



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월09일

(11) 등록번호 10-1551466

(24) 등록일자 2015년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) C07D 471/14 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0020482

(22) 출원일자 2013년02월26일

심사청구일자 2013년02월26일

(65) 공개번호 10-2014-0103007

(43) 공개일자 2014년08월25일

(30) 우선권주장

1020130015939 2013년02월14일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

US20130037782 A1

KR1020100105099 A\*

KR1020110116635 A

JP2012001513 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엠비케이

경기도 성남시 중원구 갈마치로 176 (상대원동)

(72) 발명자

양원기

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

안도환

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 4 항

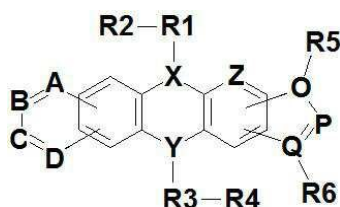
심사관 : 반응병

(54) 발명의 명칭 신규한 유기발광화합물 및 이를 포함하는 유기전기발광소자

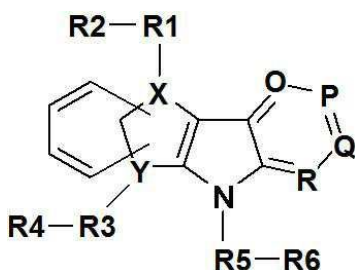
(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 1 및 화학식 2로 표시되는 유기발광화합물 및 이를 포함하는 유기전기발광소자를 제공한다:

[화학식1]



[화학식2]



상기 유기발광화합물은 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질 및 정공수송층 물질로서 유기전기발광소자에 적용될 수 있으며, 이 경우 유기전기발광소자의 발광효율 및 소자 수명을 향상시킬 수 있다.

(72) 발명자

**박재교**

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

**전아람**

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

**이대균**

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

**한근희**

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

**안중복**

경기 성남시 중원구 갈마치로 176

**김복영**

경기 용인시 수지구 상현로 30-9, 쌍용2차 218동  
60호 (상현동, 상현마을쌍용2차C단지)

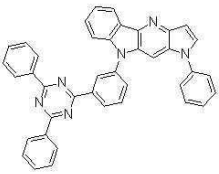
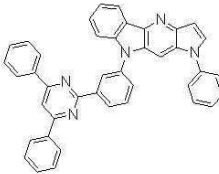
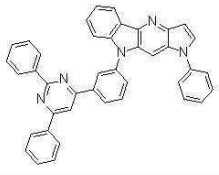
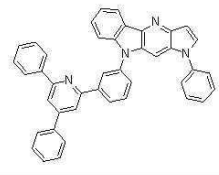
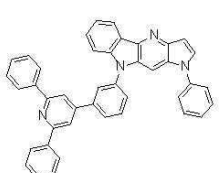
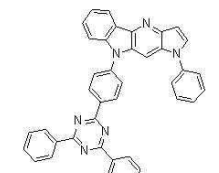
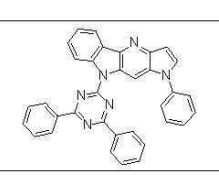
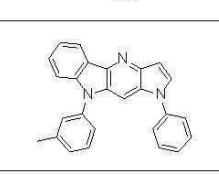
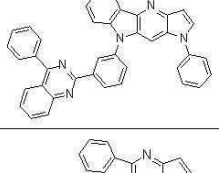
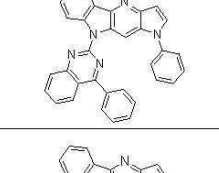
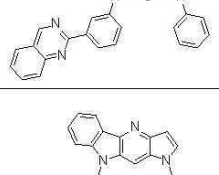
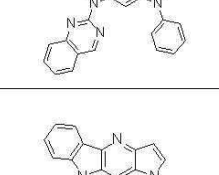
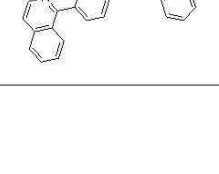
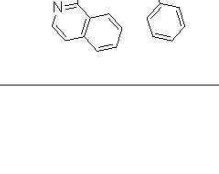
**박노길**

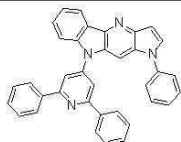
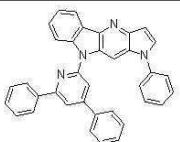
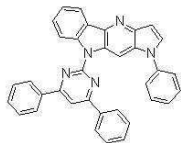
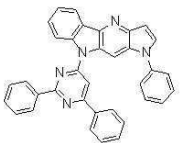
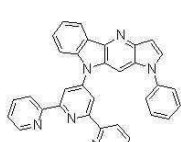
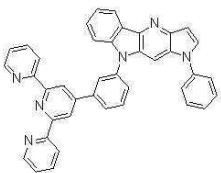
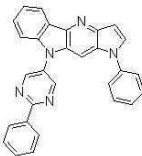
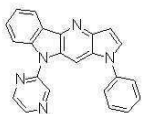
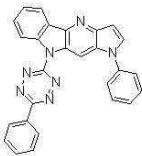
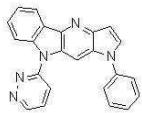
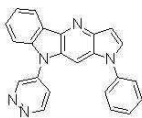
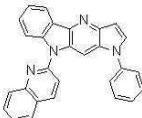
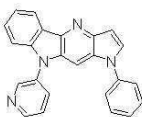
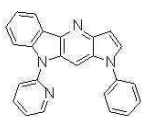
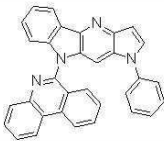
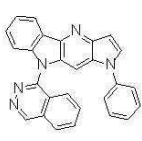
경기 성남시 중원구 갈마치로 176

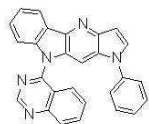
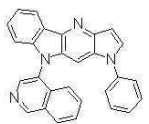
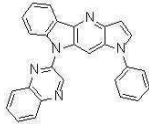
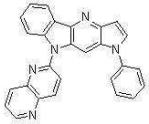
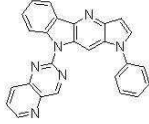
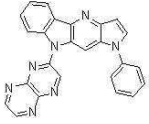
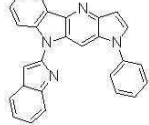
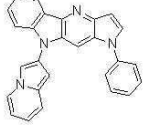
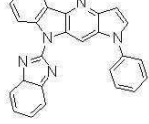
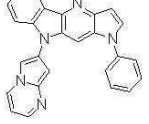
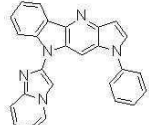
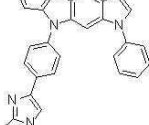
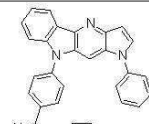
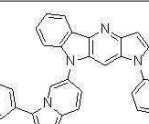
특허청구의 범위

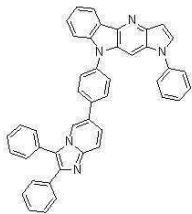
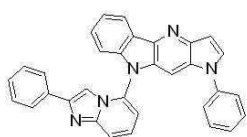
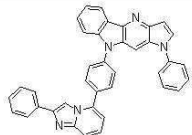
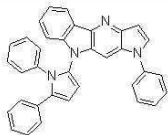
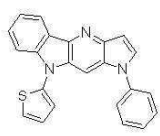
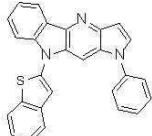
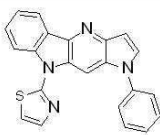
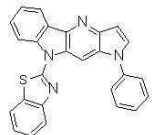
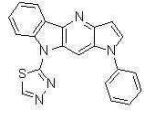
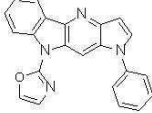
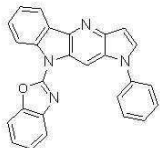
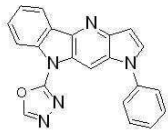
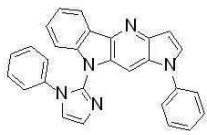
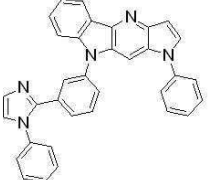
청구항 1

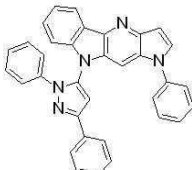
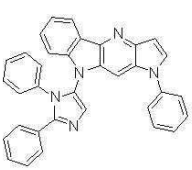
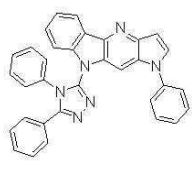
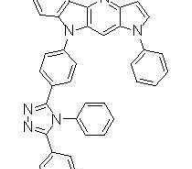
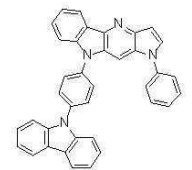
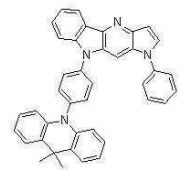
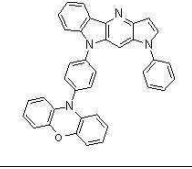
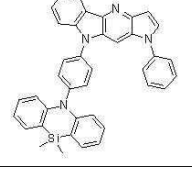
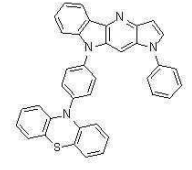
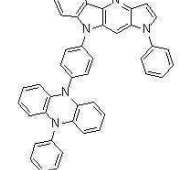
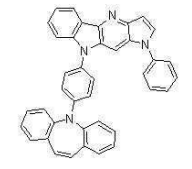
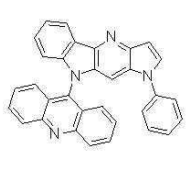
하기 화합물 1 내지 화합물 146, 화합물 151 내지 화합물 156, 및 화합물 165 내지 화합물 179 중의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광화합물.

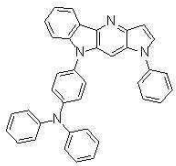
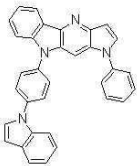
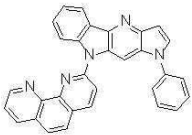
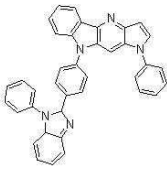
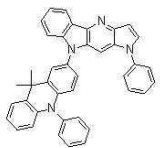
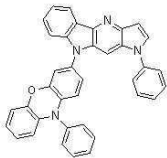
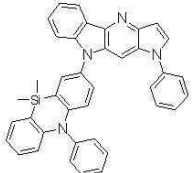
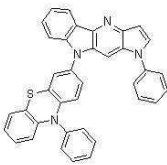
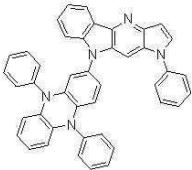
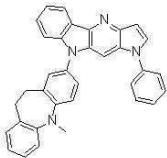
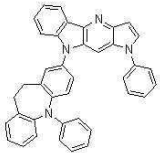
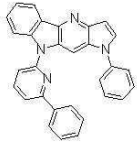
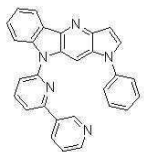
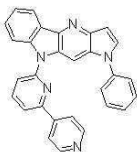
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |    | 2  |    |
| 3  |    | 4  |    |
| 5  |    | 6  |    |
| 7  |  | 8  |  |
| 9  |  | 10 |  |
| 11 |  | 12 |  |
| 13 |  | 14 |  |

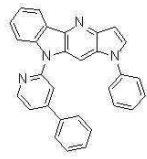
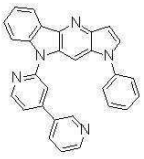
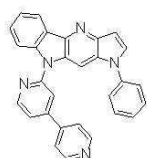
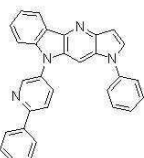
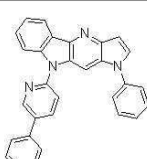
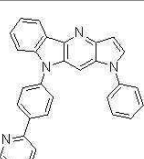
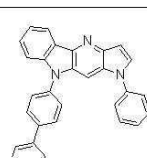
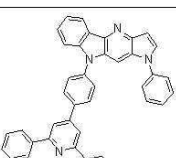
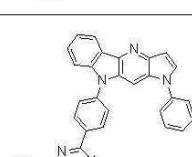
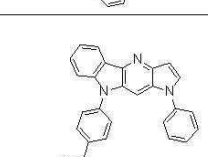
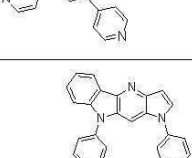
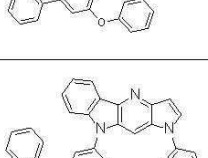
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 |    | 16 |    |
| 17 |    | 18 |    |
| 19 |    | 20 |    |
| 21 |    | 22 |    |
| 23 |   | 24 |   |
| 25 |  | 26 |  |
| 27 |  | 28 |  |
| 29 |  | 30 |  |

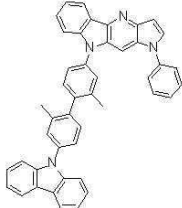
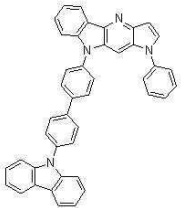
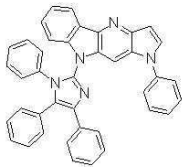
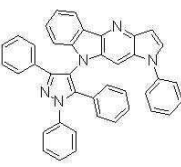
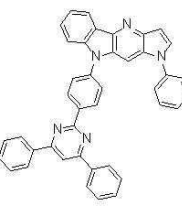
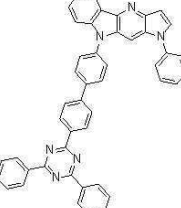
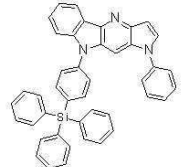
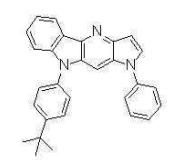
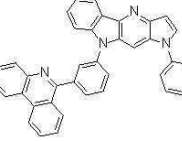
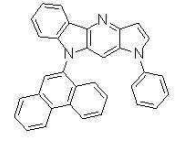
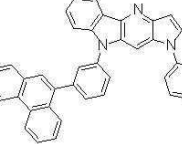
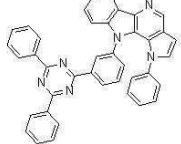
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 |    | 32 |    |
| 33 |    | 34 |    |
| 35 |    | 36 |    |
| 37 |    | 38 |    |
| 39 |    | 40 |    |
| 41 |  | 42 |  |
| 43 |  | 44 |  |

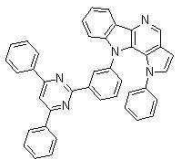
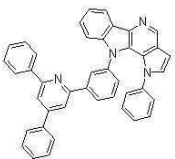
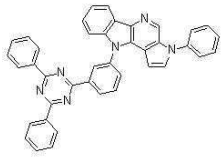
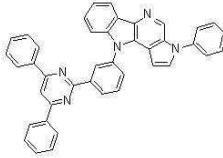
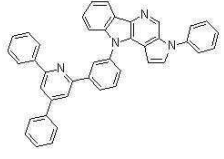
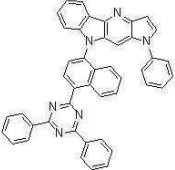
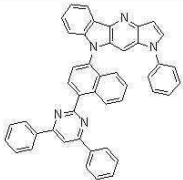
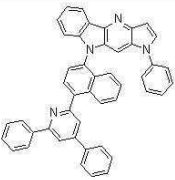
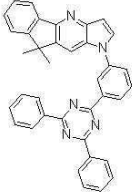
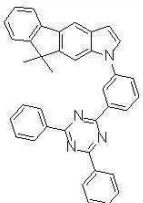
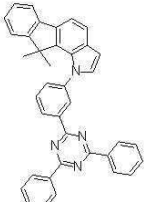
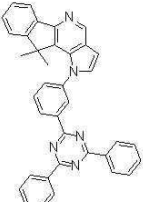
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 45 |    | 46 |    |
| 47 |    | 48 |    |
| 49 |    | 50 |    |
| 51 |    | 52 |    |
| 53 |   | 54 |   |
| 55 |  | 56 |  |
| 57 |  | 58 |  |

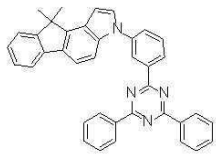
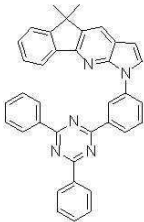
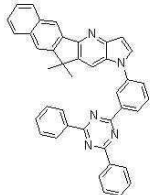
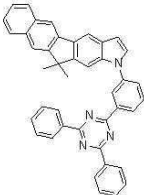
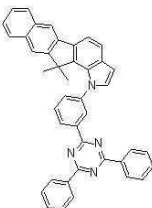
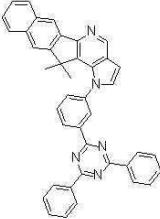
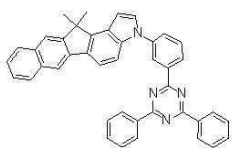
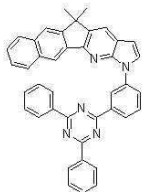
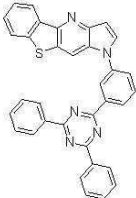
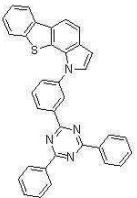
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 59 |    | 60 |    |
| 61 |    | 62 |    |
| 63 |    | 64 |    |
| 65 |   | 66 |   |
| 67 |  | 68 |  |
| 69 |  | 70 |  |

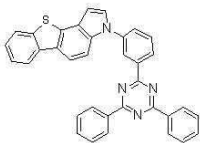
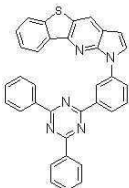
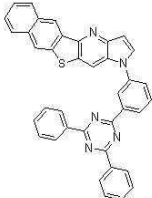
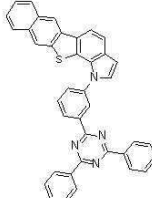
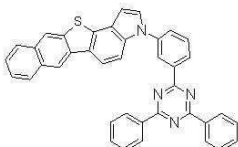
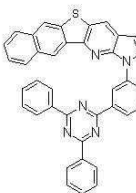
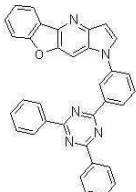
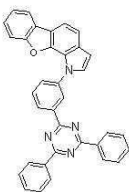
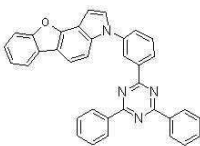
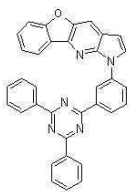
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 71 |    | 72 |    |
| 73 |    | 74 |    |
| 75 |    | 76 |    |
| 77 |    | 78 |    |
| 79 |   | 80 |   |
| 81 |  | 82 |  |
| 83 |  | 84 |  |

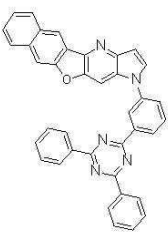
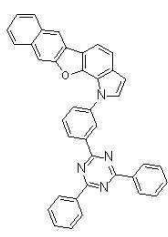
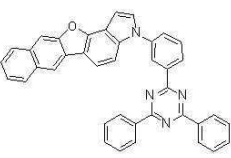
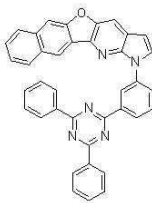
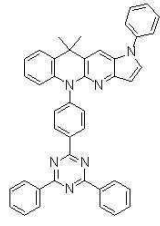
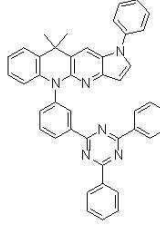
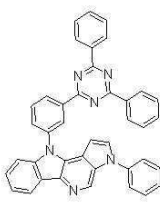
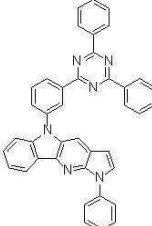
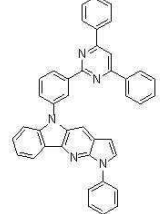
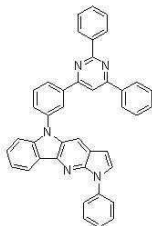
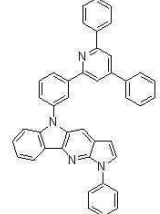
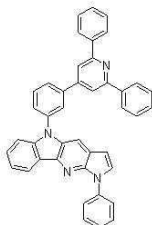
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 85 |    | 86 |    |
| 87 |    | 88 |    |
| 89 |    | 90 |    |
| 91 |    | 92 |    |
| 93 |   | 94 |   |
| 95 |  | 96 |  |

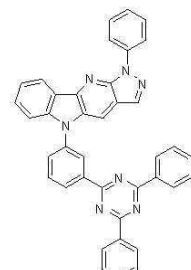
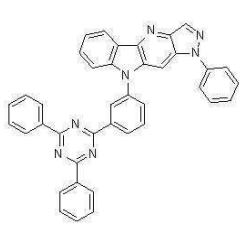
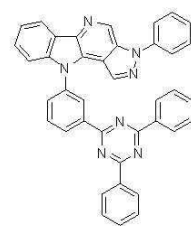
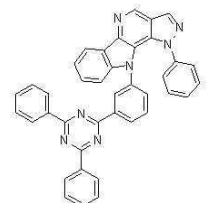
|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 97  |    | 98  |    |
| 99  |    | 100 |    |
| 101 |    | 102 |    |
| 103 |   | 104 |   |
| 105 |  | 106 |  |
| 107 |  | 108 |  |

