

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2017년 11월 2일 (02.11.2017) **WIPO | PCT**

WO 2017/188597 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 209/86 (2006.01) *C07D 403/04* (2006.01)
C07D 251/24 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
C07D 307/91 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C07D 333/76 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)

MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002780

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(22) 국제출원일: 2017년 3월 15일 (15.03.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0053338 2016년 4월 29일 (29.04.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 두산 (**DOOSAN CORPORATION**)
[KR/KR]; 04563 서울시 중구 장충단로 275, Seoul (KR).

(72) 발명자: 이용환 (**LEE, Yonghwan**); 16858 경기도 용인
시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 김영
배 (**KIM, Young Bae**); 16858 경기도 용인시 수지구 수
지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 김희문 (**KIM, Hoe**
Moon); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10,
Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 정안 (**HONESTY & JR PARTNERS**
INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP); 06103
서울시 강남구 선릉로 615, 5층, Seoul (KR).

(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, 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.

(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,

(54) Title: ORGANIC COMPOUND AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) Abstract: The present invention relates to a novel compound and an organic electroluminescent device comprising the same and, more specifically, to: a novel carbazole-based compound having excellent thermal stability, phosphorescence characteristics, and the like; and an organic electroluminescent device comprising the same in one or more organic layers, thereby having a low driving voltage, high luminous efficiency, and improved lifespan characteristics.

(57) 요약서: 본 발명은 신규 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 열적 안정성 및 인광 특성 등이 우수한 신규한 카바졸계 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함하여 낮은 구동 전압과 높은 발광 효율 및 향상된 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.



WO 2017/188597 A1

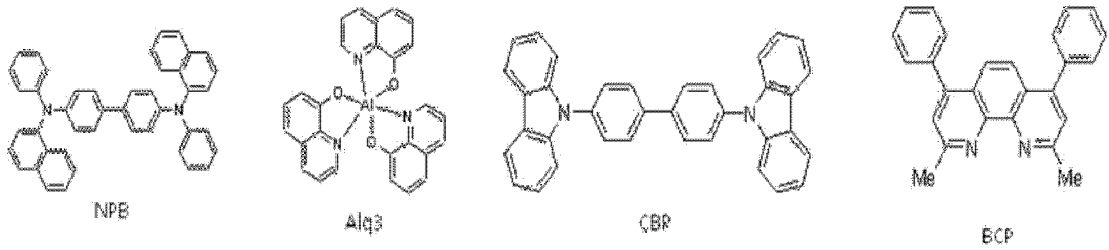
명세서

발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자 기술분야

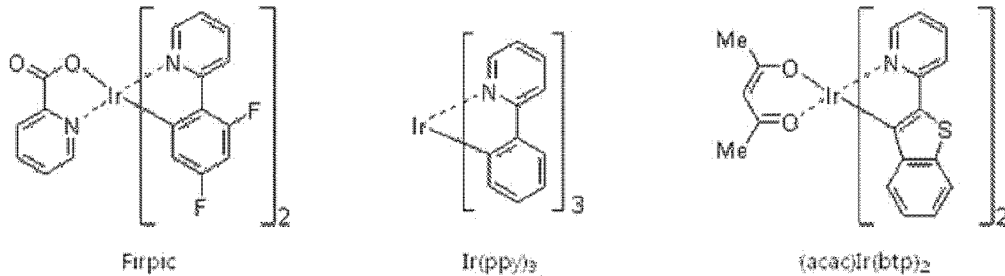
- [1] 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 열적 안정성 및 인광 특성 등이 우수한 신규한 카바졸계 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함하여 낮은 구동 전압과 높은 발광 효율 및 향상된 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.
- 배경기술**
- [2] 1950년대 베르나소스(Bernanose)의 유기 박막 발광 관측을 시점으로 하여, 1965년 안트라센 단결정을 이용한 청색 전기발광으로 유기 전계 발광(electroluminescent, EL) 소자(이하, 간단히 '유기 EL 소자'로 칭함)에 대한 연구가 이어져 왔다. 1987년 탕(Tang)에 의하여 정공층과 발광층의 기능층으로 나눈 적층구조의 유기 EL 소자가 제시되었다. 이후, 고효율, 고수명의 유기 EL 소자를 만들기 위하여, 소자 내 각각의 특징적인 유기물 층을 도입하는 형태로 발전하여 왔으며, 이에 사용되는 특화된 물질의 개발로 이어졌다.
- [3] 유기 EL 소자에서는 두 전극 사이에 전압을 걸어 주면 양극에서는 정공이 유기물층으로 주입되고, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이때, 유기물층으로 사용되는 물질은 그 기능에 따라, 발광 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 유기 EL 소자의 발광층 형성 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 물질과, 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 물질로 구분될 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 물질로서 호스트/도펀트 계를 사용할 수 있다.
- [5] 도펀트 물질은 유기 물질을 사용하는 형광 도펀트와 Ir, Pt 등의 중원자(heavy atoms)가 포함된 금속 착체 화합물을 사용하는 인광 도펀트로 나눌 수 있다. 이때, 인광 재료는 이론적으로 형광 재료에 비해 최대 4배의 발광 효율을 향상시킬 수 있기 때문에, 인광 도펀트 뿐만 아니라 인광 호스트 재료들에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.
- [6] 현재까지 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층으로는 NPB, BCP, Alq₃ 등이 널리 알려져 있으며, 발광 재료로는 안트라센 유도체들이 형광 도펀트/호스트 재료로서 보고되고 있다. 특히, 발광 재료 중 효율 향상 측면에서 큰 장점을 가지고 있는 인광 재료들은 청색(blue), 녹색(green), 적색(red) 도펀트 재료로서 Firpic, Ir(ppy)₃, (acac)Ir(btp)₂ 등의 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물이 사용되고 있다. 현재까지는 4,4-디카바졸리비페닐(4,4-dicarbazolybiphenyl,

CBP)가 인광 호스트 재료로서 우수한 특성을 나타내고 있다.

[7]



[8]



[9]

그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮아 열적 안정성이 떨어지기 때문에, OLED 소자에서의 수명 측면에서 만족할 만한 수준이 되지 못하는 실정이다. 따라서, 보다 성능이 뛰어난 재료의 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10]

본 발명은 높은 유리 전이온도를 가지고, 열적 안정성이 우수하면서, 정공과 전자와의 결합력을 향상시킬 수 있는 신규 유기 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[11]

또한, 본 발명은 상기 신규 유기 화합물을 포함하여 낮은 구동 전압, 높은 발광 효율을 나타내며 수명 특성 등이 향상된 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

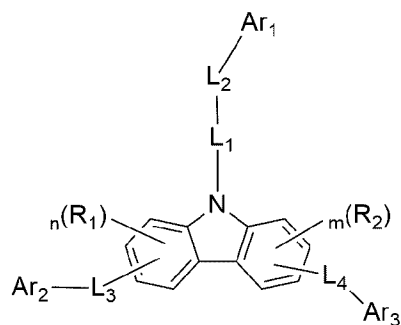
[12]

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

[13]

[화학식 1]

[14]



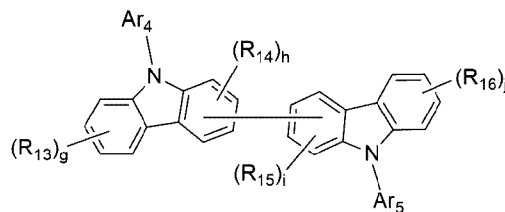
[15]

상기 화학식 1에서,

- [16] L_1 내지 L_4 는 서로 동일하거나 상이하고 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 또는 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기이며,
- [17] Ar_1 은 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기이며;
- [18] Ar_2 및 Ar_3 은 서로 상이하고, 각각 독립적으로 수소, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,
- [19] n 및 m 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고,
- [20] R_1 및 R_2 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고;
- [21] 상기 L_1 내지 L_4 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, Ar_1 내지 Ar_3 의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [22] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 9로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자용 조성물을 제공한다:

[23] [화학식 9]

[24]



- [25] 상기 화학식 9에서,
- [26] g 및 j 는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;
- [27] h 및 i 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고;
- [28] Ar_4 및 Ar_5 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기이며;
- [29] R_{13} 내지 R_{16} 은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소(D),

할로젠, 시아노, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬포스핀기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬포스피닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

- [30] 상기 Ar_4 , Ar_5 및 R_{13} 내지 R_{16} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, 할로젠 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있다.
- [31] 본 발명은 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.
- [32] 본 발명에서 "알킬"은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1개의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [33] 본 발명에서 "알케닐(alkenyl)"은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1개의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [34] 본 발명에서 "알키닐(alkynyl)"은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1개의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [35] 본 발명에서 "아릴"은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지

60개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [36] 본 발명에서 "헤테로아릴"은 핵원자수 5 내지 40개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있고, 나아가 아릴기와의 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathieryl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinoly), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazoly)과 같은 폴리사이클릭 고리 및 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [37] 본 발명에서 "아릴옥시"는 RO-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R은 탄소수 6 내지 60개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [38] 본 발명에서 "알킬옥시"는 R'O-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R'는 탄소수 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함할 수 있다. 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [39] 본 발명에서 "아릴아민"은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.
- [40] 본 발명에서 "시클로알킬"은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [41] 본 발명에서 "헤테로시클로알킬"은 핵원자수 3 내지 40개의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [42] 본 발명에서 "알킬실릴"은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, "아릴실릴"은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.

- [43] 본 발명에서 "축합고리"는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

발명의 효과

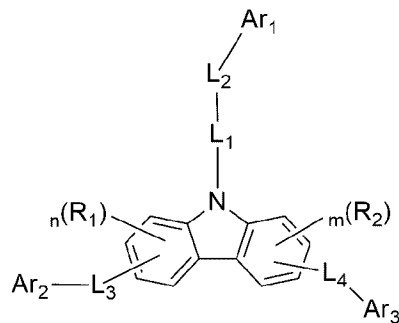
- [44] 본 발명의 화합물은 열적 안정성 및 인광 특성이 우수하기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 유기물층의 재료로 유용하게 적용될 수 있다.
- [45] 또한, 본 발명에 따른 화합물을 유기물층에 포함하는 유기 전계 발광 소자는 우수한 발광 성능, 낮은 구동 전압, 높은 효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있도록 하며, 나아가 성능, 수명이 크게 향상된 풀 칼라 디스플레이 패널도 제조할 수 있도록 한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [46] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

- [47] [화학식 1]

- [48]



- [49] 상기 화학식 1에서,

- [50] L_1 내지 L_4 는 서로 동일하거나 상이하고 각각 독립적으로 단일결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 또는 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기이며,

- [51] Ar_1 은 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기이며;

- [52] Ar_2 및 Ar_3 은 서로 상이하고, 각각 독립적으로 수소, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

- [53] n 및 m 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고,

- [54] R_1 및 R_2 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

- [55] 상기 L_1 내지 L_4 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, Ar_1 내지 Ar_3 의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5

내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[56] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

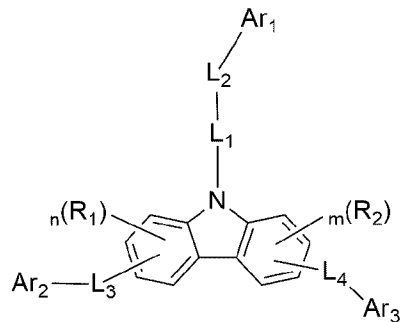
[57] 1. 신규 유기 화합물

[58] 본 발명은 열적 안정성 및 인광 특성 등이 우수한 신규한 카바졸계 화합물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 카바졸계 기본 골격에 대칭 또는 비대칭의 여러 치환체에 의해 에너지 레벨이 조절됨으로써 넓은 밴드갭 (sky blue ~ red)을 갖는 화합물을 제공한다. 단, 이때 이들의 결합 위치는 특별히 제한되지 않는다.

