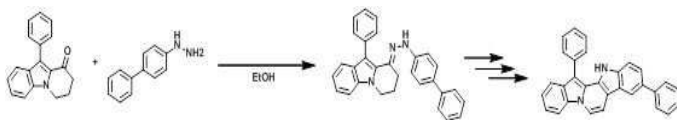
[0263]

[0264] 반응물로 에틸 3-브로모-6-페닐-1H-인돌-2-카복실레이트를 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.06g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 408.16 g/mol, 측정치: 408 g/mol)

[0265] [준비에 26]

[0266] a-32의 합성

[0267] 9,13-디페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

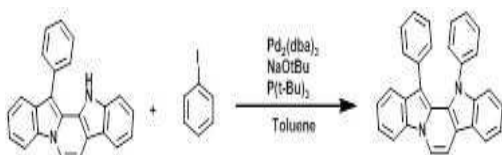


[0268]

[0269] 반응물로 [1,1'-비페닐]-4-일히드라진을 사용한 것을 제외하고는 [준비에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.88g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 408.16 g/mol, 측정치: 408 g/mol)

[0270] [합성에 1] 화합물 1의 합성

[0271] 12,13-디페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0272]

[0273] 질소 기류 하에서 준비예 1에서 제조된 화합물인 a-8 (5 g, 15 mmol), Iodobenzene (3.37 g, 16.55 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.68 g, 0.75 mmol), P(t-bu)<sub>3</sub> (50% in Xylene, 0.6 g, 1.5 mmol), tBuONa (2.88 g, 30 mmol) 및 톨루엔 200 ml 를 혼합하고 110°C에서 12시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 에틸아세테이트로 추출하고 MgSO<sub>4</sub> 를 넣어 물을 제거한 후 여과하였다. 여과된 유기층의 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적

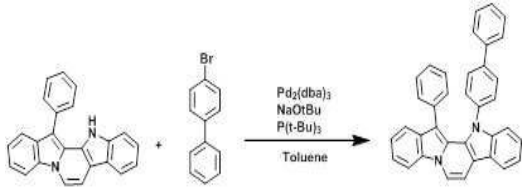
화합물을 5.8g(95%) 얻었다.

[0274] GC-Mass (이론치: 408.16 g/mol, 측정치: 408 g/mol)

[0275] <sup>1</sup>H-NMR: δ 8.55 (s, 1H), 8.14 (s, 1H), 7.94 (s 1H), 7.5 (m, 19H), 7 (m, 1H), 6.3 (s, 1H)

[0276] **[합성예 2] 화합물 2의 합성**

[0277] 12-([1,1'-비페닐]-4-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

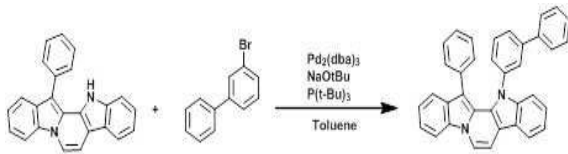


[0278]

[0279] 반응물로 4-브로모-1,1'-비페닐을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.9g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 484.19 g/mol, 측정치: 484 g/mol)

[0280] **[합성예 3] 화합물 3의 합성**

[0281] 12-([1,1'-비페닐]-3-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

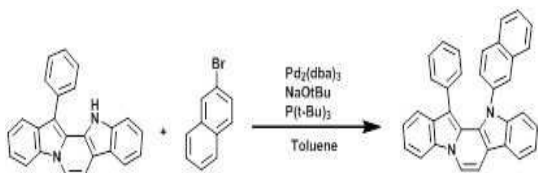


[0282]

[0283] 반응물로 3-브로모-1,1'-비페닐을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.06g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 484.19 g/mol, 측정치: 484 g/mol)

[0284] **[합성예 4] 화합물 4의 합성**

[0285] 12-(나프탈렌-2-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

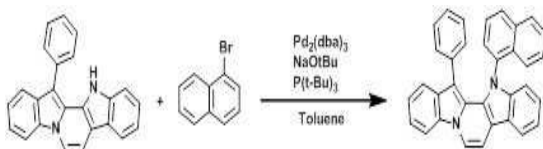


[0286]

[0287] 반응물로 2-브로모나프탈렌을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.00g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 458.18 g/mol, 측정치: 458 g/mol)

[0288] **[합성예 5] 화합물 5의 합성**

[0289] 12-(나프탈렌-1-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

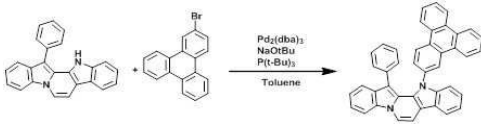


[0290]

[0291] 반응물로 1-브로모나프탈렌을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.98g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 458.18 g/mol, 측정치: 458 g/mol)

