

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 4월 19일 (19.04.2018) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2018/070836 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 487/14 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 495/14 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
C07D 491/147 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

Chungcheongnam-do (KR). 박정환 (PARK, Junghwan);
18440 경기도 화성시 금탄1길 15-13, 2호, Gyeonggi-do
(KR).

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/011331

(74) 대리인: 김정은 (KIM, Jeongeun); 06235 서울시 강남구
테헤란로 16길 13, 동원빌딩 201호, Seoul (KR).

(22) 국제출원일: 2017년 10월 13일 (13.10.2017)

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0133701 2016년 10월 14일 (14.10.2016) KR

(71) 출원인: 덕산네오룩스 주식회사 (DUK SAN NEOLUX
CO., LTD.) [KR/KR]; 31027 충청남도 천안시 서북구 입
장면 죽골길 21-32, Chungcheongnam-do (KR).

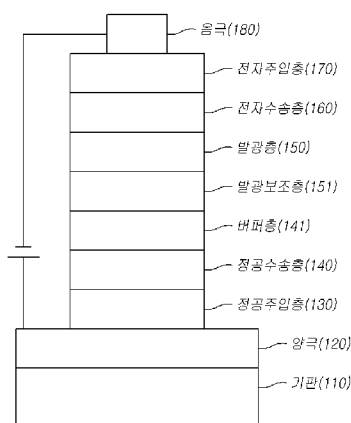
(72) 발명자: 장재완 (JANG, Jae Wan); 31089 충청남도 천
안시 서북구 노태산로 145, 111동 1803호, Chungcheong-
nam-do (KR). 김슬기 (KIM, Seul-Gi); 34421 대전시 대
덕구 동춘당로31번길 31 (송촌동, 대호빌라) A동 201호,
Daejeon (KR). 문성윤 (MUN, Soung Yun); 31044 충청남
도 천안시 서북구 성거읍 천흥3길 19-1, 신비텔 11동 204
호, Chungcheongnam-do (KR). 이규민 (LEE, Gyu Min);
31027 충청남도 천안시 서북구 입장면 외유리1길 19-1,

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: COMPOUND FOR ORGANIC ELECTRONIC DEVICE, ORGANIC ELECTRONIC DEVICE USING SAME AND
ELECTRONIC APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 유기전기 소자용 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치

100



110 ... Substrate
120 ... Positive electrode
130 ... Hole injection layer
140 ... Hole transport layer
141 ... Buffer layer
150 ... Light-emitting layer
151 ... Auxiliary light-emitting layer
160 ... Electron transport layer
170 ... Electron injection layer
180 ... Negative electrode

(57) Abstract: An organic electronic device and an electronic apparatus comprising same
are disclosed. The organic electronic device comprises: a compound represented by chemi-
cal formula (1); a first electrode; a second electrode; and an organic layer between the first
electrode and second electrode. By means of the compound represented by chemical formula
(1) comprised in the organic layer, a driving voltage of the organic electronic device can be
lowered, light-emitting efficiency can be enhanced, and life can be extended.

(57) 요약서: 화학식 1로 표시되는 화합물과, 제1 전극, 제2 전극 및 제1 전극과 제2
전극 사이의 유기물층을 포함하는 유기전기소자 및 이를 포함하는 전자장치가 개
시되며, 유기물층에 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함됨으로써, 유기전기소자의
구동전압을 낮출 수 있고, 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 유기전기 소자용 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 유기전기소자용 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛 에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 이러한 유기 발광 현상을 이용하는 유기전기소자는 통상 양극과 음극 및 이들 사이에 형성된 유기물층을 포함한다. 유기물층은 유기전기소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 형성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.
- [3] 유기전기소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 헤테로원자를 포함하고 있는 다환 고리화합물의 경우 물질 구조에 따른 특성의 차이가 매우 커서 유기전기소자의 재료로 다양한 층에 적용되고 있다. 특히 다환고리 화합물에서 환의 개수 및 융합(fused) 위치, 헤테로원자의 종류와 배열에 따라 밴드 갭(HOMO, LUMO), 전기적 특성, 화학적 특성, 물성 등이 상이하므로, 다환고리 화합물을 유기전기소자의 유기물층에 적용하고자 하는 연구가 진행되어 왔다.
- [5] 예를 들어, 미국 특허출원공개공보 미국공개공보 제2008-0145708호에는 다환 고리화합물을 유기전기소자의 정공수송층 또는 인광호스트에 적용한 실시예가 개시되어 있으며, 대한민국 공개특허공보 제10-2007-0012218호에는 다환 고리화합물을 유기전기소자의 전자수송층에 적용한 실시예가 개시되어 있다.
- [6] 이와 같이 다환 고리화합물의 헤테로원자의 종류, 개수 및 위치에 대한 유기전기소자의 재료 개발이 계속되고 있는데, 특히 다환고리화합물을 이용한 발광층의 호스트 재료에 대한 개발이 더욱 요구되고 있다.
- [7] [선행기술문헌]
- [8] 1. 미국공개공보 제2008-0145708호
- [9] 2. 한국공개공보 제10-2007-0012218호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

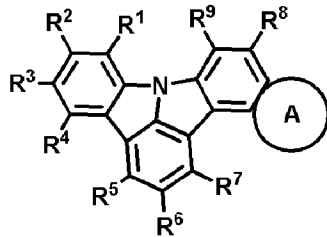
- [10] 본 발명은 소자의 구동전압을 낮추고, 소자의 발광효율, 색순도 및 수명을 향상시킬 수 있는 다환고리 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자장치를

제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[11] 일 측면에서, 본 발명은 하기 화학식으로 표시되는 화합물을 제공한다.

[12]



[13] 다른 측면에서, 본 발명은 상기 화학식으로 표시되는 화합물을 이용한 유기전기소자 및 그 전자장치를 제공한다.

발명의 효과

[14] 본 발명의 실시예에 따른 화합물을 이용함으로써 유기전기소자의 구동전압을 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 소자의 발광효율, 색순도 및 수명을 크게 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 예시도이다.

[16] [부호의 설명]

[17] 100: 유기전기소자 110: 기판

[18] 120: 제 1전극 130: 정공주입층

[19] 140: 정공수송층 141: 버퍼층

[20] 150: 발광층 151: 발광보조층

[21] 160: 전자수송층 170: 전자주입층

[22] 180: 제 2전극

발명의 실시를 위한 형태

[23] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[24] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[25] 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가

"연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [26] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 구성 요소가 다른 구성 요소 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 경우, 이는 다른 구성 요소 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 구성 요소가 있는 경우도 포함할 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반대로, 어떤 구성 요소가 다른 부분 "바로 위에" 있다고 하는 경우에는 중간에 또 다른 부분이 없는 것을 뜻한다고 이해되어야 할 것이다.

- [27] 본 명세서 및 첨부된 청구의 범위에서 사용된 바와 같이, 달리 언급하지 않는 한, 하기 용어의 의미는 하기와 같다.

- [28] 본 명세서에서 사용된 용어 "할로" 또는 "할로젠"은 다른 설명이 없는 한 불소(F), 브롬(Br), 염소(Cl) 또는 요오드(I)이다.

- [29] 본 발명에 사용된 용어 "알킬" 또는 "알킬기"는 다른 설명이 없는 한 1 내지 60의 탄소수의 단일결합을 가지며, 직쇄 알킬기, 분지쇄 알킬기, 사이클로알킬(지환족)기, 알킬-치환된 사이클로알킬기, 사이클로알킬-치환된 알킬기를 비롯한 포화 지방족 작용기의 라디칼을 의미한다.

- [30] 본 발명에 사용된 용어 "알켄일기" 또는 "알킨일기"는 다른 설명이 없는 한 각각 2 내지 60의 탄소수의 이중결합 또는 삼중결합을 가지며, 직쇄형 또는 측쇄형 사슬기를 포함하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.

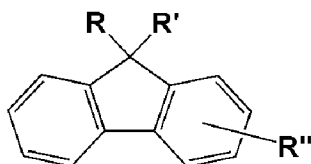
- [31] 본 발명에 사용된 용어 "시클로알킬"은 다른 설명이 없는 한 3 내지 60의 탄소수를 갖는 고리를 형성하는 알킬을 의미하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.

- [32] 본 발명에 사용된 용어 "알콕실기", "알콕시기", 또는 "알킬옥시기"는 산소 라디칼이 부착된 알킬기를 의미하며, 다른 설명이 없는 한 1 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.

- [33] 본 발명에 사용된 용어 "아릴옥실기" 또는 "아릴옥시기"는 산소 라디칼이 부착된 아릴기를 의미하며, 다른 설명이 없는 한 6 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.

- [34] 본 발명에 사용된 용어 "플루오렌일기" 또는 "플루오렌일렌기"는 다른 설명이 없는 한 각각 하기 구조에서 R, R' 및 R"이 모두 수소인 1가 또는 2가 작용기를 의미하며, "치환된 플루오렌일기" 또는 "치환된 플루오렌일렌기"는 치환기 R, R', R" 중 적어도 하나가 수소 이외의 치환기인 것을 의미하며, R과 R'이 서로 결합되어 이들이 결합된 탄소와 함께 스파이로 화합물을 형성한 경우를 포함한다.

- [35]

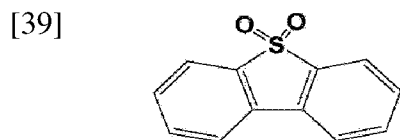


- [36] 본 발명에 사용된 용어 "아릴기" 및 "아릴렌기"는 다른 설명이 없는 한 각각 6 내지 60의 탄소수를 가지며, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 발명에서 아릴기 또는 아릴렌기는 단일고리형, 고리집합체, 접합된 여러 고리계, 스파이로 화합물

등을 포함한다.

- [37] 본 발명에 사용된 용어 "헤테로고리기"는 "헤테로아릴기" 또는 "헤테로아릴렌기"와 같은 방향족 고리뿐만 아니라 비방향족 고리도 포함하며, 다른 설명이 없는 한 각각 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 탄소수 2 내지 60의 고리를 의미하나 여기에 제한되는 것은 아니다. 본 명세서에서 사용된 용어 "헤테로원자"는 다른 설명이 없는 한 N, O, S, P 또는 Si를 나타내며, 헤테로고리기는 헤테로원자를 포함하는 단일고리형, 고리집합체, 접합된 여러 고리계, 스파이로 화합물 등을 의미한다.

- [38] 또한 "헤테로고리기"는, 고리를 형성하는 탄소 대신 SO_2 를 포함하는 고리도 포함할 수 있다. 예컨대, "헤테로고리기"는 다음 화합물을 포함한다.



- [40] 본 발명에서 사용된 용어 "고리"는 단일환 및 다환을 포함하며, 탄화수소고리는 물론 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 헤테로고리를 포함하고, 방향족 및 비방향족 고리를 포함한다.
- [41] 본 발명에서 사용된 용어 "다환"은 바이페닐, 터페닐 등과 같은 고리 집합체(ring assemblies), 접합된(fused) 여러 고리계 및 스파이로 화합물을 포함하며, 방향족뿐만 아니라 비방향족도 포함하고, 탄화수소고리는 물론 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 헤테로고리를 포함한다.
- [42] 본 발명에서 사용된 용어 "고리 집합체(ring assemblies)"는 둘 또는 그 이상의 고리계(단일고리 또는 접합된 고리계)가 단일결합이나 또는 이중결합을 통해서 서로 직접 연결되어 있고 이와 같은 고리 사이의 직접 연결의 수가 이 화합물에 들어 있는 고리계의 총 수보다 1개가 적은 것을 의미한다. 고리 집합체는 동일 또는 상이한 고리계가 단일결합이나 이중결합을 통해 서로 직접 연결될 수 있다.
- [43] 본 발명에서 사용된 용어 "접합된 여러 고리계"는 적어도 두개의 원자의 공유하는 접합된(fused) 고리 형태를 의미하며, 둘 이상의 탄화수소류의 고리계가 접합된 형태 및 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 헤테로고리계가 적어도 하나 접합된 형태 등을 포함한다. 이러한 접합된 여러 고리계는 방향족고리, 헤테로방향족고리, 지방족 고리 또는 이들 고리의 조합일 수 있다.
- [44] 본 발명에서 사용된 용어 "스파이로 화합물"은 '스파이로 연결(spiro union)'을 가지며, 스파이로 연결은 2개의 고리가 오로지 1개의 원자를 공유함으로써 이루어지는 연결을 의미한다. 이때, 두 고리에 공유된 원자를 '스파이로 원자'라 하며, 한 화합물에 들어 있는 스파이로 원자의 수에 따라 이들을 각각 '모노스파이로-', '다이스파이로-', '트라이스파이로-' 화합물이라 한다.
- [45] 또한 접두사가 연속으로 명명되는 경우 먼저 기재된 순서대로 치환기가

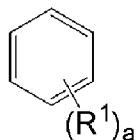
나열되는 것을 의미한다. 예를 들어, 아릴알콕시기의 경우 아릴기로 치환된 알콕시기를 의미하며, 알콕시카르보닐기의 경우 알콕시기로 치환된 카르보닐기를 의미하며, 또한 아릴카르보닐알켄일기의 경우 아릴카르보닐기로 치환된 알켄일기를 의미하며 여기서 아릴카르보닐기는 아릴기로 치환된 카르보닐기이다.

- [46] 또한 명시적인 설명이 없는 한, 본 발명에서 사용된 용어 "치환 또는 비치환된"에서 "치환"은 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C_1 - C_{20} 의 알킬기, C_1 - C_{20} 의 알콕시기, C_1 - C_{20} 의 알킬아민기, C_1 - C_{20} 의 알킬티오펜기, C_6 - C_{20} 의 아릴티오펜기, C_2 - C_{20} 의 알켄일기, C_2 - C_{20} 의 알킨일기, C_3 - C_{20} 의 시클로알킬기, C_6 - C_{20} 의 아릴기, 중수소로 치환된 C_6 - C_{20} 의 아릴기, C_8 - C_{20} 의 아릴알켄일기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, 및 O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2 - C_{20} 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환됨을 의미하며, 이들 치환기에 제한되는 것은 아니다.

- [47] 본 명세서에서 각 기호 및 그 치환기의 예로 예시되는 아릴기, 아릴렌기, 헤테로고리기 등에 해당하는 '기 이름'은 '가수를 반영한 기의 이름'을 기재할 수도 있지만, '모체화합물 명칭'으로 기재할 수도 있다. 예컨대, 아릴기의 일종인 '페난트렌'의 경우, 1가의 '기'는 '페난트릴'로 2가의 기는 '페난트릴렌' 등과 같이 가수를 구분하여 기의 이름을 기재할 수도 있지만, 가수와 상관없이 모체 화합물 명칭인 '페난트렌'으로 기재할 수도 있다. 유사하게, 피리미딘의 경우에도, 가수와 상관없이 '피리미딘'으로 기재하거나, 1가인 경우에는 피리미딘일기, 2가의 경우에는 피리미딘일렌 등과 같이 해당 가수의 '기의 이름'으로 기재할 수도 있다.

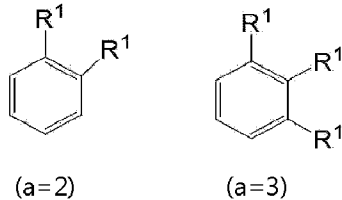
- [48] 또한, 명시적인 설명이 없는 한, 본 발명에서 사용되는 화학식은 하기 화학식의 지수 정의에 의한 치환기 정의와 동일하게 적용된다.

- [49]



- [50] 여기서, a 가 0의 정수인 경우 치환기 R^1 은 부존재하는 것을 의미하는데, 즉 a 가 0인 경우는 벤젠고리를 형성하는 탄소에 모두 수소가 결합된 것을 의미하며, 이때 탄소에 결합된 수소의 표시를 생략하고 화학식이나 화합물을 기재할 수 있다. 또한, a 가 1의 정수인 경우 하나의 치환기 R^1 은 벤젠 고리를 형성하는 탄소 중 어느 하나의 탄소에 결합하며, a 가 2 또는 3의 정수인 경우 예컨대 아래와 같이 결합할 수 있고, a 가 4 내지 6의 정수인 경우에도 이와 유사한 방식으로 벤젠 고리의 탄소에 결합하며, a 가 2 이상의 정수인 경우 R^1 은 서로 같거나 상이할 수 있다.

[51]



[52] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기소자에 대한 예시도이다.

[53] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기소자(100)는 기판(110) 상에 형성된 제 1전극(120), 제 2전극(180) 및 제 1전극(120)과 제 2전극(180) 사이에 본 발명에 따른 화합물을 포함하는 유기물층을 구비한다. 이때, 제 1전극(120)은 애노드(양극)이고, 제 2전극(180)은 캐소드(음극)일 수 있으며, 인버트형의 경우에는 제 1전극이 캐소드이고 제 2전극이 애노드일 수 있다.

[54] 유기물층은 제 1전극(120) 상에 순차적으로 정공주입층(130), 정공수송층(140), 발광층(150), 전자수송층(160) 및 전자주입층(170)을 포함할 수 있다. 이때, 이들 층 중 적어도 하나가 생략되거나, 정공저지층, 전자저지층, 발광보조층(151), 전자수송보조층, 버퍼층(141) 등을 더 포함할 수도 있고, 전자수송층(160) 등이 정공저지층의 역할을 할 수도 있을 것이다.

[55] 또한, 미도시하였지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기소자는 제 1전극과 제 2전극 중 적어도 일면 중 상기 유기물층과 반대되는 일면에 형성된 보호층 또는 광효율 개선층(Capping layer)을 더 포함할 수 있다.

[56] 상기 유기물층에 적용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 화합물은 정공주입층(130), 정공수송층(140), 발광보조층(151), 전자수송보조층, 전자수송층(160), 전자주입층(170) 등의 재료, 발광층(150)의 호스트 또는 도펀트 재료, 또는 광효율 개선층의 재료로 사용될 수 있을 것이다. 예컨대, 본 발명의 화합물은 발광층(150)의 재료로 사용될 수 있으며, 바람직하게는 발광층(150)의 호스트 재료로 사용될 수 있다.

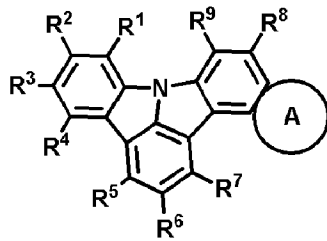
[57] 한편, 동일한 코어일지라도 어느 위치에 어느 치환기를 결합시키냐에 따라 밴드갭(band gap), 전기적 특성, 계면 특성 등이 달라질 수 있으므로, 코어의 선택 및 이에 결합된 서브(sub)-치환체의 조합에 대한 연구가 필요하며, 특히 각 유기물층 간의 에너지 준위 및 T_1 값, 물질의 고유특성(이동도, 계면특성 등) 등이 최적의 조합을 이루었을 때 긴 수명과 높은 효율을 동시에 달성할 수 있다.[58] 따라서, 본 발명에서는 화학식 1로 표시되는 화합물을 사용하여 발광층(150)을 형성함으로써 각 유기물층 간의 에너지 레벨 및 T_1 값, 물질의 고유특성(이동도, 계면특성 등) 등을 최적화하여 유기전기소자의 수명 및 효율을 동시에 향상시킬 수 있다.

[59] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기발광소자는 다양한 증착법(deposition)을 이용하여 제조될 수 있을 것이다. PVD나 CVD 등의 증착 방법을 사용하여 제조될 수 있는데, 예컨대, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극(120)을 형성하고, 그 위에 정공주입층(130),

정공수송층(140), 발광층(150), 전자수송층(160) 및 전자주입층(170)을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극(180)으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다. 또한, 정공수송층(140)과 발광층(150) 사이에 발광보조층(151)을, 발광층(150)과 전자수송층(160) 사이에 전자수송보조층을 추가로 더 형성할 수 있다.

- [60] 또한, 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀코팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 슬롯코팅 공정, 딥코팅 공정, 롤투롤 공정, 닥터 블레이딩 공정, 스크린 프린팅 공정, 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다. 본 발명에 따른 유기물층은 다양한 방법으로 형성될 수 있으므로, 그 형성방법에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되는 것은 아니다.
- [61] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.
- [62] WOLED(White Organic Light Emitting Device)는 고해상도 실현이 용이하고 공정성이 우수한 한편, 기존의 LCD의 칼라필터 기술을 이용하여 제조될 수 있는 이점이 있다. 주로 백라이트 장치로 사용되는 백색 유기발광소자에 대한 다양한 구조들이 제안되고 특허화되고 있다. 대표적으로, R(Red), G(Green), B(Blue) 발광부들을 상호평면적으로 병렬배치(side-by-side) 방식, R, G, B 발광층이 상하로 적층되는 적층(stack) 방식이 있고, 청색(B) 유기발광층에 의한 전계발광과 이로부터의 광을 이용하여 무기형광체의 자발광(photo-luminescence)을 이용하는 색변환물질(color conversion material, CCM) 방식 등이 있는데, 본 발명은 이러한 WOLED에도 적용될 수 있을 것이다.
- [63] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기소자는 유기전기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체, 유기트랜지스터, 단색 또는 백색 조명용 소자 중 하나일 수 있다.
- [64] 본 발명의 다른 실시예는 상술한 본 발명의 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치와, 이 디스플레이장치를 제어하는 제어부를 포함하는 전자장치를 포함할 수 있다. 이때, 전자장치는 현재 또는 장래의 유무선 통신단말일 수 있으며, 휴대폰 등의 이동 통신 단말기, PDA, 전자사전, PMP, 리모콘, 네비게이션, 게임기, 각종 TV, 각종 컴퓨터 등 모든 전자장치를 포함한다.
- [65] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 화합물에 대하여 설명한다.
- [66] 본 발명의 일 측면에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.
- [67] <화학식 1>

[68]

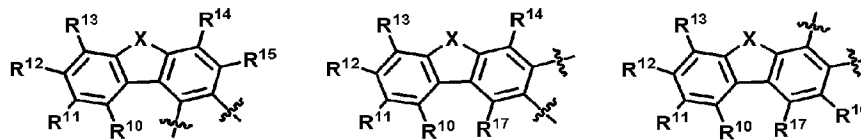


[69] 상기 화학식 1에서, 각 기호는 하기와 같이 정의된다.

[70] A환은 하기 화학식 1-1 내지 화학식 1-3 중에서 하나이다.

[71] <화학식 1-1> <화학식 1-2> <화학식 1-3>

[72]



[73] R^1 내지 R^{17} 은 서로 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 시아노기; 니트로기; C_6-C_{60} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리기; C_6-C_{60} 의 방향족 고리와 C_3-C_{60} 의 지방족 고리의 융합고리기; C_1-C_{50} 의 알킬기; C_2-C_{20} 의 알켄일기; C_2-C_{20} 의 알킨일기; C_1-C_{30} 의 알콕실기; C_6-C_{30} 의 아릴옥시기; $-L^1-Ar^1$; $-L^1-N(R^a)(R^b)$ 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되고, 이웃한 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[74] 또한, R^1 내지 R^{17} 은 이웃한 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있으며, 이때 형성된 고리는 C_6-C_{60} 의 방향족고리; 플루오렌; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리; 또는 C_6-C_{60} 의 방향족고리와 C_3-C_{60} 의 지방족 고리의 융합고리기 등일 수 있다.

[75] R^1 내지 R^{17} 이 아릴기인 경우, 바람직하게는 C_6-C_{30} 의 아릴기, 더욱 바람직하게는 C_6-C_{18} 의 아릴기이며, 예시적으로 페닐, 바이페닐, 터페닐, 나프틸, 페난트렌, 파이렌 등일 수 있다. R^1 내지 R^{17} 이 헤테로고리기인 경우, 바람직하게는 C_2-C_{30} 의 헤테로고리기, 더욱 바람직하게는 C_2-C_{12} 의 헤테로고리기이며, 예시적으로 피리미딘, 트리아진, 퀴나졸린, 카바졸, 벤조카바졸, 벤조싸이에노피리미딘, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜 등일 수 있다. R^1 내지 R^{17} 이 플루오렌일기인 경우, 9,9-다이메틸-9H-플루오렌일 수 있다.

[76] X는 $N(-L^1-Ar^1)$, O, S 또는 $C(R')(R'')$ 이다.

[77] 상기 Ar^1 은 C_6-C_{60} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리기; C_6-C_{60} 의 방향족 고리와 C_3-C_{60} 의 지방족 고리의 융합고리기; $-L^1-N(R^a)(R^b)$ 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된다.

[78] Ar^1 이 아릴기인 경우, 바람직하게는 C_6-C_{30} 의 아릴기, 더욱 바람직하게는 C_6-C_{18} 의 아릴기, 예시적으로 페닐, 바이페닐, 터페닐, 나프틸, 페난트렌, 파이렌,

트라이페닐렌, 플루오란텐 등일 수 있다. Ar¹이 헤테로고리기인 경우, 바람직하게는 C₂~C₃₀의 헤테로고리기, 더욱 바람직하게는 C₂~C₁₆의 헤테로고리기이며, 예시적으로 트리아졸, 피리딘, 피리미딘, 트리아진, 퀴나졸린, 벤조퀴나졸린, 다이벤조퀴나졸린, 카바졸, 다이벤조싸이오펜, 다이벤조퓨란, 벤조싸이에노피리미딘, 다이벤조퓨로피리미딘, 벤조퓨로피리미딘, 피리도피리다진, 벤조나프토피란, 페난트롤린, 벤조퓨로피리미딘, 나프토히아이에노피리미딘, 다이메틸벤조인테노피리미딘 등일 수 있다. Ar¹이 플루오렌일기인 경우, 9,9-다이메틸-9H-플루오렌, 9,9-다이페닐-9H-플루오렌, 9,9'-스파이로바이플루오렌 등일 수 있다.