[59] 구체적으로, 본 발명에서 제공하는 신규 유기 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다:

[60] [화학식 1]

[61]



[62] 상기 화학식 1에서,

[63] L_1 내지 L_4 는 서로 동일하거나 상이하고 각각 독립적으로 단일결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 또는 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기이며,

[64] Ar_1 은 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기이며;

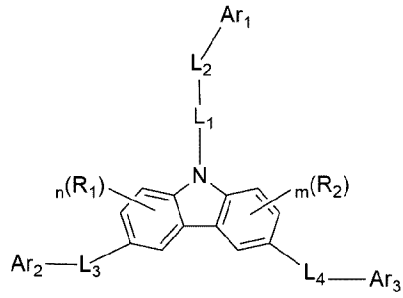
[65] Ar_2 및 Ar_3 은 서로 상이하고, 각각 독립적으로 수소, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[66] n 및 m 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고,

[67] R_1 및 R_2 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는

- 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고;
- [68] 상기 L_1 내지 L_4 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, Ar_1 내지 Ar_3 의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [69] 본 발명에서 인광 호스트로 사용되는 상기 화학식 1의 화합물은, 카바졸계 기본 골격에 대칭 또는 비대칭의 여러 치환체에 의해 에너지 레벨이 조절됨으로써 넓은 밴드갭 (sky blue ~ red)을 갖는다. 따라서, 화학식 1로 표시되는 화합물을 유기 전계 발광 소자의 유기물층에 사용할 경우 인광특성이 개선됨과 동시에 전자 및/또는 정공 수송 능력, 발광 능력을 높일 수 있다.
- [70] 또한 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 카바졸 3,6번 위치의 치환으로 인한 전기 화학적 안정성으로 인하여 종래의 CBP에 비해 발광 호스트 물질로서 우수한 특성을 나타내기 때문에, 발광층의 호스트(host) 물질로 사용되는 것이 더욱 바람직하다.
- [71] 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 카바졸계 기본 골격에 다양한 방향족 환(aromatic ring)이 치환체로 결합되어 화합물의 분자량이 유의적으로 증대됨으로써, 유리전이온도가 향상되고 이로 인해 종래 CBP보다 높은 열적 안정성을 가질 수 있다. 또한 다양한 방향족 환 치환체로 인해 분자 전체가 바이폴라(bipolar)한 성격을 가지면서 정공과 전자의 결합력을 높일 수 있기 때문에, 종래 CBP에 비해 발광층의 호스트 재료로서의 우수한 특성을 나타낼 수 있다.
- [72] 특히 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 카바졸계 기본 골격에 결합되는 치환체가 전자 흡수성이 큰 전자 끄는 작용기(electron withdrawing) 특성을 가진 N-type 물질일 경우, 정공 수송성 화합물을 제 2호스트로 사용하면 우수한 발광 성능, 낮은 구동전압, 높은 효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다. 또한, 상기 화학식 1의 화합물보다 밴드갭이 동등 이상이거나 LUMO값이 큰 재료이므로, 상기 화학식 1의 화합물과 적정 비율로 혼합하여 사용하는 경우, 주입되는 정공과 전자의 균형을 맞추어, 유기전계 발광소자의 제반 성능, 특히 수명 향상에 도움이 될 수 있다.
- [73] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다:
- [74] [화학식 2]

[75]



[76]

상기 화학식 2에서,

[77]

 L_1 내지 L_4 , Ar_1 내지 Ar_3 , n , m , R_1 및 R_2 각각은 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

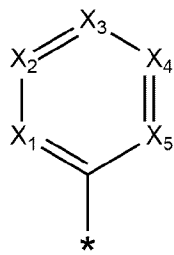
[78]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 상기 Ar_1 는 하기 화학식 3 내지 8의 치환기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다:

[79]

[화학식 3]

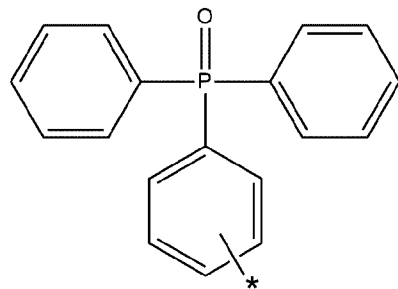
[80]



[81]

[화학식 4]

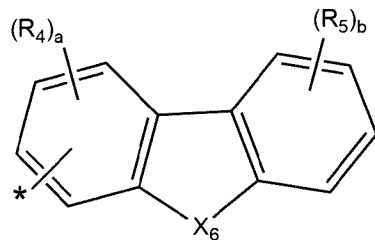
[82]



[83]

[화학식 5]

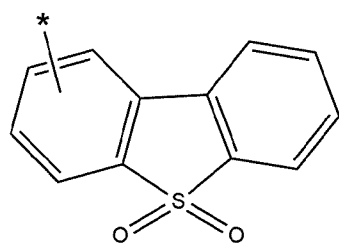
[84]



[85]

[화학식 6]

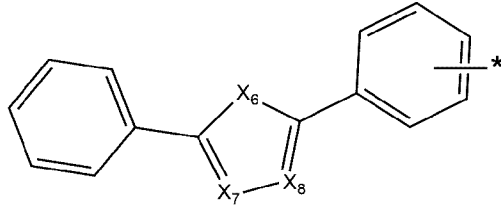
[86]



[87]

[화학식 7]

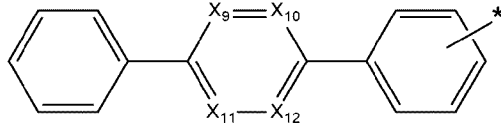
[88]



[89]

[화학식 8]

[90]



[91]

상기 화학식 3 내지 화학식 8에서,

[92]

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[93]

a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

[94]

 X_1 내지 X_5 및 X_7 내지 X_{12} 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_3)$ 이며;

[95]

 X_6 은 O 또는 S이며;

[96]

R_3 내지 R_5 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택되거나 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고,

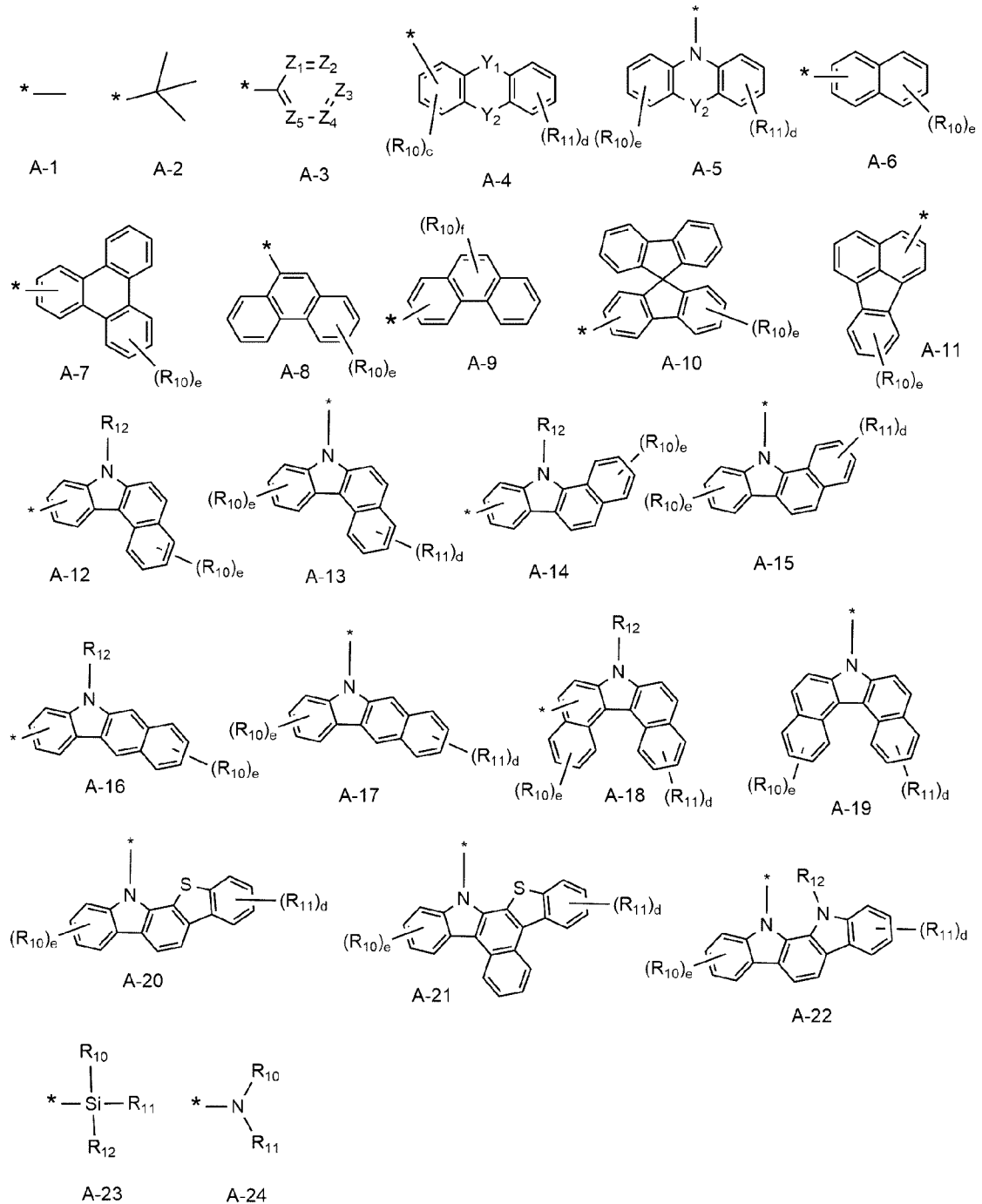
[97]

상기 R_3 내지 R_5 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, 할로젠 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[98]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 Ar_2 및 Ar_3 은 아래의 치환기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다:

[99]



[100] 상기 화학식 A-1 내지 A-24에서,

[101] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[102] Z₁ 내지 Z₅는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 N 또는 C(R₆)이며;[103] Y₁ 및 Y₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, C(R₇)(R₈), N(R₉), O 및 S로 이루어진 군에서 선택되나, Y₁ 및 Y₂ 모두 단일결합은 아니며;

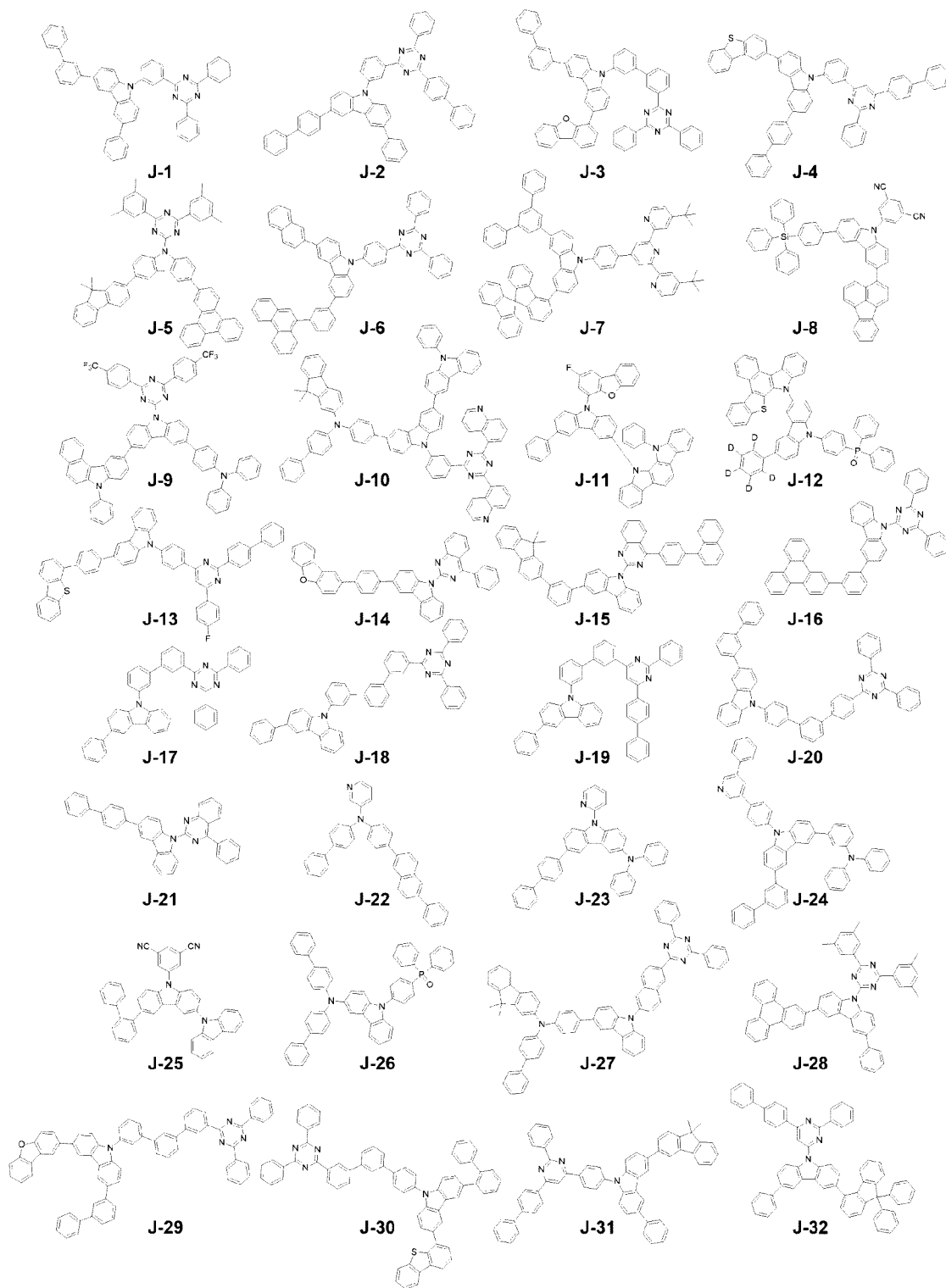
[104] c는 0 내지 3의 정수이며;

[105] d 및 e는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며;