[0292] **[합성에 6] 화합물 6의 합성**

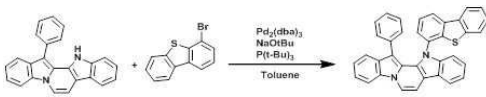
[0293] 13-페닐-12-(트리페닐렌-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0294] 반응물로 2-브로모트리페닐렌을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.11g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 558.21 g/mol, 측정치: 558 g/mol)

[0296] **[합성에 7] 화합물 7의 합성**

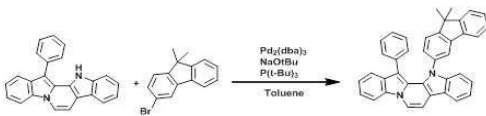
[0297] 12-(di 벤조[b,d]티오펜-4-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0298] 반응물로 4-브로모디벤조[b,d]티오펜을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.11g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 514.15 g/mol, 측정치: 514 g/mol)

[0300] **[합성에 8] 화합물 8의 합성**

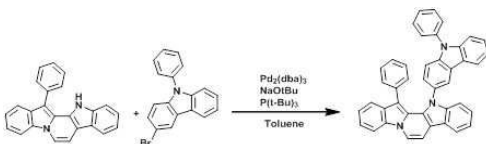
[0301] 12-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-3-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0302] 반응물로 3-브로모-9,9-디메틸-9H-플루오렌을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.87g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 524.23 g/mol, 측정치: 524 g/mol)

[0304] **[합성에 9] 화합물 9의 합성**

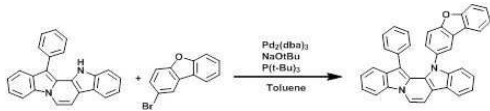
[0305] 13-페닐-12-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0306] 반응물로 3-브로모-9-페닐-9H-카바졸을 사용한 것을 제외하고는 [합성에 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.09g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 573.22 g/mol, 측정치: 573 g/mol)

[0308] **[합성에 10] 화합물 10의 합성**

[0309] 12-(디벤조[b,d]푸란-2-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

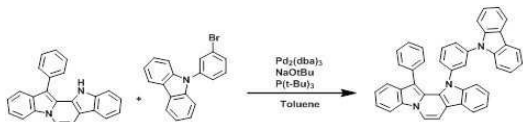


[0310]

[0311] 반응물로 2-브로모디벤조[b,d]푸란을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.21g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 498.17 g/mol, 측정치: 498 g/mol)

[0312] **[합성예 11] 화합물 11의 합성**

[0313] 12-(3-(9H-카바졸-9-일)페닐)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

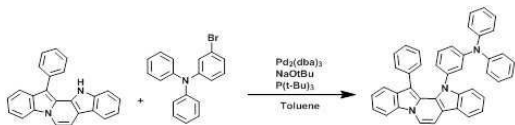


[0314]

[0315] 반응물로 9-(3-브로모페닐)-9H-카바졸을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.10g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 573.22 g/mol, 측정치: 573 g/mol)

[0316] **[합성예 12] 화합물 12의 합성**

[0317] N,N-디페닐-3-(13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌-12-일)아닐린의 합성

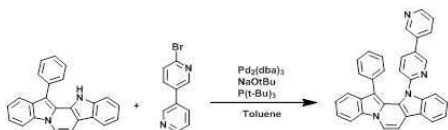


[0318]

[0319] 반응물로 3-브로모-N,N-디페닐아닐린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.03g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 575.24 g/mol, 측정치: 575 g/mol)

[0320] **[합성예 13] 화합물 13의 합성**

[0321] 12-([3,3'-비피리딘]-6-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

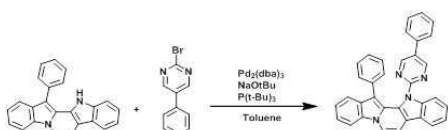


[0322]

[0323] 반응물로 6-브로모-3,3'-비피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.96g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 486.18 g/mol, 측정치: 486 g/mol)

[0324] **[합성예 14] 화합물 14의 합성**

[0325] 13-페닐-12-(5-페닐피리미딘-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



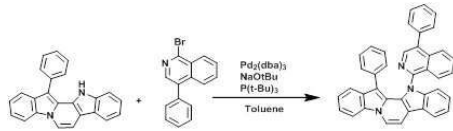
[0326]

[0327] 반응물로 2-브로모-5-페닐피리미딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물

물 4.88g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 486.18 g/mol, 측정치: 486 g/mol)

[0328] **[합성예 15] 화합물 15의 합성**

[0329] 13-페닐-12-(4-페닐이소퀴놀린-1-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

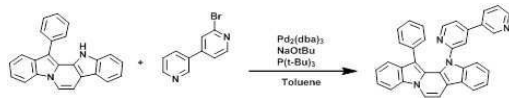


[0330]

[0331] 반응물로 1-브로모-4-페닐이소퀴놀린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.69g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 535.20 g/mol, 측정치: 535 g/mol)