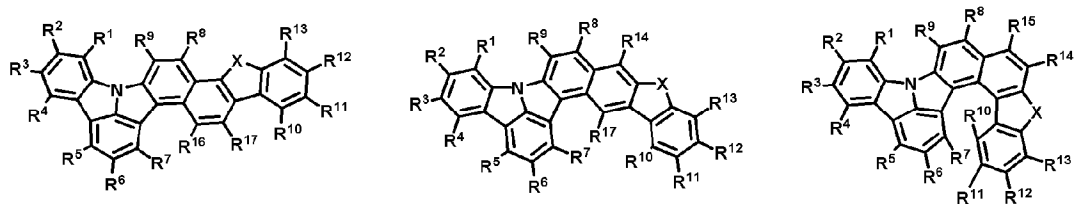
- [79] 상기 L¹ 및 L'은 서로 독립적으로 단일결합; C₆-C₆₀의 아릴렌기; 플루오렌일렌기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기; C₆-C₆₀의 방향족고리와 C₃-C₆₀의 지방족고리의 융합고리기 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된다.
- [80] L¹과 L'이 아릴기인 경우, 바람직하게는 C₆~C₃₀의 아릴렌기, 더욱 바람직하게는 C₆~C₁₂의 아릴렌기이고, 예시적으로 페닐, 바이페닐, 나프탈렌 등일 수 있다. L¹과 L'이 헤테로고리기인 경우, 바람직하게는 C₂~C₃₀의 헤테로고리기, 더욱 바람직하게는 C₂~C₁₆의 헤테로고리기이며, 예시적으로 피리딘, 피리미딘, 트리아진, 퀴나졸린, 벤조퀴나졸린, 다이벤조퀴나졸린, 카바졸, 벤조카바졸, 벤조싸이에노피리미딘, 다이벤조퓨란, 벤조퓨로피리미딘, 피리도피리다진 등일 수 있다.
- [81] 상기 R^a 및 R^b는 서로 독립적으로 C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기; C₆-C₆₀의 방향족 고리와 C₃-C₆₀의 지방족 고리의 융합고리기 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되고, R^a와 R^b는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다. 예시적으로, R^a 및 R^b가 아릴기인 경우, 바람직하게는 C₆~C₃₀의 아릴기, 더욱 바람직하게는 C₆~C₁₈의 아릴기, 예시적으로 페닐, 바이페닐, 나프탈렌, 터페닐 등일 수 있고, R^a 및 R^b가 플루오렌일기인 경우 9,9-다이메틸-9H-플루오렌 등일 수 있다.
- [82] 상기 R' 및 R''은 C₁-C₅₀의 알킬기; C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리기; 및 C₆-C₆₀의 방향족 고리와 C₃-C₆₀의 지방족 고리의 융합고리기로 이루어진 군에서 선택되고, R' 및 R''은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다. R' 및 R''이 아릴기인 경우, 바람직하게는 C₆~C₃₀의 아릴기, 더욱 바람직하게는 C₆~C₁₂의 아릴기, 예시적으로 페닐, 바이페닐, 나프탈렌 등일 수 있고, R' 및 R''이 알킬기인 경우, 바람직하게는 C₁-C₁₀의 알킬기, 더욱 바람직하게는 C₁-C₄의 알킬기, 에틸, 메틸, 에틸, 프로필 등일 수 있다.
- [83] 상기 R¹ ~ R¹⁷, R', R'', R^a, R^b, Ar¹, L¹과 L'이 각각 아릴기, 아릴렌기, 플루오렌일기, 플루오렌일렌기, 헤테로고리기, 융합고리기, 알킬기, 알켄일기,

알킨일기, 알콕시기 또는 아릴옥시기이거나, 이웃한 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성할 경우, 이들 각각은 중수소; 할로젠; C_1 - C_{20} 의 알킬기 또는 C_6 - C_{20} 의 아릴기로 치환 또는 비치환된 실란기; 실록산기; 붕소기; 게르마늄기; 시아노기; 니트로기; C_1 - C_{20} 의 알킬싸이오기; C_1 - C_{20} 의 알콕실기; C_1 - C_{20} 의 알킬기; C_2 - C_{20} 의 알켄일기; C_2 - C_{20} 의 알킨일기; C_6 - C_{20} 의 아릴기; 중수소로 치환된 C_6 - C_{20} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2 - C_{20} 의 헤테로고리기; C_3 - C_{20} 의 시클로알킬기; C_7 - C_{20} 의 아릴알킬기; C_8 - C_{20} 의 아릴알켄일기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

[84] 상기 화학식 1은 하기 화학식 2 내지 화학식 7 중에서 어느 하나로 표시될 수 있다.

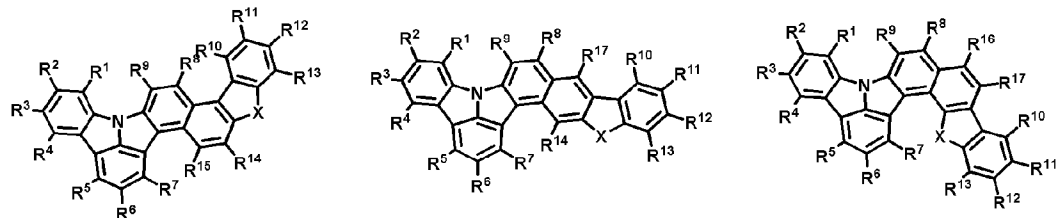
[85] <화학식 2> <화학식 3> <화학식 4>

[86]



[87] <화학식 5> <화학식 6> <화학식 7>

[88]

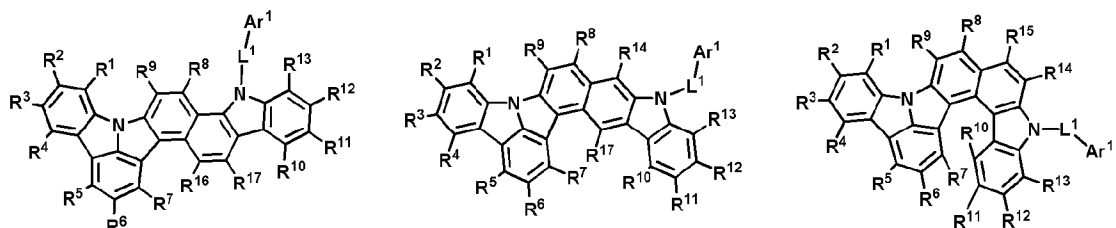


[89] 상기 화학식 2 내지 화학식 7에서, R^1 ~ R^{17} 및 X의 정의는 화학식 1에서 정의된 것과 같다.

[90] 바람직하게는, 상기 화학식 1은 하기 화학식 8-1 내지 11-6 중에서 어느 하나로 표시될 수 있다. 하기 화학식 8-1 내지 8-6은 화학식 1에서 X가 $N(L^1-Ar^1)$, 화학식 9-1 내지 10-6은 X가 $C(R')(R'')$, 화학식 10-1 내지 10-6은 X가 S, 화학식 11-1 내지 11-6은 X가 O인 경우이다.

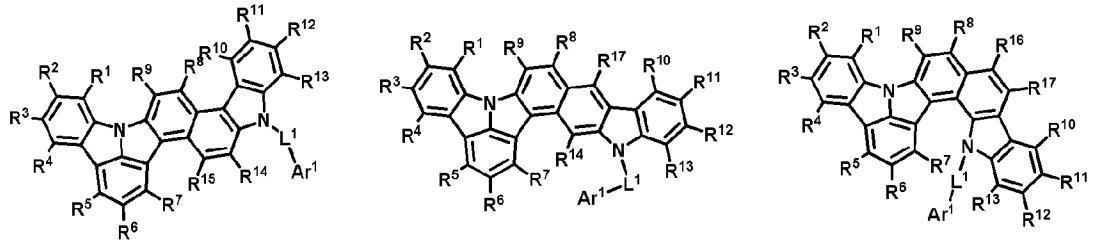
[91] <화학식 8-1> <화학식 8-2> <화학식 8-3>

[92]



[93] <화학식 8-4> <화학식 8-5> <화학식 8-6>

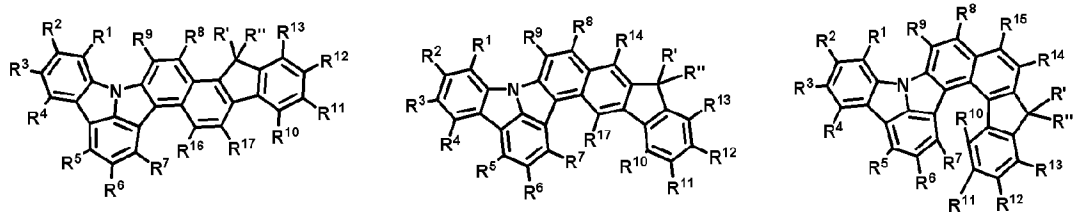
[94]



[95]

<화학식 9-1> <화학식 9-2> <화학식 9-3>

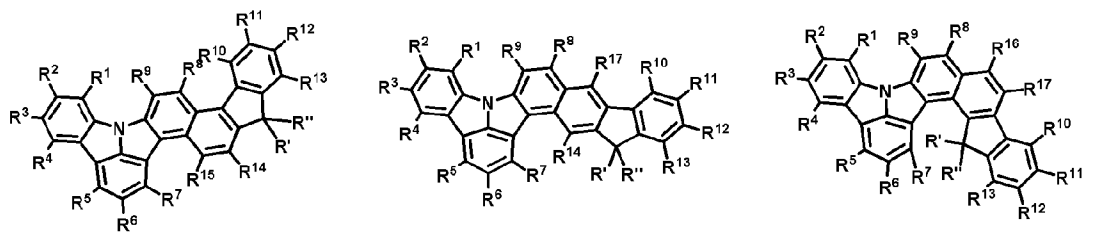
[96]



[97]

<화학식 9-4> <화학식 9-5> <화학식 9-6>

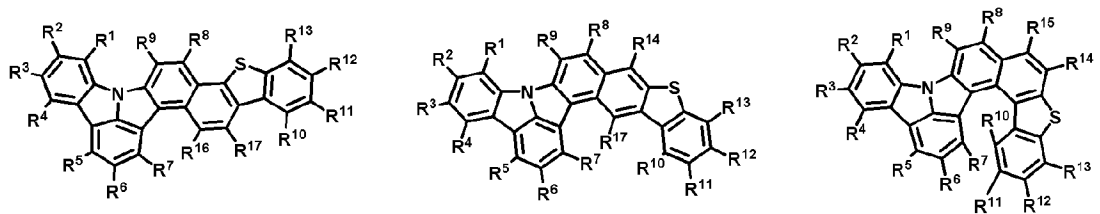
[98]



[99]

<화학식 10-1> <화학식 10-2> <화학식 10-3>

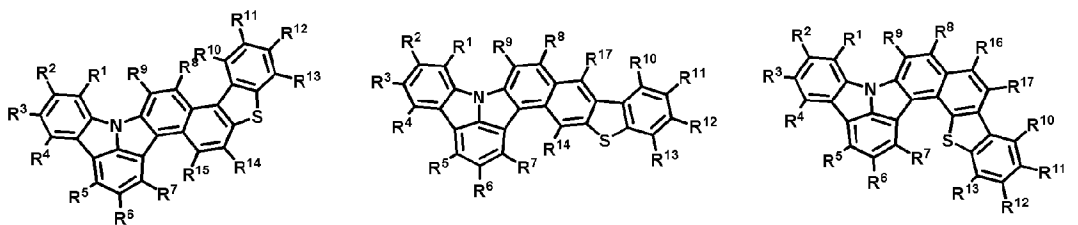
[100]



[101]

<화학식 10-4> <화학식 10-5> <화학식 10-6>

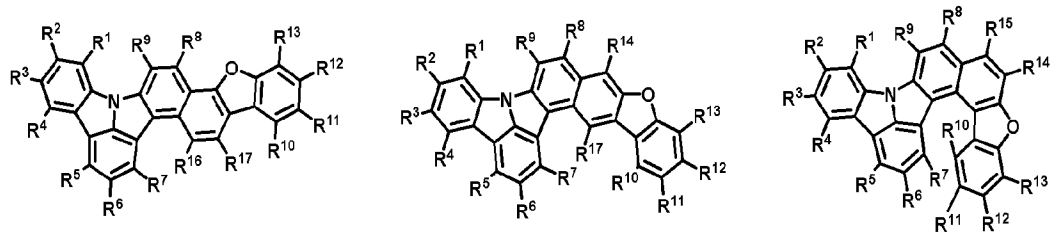
[102]



[103]

<화학식 11-1> <화학식 11-2> <화학식 11-3>

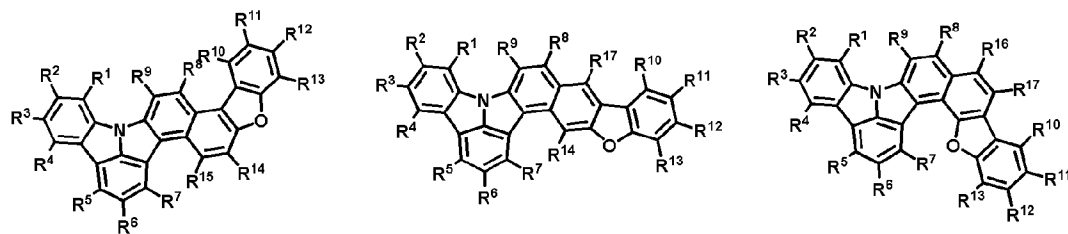
[104]



[105]

<화학식 11-4> <화학식 11-5> <화학식 11-6>

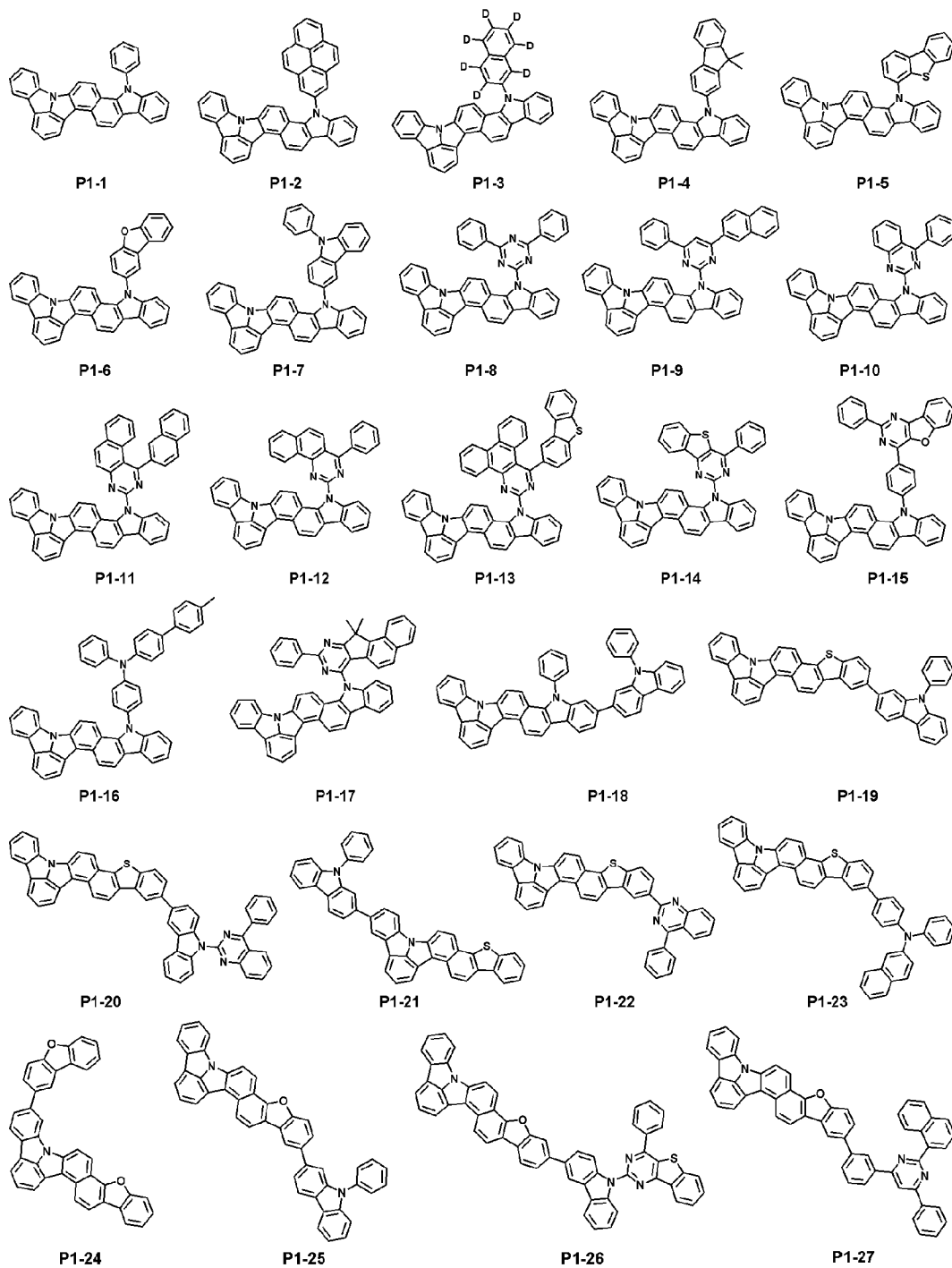
[106]



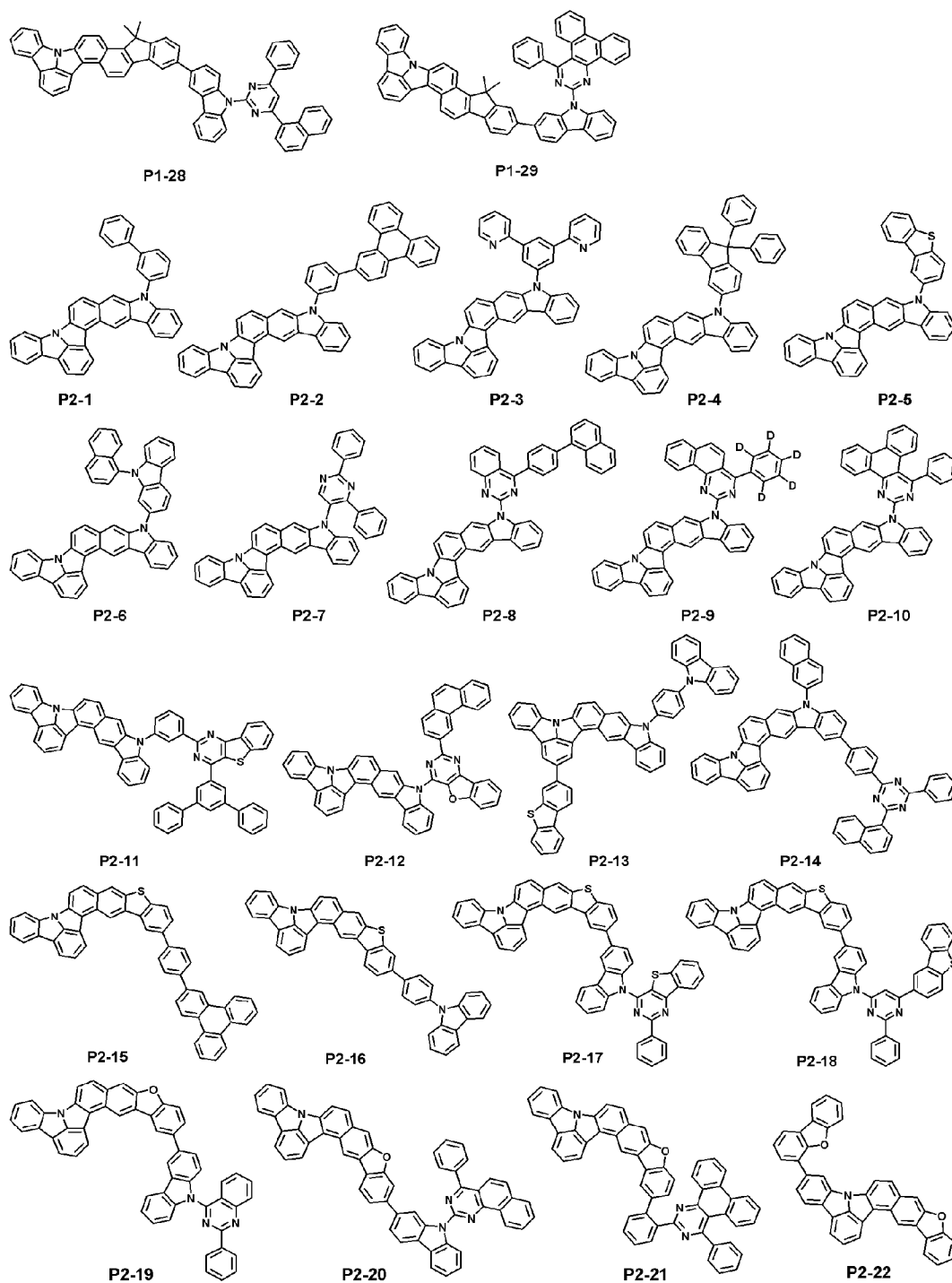
[107] 상기 화학식 8-1 내지 화학식 11-6에서, $R^1 \sim R^{17}$ 은 화학식 1에서 정의된 것과 같다.

[108] 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물 중 하나일 수 있다.

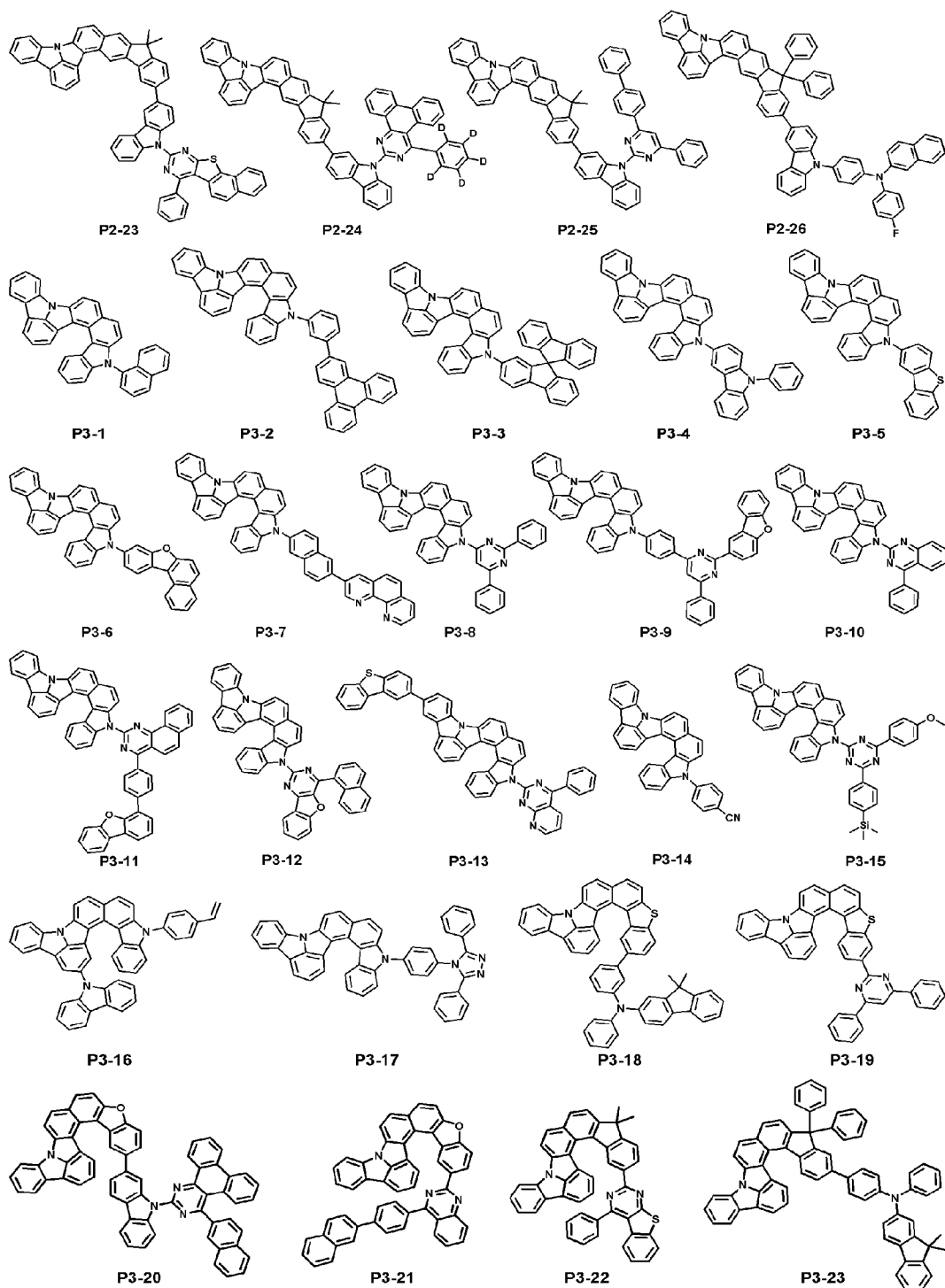
[109]