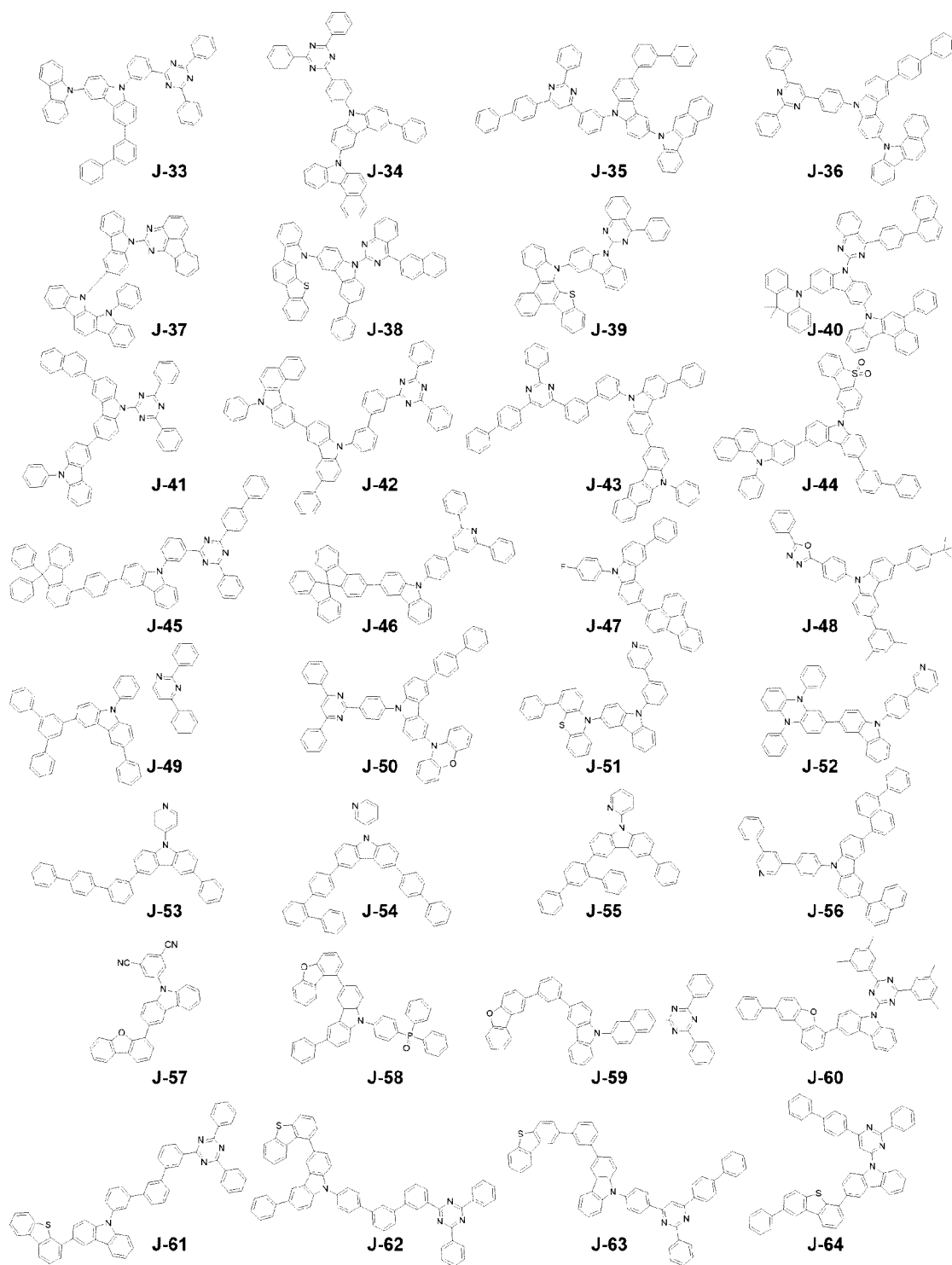
[106] f는 0 내지 2의 정수이며;

- [107] R_6 내지 R_{12} 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고,
- [108] 상기 R_6 내지 R_{12} 의 아릴기, 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [109] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 본 발명의 화학식1로 표시되는 화합물은 보다 구체적으로 아래의 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

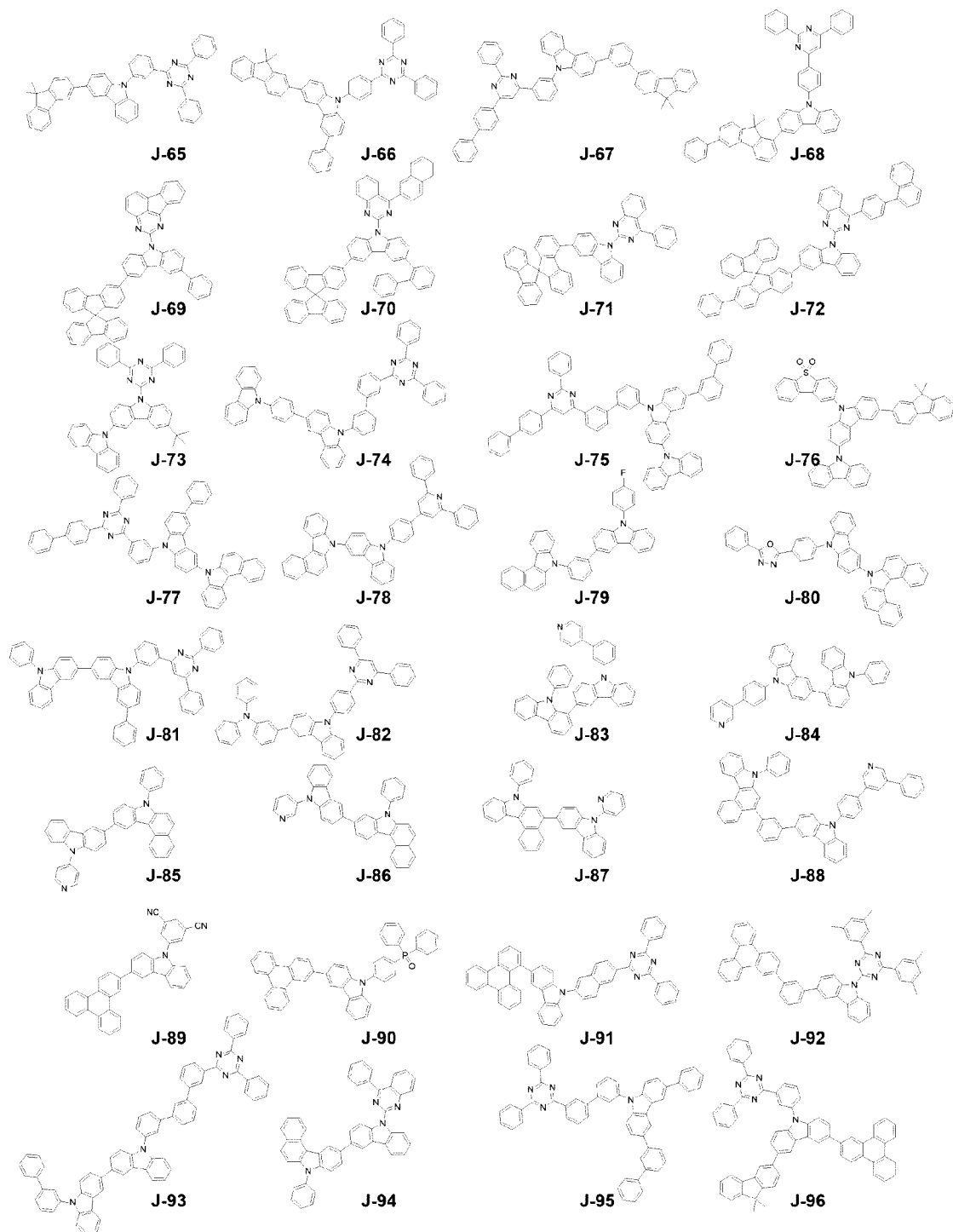
[110]



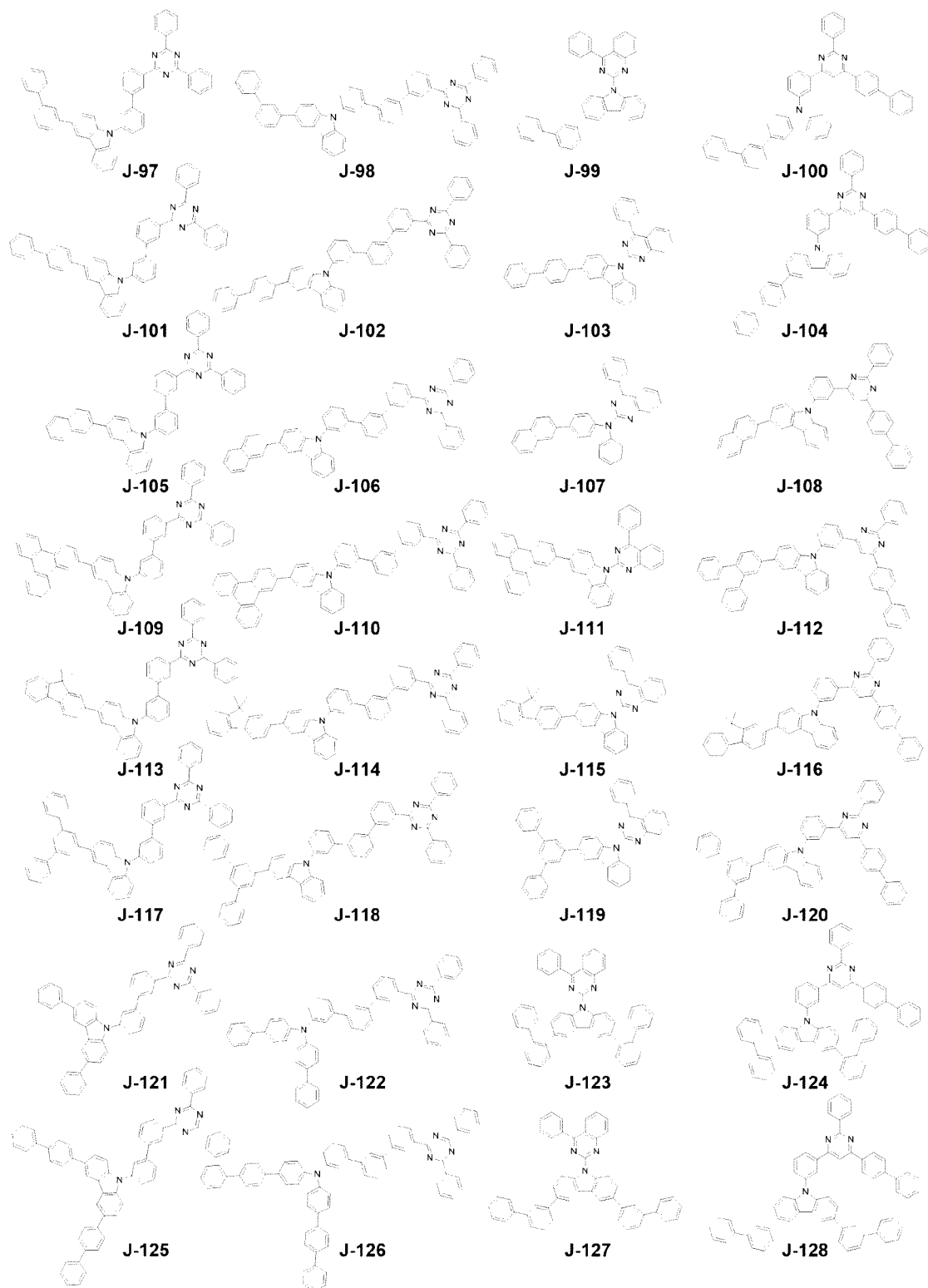
[111]



[112]



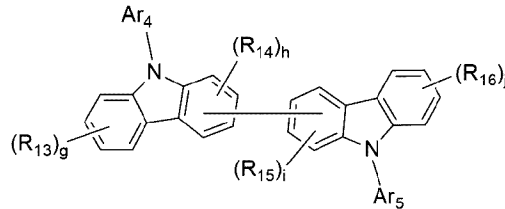
[113]



[114] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 9로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자용 조성물을 형성할 수 있다:

[115] [화학식 9]

[116]



[117] 여기서,

[118] g 및 j는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

[119] h 및 i는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고;

[120] Ar₄ 및 Ar₅는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C₆~C₆₀의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기이며;

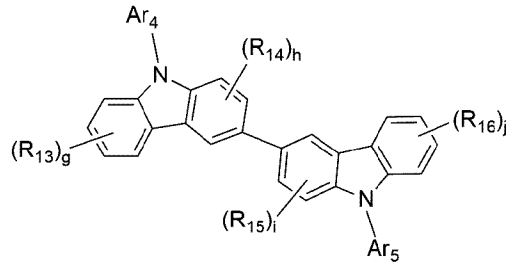
[121] R₁₃ 내지 R₁₆은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소(D), 할로젠, 시아노, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₁~C₄₀의 알킬포스핀기, C₁~C₄₀의 알킬포스피닐기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[122] 상기 Ar₄, Ar₅ 및 R₁₃ 내지 R₁₆의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, 할로젠C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있다.

[123] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 9은 하기 화학식 10 내지 13로 표시되는 것일 수 있다:

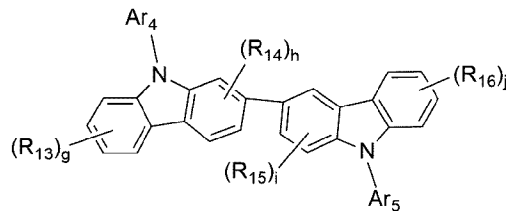
[124] [화학식 10]

[125]



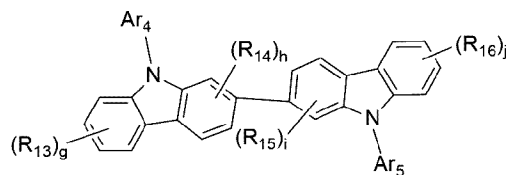
[126] [화학식 11]

[127]



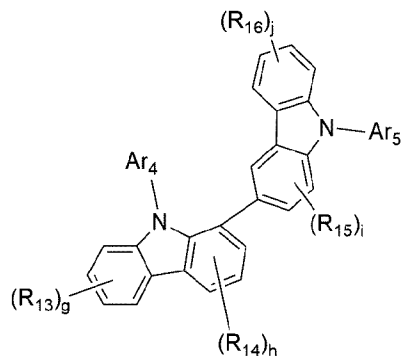
[128] [화학식 12]

[129]



[130] [화학식 13]

[131]