[0332] **[합성예 16] 화합물 16의 합성**

[0333] 12-([3,4'-비피리딘]-2'-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

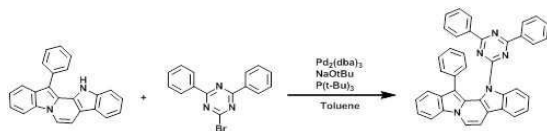


[0334]

[0335] 반응물로 2'-브로모-3,4'-비피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.85g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 486.18 g/mol, 측정치: 486 g/mol)

[0336] **[합성예 17] 화합물 17의 합성**

[0337] 12-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

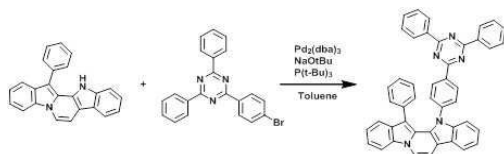


[0338]

[0339] 반응물로 2-브로모-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 3.66g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 563.21 g/mol, 측정치: 563 g/mol)

[0340] **[합성예 18] 화합물 18의 합성**

[0341] 12-(4-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

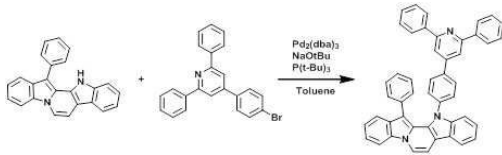


[0342]

[0343] 반응물로 2-(4-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.11g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 639.24 g/mol, 측정치: 639 g/mol)

[0344] **[합성예 19] 화합물 19의 합성**

[0345] 12-(4-(2,6-디페닐피리딘-4-일)페닐)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

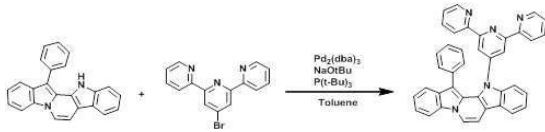


[0346]

[0347] 반응물로 4-(4-브로모페닐)-2,6-디페닐피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.07g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 637.25 g/mol, 측정치: 637 g/mol)

[0348] [합성예 20] 화합물 20의 합성

[0349] 12-([2,2':6',2''-터피리딘]-4'-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

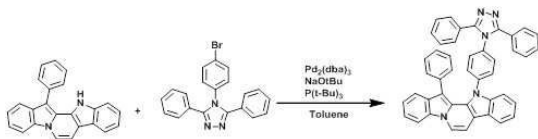


[0350]

[0351] 반응물로 4'-브로모-2,2':6',2''-터피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.02g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 563.21 g/mol, 측정치: 563 g/mol)

[0352] [합성예 21] 화합물 21의 합성

[0353] 12-(4-(3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸-4-일)페닐)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

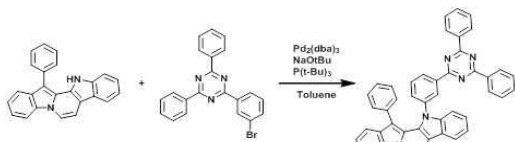


[0354]

[0355] 반응물로 4-(4-브로모페닐)-3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.05g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 627.24 g/mol, 측정치: 627 g/mol)

[0356] [합성예 22] 화합물 22의 합성

[0357] 12-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

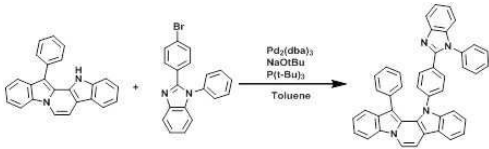


[0358]

[0359] 반응물로 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.08g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 639.24 g/mol, 측정치: 639 g/mol)

[0360] [합성예 23] 화합물 23의 합성

[0361] 13-페닐-12-(4-(1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

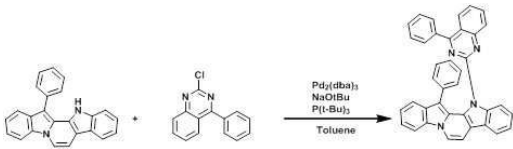


[0362]

[0363] 반응물로 2-(4-브로모페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.75g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 600.23 g/mol, 측정치: 600 g/mol)

[0364] **[합성예 24] 화합물 24의 합성**

[0365] 13-페닐-12-(4-페닐퀴나졸린-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

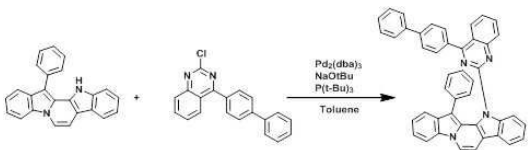


[0366]

[0367] 반응물로 2-클로로-4-페닐퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.38g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 536.20 g/mol, 측정치: 536 g/mol)

[0368] **[합성예 25] 화합물 25의 합성**

[0369] 12-(4-([1,1'-비페닐]-4-일)퀴나졸린-2-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