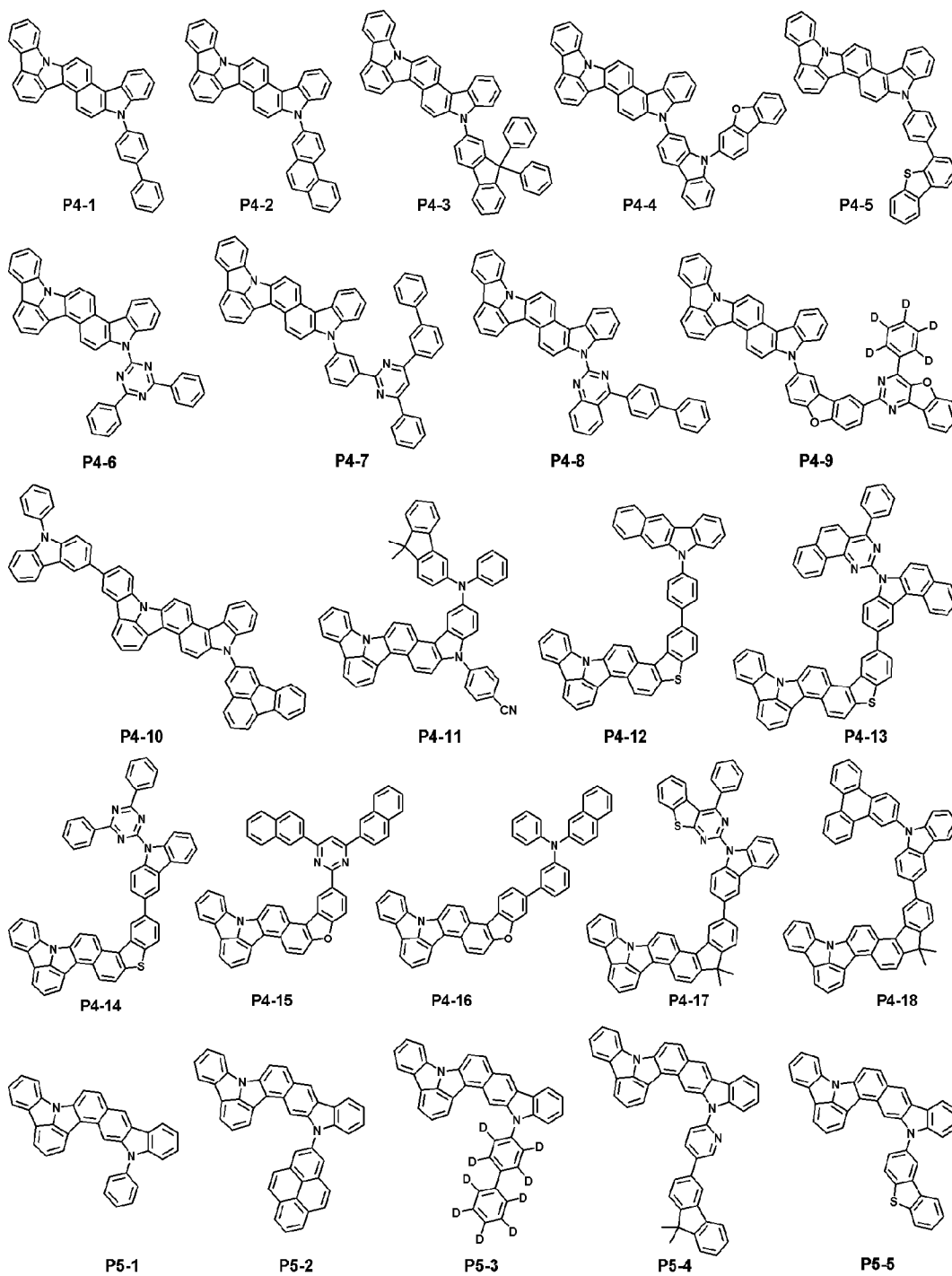
[110]



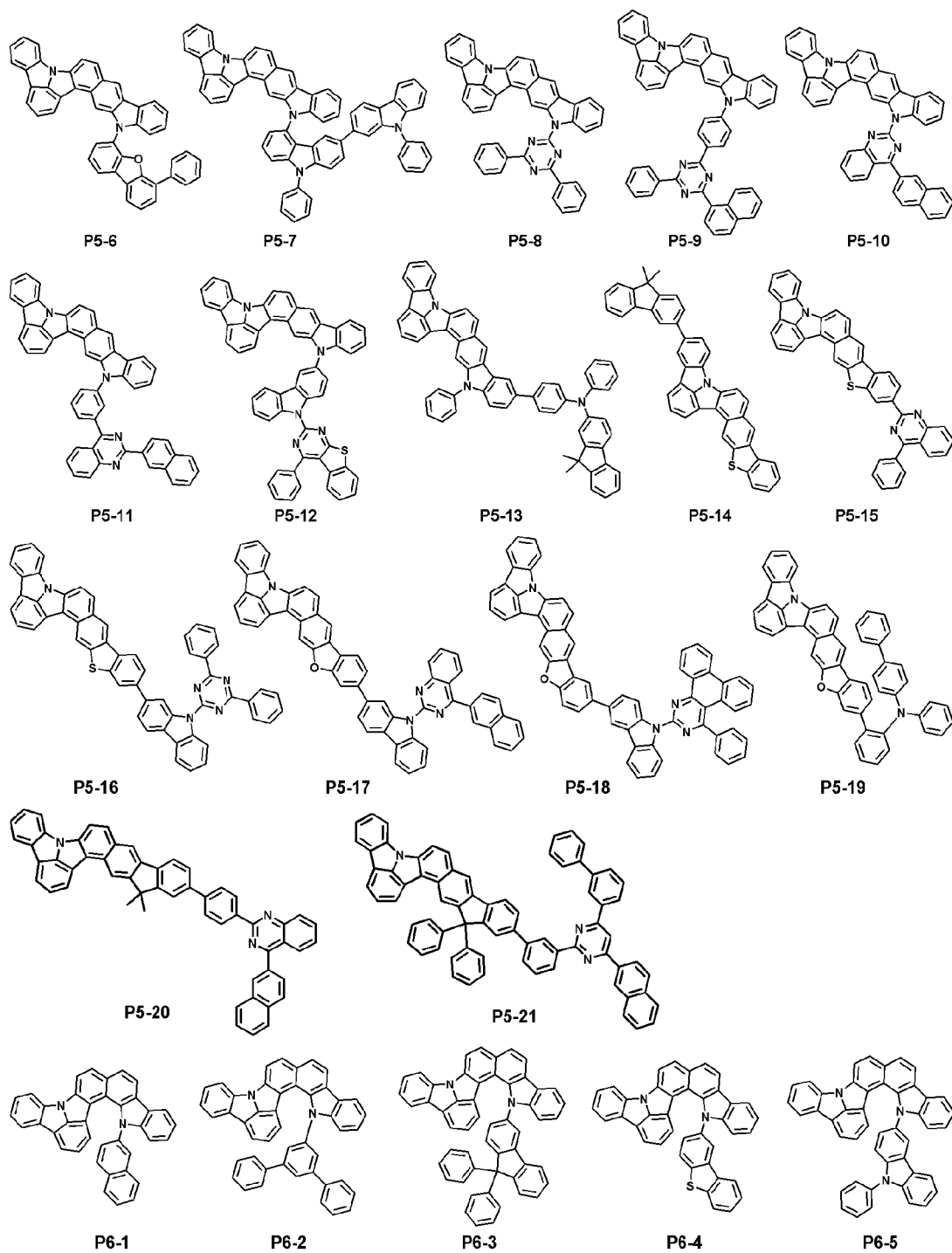
[111]



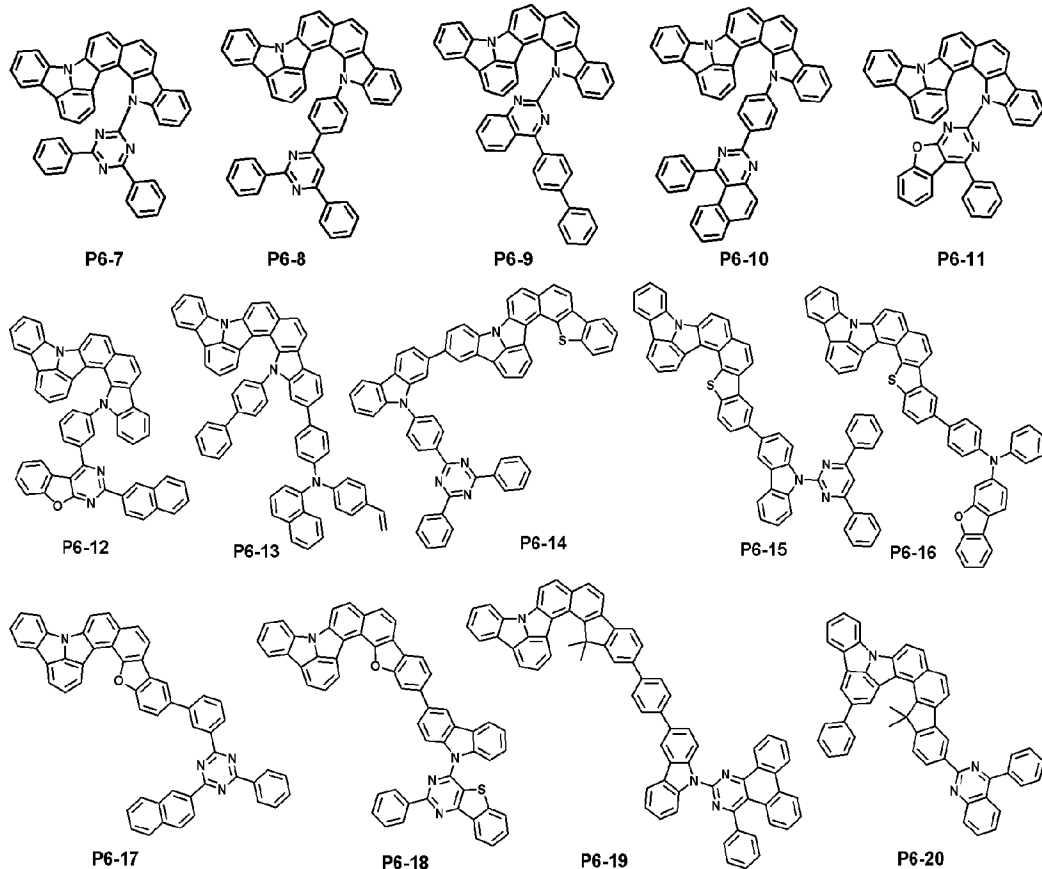
[112]



[113]



[114]



[115] 다른 실시예로, 본 발명은 제 1전극; 제 2전극; 및 상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 위치하며 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하거나 화학식 1로 형성된 유기물층;을 포함하는 유기전기소자를 제공한다. 이때, 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기물층의 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송보조층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나의 층에 포함될 수 있으며, 1종 단독화합물 또는 2종 이상의 혼합물의 성분으로 함유될 수 있다. 즉, 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송보조층, 전자수송층 또는 전자주입층의 재료로 사용될 수 있다. 바람직하게는, 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층의 인광호스트 재료, 더욱 바람직하게는, 레드인광호스트 재료로 사용될 수 있다.

[116] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 본 발명은 상기 제 1전극의 일측면 중 상기 유기물층과 반대되는 일측 또는 상기 제 2전극의 일측면 중 상기 유기물층과 반대되는 일측 중 적어도 하나에 형성되는 광효율 개선층을 더 포함하는 유기전기소자를 제공한다.

[117] 이하에서, 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물의 합성에 및 유기전기소자의 제조예에 관하여 실시예를 들어 구체적으로 설명하지만, 본 발명이 하기의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

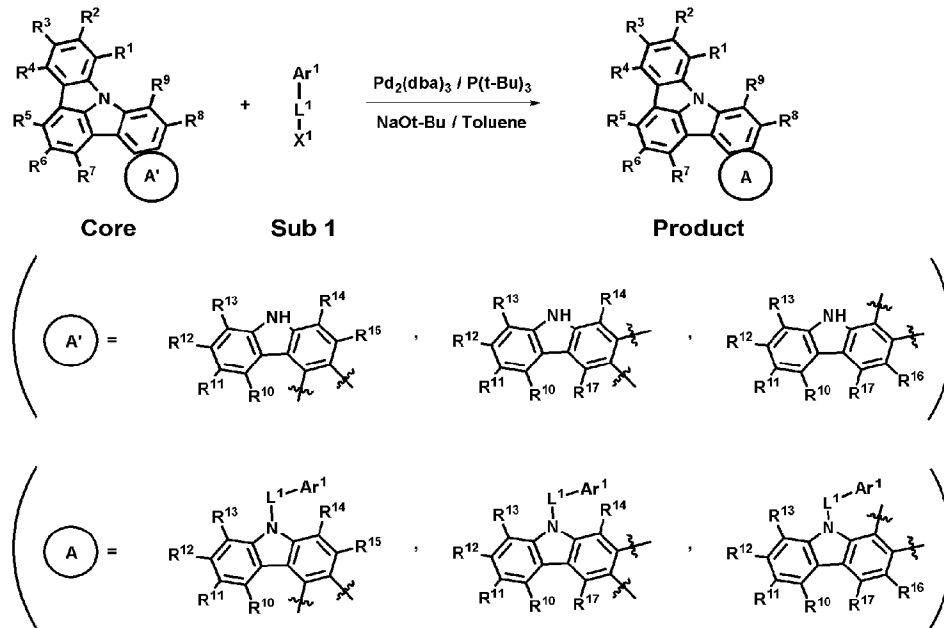
[118] 합성예

[119] 예시적으로, 본 발명에 따른 화합물(final products)은 하기 반응식 1 및 2에 의해

합성될 수 있으나, 이에 한정된 것은 아니다. 하기 반응식에서 각 기호는 화학식 1에 정의된 것과 같다.

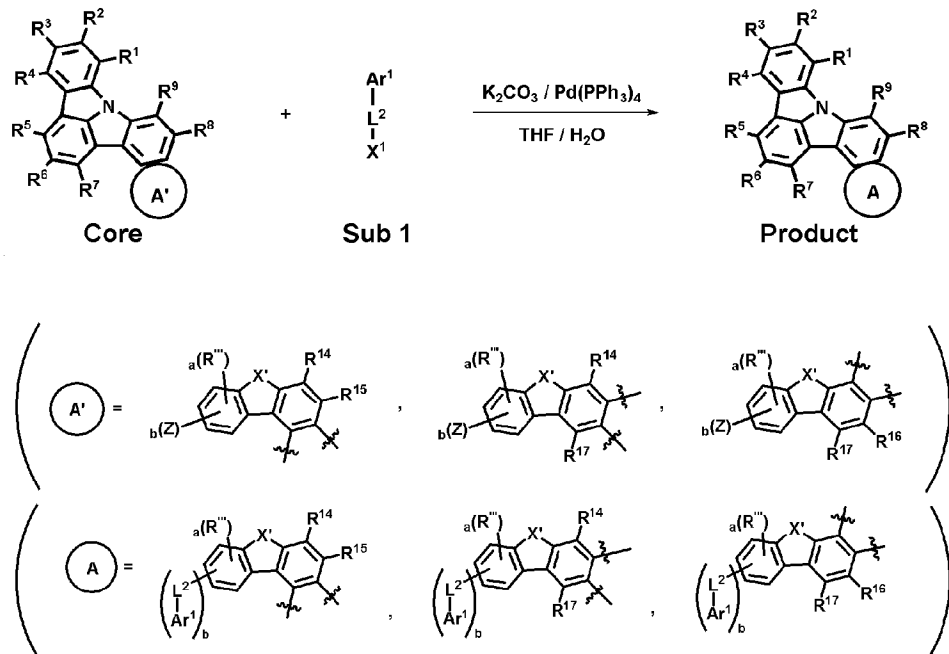
[120] <반응식 1> X가 N(-L¹-Ar¹)이고, X=Br, I 또는 Cl인 경우

[121]



[122] <반응식 2> X= S, O, C(R')(R'')이고, X¹= I, Br 또는 Cl인 경우

[123]



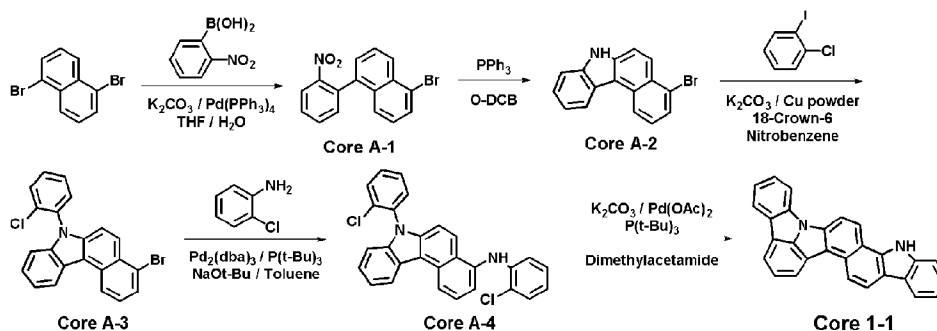
[124] 반응식 2의 A환 및 A''환에서, Z= , a는 1~4의 정수, b는 0~4의

정수이며, a+b=4이고, R'''은 화학식 1에서 R¹⁰~R¹³에 해당하고, X'= S, O 또는 C(R')(R'')에 해당하며, L²는 L¹과 같다.

[125] **I. Core의 합성**

[126] 1. Core 1-1의 합성에

[127]

[128] (1) Core A-1 합성

[129] 둥근바닥플라스크에 1,5-dibromonaphthalene (70g, 244.78mmol)을 넣고 THF (1077ml)로 녹인 후에, (2-nitrophenyl)boronic acid (40.86g, 244.78mmol), $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (4.24g, 3.67mmol), K_2CO_3 (50.75g, 367.17mmol), 물 (539ml)을 첨가하고 90°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 CH_2Cl_2 와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 화합물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물 28.12g (수율: 35%)를 얻었다.

[130] (2) Core A-2 합성

[131] Core A-1 (45g, 137.12mmol)을 둥근바닥플라스크에 넣고 *o*-dichlorobenzene (686ml)으로 녹인 후에, triphenylphosphine (89.92g, 342.81mmol)을 첨가하고 200°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 증류를 통해 *o*-dichlorobenzene을 제거하고 CH_2Cl_2 와 물로 추출하였다. 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 화합물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물 29.65g (수율: 73%)를 얻었다.

[132] (3) Core A-3 합성

[133] Core A-2 (29g, 97.91mmol)에 1-chloro-2-iodobenzene (35.02g, 146.88mmol), Cu powder (0.21g, 3.26mmol), K_2CO_3 (13.53g, 97.92mmol), 18-Crown-6 (1.73g, 6.53mmol), nitrobenzene (343ml)을 넣고 12시간 환류시킨다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, nitrobenzene를 제거한다. MC로 추출하고 물로 닦아주었다. 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column을 이용하여 분리하여 생성물 26.28g (수율: 66%)을 얻었다.

[134] (4) Core A-4 합성

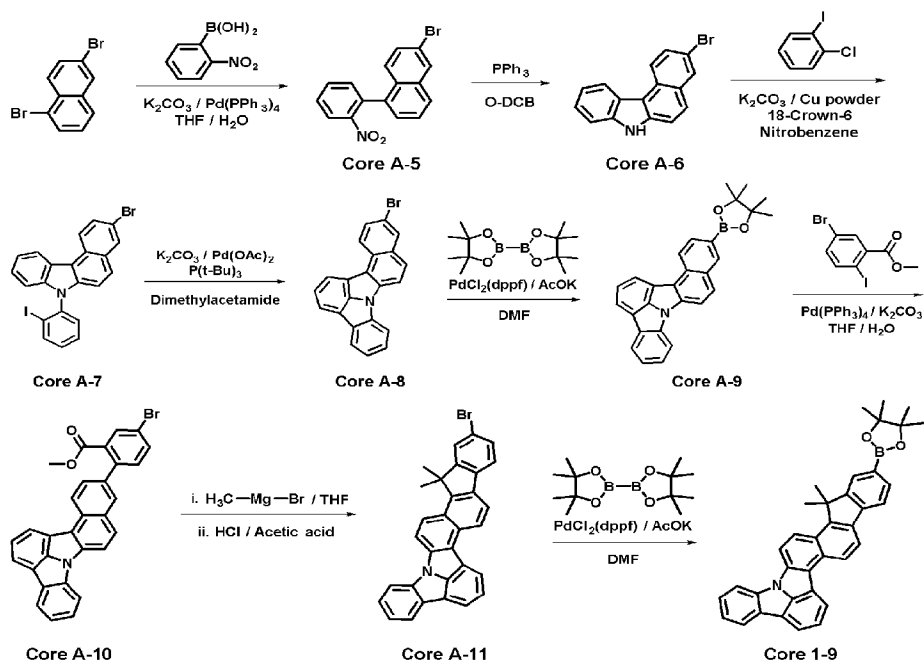
[135] Core A-3 (31.88g, 78.39mmol)을 둥근바닥플라스크에 넣고, toluene (823mL)으로 녹인 후에, 2-chloroaniline (10g, 78.39mmol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.72g, 0.78mmol), P(t-Bu)_3 (0.32g, 1.57mmol), NaOt-Bu (7.53g, 78.39mmol)을 첨가하고 100°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 CH_2Cl_2 와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 화합물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물 20.61g (수율: 58%)를 얻었다.

[136] (5) Core 1-1 합성

- [137] Core A-4 (20.61g, 45.46mmol)에 $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ (1.02g, 4.55mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.84g, 9.09mmol), K_2CO_3 (37.70g, 272.76mmol), DMA (341ml)을 넣고 170°C 에서 12시간 환류시킨다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, MC로 추출하고 물로 닦아준다. 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column을 이용하여 분리하여 생성물 7.96g (수율: 46%)을 얻었다.

[138] **2. Core 1-9의 합성에**

[139]



[140] **(1) Core A-5 합성**

- [141] 1,6-dibromonaphthalene (100g, 349.69mmol), THF (1539ml), (2-nitrophenyl)boronic acid (58.37g, 349.69mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (6.06g, 5.25mmol), K_2CO_3 (72.50g, 524.53mmol), 물 (769ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 47.05g (수율: 41%)를 얻었다.

[142] **(2) Core A-6 합성**

- [143] Core A-5 (47.05g, 143.37mmol), o-dichlorobenzene (717ml), triphenylphosphine (94.01g, 358.43mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 30.57g (수율: 72%)를 얻었다.

[144] **(3) Core A-7 합성**

- [145] Core A-6 (30.57g, 103.22mmol), 1-chloro-2-iodobenzene (51.08g, 154.83mmol), Cu powder (0.33g, 5.16mmol), K_2CO_3 (21.40g, 154.83mmol), 18-Crown-6 (2.73g, 10.32mmol), nitrobenzene (361ml)을 상기 Core A-3의 합성방법을 사용하여 생성물 39.08g (수율: 76%)을 얻었다.

[146] **(4) Core A-8 합성**

- [147] Core A-7 (39.08g, 96.09mmol)에 $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ (1.08g, 4.80mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.94g,

9.61mmol), K_2CO_3 (39.84g, 288.26mmol), DMA (721ml)을 상기 Core 1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 15.30g (수율: 43%)을 얻었다.

[148] (5) Core A-9 합성

[149] Core-8 (50g, 135.04mmol)에 bis(pinacolato)diboron (37.72g, 148.55mmol), $PdCl_2(dppf)_2$ (2.96g, 4.05mmol), KOAc (39.76g, 405.13mmol), DMF (851ml)을 넣고 120°C에서 6시간 환류시킨다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, MC로 추출하고 물로 닦아준다. 유기층을 $MgSO_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column을 이용하여 분리하여 생성물 46.21g (수율: 82%)을 얻었다.

[150] (6) Core A-10 합성

[151] Core A-9 (46.21g, 110.73mmol), THF (487ml), methyl 5-bromo-2-iodobenzoate (37.75g, 110.73mmol), $Pd(PPh_3)_4$ (1.92g, 1.66mmol), K_2CO_3 (22.96g, 166.10mmol), 물 (244ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 39.65g (수율: 71%)를 얻었다.

[152] (7) Core A-11 합성

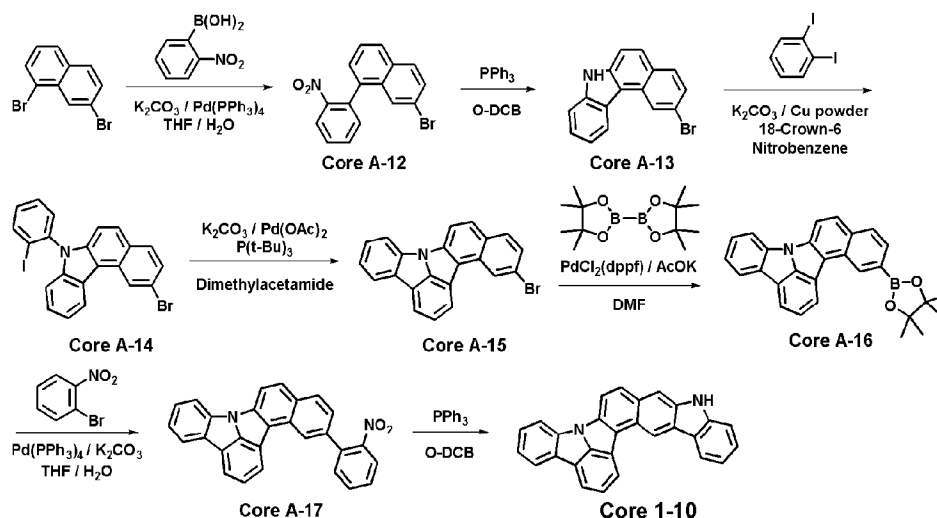
[153] Core A-10 (39.65g, 78.61mmol)를 둥근바닥플라스크에 THF (393ml)로 녹인 후에, methylmagnesium bromide (37.49g, 314.45mmol)을 천천히 적가시킨 후, 상온에서 교반하였다. 반응이 완료되면 diethyl ether와 물로 추출한 후 유기층을 $MgSO_4$ 로 건조하고 농축한 후 중간 생성물을 얻었다. 이 중간 생성물을 acetic acid 용액 (314ml)에 녹이고 HCl (6ml)를 첨가한 뒤 환류시켰다. 반응이 완료되면 물을 넣고 교반 후 생성된 고체를 감압여과 후 물과 메탄올로 세척하여 백색 분말로서 생성물 14.91g (수율: 39% over two steps)를 얻었다.

[154] (8) Core 1-9 합성

[155] Core A-11 (14.91g, 30.65mmol), bis(pinacolato)diboron (8.56g, 33.72mmol), $PdCl_2(dppf)_2$ (0.67g, 0.92mmol), KOAc (9.02g, 91.96mmol), DMF (193.11ml)을 상기 Core A-9의 합성방법을 사용하여 생성물 13.90g (수율: 85%)을 얻었다.

[156] 3. Core 1-10의 합성에

[157]



[158] (1) Core A-12 합성

[159] 1,7-dibromonaphthalene (70g, 244.78mmol), THF (1077ml), (2-nitrophenyl)boronic acid (40.86g, 244.78mmol), Pd(PPh₃)₄ (4.24g, 3.67mmol), K₂CO₃ (50.75g, 367.17mmol), 물 (539ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 36.95g (수율: 46%)를 얻었다.