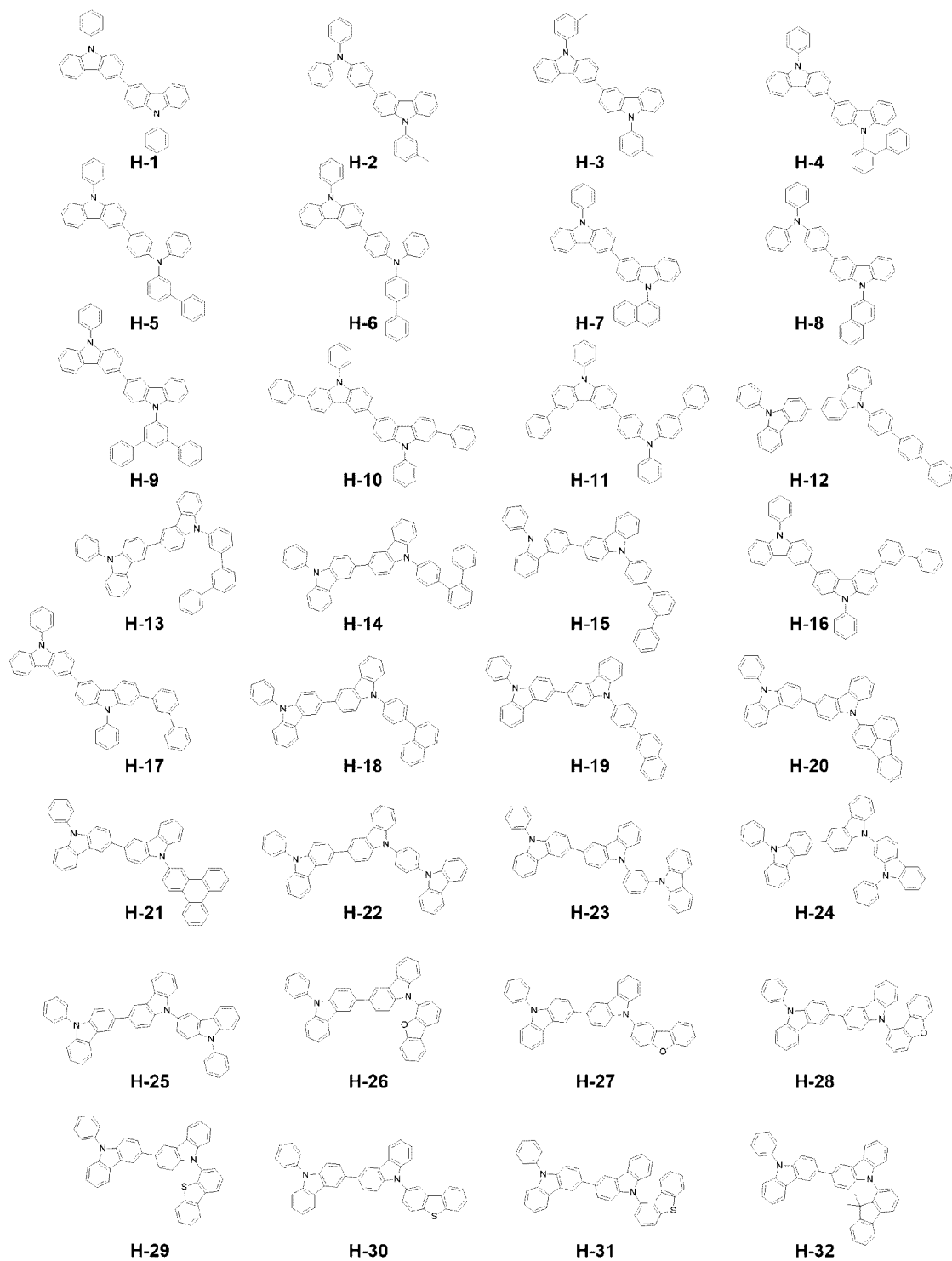


[132] 상기 화학식 10 내지 화학식 13에서,

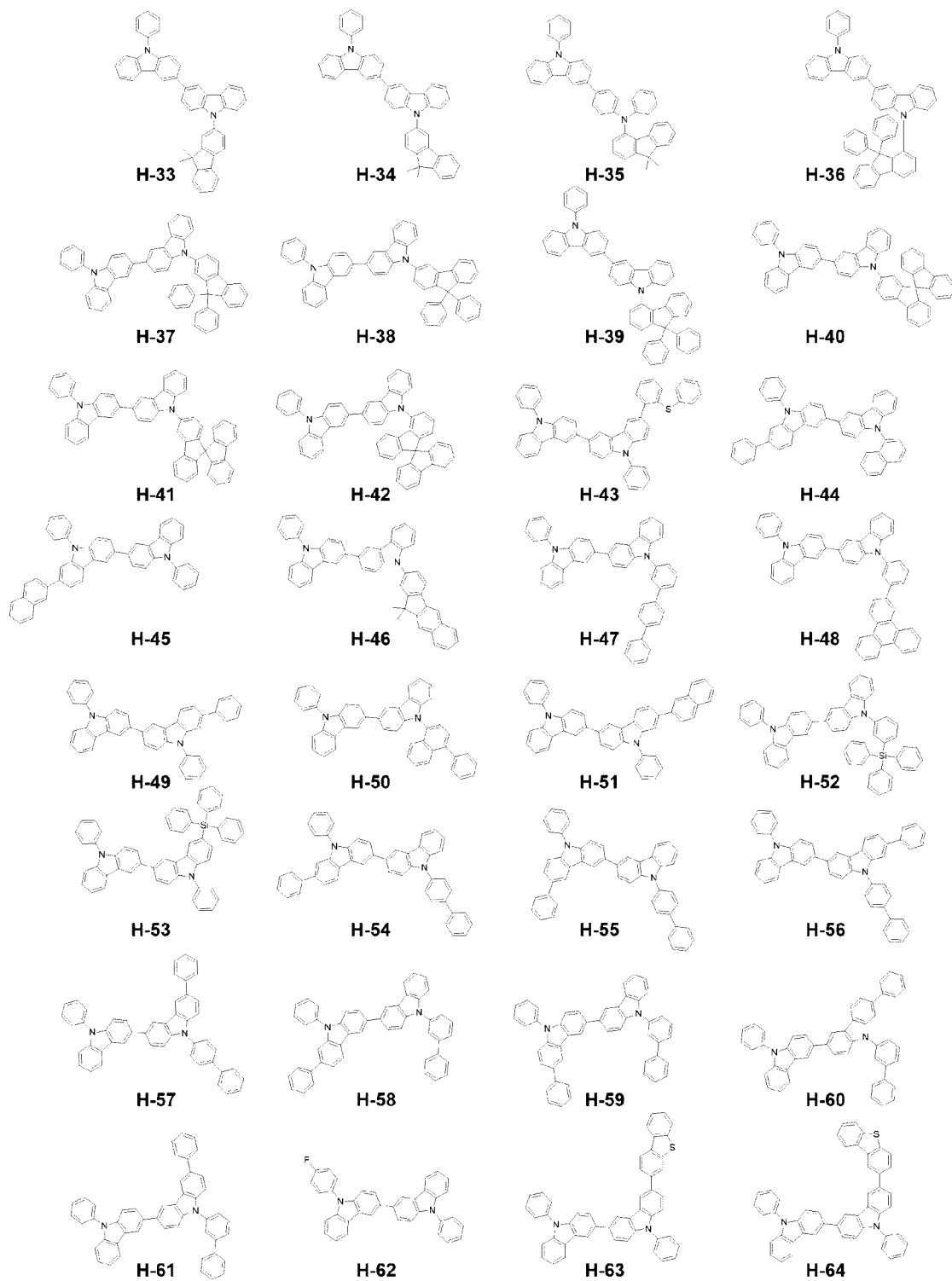
[133] Ar₄ 및 Ar₅, g, h, i, j, R₁₃ 내지 R₁₆ 각각은 화학식 9에서 정의된 바와 동일하다.[134] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 Ar₄ 및 Ar₅는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C₆~C₆₀의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기인 것일 수 있다.

[135] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 본 발명의 화학식 9로 표시되는 화합물은 보다 구체적으로 아래의 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

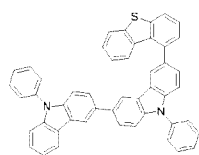
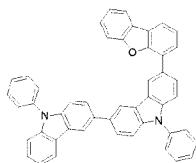
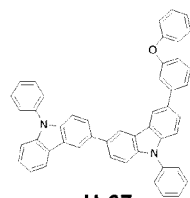
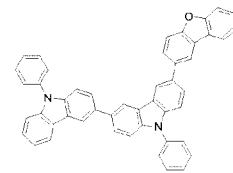
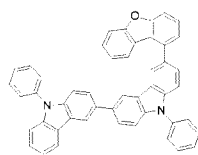
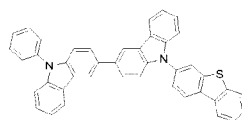
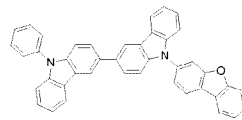
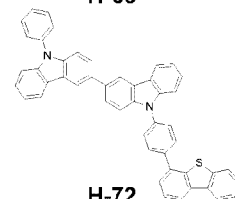
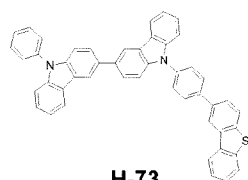
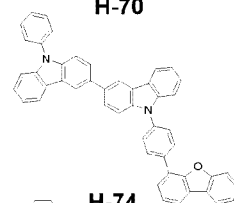
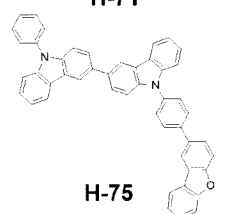
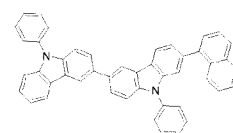
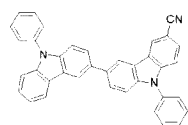
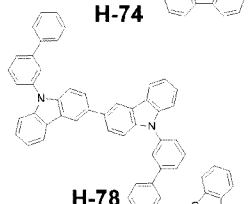
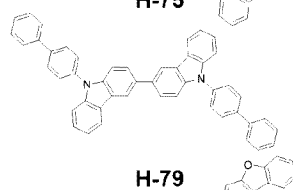
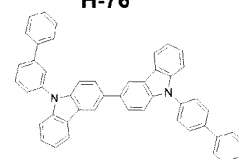
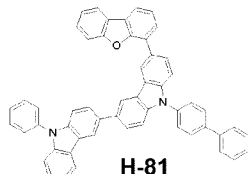
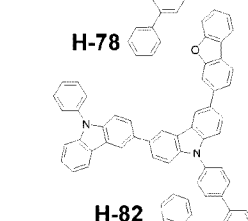
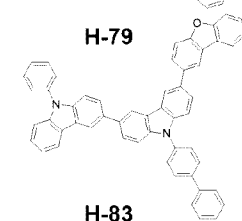
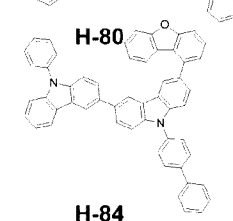
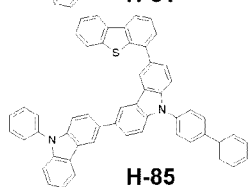
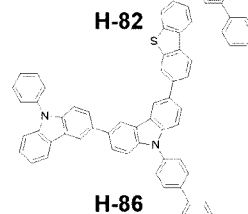
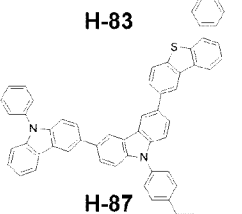
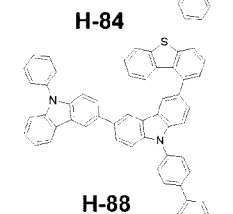
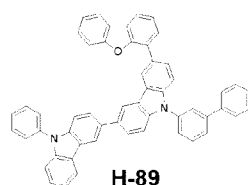
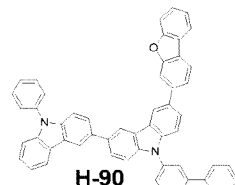
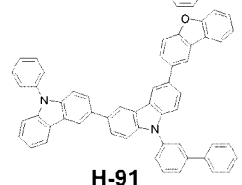
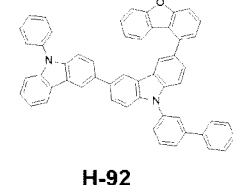
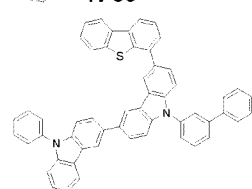
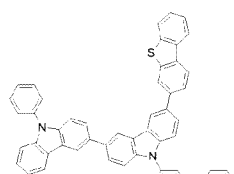
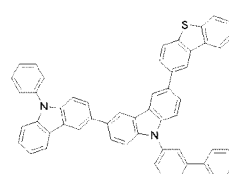
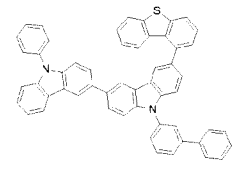
[136]