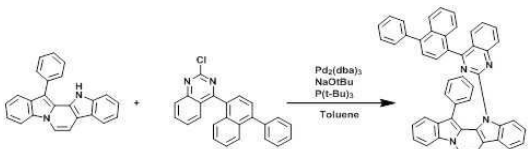


[0370]

[0371] 반응물로 4-([1,1'-비페닐]-4-일)-2-클로로퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.02g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 612.23 g/mol, 측정치: 612 g/mol)

[0372] **[합성예 26] 화합물 26의 합성**

[0373] 13-페닐-12-(4-(4-페닐나프탈렌-1-일)퀴나졸린-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

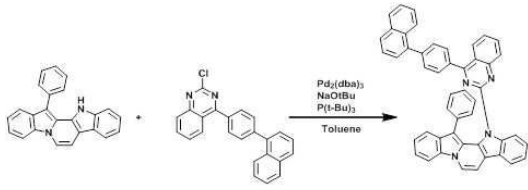


[0374]

[0375] 반응물로 2-클로로-4-(4-페닐나프탈렌-1-일)퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.71g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 662.25 g/mol, 측정치: 662 g/mol)

[0376] **[합성예 27] 화합물 27의 합성**

[0377] 12-(4-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)퀴나졸린-2-일)-13-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

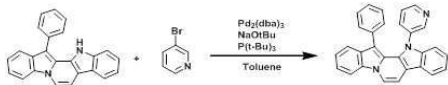


[0378]

[0379] 반응물로 2-클로로-4-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)퀴나졸린을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.25g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 662.25 g/mol, 측정치: 662 g/mol)

[0380] **[합성예 28] 화합물 28의 합성**

[0381] 13-페닐-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

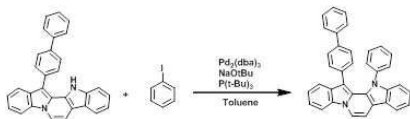


[0382]

[0383] 반응물로 3-브로모피리딘을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.61g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 408.16 g/mol, 측정치: 408 g/mol)

[0384] **[합성예 29] 화합물 29의 합성**

[0385] 13-([1,1'-비페닐]-4-일)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

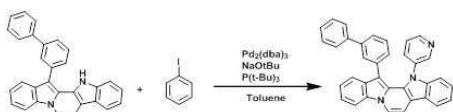


[0386]

[0387] 반응물로 준비예 2의 a-8을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.88g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 484.19 g/mol, 측정치: 484 g/mol)

[0388] **[합성예 30] 화합물 30의 합성**

[0389] 13-([1,1'-비페닐]-3-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

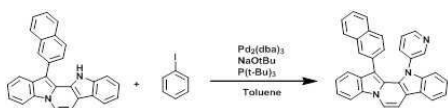


[0390]

[0391] 반응물로 준비예 3의 a-9를 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.08g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 485.19 g/mol, 측정치: 485 g/mol)

[0392] **[합성예 31] 화합물 31의 합성**

[0393] 13-(나프탈렌-2-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

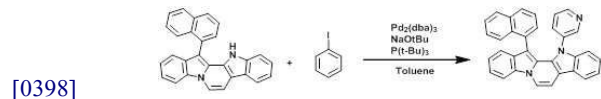


[0394]

[0395] 반응물로 준비예 4의 a-10을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.00g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 459.17 g/mol, 측정치: 459 g/mol)

[0396] **[합성예 32] 화합물 32의 합성**

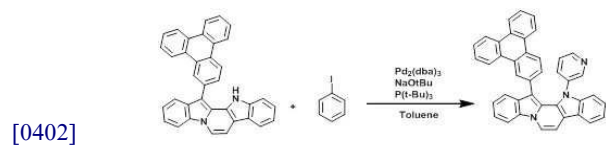
[0397] 13-(나프탈렌-1-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0399] 반응물로 준비예 5의 a-11을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.11g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 458.17 g/mol, 측정치: 458 g/mol)

[0400] **[합성예 33] 화합물 33의 합성**

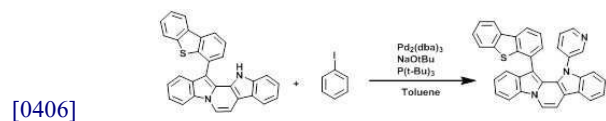
[0401] 12-(피리딘-3-일)-13-(트리페닐렌-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0403] 반응물로 준비예 6의 a-12을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.31g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 559.20 g/mol, 측정치: 559 g/mol)

[0404] **[합성예 34] 화합물 34의 합성**

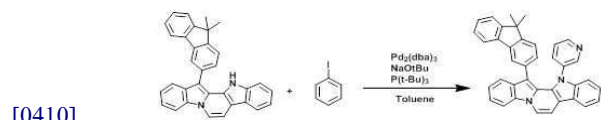
[0405] 13-(디벤조[b,d]티오펜-4-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0407] 반응물로 준비예 7의 a-13을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.24g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 515.15 g/mol, 측정치: 515 g/mol)