[160] (2) Core A-13 합성

[161] Core A-12 (45g, 137.12mmol), *o*-dichlorobenzene (686ml), triphenylphosphine (89.92g, 342.81mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 28.02g (수율: 69%)를 얻었다.

[162] (3) Core A-14 합성

[163] Core A-13 (28g, 94.54mmol), 1,2-diiodobenzene (45.78g, 141.81mmol), Cu powder (0.3g, 4.73mmol), K₂CO₃ (19.60g, 141.81mmol), 18-Crown-6 (2.50g, 9.45mmol), nitrobenzene (330ml)을 상기 Core A-3의 합성방법을 사용하여 생성물 37.21g (수율: 79%)을 얻었다.

[164] (4) Core A-15 합성

[165] Core A-14 (85g, 170.63mmol)에 Pd(OAc)₂ (1.92g, 8.53mmol), P(*t*-Bu)₃ (3.45g, 17.06mmol), K₂CO₃ (70.75g, 511.88mmol), DMA (1280ml)을 상기 Core 1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 25.90g (수율: 41%)을 얻었다.

[166] (5) Core A-16 합성

[167] Core A-15 (25.9g, 69.95mmol)에 bis(pinacolato)diboron (19.54g, 76.95mmol), PdCl₂(dppf)₂ (1.54g, 2.10mmol), KOAc (20.60g, 209.86mmol), DMF (441ml)을 넣고 120°C에서 6시간 환류시킨다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, MC로 추출하고 물로 닦아준다. 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column을 이용하여 분리하여 생성물 23.35g (수율: 80%)을 얻었다.

[168] (6) Core A-17 합성

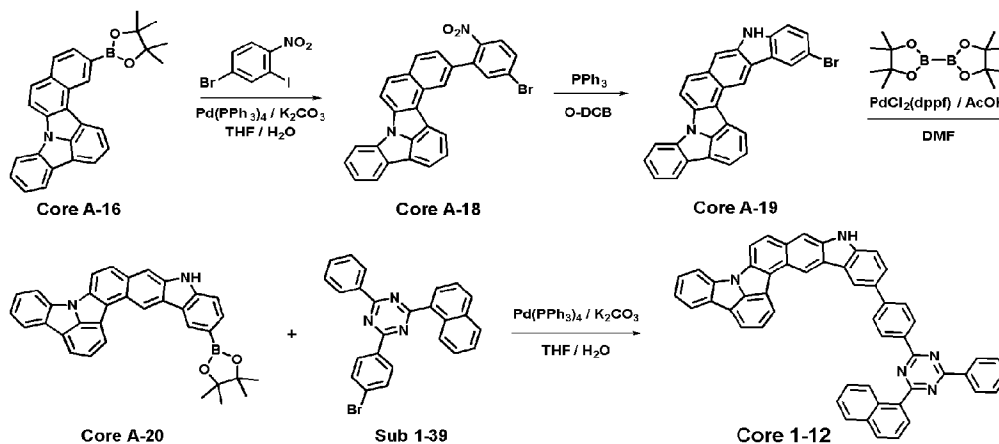
[169] Core A-16 (23g, 55.11mmol), THF (242ml), 1-bromo-2-nitrobenzene (11.13g, 55.11mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.91g, 1.65mmol), K₂CO₃ (22.85g, 165.34mmol), 물 (121ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 19.09g (수율: 84%)를 얻었다.

[170] (7) Core 1-8 합성

[171] Core A-17 (19g, 46.07mmol), *o*-dichlorobenzene (230ml), triphenylphosphine (30.21g, 115.17mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 7.71g (수율: 44%)를 얻었다.

[172] 4. Core 1-12의 합성예

[173]



[174] (1) Core A-18 합성

[175] Core A-16 (80g, 191.70mmol), THF (843ml), 4-bromo-2-iodo-1-nitrobenzene (62.86g, 191.70mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (3.32g, 2.88mmol), K_2CO_3 (39.74g, 287.55mmol), 물 (422ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 69.70g (수율: 74%)를 얻었다.

[176] (2) Core A-19 합성

[177] Core A-18 (69.70g, 141.86mmol), *o*-dichlorobenzene (709ml), triphenylphosphine (93.02g, 354.64mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 27.37g (수율: 42%)를 얻었다.

[178] (3) Core A-20 합성

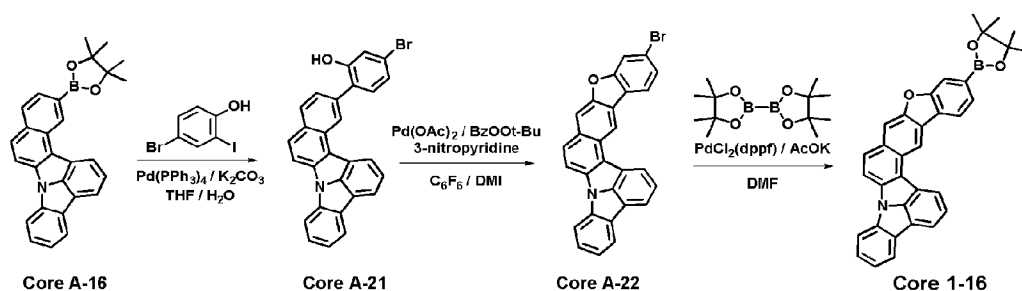
[179] Core A-19 (27.37g, 59.58mmol), bis(pinacolato)diboron (16.64g, 65.54mmol), $\text{PdCl}_2(\text{dppf})_2$ (1.31g, 1.79mmol), KOAc (17.54g, 178.75mmol), DMF (375ml)을 상기 Core A-9의 합성방법을 사용하여 생성물 26.25g (수율: 87%)을 얻었다.

[180] (4) Core 1-12 합성

[181] Core A-20 (10g, 19.75mmol), THF (87ml), Sub 1-39 (8.66g, 19.75mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (0.68g, 0.59mmol), K_2CO_3 (8.19g, 59.24mmol), 물 (43ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 11.51g (수율: 79%)를 얻었다.

[182] **5. Core 1-16의 합성예**

[183]



[184] (1) Core A-21 합성

[185] Core A-16 (50g, 119.81mmol), THF (527ml), 4-bromo-2-iodophenol (35.81g, 119.81mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (2.08g, 1.8mmol), K_2CO_3 (24.84g, 179.72mmol), 물

(264ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 40.99g (수율: 74%)를 얻었다.

[186] (2) Core A-22 합성

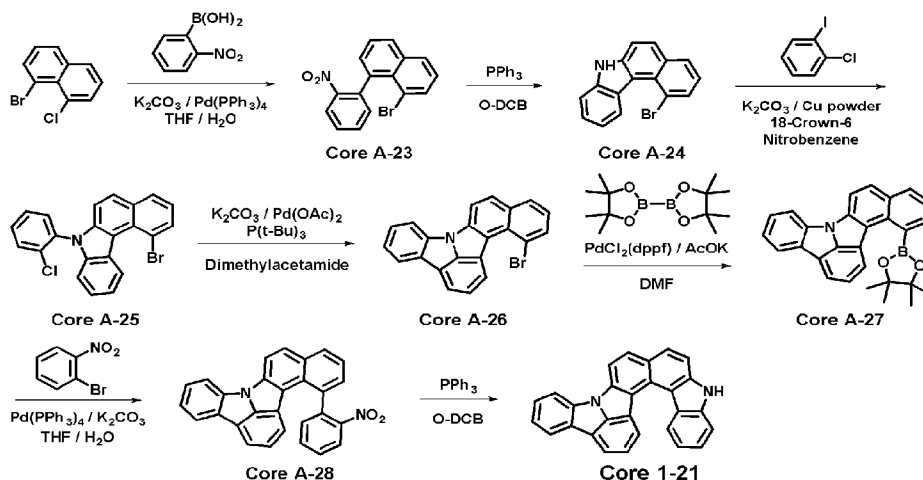
[187] Core A-21 (40.99g, 88.66mmol)를 둥근바닥플라스크에 Pd(OAc)₂ (1.99g, 8.87mmol), 3-nitropyridine (1.10g, 8.87mmol)과 함께 넣고 C₆F₆ (133ml), DMI (89ml)로 녹인 후, *tert*-butyl peroxybenzoate (34.44g, 177.31mmol)를 첨가하고 90°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 CH₂Cl₂와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 화합물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물인 16.73g (수율: 41%)을 얻었다.

[188] (3) Core 1-16 합성

[189] Core A-22 (16.73g, 36.34mmol), bis(pinacolato)diboron (10.15g, 39.98mmol), PdCl₂(dppf)₂ (0.8g, 1.09mmol), KOAc (10.70g, 109.03mmol), DMF (229ml)을 상기 Core A-9의 합성방법을 사용하여 생성물 15.12g (수율: 82%)을 얻었다.

[190] **6. Core 1-21의 합성에**

[191]



[192] (1) Core A-23 합성

[193] 1-bromo-8-chloronaphthalene (138g, 414.45mmol), THF (1824ml), (2-nitrophenyl)boronic acid (69.18g, 414.45mmol), Pd(PPh₃)₄ (7.18g, 6.22mmol), K₂CO₃ (85.92g, 621.68mmol), 물 (912ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 89.77g (수율: 66%)를 얻었다.

[194] (2) Core A-24 합성

[195] Core A-23 (89.68g, 273.27mmol), *o*-dichlorobenzene (1366ml), triphenylphosphine (179.19g, 683.18mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 62.32g (수율: 77%)를 얻었다.

[196] (3) Core A-25 합성

[197] Core A-24 (62.32g, 210.42mmol), 1-chloro-2-iodobenzene (75.26g, 315.63mmol), Cu powder (0.67g, 10.52mmol), K₂CO₃ (43.62g, 315.63mmol), 18-Crown-6 (5.56g, 21.04mmol), nitrobenzene (736ml)을 상기 Core A-3의 합성방법을 사용하여

생성물 63.33g (수율: 74%)을 얻었다.

[198] (4) Core A-26 합성

[199] Core A-25 (63.33g, 155.71mmol)에 $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ (1.75g, 7.79mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (3.15g, 15.57mmol), K_2CO_3 (64.56g, 467.14mmol), DMA (1168ml)을 상기 Core 1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 23.64g (수율: 41%)을 얻었다.

[200] (5) Core A-27 합성

[201] Core A-26 (23.64g, 63.85mmol), bis(pinacolato)diboron (17.84g, 70.23mmol), $\text{PdCl}_2(\text{dppf})_2$ (1.4g, 1.92mmol), KOAc (18.80g, 191.55mmol), DMF (402ml)을 상기 Core A-9의 합성방법을 사용하여 생성물 21.32g (수율: 80%)을 얻었다.

[202] (6) Core A-28 합성

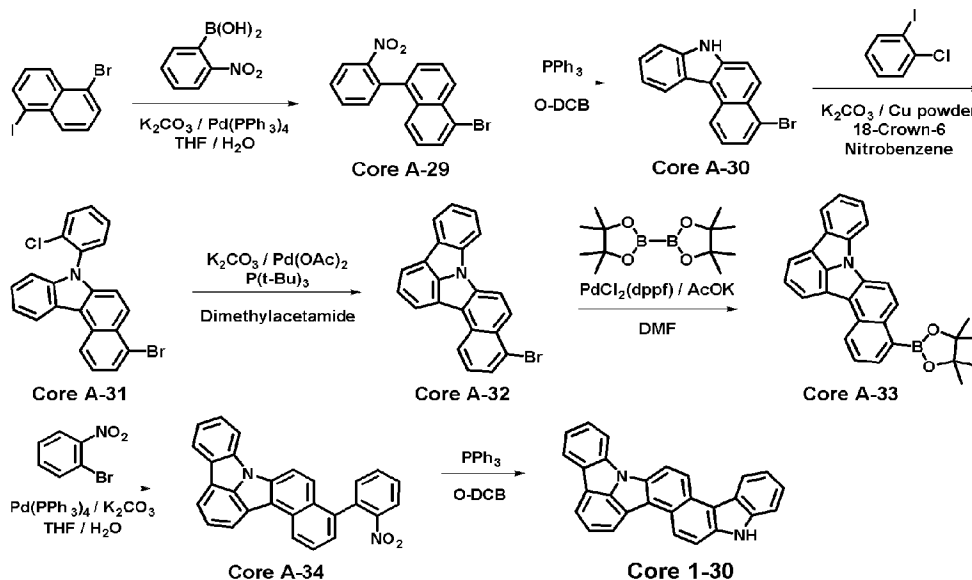
[203] Core A-27 (21.32g, 51.09mmol), THF (225ml), 1-bromo-2-nitrobenzene (10.32g, 51.09mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (1.77g, 1.53mmol), K_2CO_3 (21.18g, 153.26mmol), 물 (112ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 15.17g (수율: 72%)를 얻었다.

[204] (7) Core 1-21 합성

[205] Core A-28 (15.17g, 36.78mmol), *o*-dichlorobenzene (184ml), triphenylphosphine (24.12g, 91.95mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 10.21g (수율: 73%)를 얻었다.

[206] 7. Core 1-30의 합성에

[207]



[208] (1) Core A-29 합성

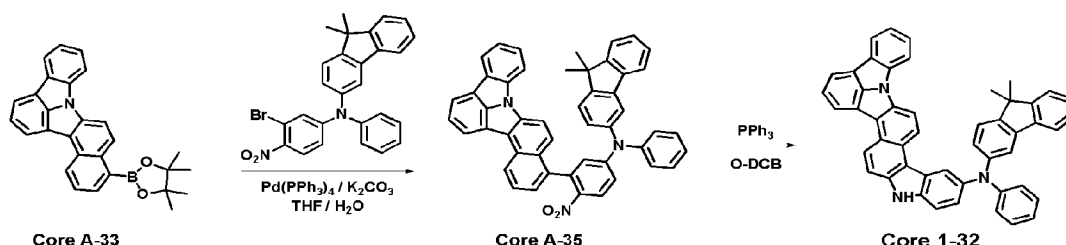
[209] 1-bromo-5-iodonaphthalene (130g, 390.43mmol), THF (1718ml), (2-nitrophenyl)boronic acid (65.17g, 390.43mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (6.77g, 5.86mmol), K_2CO_3 (80.94g, 585.64mmol), 물 (859ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 92.25g (수율: 72%)를 얻었다.

[210] (2) Core A-30 합성

- [211] Core A-29 (92.25g, 281.10mmol), *o*-dichlorobenzene (1406ml), triphenylphosphine (184.33g, 702.76mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 63.27g (수율: 76%)를 얻었다.
- [212] (3) Core A-31 합성
- [213] Core A-30 (63.27g, 213.63mmol), 1-chloro-2-iodobenzene (76.41g, 320.44mmol), Cu powder (0.45g, 7.12mmol), K₂CO₃ (29.53g, 213.63mmol), 18-Crown-6 (3.76g, 14.24mmol), nitrobenzene (748ml)을 상기 Core A-3의 합성방법을 사용하여 생성물 54.74g (수율: 63%)을 얻었다.
- [214] (4) Core A-32 합성
- [215] Core A-31 (54.74g, 134.59mmol)에 Pd(OAc)₂ (1.51g, 6.73mmol), P(*t*-Bu)₃ (2.72g, 13.46mmol), K₂CO₃ (55.81g, 403.78mmol), DMA (1009ml)을 상기 Core 1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 20.93g (수율: 42%)을 얻었다.
- [216] (5) Core A-33 합성
- [217] Core A-32 (20.93g, 56.53mmol), bis(pinacolato)diboron (15.79g, 62.18mmol), PdCl₂(dppf)₂ (1.24g, 1.70mmol), KOAc (16.64g, 169.59mmol), DMF (356ml)을 상기 Core A-9의 합성방법을 사용하여 생성물 19.34g (수율: 82%)을 얻었다.
- [218] (6) Core A-34 합성
- [219] Core A-33 (40g, 95.85mmol), THF (422ml), 1-bromo-2-nitrobenzene (19.36g, 95.85mmol), Pd(PPh₃)₄ (3.32g, 2.88mmol), K₂CO₃ (39.74g, 287.55mmol), 물 (211ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 34.39g (수율: 87%)를 얻었다.
- [220] (7) Core 1-30 합성
- [221] Core A-34 (34.39g, 83.38mmol), *o*-dichlorobenzene (417ml), triphenylphosphine (54.67g, 208.45mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 22.21g (수율: 70%)를 얻었다.

[222] **8. Core 1-32의 합성예**

[223]

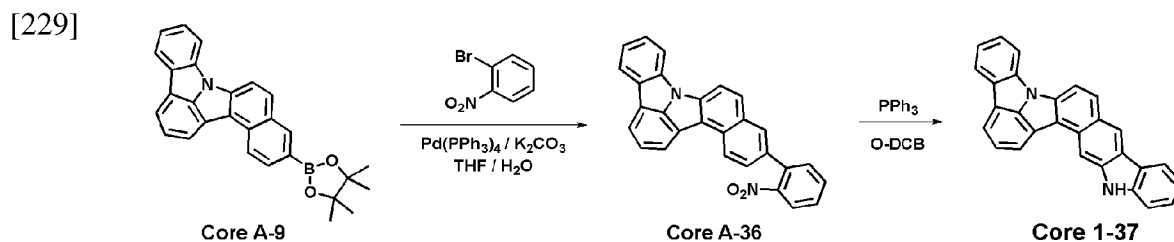


[224] (1) Core A-35 합성

- [225] Core A-33 (35g, 83.87mmol), THF (369ml), N-(3-bromo-4-nitrophenyl)-9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluoren-3-amine (40.71g, 83.87mmol), Pd(PPh₃)₄ (2.91g, 2.52mmol), K₂CO₃ (34.77g, 251.61mmol), 물 (185ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 43.18g (수율: 74%)를 얻었다.

[226] (2) Core 1-32 합성

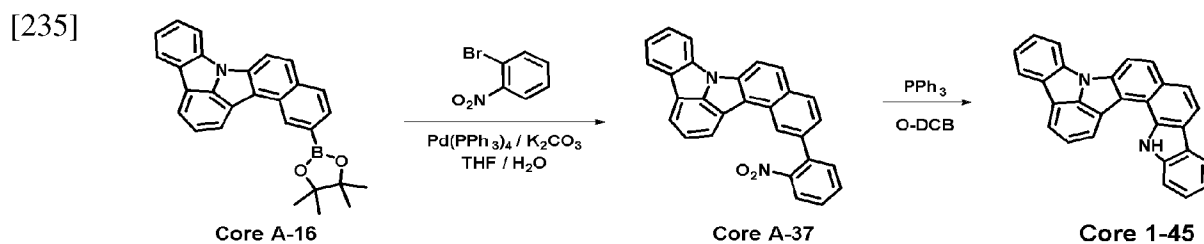
[227] Core A-35 (43.18g, 62.06mmol), *o*-dichlorobenzene (310ml), triphenylphosphine (40.69g, 155.14mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 27.60g (수율: 67%)를 얻었다.

[228] 9. Core 1-37의 합성에[230] (1) Core A-36 합성

[231] Core A-9 (35g, 83.87mmol), THF (369ml), 1-bromo-2-nitrobenzene (16.94g, 83.87mmol), Pd(PPh₃)₄ (2.91g, 2.52mmol), K₂CO₃ (34.77g, 251.61mmol), 물 (185ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 27.33g (수율: 79%)를 얻었다.

[232] (2) Core 1-37 합성

[233] Core A-36 (27.33g, 66.26mmol), *o*-dichlorobenzene (331ml), triphenylphosphine (43.45g, 165.66mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 9.58g (수율: 38%)를 얻었다.

[234] 10. Core 1-45의 합성에[236] (1) Core A-37 합성

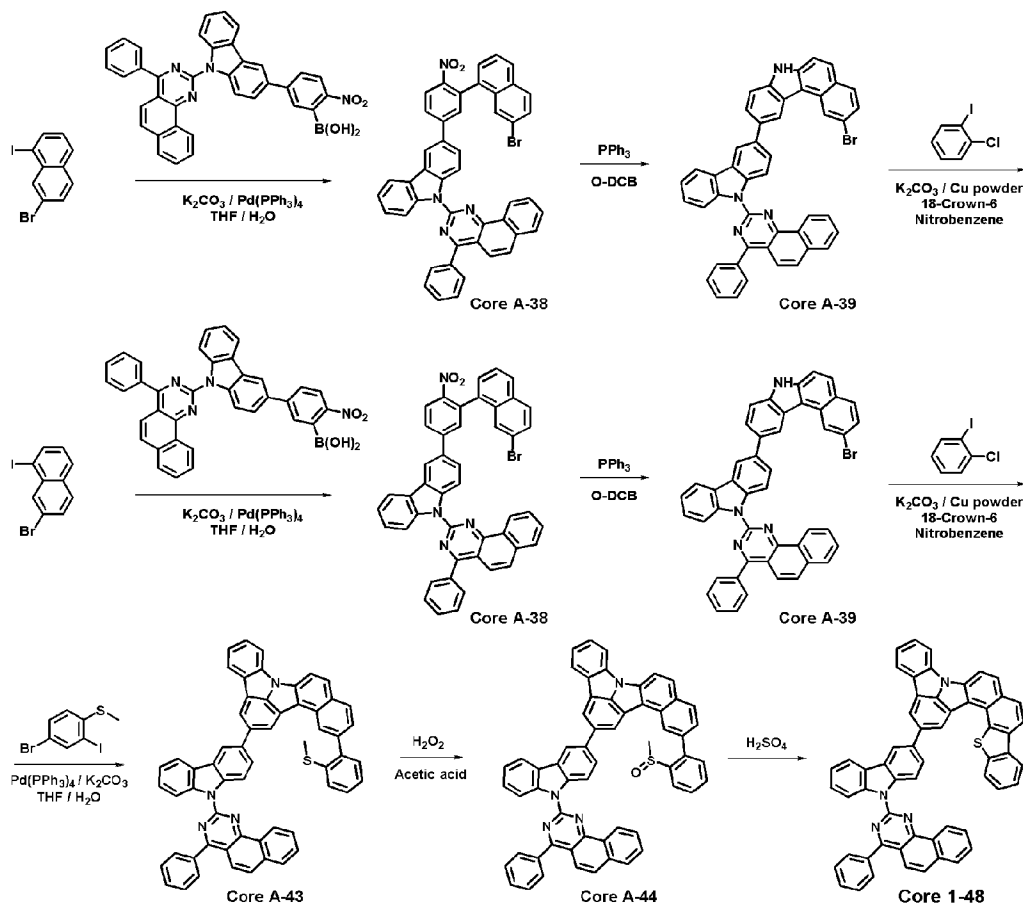
[237] Core A-16 (50g, 119.81mmol), THF (527ml), 1-bromo-2-nitrobenzene (24.20g, 119.81mmol), Pd(PPh₃)₄ (4.15g, 3.59mmol), K₂CO₃ (49.68g, 359.44mmol), 물 (264ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 19.77g (수율: 40%)를 얻었다

[238] (2) Core 1-45 합성

[239] Core A-37 (19.77g, 47.93mmol), *o*-dichlorobenzene (240ml), triphenylphosphine (31.43g, 119.83mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 6.57g (수율: 36%)를 얻었다.

[240] 11. Core 1-48의 합성에

[241]

[242] (1) Core A-38 합성

[243] 7-bromo-1-iodonaphthalene (50g, 150.16mmol), THF (661ml), (2-nitro-5-(9-(4-phenylbenzo[h]quinazolin-2-yl)-9H-carbazol-3-yl)phenyl)boronic acid (88.06g, 150.16mmol), $Pd(PPh_3)_4$ (2.6g, 2.25mmol), K_2CO_3 (31.13g, 225.25mmol), 물 (330ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 66.24g (수율: 59%)를 얻었다.

[244] (2) Core A-39 합성

[245] Core A-38 (100g, 133.75mmol), o-dichlorobenzene (669ml), triphenylphosphine (87.70g, 334.38mmol)을 상기 Core A-2 합성방법을 사용하여 생성물 29.67g (수율: 31%)를 얻었다.

[246] (3) Core A-40 합성

[247] Core A-39 (100g, 139.73mmol), 1-chloro-2-iodobenzene (49.98g, 209.60mmol), Cu powder (0.30g, 4.66mmol), K_2CO_3 (19.31g, 139.73mmol), 18-Crown-6 (2.46g, 9.32mmol), nitrobenzene (489ml)을 상기 Core A-3의 합성방법을 사용하여 생성물 70.17g (수율: 61%)을 얻었다.

[248] (4) Core A-41 합성

[249] Core A-40 (100g, 121.04mmol)에 $Pd(OAc)_2$ (1.36g, 6.05mmol), $P(t-Bu)_3$ (2.45g, 12.10mmol), K_2CO_3 (50.19g, 363.11mmol), DMA (908ml)을 상기 Core 1-1의

합성방법을 사용하여 생성물 38.24g (수율: 40%)을 얻었다.

[250] (5) Core A-42 합성

[251] Core A-41 (55.4g, 70.15mmol), bis(pinacolato)diboron (19.60g, 77.16mmol), PdCl₂(dppf)₂ (1.54g, 2.10mmol), KOAc (20.65g, 210.45mmol), DMF (442ml)을 상기 Core A-9의 합성방법을 사용하여 생성물 44.03g (수율: 75%)을 얻었다.

[252] (6) Core A-43 합성

[253] Core 4-42 (44g, 52.58mmol), THF (231ml), (2-bromophenyl)(methyl)sulfane (10.68g, 52.58mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.82g, 1.58mmol), K₂CO₃ (21.80g, 157.74mmol), 물 (116ml)을 상기 Core A-1의 합성방법을 사용하여 생성물 32.41g (수율: 74%)를 얻었다.