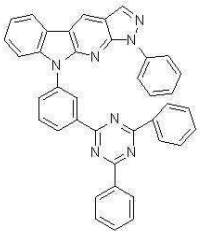
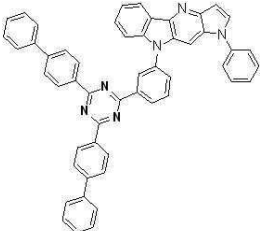
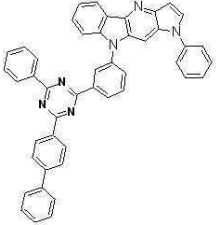
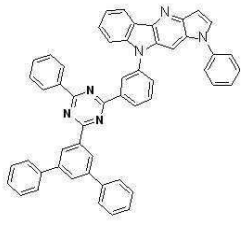
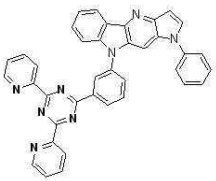
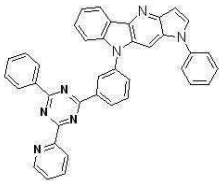
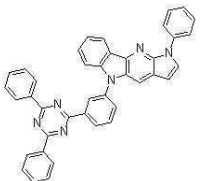
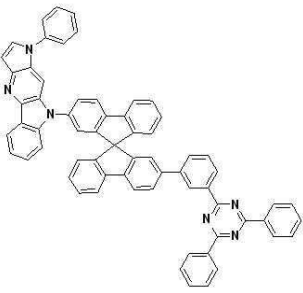
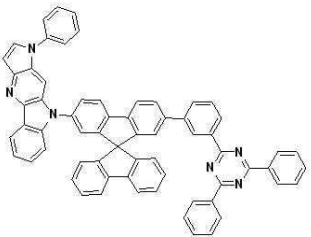
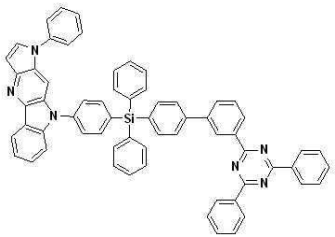
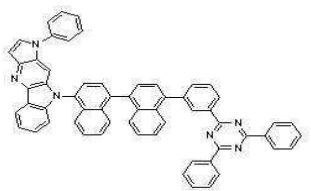
|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 109 |    | 110 |    |
| 111 |    | 112 |    |
| 113 |    | 114 |    |
| 115 |    | 116 |    |
| 117 |   | 118 |   |
| 119 |  | 120 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 121 |    | 122 |    |
| 123 |    | 124 |    |
| 125 |    | 126 |    |
| 127 |  | 128 |   |
| 129 |  | 130 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 131 |    | 132 |    |
| 133 |    | 134 |    |
| 135 |    | 136 |    |
| 137 |   | 138 |   |
| 139 |  | 140 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 141 |    | 142 |    |
| 143 |    | 144 |    |
| 145 |    | 146 |    |
| 151 |  | 152 |  |
| 153 |  | 154 |  |
| 155 |  | 156 |  |

|     |                                                                                   |     |                                                                                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|
| 165 |  | 166 |  |
| 167 |  | 168 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 169 |    | 170 |    |
| 171 |    | 172 |    |
| 173 |    | 174 |    |
| 175 |  | 176 |   |
| 177 |  | 178 |  |
| 179 |  |     |                                                                                      |

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광화합물은 유기전기발광소자용 재료 중 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질, 또는 정공수송층 물질인 것을 특징으로 하는 유기발광화합물.

#### 청구항 9

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기전기발광소자에 있어서,

상기 유기 박막층 중 적어도 1층 이상이 청구항 1의 유기발광화합물을 1종 단독으로 또는 2종 이상의 조합으로 함유하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 유기발광화합물이 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질 및 정공수송층 물질 중 하나 이상으로 함유되는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 신규한 유기발광화합물 및 이를 포함하는 유기전기발광소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 녹색 발광 재료로서 사용되는 신규한 유기발광화합물 및 이를 채용하고 있는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질에 전기에너지를 가했을 때 빛이 나타나는 현상을 말한다. 즉, 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 유기물층을 위치시켰을 때 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되고, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.

[0003] 유기 EL 소자에 대한 연구는 1950년대 Bernanose가 유기 색소를 함유한 고분자 박막에 높은 교류 전압을 인가하여 유기 박막으로부터 발광을 관측하였으며, 1965년 안트라센 단결정에 전류를 인가하여 일중항 여기자를 발생시켜 청색 형광을 얻었다.

[0004] 유기 발광 소자를 효율적으로 만들기 위한 한 방법으로서 소자내의 유기물층을 단층 대신 다층 구조로 제조하는

연구가 진행되어 왔다. 1987년 탕(Tang)에 의하여 정공층과 발광층의 기능층으로 나눈 적층구조의 유기 전계 발광 소자가 제시 되었으며, 현재 사용되는 대부분의 유기 발광 소자는 기관, 양극, 선택적으로 양극으로부터 정공을 받아들이는 정공 주입층, 선택적으로 정공을 전달하는 정공 전달층, 정공과 전자가 재 결합하여 빛을 내는 발광층, 선택적으로 전자를 전달하는 전자 전달층, 음극으로부터 전자를 받아들이는 전자 주입층 및 음극으로 이루어져 있다.

[0005] 이렇게 EL 소자를 다층으로 제작하는 이유는 정공과 전자의 이동속도가 상이하며, 따라서 적절한 정공 주입층 및 전달층, 전자 전달층 및 전자 주입층을 만들어 주면 정공과 전자가 효과적으로 전달 될 수 있으며, 소자 내 정공과 전자의 균형이 이루어져 발광 효율을 높일 수 있기 때문이다.

[0006] 전자 주입층에서 주입된 전자와 정공 주입층에서 전달된 정공은 발광층에서 재결합하여 엑시톤을 형성하게 되며 일중항 여기 상태에서 기저 상태로 떨어지며 발광하는 것을 형광이라고 하고, 삼중항 여기 상태에서 기저 상태로 떨어지는 발광을 인광이라고 한다. 이론적으로 캐리어가 발광층에서 재결합하여 엑시톤이 발생될 때 일중항과 삼중항 여기자의 비율이 1:3의 비율로 발생되게 되며, 인광 발광을 이용할 경우 내부 양자 효율을 100%까지 가능하다.

[0007] 일반적으로 인광 발광 호스트 재료로는 CBP(4,4-dicarbazolybiphenyl)등의 카바졸 고리 화합물 등이 사용되며, 인광 발광 게스트 재료로는 Ir, Pt 등의 중원자가 포함된 금속 착체 화합물이 널리 사용되고 있다.

[0008] 그러나 현재 사용되는 인광 발광 호스트 재료인 CBP의 경우 Tg가 110℃ 정도로 낮으며, 소자 내의 결정화가 쉽게 일어나 유기 전계 발광 소자의 수명이 150시간 정도로 매우 짧은 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

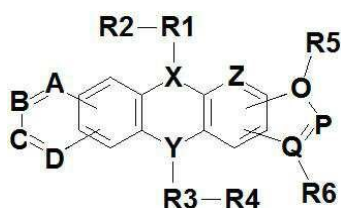
[0009] 본 발명은 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질, 또는 정공수송층 물질로서 유기 발광 소자에 적용할 수 있고, 유기 발광 소자에 적용할 경우 구동전압을 낮출 수 있으며, 발광효율, 휘도, 열적 안정성 및 소자 수명을 향상시킬 수 있는 유기발광화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 상기 화합물을 이용한 유기 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기발광화합물을 제공한다:

[0012] [화학식1]



[0013]

[0014] 상기 식에서,

[0015] X 및 Y는 각각 독립적으로 질소원자, 산소원자, 황원자, 하나 이상의 C1~C10의 직쇄 알킬기 또는 C3~C10의 분지쇄 알킬기로 치환 또는 비치환된 탄소원자, 또는 단순결합이며, X가 상기 탄소원자, 산소원자, 황원자 또는 단순결합인 경우 R1 및 R2는 부존재하며, Y가 상기 탄소원자, 산소원자, 황원자 또는 단순결합인 경우 R3 및 R4는 부존재하며;

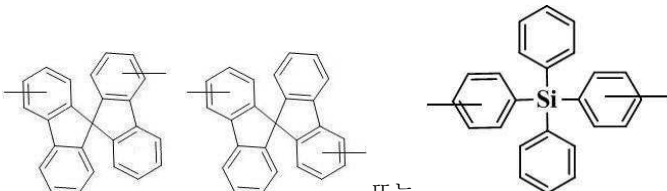
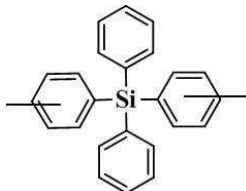
[0016] Z는 질소원자 또는 탄소원자이며;

[0017] O, P 및 Q는 각각 독립적으로 질소원자 또는 탄소원자이며;

[0018] A, B, C 및 D는 부존재 또는 탄소원자이며;

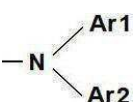
[0019] R1 및 R3는 각각 독립적으로 단순결합이거나,

[0020] C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 벤조티오펜, 벤즈이미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아졸, 카바졸, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 인돌 및 피레닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6~30의 아릴렌 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴렌기이거나;

[0021]  , 또는  이며;

[0022] R2 및 R4는 각각 독립적으로 중수소원자, C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 티오펜, 티아졸, 티아디아졸, 피라지닐, 피리다지닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나;

[0023] 페닐, 페녹시, 페닐머캡토(ph-s-), 바이페닐, 트리페닐 및 피리디닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6~30의 아릴기 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴기이거나;

[0024]  이며, 상기 Ar1 및 Ar2는 각각 독립적으로 C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub> 및 Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 벤조티오펜, 벤즈이미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아졸, 카바졸, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 인돌 또는 피레닐기이며;

[0025] R5 및 R6는 각각 독립적으로 수소, 중수소원자, C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 티오펜, 티아졸, 티아디아졸, 피라지닐, 피리다지닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나;

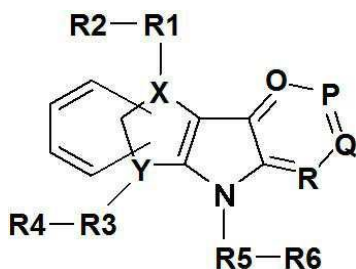
[0026] 페닐, 페녹시, 페닐머캡토(ph-s-), 바이페닐, 트리페닐 및 피리디닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6~30의 아릴기 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴기이고,

단, Q가 질소인 경우 R6이 존재하지 않는다.

[0027]

[0028] 본 발명은 하기 화학식 2로 표시되는 유기발광화합물을 제공한다:

[0029] [화학식2]



[0030]

[0031]

상기 식에서,

[0032]

X 및 Y는 질소원자 또는 탄소원자이며, X 및 Y는 동일한 원자일 수 없으며, X가 탄소원자인 경우 R1 및 R2는 부존재하며, Y가 탄소원자인 경우 R3 및 R4는 부존재하며;

[0033]

O, P, Q 및 R은 각각 독립적으로 질소원자 또는 탄소원자이며;

[0034]

R1, R3 및 R5는 각각 독립적으로 단순결합이거나,

[0035]

C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐렌, 피리디닐렌, 피리미디닐렌, 피라지닐렌, 피리다지닐렌, 트리아지닐렌, 나프틸렌 또는 페난트레닐렌기이며;

[0036]

R2, R4 및 R6는 각각 독립적으로 C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 나프틸 또는 페난트레닐기이다.

[0037]

[0038]

또한, 본 발명은,

[0039]

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기전기발광소자에 있어서,

[0040]

상기 유기 박막층 중 적어도 1층이 본 발명의 유기발광화합물을 1종 단독으로 또는 2종 이상의 조합으로 함유하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자를 제공한다.

### 발명의 효과

[0041]

본 발명에 따른 유기발광화합물은 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질, 또는 정공수송층 물질로서 유기 발광 소자에 적용할 수 있으며, 유기 발광 소자에 적용할 경우 구동전압을 낮추며, 발광 효율, 휘도, 열적 안정성 및 소자 수명을 향상시킨다.

[0042]

또한, 본 발명의 유기발광화합물을 사용하여 제조되는 유기전기발광 소자는 고효율 및 장수명 특성을 갖는다.

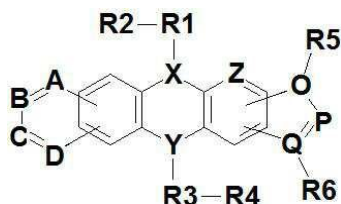
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043]

본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기발광화합물에 관한 것이다:

[0044]

[화학식1]



[0045]

[0046]

상기 식에서,

[0047]

X 및 Y는 각각 독립적으로 질소원자, 산소원자, 황원자, 하나 이상의 C1~C10의 직쇄 알킬기 또는 C3~C10의 분지쇄 알킬기로 치환 또는 비치환된 탄소원자, 또는 단순결합이며, X가 상기 탄소원자, 산소원자, 황원자 또는 단순결합인 경우 R1 및 R2는 부존재하며, Y가 상기 탄소원자, 산소원자, 황원자 또는 단순결합인 경우 R3 및 R4는 부존재하며;

[0048]

Z는 질소원자 또는 탄소원자이며;

[0049]

O, P 및 Q는 각각 독립적으로 질소원자 또는 탄소원자이며;

[0050]

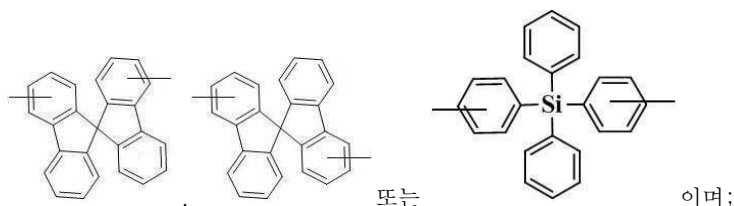
A, B, C 및 D는 부존재 또는 탄소원자이며;

[0051]

R1 및 R3는 각각 독립적으로 단순결합이거나,

[0052]

C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 벤조티오펜, 벤즈이미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아졸, 카바졸, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 인돌 및 피레닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6~30의 아릴렌 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴렌기이거나;

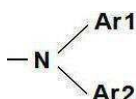


[0053]

R2 및 R4는 각각 독립적으로 중수소원자, C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 티오펜, 티아졸, 티아디아졸, 피라지닐, 피리다지닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나;

[0055]

페닐, 페녹시, 페닐머캅토(ph-s-), 바이페닐, 트리페닐 및 피리디닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6~30의 아릴기 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴기이거나;



[0056]

상기 Ar1 및 Ar2는 각각 독립적으로 C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub> 및 Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 벤조티오펜, 벤즈이미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아졸, 카바졸, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 인돌 또는 피레닐기이며;

[0057]

R5 및 R6는 각각 독립적으로 수소, 중수소원자, C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 티오펜, 티아졸, 티아디아졸, 피라지닐, 피리다지닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나;

[0058]

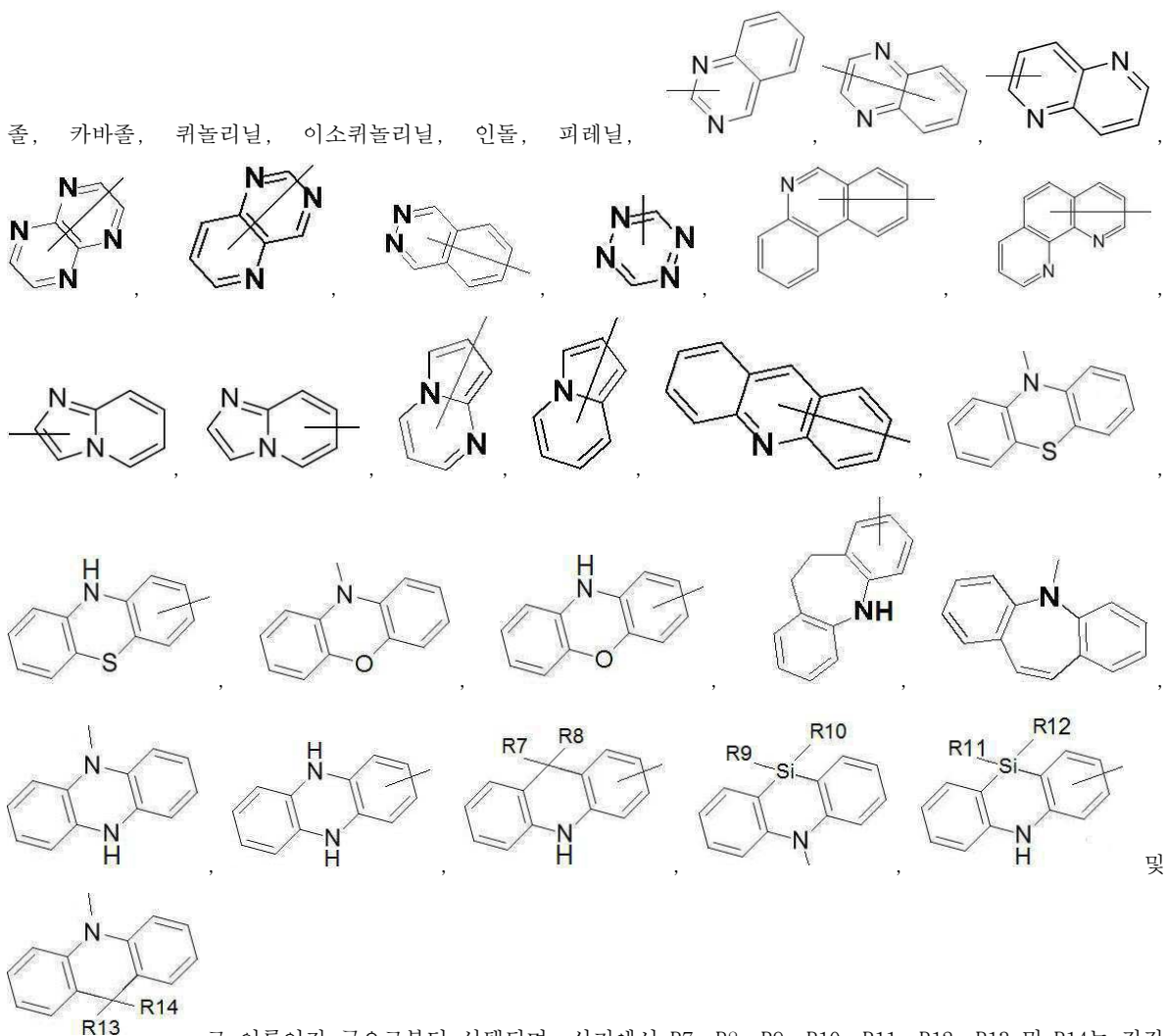
페닐, 페녹시, 페닐머캅토(ph-s-), 바이페닐, 트리페닐 및 피리디닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환된 페닐, 피리디닐, 피리미디닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6~30의 아릴기 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴기이고,

단, Q가 질소인 경우 R6이 존재하지 않는다.

[0059]

[0060]

상기 탄소수 6~30의 아릴 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴은 페닐, 나프틸, 바이페닐, 바이나프틸, 페난트레닐, 플루오레닐, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 티오펜, 티아졸, 티아디아졸, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 벤조티오펜, 벤즈이미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아



[0061]

여기서, 탄소수 6~30의 아릴 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴은 탄소수 6~30의 아릴렌기, 탄소수 5~60의 헤테로아릴렌기, 탄소수 6~30의 아릴기 또는 탄소수 5~60의 헤테로아릴기에 포함되는 것을 의미한다.