[0408] **[합성예 35] 화합물 35의 합성**

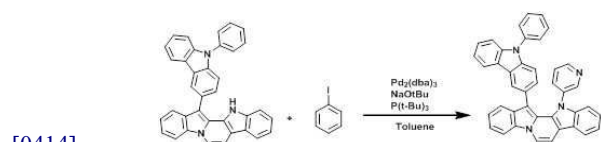
[0409] 13-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-3-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0411] 반응물로 준비예 8의 a-14을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.2g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 525.22 g/mol, 측정치: 525 g/mol)

[0412] **[합성예 36] 화합물 36의 합성**

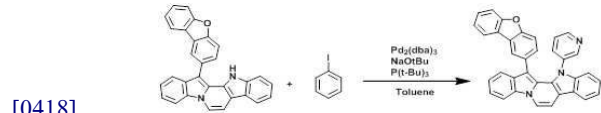
[0413] 13-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0415] 반응물로 준비예 9의 a-15를 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.33g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 574.22 g/mol, 측정치: 574 g/mol)

[0416] **[합성예 37] 화합물 37의 합성**

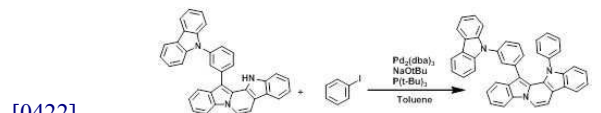
[0417] 13-(디벤조[b,d]푸란-2-일)-12-(피리딘-3-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0419] 반응물로 준비예 10의 a-16을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.28g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 499.17 g/mol, 측정치: 499 g/mol)

[0420] **[합성예 38] 화합물 38의 합성**

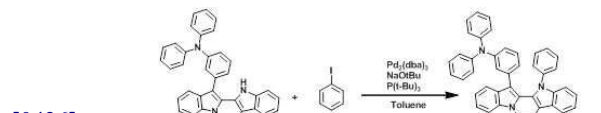
[0421] 13-(3-(9H-카바졸-9-일)페닐)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0423] 반응물로 준비예 11의 a-17을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.75g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 575.23 g/mol, 측정치: 575 g/mol)

[0424] **[합성예 39] 화합물 39의 합성**

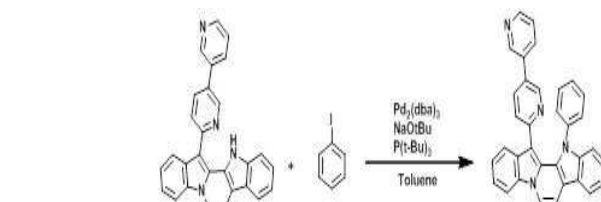
[0425] N,N-디페닐-3-(12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인돌-13-일)아닐린의 합성



[0427] 반응물로 준비예 12의 a-18을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.27g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 575.24 g/mol, 측정치: 575 g/mol)

[0428] **[합성예 40] 화합물 40의 합성**

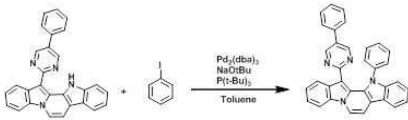
[0429] 13-([3,3'-비피리딘]-6-일)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0431] 반응물로 준비예 13의 a-19을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.31g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 486.18 g/mol, 측정치: 486 g/mol)

[0432] **[합성예 41] 화합물 41의 합성**

[0433] 12-페닐-13-(5-페닐피리미딘-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

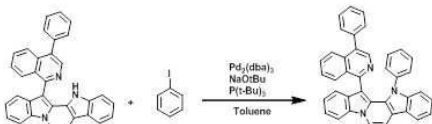


[0434]

[0435] 반응물로 준비에 14의 a-20을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.06g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 486.18 g/mol, 측정치: 486 g/mol)

[0436] **[합성예 42] 화합물 42의 합성**

[0437] 12-페닐-13-(4-페닐이소퀴놀린-1-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

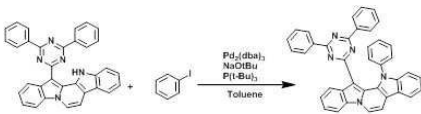


[0438]

[0439] 반응물로 준비에 15의 a-21을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.05g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 535.20 g/mol, 측정치: 535 g/mol)

[0440] **[합성예 43] 화합물 43의 합성**

[0441] 13-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

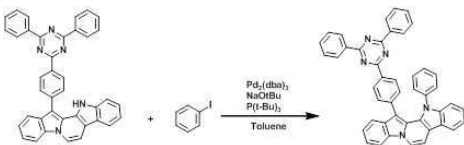


[0442]

[0443] 반응물로 준비에 16의 a-22을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.63g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 563.65 g/mol, 측정치: 563. g/mol)