[254] (7) Core A-44 합성

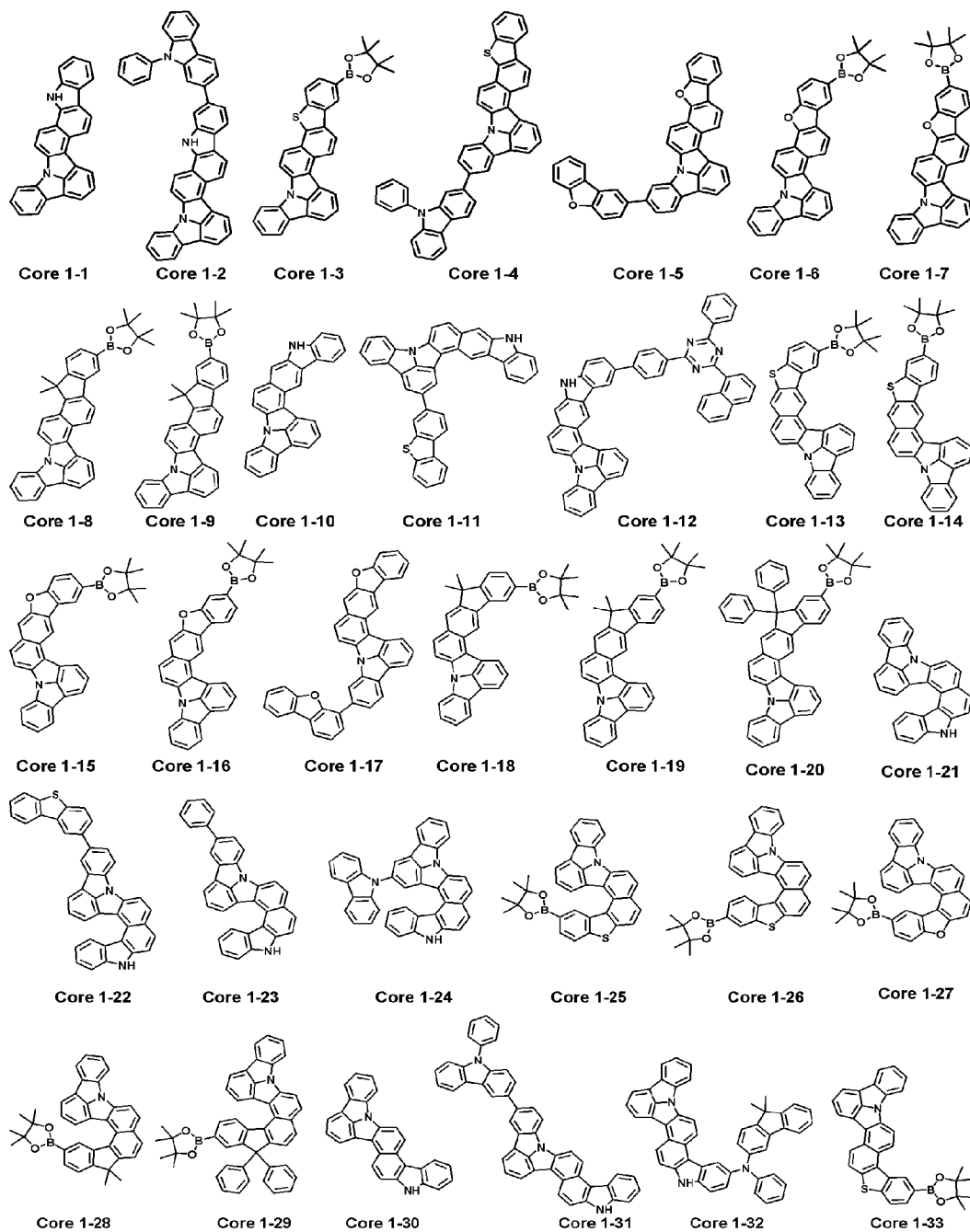
[255] Core A-43 (32.40g, 38.89mmol), H₂O₂ (3.31g, 97.24mmol), acetic acid (194ml)을 둥근바닥플라스크에 넣고 상온에서 교반하였다. 반응이 종결되면 acetic acid를 제거하고 물을 넣어 고체를 얻은 후, 고체를 CH₂Cl₂에 녹여 silicagel column하고 농축하여 생성물 28.07g 을 얻었다. (수율: 85%)

[256] (8) Core 1-48 합성

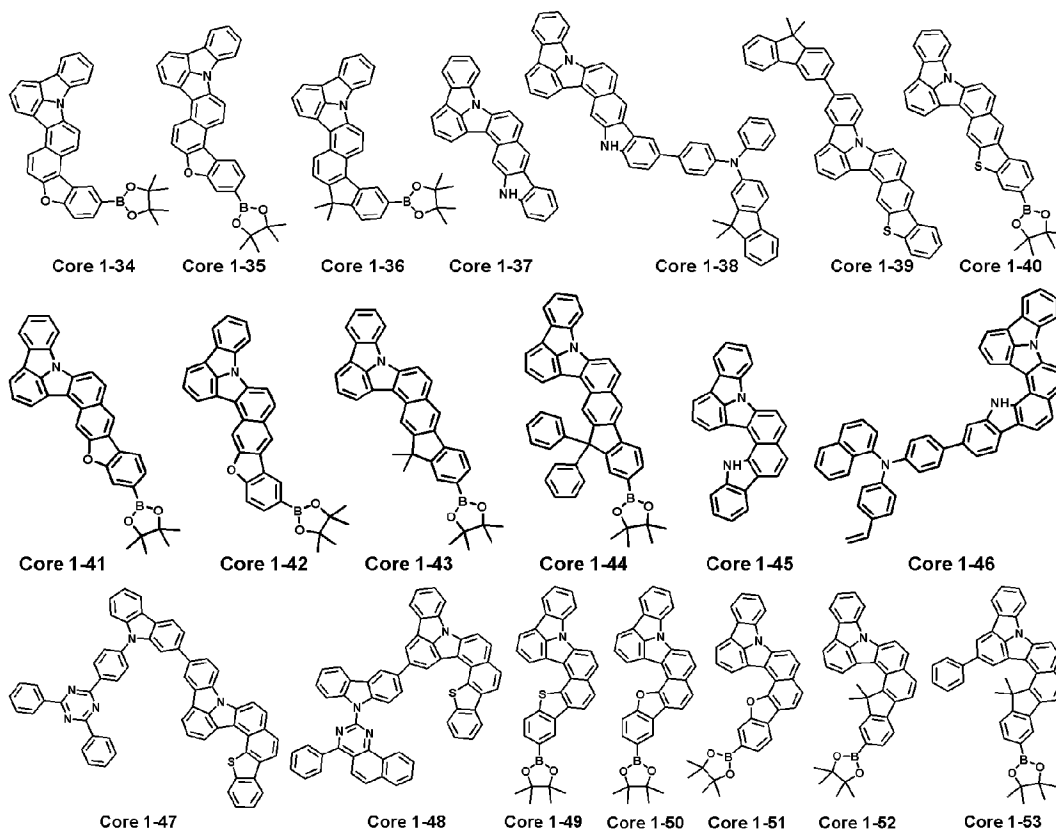
[257] Core A-44 (28g, 32.98mmol)을 둥근바닥플라스크에 과량의 H₂SO₄ (66ml)를 넣어 녹인 후에, 40°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 0.2N NaOH 수용액으로 pH 8~9로 중화하였다. 감압필터하여 물을 제거하고, CH₂Cl₂로 추출하고 농축한 후 silicagel column 및 재결정하여 생성물 7.01g 를 얻었다. (수율: 26%)

[258] Core 화합물 예시

[259]



[260]



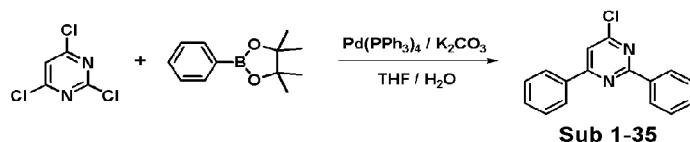
[261]

II. Sub 1의 합성

[262]

1. Sub 1-35의 합성

[263]



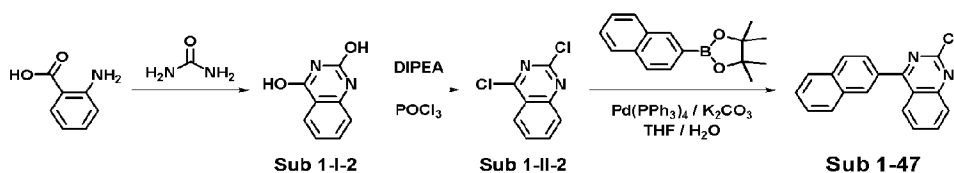
[264]

Phenylboronic acid pinacol ester (22.3 g, 109 mmol), THF(240 ml), 2,4,6-trichloropyrimidine (10 g, 54.5 mmol), Pd(PPh₃)₄ (3.8 g, 3.27 mmol), K₂CO₃ (45.2 g, 327 mmol), 물(120 ml) 을 첨가하고 90°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 CH₂Cl₂와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물을 9.5 g 얻었다. (수율: 65 %)

[265]

2. Sub 1-47 합성

[266]



[267]

(1) Sub 1-I-2 합성

[268]

출발물질인 2-aminobenzoic acid (15.22 g, 111 mmol)를 둥근바닥플라스크에 urea (46.66 g, 776.9 mmol)와 함께 넣고 160°C에서 교반하였다. TLC로 반응을 확인한 후, 100°C까지 냉각시키고 물 (55ml)을 첨가하여 1시간 동안 교반하였다.

반응이 완료되면 생성된 고체를 감압여과하고 물로 세척 후 건조하여 생성물 14.58 g (수율: 81%)를 얻었다.

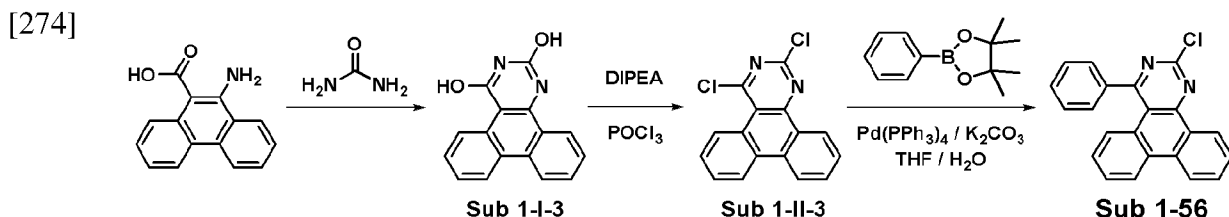
[269] (2) Sub 1-II-2 합성

[270] 상기 합성에서 얻어진 Sub 1-I-2 (14.58 g, 89.9 mmol)을 둥근바닥플라스크에 POCl₃ (60ml)를 상온에서 녹인 후에, N,N-Diisopropylethylamine (29.05 g, 224.8 mmol)을 천천히 적가한 후, 90°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 농축한 후 얼음물 (120ml)을 넣고 상온에서 1시간 동안 교반하였다. 생성된 고체를 감압여과하고 건조하여 생성물 15.39 g (수율: 86%)를 얻었다.

[271] (3) Sub 1-47 합성

[272] Phenylboronic acid pinacol ester (19.2 g, 75.4 mmol), THF(332 ml), 2,4-dichloroquinazoline (15 g, 75.4 mmol), Pd(PPh₃)₄ (2.6 g, 2.26 mmol), K₂CO₃ (31.2 g, 226 mmol), 물(166 ml)을 상기 Sub 1-35 합성법을 이용하여 생성물을 9.64 g 얻었다. (수율: 49 %)

[273] 3. Sub 1-3 합성



[275] (1) Sub 1-I-3 합성

[276] 출발물질인 10-aminophenanthrene-9-carboxylic acid (60.22 g, 253.8 mmol)에 urea (106.71 g, 1776.8 mmol), 물 (130ml)을 상기 Sub 1-I-47 합성법을 사용하여 생성물 41.94 g (수율: 63%)를 얻었다.

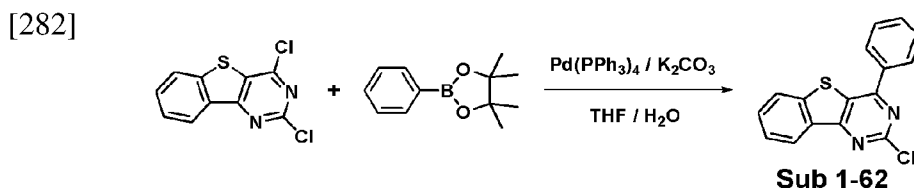
[277] (2) Sub 1-II-3 합성

[278] 상기 합성에서 얻어진 Sub 1-I-3 (41.94 g, 159.9 mmol)에 POCl₃ (110ml), N,N-Diisopropylethylamine (51.67 g, 399.8 mmol)을 상기 Sub 1-II-47 합성법을 사용하여 생성물 40.19 g (수율: 84%)를 얻었다.

[279] (3) Sub 1-56 합성

[280] 상기 합성에서 얻어진 Sub 1-II-3 (40.19 g, 134.3 mmol)에 4,4,5,5-tetramethyl-2-phenyl-1,3,2-dioxaborolane (30.16 g, 147.8 mmol), Pd(PPh₃)₄ (6.21 g, 5.4 mmol), K₂CO₃ (55.7 g, 403 mmol), THF, 물을 상기 Sub 1-35 합성법을 사용하여 생성물 23.81 g (수율: 52%)를 얻었다.

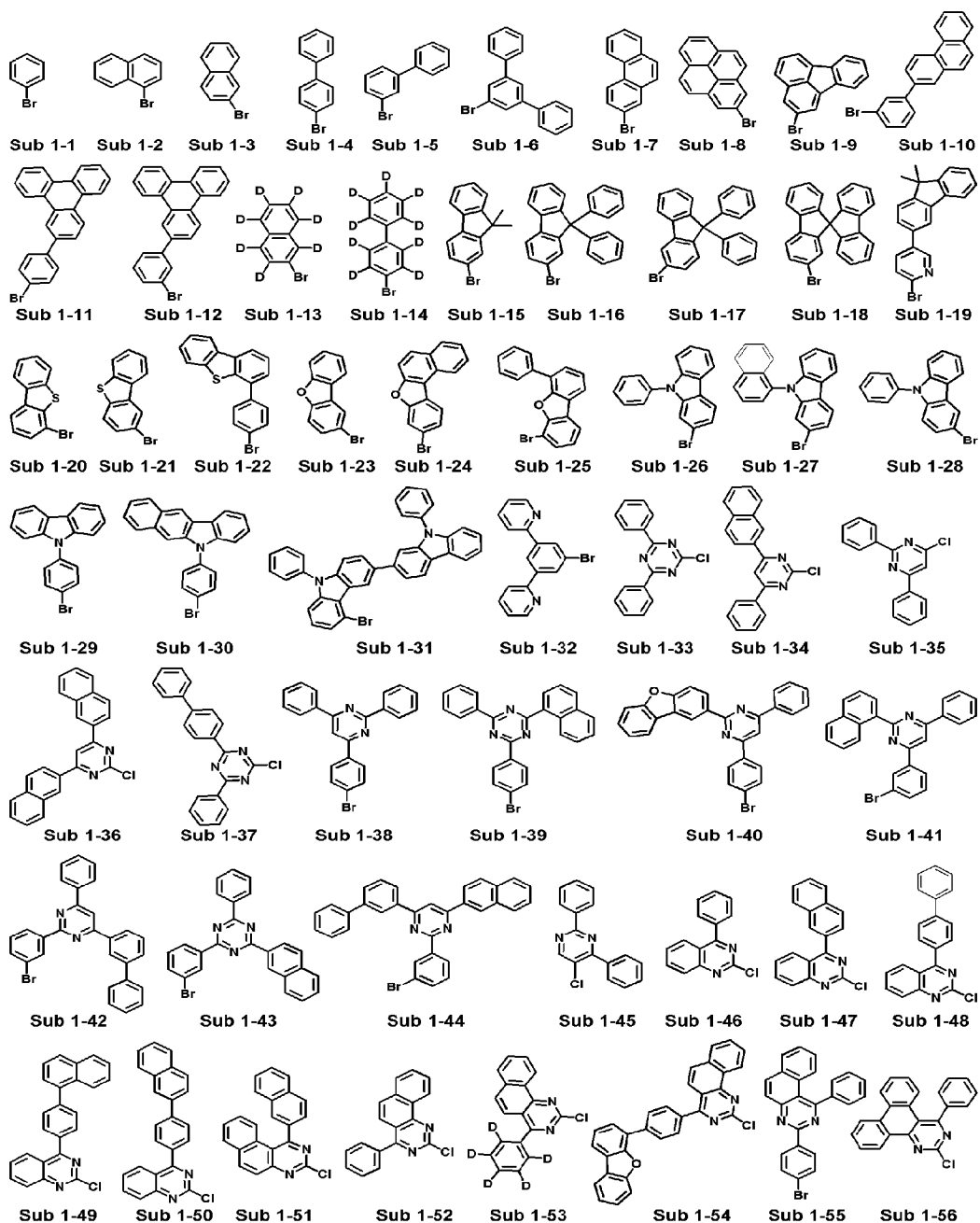
[281] 4. Sub 1-62 합성



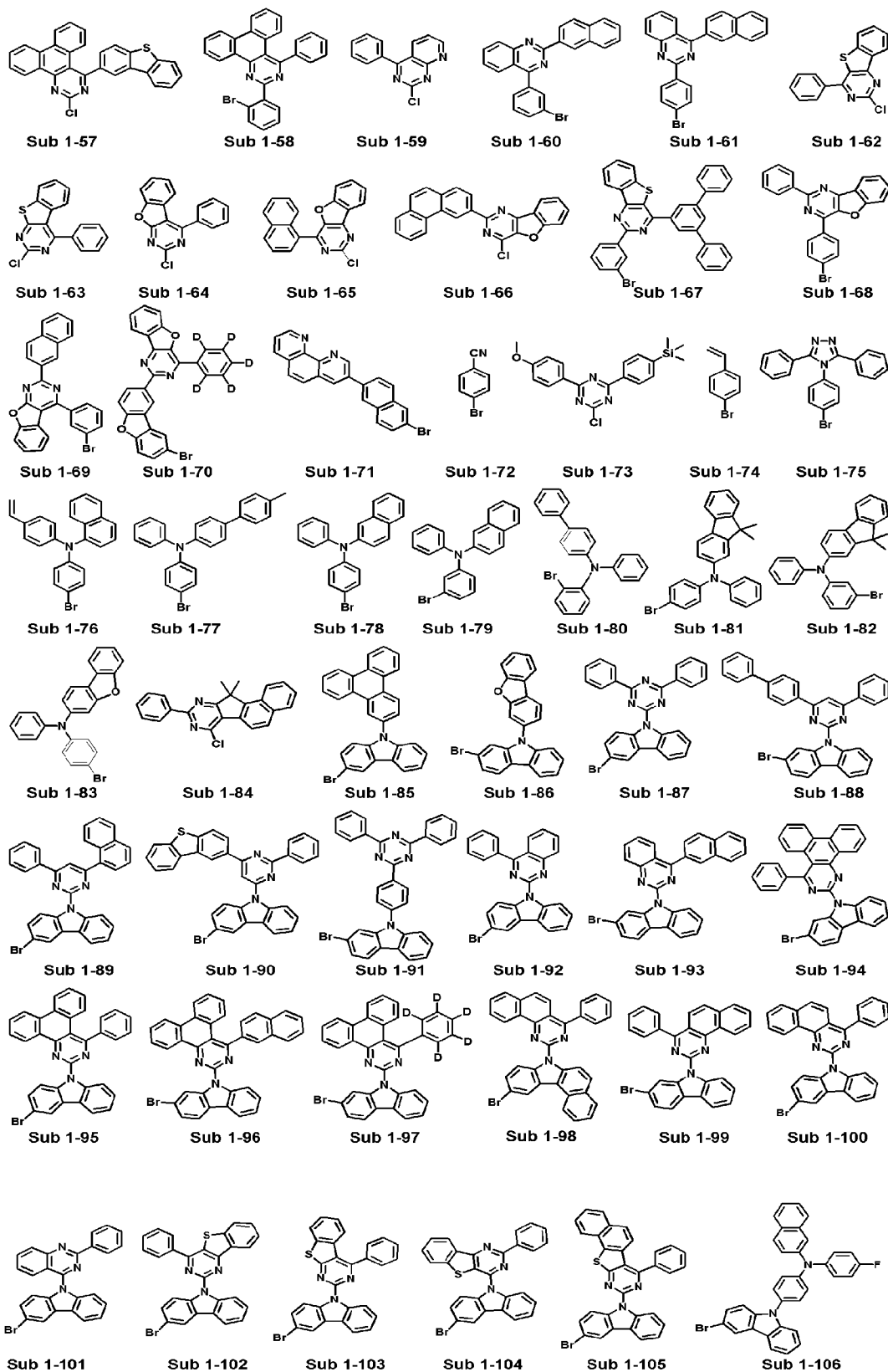
- [283] Phenylboronic acid pinacol ester (14.4 g, 70.6 mmol), THF(310 ml), 2,4-dichlorobenzo[4,5]thieno[3,2-d]pyrimidine (18 g, 70.6 mmol), Pd(PPh₃)₄ (2.4 g, 2.1 mmol), K₂CO₃ (29.3 g, 212 mmol), 물(155 ml)을 상기 Sub 1-35 합성법을 이용하여 생성물을 9.21 g 얻었다. (수율: 44 %)

[284] **Sub 1의 예시 화합물**

[285]



[286]



[287]

III. Final Product 합성

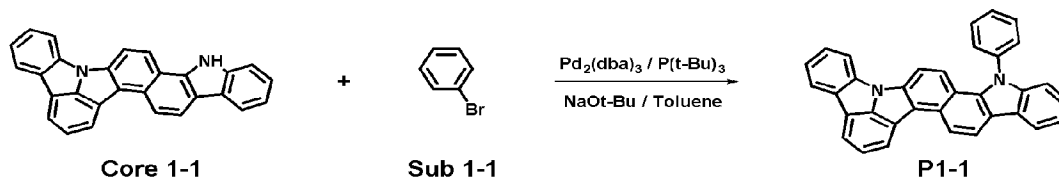
[288]

Product 1 합성

[289]

1. P1-1 합성예

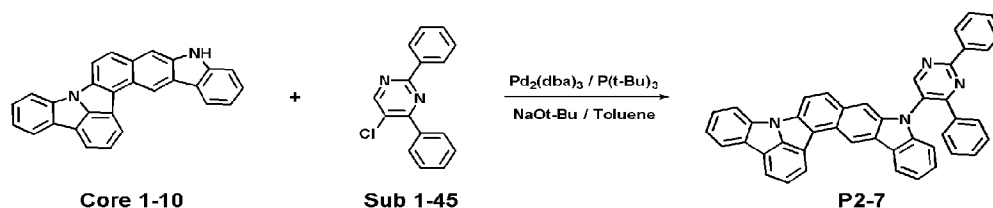
[290]



[291] Core 1-1 (9.5g, 24.97mmol)을 둥근바닥플라스크에 넣고, toluene (262mL)으로 녹인 후에, Sub 1-1 (3.92g, 24.97mmol), Pd₂(dba)₃ (0.69g, 0.75mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.30g, 1.50mmol), NaOt-Bu (7.20g, 74.91mmol)을 첨가하고 100°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 CH₂Cl₂와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 화합물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물 10.15g (수율: 89%)를 얻었다.

[292] **2. P2-7 합성예**

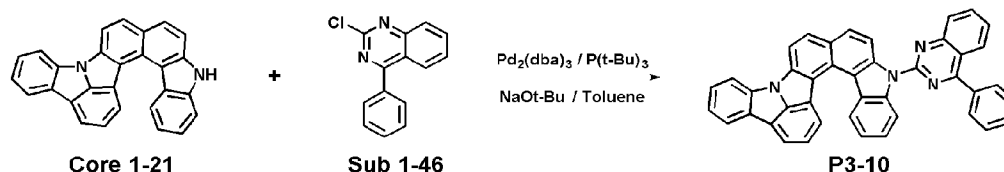
[293]



[294] Core 1-10 (5.5g, 14.46mmol), toluene (152mL), Sub 1-45 (3.86g, 14.46mmol), Pd₂(dba)₃ (0.40g, 0.43mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.18g, 0.87mmol), NaOt-Bu (4.17g, 43.37mmol)을 상기 합성방법을 사용하여 생성물 7.33g (수율: 83%)를 얻었다.

[295] **3. P3-10 합성예**

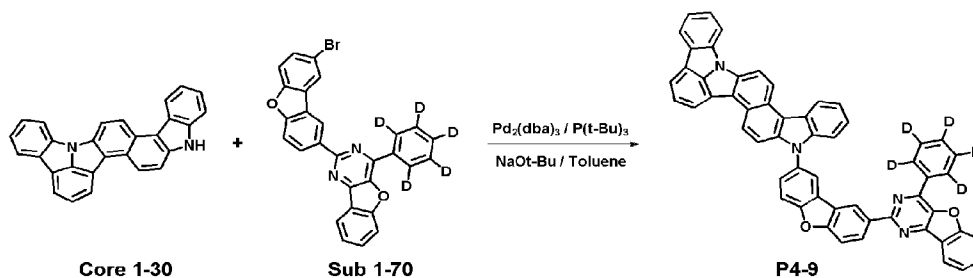
[296]



[297] Core 1-21 (5.8g, 15.25mmol), toluene (160mL), Sub 1-46 (3.67g, 15.25mmol), Pd₂(dba)₃ (0.42g, 0.46mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.19g, 0.91mmol), NaOt-Bu (4.40g, 45.74mmol)을 상기 P1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 7.22g (수율: 81%)를 얻었다.