[0062]

[0063]

상기 화학식 1에서 더욱 바람직하게는,

[0064]

X 및 Y는 각각 독립적으로 질소원자, 산소원자, 황원자, 하나 이상의 C1~C5의 직쇄 알킬기 또는 C3~C5의 분지쇄 알킬기로 치환 또는 비치환된 탄소원자, 또는 단순결합이며, X가 상기 탄소원자, 산소원자, 황원자 또는 단순결합인 경우 R1 및 R2는 부존재하며, Y가 상기 탄소원자, 산소원자, 황원자 또는 단순결합인 경우 R3 및 R4는 부존재하며;

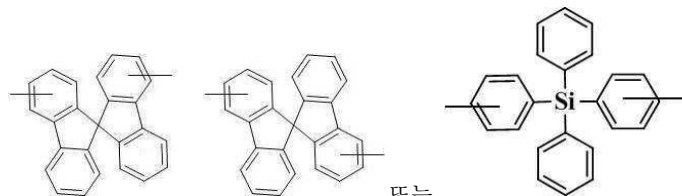
[0065] Z는 질소원자 또는 탄소원자이며;

[0066] 0, P 및 Q는 각각 독립적으로 질소원자 또는 탄소원자이며, 단 0, P 및 Q는 모두 탄소원자이거나 모두 질소원자 일 수는 없음;

[0067] A, B, C 및 D는 부존재 또는 탄소원자이며;

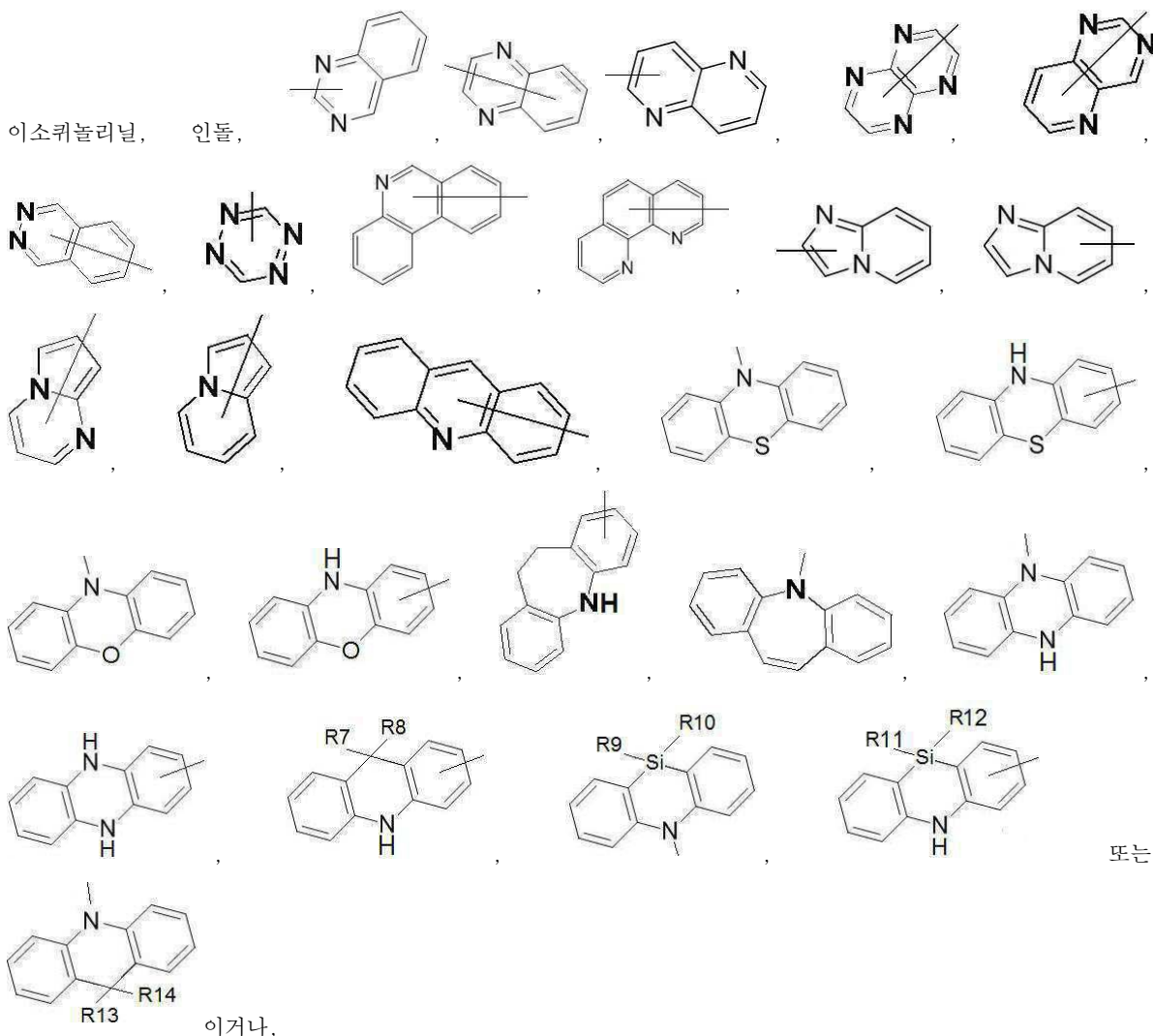
[0068] R1 및 R3는 각각 독립적으로 단순결합이거나,

[0069] 페닐렌, 나프탈렌, 하나 이상의 C1~C5의 직쇄 알킬기 또는 C3~C5의 분지쇄 알킬기로 치환 또는 비치환된 바이페

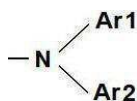


닐렌, 바이나프탈렌, ,  또는  이며;

[0070] R2 및 R4는 각각 독립적으로 C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>,페닐, 피리디닐, 페녹시, 페닐머캅토(ph-s-), 바이페닐, 및 트리페닐로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐, 페난트레닐, 피라졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 티오펜, 티아졸, 티아디아졸, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 벤조티오펜, 벤즈이미다졸, 벤조옥사졸, 벤즈티아졸, 카바졸, 퀴놀리닐,



2개의 페닐기로 치환된 트리아지닐기로 치환된 페닐기이거나,



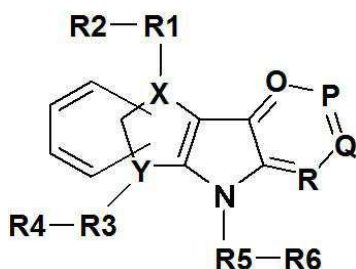
상기 Ar1 및 Ar2는 페닐기이며,

상기 R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13 및 R14는 각각 독립적으로 C1~C5의 직쇄 알킬기 또는 C3~C5의 분지쇄 알킬기이며;

R5 및 R6는 각각 독립적으로 페닐기, 또는 2개의 페닐기로 치환된 트리아지닐기로 치환된 페닐기이다.

본 발명은 하기 화학식 2로 표시되는 유기발광화합물에 관한 것이다:

**[화학식2]**



상기 식에서,

X 및 Y는 질소원자 또는 탄소원자이며, X 및 Y는 동일한 원자일 수 없으며, X가 탄소원자인 경우 R1 및 R2는 부존재하며, Y가 탄소원자인 경우 R3 및 R4는 부존재하며;

O, P, Q 및 R은 각각 독립적으로 질소원자 또는 탄소원자이며;

R1, R3 및 R5는 각각 독립적으로 단순결합이거나,

C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐렌, 피리디닐렌, 피리미디닐렌, 피라지닐렌, 피리다지닐렌, 트리아지닐렌, 나프틸렌 또는 페난트레닐렌기이며;

R2, R4 및 R6는 각각 독립적으로 C1~C10의 직쇄 알킬, C3~C10의 분지쇄 알킬, C1~C10의 알콕시, 할로젠, 니트릴, CF<sub>3</sub>, Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 페닐, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐, 피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 나프틸 또는 페난트레닐기이다.

상기 화학식 2에서 더욱 바람직하게는,

X 및 Y는 질소원자 또는 탄소원자이며, X 및 Y는 동일한 원자일 수 없으며, X가 탄소원자인 경우 R1 및 R2는 부존재하며, Y가 탄소원자인 경우 R3 및 R4는 부존재하며;

O, P, Q 및 R 중 하나는 질소원자이고 나머지는 탄소원자이며;

R1, R3 및 R5는 각각 독립적으로 단순결합이거나, 페닐렌기이며;

R2, R4 및 R6는 각각 독립적으로 페닐기, 또는 2개의 페닐기로 치환된 트리아지닐기이다.

본 발명의 유기발광화합물은 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질, 또는 정공수송층 물질로서 유용하게 사용될 수 있다.

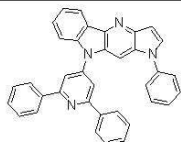
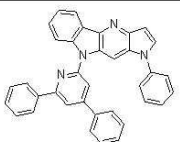
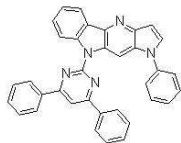
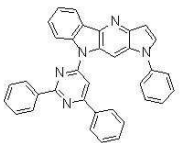
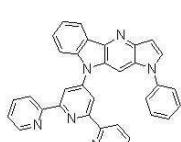
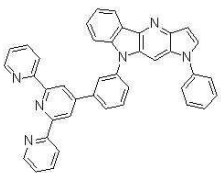
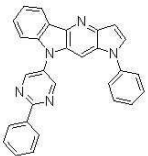
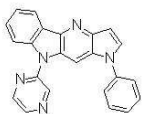
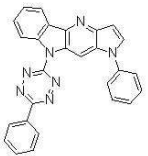
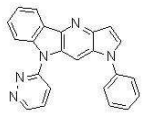
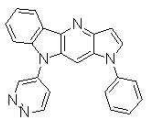
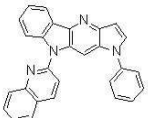
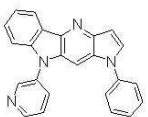
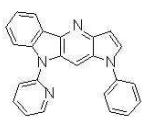
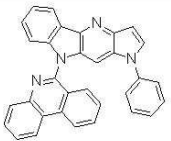
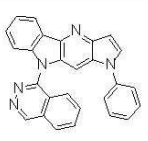
본 발명의 유기발광화합물은 하기 [제1표군(群)]에 나타난 화학구조를 가질 수 있다.

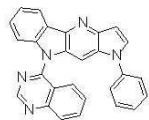
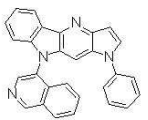
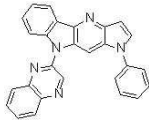
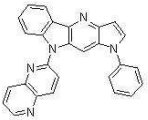
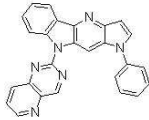
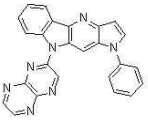
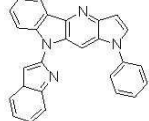
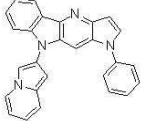
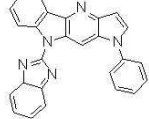
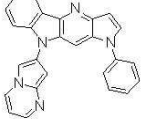
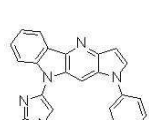
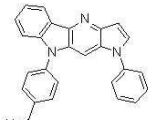
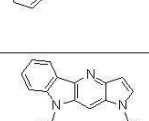
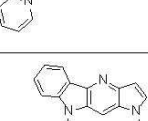
[0094]

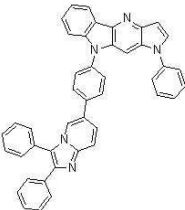
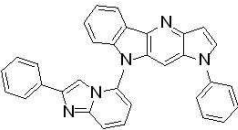
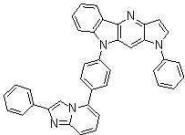
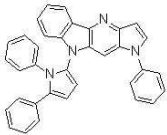
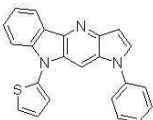
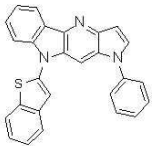
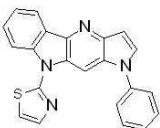
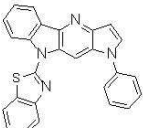
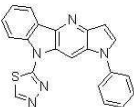
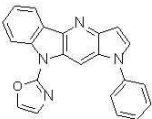
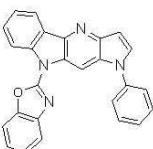
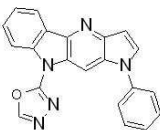
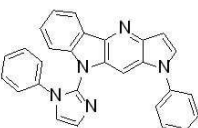
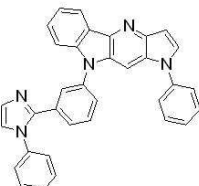
[제1표군(群)]

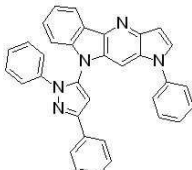
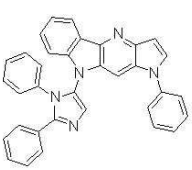
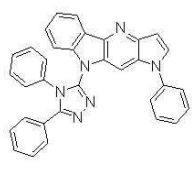
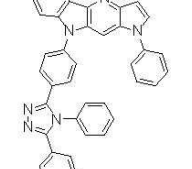
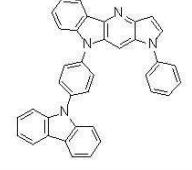
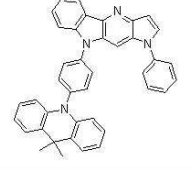
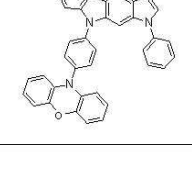
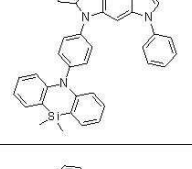
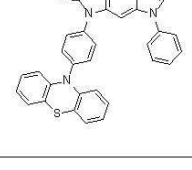
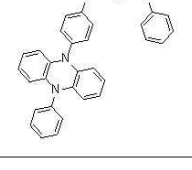
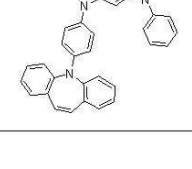
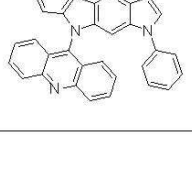
|    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 1  |  | 2  |  |
| 3  |  | 4  |  |
| 5  |  | 6  |  |
| 7  |  | 8  |  |
| 9  |  | 10 |  |
| 11 |  | 12 |  |
| 13 |  | 14 |  |

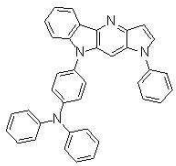
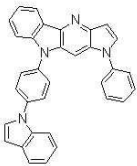
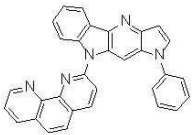
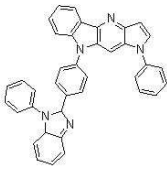
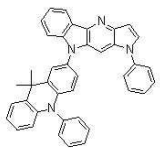
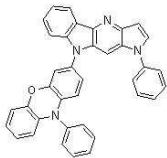
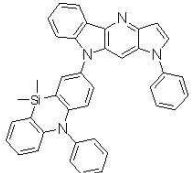
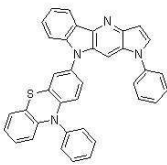
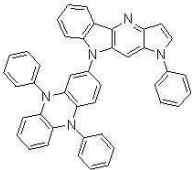
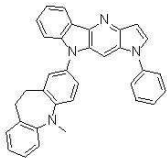
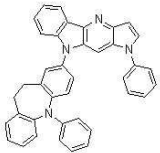
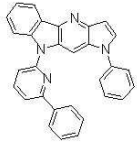
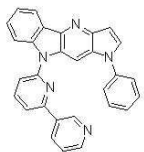
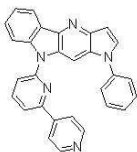
[0095]

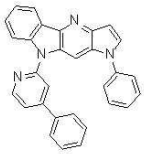
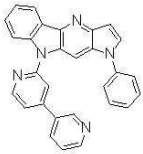
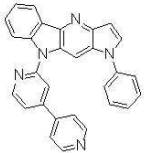
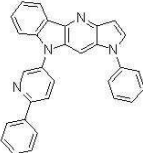
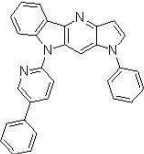
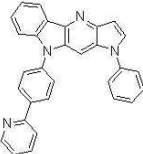
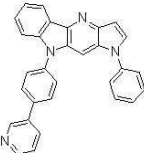
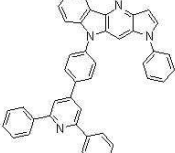
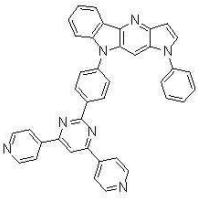
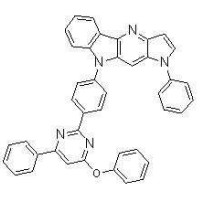
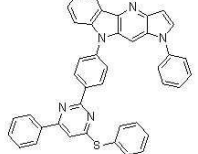
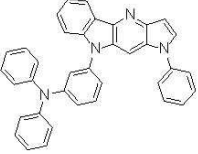
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 |    | 16 |    |
| 17 |    | 18 |    |
| 19 |    | 20 |    |
| 21 |    | 22 |    |
| 23 |   | 24 |   |
| 25 |  | 26 |  |
| 27 |  | 28 |  |
| 29 |  | 30 |  |

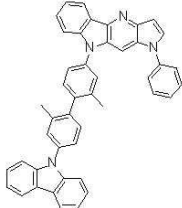
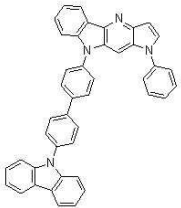
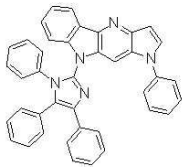
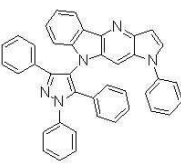
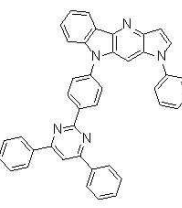
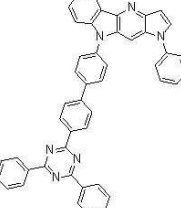
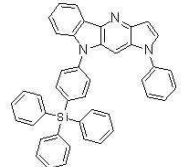
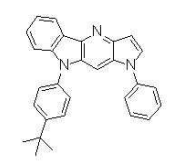
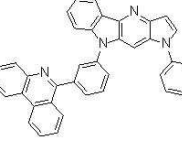
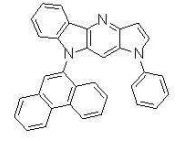
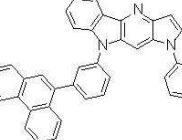
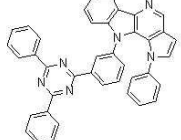
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 |    | 32 |    |
| 33 |    | 34 |    |
| 35 |    | 36 |    |
| 37 |    | 38 |    |
| 39 |    | 40 |    |
| 41 |   | 42 |   |
| 43 |  | 44 |  |

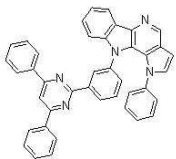
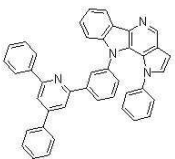
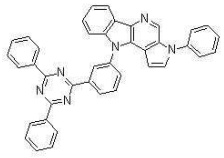
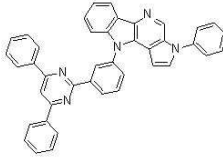
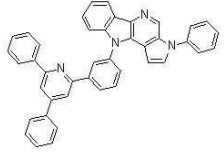
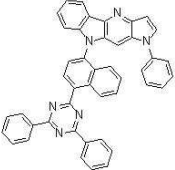
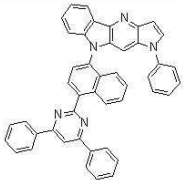
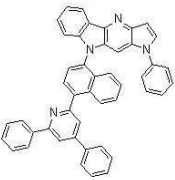
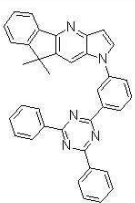
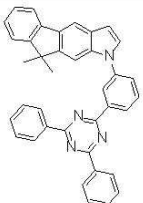
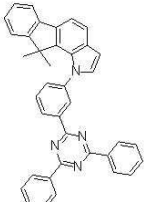
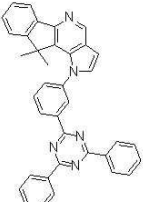
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 45 |    | 46 |    |
| 47 |    | 48 |    |
| 49 |    | 50 |    |
| 51 |    | 52 |    |
| 53 |   | 54 |   |
| 55 |  | 56 |  |
| 57 |  | 58 |  |

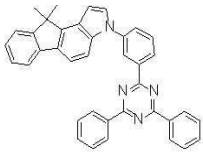
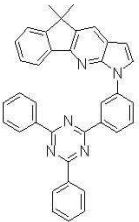
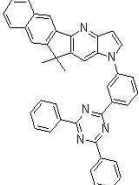
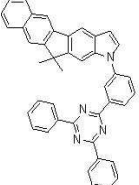
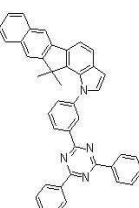
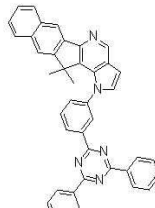
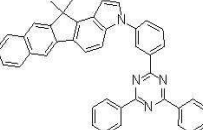
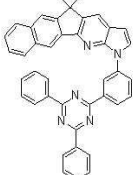
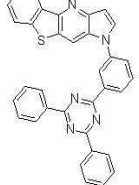
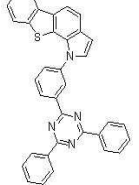
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 59 |    | 60 |    |
| 61 |    | 62 |    |
| 63 |    | 64 |    |
| 65 |   | 66 |   |
| 67 |  | 68 |  |
| 69 |  | 70 |  |