[0444] **[합성예 44] 화합물 44의 합성**

[0445] 13-(4-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

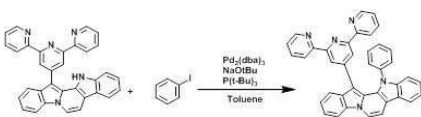


[0446]

[0447] 반응물로 준비에 17의 a-23을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.14g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 639.24 g/mol, 측정치: 639 g/mol)

[0448] **[합성예 45] 화합물 45의 합성**

[0449] 13-([2,2':6',2''-터피리딘]-4'-일)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

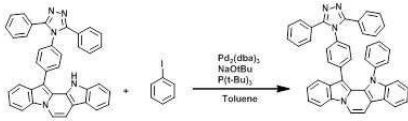


[0450]

[0451] 반응물로 준비에 18의 a-24을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.62g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 563.21 g/mol, 측정치: 563 g/mol)

[0452] **[합성예 46] 화합물 46의 합성**

[0453] 13-(4-(3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸-4-일)페닐)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

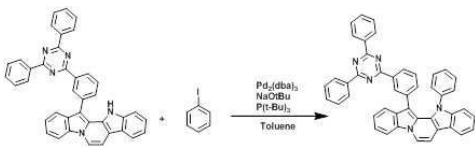


[0454]

[0455] 반응물로 준비예 19의 a-25을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.90g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 627.24 g/mol, 측정치: 627 g/mol)

[0456] **[합성예 47] 화합물 47의 합성**

[0457] 13-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

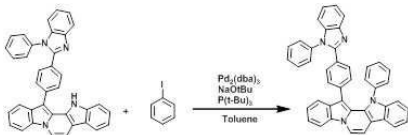


[0458]

[0459] 반응물로 준비예 20의 a-26을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.2g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 639.24 g/mol, 측정치: 639 g/mol)

[0460] **[합성예 48] 화합물 48의 합성**

[0461] 12-페닐-13-(4-(1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

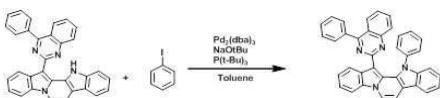


[0462]

[0463] 반응물로 준비예 21의 a-27을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.05g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 600.23 g/mol, 측정치: 600 g/mol)

[0464] **[합성예 49] 화합물 49의 합성**

[0465] 12-페닐-13-(4-페닐퀴나졸린-2-일)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

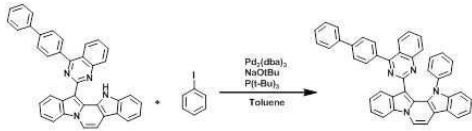


[0466]

[0467] 반응물로 준비예 22의 a-28을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.61g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 536.20 g/mol, 측정치: 536 g/mol)

[0468] **[합성예 50] 화합물 50의 합성**

[0469] 13-(4-([1,1'-비페닐]-4-일)퀴나졸린-2-일)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

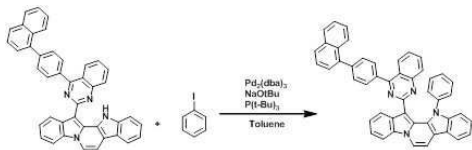


[0470]

[0471] 반응물로 준비예 23의 a-29을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.55g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 612.23 g/mol, 측정치: 612 g/mol)

[0472] **[합성예 51] 화합물 51의 합성**

[0473] 13-(4-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)퀴나졸린-2-일)-12-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

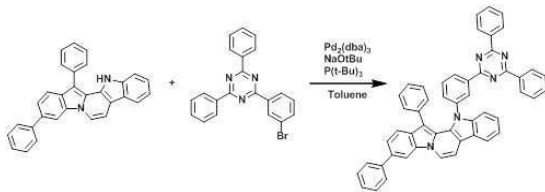


[0474]

[0475] 반응물로 준비예 24의 a-30을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.74g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 662.25 g/mol, 측정치: 662 g/mol)

[0476] **[합성예 52] 화합물 52의 합성**

[0477] 12-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-3,13-디페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

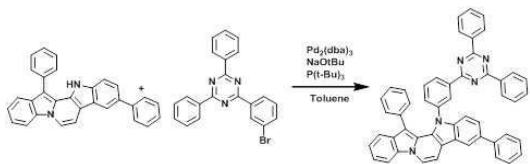


[0478]

[0479] 반응물로 준비예 25의 a-31을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 22]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.04g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 715.27 g/mol, 측정치: 715 g/mol)

[0480] **[합성예 53] 화합물 53의 합성**

[0481] 12-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-9,13-디페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

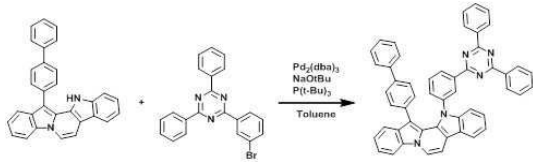


[0482]