[298] **4. P4-9 합성예**

[299]

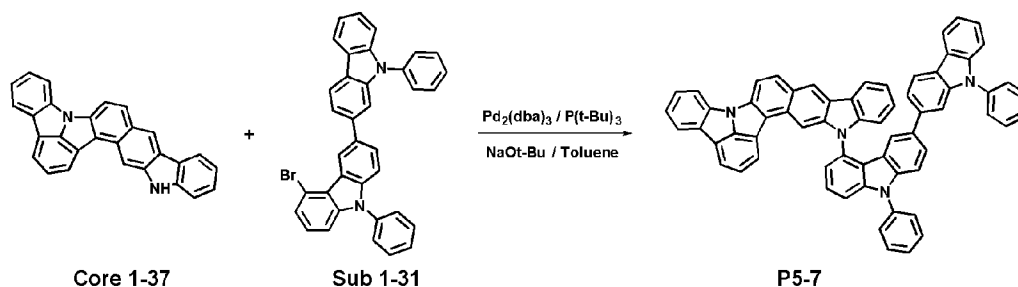


[300] Core 1-30 (4.7g, 12.35mmol), toluene (130mL), Sub 1-70 (6.13g, 12.35mmol), Pd₂(dba)₃ (0.34g, 0.37mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.15g, 0.74mmol), NaOt-Bu (3.56g,

37.06mmol)을 상기 P1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 7.28g (수율: 74%)를 얻었다.

[301] **5. P5-7 합성예**

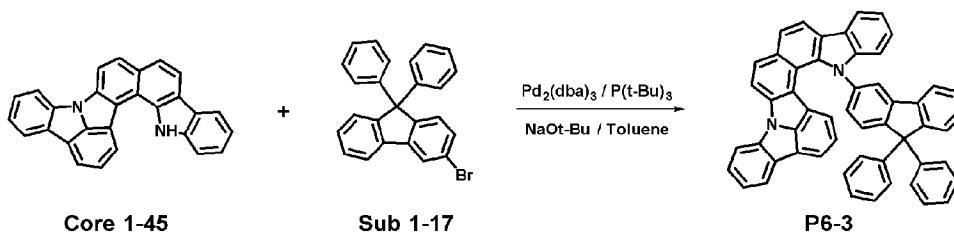
[302]



[303] Core 1-37 (4.5g, 11.83mmol), toluene (124mL), Sub 1-31 (6.67g, 11.83mmol), Pd₂(dba)₃ (0.32g, 0.35mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.14g, 0.71mmol), NaOt-Bu (3.41g, 35.48mmol)을 상기 P1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 7.25g (수율: 71%)를 얻었다.

[304] **6. P5-7 합성예**

[305]

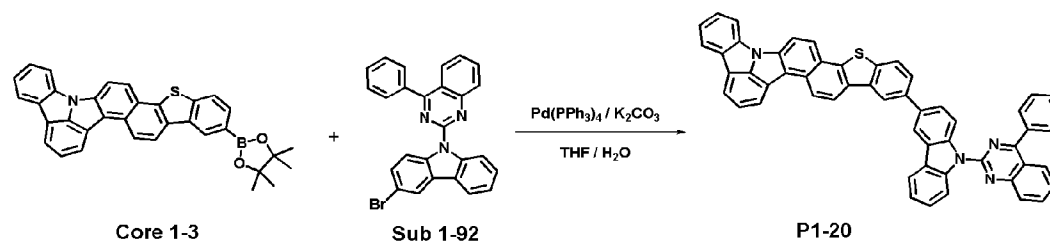


[306] Core 1-45 (5.6g, 14.72mmol), toluene (155mL), Sub 1-17 (5.85g, 14.72mmol), Pd₂(dba)₃ (0.4g, 0.44mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.18g, 0.88mmol), NaOt-Bu (4.24g, 44.16mmol)을 상기 P1-1의 합성방법을 사용하여 생성물 7.08g (수율: 69%)를 얻었다.

[307] **Product 2 합성**

[308] **1. P1-20 합성예**

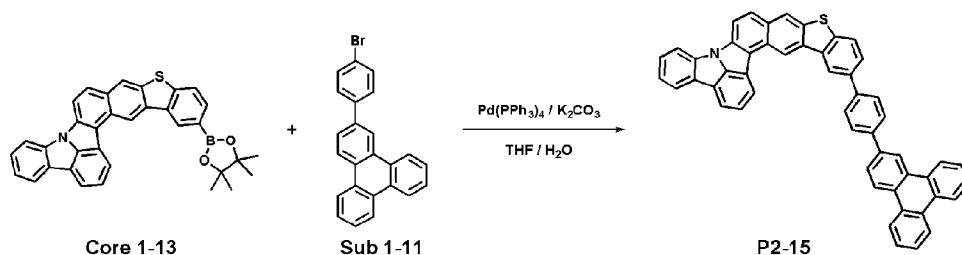
[309]



[310] Core 1-3 (6.9g, 13.18mmol)을 둥근바닥플라스크에 THF (58ml)로 녹인 후에, Sub 1-92 (5.94g, 13.18mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.46g, 0.40mmol), K₂CO₃ (5.47g, 39.54mmol), 물 (29ml)을 첨가하고 90°C에서 교반하였다. 반응이 완료되면 CH₂Cl₂와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 화합물을 silica gel column에 통과시킨 후 재결정하여 생성물 7.19g (수율: 73%)를 얻었다.

[311] **2. P2-15 합성예**

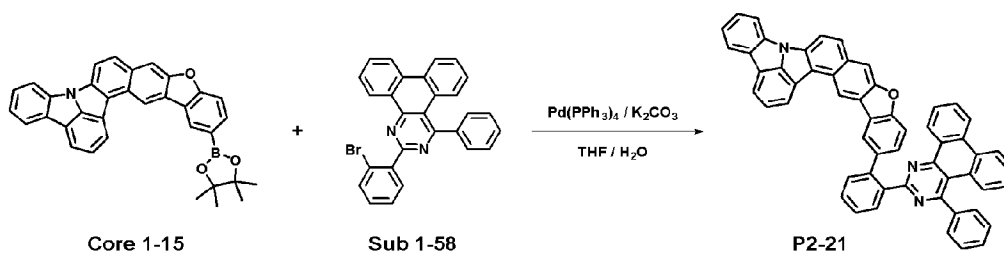
[312]



[313] Core 1-13 (6.9g, 13.18mmol), THF (58ml), Sub 1-11 (5.05g, 13.18mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.46g, 0.40mmol), K₂CO₃ (5.47g, 39.54mmol), 물 (29ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.10g (수율: 77%)를 얻었다.

[314] **3. P2-21 합성예**

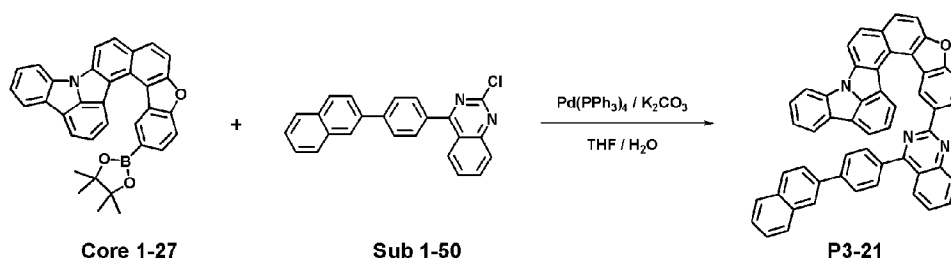
[315]



[316] Core 1-15 (8.2g, 16.16mmol), THF (71ml), Sub 1-58 (7.46g, 16.16mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.56g, 0.48mmol), K₂CO₃ (6.7g, 48.48mmol), 물 (36ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.14g (수율: 58%)를 얻었다.

[317] **4. P3-21 합성예**

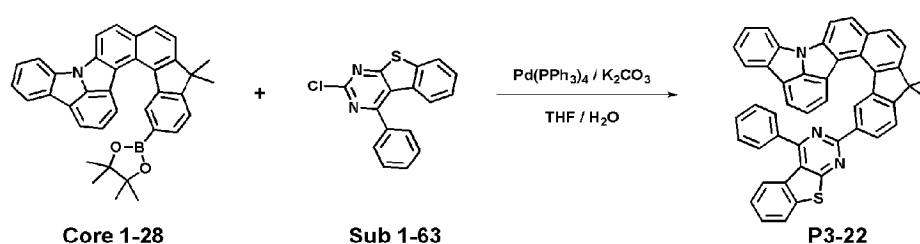
[318]



[319] Core 1-27 (8g, 15.77mmol), THF (69ml), Sub 1-50 (5.78g, 15.77mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.55g, 0.47mmol), K₂CO₃ (6.54g, 47.3mmol), 물 (35ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.07g (수율: 63%)를 얻었다.

[320] **5. P3-22 합성예**

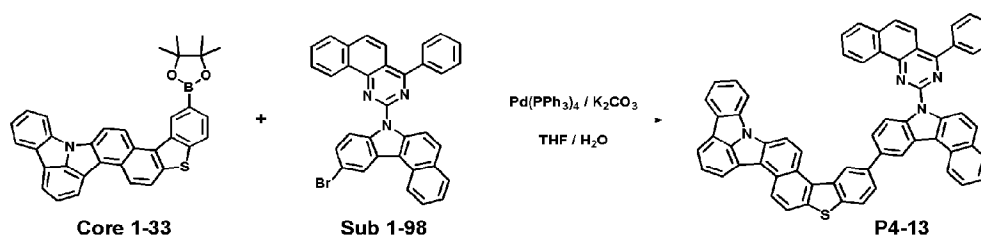
[321]



[322] Core 1-28 (10.50g, 19.68mmol), THF (87ml), Sub 1-63 (5.84g, 19.68mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.68g, 0.59mmol), K₂CO₃ (8.16g, 59.05mmol), 물 (43ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.10g (수율: 54%)를 얻었다.

[323] **6. P4-13 합성예**

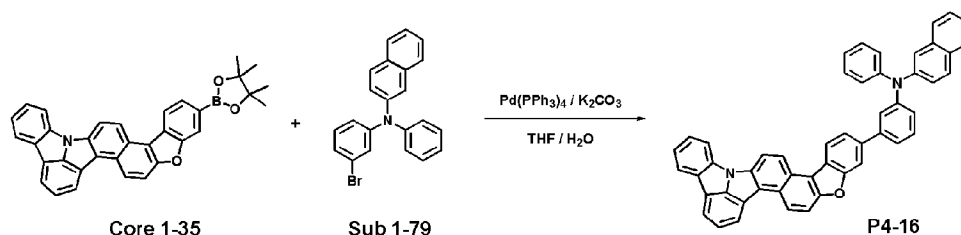
[324]



[325] Core 1-33 (6.2g, 11.84mmol), THF (52ml), Sub 1-98 (6.52g, 11.84mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.41g, 0.36mmol), K₂CO₃ (4.91g, 35.53mmol), 물 (26ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.19g (수율: 70%)를 얻었다.

[326] **7. P4-16 합성예**

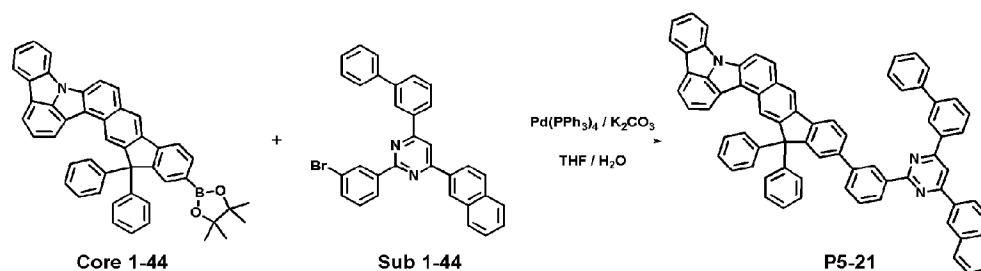
[327]



[328] Core 1-35 (7g, 13.8mmol), THF (61ml), Sub 1-79 (5.16g, 13.80mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.48g, 0.41mmol), K₂CO₃ (5.72g, 41.39mmol), 물 (30ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.26g (수율: 78%)를 얻었다.

[329] **8. P5-21 합성예**

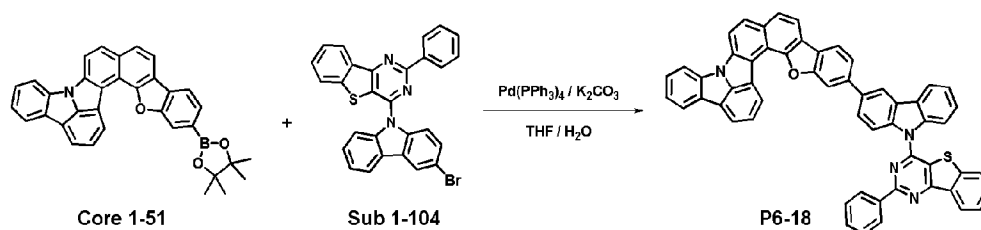
[330]



[331] Core 1-44 (6.8g, 10.34mmol), THF (45ml), Sub 1-44 (5.31g, 10.34mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.36g, 0.31mmol), K₂CO₃ (4.29g, 31.02mmol), 물 (23ml)을 상기 P1-20의 합성방법을 사용하여 생성물 7.18g (수율: 72%)를 얻었다.

[332] **9. P6-18 합성예**

[333]



[334] Core 1-51 (6g, 11.82mmol), THF (52ml), Sub 1-104 (5.99g, 11.82mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.41g, 0.35mmol), K₂CO₃ (4.90g, 35.47mmol), 물 (26ml)을 상기 P1-20의

합성방법을 사용하여 생성물 7.25g (수율: 76%)를 얻었다.

[335] 상기와 같은 합성예에 따라 제조된 본 발명 화합물 P1-1 내지 P6-20의 FD-MS 값은 하기 표 1과 같다.

[336] [표 1]

[337]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
P1-1	m/z=456.16(C ₃₄ H ₂₀ N ₂ =456.55)	P1-2	m/z=580.19(C ₄₄ H ₂₄ N ₂ =580.69)
P1-3	m/z=513.22(C ₃₈ H ₁₅ D ₇ N ₂ =513.65)	P1-4	m/z=572.23(C ₄₃ H ₂₈ N ₂ =572.71)
P1-5	m/z=562.15(C ₄₀ H ₂₂ N ₂ S=562.69)	P1-6	m/z=546.17(C ₄₀ H ₂₂ N ₂ O=546.63)
P1-7	m/z=621.22(C ₄₆ H ₂₇ N ₃ =621.74)	P1-8	m/z=611.21(C ₄₃ H ₂₅ N ₅ =611.71)
P1-9	m/z=660.23(C ₄₈ H ₂₈ N ₄ =660.78)	P1-10	m/z=584.20(C ₄₂ H ₂₄ N ₄ =584.68)
P1-11	m/z=684.23(C ₅₀ H ₂₈ N ₄ =684.80)	P1-12	m/z=634.22(C ₄₆ H ₂₆ N ₄ =634.74)
P1-13	m/z=790.22(C ₅₆ H ₃₀ N ₄ S=790.94)	P1-14	m/z=640.17(C ₄₄ H ₂₄ N ₄ S=640.76)
P1-15	m/z=700.23(C ₅₀ H ₂₈ N ₄ O=700.80)	P1-16	m/z=713.28(C ₅₃ H ₃₅ N ₃ =713.88)
P1-17	m/z=952.36(C ₇₁ H ₄₄ N ₄ =953.16)	P1-18	m/z=697.25(C ₅₂ H ₃₁ N ₃ =697.84)
P1-19	m/z=638.18(C ₄₆ H ₂₆ N ₂ S=638.79)	P1-20	m/z=766.22(C ₅₄ H ₃₀ N ₂ S=766.92)
P1-21	m/z=638.18(C ₄₆ H ₂₆ N ₂ S=638.79)	P1-22	m/z=601.16(C ₄₂ H ₂₃ N ₃ S=601.73)
P1-23	m/z=690.21(C ₅₀ H ₃₀ N ₂ S=690.86)	P1-24	m/z=547.16(C ₄₀ H ₂₁ NO ₂ =547.61)
P1-25	m/z=622.20(C ₄₆ H ₂₆ N ₂ O=622.73)	P1-26	m/z=806.21(C ₅₆ H ₃₀ N ₄ OS=806.94)
P1-27	m/z=737.25(C ₅₄ H ₃₁ N ₃ O=737.86)	P1-28	m/z=852.33(C ₆₃ H ₄₀ N ₄ =853.04)
P1-29	m/z=876.33(C ₆₅ H ₄₀ N ₄ =877.06)	P2-1	m/z=532.19(C ₄₀ H ₂₄ N ₂ =532.65)
P2-2	m/z=682.24(C ₅₂ H ₃₀ N ₂ =682.83)	P2-3	m/z=610.22(C ₄₄ H ₂₆ N ₄ =610.72)
P2-4	m/z=696.26(C ₅₃ H ₃₂ N ₂ =696.85)	P2-5	m/z=562.15(C ₄₀ H ₂₂ N ₂ S=562.69)
P2-6	m/z=671.24(C ₅₀ H ₂₉ N ₃ =671.80)	P2-7	m/z=610.22(C ₄₄ H ₂₆ N ₄ =610.72)
P2-8	m/z=710.25(C ₅₂ H ₃₀ N ₄ =710.84)	P2-9	m/z=639.25(C ₄₆ H ₂₁ D ₅ N ₄ =639.77)
P2-10	m/z=685.23(C ₄₉ H ₂₇ N ₅ =685.79)	P2-11	m/z=868.27(C ₆₂ H ₃₆ N ₄ S=869.06)
P2-12	m/z=724.23(C ₅₂ H ₂₈ N ₄ O=724.82)	P2-13	m/z=803.24(C ₅₈ H ₃₃ N ₃ S=803.98)
P2-14	m/z=863.30(C ₆₃ H ₃₇ N ₅ =864.02)	P2-15	m/z=699.20(C ₅₂ H ₂₉ NS=699.87)
P2-16	m/z=638.18(C ₄₆ H ₂₆ N ₂ S=638.79)	P2-17	m/z=822.19(C ₅₆ H ₃₀ N ₄ S ₂ =823.00)
P2-18	m/z=898.22(C ₆₂ H ₃₄ N ₄ S ₂ =899.10)	P2-19	m/z=750.24(C ₅₄ H ₃₀ N ₄ O=750.86)
P2-20	m/z=800.26(C ₅₈ H ₃₂ N ₄ O=800.92))	P2-21	m/z=761.25(C ₅₆ H ₃₁ N ₃ O=761.88)
P2-22	m/z=547.16(C ₄₀ H ₂₁ NO ₂ =547.61)	P2-23	m/z=882.28(C ₆₃ H ₃₈ N ₄ S=883.09)
P2-24	m/z=881.36(C ₆₅ H ₃₅ D ₅ N ₄ =882.09)	P2-25	m/z=878.34(C ₆₅ H ₄₂ N ₄ =879.08)
P2-26	m/z=1007.37(C ₇₅ H ₄₆ FN ₃ =1008.21)	P3-1	m/z=506.18(C ₃₈ H ₂₂ N ₂ =506.61)
P3-2	m/z=682.24(C ₅₂ H ₃₀ N ₂ =682.83)	P3-3	m/z=694.24(C ₅₃ H ₃₀ N ₂ =694.84)
P3-4	m/z=621.22(C ₄₆ H ₂₇ N ₃ =621.74)	P3-5	m/z=562.15(C ₄₀ H ₂₂ N ₂ S=562.69)
P3-6	m/z=596.19(C ₄₄ H ₂₄ N ₂ O=596.69)	P3-7	m/z=684.23(C ₅₀ H ₂₈ N ₄ =684.80)
P3-8	m/z=737.26(C ₅₃ H ₃₁ N ₅ =737.87)	P3-9	m/z=776.26(C ₅₆ H ₃₂ N ₄ O=776.90)
P3-10	m/z=584.20(C ₄₂ H ₂₄ N ₄ =584.68)	P3-11	m/z=800.26(C ₅₈ H ₃₂ N ₄ O=800.92)
P3-12	m/z=674.21(C ₄₈ H ₂₆ N ₄ O=674.76)	P3-13	m/z=767.21(C ₅₃ H ₂₉ N ₅ S=767.91)
P3-14	m/z=481.16(C ₃₅ H ₁₉ N ₃ =481.56)	P3-15	m/z=713.26(C ₄₇ H ₃₅ N ₅ OSi=713.92)

[338]

P3-16	m/z=647.24(C ₄₈ H ₂₉ N ₃ =647.78)	P3-17	m/z=675.24(C ₄₈ H ₂₉ N ₅ =675.80)
P3-18	m/z=756.26(C ₅₅ H ₃₆ N ₂ S=756.97)	P3-19	m/z=627.18(C ₄₄ H ₂₅ N ₃ S=627.77)
P3-20	m/z=900.29(C ₆₆ H ₂₅ N ₄ O=901.04)	P3-21	m/z=711.23(C ₅₂ H ₂₉ N ₃ O=711.82)
P3-22	m/z=667.21(C ₄₇ H ₂₉ N ₃ O=667.83)	P3-23	m/z=890.37(C ₆₈ H ₄₆ N ₂ =891.13)
P4-1	m/z=531.19(C ₄₀ H ₂₄ N ₂ =532.65)	P4-2	m/z=556.19(C ₄₂ H ₂₄ N ₂ =556.67)
P4-3	m/z=696.26(C ₅₃ H ₃₂ N ₂ =696.85)	P4-4	m/z=711.23(C ₅₂ H ₂₉ N ₃ O=711.82)
P4-5	m/z=638.18(C ₄₆ H ₂₆ N ₂ S=638.79)	P4-6	m/z=611.21(C ₄₃ H ₂₅ N ₅ =611.71)
P4-7	m/z=762.28(C ₅₆ H ₃₄ N ₄ =762.92)	P4-8	m/z=660.23(C ₄₈ H ₂₈ N ₄ =660.78)
P4-9	m/z=795.27(C ₅₆ H ₂₅ D ₅ N ₄ O ₂ =795.91)	P4-10	m/z=821.28(C ₆₂ H ₃₄ N ₃ =821.98)
P4-11	m/z=764.29(C ₅₆ H ₃₆ N ₄ =764.93)	P4-12	m/z=688.20(C ₅₀ H ₂₈ N ₂ S=688.85)
P4-13	m/z=866.25(C ₆₂ H ₃₄ N ₄ S=867.04)	P4-14	m/z=793.23(C ₅₅ H ₃₁ N ₅ S=793.95)
P4-15	m/z=711.23(C ₅₂ H ₂₉ N ₃ O=711.82)	P4-16	m/z=674.24(C ₅₀ H ₃₀ N ₂ O=674.80)
P4-17	m/z=832.27(C ₅₉ H ₃₆ N ₄ S=833.03)	P4-18	m/z=798.30(C ₆₁ H ₃₈ N ₂ =798.99)
P5-1	m/z=456.16(C ₃₄ H ₂₀ N ₂ =456.55)	P5-2	m/z=580.19(C ₄₄ H ₂₄ N ₂ =580.69)
P5-3	m/z=541.25(C ₄₀ H ₁₅ D ₉ N ₂ =541.70)	P5-4	m/z=649.25(C ₄₈ H ₃₁ N ₃ =649.80)
P5-5	m/z=562.15(C ₄₀ H ₂₂ N ₂ S=562.69)	P5-6	m/z=622.20(C ₄₆ H ₂₆ N ₂ O=622.73)
P5-7	m/z=862.31(C ₆₄ H ₃₈ N ₄ =863.04)	P5-8	m/z=611.21(C ₄₃ H ₂₅ N ₅ =611.71)
P5-9	m/z=737.26(C ₅₃ H ₃₁ N ₅ =737.87)	P5-10	m/z=634.22(C ₄₆ H ₂₆ N ₄ =634.74)
P5-11	m/z=710.25(C ₅₂ H ₃₀ N ₄ =710.84)	P5-12	m/z=805.23(C ₅₆ H ₃₁ N ₅ S=805.96)
P5-13	m/z=815.33(C ₆₁ H ₄₁ N ₃ =816.02)	P5-14	m/z=589.19(C ₄₃ H ₂₇ NS=589.76)
P5-15	m/z=601.16(C ₄₂ H ₂₃ N ₃ S=601.73)	P5-16	m/z=793.23(C ₅₅ H ₃₁ N ₅ S=793.95)
P5-17	m/z=800.26(C ₅₈ H ₃₂ N ₄ O=800.92)	P5-18	m/z=850.27(C ₆₂ H ₃₄ N ₄ O=850.98)
P5-19	m/z=700.25(C ₅₂ H ₃₂ N ₂ O=700.84)	P5-20	m/z=737.28(C ₅₅ H ₃₅ N ₃ =737.91)
P5-21	m/z=839.33(C ₆₃ H ₄₁ N ₃ =840.04)	P6-1	m/z=506.18(C ₃₈ H ₂₂ N ₂ =506.61)
P6-2	m/z=608.23(C ₄₆ H ₂₈ N ₂ =608.74)	P6-3	m/z=696.26(C ₅₃ H ₃₂ N ₂ =696.85)
P6-4	m/z=562.15(C ₄₀ H ₂₂ N ₂ S=562.69)	P6-5	m/z=621.22(C ₄₆ H ₂₇ N ₃ =621.74)
P6-7	m/z=611.21(C ₄₃ H ₂₅ N ₅ =611.71)	P6-8	m/z=686.25(C ₅₀ H ₃₀ N ₄ =686.82)
P6-9	m/z=660.23(C ₄₈ H ₂₈ N ₄ =660.78)	P6-10	m/z=710.25(C ₅₂ H ₃₀ N ₄ =710.84)
P6-11	m/z=624.20(C ₄₄ H ₂₄ N ₄ O=624.70)	P6-12	m/z=750.24(C ₅₄ H ₃₀ N ₄ O=750.86)
P6-13	m/z=851.33(C ₆₄ H ₄₁ N ₃ =852.05)	P6-14	m/z=869.26(C ₆₁ H ₃₅ N ₅ S=870.05)
P6-15	m/z=816.23(C ₅₈ H ₃₂ N ₄ S=816.98)	P6-16	m/z=730.21(C ₅₂ H ₃₀ N ₂ OS=730.89)
P6-17	m/z=738.24(C ₅₃ H ₃₀ N ₄ O=738.85)	P6-18	m/z=806.21(C ₅₆ H ₃₀ N ₄ OS=806.94)
P6-19	m/z=952.36(C ₇₁ H ₄₄ N ₄ =953.16)	P6-20	m/z=809.28(C ₆₁ H ₃₅ N ₃ =809.97)

[339]

한편, 상기에서는 화학식 1로 표시되는 본 발명의 예시적 합성예를 설명하였지만, 이들은 모두 Buchwald-Hartwig cross coupling 반응, Suzuki cross-coupling 반응, Intramolecular acid-induced cyclization 반응 (*J. mater. Chem.* 1999, 9, 2095.), Pd(II)-catalyzed oxidative cyclization 반응 (*Org. Lett.* 2011, 13, 5504), Grignard 반응, Cyclic Dehydration 반응 및 PPh₃-mediated reductive cyclization 반응 (*J. Org. Chem.* 2005, 70, 5014.)등에 기초한 것으로 구체적인 합성예에 명시된 치환기 이외에 화학식 1에 정의된 다른 치환기 (A, X, L1, L2,

Ar1, R1~R17 등의 치환기)가 결합되더라도 상기 반응이 진행된다는 것을 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[340] 유기전기소자의 제조평가

[341] [실시예 1] 레드 유기전기발광소자(인광호스트)

[342] 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 상에

4,4',4"-Tris[2-naphthyl(phenyl)amino]triphenylamine (이하 "2-TNATA"로 약기함)을 진공증착하여 60 nm 두께의 정공주입층을 형성한 후,

4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl (이하 "NPD"로 약기함)을 60 nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 본 발명 화합물 P1-8, 도판트 물질로

bis-(1-phenylisoquinolyl)iridium(III)acetylacetonate (이하 (piq)₂Ir(acac)라 약기함)를 사용하여 95:5 중량비로 도핑하여 30nm 두께의 발광층을 형성하였다. 그리고 상기 발광층 상에,

(1,1'-비스페닐)-4-올레이트)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이트)알루미늄(이하 BAlq로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하여 홀저지층을 형성하고, 상기 홀저지층 상에 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 Alq₃로 약칭함)을 40 nm 두께로 성막하여 전자수송층을 형성하였다. 이후, 상기 전자수송층 상에 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하여 전자주입층을 형성하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[343] [실시예 2] 내지 [실시예 29] 레드 유기전기발광소자

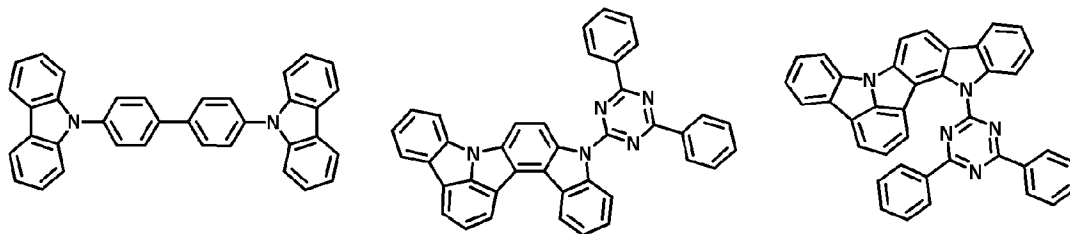
[344] 발광층의 레드 호스트 물질로 본 발명의 화합물 P1-8 대신 하기 표 2에 기재된 본 발명의 화합물을 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제조하였다.