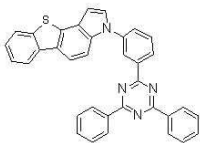
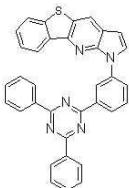
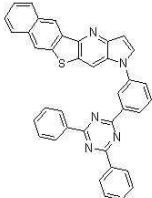
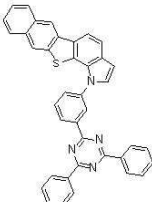
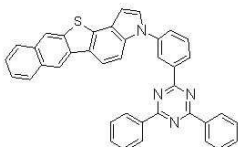
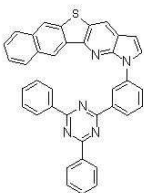
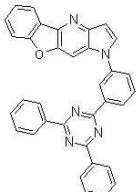
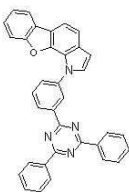
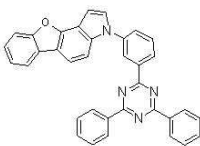
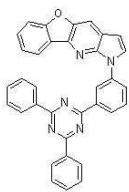
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 71 |    | 72 |    |
| 73 |    | 74 |    |
| 75 |    | 76 |    |
| 77 |    | 78 |    |
| 79 |   | 80 |   |
| 81 |  | 82 |  |
| 83 |  | 84 |  |

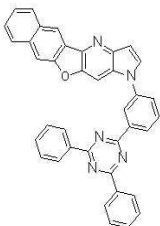
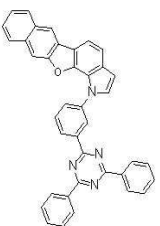
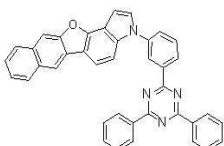
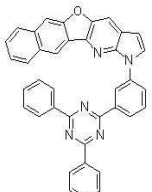
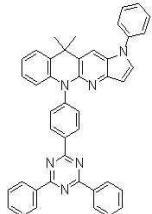
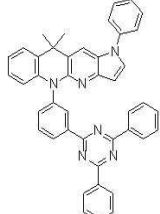
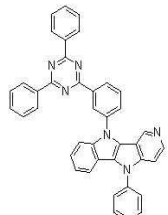
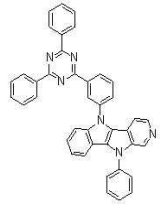
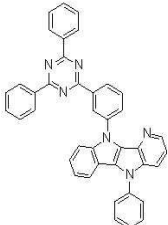
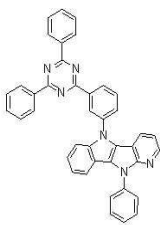
|    |                                                                                     |    |                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 85 |    | 86 |    |
| 87 |    | 88 |    |
| 89 |    | 90 |    |
| 91 |    | 92 |    |
| 93 |   | 94 |   |
| 95 |  | 96 |  |

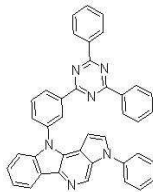
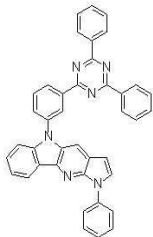
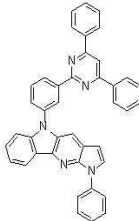
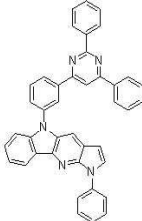
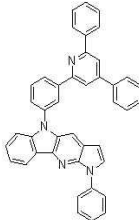
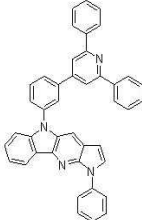
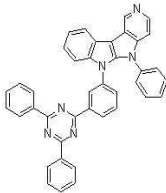
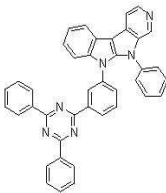
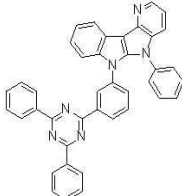
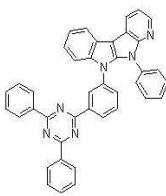
|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 97  |    | 98  |    |
| 99  |    | 100 |    |
| 101 |    | 102 |    |
| 103 |   | 104 |   |
| 105 |  | 106 |  |
| 107 |  | 108 |  |

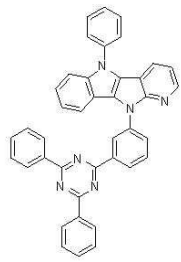
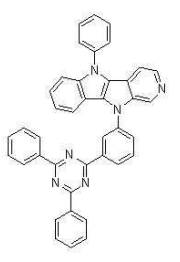
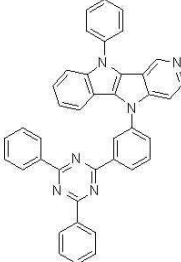
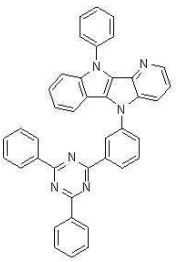
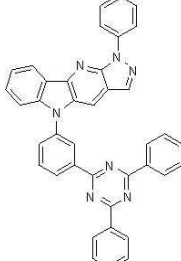
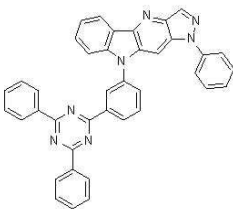
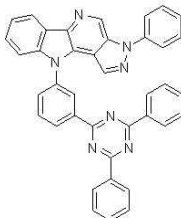
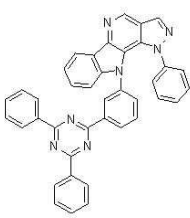
|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 109 |    | 110 |    |
| 111 |    | 112 |    |
| 113 |    | 114 |    |
| 115 |    | 116 |    |
| 117 |   | 118 |   |
| 119 |  | 120 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 121 |    | 122 |    |
| 123 |    | 124 |    |
| 125 |    | 126 |    |
| 127 |  | 128 |   |
| 129 |  | 130 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 131 |    | 132 |    |
| 133 |    | 134 |    |
| 135 |    | 136 |    |
| 137 |   | 138 |   |
| 139 |  | 140 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 141 |    | 142 |   |
| 143 |    | 144 |    |
| 145 |    | 146 |    |
| 147 |   | 148 |   |
| 149 |  | 150 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 151 |    | 152 |     |
| 153 |    | 154 |     |
| 155 |    | 156 |     |
| 157 |  | 158 |  |
| 159 |  | 160 |  |

|     |                                                                                     |     |                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 161 |    | 162 |    |
| 163 |    | 164 |    |
| 165 |   | 166 |   |
| 167 |  | 168 |  |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
| 169 |  | 170 |  |
| 171 |  | 172 |  |
| 173 |  | 174 |  |
| 175 |  | 176 |  |
| 177 |  | 178 |  |
| 179 |  |     |  |

본 발명은 또한,

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기전기발광소자에 있어서,

상기 유기 박막층 중 적어도 1층이 본 발명의 유기발광화합물을 1종 단독으로 또는 2종 이상의 조합으로 함유하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광소자에 관한 것이다.

상기 유기발광화합물은 인광 녹색 호스트 물질, 형광 녹색 호스트 물질, 정공주입층 물질, 또는 정공수송층 물질로서 유기전기발광소자에 포함될 수 있다.

상기 유기전기발광소자는

- [0101] 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극이 이 순서대로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [0102]
- [0103] 이하에서, 본 발명의 유기전기발광소자에 대하여 예를 들어 설명한다. 그러나, 하기에 예시된 내용이 본 발명의 유기전기발광소자를 한정하는 것은 아니다.
- [0104] 본 발명의 유기전기발광소자는 양극(정공주입전극), 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL), 발광층(EML) 및 음극(전자주입전극)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있으며, 바람직하게는, 양극과 발광층 사이에 전자차단층(EBL)을, 그리고 음극과 발광층 사이에 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 또는 정공차단층(HBL)을 추가로 포함할 수 있다.
- [0105] 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 제조방법으로는, 먼저 기판 표면에 양극용 물질을 통상적인 방법으로 코팅하여 양극을 형성한다. 이때, 사용되는 기판은 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 또한, 양극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(IZO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등이 사용될 수 있다.
- [0106] 다음으로, 상기 양극 표면에 정공주입층(HIL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공주입층을 형성한다. 이러한 정공주입층 물질로는 본 발명의 유기발광화합물이 사용될 수 있으며, 이 밖에 구리프탈로시아닌(CuPc), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)페녹시벤젠(m-MTDAPB), 스타버스트(starburst)형 아민류인 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐아미노)-트리페닐아민(2-TNATA) 또는 이데미츠사(Idemitsu)에서 구입가능한 IDE406을 예로 들 수 있다.
- [0107] 상기 정공주입층 표면에 정공수송층(HTL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공수송층을 형성한다. 이때, 정공수송층 물질로는 본 발명의 유기발광화합물이 사용될 수 있으며, 이 밖에 비스(N-(1-나프틸-n-페닐))벤지딘( $\alpha$ -NPD), N,N'-다이(나프탈렌-1-일)-N,N'-바이페닐-벤지딘(NPB) 또는 N,N'-바이페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민(TPD)을 예로 들 수 있다.
- [0108] 상기 정공수송층 표면에 발광층(EML) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 발광층을 형성한다. 이때, 사용되는 발광층 물질 중 단독 발광물질 또는 발광 호스트 물질은 녹색의 경우 본 발명의 유기발광화합물이 인광 또는 형광 녹색 호스트 물질로 사용될 수 있으며, 이 밖에 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq<sub>3</sub>)가, 청색의 경우 Balq(8-하이드록시퀴놀린베릴륨), DPVBi(4,4'-비스(2,2-바이페닐에테닐)-1,1'-바이페닐)계열, 스파이로(Spiro)물질, 스파이로-DPVBi(스파이로-4,4'-비스(2,2-바이페닐에테닐)-1,1'-바이페닐), LiPBO(2-(2-벤조옥사졸릴)-페놀 리튬염), 비스(바이페닐비닐)벤젠, 알루미늄-퀴놀린 금속착체, 이미다졸, 티아졸 및 옥사졸의 금속착체 등이 있다.
- [0109] 발광층 물질 중 발광 호스트와 함께 사용될 수 있는 도펀트(dopant)의 경우 형광 도펀트로서 이데미츠사(Idemitsu)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105, 인광 도펀트로는 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(Ir(ppy)<sub>3</sub>), 이리듐(III)비스[(4,6-다이플루오로페닐)피리디나토-N,C-2']피롤린산염(FIrpic) (참조문헌[Chihaya Adachi et al., Appl. Phys. Lett., 2001, 79, 3082-3084]), 플라티늄(II)옥타에틸포르피린(PtOEP), TBE002(코비온사) 등을 사용할 수 있다.
- [0110] 상기 발광층 표면에 전자수송층(ETL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 전자수송층을 형성한다. 이때, 사용되는 전자수송층 물질의 경우 특별히 제한되지 않으며, 바람직하게는 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq<sub>3</sub>)을 사용할 수 있다.
- [0111] 선택적으로는, 발광층과 전자수송층 사이에 정공차단층(HBL)을 추가로 형성하고 발광층에 인광 도펀트를 함께 사용함으로써, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지할 수 있다.
- [0112] 정공차단층의 형성은 정공차단층 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 및 스핀 코팅하여 실시할 수 있으며, 정공차단층 물질의 경우 특별히 제한되지는 않으나, 바람직하게는 (8-하이드록시퀴놀리놀라토)리튬(Liq), 비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리놀라토)-알루미늄비페녹사이드(BAlq), 바쑈쿠프로인(bathocuproine, BCP) 및 LiF 등을 사용할 수 있다.
- [0113] 상기 전자수송층 표면에 전자주입층(EIL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 전자주입층을 형성한다. 이때, 사용되는 전자주입층 물질의 경우 특별히 제한되지 않으며, 바람직하게는 LiF, Liq,

Li2O, BaO, NaCl, CsF 등의 물질을 사용할 수 있다.

[0114] 마지막으로, 상기 전자주입층 표면에 음극용 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착하여 음극을 형성한다.

[0115] 이때, 사용되는 음극용 물질로는 리튬(Li), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 사용될 수 있다. 또한, 전면발광 유기전기발광소자의 경우 산화인듐주석(ITO) 또는 산화인듐아연(IZO)를 사용하여 빛이 투과할 수 있는 투명한 음극을 형성할 수도 있다.

[0116] 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자는 상술한 바와 같은 순서, 즉 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공차단층/전자수송층/전자주입층/음극 순으로 제조하여도 되고, 그 반대로 음극/전자주입층/전자수송층/정공차단층/발광층/정공수송층/정공주입층/양극의 순서로 제조하여도 무방하다.

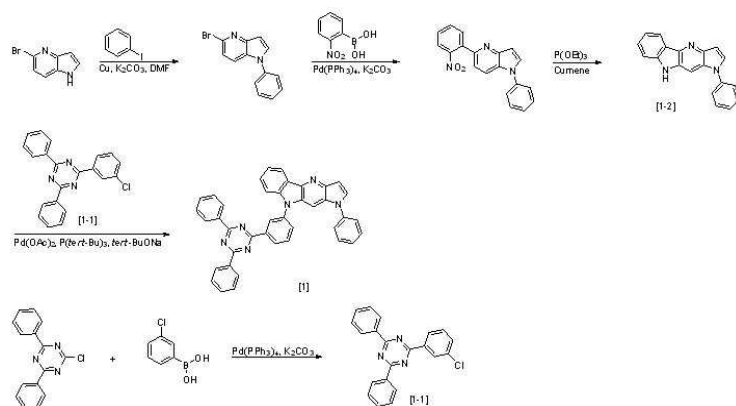
[0117]

[0118] 이하에서, 본 발명의 화합물들의 합성방법을 대표적인 예를 들어 하기에 설명한다. 그러나, 본 발명의 화합물들의 합성방법이 하기 예시된 방법으로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 화합물들은 하기에 예시된 방법과 이 분야의 공지의 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0119]

[0120] **화합물 [1]의 합성**

[0121] **[반응식 1]**



[0122]

[0123]

[0124] **중간체 화합물[1-1]의 제조**

[0125] 질소기류하에서 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 100g(0.373mol), 3-클로로페닐보론산 70.0g(0.448mol), 탄산칼륨(K2CO3) 77.3g(0.56mol)을 1,4-디옥산 1L에 녹이고, 정제수 560 mL를 넣은 다음 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 8.62g(7.46mmol)을 투입하고 12시간 동안 환류 교반시킨다. 반응종결 후 실온까지 천천히 냉각한 다음 반응액을 여과한다. 여과된 고체는 정제수 와 메탄올로 세척하고 디클로로메탄과 헥산, 메탄올로 재결정하여 중간체 화합물 [1-1] 95 g (74 %)를 제조하였다.

[0126]

[0127] **화합물 [1]의 제조**

[0128] 중간체 화합물 5-브로모-1H-피롤로[3,2-b]피리딘의 제조

[0129] 5-브로모-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 100g(0.508mol), 요오도벤젠 124.3g(0.609mol), 구리분말 12.9g(0.203mol), 탄산칼륨 211g(1.52mol)을 디메틸포름아미드 1.5L로 12시간 동안 환류 교반한다. 반응액은 상온으로 냉각하여 에틸아세테이트와 포화소금물로 유기층 분리한다. 유기층을 모아 무수 황산마그네슘으로 건조하고 여과, 감압농축한 다음 농축액을 디클로로메탄과 메탄올로 결정화하여 중간체 화합물 5-브로모-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 194 g(71 %)를 제조하였다.

[0130]

[0131] **중간체 화합물 5-(2-니트로페닐)-1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘의 제조**

[0132] 질소 기류하에서 중간체 화합물 5-브로모-1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 157g(0.575mol), 2-니트로벤젠보론산 80g(0.479mol), 탄산칼륨(K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 99.4g(0.719mol)을 1,4-디옥산 1.5L에 넣고 교반한다. 승온하여 약 70℃에서 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 16.6g(14.4mmol)을 첨가하고 정제수 300mL 적가한다. 반응물을 24시간 동안 환류교반한 후에 상온으로 냉각하여 에틸아세테이트와 포화소금물로 추출한다. 유기층을 분리하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하여 여과하고 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(디클로로메탄/헥산=1/15) 정제하여 중간체 화합물 5-(2-니트로페닐)-1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 124 g (82 %)을 제조하였다.

[0133]

[0134] **중간체 화합물 [1-2]의 제조**

[0135] 질소 기류하에서 중간체 화합물 5-(2-니트로페닐)-1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 100g(0.317mol)을 무수 큐멘(cumene) 500 mL에 넣고 교반한다. 반응물에 트리에틸포스파이트 [P(OEt)<sub>3</sub>]218mL(1.27mol)를 천천히 적가한다. 적가완료 후 반응물을 24 시간 동안 환류 교반시킨다. 반응물을 상온으로 냉각한 다음 용매를 감압 농축한다. 농축액을 디클로로메탄과 헥산으로 결정화하여 중간체 화합물 [1-2] 58 g(65%)을 제조하였다.

[0136]

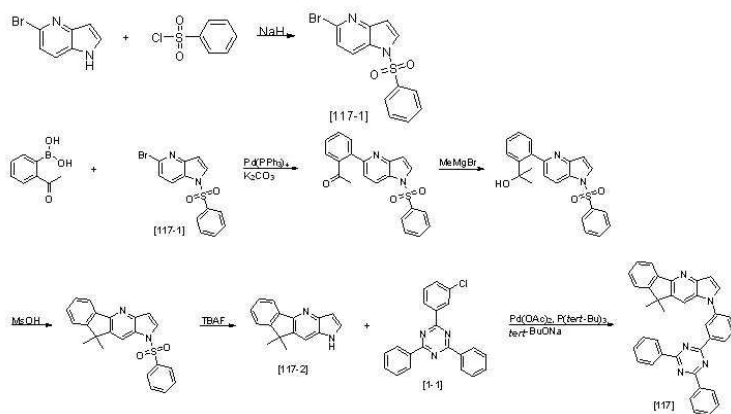
[0137] **화합물 [1]의 제조**

[0138] 질소 기류하에서 중간체 화합물 [2] 50g(0.176mol), 중간체 화합물 [1-1] 2-(3-클로로페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 74g(0.212mol), 소듐터트부톡사이드 25.4g(0.265mol), 팔라듐아세테이트 0.8g(3.53mmol), 50% 트리터트부틸포스핀 3.5mL(7.1mmol)을 자일렌 1000 mL에 녹이고 3 시간 동안 환류 교반한다. 반응 종료 후 디클로로메탄을 넣어 녹이고 정제수로 세척한 다음 무수 황산마그네슘으로 건조하여 여과하고, 여과액을 감압농축한다. 농축액을 디클로로메탄과 메탄올로 결정화하여 옅은 노란색 고체의 목적 화합물 [1] 64.6 g (62 %)를 제조하였다.

[0139]

[0140] **화합물[117]의 합성**

[0141] **[반응식 2]**



[0142]

[0143] **중간체 화합물 5-브로모-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 [117-1]의 제조**

[0144] 테트라히드로퓨란 100 mL에 소듐하이드라이드 16.3 g(60% in mineral oil) (406 mmol)을 넣은 다음 질소 기류하에서 교반한다. 반응물을 0℃로 냉각한다. 5-브로모-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 50g(254 mmol)을 테트라히드로퓨란 200 mL에 녹인 다음 반응물에 천천히 적가한다. 적가 완료 후, 반응물을 0℃에서 한 시간 동안 교반한다. 동일 온도에서 벤젠술포닐 클로라이드 53.8 g (305 mmol)을 반응물에 천천히 적가한 다음 상온에서 4 시간 동안 교반한다. 반응물에 포화 암모늄 클로라이드를 넣고 에틸아세테이트로 추출한다. 추출된 유기층을 포화 소금물로 세척한 다음 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸아세테이트/헥산=1/4) 정제하여 목적화합물 중간체 5-브로모-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 [117-1] 55.6 g (65 %)을 제조하였다.

[0145]

[0146] **중간체 1-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)에타논 의 제조**

[0147]

중간체 5-브로모-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 [117-1] 50 g (148 mmol), 2-아세틸페닐 보론산 26.8 g(163 mmol), 탄산칼륨 30.7 g (223 mmol)을 1,4-디옥산 1 L에 넣고 교반한다. 승온하여 약 80 ℃에서 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 1.7 g(1.5 mmol)을 첨가하고 정제수 200 mL를 적가한다. 반응물을 12 시간 동안 환류 교반한 후에 상온으로 냉각한다. 포화 소금물을 반응물에 넣고 에틸아세테이트로 추출한다. 유기층을 분리하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하여 여과하고 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(디클로로메탄/헥산=1/10) 정제하여 목적화합물 중간체 1-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)에타논 33.5 g(60 %)을 제조하였다.