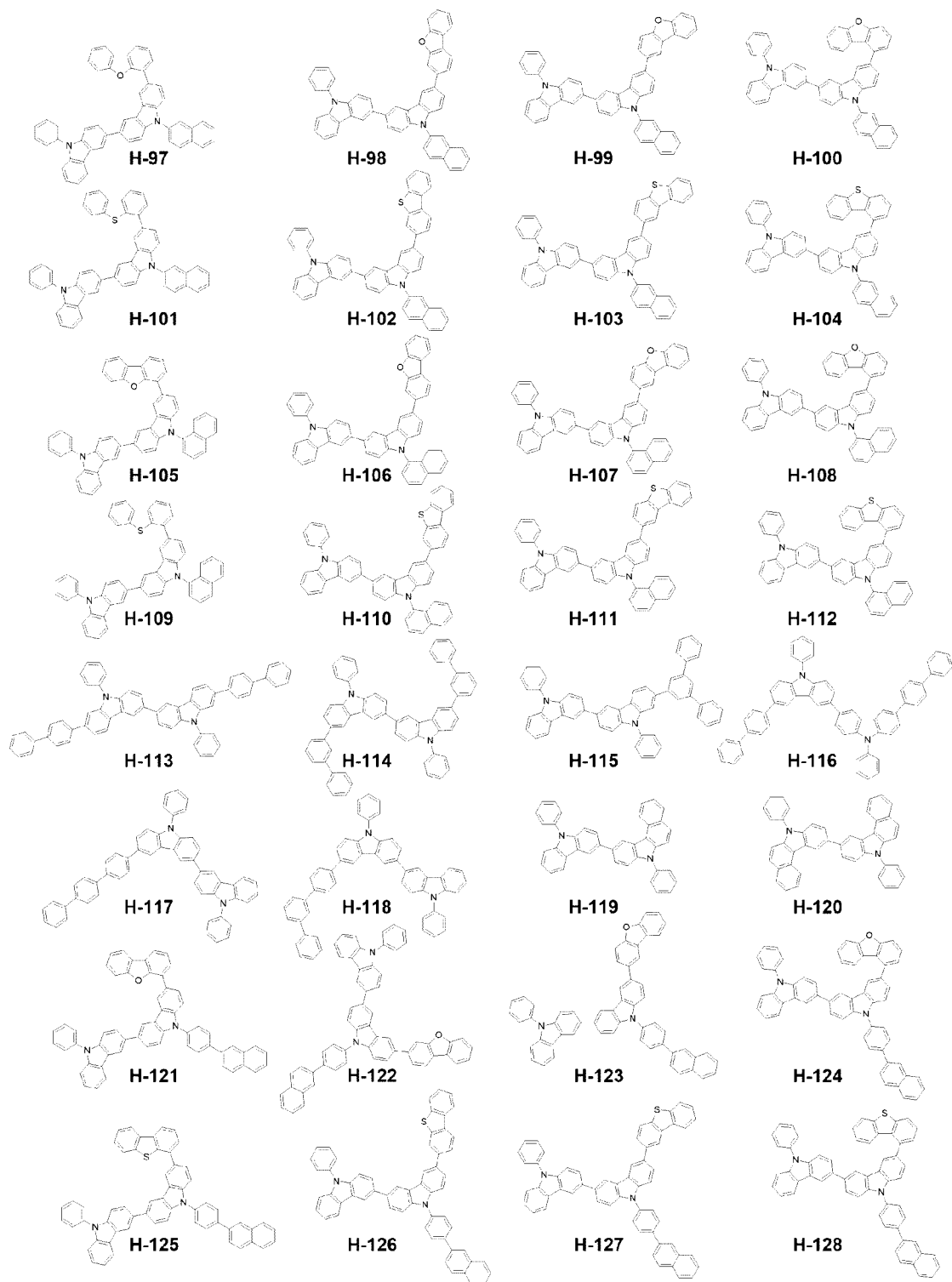
[137]



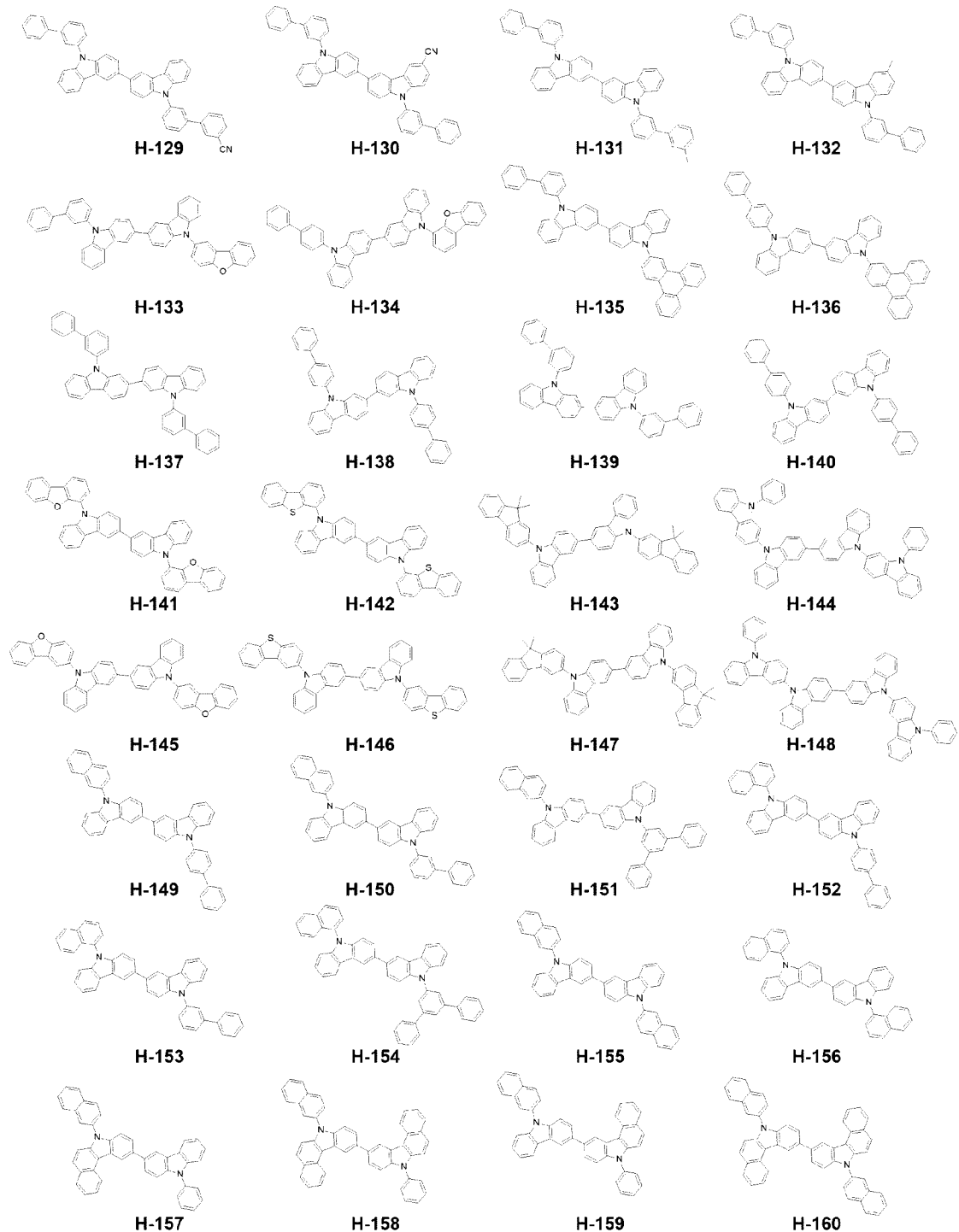
[138]

**H-65****H-66****H-67****H-68****H-69****H-70****H-71****H-72****H-73****H-74****H-75****H-76****H-77****H-78****H-79****H-80****H-81****H-82****H-83****H-84****H-85****H-86****H-87****H-88****H-89****H-90****H-91****H-92****H-93****H-94****H-95****H-96**

[139]



[140]

[141] **2. 유기 전계 발광 소자**

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

[143] 구체적으로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 (i) 양극(anode), (ii) 음극(cathode) 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하며, 바람직하게는 상기 화학식 1로 표시되는

화합물 및 화학식 9로 표시되는 화합물 중 각각 1종 이상을 포함하는 조성물을 포함할 수 있다.

- [144] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기 전계 발광 소자에 있어서, 1층 이상의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나 이상일 수 있고, 이 중에서 적어도 하나의 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 바람직하게는 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층일 수 있다.
- [145] 또한, 본 발명의 일례에 따르면, 유기 전계 발광 소자의 발광층은 호스트 재료를 포함할 수 있는데, 이때 호스트 재료로서 상기 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다. 이와 같이, 상기 화학식 1의 화합물을 유기 전계 발광 소자의 발광층 재료, 바람직하게는 청색, 녹색, 적색의 인광 호스트 재료로 포함할 경우, 발광층에서 정공과 전자의 결합력이 높아지기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 효율(발광효율 및 전력효율), 수명, 휘도 및 구동전압 등이 향상될 수 있다. 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 녹색 및/또는 적색의 인광 호스트, 형광 호스트, 또는 도펀트 재료로서 유기 발광 소자에 포함될 수 있으며, 보다 바람직하게는 상기 화학식 9의 화합물은 발광층의 제1 인광 호스트로, 상기 화학식 1의 화합물은 발광층의 제2 인광 호스트로 사용될 수 있다.
- [146] 여기서, 상기 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 기판, 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다. 이때, 상기 전자수송층 위에는 전자주입층이 추가로 적층될 수 있으며, 상기한 바와 같이, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상은 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 발광층의 호스트로 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으며, 보다 바람직하게는 본 발명에 따른 화학식 9의 화합물은 발광층의 제1 인광 호스트로, 상기 화학식 1의 화합물은 발광층의 제2 인광 호스트로 사용될 수 있다.
- [147] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조는 양극, 1층 이상의 유기물층 및 음극이 순차적으로 적층될 뿐만 아니라, 전극과 유기물층 계면에 절연층 또는 접착층이 삽입된 구조일 수 있다.
- [148] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 유기물층 중 1층 이상(예컨대, 발광층)이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당 기술 분야에 알려져 있는 재료 및 방법을 이용하여 다른 유기물층 및 전극을 형성하여 제조될 수 있다.
- [149] 상기 유기물층은 진공 증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [150] 한편, 진공 증착법을 통해 유기 전계 발광 소자의 유기물 층을 형성하는 방법으로는 높은 열 전도도를 가진 세라믹 도가니가 사용되며, 단계적이고

지속적인 증발 제어가 가능하고 유기물이 튀는 현상이 없도록 설계되어야 한다. 증발원의 온도 상승이 적절히 이루어지지 않아 지나치게 짧은 시간에 증발온도까지 도달한 유기물은 튀는 현상이 발생되어 증발원의 입구가 막히게 되고, 이로 인해 유기물의 증착 속도가 일정하지 않게 되어 원하는 박막 특성을 얻지 못하게 된다. 또한, 유기물이 증착 도중에 변색 또는 탈색될 가능성도 높아진다. 유기물은 물질에 따라 용해(Melting) 또는 승화(Sublimation)되어 증착되는 특성을 가지는데, 승화 방식으로 증착되는 경우는 화합물이 고체 상태에서 승화 과정을 거쳐 바로 유기물 층을 형성하는 반면, 용해 방식의 경우는 고체가 액체를 거쳐 기화되어 유기물 층을 형성한다. 용해 방식은 승화 방식에 비해 재료가 상변화를 한 단계 더 거치게 되므로, 증착 온도나 균일성을 컨트롤하기가 어렵다. 이때, 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 승화 방식으로 증착되어 균일한 박막 특성을 가질 수 있어 발광 특성이 개선된다.

[151]

[152] 결과적으로, 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물을 유기 전계 발광 소자의 정공 주입/수송층 재료 또는 청색, 녹색 및/또는 적색의 인광 호스트 재료, 전자 주입/수송층 재료로 사용할 경우, 종래의 유기물층 재료(예를 들어, CBP) 비해 유기 전계 발광 소자의 효율 및 수명을 크게 향상시킬 수 있다. 또한 이러한 유기 전계 발광 소자 수명 향상은 풀 칼라 유기 발광 패널의 성능을 극대화시킬 수 있다.

[153]

[154] 한편, 본 발명에서 사용 가능한 기판으로는 특별히 한정되지 않으며, 실리콘 웨이퍼, 석영, 유리판, 금속판, 플라스틱 필름 및 시트 등이 사용될 수 있다. 또, 사용 가능한 양극 물질로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 또는 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 및 카본블랙 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[155]

[156] 또, 사용 가능한 음극 물질로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; 및 LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[157]

[158] 또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층은 특별히 한정되는 것은 아니며, 당 업계에 알려진 통상의 물질이 사용될 수 있다.

[159]

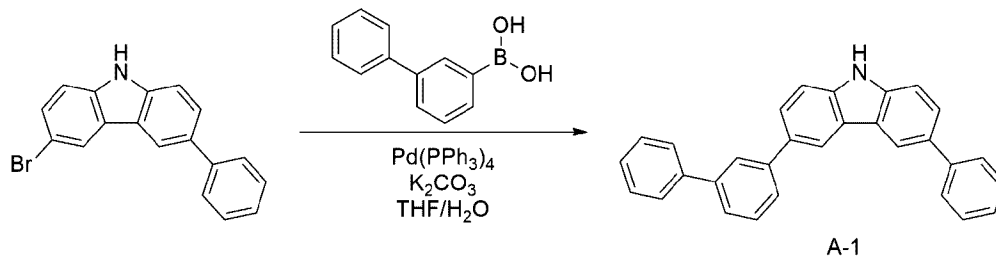
[160] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 단, 하기

실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[161]

[162] [준비예 1] A-1의 합성[163] <단계 1> A-1의 합성

[164]



[165] 질소 기류 하에서

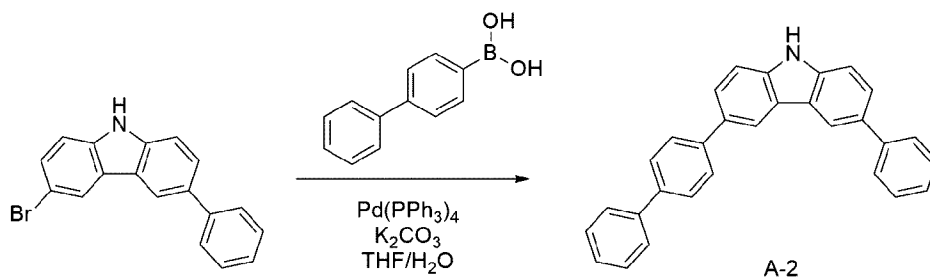
3-브로모-6-페닐-9H-카바졸(3-bromo-6-phenyl-9H-carbazole)(3.22g, 10mmol), [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉 산([1,1'-biphenyl]-3-ylboronic acid)(1.98g, 10mmol), K₂CO₃ (2.76 g, 20 mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.58g, 0.5mmol) 및 THF(60 mL)과 정제수(15ml)을 혼합하고 110°C 에서 12시간 동안 교반하였다. 상온으로 식힌 후 H₂O를 첨가하고 brine을 이용하여 추출하였다. Na₂SO₄로 수분을 제거한 후 유기층을 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 실시하여 목적 화합물인 A-1 (2.77 g, 70%)를 얻었다.