[345] [비교예 1] 내지 [비교예 5]

[346] 발광층의 레드 호스트 물질로 본 발명의 화합물 P1-8 대신 하기 비교화합물 1 내지 비교화합물 5 중 하나를 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제조하였다.

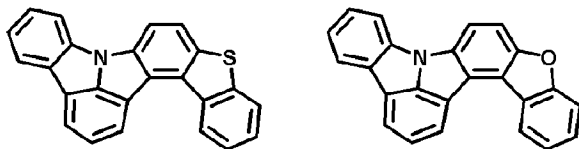
[347] <비교화합물 1> <비교화합물 2> <비교화합물 3>

[348]



[349] <비교화합물 4> <비교화합물 5>

[350]



- [351] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 33 및 비교예 1 내지 비교예 5에 의해 제조된 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정 결과 2500cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95 수명을 측정하였으며, 그 측정 결과는 하기 표 2 및 표 3과 같다.
- [352] 하기 표 2는 화학식 1에서 X=N-L¹-Ar¹인 화합물을, 하기 표 3은 X=O, S 또는 C(R')(R'')인 화합물을 호스트재료로 사용한 유기전기발광소자의 측정 결과이다.

[353] [표 2]

[354]

	화합물	구동전압	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
비교예(1)	비교화합물 1	6.2	34.7	2500	7.2	69.1	0.65	0.33
비교예(2)	비교화합물 2	5.5	26.9	2500	9.3	95.7	0.66	0.32
비교예(3)	비교화합물 3	5.7	27.8	2500	9.0	92.5	0.66	0.32
비교예(4)	비교화합물 4	5.9	28.7	2500	8.7	83.6	0.67	0.35
비교예(5)	비교화합물 5	6.0	29.8	2500	8.4	85.2	0.66	0.35
실시예(1)	화합물 (P1-8)	4.7	15.7	2500	15.9	116.4	0.66	0.33
실시예(2)	화합물 (P1-10)	4.8	15.9	2500	15.7	116.9	0.65	0.33
실시예(3)	화합물 (P1-12)	4.8	16.6	2500	15.1	118.3	0.65	0.33
실시예(4)	화합물 (P1-14)	4.7	15.7	2500	15.9	117.6	0.66	0.33
실시예(5)	화합물 (P2-7)	4.8	15.6	2500	16.0	120.4	0.65	0.32
실시예(6)	화합물 (P2-8)	4.7	14.1	2500	17.7	121.0	0.65	0.32
실시예(7)	화합물 (P2-10)	4.7	15.1	2500	16.6	123.2	0.66	0.33
실시예(8)	화합물 (P3-8)	5.0	16.7	2500	15.0	114.9	0.66	0.33
실시예(9)	화합물 (P3-10)	5.0	16.2	2500	15.4	116.2	0.66	0.32
실시예(10)	화합물 (P4-6)	5.0	17.9	2500	14.0	114.4	0.66	0.32
실시예(11)	화합물 (P4-8)	5.0	17.4	2500	14.4	114.8	0.65	0.32
실시예(12)	화합물 (P5-9)	4.9	16.9	2500	14.8	115.1	0.65	0.32
실시예(13)	화합물 (P5-10)	4.9	16.4	2500	15.2	116.0	0.65	0.32
실시예(14)	화합물 (P6-7)	5.1	18.4	2500	13.6	113.0	0.66	0.33
실시예(15)	화합물 (P6-11)	5.0	18.0	2500	13.9	113.6	0.66	0.33

[355] [표 3]

[356]

	화합물	구동전압	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
실시예(16)	화합물 (P1-20)	4.9	17.2	2500	14.5	113.5	0.65	0.33
실시예(17)	화합물 (P1-22)	5.0	18.2	2500	13.7	112.1	0.65	0.33
실시예(18)	화합물 (P1-26)	5.1	18.0	2500	13.9	113.0	0.65	0.33
실시예(19)	화합물 (P1-29)	5.2	18.7	2500	13.4	111.4	0.66	0.33
실시예(20)	화합물 (P2-16)	4.9	17.0	2500	14.7	114.7	0.65	0.32
실시예(21)	화합물 (P2-17)	4.9	16.4	2500	15.2	115.3	0.65	0.32
실시예(22)	화합물 (P2-20)	5.0	16.9	2500	14.8	114.4	0.66	0.32
실시예(23)	화합물 (P2-24)	5.1	17.7	2500	14.1	113.5	0.66	0.32
실시예(24)	화합물 (P3-19)	5.2	19.4	2500	12.9	112.2	0.65	0.33
실시예(25)	화합물 (P3-20)	5.1	18.5	2500	13.5	112.6	0.66	0.33
실시예(26)	화합물 (P4-14)	5.0	19.8	2500	12.6	109.8	0.65	0.33
실시예(27)	화합물 (P4-15)	5.0	22.1	2500	11.3	108.1	0.65	0.33
실시예(28)	화합물 (P5-16)	5.0	18.7	2500	13.4	111.7	0.65	0.33
실시예(29)	화합물 (P5-18)	5.0	19.7	2500	12.7	110.1	0.65	0.32
실시예(30)	화합물 (P5-21)	5.1	20.5	2500	12.2	109.0	0.66	0.32
실시예(31)	화합물 (P6-15)	5.2	22.3	2500	11.2	109.2	0.66	0.33
실시예(32)	화합물 (P6-18)	5.2	23.6	2500	10.6	107.9	0.65	0.33
실시예(33)	화합물 (P6-19)	5.2	25.8	2500	9.7	106.8	0.66	0.32

[357] 상기 표 2 및 표 3의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 유기전기발광소자용 재료를 인광호스트로 사용한 유기전기발광소자는 비교화합물을 사용한 경우에 비해 발광효율과 수명이 현저히 개선되었고, 낮은 구동전압을 나타내었다.

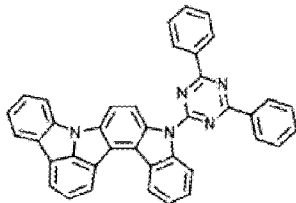
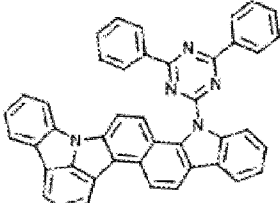
[358] 보다 상세히 설명하면, 일반적으로 호스트 물질로 사용되는 CBP(비교화합물 1)보다는 인돌로카바졸(indolocarbazole)을 메인 골격으로 가지고 있는 비교화합물 2 내지 비교화합물 5를 호스트 물질로 사용할 경우 소자특성이 우수했고, 비교화합물 2 내지 비교화합물 5보다 본 발명의 화합물을 호스트물질로 사용할 경우 구동전압, 효율 및 수명 면에서 보다 우수한 결과를 나타내었다.

[359] 비교화합물 2 내지 비교화합물 5를 사용한 비교예 2 내지 비교예 5를 비교해보면, 인돌로카바졸(indolocarbazole)골격에 인돌(indole)이 융합된(fused) 비교화합물 2나 비교화합물 3이 벤조싸이오펜(benzothiophen)이나 벤조퓨란(benzofuran)이 융합된(fused) 비교화합물 4나 비교화합물 5보다 우수한 소자특성 결과를 나타내는 것을 확인할 수 있고, 비교화합물 2나 비교화합물 3보다는 인돌로카바졸(indolocarbazole) 골격에 카바졸(carbazole), 다이벤조싸이오펜(dibenzothiophen), 다이벤조퓨란(dibenzofuran) 또는 플루오렌(fluorene)이 융합된(fused) 본 발명의 화합물이 구동전압을 유지시키거나 소폭 낮추면서, 발광효율 개선 및 장수명의 효과를 극대화시킨다는 것을 알 수 있었다.

[360] 또한, 본 발명의 화합물 중에서 카바졸이 융합된 화합물이 다이벤조싸이오펜, 다이벤조 플란 또는 플루오렌이 융합된 화합물보다 더 우수한 소자특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 이는 하기 표 4를 보면 알 수 있듯이 코어 안에 페닐이 하나 더 융합(fused)되면서 화합물의 물성이 현저히 달라지기 때문이다. 비교화합물 2와 본 발명의 화합물 P1-8의 화합물의 물성을 비교해보면, 화합물의 에너지레벨, 특히 HOMO 레벨, T1레벨에서 차이를 확인할 수 있으며, 따라서 이와 같은 화합물의 물성의 차이가 소자 증착 시 소자 성능 향상에 주요 인자(예를 들면 energy balance와 같은)로 작용하여 상이한 소자 결과가 도출되는 것이다.

[361] [표 4]

[362]

	비교화합물 2	P1-8
Structure		
HOMO (eV)	-5.33	-5.22
LUMO (eV)	-1.94	-1.98
Eg (eV)	3.39	3.24
T1 (eV)	2.93	2.33
S1 (eV)	2.73	2.77
ΔST	0.20	0.44

[363] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[364] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

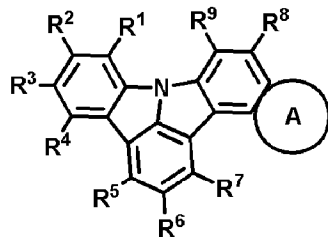
[365] 본 특허출원은 2016년 10월 14일 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2016-0133701호에 대해 미국 특허법 119조 내지 121조, 365조 (35 U.S.C

§19조 내지 §121조, §365조)에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

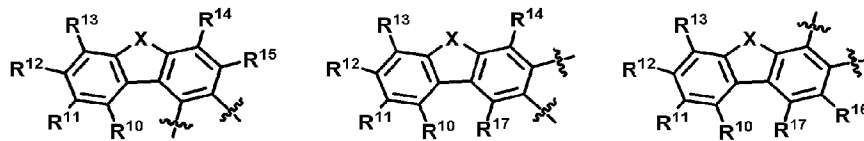
<화학식 1>



상기 화학식 1에서,

A환은 하기 화학식 1-1 내지 화학식 1-3 중에서 하나이며,

<화학식 1-1> <화학식 1-2> <화학식 1-3>



R¹ 내지 R¹⁷은 서로 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 시아노기; 나이트로기; C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리; C₆-C₆₀의 방향족 고리와 C₃-C₆₀의 지방족 고리의 융합고리; C₁-C₅₀의 알킬기; C₂-C₂₀의 알켄일기; C₂-C₂₀의 알킨일기; C₁-C₃₀의 알콕실기; C₆-C₃₀의 아릴옥시기; -L¹-Ar¹; -L¹-N(R^a)(R^b) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되고, 이웃한 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있으며,

X는 N(-L¹-Ar¹), O, S 또는 C(R')(R'')이며,

상기 Ar¹은 C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리; C₆-C₆₀의 방향족 고리와 C₃-C₆₀의 지방족 고리의 융합고리; -L¹-N(R^a)(R^b) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 L¹ 및 L'은 서로 독립적으로 단일결합; C₆-C₆₀의 아릴렌기; 플루오렌일렌기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리; C₆-C₆₀의 방향족고리와 C₃-C₆₀의 지방족고리의 융합고리 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되며,

상기 R^a 및 R^b는 서로 독립적으로 C₆-C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂-C₆₀의 헤테로고리; C₆-C₆₀의 방향족 고리와 C₃-C₆₀의 지방족 고리의 융합고리 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되고, R^a와

R^b 는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있으며,

상기 R' 및 R'' 은 C_1-C_{50} 의 알킬기; C_6-C_{60} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Se, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{60} 의 헤테로고리기; 및 C_6-C_{60} 의 방향족 고리와 C_3-C_{60} 의 지방족 고리의 융합고리기로 이루어진 군에서 선택되고, R' 및 R'' 은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있으며,

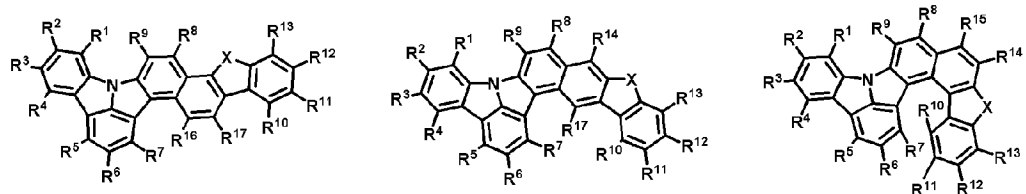
상기 $R^1 \sim R^{17}$, R' , R'' , R^a , R^b , Ar^1 , L^1 및 L' 이 각각 아릴기, 아릴렌기, 플루오렌일기, 플루오렌일렌기, 헤테로고리기, 융합고리기, 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 알콕시기 또는 아릴옥시기이거나, 이웃한 기끼리 서로 결합하여 고리를 형성할 경우, 이들 각각은 각각 중수소; 할로젠; C_1-C_{20} 의 알킬기 또는 C_6-C_{20} 의 아릴기로 치환 또는 비치환된 실란기; 실록산기; 붕소기; 게르마늄기; 시아노기; 니트로기; C_1-C_{20} 의 알킬싸이오기; C_1-C_{20} 의 알콕실기; C_1-C_{20} 의 알킬기; C_2-C_{20} 의 알켄일기; C_2-C_{20} 의 알킨일기; C_6-C_{20} 의 아릴기; 중수소로 치환된 C_6-C_{20} 의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C_2-C_{20} 의 헤테로고리기; C_3-C_{20} 의 시클로알킬기; C_7-C_{20} 의 아릴알킬기; C_8-C_{20} 의 아릴알켄일기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

[청구항 2]

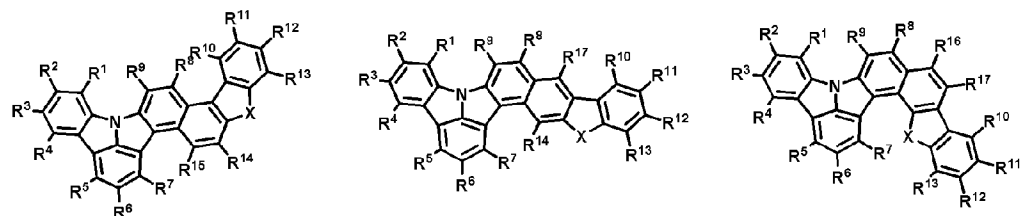
제 1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 2 내지 화학식 7 중에서 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물:

<화학식 2> <화학식 3> <화학식 4>



<화학식 5> <화학식 6> <화학식 7>



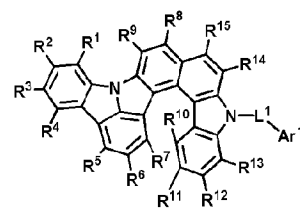
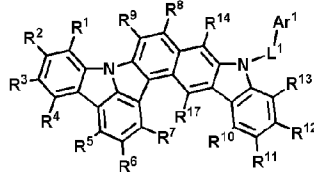
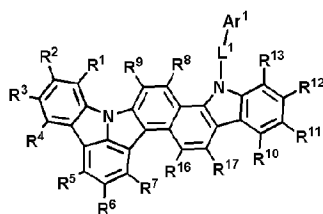
상기 화학식 2 내지 화학식 7에서, $R^1 \sim R^{17}$ 및 X의 정의는 제1항에서 정의된 것과 동일하다.

[청구항 3]

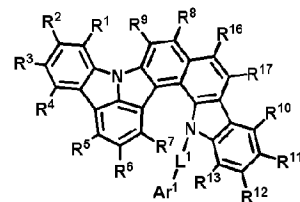
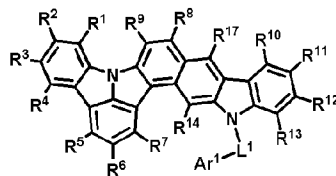
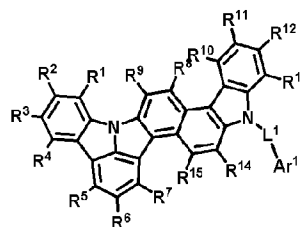
제 1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 8-1 내지 화학식 11-6 중 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물:

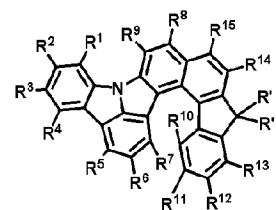
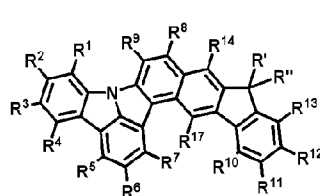
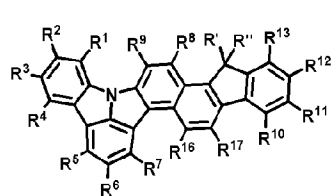
<화학식 8-1> <화학식 8-2> <화학식 8-3>



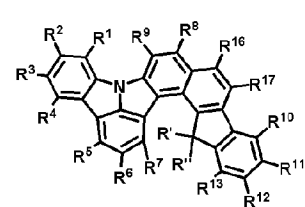
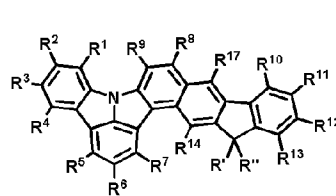
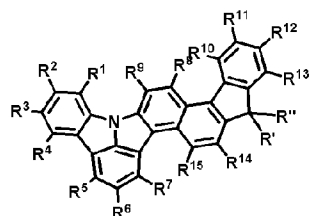
<화학식 8-4> <화학식 8-5> <화학식 8-6>



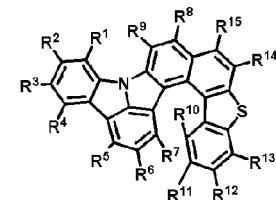
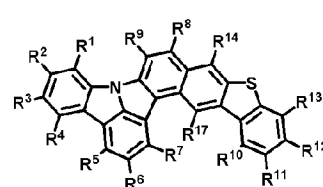
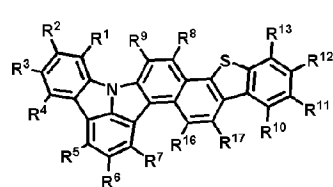
<화학식 9-1> <화학식 9-2> <화학식 9-3>



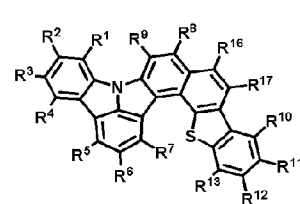
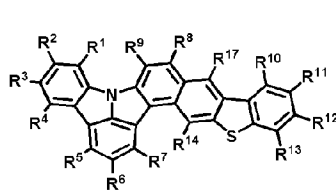
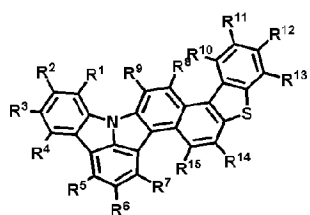
<화학식 9-4> <화학식 9-5> <화학식 9-6>



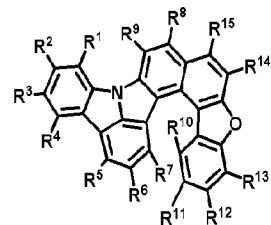
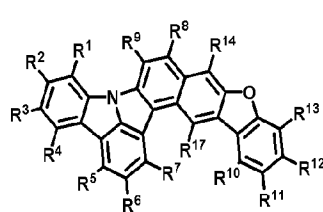
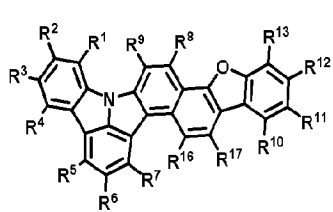
<화학식 10-1> <화학식 10-2> <화학식 10-3>



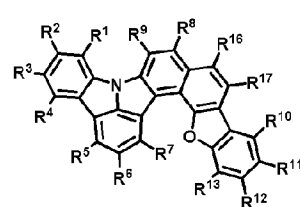
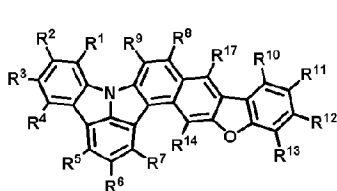
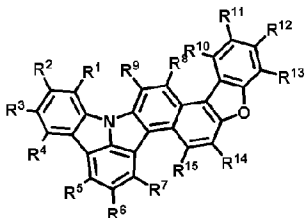
<화학식 10-4> <화학식 10-5> <화학식 10-6>



<화학식 11-1> <화학식 11-2> <화학식 11-3>



<화학식 11-4> <화학식 11-5> <화학식 11-6>

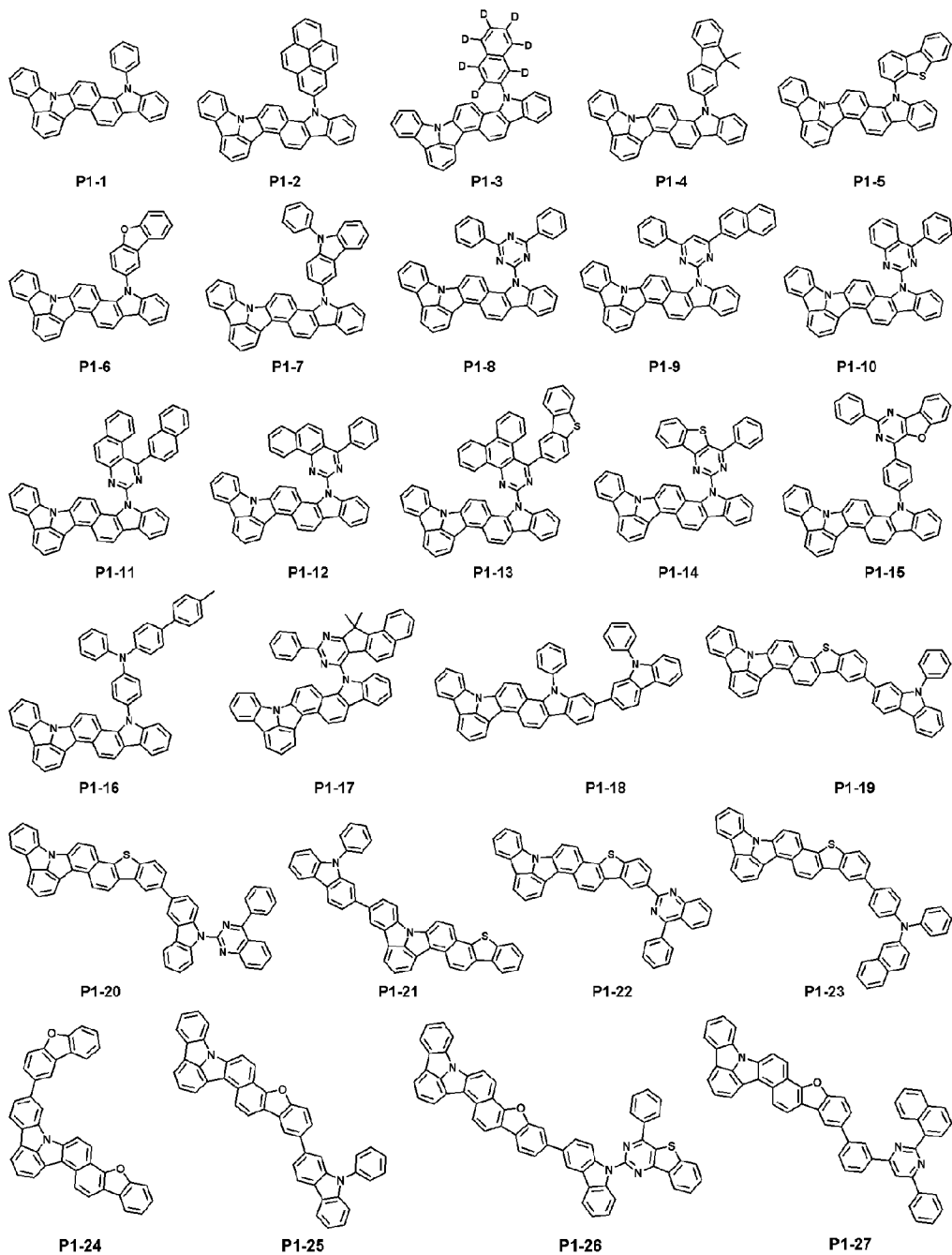


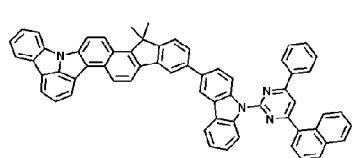
상기 화학식 8-1 내지 화학식 11-6에서, R¹~R¹⁷은 제1항에서 정의된 것과 같다.