[0148]

[0149] **중간체 2-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)프로판-2-올 의 제조**

[0150]

질소 기류하에서 중간체 1-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)에타논 30 g(78 mmol)을 테트라히드로퓨란 500 mL에 녹이고 상온에서 메틸마그네슘브로마이드(1.4M in THF:toluene=1:3) 114 mL (160 mmol)를 천천히 적가한다. 13 시간 동안 상온에서 교반한 후 포화 암모늄클로라이드를 천천히 가해 반응을 종결시키고 에틸아세테이트로 추출한다. 유기층을 분리하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하여 여과하고 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(디클로로메탄/헥산=1/5) 정제하여 목적화합물 중간체 2-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)프로판-2-올 19.4 g (62 %)을 제조하였다.

[0151]

[0152] **중간체 9,9-디메틸-1-(페닐술포닐)-1,9-디히드로인덴노[1,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 의 제조**

[0153]

질소 기류하에서 중간체 2-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)프로판-2-올 15 g(38 mmol)을 디클로로메탄 500 mL에 녹이고 메탄술포산 23 mL(344 mmol)을 상온에서 천천히 적가한다. 적가 완료 후, 반응물에 물을 넣고 30분 동안 교반하여 유기층 분리하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 여과하여 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(디클로로메탄/헥산=1/10) 정제하여 목적화합물 중간체 9,9-디메틸-1-(페닐술포닐)-1,9-디히드로인덴노[1,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 7.7 g (54 %)을 제조하였다.

[0154]

[0155] **중간체 9,9-디메틸-1,9-디히드로인덴노[1,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 [117-2]의 제조**

[0156]

중간체 9,9-디메틸-1-(페닐술포닐)-1,9-디히드로인덴노[1,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 7 g(18.7 mmol)을 테트라히드로퓨란 50 mL에 녹이고 테트라부틸암모늄 플로리드 56.1 mL(1.0 M in 테트라히드로퓨란 용액, 56.1 mmol)을 반응물에 천천히 넣는다. 반응물을 상온에서 3 시간 동안 교반한다. 반응물에 물을 넣고 교반한 다음 에틸아세테이트로 추출하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 여과하여 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸아세테이트/헥산=1/10) 정제하여 목적화합물 중간체 9,9-디메틸-1,9-디히드로인덴노[1,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 [117-2] 3.1 g (72 %)을 제조하였다.

[0157]

[0158] **화합물 [117]의 제조**

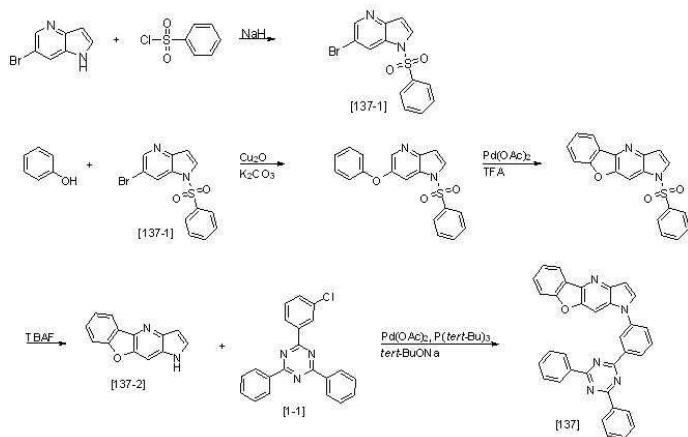
[0159]

질소 기류하에서 중간체 화합물 9,9-디메틸-1,9-디히드로인덴노[1,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 [117-2] 10 g(42.7 mmol), 중간체 화합물 [1-1] 2-(3-클로로페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 17.6 g(51.2 mmol), 소듐터트부톡사이드 4.1 g(64 mmol), 팔라듐아세테이트 0.19 g(0.85 mmol), 50% 트리터트부틸포스핀 0.8 mL(1.7 mmol)을 자일렌 200 mL에 녹이고 3 시간 동안 환류 교반한다. 반응 종료 후 디클로로메탄을 넣어 녹이고 정제수로 세척한 다음 무수 황산마그네슘으로 건조하여 여과하고, 여과액을 감압농축한다. 농축액을 디클로로메탄과 메탄올로 결정화하여 옅은 노란색 고체의 목적 화합물 [117] 13.4 g(58 %)를 제조하였다.

[0160]

[0161] **화합물[137]의 합성**

[0162] **[반응식 3]**



[0163]

[0164] **중간체 6-브로모-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 화합물 [137-1]의 제조**

[0165]

테트라히드로퓨란 100 mL에 소듐하이드라이드 16.3 g(60% in mineral oil) (406 mmol)을 넣은 다음 질소 기류 하에서 교반한다. 반응물을 0℃로 냉각한다. 5-브로모-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 50g (254 mmol)을 테트라히드로퓨란 200 mL에 녹인 다음 반응물에 천천히 적가한다. 적가 완료 후, 반응물을 0℃에서 한 시간 동안 교반한다. 동일 온도에서 벤젠술포닐 클로라이드 53.8 g (305 mmol)을 반응물에 천천히 적가한 다음 상온에서 4 시간 동안 교반한다. 반응물에 포화 암모늄 클로라이드를 넣고 에틸아세테이트로 추출한다. 추출된 유기층을 포화 소금물로 세척한 다음 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸아세테이트/헥산=1/4) 정제하여 목적화합물 중간체 6-브로모-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 [137-1] 53.1 g(62 %)을 제조하였다.

[0166]

[0167] **중간체 6-페녹시-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 의 제조**

[0168]

중간체 6-브로모-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 [137-1] 50 g(148.3 mmol), 페놀 16 mL (178 mmol), 탄산칼륨 10.3 g(74.1 mmol), 산화구리(I) 32 g(222.4 mmol)을 반응 용기에 넣고 1 시간 동안 환류 교반한다. 반응물을 질소 기류하에서 냉각한 다음 페놀 2.2 mL(25.2 mmol)을 추가로 넣고 2 시간 동안 환류 교반한다. 반응물을 상온으로 냉각한 다음 디클로로메탄 500 mL를 넣고 교반하여 고체를 여과하여 제거한다. 유기층을 1M NaOH 용액(100 mL X 5)으로 세척하고 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸아세테이트/헥산=1/5) 정제하여 목적화합물 6-페녹시-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 37.4 g(72 %)을 제조하였다.

[0169]

[0170] **중간체 1-(페닐술포닐)-1H-벤조퓨로[3,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 의 제조**

[0171]

중간체 6-페녹시-1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 35 g(100 mmol), 팔라듐아세테이트 26 g(116 mmol)을 99 % 트리플루오르아세트산 240 mL (3.1 mol)에 녹이고 1 시간 동안 환류 교반한다. 반응물을 상온으로 냉각한 다음 디에틸에테르 1000 mL을 넣어 교반하고 생성된 고체를 여과하여 제거한다. 유기층을 농축하고 농축액에 헥산 300 mL를 넣어 다시 한 번 감압농축하여 산 잔류물을 제거한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸아세테이트/헥산=1/5) 정제하여 목적화합물 1-(페닐술포닐)-1H-벤조퓨로[3,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 6.6 g(19 %)을 제조하였다.

[0172]

[0173] **중간체 1H-벤조퓨로[3,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 [137-2]의 제조**

[0174]

중간체 1-(페닐술포닐)-1H-벤조퓨로[3,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 6 g(17.2 mmol)을 테트라히드로퓨란 50 mL에 녹이고 테트라부틸암모늄 플라이드 51.7 mL(1.0 M in 테트라히드로퓨란 용액, 51.7 mmol)을 반응물에 천천히 넣는다. 반응물을 상온에서 3 시간 동안 교반한다. 반응물에 물을 넣고 교반한 다음 에틸아세테이트로 추출하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 여과하여 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸

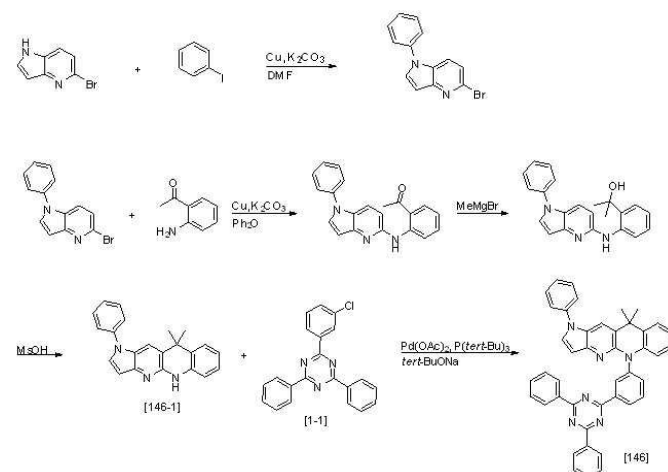
아세테이트/헥산=1/5) 정제하여 목적화합물 중간체 1H-벤조퓨로[3,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 [137-2] 2.7 g (74 %)을 제조하였다.

#### 화합물 [137]의 제조

질소 기류하에서 중간체 화합물 1H-벤조퓨로[3,2-b]피롤로[2,3-e]피리딘 [137-2] 10 g (48 mmol), 중간체 화합물 [1-1] 2-(3-클로로페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 19.8 g (57.6 mmol), 소듐터트부톡사이드 6.9 g (72 mmol), 팔라듐아세테이트 0.22 g (1.0 mmol), 50% 트리터트부틸포스핀 0.93 mL (1.9 mmol)을 자일렌 200 mL에 녹이고 3 시간 동안 환류 교반한다. 반응 종료 후 디클로로메탄을 넣어 녹이고 정제수로 세척한 다음 무수 황산마그네슘으로 건조하여 여과하고, 여과액을 감압농축한다. 농축액을 디클로로메탄과 메탄올로 결정화하여 옅은 노란색 고체의 목적 화합물 [137] 14.9 g (60 %)를 제조하였다.

#### 화합물[146]의 합성

##### [반응식 4]



#### 중간체 화합물 1-(2-(1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일아미노)페닐)에타논 의 제조

질소 기류하에서 5-브로모-1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘 50g (183.1 mmol), 1-(2-아미노페닐)에타논 28.5 mL (234.3 mmol), 구리분말 5.8 g (91.5 mmol), 탄산칼륨 50.6 g (366.1 mmol)을 디페닐에테르 500 mL에 녹이고 180 °C로 밤샘 교반한다. 반응 종료 후 반응액을 상온으로 냉각한 다음 에틸아세테이트와 포화소금물로 유기층을 분리한다. 유기층을 모아 건조하고 여과, 감압농축한다. 농축액을 디클로로메탄과 헥산을 이용하여 결정화하여 중간체 화합물 1-(2-(1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일아미노)페닐)에타논 34.2 g (57 %)을 제조하였다.

#### 중간체 2-(2-(1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일아미노)페닐)프로판-2-올 의 제조

질소 기류하에서 중간체 1-(2-(1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일아미노)페닐)에타논 30 g (91.6 mmol)을 테트라히드로푸란 300 mL에 녹이고 상온에서 메틸마그네슘브로마이드(1.4M in THF:toluene=1:3) 131 mL (183.3 mmol)를 천천히 적가한다. 13 시간 동안 상온에서 교반한 후 포화 암모늄클로라이드를 천천히 가해 반응을 종결시키고 에틸아세테이트로 추출한다. 유기층을 분리하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하여 여과하고 감압농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(디클로로메탄/헥산=1/5) 정제하여 목적화합물 중간체 중간체 2-(2-(1-페닐-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일아미노)페닐)프로판-2-올 20.1 g (64 %)을 제조하였다.

#### 중간체 10,10-디메틸-1-페닐-5,10-디하이드로-1H-벤조[g]피롤로[3,2-b][1,8]나프티리딘 [146-1]의 제조

[0190] 질소 기류하에서 중간체 2-(2-(1-(페닐술포닐)-1H-피롤로[3,2-b]피리딘-5-일)페닐)프로판-2-올 20 g(58.2 mmol)을 디클로로메탄 500 mL에 녹이고 메탄술포산 34 mL(524.1 mmol)을 상온에서 천천히 적가한다. 적가 완료 후, 반응물에 물을 넣고 30분 동안 교반하여 유기층 분리하여 무수 황산 마그네슘으로 건조하고 여과하여 감압 농축한다. 농축액을 컬럼크로마토그래피 방법을 이용하여(에틸아세테이트/헥산=1/10) 정제하여 목적화합물 중간체 10,10-디메틸-1-페닐-5,10-디하이드로-1H-벤조[g]피롤로[3,2-b][1,8]나프티리딘 [146-1] 9.9 g (52 %)을 제조하였다.

[0191]

[0192] **화합물 [146]의 제조**

[0193] 질소 기류하에서 중간체 화합물 10,10-디메틸-1-페닐-5,10-디하이드로-1H-벤조[g]피롤로[3,2-b][1,8]나프티리딘 [146-1] 9.7 g(29.8 mmol), 중간체 화합물 [1-1] 2-(3-클로로페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 12.3 g(35.8 mmol), 소듐터트부톡사이드 4.3 g(44.7 mmol), 팔라듐아세테이트 0.13 g(0.6 mmol), 50% 트리터트부틸포스핀 0.58 mL(1.2 mmol)을 자일렌 200 mL에 녹이고 3 시간 동안 환류 교반한다. 반응 종료 후 디클로로메탄을 넣어 녹이고 정제수로 세척한 다음 무수 황산마그네슘으로 건조하여 여과하고, 여과액을 감압농축한다. 농축액을 디클로로메탄과 메탄올로 결정화하여 옅은 노란색 고체의 목적 화합물 [146] 12.1 g(64 %)를 제조하였다.

[0194]

[0195] 상기 반응식 1 내지 4의 방법에 따라, 화합물 1내지 179의 화합물을 제조하였으며, 그 결과를 하기 [제2표군(群)]에 결과를 나타내었다.

[0196] [제2표군(群)]

| 화합물<br>번호 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> )<br>( $\delta$ )                                                                                                                           | MS/FAB<br>(M <sup>+</sup> )   |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.37(d, 1H)                                | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 2         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.18~8.13(m, 2H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 5H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.37(d, 1H)                      | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |
| 3         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 7.64(d, 1H), 8.48~8.13(m, 3H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 4H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.37(d, 1H)                      | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |
| 4         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.50(s, 1H), 8.20(d, 3H), 8.10(s, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 18H), 6.37(d, 1H)                   | MS/FAB : 588(M <sup>+</sup> ) |
| 5         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.20(d, 4H), 8.10(s, 2H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 14H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H) | MS/FAB : 588(M <sup>+</sup> ) |
| 6         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 4H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 3H), 7.58(d, 2H), 7.48~7.15(m, 14H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 7         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 4H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 14H), 6.37(d, 1H)                                             | MS/FAB : 514(M <sup>+</sup> ) |
| 8         | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H),                                                                                         | MS/FAB :                      |

[0197]

|    |                                                                                                                                                                                                                   |                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|    | 7.48~7.35(m, 6H), 7.23~7.13(m, 6H), 6.37(d, 1H), 2.24(s, 3H)                                                                                                                                                      | 373(M <sup>+</sup> )             |
| 9  | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 1H), 8.06(d, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.74~7.65(m, 5H), 7.48~7.15(m, 14H), 6.37(d, 1H)                                            | MS/FAB :<br>563(M <sup>+</sup> ) |
| 10 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.06(d, 1H), 7.96~7.95(m, 2H), 7.84(d, 1H), 7.70~7.65(m, 4H), 7.48~7.15(m, 11H), 6.37(d, 1H)                                                    | MS/FAB :<br>487(M <sup>+</sup> ) |
| 11 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.61(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.18(d, 1H), 8.06~7.99(m, 2H), 7.84(d, 1H), 7.74~7.65(m, 3H), 7.48~7.35(m, 8H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                      | MS/FAB :<br>487(M <sup>+</sup> ) |
| 12 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.64(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.06(d, 1H), 7.96~7.95(m, 2H), 7.84(d, 1H), 7.70~7.65(m, 2H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                      | MS/FAB :<br>411(M <sup>+</sup> ) |
| 13 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.50(s, 1H), 8.32(d, 1H), 8.20(d, 1H), 7.84~7.82(m, 2H), 7.65(s, 1H), 7.53~7.15(m, 13H), 7.01(d, 1H), 6.37(d, 1H)                               | MS/FAB :<br>486(M <sup>+</sup> ) |
| 14 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.11(d, 1H), 7.84~7.82(m, 2H), 7.65(s, 1H), 7.53~7.15(m, 12H), 6.37(d, 1H)                                                                      | MS/FAB :<br>410(M <sup>+</sup> ) |
| 15 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.20(d, 4H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 11H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.95(s, 2H), 6.37(d, 1H)                                            | MS/FAB :<br>512(M <sup>+</sup> ) |
| 16 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.50(s, 1H), 8.20(d, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 16H), 7.01(s, 1H), 6.37(d, 1H)                                                 | MS/FAB :<br>512(M <sup>+</sup> ) |
| 17 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.53(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 5H), 7.48~7.15(m, 14H), 6.37(d, 1H)                                                                      | MS/FAB :<br>513(M <sup>+</sup> ) |
| 18 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 3H), 7.48~7.15(m, 15H), 6.37(d, 1H)                                                                      | MS/FAB :<br>513(M <sup>+</sup> ) |
| 19 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.20(d, 2H), 8.64(d, 1H), 8.43(d, 2H), 8.05(s, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65~7.60(m, 3H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.04(m, 5H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB :<br>514(M <sup>+</sup> ) |
| 20 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.20(d, 2H), 9.05(s, 2H), 8.64(d, 1H), 8.43(d, 2H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65~7.60(m, 3H), 7.48~7.35(m, 8H), 7.23~7.15(m, 3H), 7.04(t, 2H), 6.37(d, 1H) | MS/FAB :<br>590(M <sup>+</sup> ) |
| 21 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64~8.61(m, 3H), 8.18(d, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 11H), 6.37(d, 1H)                                                                      | MS/FAB :<br>437(M <sup>+</sup> ) |
| 22 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.72~8.64(m, 4H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                                  | MS/FAB :<br>361(M <sup>+</sup> ) |
| 23 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 11H), 6.37(d, 1H)                                                                           | MS/FAB :<br>439(M <sup>+</sup> ) |

|    |                                                                                                                                                                                                                      |                                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 24 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.28(d, 1H), 8.64(d, 1H), 8.25(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65~7.35(m, 7H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>361( $\text{M}^+$ ) |
| 25 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.10(m, 2H), 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 6H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>361( $\text{M}^+$ ) |
| 26 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.96~7.84(m, 4H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.50~7.35(m, 6H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                | MS/FAB :<br>410( $\text{M}^+$ ) |
| 27 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.35(d, 1H), 8.24(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65~7.61(m, 2H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.24~7.15(m, 4H), 6.37(d, 1H)                                        | MS/FAB :<br>360( $\text{M}^+$ ) |
| 28 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.31(d, 1H), 7.99~7.84(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 9H), 6.37(d, 1H)                                                                       | MS/FAB :<br>360( $\text{M}^+$ ) |
| 29 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.96~7.84(m, 4H), 7.68~7.65(m, 3H), 7.50~7.15(m, 11H), 6.37(d, 1H)                                                                              | MS/FAB :<br>461( $\text{M}^+$ ) |
| 30 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.30(s, 1H), 8.64~8.56(m, 5H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                     | MS/FAB :<br>411( $\text{M}^+$ ) |
| 31 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.26(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.06(d, 1H), 7.96~7.95(m, 2H), 7.84(d, 1H), 7.70~7.65(m, 2H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                      | MS/FAB :<br>411( $\text{M}^+$ ) |
| 32 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.81(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.11(s, 1H), 7.84~7.82(m, 2H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.48~7.15(m, 10H), 6.37(d, 1H)                                                    | MS/FAB :<br>410( $\text{M}^+$ ) |
| 33 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64~8.61(m, 2H), 7.84(d, 1H), 7.70~7.35(m, 10H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                                              | MS/FAB :<br>411( $\text{M}^+$ ) |
| 34 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.00(d, 1H), 8.64(d, 1H), 8.40(d, 2H), 7.84~7.81(m, 2H), 7.70~7.65(m, 2H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                   | MS/FAB :<br>411( $\text{M}^+$ ) |
| 35 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.77(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.33(d, 1H), 7.87~7.84(m, 2H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.12(m, 4H), 6.37(d, 1H)                                        | MS/FAB :<br>412( $\text{M}^+$ ) |
| 36 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.72(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.53(s, 1H), 8.53(d, 1H), 7.84(s, 1H), 7.65~7.35(m, 6H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                             | MS/FAB :<br>413( $\text{M}^+$ ) |
| 37 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.01(d, 1H), 7.76(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H), 6.06(d, 1H), 5.97(d, 1H), 5.59~5.56(m, 2H), 2.81(t, 1H) | MS/FAB :<br>398( $\text{M}^+$ ) |
| 38 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.34(m, 6H), 7.23~7.01(m, 5H), 6.73(s, 1H), 6.58(t, 1H), 6.37~6.31(m, 2H)                                        | MS/FAB :<br>398( $\text{M}^+$ ) |