[166] ¹H-NMR: δ 7.45 (m, 6H), 7.61 (d, 2H), 7.75 (m, 7H), 7.90 (m, 5H), 11.66 (s, 1H)

[167]

[168] [준비예 2] A-2의 합성[169] <단계 1> A-2의 합성

[170]



[171] 준비예 1의 <단계 1>에서 사용된 [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉

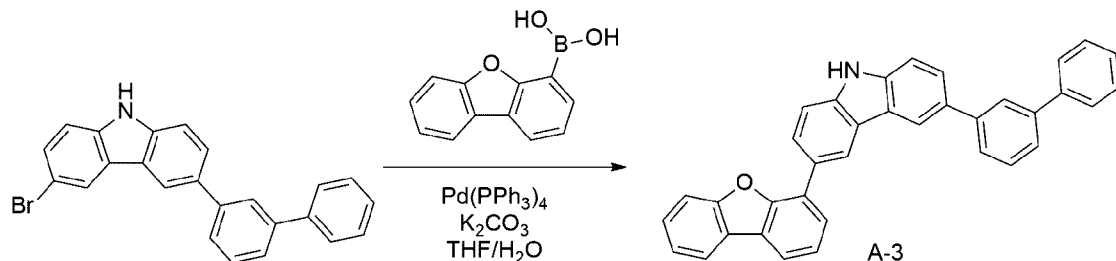
산([1,1'-biphenyl]-3-ylboronic acid) 대신 [1,1'-바이페닐]-4-일보로닉 산([1,1'-biphenyl]-4-ylboronic acid)(1.98 g, 10mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-2를 얻었다.

[172] ¹H-NMR: δ 7.25 (m, 4H), 7.45 (m, 6H), 7.76 (m, 6H), 7.89 (m, 2H), 7.99 (m, 2H), 11.66 (s, 1H)

[173]

[174] [준비예 3] A-3의 합성[175] <단계 1> A-3의 합성

[176]



[177]

준비에 1의 <단계 1>에서 사용된
 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸(3-bromo-6-phenyl-9H-carbazole) 대신
 3-([1,1'-바이페닐]-3-일)-6-브로모-9H-카바졸(3-([1,1'-biphenyl]-3-yl)-6-bromo-9H-carbazole)(3.98 g, 10 mmol)을 사용하고
 [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉산([1,1'-biphenyl]-3-ylboronic acid) 대신
 디벤조[b,d]퓨란-4-일보로닉산(dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid)(2.12g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-3를 얻었다.

[178]

$^1\text{H-NMR}$: δ 7.50 (m, 9H), 7.70 (m, 5H), 8.00 (m, 8H), 11.64 (s, 1H)

[179]

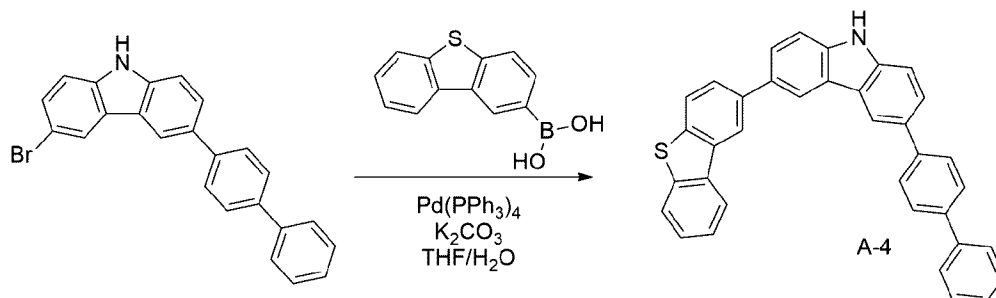
[180]

[준비에 4] A-4의 합성

[181]

<단계1> A-4의 합성

[182]



[183]

준비에 1의 <단계 1>에서 사용된
 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸(3-bromo-6-phenyl-9H-carbazole) 대신
 3-([1,1'-바이페닐]-4-일)-6-브로모-9H-카바졸(3-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-bromo-9H-carbazole)(3.98g, 10mmol)를 사용하고
 [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉산([1,1'-biphenyl]-3-ylboronic acid) 대신
 디벤조[b,d]티오펜-2-일보로닉 산(dibenzo[b,d]thiophen-2-ylboronic acid)(2.28g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-4를 얻었다.

[184]

$^1\text{H-NMR}$: δ 7.25 (m, 4H), 7.49 (m, 5H), 7.75 (m, 4H), 7.99 (m, 6H), 8.12 (m, 2H), 8.45 (d, 1H), 11.65 (s, 1H)

[185]

[186]

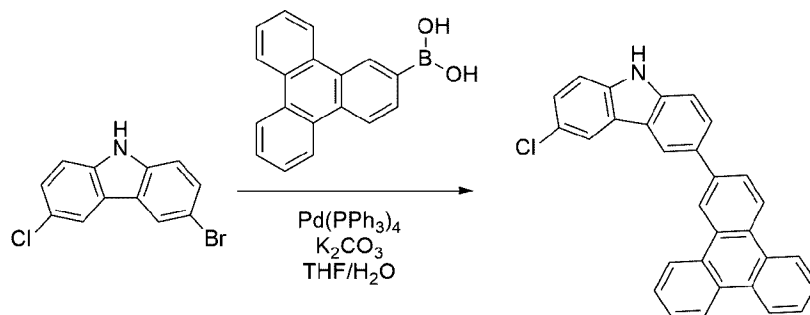
[준비에 5] A-5의 합성

[187]

<단계1> 3-클로로-6-(트리페닐-2-일)-9H-카바졸(3-chloro-6-(triphenylen

-2-yl)-9H-carbazole)의 합성

[188]



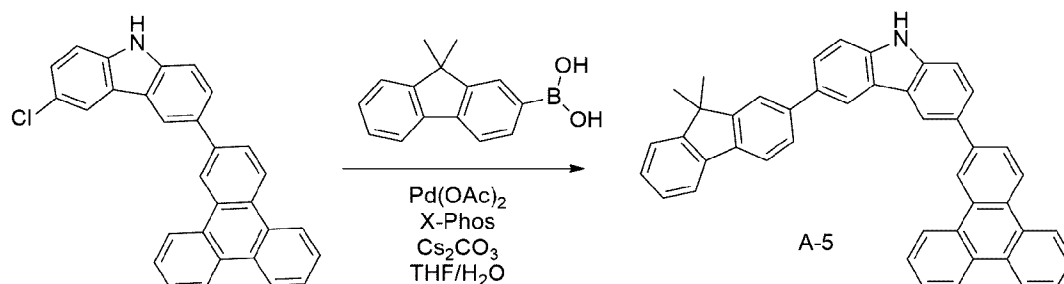
[189] 준비예 1의 <단계 1>에서 사용된 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 대신 3-브로모-6-클로로-9H-카바졸 (2.80g, 10mmol)를 사용하고 [1,1'-바이페닐]-3-일 보로닉 산 대신 트리페닐렌-2-일보로닉 산(2.72g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸을 얻었다.

[190] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.09 (d, 1H), 7.60 (m, 9H), 7.89 (s, 1H), 7.99 (d, 1H), 8.35 (m, 3H), 9.26 (s, 1H), 9.60 (d, 1H), 11.63 (s, 1H)

[191]

[192] <단계2> A-5의 합성

[193]



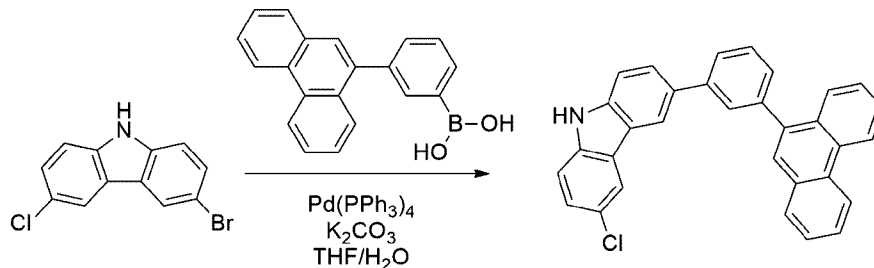
[194] 질소 기류 하에서 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸(4.27g, 10.0mmol), (9,9-다이메틸-9H-플로우렌-2-일)보로닉 산(2.38g, 10.0mmol), Cs_2CO_3 (6.51 g, 20.0 mmol), Pd(OAc)_2 (0.11 g, 5 mol%), X-Phos (0.47 g, 1.00 mmol)를 120 ml / 40 ml의 $\text{THF/H}_2\text{O}$ 에 넣고 90에서 12시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 MgSO_4 를 넣고 필터하였다. 필터된 유기층의 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적 화합물인 A-5(3.51 g, 수율 60%)를 획득하였다.

[195] $^1\text{H-NMR}$: δ 1.69 (s, 6H), 7.33 (m, 2H), 7.70 (m, 10H), 7.89 (m, 4H), 7.99 (m, 2H), 8.09 (d, 1H), 8.33 (m, 3H), 9.26 (s, 1H), 9.60 (d, 1H), 11.63 (s, 1H)

[196]

[197] [준비예 6] A-6의 합성[198] <단계1> 3-클로로-6-(3-(페난트렌-9-일)페닐)-9H-카바졸의 합성

[199]



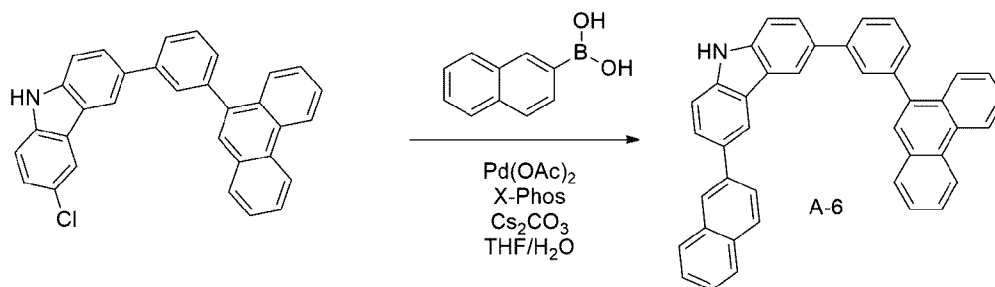
[200] 준비예 5의 <단계 1>에서 사용된 트리페닐렌-2-일보로닉 산 대신 (3-(페난트렌-9-일)페닐)보로닉 산(2.98g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 3-클로로-6-(3-(페난트렌-9-일)페닐)-9H-카바졸을 얻었다.

[201] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.09 (d, 1H), 7.66 (m, 10H), 7.95 (m, 5H), 8.27 (d, 1H), 8.84 (d, 1H), 9.08 (d, 1H), 11.68 (s, 1H)

[202]

[203] <단계2> A-6의 합성

[204]



[205] 준비예 5의 <단계 2>에서 사용된 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸 대신 상기 준비예 6의 <단계 1>에서 얻은 3-클로로-6-(3-(페난트렌-9-일)페닐)-9H-카바졸(4.53g, 10mmol)를 사용하고 (9,9-다이메틸-9H-플로우렌-2-일)보로닉 산 대신 나프탈렌-2-일보로닉 산(1.71g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 A-6를 얻었다.

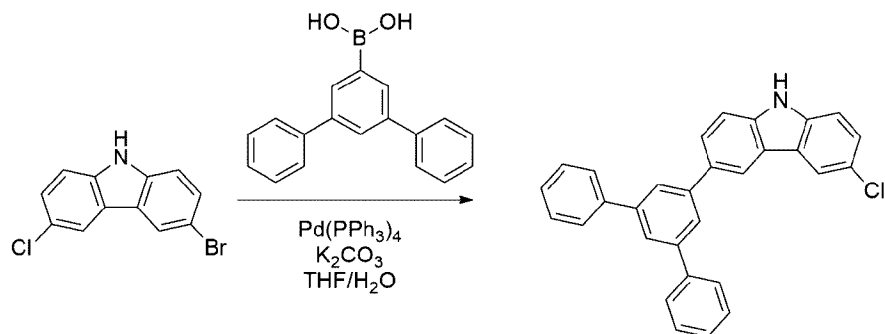
[206] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.38 (d, 1H), 7.66 (m, 12H), 7.94 (m, 10H), 8.27 (d, 1H), 8.84 (d, 1H), 9.08 (d, 1H), 11.68 (s, 1H)

[207]

[208] [준비예 7] A-7의 합성

[209] <단계1> 3-([1,1':3',1''-테페닐]-5'-일)-6-클로로-9H-카바졸 (3-([1,1':3',1''-terphenyl]-5'-yl)-6-chloro-9H-carbazole)의 합성

[210]



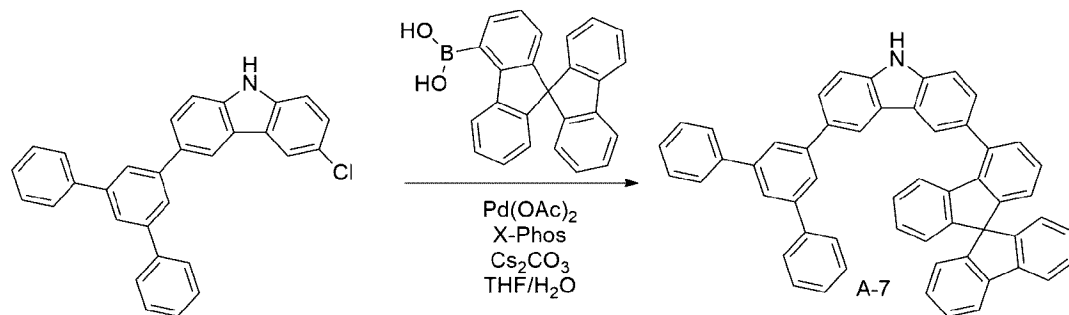
[211] 준비예 5의 <단계 1>에서 사용된 트리페닐렌-2-일보로닉 산 대신 [1,1':3',1''-테페닐]-5'-일보로닉 산(2.74g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 3-([1,1':3',1''-테페닐]-5'-일)-6-클로로-9H-카바졸을 얻었다.