[0483] 반응물로 준비예 26의 a-32을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 22]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 5.1g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 715.27 g/mol, 측정치: 715 g/mol)

[0484] **[합성예 54] 화합물 54의 합성**

[0485] 13-([1,1'-비페닐]-4-일)-12-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

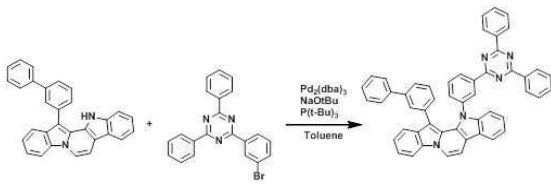


[0486]

[0487] 반응물로 준비에 2의 a-8을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 22]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.33g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 715.27 g/mol, 측정치: 715 g/mol)

[0488] **[합성예 55] 화합물 55의 합성**

[0489] 13-([1,1'-비페닐]-3-일)-12-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성

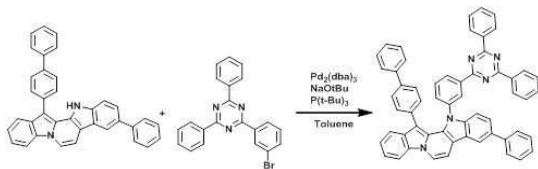


[0490]

[0491] 반응물로 준비에 3의 a-9을 사용한 것을 제외하고는 [합성예 22]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.65g 을 얻었다: GC-Mass (이론치: 715.57 g/mol, 측정치: 715 g/mol)

[0492] **[합성예 56] 화합물 56의 합성**

[0493] 13-([1,1'-비페닐]-4-일)-12-(3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-9-페닐-12H-피리도[1,2-a:3,4-b']디인들의 합성



[0494]

[0495] 반응물로 준비에 26의 a-32를 사용한 것을 제외하고는 [합성예 22]과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물 4.82g을 얻었다: GC-Mass (이론치: 791.30 g/mol, 측정치: 791 g/mol)

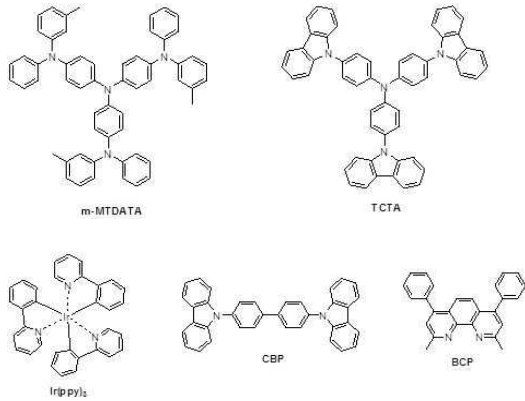
[0496] **[실시에 1 ~ 31] 녹색 유기 EL 소자의 제작**

[0497] 합성예 1~56 에서 합성한 화합물(1~56)물질을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후 아래의 과정에 따라 녹색 유기 EL 소자를 제작하였다.

[0498] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 UV OZONE 세정기 (Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음 UV를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하고 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

[0499] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 m-MTDATA (60 nm)/TCTA (80 nm)/ Mat1-Mat242의 각각의 화합물 + 10 % Ir(ppy)<sub>3</sub> (300nm)/BCP (10 nm)/Alq<sub>3</sub> (30 nm)/LiF (1 nm)/Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

[0500] m-MTDATA, TCTA, Ir(ppy)<sub>3</sub>, CBP 및 BCP의 구조는 하기와 같다.



[0501]

[0502]

[0503]

[비교예 1] 녹색 유기 EL 소자의 제작

[0505] 발광층 형성시 발광 호스트 물질로서 합성예에서 합성한 화합물 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정으로 녹색 유기 EL 소자를 제작하였다.

[평가예]

[0507] 실시예 1 ~ 31 및 비교예 1에서 제작한 각각의 녹색 유기 EL 소자에 대하여 전류밀도 (10) mA/cm<sup>2</sup>에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0508]

샘플	호스트	구동 전압 (V)	EL 피크 (nm)	전류효율 (cd/A)
실시예 1	2	6.74	515	40.0
실시예 2	3	6.46	518	41.8
실시예 3	7	6.71	517	41.8
실시예 4	8	6.79	515	44.2
실시예 5	9	6.55	518	41.7
실시예 6	10	6.69	518	41.5
실시예 7	11	6.69	517	42.7
실시예 8	12	6.70	515	43.0
실시예 9	17	6.34	518	43.3
실시예 10	18	6.34	518	44.1
실시예 11	19	6.34	517	44.1
실시예 12	22	6.34	515	44.1
실시예 13	23	6.79	518	42.7
실시예 14	29	6.55	515	43.0
실시예 15	30	6.69	518	43.3
실시예 16	33	6.69	518	44.1
실시예 17	34	6.70	517	44.1
실시예 18	36	6.69	515	44.1
실시예 19	37	6.70	518	41.8
실시예 20	38	6.34	515	41.8
실시예 21	39	6.34	518	44.2
실시예 22	43	6.79	517	41.7
실시예 23	44	6.55	518	41.5
실시예 24	45	6.69	517	42.7
실시예 25	47	6.69	518	43.0