|    |                                                                                                                                                                                                                  |                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 39 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.01(d, 1H), 7.76(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H), 6.11(d, 1H), 5.97(d, 1H), 5.55(t, 1H), 2.11(d, 1H)  | MS/FAB : 399( $\text{M}^+$ ) |
| 40 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73~8.64(m, 3H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 4H), 6.51(s, 1H), 6.37(d, 1H), 5.91(s, 1H)                                    | MS/FAB : 399( $\text{M}^+$ ) |
| 41 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 8.47(m, 1H), 7.93(m, 1H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.47(m, 7H), 7.32~7.20(m, 4H), 6.85(m, 1H), 6.46(m, 1H)                                         | MS/FAB : 399( $\text{M}^+$ ) |
| 42 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 8.47(m, 1H), 8.36(s, 1H), 7.93(m, 1H), 7.78~7.44(m, 11H), 7.32~7.20(m, 4H), 6.85(m, 1H), 6.46(d, 1H)                                        | MS/FAB : 475( $\text{M}^+$ ) |
| 43 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 8.47(m, 1H), 7.93(m, 1H), 7.78~7.67(m, 7H), 7.57~7.20(m, 13H), 6.85(m, 1H), 6.46(d, 1H)                                                     | MS/FAB : 551( $\text{M}^+$ ) |
| 44 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 8.59(s, 1H), 7.93(m, 1H), 7.78~7.74(m, 3H), 7.57~7.24(m, 18H), 6.46(m, 1H)                                                                  | MS/FAB : 551( $\text{M}^+$ ) |
| 45 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 8.30(s, 1H), 7.93(m, 1H), 7.78~7.74(m, 5H), 7.67(m, 2H), 7.59~7.24(m, 18H), 6.46(m, 1H)                                                     | MS/FAB : 627( $\text{M}^+$ ) |
| 46 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 8.54(s, 1H), 8.12(m, 2H), 7.93(m, 1H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.24(m, 13H), 6.67(m, 1H), 6.46(d, 1H)                                             | MS/FAB : 475( $\text{M}^+$ ) |
| 47 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.59(s, 1H), 8.73(m, 1H), 8.29(m, 2H), 8.12(m, 2H), 7.93(m, 1H), 7.74~7.70(m, 3H), 7.57~7.24(m, 11H), 7.13(m, 1H), 6.92(m, 1H), 6.80(m, 1H), 6.46(m, 1H) | MS/FAB : 551( $\text{M}^+$ ) |
| 48 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 7.93(m, 1H), 7.78~7.74(m, 3H), 7.57~7.24(m, 16H), 6.57(m, 1H), 6.46(m, 2H)                                                                  | MS/FAB : 500( $\text{M}^+$ ) |
| 49 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 7.93(m, 1H), 7.74~7.68(m, 2H), 7.57~7.44(m, 5H), 7.32~7.16(m, 5H), 6.46(m, 1H)                                                              | MS/FAB : 365( $\text{M}^+$ ) |
| 50 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(m, 1H), 7.97~7.93(m, 2H), 7.78~7.69(m, 3H), 7.57~7.49(m, 7H), 7.32~7.24(m, 3H), 6.46(m, 1H)                                                         | MS/FAB : 415( $\text{M}^+$ ) |
| 51 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.76~7.74(m, 2H), 7.59~7.44(m, 6H), 7.32~7.24(m, 3H), 6.46(d, 1H)                                                              | MS/FAB : 366( $\text{M}^+$ ) |
| 52 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 8.17(d, 1H), 8.00~7.93(m, 2H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.44(m, 7H), 7.32~7.24(m, 3H), 6.46(d, 1H)                                                 | MS/FAB : 416( $\text{M}^+$ ) |
| 53 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.99(s, 1H), 8.73(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.44(m, 5H), 7.32~7.24(m, 3H), 6.46(d, 1H)                                                      | MS/FAB : 367( $\text{M}^+$ ) |
| 54 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74~7.68(m, 2H), 7.57~7.44(m, 5H), 7.32~7.24(m, 3H), 7.08(d, 1H), 6.46(d, 1H)                                                 | MS/FAB : 350( $\text{M}^+$ ) |
| 55 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74~7.73(m, 3H),                                                                                                              | MS/FAB :                     |

|    |                                                                                                                                                                                                                   |                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    | 7.57~7.24(m, 10H), 6.46(d, 1H)                                                                                                                                                                                    | 400(M <sup>+</sup> )          |
| 56 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.73(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.44(m, 5H), 7.32~7.24(m, 4H), 6.46(d, 1H)                                                                       | MS/FAB : 351(M <sup>+</sup> ) |
| 57 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.73(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74(s, 1H), 7.58~7.44(m, 11H), 7.32~7.24(m, 3H), 7.15(d, 1H), 6.46(d, 1H)                                                         | MS/FAB : 425(M <sup>+</sup> ) |
| 58 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.73(d, 1H), 8.27(d, 1H), 8.08(s, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74(s, 1H), 7.58~7.44(m, 13H), 7.32~7.24(m, 3H), 7.15(d, 1H), 6.46(d, 1H)                               | MS/FAB : 501(M <sup>+</sup> ) |
| 59 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.73(d, 1H), 8.23(d, 2H), 8.04(d, 2H), 7.93(d, 1H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.24(m, 14H), 7.04(s, 1H), 6.46(d, 1H)                                                 | MS/FAB : 501(M <sup>+</sup> ) |
| 60 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.73(d, 1H), 8.27(d, 2H), 7.93(d, 1H), 7.74(s, 1H), 7.57~7.24(m, 17H), 6.46(d, 1H)                                                                           | MS/FAB : 501(M <sup>+</sup> ) |
| 61 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                         | MS/FAB : 503(M <sup>+</sup> ) |
| 62 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 3H), 7.58(d, 2H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                       | MS/FAB : 579(M <sup>+</sup> ) |
| 63 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.45(d, 1H), 8.02(d, 1H), 7.84(d, 2H), 7.65(s, 1H), 7.53~7.35(m, 11H), 7.23~7.15(m, 6H), 6.37(d, 1H)                                            | MS/FAB : 525(M <sup>+</sup> ) |
| 64 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.15(m, 5H), 6.95~6.92(m, 4H), 6.63(t, 2H), 6.53(d, 2H), 6.45(d, 2H), 6.37(d, 1H), 1.62(s, 6H) | MS/FAB : 567(M <sup>+</sup> ) |
| 65 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.15(m, 5H), 6.82~6.79(m, 4H), 6.67(m, 2H), 6.53~6.49(m, 4H), 6.37(d, 1H)                      | MS/FAB : 541(M <sup>+</sup> ) |
| 66 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.11(m, 9H), 6.63(m, 4H), 6.53(d, 2H), 6.37(d, 1H), 0.56(s, 6H)                                | MS/FAB : 583(M <sup>+</sup> ) |
| 67 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.06(m, 11H), 6.89(m, 2H), 6.53(d, 2H), 6.37(d, 1H)                                            | MS/FAB : 557(M <sup>+</sup> ) |
| 68 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.10(m, 7H), 6.71(m, 1H), 6.53~6.46(m, 8H), 6.37(d, 1H), 6.28(m, 4H)                           | MS/FAB : 616(M <sup>+</sup> ) |
| 69 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.15(m, 7H), 6.95~6.89(m, 4H), 6.71(m, 2H),                                                    | MS/FAB : 551(M <sup>+</sup> ) |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|    | 6.53(d, 4H), 6.37(d, 1H)                                                                                                                                                                                                                       |                                 |
| 70 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.12(d, 2H), 7.88~7.84(m, 3H), 7.68~7.65(m, 3H), 7.50~7.35(m, 7H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                                                          | MS/FAB :<br>461( $\text{M}^+$ ) |
| 71 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.27~7.10(m, 9H), 6.71(m, 2H), 6.53(d, 6H), 6.37(d, 1H)                                                                       | MS/FAB :<br>527( $\text{M}^+$ ) |
| 72 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84~7.83(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.52~7.35(m, 10H), 7.23~7.15(m, 4H), 6.77(t, 1H), 6.42~6.37(m, 2H)                                                                         | MS/FAB :<br>475( $\text{M}^+$ ) |
| 73 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 8.64(d, 1H), 8.28(d, 2H), 7.96(d, 1H), 7.84~7.81(m, 2H), 7.71(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 6H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                                        | MS/FAB :<br>462( $\text{M}^+$ ) |
| 74 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.76(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.13(m, 9H), 6.84(d, 2H), 6.69(t, 1H), 6.37~6.31(m, 2H), 5.97(d, 1H), 5.68(m, 1H), 3.80(s, 1H), 3.20(d, 1H) | MS/FAB :<br>554( $\text{M}^+$ ) |
| 75 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.28~7.09(m, 7H), 6.95~6.92(m, 2H), 6.71~6.63(m, 2H), 6.53(d, 2H), 6.45(d, 2H), 6.37(d, 2H), 1.62(s, 6H)                      | MS/FAB :<br>567( $\text{M}^+$ ) |
| 76 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.10(m, 5H), 6.99(d, 1H), 6.82~6.67(m, 5H), 6.53~6.49(m, 4H), 6.37(d, 1H)                                                | MS/FAB :<br>541( $\text{M}^+$ ) |
| 77 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 7H), 7.23~7.10(m, 7H), 6.71~6.63(m, 4H), 6.53(d, 2H), 6.37(d, 1H), 0.56(s, 6H)                                                     | MS/FAB :<br>583( $\text{M}^+$ ) |
| 78 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.06(m, 11H), 6.87(m, 1H), 6.71(t, 1H), 6.53(d, 2H), 6.37(d, 1H)                                                         | MS/FAB :<br>557( $\text{M}^+$ ) |
| 79 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.10(m, 7H), 6.71~6.63(m, 3H), 6.53(d, 4H), 6.46(m, 2H), 6.37(d, 1H), 6.28(m, 4H)                                        | MS/FAB :<br>616( $\text{M}^+$ ) |
| 80 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.30~7.12(m, 5H), 6.97~6.95(m, 2H), 6.62(t, 1H), 6.45(d, 2H), 6.37(d, 1H), 3.10(s, 3H), 2.78(s, 4H)                           | MS/FAB :<br>491( $\text{M}^+$ ) |
| 81 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.84(d, 1H), 8.04(d, 1H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.29(m, 12H), 7.14~7.12(m, 2H), 6.91~6.86(m, 2H), 6.73~6.68(m, 4H), 6.57(d, 1H), 2.98(s, 4H)                                               | MS/FAB :<br>553( $\text{M}^+$ ) |
| 82 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.84(d, 1H), 8.40(d, 2H), 8.04(d, 1H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.35(m, 14H), 6.57(d, 1H)                                                                                                     | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |

|    |                                                                                                                                                                                            |                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 83 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.85(s, 1H), 9.03(d, 1H), 8.86~8.84(m, 2H), 8.04~7.96(m, 2H), 7.85~7.82(m, 2H), 7.70~7.55(m, 6H), 7.43~7.35(m, 4H), 6.57(d, 1H)    | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 84 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.88~8.84(m, 3H), 8.60(d, 2H), 8.04~7.96(m, 2H), 7.85~7.82(m, 2H), 7.68~7.55(m, 5H), 7.43~7.35(m, 4H), 6.57(d, 1H)                 | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 85 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.84(d, 1H), 8.57(d, 1H), 8.50(d, 1H), 8.04(d, 1H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.35(m, 14H), 6.57(d, 1H)                                    | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 86 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.34(s, 1H), 8.84~8.80(m, 2H), 8.57~8.50(m, 3H), 8.04(d, 1H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.55(m, 7H), 7.43~7.35(m, 3H), 6.57(d, 1H)         | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 87 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.85~8.84(d, 3H), 8.57~8.50(m, 2H), 8.09~8.04(m, 3H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.55(m, 6H), 7.43~7.35(m, 3H), 6.57(d, 1H)                 | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 88 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.84(d, 1H), 8.43~8.40(m, 3H), 8.07~8.00(m, 3H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.55(m, 8H), 7.43~7.35(m, 3H), 6.57(d, 1H)                      | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 89 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.84(d, 1H), 8.68(s, 1H), 8.06~7.98(m, 3H), 7.85(s, 1H), 7.68~7.35(m, 13H), 6.57(d, 1H)                                            | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 90 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.84(d, 1H), 8.60(d, 1H), 8.40(d, 2H), 8.04(d, 1H), 7.85~7.81(m, 3H), 7.68~7.60(m, 6H), 7.43~7.35(m, 4H), 7.10(d, 1H), 6.57(d, 1H) | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 91 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 9.14(s, 1H), 8.64~8.60(m, 2H), 8.32(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.35(m, 11H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                          | MS/FAB :<br>437( $\text{M}^+$ ) |
| 92 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 8.20(d, 4H), 8.10(s, 2H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.58(m, 5H), 7.48~7.35(m, 11H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)             | MS/FAB :<br>589( $\text{M}^+$ ) |
| 93 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.65~8.64(m, 5H), 8.25(s, 1H), 7.89~7.84(m, 5H), 7.69~7.65(m, 3H), 7.58(d, 2H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)    | MS/FAB :<br>592( $\text{M}^+$ ) |
| 94 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.58(m, 7H), 7.48~7.15(m, 13H), 7.06(s, 1H), 6.91~6.85(m, 3H), 6.37(d, 1H)                          | MS/FAB :<br>606( $\text{M}^+$ ) |
| 95 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.58(m, 7H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.96(s, 1H), 6.37(d, 1H)                                            | MS/FAB :<br>622( $\text{M}^+$ ) |
| 96 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.10(m, 8H), 6.76~6.71(m, 3H), 6.54~6.53(m, 6H)                      | MS/FAB :<br>523( $\text{M}^+$ ) |

|     |                                                                                                                                                                                     |                               |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--|
|     |                                                                                                                                                                                     | 6.37(d, 1H)                   |  |
| 97  | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.45(d, 1H), 8.02(d, 1H), 7.84(d, 2H), 7.65(s, 1H), 7.57~7.35(m, 13H), 7.23~7.15(m, 6H), 6.37(d, 1H), 2.49(s, 6H) | MS/FAB : 629(M <sup>+</sup> ) |  |
| 98  | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.45(d, 1H), 8.02(d, 1H), 7.84(d, 2H), 7.69~7.35(m, 16H), 7.23~7.15(m, 6H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB : 601(M <sup>+</sup> ) |  |
| 99  | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 3H), 7.48~7.15(m, 21H), 6.37(d, 1H)                                                     | MS/FAB : 578(M <sup>+</sup> ) |  |
| 100 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 5H), 7.52~7.15(m, 19H), 6.37(d, 1H)                                                     | MS/FAB : 578(M <sup>+</sup> ) |  |
| 101 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(m, 1H), 8.13(s, 1H), 7.84(m, 1H), 7.69~7.65(m, 7H), 7.58(d, 2H), 7.48~7.15(m, 14H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |  |
| 102 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(m, 1H), 8.18(m, 4H), 7.84(m, 1H), 7.75~7.65(m, 5H), 7.58(d, 2H), 7.48~7.16(m, 16H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB : 666(M <sup>+</sup> ) |  |
| 103 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(m, 1H), 7.84(m, 1H), 7.65~7.62(m, 3H), 7.48~7.15(m, 25H), 6.37(d, 1H)                                                     | MS/FAB : 617(M <sup>+</sup> ) |  |
| 104 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(m, 1H), 7.84(m, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.36(m, 7H), 7.23~7.15(m, 5H), 6.37(d, 1H), 1.34(s, 9H)                            | MS/FAB : 415(M <sup>+</sup> ) |  |
| 105 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(m, 1H), 8.50(m, 1H), 8.20(m, 1H), 7.96(m, 1H), 7.88~7.82(m, 3H), 7.68~7.65(m, 3H), 7.50~7.15(m, 13H), 6.37(d, 1H)         | MS/FAB : 536(M <sup>+</sup> ) |  |
| 106 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.80(m, 2H), 8.64(m, 1H), 8.02(m, 2H), 7.84~7.65(m, 7H), 7.48~7.35(m, 5H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.36(d, 1H)                       | MS/FAB : 459(M <sup>+</sup> ) |  |
| 107 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.83(m, 2H), 8.64(m, 1H), 8.02~7.99(m, 3H), 7.84~7.65(m, 7H), 7.48~7.35(m, 8H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.37(d, 1H)                  | MS/FAB : 535(M <sup>+</sup> ) |  |
| 108 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.41(s, 1H), 8.64(m, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(m, 1H), 7.84(m, 1H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.09(m, 1H)                                | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |  |
| 109 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.41(m, 1H), 8.64(m, 1H), 8.18~8.13(m, 2H), 7.99(m, 1H), 7.84(m, 1H), 7.69(m, 4H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.09(m, 1H)              | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |  |
| 110 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.41(m, 1H), 8.64(m, 1H), 8.50(m, 1H), 8.20(m, 3H), 8.10(s, 2H), 7.84(m, 1H), 7.48~7.15(m, 18H), 6.09(m, 1H)                   | MS/FAB : 588(M <sup>+</sup> ) |  |
| 111 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.86(s, 1H), 8.73(d, 1H), 8.27(d, 5H), 8.07(s, 1H), 7.93(d, 1H), 7.57~7.24(m, 16H), 6.18(d, 1H)                                | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |  |
| 112 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.86(s, 1H), 8.73(d, 1H), 8.27~8.22(m, 2H), 8.07(s, 1H), 7.93(d, 1H), 7.78(d, 4H), 7.57~7.24(m, 16H), 6.18(d, 1H)              | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |  |

|     |                                                                                                                                                                                        |                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 113 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.86(s, 1H), 8.73(d, 1H), 8.59(s, 1H), 8.29(d, 3H), 8.19(s, 2H), 7.93(d, 1H), 7.57~7.24(m, 18H), 6.18(d, 1H)                   | MS/FAB : 588( $\text{M}^+$ ) |
| 114 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 8.54(d, 1H), 8.27(d, 4H), 8.07(d, 1H), 7.94~7.93(m, 2H), 7.74~7.24(m, 18H), 6.46(d, 1H)                           | MS/FAB : 640( $\text{M}^+$ ) |
| 115 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 8.54(d, 1H), 8.22(s, 1H), 8.07(d, 1H), 7.94~7.93(m, 2H), 7.78~7.24(m, 22H), 6.46(d, 1H)                           | MS/FAB : 639( $\text{M}^+$ ) |
| 116 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.73(d, 1H), 8.54(d, 1H), 8.45(d, 1H), 8.29(d, 2H), 8.19(s, 2H), 8.07(d, 1H), 7.93(d, 1H), 7.74~7.24(m, 20H), 6.46(d, 1H)      | MS/FAB : 638( $\text{M}^+$ ) |
| 117 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.27(d, 5H), 8.10~8.08(m, 2H), 7.93(s, 1H), 7.50~7.35(m, 11H), 7.25(d, 1H), 6.46(d, 1H), 1.67(s, 6H)                           | MS/FAB : 541( $\text{M}^+$ ) |
| 118 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 1H), 8.27(d, 5H), 8.09~8.08(m, 2H), 7.68~7.40(m, 12H), 7.23(t, 1H), 6.51(d, 1H), 1.67(s, 6H)                           | MS/FAB : 540( $\text{M}^+$ ) |
| 119 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.30~8.27(m, 6H), 8.08~8.01(m, 3H), 7.60~7.40(m, 11H), 7.23(t, 1H), 6.51(d, 1H), 1.67(s, 6H)                                   | MS/FAB : 540( $\text{M}^+$ ) |
| 120 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.53(s, 1H), 8.27(m, 5H), 8.10~8.08(m, 2H), 7.50~7.35(m, 11H), 7.25(d, 1H), 6.18(d, 1H), 1.67(s, 6H)                           | MS/FAB : 541( $\text{M}^+$ ) |
| 121 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(d, 5H), 8.00~7.99(m, 3H), 7.72(d, 1H), 7.51~7.50(m, 2H), 7.41~7.31(m, 9H), 7.14(t, 1H), 6.42(d, 1H), 1.62(s, 6H)          | MS/FAB : 541( $\text{M}^+$ ) |
| 122 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(d, 5H), 8.01~7.99(m, 2H), 7.41~7.26(m, 12H), 7.16(d, 1H), 6.09(d, 1H), 1.62(s, 6H)                                        | MS/FAB : 542( $\text{M}^+$ ) |
| 123 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.69(s, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.91~7.83(m, 3H), 7.48~7.31(m, 11H), 7.16(d, 1H), 6.37(d, 1H), 1.68(s, 6H)              | MS/FAB : 592( $\text{M}^+$ ) |
| 124 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.29(s, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.91~7.87(m, 2H), 7.59(s, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 6.42(d, 1H), 1.68(s, 6H)              | MS/FAB : 591( $\text{M}^+$ ) |
| 125 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.21~8.18(m, 7H), 7.99(s, 1H), 7.92~7.87(m, 3H), 7.50~7.31(m, 12H), 6.42(d, 1H), 1.68(s, 6H)                                   | MS/FAB : 591( $\text{M}^+$ ) |
| 126 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.69(s, 1H), 8.44(s, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.91~7.87(m, 2H), 7.48~7.31(m, 11H), 7.16(d, 1H), 6.09(d, 1H), 1.68(s, 6H) | MS/FAB : 592( $\text{M}^+$ ) |
| 127 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(d, 6H), 8.00~7.99(m, 2H), 7.91~7.87(m, 2H), 7.72(d, 1H), 7.50~7.31(m, 12H), 6.42(d, 1H), 1.68(s, 6H)                      | MS/FAB : 591( $\text{M}^+$ ) |
| 128 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.69(s, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.91~7.87(m, 2H), 7.48~7.31(m, 12H), 7.16(d, 1H), 6.09(d, 1H), 1.68(s, 6H)              | MS/FAB : 592( $\text{M}^+$ ) |
| 129 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(d, 5H), 7.99~7.88(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.42~7.31(m, 10H), 7.16(d, 1H), 6.37(d, 1H)                                        | MS/FAB : 532( $\text{M}^+$ ) |