[212] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.09 (d, 1H), 7.52 (m, 8H), 7.76 (m, 5H), 7.89 (s, 1H), 8.00 (m, 4H), 11.66 (s, 1H)

[213]

[214] <단계2> A-7의 합성

[215]



[216] 준비예 5의 <단계 2>에서 사용된 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸 대신 상기 준비예 7의 <단계 1>에서 얻은 3-([1,1':3',1''-테페닐]-5'-일)-6-클로로-9H-카바졸(4.29g, 10mmol)을 사용하고 (9,9-다이메틸-9H-플로우렌-2-일)보로닉 산 대신 9,9'-스파이로바이[플로우렌]-4-일보로닉산 (3.60g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 A-7를 얻었다.

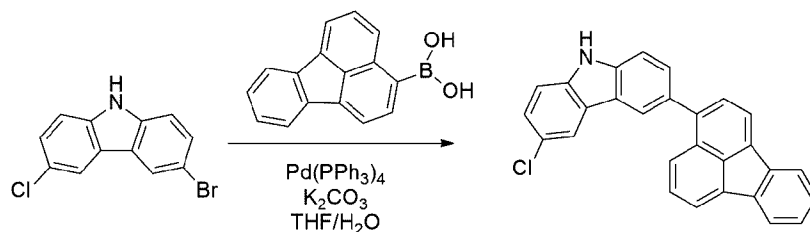
[217] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.47 (m, 16H), 7.65 (d, 1H), 7.77 (m, 7H), 7.89 (m, 10H), 11.66 (s, 1H)

[218]

[219] [준비예 8] A-8의 합성

[220] <단계1> 3-클로로-6-(플루오란센-3-일)-9H-카바졸(3-chloro-6-(fluoranthene-3-yl)-9H-carbazole)의 합성

[221]



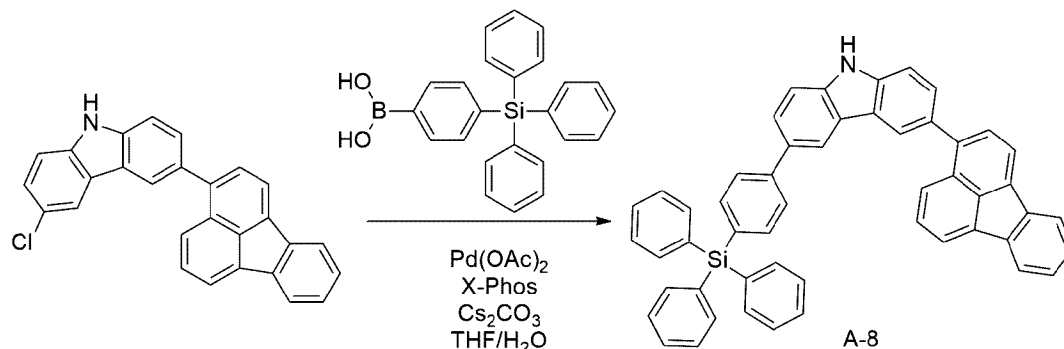
[222] 준비예 5의 <단계 1>에서 사용된 트리페닐렌-2-일보로닉 산 대신 플루오란센-3-일보로닉 산(2.46g, 10mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 3-클로로-6-(플루오란센-3-일)-9H-카바졸을 얻었다.

[223] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.09 (d, 1H), 7.37 (d, 1H), 7.50 (m, 3H), 7.66 (m, 4H), 7.89 (s, 1H), 8.00 (m, 3H), 8.42 (d, 2H), 11.65 (s, 1H)

[224]

[225] <단계2> A-8의 합성

[226]



[227] 준비예 5의 <단계 2>에서 사용된 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸 대신 상기 준비예 8의 <단계 1>에서 얻은 3-클로로-6-(플루오란센-3-일)-9H-카바졸(4.01g, 10mmol)을 사용하고 (9,9-다이메틸-9H-플루오렌-2-일)보로닉 산 대신 4-(트리페닐실릴)페닐)보로닉 산(3.80g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 A-8를 얻었다.

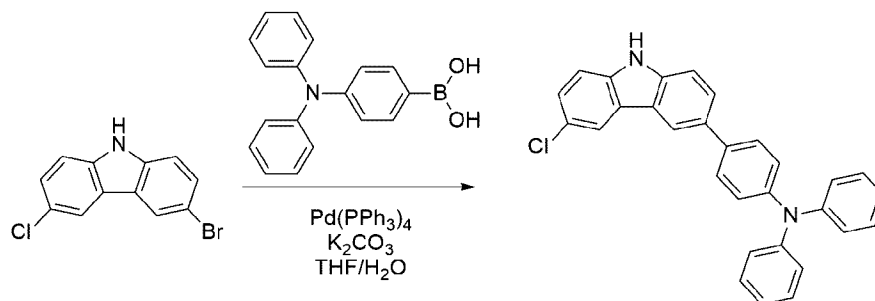
[228] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.37 (m, 17H), 7.65 (m, 4H), 7.77 (m, 3H), 7.89 (m, 4H), 7.99 (m, 2H), 8.10 (d, 2H), 8.42 (d, 2H), 11.66 (s, 1H)

[229]

[230] [준비예 9] A-9의 합성

[231] <단계1> 4-(6-클로로-9H-카바졸-3-일)-N,N-다이페닐아닐린의 합성

[232]



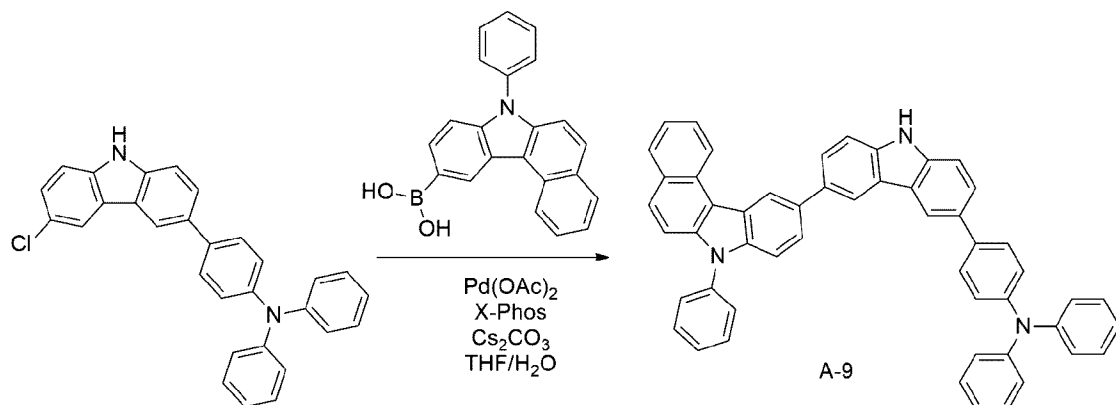
[233] 준비예 5의 <단계 1>에서 사용된 트리페닐렌-2-일보로닉 산 대신 4-(디페닐아미노)페닐)보로닉 산(2.89g, 10mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 4-(6-클로로-9H-카바졸-3-일)-N,N-디페닐아닐린을 얻었다.

[234] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.00 (m, 7H), 7.24 (m, 4H), 7.37 (d, 2H), 7.55 (m, 4H), 7.77 (d, 1H), 7.89 (s, 1H), 7.99 (d, 1H), 11.65 (s, 1H)

[235]

[236] <단계2> A-9의 합성

[237]



[238] 준비예 5의 <단계 2>에서 사용된 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸 대신 상기 준비예 9의 <단계 1>에서 얻은 4-(6-클로로-9H-카바졸-3-일)-N,N-디페닐아닐린(4.44g, 10mmol)을 사용하고 (9,9-디메틸-9H-플로우렌-2-일)보로닉 산 대신 (7-페닐-7H-벤조[c]카바졸-10-일)보로닉 산(3.37g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 A-9를 얻었다.

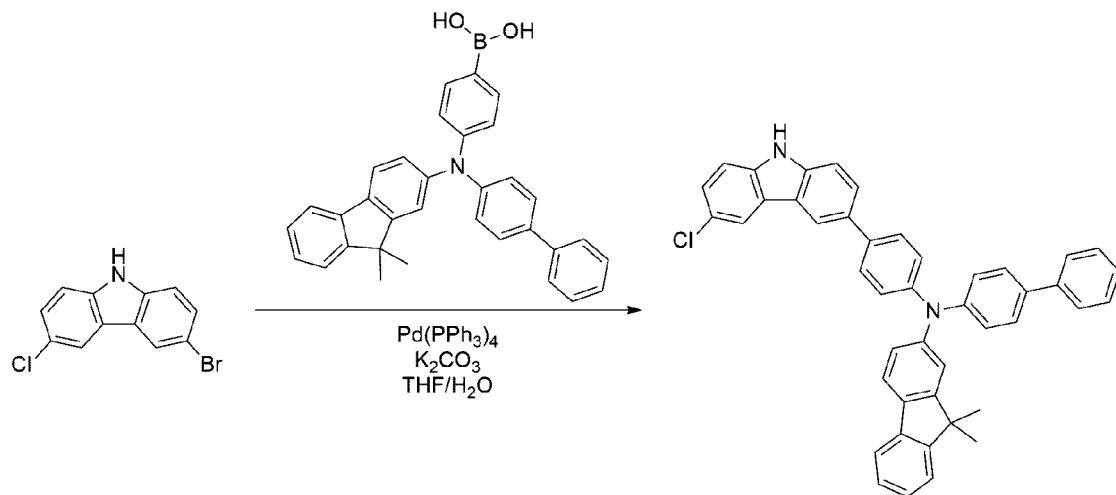
[239] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.00 (m, 7H), 7.24 (m, 4H), 7.37 (d, 2H), 7.55 (m, 11H), 7.77 (d, 2H), 7.90 (m, 6H), 8.13 (d, 1H), 8.30 (d, 1H), 8.54 (d, 1H), 11.65 (s, 1H)

[240]

[241] [준비예 10] A-10의 합성

[242] <단계1> N-([1,1'-바이페닐]-4-일)-N-(4-(6-클로로-9H-카바졸-3-일)페닐)-9,9-디메틸-9H-플로우렌-2-아민의 합성

[243]



[244] 준비예 5의 <단계 1>에서 사용된 트리페닐렌-2-일보로닉 산 대신 (4-([1,1'-바이페닐]-4-일(9,9-디메틸-9H-플로우렌-2-일)아미노)페닐)보로닉

산(4.81g, 10mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여

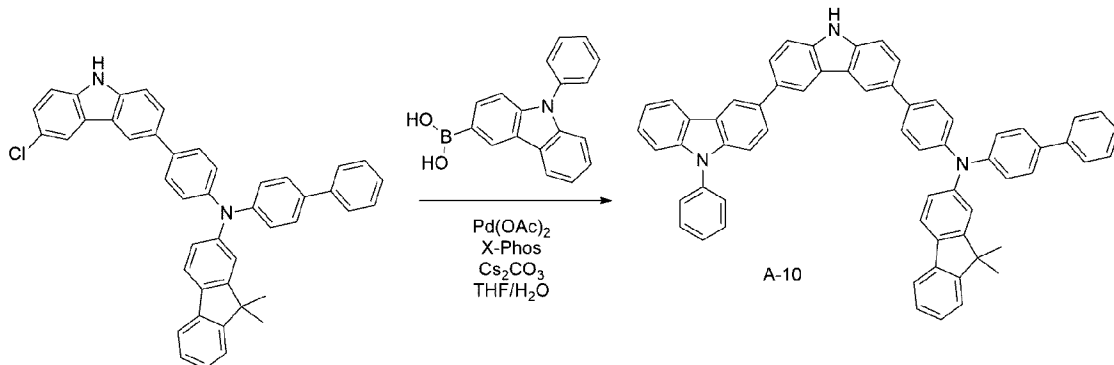
N-([1,1'-바이페닐]-4-일)-N-(4-(6-클로로-9H-카바졸-3-일)페닐)-9,9-디메틸-9H-플로우렌-2-아민을 얻었다.

[245] $^1\text{H-NMR}$: δ 1.69 (s, 6H), 7.11 (m, 2H), 7.55 (m, 17H), 7.77 (m, 3H), 7.89 (m, 3H), 7.99 (d, 1H), 11.67 (s, 1H)

[246]

[247] <단계2> A-10의 합성

[248]



[249] 준비예 5의 <단계 2>에서 사용된 3-클로로-6-(트리페닐렌-2-일)-9H-카바졸 대신 상기 준비예 10의 <단계 1>에서 얻은

N-([1,1'-바이페닐]-4-일)-N-(4-(6-클로로-9H-카바졸-3-일)페닐)-9,9-디메틸-9H-플로우렌-2-아민 (6.37g, 10mmol)을 사용하고 (9,9-디메틸-9H-플로우렌-2-일)보로닉 산 대신 (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉 산(2.87g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 5의 <단계 2>와 동일한 과정을 수행하여 A-10를 얻었다.