실시예 26	48	6.70	515	43.3
실시예 27	52	6.34	518	44.1
실시예 28	54	6.34	515	44.1
실시예 29	55	6.34	518	44.1
실시예 30	56	6.79	517	41.8
실시예 31	57	6.72	515	42.5
비교예 1	CBP	6.93	516	38.2

[0509] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물(2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 22, 23, 29, 30, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 57)을 녹색 유기 EL 소자의 발광층으로 사용하였을 경우(실시예 1-31) 종래 CBP를 사용한 녹색 유기 EL 소자(비교예1)와 비교해 볼 때 효율 및 구동전압 면에서 보다 우수한 성능을 나타내는 것을 알 수 있다.

[0510] **[실시예 31 ~ 37] 적색 유기 EL 소자의 제조**

[0511] 합성예에서 합성한 화합물을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후 아래의 과정에 따라 적색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

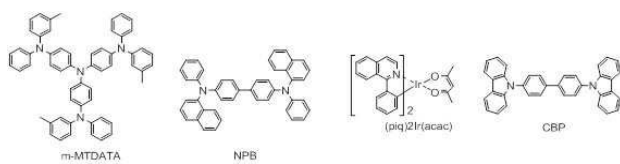
[0512] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 UV OZONE 세정기 (Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음 UV를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하고 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

[0513] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 m-MTDATA (60 nm)/TCTA (80 nm)/ Mat1~Mat242의 화합물 + 10 % (piq)<sub>2</sub>Ir(acac) (300nm)/BCP (10 nm)/Alq<sub>3</sub> (30 nm)/LiF (1 nm)/Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0514] **[비교예]**

[0515] 발광층 형성시 발광 호스트 물질로서 상기 합성예 15의 화합물 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 62와 동일한 과정으로 적색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0516] 상기 실시예 62 ~ 65 및 비교예2 에서 사용된 m-MTDATA, (piq)<sub>2</sub>Ir(acac), CBP 및 BCP의 구조는 하기와 같다.



[0517]

[0518] **[평가예]**

[0519] 실시예 17 ~ 62 및 비교예2 에서 제작한 각각의 유기 전계 발광 소자에 대하여 전류밀도 10 mA/cm<sup>2</sup>에서의 구동전압 및 전류효율을 측정하고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

**표 2**

[0520]

샘플	호스트	구동 전압 (V)	전류효율 (cd/A)
실시예 32	2	4.6	13.3
실시예 33	3	4.63	12.9
실시예 34	7	4.6	12.7
실시예 35	8	4.63	13.0

실시예 36	9	4.6	13.1
실시예 37	10	4.63	12.9
실시예 38	11	4.6	13.3
실시예 39	12	4.59	12.9
실시예 40	17	4.62	12.7
실시예 41	18	4.67	13.3
실시예 42	19	4.69	12.9
실시예 43	22	4.59	12.7
실시예 44	23	4.69	13.0
실시예 45	29	4.6	13.1
실시예 46	30	4.63	12.6
실시예 47	33	4.6	12.5
실시예 48	34	4.59	13.2
실시예 49	36	4.6	13.4
실시예 50	37	4.63	13.0
실시예 51	38	4.6	13.1
실시예 52	39	4.59	12.6
실시예 53	43	4.62	12.5
실시예 54	44	4.6	13.2
실시예 55	45	4.59	13.4
실시예 56	47	4.62	12.7
실시예 57	48	4.67	12.7
실시예 58	52	4.69	13.4
실시예 59	57	4.59	13.3
실시예 60	54	4.60	13.4
실시예 61	55	4.63	12.7
실시예 62	56	4.66	13.9
비교예 2	CBP	5.25	8.2

[0521]

상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 적색 유기 전계 발광 소자의 발광층의 재료로 사용하였을 경우(실시예 32-62) 종래 CBP를 발광층의 재료로 사용한 적색 유기 전계 발광 소자(비교예2)와 비교해 볼 때 효율 및 구동전압 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 알 수 있다.

专利名称(译)	标题：有机发光化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160041695A</a>	公开(公告)日	2016-04-18
申请号	KR1020140136152	申请日	2014-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社斗山		
申请(专利权)人(译)	斗山公司		
当前申请(专利权)人(译)	斗山公司		
[标]发明人	KIM CHOONG HAHN 김충한 LEE JOO HYUNG 이주형		
发明人	김충한 이주형		
IPC分类号	C09K11/06 C07D471/04 H01L51/50		
CPC分类号	C07D471/04 C09K11/06 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1037 H01L51/0071		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及性能是改进的有机电致发光器件，其包括辐射能力是优异的新化合物和发光效率，驱动电压，寿命等，这包括在至少一个有机层中。