|     |                                                                                                                                                                                             |                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 130 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.35(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99~7.88(m, 3H), 7.50~7.31(m, 12H), 6.42(d, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>531( $\text{M}^+$ ) |
| 131 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.35(m, 1H), 8.18(m, 5H), 7.99~7.88(m, 3H), 7.50~7.23(m, 12H), 6.42(d, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>530( $\text{M}^+$ ) |
| 132 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 7.99~7.88(m, 3H), 7.65(d, 1H), 7.42~7.31(m, 10H), 7.16(d, 1H), 6.09(m, 1H)                                             | MS/FAB :<br>531( $\text{M}^+$ ) |
| 133 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 8.06~7.99(m, 3H), 7.76(s, 1H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.57(m, 2H), 7.41~7.31(m, 8H), 7.16(m, 1H), 6.37(m, 1H)               | MS/FAB :<br>581( $\text{M}^+$ ) |
| 134 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 8.06~7.95(m, 4H), 7.76(s, 1H), 7.68(s, 1H), 7.57~7.31(m, 12H), 6.42(d, 1H)                                             | MS/FAB :<br>580( $\text{M}^+$ ) |
| 135 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 8.06~7.95(m, 4H), 7.76(s, 1H), 7.68(s, 1H), 7.50~7.23(m, 12H), 6.42(d, 1H)                                             | MS/FAB :<br>580( $\text{M}^+$ ) |
| 136 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 8.06~7.99(m, 3H), 7.76(s, 1H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.57(m, 2H), 7.41~7.31(m, 8H), 7.16(d, 1H), 6.09(m, 1H)               | MS/FAB :<br>581( $\text{M}^+$ ) |
| 137 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 7.99(m, 1H), 7.65~7.56(m, 3H), 7.41~7.16(m, 11H), 6.37(d, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>515( $\text{M}^+$ ) |
| 138 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 7.99(m, 1H), 7.69(d, 2H), 7.56~7.22(m, 13H), 6.42(d, 1H)                                                               | MS/FAB :<br>514( $\text{M}^+$ ) |
| 139 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 7.99(m, 1H), 7.79(d, 2H), 7.56~7.22(m, 12H), 7.03(d, 1H), 6.42(d, 1H)                                                  | MS/FAB :<br>514( $\text{M}^+$ ) |
| 140 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.18(m, 5H), 7.99(m, 1H), 7.65~7.56(m, 3H), 7.41~7.16(m, 11H), 6.09(m, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>515( $\text{M}^+$ ) |
| 141 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 5H), 8.26~8.19(m, 3H), 7.85(s, 1H), 7.77(s, 2H), 7.61~7.51(m, 10H), 7.36(d, 1H), 6.57(d, 1H)                                | MS/FAB :<br>565( $\text{M}^+$ ) |
| 142 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 5H), 8.26~8.19(m, 3H), 7.99(d, 1H), 7.77~7.51(m, 14H), 6.62(d, 1H)                                                          | MS/FAB :<br>564( $\text{M}^+$ ) |
| 143 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 5H), 8.26~8.19(m, 3H), 7.99(d, 1H), 7.77~7.51(m, 13H), 7.23(d, 1H), 6.62(d, 1H)                                             | MS/FAB :<br>564( $\text{M}^+$ ) |
| 144 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 5H), 8.26~8.19(m, 3H), 7.85(s, 1H), 7.77(s, 2H), 7.61~7.51(m, 10H), 7.36(d, 1H), 6.29(d, 1H)                                | MS/FAB :<br>565( $\text{M}^+$ ) |
| 145 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 4H), 8.00(s, 3H), 7.68~7.51(m, 11H), 7.36(d, 1H), 7.15~7.12(m, 2H), 6.83~6.79(m, 3H), 6.65(d, 1H), 6.57(d, 1H), 1.82(s, 6H) | MS/FAB :<br>632( $\text{M}^+$ ) |
| 146 | $^1\text{H}$ NMR (300 MHz, $\text{CDCl}_3$ ) : $\delta$ 8.38(s, 4H), 8.00(s, 1H), 7.68~7.51(m,                                                                                              | MS/FAB :                        |

|     |                                                                                                                                                                                          |                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|     | 13H), 7.36(d, 1H), 7.15~7.12(m, 2H), 6.99(s, 1H), 6.83(t, 1H), 6.69~6.65(m, 2H), 6.57(d, 1H), 1.82(s, 6H)                                                                                | 632(M <sup>+</sup> )          |
| 147 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.61(s, 1H), 8.84(s, 1H), 8.53(s, 1H), 8.38(s, 5H), 8.19(s, 1H), 8.04(s, 1H), 7.68~6.35(m, 16H)                                     | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 148 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.97(s, 1H), 8.84(s, 1H), 8.53(s, 1H), 8.38(s, 5H), 8.19(s, 1H), 8.04(s, 1H), 7.68~6.35(m, 16H)                                     | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 149 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.84(s, 1H), 8.53(s, 1H), 8.38(s, 5H), 8.19(s, 1H), 8.07~8.04(m, 2H), 7.68~6.35(m, 16H)                                             | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 150 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.84(s, 1H), 8.61(d, 1H), 8.53(s, 1H), 8.38(s, 5H), 8.19(s, 1H), 8.04(s, 1H), 7.68~6.35(m, 16H)                                     | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 151 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.77(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.09(d, 1H)                   | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 152 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.09(d, 1H)                   | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 153 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 1H), 8.13(s, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 5H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.09(d, 1H) | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 154 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 2H), 8.13(s, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.69~7.65(m, 4H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.09(d, 1H) | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 155 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.50(s, 1H), 8.20(d, 3H), 8.10(s, 2H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.31(m, 15H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.09(d, 1H)      | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |
| 156 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.20(d, 4H), 8.10(s, 2H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.31(m, 14H), 7.23~7.15(m, 3H), 6.09(d, 1H)      | MS/FAB : 589(M <sup>+</sup> ) |
| 157 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.24(s, 1H), 8.45(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.15(m, 16H)                                     | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 158 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.77(s, 1H), 8.45(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.15(m, 16H)                                     | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 159 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.45(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.87~7.84(m, 2H), 7.48~7.15(m, 16H)                                             | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 160 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.45~8.41(m, 2H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.15(m, 16H)                                             | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 161 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.41(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H)                   | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |

|     |                                                                                                                                                                                             |                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 162 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.77(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H)                      | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 163 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.41(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H)                      | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 164 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.33(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.87~7.84(m, 2H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 3H)                              | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 165 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18~8.09(m, 8H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.52~7.31(m, 11H), 7.23~7.15(m, 2H)                              | MS/FAB : 592(M <sup>+</sup> ) |
| 166 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.62(s, 1H), 7.52~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 2H)                      | MS/FAB : 592(M <sup>+</sup> ) |
| 167 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.77(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 8.09(s, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.52~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 2H)                      | MS/FAB : 592(M <sup>+</sup> ) |
| 168 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 9.41(s, 1H), 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 8.09(s, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.52~7.31(m, 13H), 7.23~7.15(m, 2H)                      | MS/FAB : 592(M <sup>+</sup> ) |
| 169 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.45(d, 1H), 8.18~8.09(m, 8H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.31(m, 11H), 7.23~7.15(m, 2H)                              | MS/FAB : 592(M <sup>+</sup> ) |
| 170 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.75(d, 4H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.31(m, 17H), 7.23~7.15(m, 7H), 6.37(d, 1H)         | MS/FAB : 743(M <sup>+</sup> ) |
| 171 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 3H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.75(d, 2H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 20H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB : 666(M <sup>+</sup> ) |
| 172 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 3H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.56(s, 3H), 7.48~7.15(m, 23H), 6.37(d, 1H)                           | MS/FAB : 742(M <sup>+</sup> ) |
| 173 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.49(d, 2H), 8.28(d, 2H), 8.18(d, 1H), 7.99(s, 1H), 7.84~7.65(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 12H), 6.37(d, 1H)         | MS/FAB : 592(M <sup>+</sup> ) |
| 174 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.49(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.18(d, 3H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.75(t, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 14H), 6.37(d, 1H) | MS/FAB : 591(M <sup>+</sup> ) |
| 175 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18(d, 5H), 7.99(s, 1H), 7.84(d, 1H), 7.65(s, 1H), 7.48~7.15(m, 16H), 6.09(d, 1H)                                        | MS/FAB : 590(M <sup>+</sup> ) |
| 176 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18~8.14(m, 5H), 7.84~7.60(m, 7H), 7.48~6.97(m, 26H), 6.37(d, 1H)                                                        | MS/FAB : 905(M <sup>+</sup> ) |
| 177 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18~8.14(m, 5H), 7.84~7.77(m, 3H), 7.65~7.60(m, 4H), 7.48~7.06(m, 26H), 6.37(d, 1H)                                      | MS/FAB : 905(M <sup>+</sup> ) |
| 178 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.18~8.14(m, 5H), 7.84~7.79(m, 3H), 7.65~7.60(m, 4H), 7.48~7.15(m, 30H), 6.37(d, 1H)                                      | MS/FAB : 925(M <sup>+</sup> ) |
| 179 | <sup>1</sup> H NMR (300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ 8.64(d, 1H), 8.45(d, 3H), 8.18~8.14(m, 5H), 7.98~7.84(m, 5H), 7.48~7.15(m, 23H), 6.37(d, 1H)                                           | MS/FAB : 842(M <sup>+</sup> ) |

[0198]

[0199]

이하에서, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 하기의 실시예는 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다. 하기의 실시예는 본 발명의 범위 내에서 당업자에 의해 적절히 수정, 변경될 수 있다.

[0200]

[0201]

#### 비교예 1. 비교샘플 1 제작

[0202]

하기 화학식 a로 표시되는 화합물을 인광 녹색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 c로 표시되는 화합물을 인광 녹색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4',4"-tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공주입

층 물질로 사용하고,  $\alpha$ -NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)을 정공수송층 물질로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다: ITO/2-TNATA(80 nm)/ $\alpha$ -NPD(30 nm)/화합물a+화합물c(30 nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

[0203] 애노드는코닝(Corning)사의  $15\Omega/\text{cm}^2(1000\text{\AA})$  ITO 유리기판을  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 크기로 잘라서 아세톤 이소프로필알콜과 순수한 물속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분동안 UV 오존세정하여 사용하였다.

[0204] 기기판 상부에 2-TNATA를 진공 증착하여 80 nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에,  $\alpha$ -NPD를 진공 증착하여 30 nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 a로 표시되는 화합물 및 화학식 c로 표시되는 화합물(도핑율:10%)를 진공 증착하여 30 nm두께의 발광층을 형성하였다. 이후, 상기 발광층 상부에 Alq3화합물을 30 nm의두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF0.5 nm(전자주입층)과 Al 60 nm(캐소드)를 순차적으로 진공증착하여, 표2에 표시된 바와 같은 유기발광소자를 제조하였다. 이를 비교샘플 1이라고 한다.

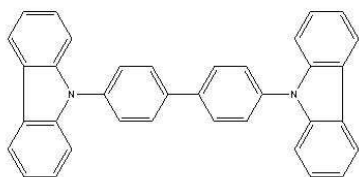
[0205]

[0206] **비교예 2. 비교샘플 2 제작**

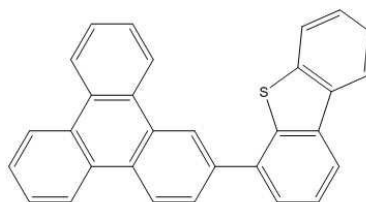
[0207] 하기 화학식 b로 표시되는 화합물을 인광 녹색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 c로 표시되는 화합물을 인광 녹색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4',4"-tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공주입층 물질로 사용하고,  $\alpha$ -NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)을 정공수송층 물질로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다: ITO/2-TNATA(80 nm)/ $\alpha$ -NPD(30 nm)/화합물b+화합물c(30 nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

[0208] 애노드는코닝(Corning)사의  $15\Omega/\text{cm}^2(1000\text{\AA})$  ITO 유리기판을  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$  크기로 잘라서 아세톤, 이소프로필알콜과 순수한 물속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분동안 UV 오존세정하여 사용하였다. 상기 기기판 상부에 2-TNATA를 진공 증착하여 80 nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에,  $\alpha$ -NPD를 진공 증착하여 30nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 a로 표시되는 화합물 및 화학식 c로 표시되는 화합물(도핑율:10%)를 진공 증착하여 30nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이후, 상기 발광층 상부에 Alq3화합물을 30nm의 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 0.5nm(전자주입층)과 Al 60nm(캐소드)를 순차적으로 진공증착하여, [제2표군(群)]에 표시된 바와 같은 유기발광소자를 제조하였다. 이를 비교샘플2이라고 한다.

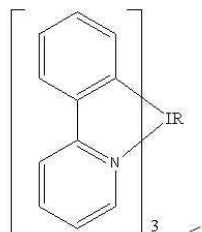
<화학식 a>



<화학식 b>



<화학식 c>



[0209]

[0210] **실시예 1 내지 179**

[0211] 상기 비교예 1에서, 발광층 인광 호스트 화합물 a 대신 상기 합성예에 개시된 화학식 1 내지 179로 표시되는 화합물들을 각각 인광 녹색 호스트 화합물로 이용하였다. 그리고 상기 비교예 1과 동일한 방법으로 ITO/2-

TNATA(80 nm)/ $\alpha$ -NPD(30 nm)/[인광 녹색 호스트 화합물 1 내지 179 중 하나+화합물 c(10%)](30 nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다. 그리고 이를 각각 샘플 1 내지 179 라고 한다.

[0212]

[0213]

### 평가예 1: 발광 특성 평가

[0214]

1) 샘플 1 내지 179의 발광 특성 평가

[0215]

상기 비교예 및 실시예에서 제작된 비교샘플 1, 2 및 샘플 1 내지 179에 대하여, Keithley sourcemeter "2400", KONIKA MINOLTA "CS-2000"을 이용하여 발광휘도, 발광효율, 발광피크를 각각 평가하였으며, 그 결과를 하기 [제3표군(群)]에 나타내었다. 상기 샘플들은 511~517 nm 범위에서 녹색 발광 피크값을 보여주었다.

[0216]

[제3표군(群)]

| 샘플 No. | 호스트<br>화합물<br>No. | 도판트<br>화합물<br>No. | 전압<br>OP. V | 휘도<br>[cd/m <sup>2</sup> ] | 효율<br>[cd/A] | 발광피크<br>[nm] |
|--------|-------------------|-------------------|-------------|----------------------------|--------------|--------------|
| 비교샘플 1 | a                 | c                 | 6.72        | 2372                       | 23.7         | 511          |
| 비교샘플 2 | b                 | c                 | 6.41        | 2813                       | 28.1         | 513          |
| 1      | 1                 | c                 | 5.1         | 4547                       | 45.47        | 515          |
| 2      | 2                 | c                 | 5.0         | 3585                       | 35.85        | 514          |
| 3      | 3                 | c                 | 5.8         | 3533                       | 35.33        | 515          |
| 4      | 4                 | c                 | 5.6         | 3504                       | 35.04        | 514          |
| 5      | 5                 | c                 | 6.0         | 3461                       | 34.61        | 511          |
| 6      | 6                 | c                 | 5.2         | 3281                       | 32.81        | 515          |
| 7      | 7                 | c                 | 5.7         | 3214                       | 32.14        | 514          |
| 8      | 8                 | c                 | 5.2         | 3549                       | 35.49        | 514          |
| 9      | 9                 | c                 | 5.4         | 3377                       | 33.77        | 515          |
| 10     | 10                | c                 | 5.2         | 3285                       | 32.85        | 511          |
| 11     | 11                | c                 | 5.7         | 3503                       | 35.03        | 511          |
| 12     | 12                | c                 | 5.7         | 3330                       | 33.3         | 517          |
| 13     | 13                | c                 | 5.3         | 3261                       | 32.61        | 515          |
| 14     | 14                | c                 | 5.9         | 3409                       | 34.09        | 513          |
| 15     | 15                | c                 | 5.5         | 3485                       | 34.85        | 511          |

[0217]

|    |    |   |     |      |       |     |
|----|----|---|-----|------|-------|-----|
| 16 | 16 | c | 5.7 | 3214 | 32.14 | 514 |
| 17 | 17 | c | 5.2 | 3549 | 35.49 | 514 |
| 18 | 18 | c | 5.4 | 3377 | 33.77 | 515 |
| 19 | 19 | c | 5.2 | 3285 | 32.85 | 511 |
| 20 | 20 | c | 5.7 | 3503 | 35.03 | 511 |
| 21 | 21 | c | 5.7 | 3330 | 33.3  | 517 |
| 22 | 22 | c | 5.3 | 3261 | 32.61 | 515 |
| 23 | 23 | c | 5.9 | 3409 | 34.09 | 513 |
| 24 | 24 | c | 5.5 | 3485 | 34.85 | 511 |
| 25 | 25 | c | 5.9 | 3365 | 33.65 | 515 |
| 26 | 26 | c | 5.3 | 3211 | 32.11 | 515 |
| 27 | 27 | c | 5.6 | 3252 | 32.52 | 512 |
| 28 | 28 | c | 5.7 | 3480 | 34.8  | 516 |
| 29 | 29 | c | 5.8 | 3419 | 34.19 | 513 |
| 30 | 30 | c | 5.9 | 3325 | 33.25 | 515 |
| 31 | 31 | c | 5.5 | 3213 | 32.13 | 511 |
| 32 | 32 | c | 5.4 | 3417 | 34.17 | 516 |
| 33 | 33 | c | 5.7 | 3328 | 33.28 | 514 |
| 34 | 34 | c | 5.9 | 3360 | 33.6  | 517 |
| 35 | 35 | c | 6.0 | 3294 | 32.94 | 511 |
| 36 | 36 | c | 5.1 | 3357 | 33.57 | 516 |
| 37 | 37 | c | 5.3 | 3312 | 33.12 | 516 |
| 38 | 38 | c | 5.2 | 3257 | 32.57 | 514 |
| 39 | 39 | c | 5.3 | 3475 | 34.75 | 512 |
| 40 | 40 | c | 5.9 | 3234 | 32.34 | 516 |
| 41 | 41 | c | 5.0 | 3454 | 34.54 | 513 |
| 42 | 42 | c | 5.1 | 3535 | 35.35 | 516 |

|    |    |   |     |      |       |     |
|----|----|---|-----|------|-------|-----|
| 43 | 43 | c | 5.6 | 3270 | 32.7  | 514 |
| 44 | 44 | c | 5.6 | 3296 | 32.96 | 511 |
| 45 | 45 | c | 5.5 | 3269 | 32.69 | 515 |
| 46 | 46 | c | 5.6 | 3337 | 33.37 | 512 |
| 47 | 47 | c | 5.2 | 3415 | 34.15 | 513 |
| 48 | 48 | c | 5.3 | 3593 | 35.93 | 511 |
| 49 | 49 | c | 5.6 | 3315 | 33.15 | 513 |
| 50 | 50 | c | 5.3 | 3393 | 33.93 | 513 |
| 51 | 51 | c | 5.3 | 3474 | 34.74 | 512 |
| 52 | 52 | c | 5.6 | 3546 | 35.46 | 516 |
| 53 | 53 | c | 5.3 | 3472 | 34.72 | 511 |
| 54 | 54 | c | 5.7 | 3370 | 33.7  | 514 |
| 55 | 55 | c | 5.3 | 3359 | 33.59 | 512 |
| 56 | 56 | c | 5.5 | 3572 | 35.72 | 517 |
| 57 | 57 | c | 5.6 | 3570 | 35.7  | 513 |
| 58 | 58 | c | 5.6 | 3550 | 35.5  | 512 |
| 59 | 59 | c | 5.0 | 3247 | 32.47 | 517 |
| 60 | 60 | c | 5.4 | 3553 | 35.53 | 517 |
| 61 | 61 | c | 5.2 | 3497 | 34.97 | 513 |
| 62 | 62 | c | 5.8 | 3488 | 34.88 | 516 |
| 63 | 63 | c | 5.4 | 3579 | 35.79 | 512 |
| 64 | 64 | c | 5.3 | 3548 | 35.48 | 512 |
| 65 | 65 | c | 5.6 | 3257 | 32.57 | 514 |
| 66 | 66 | c | 5.5 | 3213 | 32.13 | 511 |
| 67 | 67 | c | 5.4 | 3417 | 34.17 | 516 |
| 68 | 68 | c | 5.7 | 3328 | 33.28 | 514 |
| 69 | 69 | c | 5.9 | 3360 | 33.6  | 517 |