[청구항 4]

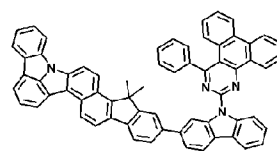
제 1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 화합물:

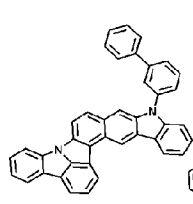




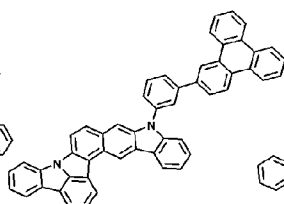
P1-28



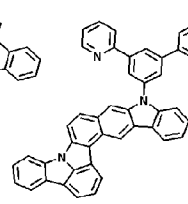
P1-29



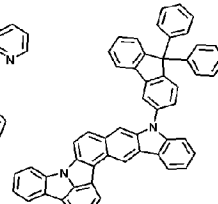
P2-1



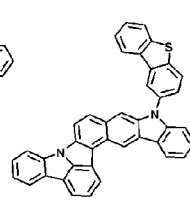
P2-2



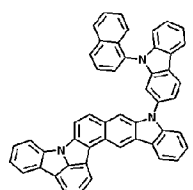
P2-3



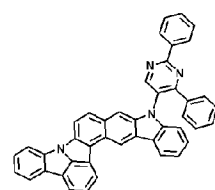
P2-4



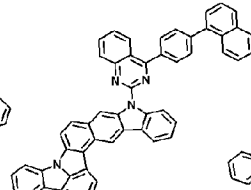
P2-5



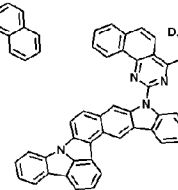
P2-6



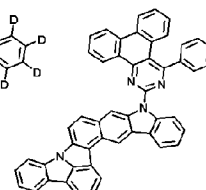
P2-7



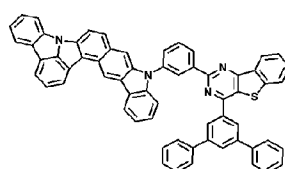
P2-8



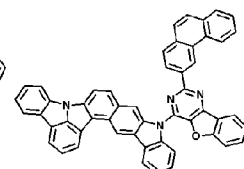
P2-9



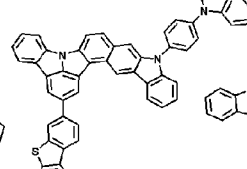
P2-10



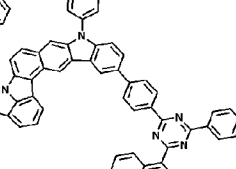
P2-11



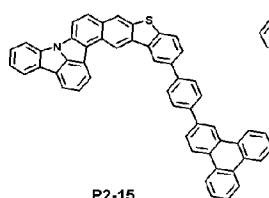
P2-12



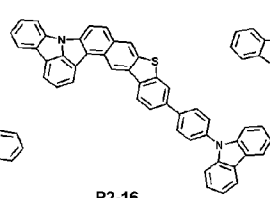
P2-13



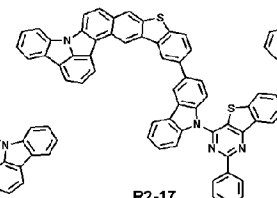
P2-14



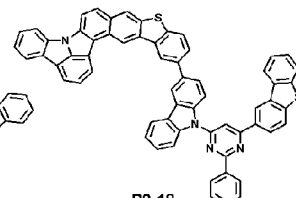
P2-15



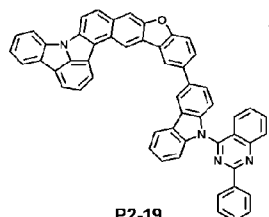
P2-16



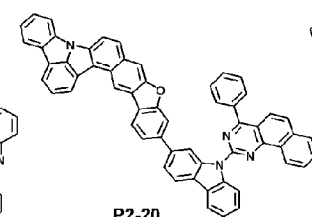
P2-17



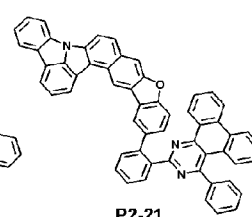
P2-18



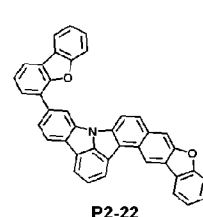
P2-19



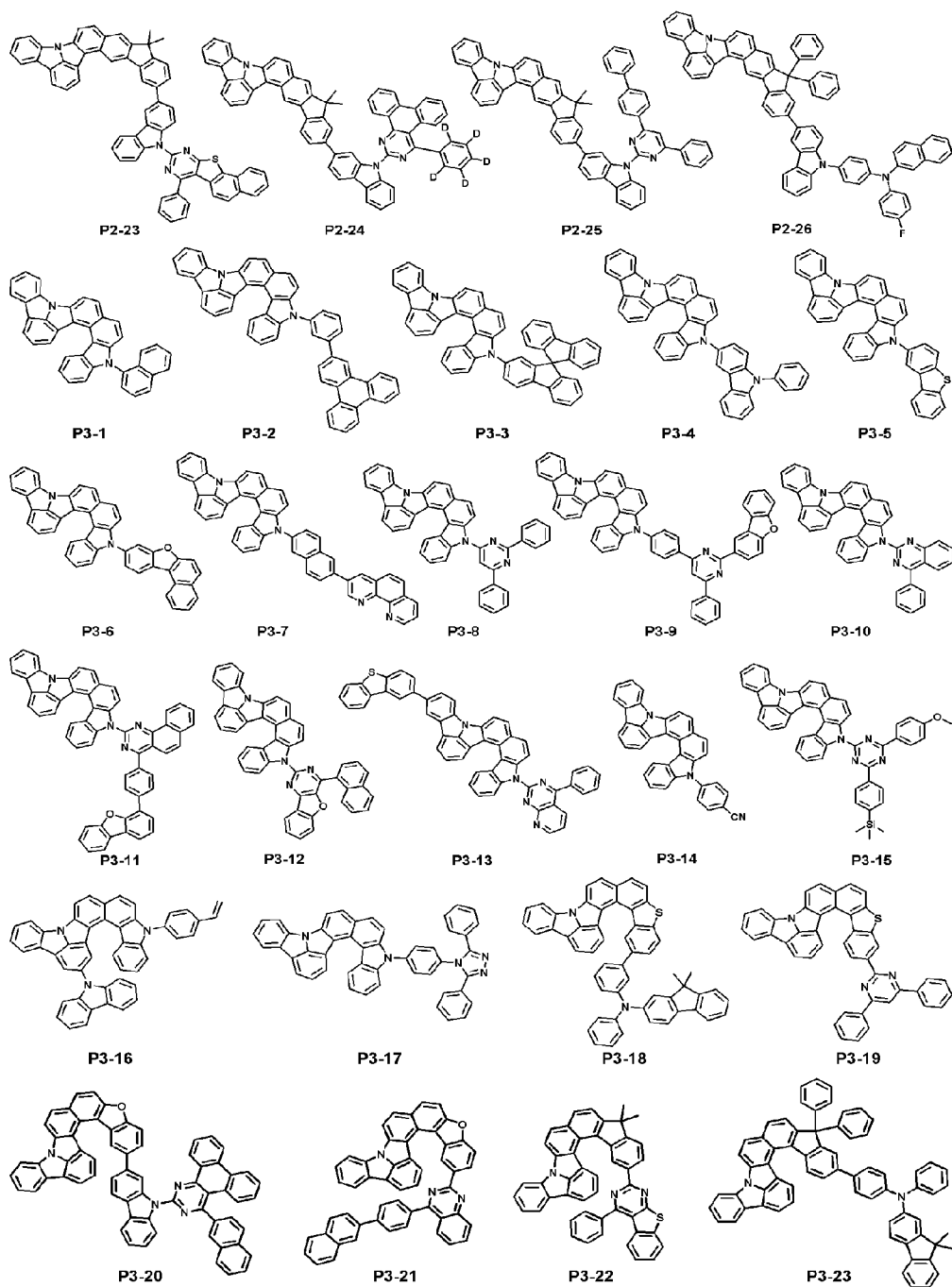
P2-20

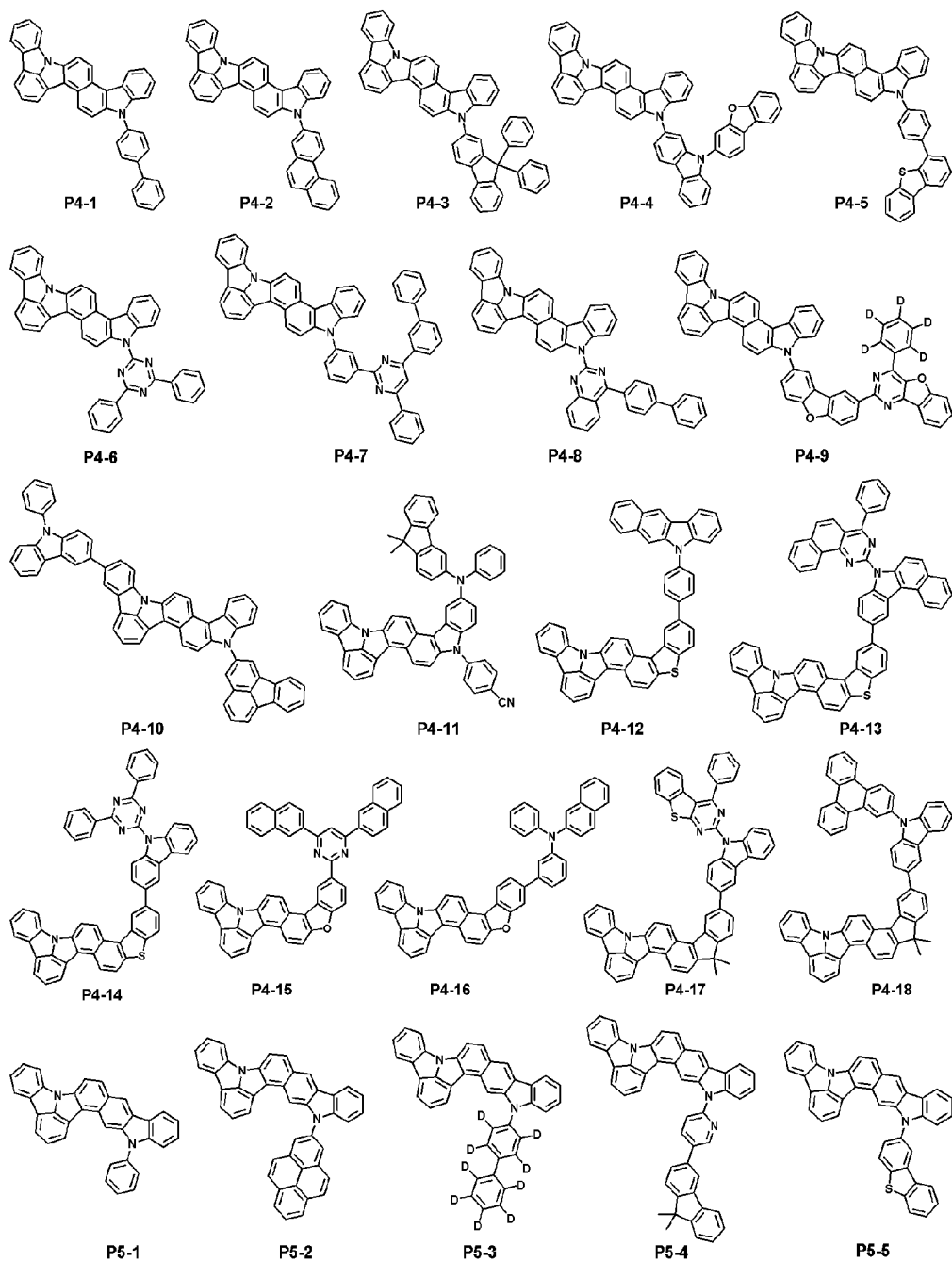


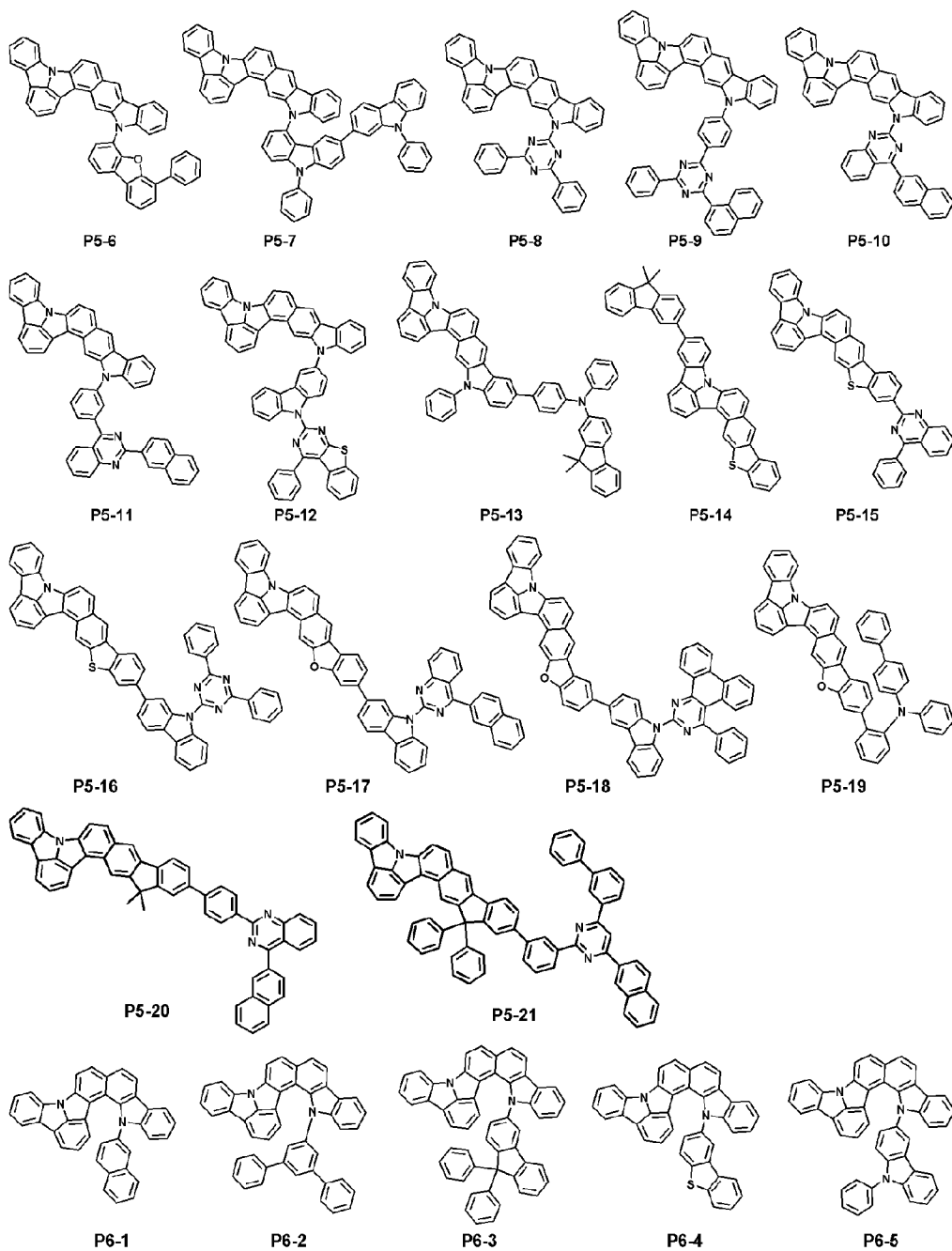
P2-21

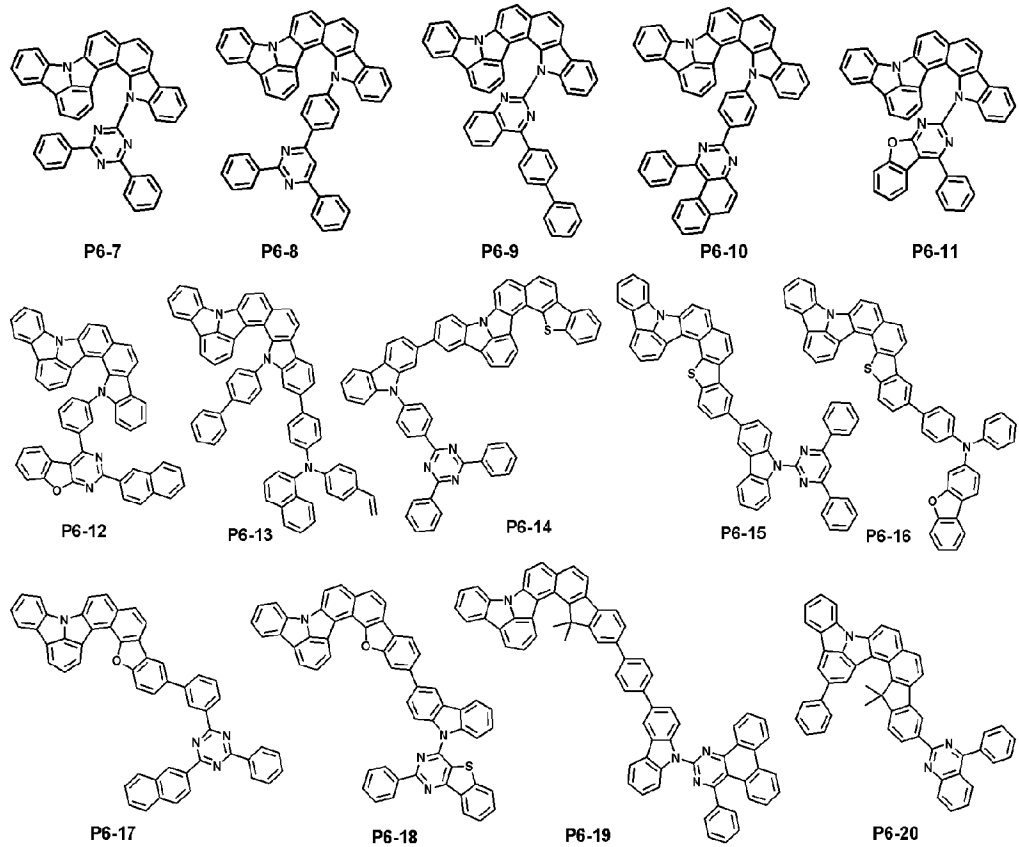


P2-22





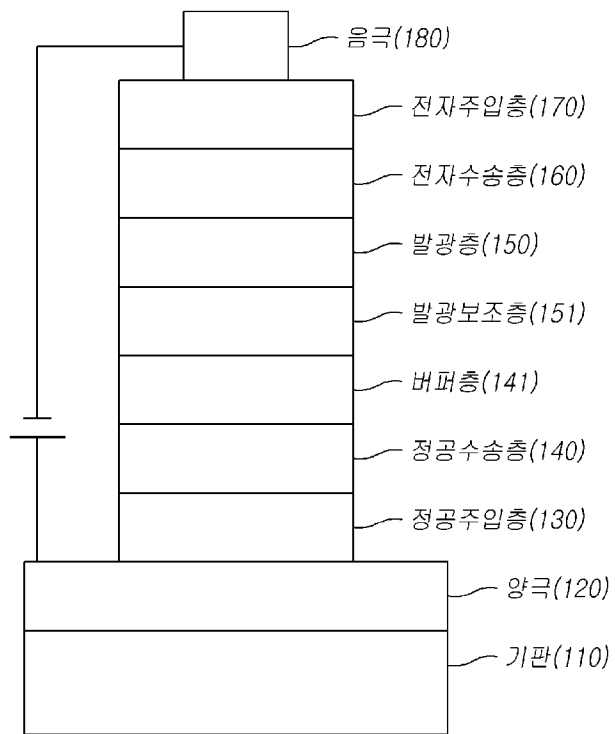




- [청구항 5] 제 1전극; 제 2전극; 및 상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 형성된 유기물층;을 포함하는 유기전기소자에 있어서, 상기 유기물층은 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 화합물은 상기 유기물층의 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송보조층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나의 층에 포함되며, 상기 화합물은 1종 단독 화합물 또는 2종 이상의 혼합물로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서, 상기 화합물은 상기 발광층에 포함되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 8] 제 5항에 있어서, 상기 유기물층은 스핀코팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 슬롯코팅 공정, 딥코팅 공정 또는 롤투롤 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.
- [청구항 9] 제 5항에 있어서, 상기 제 1전극과 제 2전극의 일면 중 상기 유기물층과 반대되는 적어도 일면에 형성되는 광효율 개선층을 더 포함하는 유기전기소자.

- [청구항 10] 제 5항의 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치; 및
상기 디스플레이장치를 구동하는 제어부;를 포함하는 전자장치.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 유기전기소자는 유기전기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체,
유기트랜지스터 또는 단색 조명용 소자인 것을 특징으로 하는 전자장치.

[도1]

100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/011331**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****C07D 487/14(2006.01)i, C07D 495/14(2006.01)i, C07D 491/147(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 487/14; C07D 471/22; C07D 487/04; C07D 251/24; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 487/06; C07D 471/14; C07D 495/14; C07D 491/147; H01L 51/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal), STN (Registry, Caplus, Marpat) & Keywords: OLED, luminescent, organic light device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0101807 A (UDC IRELAND LIMITED) 20 August 2014 See abstract; paragraphs [0085]-[0113]; and claims 1-19.	1-3,5-11
A		4
A	CN 104119347 A (YANTAI VALIANT FINE CHEMICALS CO., LTD.) 29 October 2014 See the entire document.	1-11
A	KR 10-2015-0073071 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 30 June 2015 See the entire document.	1-11
A	KR 10-2014-0034710 A (SFC CO., LTD.) 20 March 2014 See the entire document.	1-11
PX	KR 10-2017-0092129 A (LG CHEM, LTD.) 10 August 2017 See abstract; and claims 1-8.	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 JANUARY 2018 (19.01.2018)

Date of mailing of the international search report

19 JANUARY 2018 (19.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/011331

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0101807 A	20/08/2014	DE 112012004870 T5 JP 2017-199925 A KR 10-2016-0135378 A TW 201329082 A US 2014-0319507 A1 WO 2013-077344 A1	07/08/2014 02/11/2017 25/11/2016 16/07/2013 30/10/2014 30/05/2013
CN 104119347 A	29/10/2014	CN 104119347 B	06/07/2016
KR 10-2015-0073071 A	30/06/2015	JP 2015-122371 A US 2015-0179952 A1 US 9276219 B2	02/07/2015 25/06/2015 01/03/2016
KR 10-2014-0034710 A	20/03/2014	NONE	
KR 10-2017-0092129 A	10/08/2017	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 487/14(2006.01)i, C07D 495/14(2006.01)i, C07D 491/147(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 487/14; C07D 471/22; C07D 487/04; C07D 251/24; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 487/06; C07D 471/14; C07D 495/14; C07D 491/147; H01L 51/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부검색 시스템), STN (Registry, Caplus, Marpat) & 키워드: OLED, luminescent, 유기광소자

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0101807 A (유디씨 아일랜드 리미티드) 2014.08.20 요약; 단락 [0085]-[0113]; 및 청구항 1-19 참조.	1-3,5-11
A		4
A	CN 104119347 A (YANTAI VALIANT FINE CHEMICALS CO., LTD.) 2014.10.29 전문 참조.	1-11
A	KR 10-2015-0073071 A (삼성디스플레이 주식회사) 2015.06.30 전문 참조.	1-11
A	KR 10-2014-0034710 A (에스에프씨 주식회사) 2014.03.20 전문 참조.	1-11
PX	KR 10-2017-0092129 A (주식회사 엘지화학) 2017.08.10 요약; 및 청구항 1-8 참조	1-11

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 01월 19일 (19.01.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 01월 19일 (19.01.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



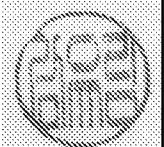
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

감유림

전화번호 +82-42-481-3516



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0101807 A	2014/08/20	DE 112012004870 T5 JP 2017-199925 A KR 10-2016-0135378 A TW 201329082 A US 2014-0319507 A1 WO 2013-077344 A1	2014/08/07 2017/11/02 2016/11/25 2013/07/16 2014/10/30 2013/05/30
CN 104119347 A	2014/10/29	CN 104119347 B	2016/07/06
KR 10-2015-0073071 A	2015/06/30	JP 2015-122371 A US 2015-0179952 A1 US 9276219 B2	2015/07/02 2015/06/25 2016/03/01
KR 10-2014-0034710 A	2014/03/20	없음	
KR 10-2017-0092129 A	2017/08/10	없음	