|    |    |   |     |      |       |     |
|----|----|---|-----|------|-------|-----|
| 70 | 70 | c | 6.0 | 3294 | 32.94 | 511 |
| 71 | 71 | c | 5.1 | 3357 | 33.57 | 516 |
| 72 | 72 | c | 5.3 | 3312 | 33.12 | 516 |
| 73 | 73 | c | 5.2 | 3257 | 32.57 | 514 |
| 74 | 74 | c | 5.3 | 3475 | 34.75 | 512 |
| 75 | 75 | c | 5.9 | 3234 | 32.34 | 516 |
| 76 | 76 | c | 5.0 | 3454 | 34.54 | 513 |
| 77 | 77 | c | 5.1 | 3535 | 35.35 | 516 |
| 78 | 78 | c | 5.6 | 3270 | 32.7  | 514 |
| 79 | 79 | c | 5.6 | 3296 | 32.96 | 511 |
| 80 | 80 | c | 5.5 | 3269 | 32.69 | 515 |
| 81 | 81 | c | 5.6 | 3337 | 33.37 | 512 |
| 82 | 82 | c | 5.2 | 3415 | 34.15 | 513 |
| 83 | 83 | c | 5.3 | 3593 | 35.93 | 511 |
| 84 | 84 | c | 5.6 | 3315 | 33.15 | 513 |
| 85 | 85 | c | 5.3 | 3393 | 33.93 | 513 |
| 86 | 86 | c | 5.3 | 3474 | 34.74 | 512 |
| 87 | 87 | c | 5.6 | 3546 | 35.46 | 516 |
| 88 | 88 | c | 5.3 | 3472 | 34.72 | 511 |
| 89 | 89 | c | 5.7 | 3370 | 33.7  | 514 |
| 90 | 90 | c | 5.3 | 3359 | 33.59 | 512 |
| 91 | 91 | c | 5.5 | 3572 | 35.72 | 517 |
| 92 | 92 | c | 5.6 | 3570 | 35.7  | 513 |
| 93 | 93 | c | 5.6 | 3550 | 35.5  | 512 |
| 94 | 94 | c | 5.0 | 3247 | 32.47 | 517 |
| 95 | 95 | c | 5.4 | 3553 | 35.53 | 517 |
| 96 | 96 | c | 5.2 | 3497 | 34.97 | 513 |

|     |     |   |     |      |       |     |
|-----|-----|---|-----|------|-------|-----|
| 97  | 97  | c | 5.8 | 3488 | 34.88 | 516 |
| 98  | 98  | c | 5.4 | 3579 | 35.79 | 512 |
| 99  | 99  | c | 5.3 | 4548 | 45.48 | 512 |
| 100 | 100 | c | 5.6 | 3257 | 32.57 | 514 |
| 101 | 101 | c | 5.5 | 3213 | 32.13 | 511 |
| 102 | 102 | c | 5.4 | 3417 | 34.17 | 516 |
| 103 | 103 | c | 5.7 | 3328 | 33.28 | 514 |
| 104 | 104 | c | 5.9 | 3360 | 33.6  | 517 |
| 105 | 105 | c | 6.0 | 4294 | 42.94 | 511 |
| 106 | 106 | c | 5.1 | 3357 | 33.57 | 516 |
| 107 | 107 | c | 5.3 | 3812 | 38.12 | 516 |
| 108 | 108 | c | 5.2 | 3257 | 32.57 | 514 |
| 109 | 109 | c | 5.3 | 3475 | 34.75 | 512 |
| 110 | 110 | c | 5.9 | 4234 | 42.34 | 516 |
| 111 | 111 | c | 5.0 | 3454 | 34.54 | 513 |
| 112 | 112 | c | 5.1 | 3535 | 35.35 | 516 |
| 113 | 113 | c | 5.6 | 3970 | 39.7  | 514 |
| 114 | 114 | c | 5.6 | 4296 | 42.96 | 511 |
| 115 | 115 | c | 5.2 | 4444 | 44.44 | 517 |
| 116 | 116 | c | 5.1 | 3866 | 38.66 | 514 |
| 117 | 117 | c | 5.0 | 3922 | 39.22 | 516 |
| 118 | 118 | c | 5.7 | 3418 | 34.18 | 516 |
| 119 | 119 | c | 5.0 | 3989 | 39.89 | 512 |
| 120 | 120 | c | 5.6 | 3457 | 34.57 | 514 |
| 121 | 121 | c | 5.3 | 4283 | 42.83 | 516 |
| 122 | 122 | c | 5.3 | 3454 | 34.54 | 517 |
| 123 | 123 | c | 5.5 | 3203 | 32.03 | 515 |

|     |     |   |     |      |       |     |
|-----|-----|---|-----|------|-------|-----|
| 124 | 124 | c | 5.1 | 4547 | 45.47 | 515 |
| 125 | 125 | c | 5.0 | 3585 | 35.85 | 514 |
| 126 | 126 | c | 5.8 | 3533 | 35.33 | 515 |
| 127 | 127 | c | 5.6 | 3504 | 35.04 | 514 |
| 128 | 128 | c | 6.0 | 3461 | 34.61 | 511 |
| 129 | 129 | c | 5.2 | 3281 | 32.81 | 515 |
| 130 | 130 | c | 5.7 | 3214 | 32.14 | 514 |
| 131 | 131 | c | 5.2 | 3549 | 35.49 | 514 |
| 132 | 132 | c | 5.4 | 3377 | 33.77 | 515 |
| 133 | 133 | c | 5.2 | 3285 | 32.85 | 511 |
| 134 | 134 | c | 5.7 | 3503 | 35.03 | 511 |
| 135 | 135 | c | 5.7 | 3330 | 33.3  | 517 |
| 136 | 136 | c | 5.3 | 3261 | 32.61 | 515 |
| 137 | 137 | c | 5.9 | 3409 | 34.09 | 513 |
| 138 | 138 | c | 5.5 | 3485 | 34.85 | 511 |
| 139 | 139 | c | 5.9 | 3365 | 33.65 | 515 |
| 140 | 140 | c | 5.3 | 3211 | 32.11 | 515 |
| 141 | 141 | c | 5.6 | 3252 | 32.52 | 512 |
| 142 | 142 | c | 5.7 | 3480 | 34.8  | 516 |
| 143 | 143 | c | 5.8 | 3419 | 34.19 | 513 |
| 144 | 144 | c | 5.9 | 3325 | 33.25 | 515 |
| 145 | 145 | c | 5.5 | 3213 | 32.13 | 511 |
| 146 | 146 | c | 5.4 | 3417 | 34.17 | 516 |
| 147 | 147 | c | 5.7 | 3328 | 33.28 | 514 |
| 148 | 148 | c | 5.9 | 3360 | 33.6  | 517 |
| 149 | 149 | c | 6.0 | 3294 | 32.94 | 511 |
| 150 | 150 | c | 5.1 | 3357 | 33.57 | 516 |

|     |     |   |     |      |       |     |
|-----|-----|---|-----|------|-------|-----|
| 151 | 151 | c | 5.3 | 3312 | 33.12 | 516 |
| 152 | 152 | c | 5.2 | 3257 | 32.57 | 514 |
| 153 | 153 | c | 5.3 | 3475 | 34.75 | 512 |
| 154 | 154 | c | 5.9 | 3234 | 32.34 | 516 |
| 155 | 155 | c | 5.0 | 3454 | 34.54 | 513 |
| 156 | 156 | c | 5.1 | 3535 | 35.35 | 516 |
| 157 | 157 | c | 5.6 | 3270 | 32.7  | 514 |
| 158 | 158 | c | 5.6 | 3296 | 32.96 | 511 |
| 159 | 159 | c | 5.5 | 3269 | 32.69 | 515 |
| 160 | 160 | c | 5.6 | 3337 | 33.37 | 512 |
| 161 | 161 | c | 5.2 | 3415 | 34.15 | 513 |
| 162 | 162 | c | 5.3 | 3593 | 35.93 | 511 |
| 163 | 163 | c | 5.6 | 3315 | 33.15 | 513 |
| 164 | 164 | c | 5.3 | 3393 | 33.93 | 513 |
| 165 | 165 | c | 5.3 | 3474 | 34.74 | 512 |
| 166 | 166 | c | 5.6 | 3546 | 35.46 | 516 |
| 167 | 167 | c | 5.3 | 3472 | 34.72 | 511 |
| 168 | 168 | c | 5.7 | 3370 | 33.7  | 514 |
| 169 | 169 | c | 5.3 | 3359 | 33.59 | 512 |
| 170 | 170 | c | 5.5 | 3572 | 35.72 | 517 |
| 171 | 171 | c | 5.6 | 3570 | 35.7  | 513 |
| 172 | 172 | c | 5.6 | 3550 | 35.5  | 512 |
| 173 | 173 | c | 5.0 | 3247 | 32.47 | 517 |
| 174 | 174 | c | 5.4 | 3553 | 35.53 | 517 |
| 175 | 175 | c | 5.2 | 3497 | 34.97 | 513 |
| 176 | 176 | c | 5.8 | 3488 | 34.88 | 516 |
| 177 | 177 | c | 5.4 | 3579 | 35.79 | 512 |
| 178 | 178 | c | 5.3 | 3548 | 35.48 | 512 |
| 179 | 179 | c | 5.6 | 3257 | 32.57 | 514 |

[0218]

[0219]

[0220] 상기 [제3표군(裙)]으로부터 확인되는 바와 같이 샘플 1 내지 179는 비교샘플 1, 2에 비하여 향상된 발광 특성을 나타내었다.

[0221]

[0222] **평가예 2: 수명 특성 평가**

[0223] **1) 샘플 1 내지 179의 수명 특성 평가**

[0224] 상기 비교예 및 실시예에서 제작된 비교샘플 1, 2 및 샘플 1 내지 179에 대하여, ENC 테크놀로지사의 LTS-

1004AC 수명 측정 장치를 이용하여 3000 nit를 기준으로 수명이 97%에 도달하는 시간을 각각 측정하였다. 그 결과를 하기 [제4표군(群)]에 나타내었다.

[0225]

[제4표군(群)]

| 샘플 No. | 호스트<br>화합물<br>No. | 도판트<br>화합물<br>No. | 수명<br>Time[Hours] |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 비교샘플 1 | a                 | c                 | 72                |
| 비교샘플 2 | b                 | c                 | 65                |
| 1      | 1                 | c                 | 112               |
| 2      | 2                 | c                 | 114               |
| 3      | 3                 | c                 | 102               |
| 4      | 4                 | c                 | 97                |
| 5      | 5                 | c                 | 104               |
| 6      | 6                 | c                 | 108               |
| 7      | 7                 | c                 | 103               |
| 8      | 8                 | c                 | 94                |

[0226]

|    |    |   |     |
|----|----|---|-----|
| 9  | 9  | c | 98  |
| 10 | 10 | c | 181 |
| 11 | 11 | c | 116 |
| 12 | 12 | c | 100 |
| 13 | 13 | c | 92  |
| 14 | 14 | c | 93  |
| 15 | 15 | c | 116 |
| 16 | 16 | c | 97  |
| 17 | 17 | c | 116 |
| 18 | 18 | c | 119 |
| 19 | 19 | c | 100 |
| 20 | 20 | c | 114 |
| 21 | 21 | c | 90  |
| 22 | 22 | c | 100 |
| 23 | 23 | c | 107 |
| 24 | 24 | c | 101 |
| 25 | 25 | c | 96  |
| 26 | 26 | c | 199 |
| 27 | 27 | c | 101 |
| 28 | 28 | c | 98  |
| 29 | 29 | c | 152 |
| 30 | 30 | c | 112 |
| 31 | 31 | c | 114 |
| 32 | 32 | c | 102 |
| 33 | 33 | c | 97  |
| 34 | 34 | c | 104 |
| 35 | 35 | c | 108 |

|    |    |   |     |
|----|----|---|-----|
| 36 | 36 | c | 103 |
| 37 | 37 | c | 94  |
| 38 | 38 | c | 98  |
| 39 | 39 | c | 181 |
| 40 | 40 | c | 116 |
| 41 | 41 | c | 100 |
| 42 | 42 | c | 92  |
| 43 | 43 | c | 93  |
| 44 | 44 | c | 116 |
| 45 | 45 | c | 97  |
| 46 | 46 | c | 116 |
| 47 | 47 | c | 119 |
| 48 | 48 | c | 100 |
| 49 | 49 | c | 114 |
| 50 | 50 | c | 94  |
| 51 | 51 | c | 108 |
| 52 | 52 | c | 110 |
| 53 | 53 | c | 109 |
| 54 | 54 | c | 146 |
| 55 | 55 | c | 119 |
| 56 | 56 | c | 138 |
| 57 | 57 | c | 113 |
| 58 | 58 | c | 119 |
| 59 | 59 | c | 114 |
| 60 | 60 | c | 96  |
| 61 | 61 | c | 114 |
| 62 | 62 | c | 94  |

|    |    |   |     |
|----|----|---|-----|
| 63 | 63 | c | 92  |
| 64 | 64 | c | 97  |
| 65 | 65 | c | 90  |
| 66 | 66 | c | 95  |
| 67 | 67 | c | 106 |
| 68 | 68 | c | 114 |
| 69 | 69 | c | 110 |
| 70 | 70 | c | 91  |
| 71 | 71 | c | 114 |
| 72 | 72 | c | 156 |
| 73 | 73 | c | 117 |
| 74 | 74 | c | 90  |
| 75 | 75 | c | 170 |
| 76 | 76 | c | 107 |
| 77 | 77 | c | 101 |
| 78 | 78 | c | 96  |
| 79 | 79 | c | 99  |
| 80 | 80 | c | 101 |
| 81 | 81 | c | 98  |
| 82 | 82 | c | 112 |
| 83 | 83 | c | 112 |
| 84 | 84 | c | 114 |
| 85 | 85 | c | 102 |
| 86 | 86 | c | 97  |
| 87 | 87 | c | 104 |
| 88 | 88 | c | 108 |
| 89 | 89 | c | 103 |

|     |     |   |     |
|-----|-----|---|-----|
| 90  | 90  | c | 94  |
| 91  | 91  | c | 98  |
| 92  | 92  | c | 101 |
| 93  | 93  | c | 116 |
| 94  | 94  | c | 100 |
| 95  | 95  | c | 92  |
| 96  | 96  | c | 93  |
| 97  | 97  | c | 116 |
| 98  | 98  | c | 97  |
| 99  | 99  | c | 116 |
| 100 | 100 | c | 119 |
| 101 | 101 | c | 100 |
| 102 | 102 | c | 114 |
| 103 | 103 | c | 94  |
| 104 | 104 | c | 108 |
| 105 | 105 | c | 110 |
| 106 | 106 | c | 109 |
| 107 | 107 | c | 116 |
| 108 | 108 | c | 119 |
| 109 | 109 | c | 118 |
| 110 | 110 | c | 113 |
| 111 | 111 | c | 119 |
| 112 | 112 | c | 114 |
| 113 | 113 | c | 96  |
| 114 | 114 | c | 114 |
| 115 | 115 | c | 140 |
| 116 | 116 | c | 133 |

|     |     |   |     |
|-----|-----|---|-----|
| 117 | 117 | c | 97  |
| 118 | 118 | c | 95  |
| 119 | 119 | c | 120 |
| 120 | 120 | c | 96  |
| 121 | 121 | c | 90  |
| 122 | 122 | c | 108 |
| 123 | 123 | c | 118 |
| 124 | 124 | c | 112 |
| 125 | 125 | c | 112 |
| 126 | 126 | c | 110 |
| 127 | 127 | c | 95  |
| 128 | 128 | c | 106 |
| 129 | 129 | c | 174 |
| 130 | 130 | c | 110 |
| 131 | 131 | c | 91  |
| 132 | 132 | c | 164 |
| 133 | 133 | c | 116 |
| 134 | 134 | c | 117 |
| 135 | 135 | c | 90  |
| 136 | 136 | c | 100 |
| 137 | 137 | c | 107 |
| 138 | 138 | c | 101 |
| 139 | 139 | c | 96  |
| 140 | 140 | c | 199 |
| 141 | 141 | c | 101 |
| 142 | 142 | c | 98  |
| 143 | 143 | c | 152 |

|     |     |   |     |
|-----|-----|---|-----|
| 144 | 144 | c | 112 |
| 145 | 145 | c | 114 |
| 146 | 146 | c | 102 |
| 147 | 147 | c | 97  |
| 148 | 148 | c | 104 |
| 149 | 149 | c | 108 |
| 150 | 150 | c | 103 |
| 151 | 151 | c | 94  |
| 152 | 152 | c | 98  |
| 153 | 153 | c | 181 |
| 154 | 154 | c | 116 |
| 155 | 155 | c | 100 |
| 156 | 156 | c | 92  |
| 157 | 157 | c | 93  |
| 158 | 158 | c | 116 |
| 159 | 159 | c | 97  |
| 160 | 160 | c | 116 |
| 161 | 161 | c | 119 |
| 162 | 162 | c | 100 |
| 163 | 163 | c | 114 |
| 164 | 164 | c | 94  |
| 165 | 165 | c | 108 |
| 166 | 166 | c | 110 |
| 167 | 167 | c | 109 |
| 168 | 168 | c | 146 |
| 169 | 169 | c | 119 |
| 170 | 170 | c | 138 |

|     |     |   |     |
|-----|-----|---|-----|
| 171 | 171 | c | 113 |
| 172 | 172 | c | 119 |
| 173 | 173 | c | 114 |
| 174 | 174 | c | 96  |
| 175 | 175 | c | 114 |
| 176 | 176 | c | 94  |
| 177 | 177 | c | 92  |
| 178 | 178 | c | 97  |
| 179 | 179 | c | 90  |

[0227]

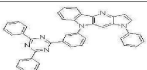
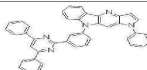
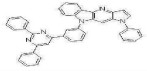
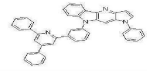
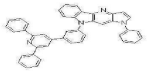
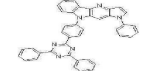
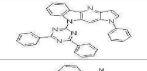
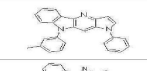
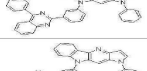
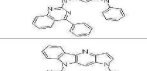
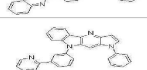
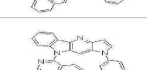
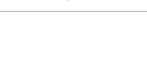
[0228]

상기 [제4표군(群)]으로부터 확인되는 바와 같이 샘플 1 내지 179은 비교샘플 1, 2에 비하여 향상된 수명 특성을 나타내었다.

|                |                                                                                                                                                                                                           |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：有机电致发光化合物和含有它的有机电致发光器件                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR101551466B1</a>                                                                                                                                                                             | 公开(公告)日 | 2015-09-09 |
| 申请号            | KR1020130020482                                                                                                                                                                                           | 申请日     | 2013-02-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 皮皮有限公司                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 公司与皮肤接触.                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 公司与皮肤接触.                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| [标]发明人         | WEON KI YANG<br>양원기<br>DOH WAN AHN<br>안도환<br>JAE GYO PARK<br>박재교<br>AH RAM JEON<br>전아람<br>DAE KYUN LEE<br>이대균<br>KEUN HEE HAN<br>한근희<br>JUNG BOK AN<br>안중복<br>BOK YOUNG KIM<br>김복영<br>NO GILL PARK<br>박노길 |         |            |
| 发明人            | 양원기<br>안도환<br>박재교<br>전아람<br>이대균<br>한근희<br>안중복<br>김복영<br>박노길                                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 C07D471/14 H01L51/50                                                                                                                                                                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0062 C07D471/14 H01L51/5016                                                                                                                        |         |            |
| 优先权            | 1020130015939 2013-02-14 KR                                                                                                                                                                               |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020140103007A                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                 |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供了由化学式1和化学式2表示的有机电致发光化合物，以及包含该化合物的有机电致发光器件。[化学式1] [化学式2]有机电致发光化合物可以作为绿色磷光主体材料，绿色荧光主体材料，空穴注入层材料和空穴传输层材料应用于有机电致发光器件，并且提高有机电致发光器件的发光效率和器件寿命.COPYRIGHT KIPO 2014

|    |                                                                                    |    |                                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | 2  |  |
| 3  |  | 4  |  |
| 5  |  | 6  |  |
| 7  |  | 8  |  |
| 9  |  | 10 |  |
| 11 |  | 12 |  |
| 13 |  | 14 |  |