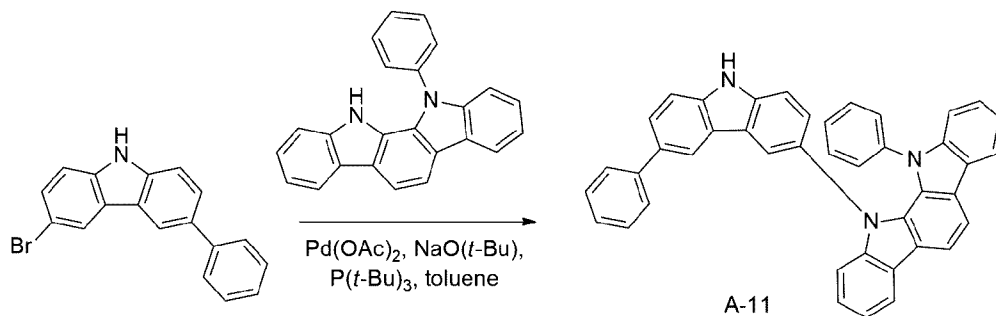
[250] $^1\text{H-NMR}$: δ 1.69 (s, 6H), 7.16 (m, 2H), 7.50 (m, 20H), 7.87 (m, 14H), 8.55 (d, 1H), 11.67 (s, 1H)

[251]

[252] [준비예 11] A-11의 합성

[253] <단계1> A-11의 합성

[254]



[255] 질소 기류 하에서 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 (3.22 g, 10 mmol), 11-페닐-11,12-디하이드로인돌[2,3-a]카바졸(3.32g, 10mmol), Pd(OAc)₂ (0.22g, 1mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.47ml, 2mmol), NaO(*t*-Bu) (1.92g, 20mmol) 및 톨루엔 (100ml)를 혼합하고 110°C 에서 2시간 동안 교반하였다. 반응이 종결된 후 톨루엔을

농축하고, 고체염을 filter 한 뒤, 재결정으로 정제하여 목적 화합물인 A-11 (2.86 g, 수율 50%)을 얻었다.

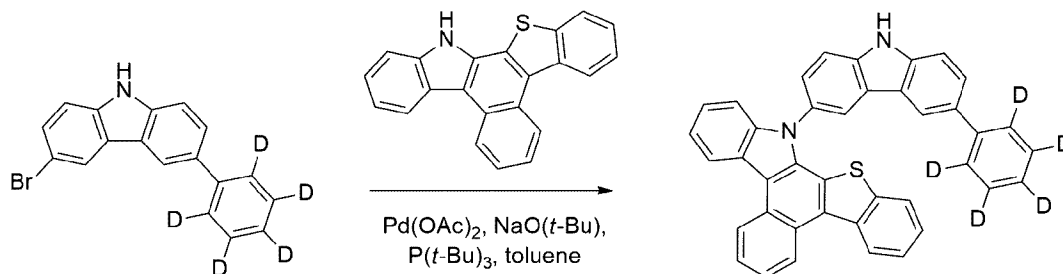
[256] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.16 (m, 2H), 7.50 (m, 17H), 7.90 (m, 4H), 8.12 (d, 1H), 8.55 (d, 2H), 11.66 (s, 1H)

[257]

[258] [준비에 12] A-12의 합성

[259] <단계1> A-12의 합성

[260]



A-12

[261] 준비에 11의 <단계 1>에서 사용된 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 대신 3-브로모-6-(페닐-d5)-9H-카바졸(3.27g, 10mmol)를 사용하고 11-페닐-11,12-디하이드로인돌[2,3-a]카바졸 대신 14H-벤조[c]벤조[4,5]티에노[2,3-a]카바졸(3.23g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비에 11의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-12를 얻었다.

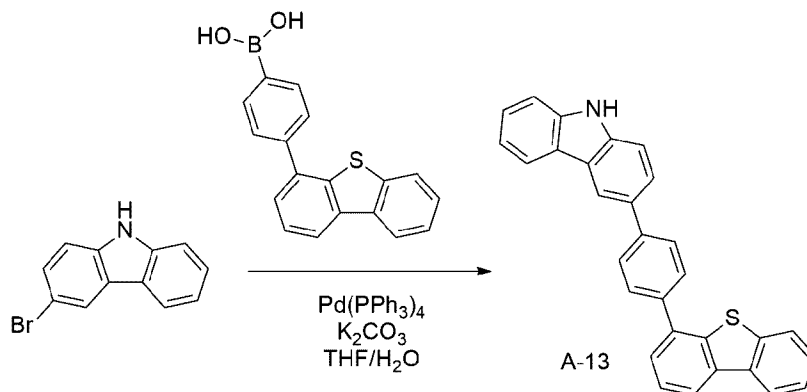
[262] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.16 (t, 1H), 7.35 (m, 2H), 7.66 (m, 7H), 7.90 (m, 4H), 8.50 (m, 4H), 11.66 (s, 1H)

[263]

[264] [준비에 13] A-13의 합성

[265] <단계1> A-13의 합성

[266]



A-13

[267] 준비에 1의 <단계 1>에서 사용된 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 대신 3-브로모-9H-카바졸 (2.46g, 10mmol)를 사용하고 [1,1'-바이페닐]-3-일 보로닉산 대신 (4-(디벤조[b,d]티오펜-4-일)페닐)보로닉 산(3.04g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비에 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-13를

얻었다.

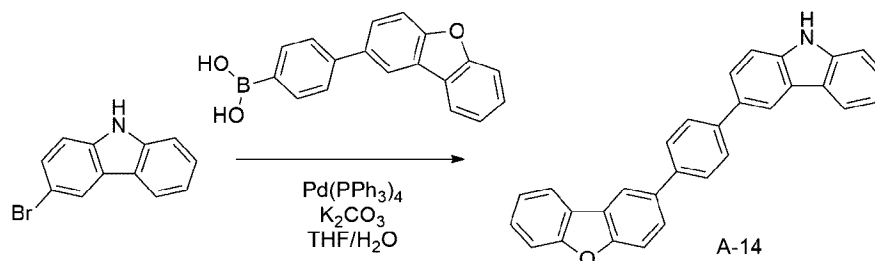
[268] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.22 (m, 5H), 7.66 (m, 6H), 7.93 (m, 3H), 8.19 (d, 1H), 8.32 (d, 1H), 8.45 (d, 1H), 8.55 (d, 1H), 11.66 (s, 1H)

[269]

[270] [준비예 14] A-14의 합성

[271] <단계 1> A-14의 합성

[272]



[273] 준비예 1의 <단계 1>에서 사용된 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 대신 3-브로모-9H-카바졸(2.46g, 10mmol)을 사용하고 [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉 산 대신 (4-(디벤조[b,d]퓨란-2-일)페닐)보로닉 산(2.88g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-14를 얻었다.

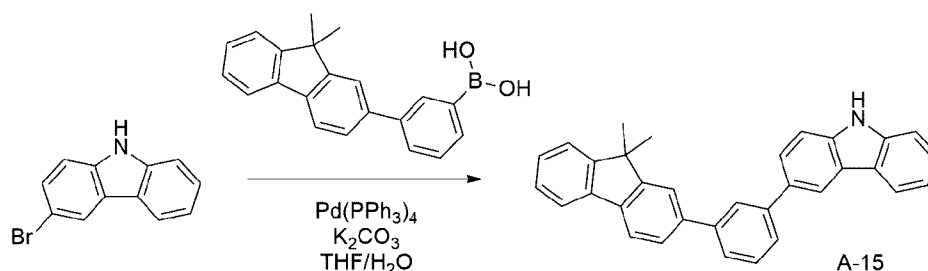
[274] $^1\text{H-NMR}$: δ 7.40 (m, 9H), 7.63 (d, 1H), 7.77 (m, 5H), 7.99 (m, 2H), 8.19 (d, 1H), 11.64 (s, 1H)

[275]

[276] [준비예 15] A-15의 합성

[277] <단계 1> A-15의 합성

[278]



[279] 준비예 1의 <단계 1>에서 사용된 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 대신 3-브로모-9H-카바졸(2.46g, 10mmol)를 사용하고 [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉 산 대신 (3-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)페닐)보로닉 산(3.14g, 10mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비예 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-15를 얻었다.

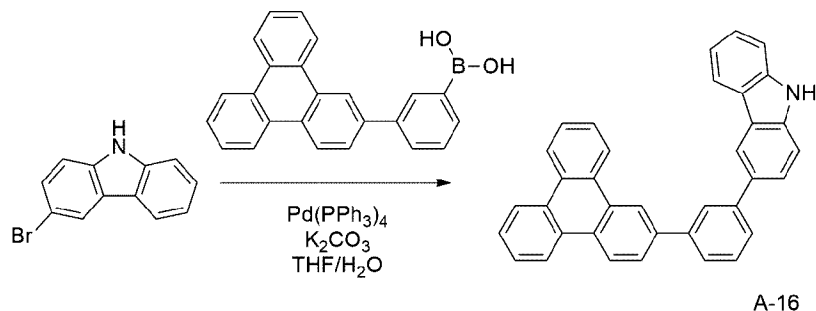
[280] $^1\text{H-NMR}$: δ 1.69 (s, 6H), 7.28 (m, 3H), 7.55 (m, 5H), 7.77 (m, 3H), 7.99 (m, 5H), 8.09 (d, 1H), 8.19 (d, 1H), 11.66 (s, 1H)

[281]

[282] [준비예 16] A-16의 합성

[283] <단계 1> A-16의 합성

[284]



[285]

준비에 1의 <단계 1>에서 사용된 3-브로모-6-페닐-9H-카바졸 대신 3-브로모-9H-카바졸(2.46g, 10mmol)를 사용하고 [1,1'-바이페닐]-3-일보로닉 산 대신 (3-(트리페닐렌-2-일)페닐)보로닉 산(3.48g, 10mmol)를 사용하는 것을 제외하고는 상기 준비에 1의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여 A-16를 얻었다.

[286]

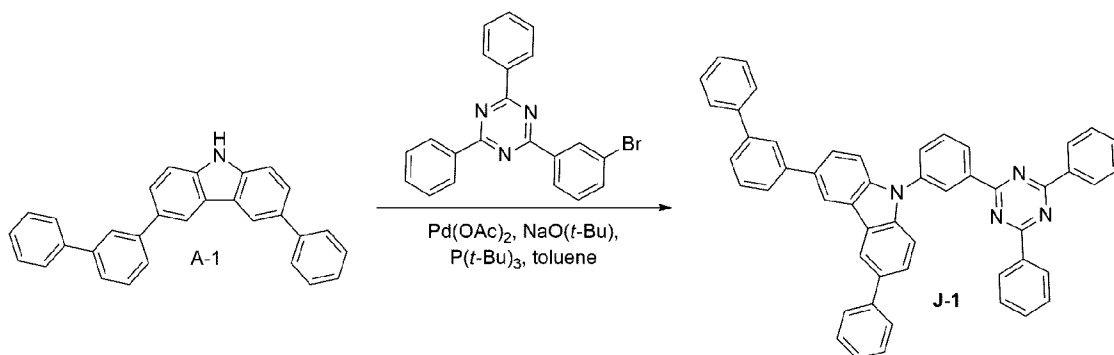
¹H-NMR: δ 7.20 (t, 1H), 7.50 (m, 12H), 7.90 (m, 3H), 8.19 (d, 1H), 8.33 (d, 1H), 8.46 (m, 2H), 9.11 (d, 1H), 9.60 (d, 1H), 11.66 (s, 1H)

[287]

[288]

[합성예 1] J-1의 합성

[289]



[290]

질소 기름 하에서 A-1 (3.95g, 10mmol), 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (3.88g, 10mmol), Pd(OAc)₂ (0.22g, 1mmol), P(*t*-Bu)₃ (0.47ml, 2mmol), NaO(*t*-Bu) (1.92g, 20mmol) 및 톨루엔(400ml)를 혼합하고 110°C 에서 2시간 동안 교반하였다. 반응이 종결된 후 톨루엔을 농축하고, 고체염을 filter 한 뒤, 재결정으로 정제하여 목적 화합물인 J-1 (3.51 g, 수율 50%)을 얻었다.

[291]

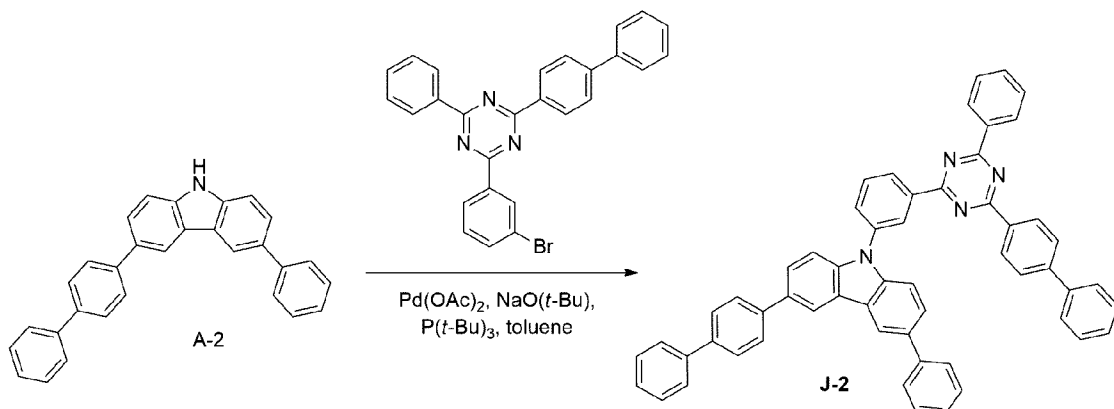
[Mass]: 702

[292]

[293]

[합성예 2] J-2의 합성

[294]



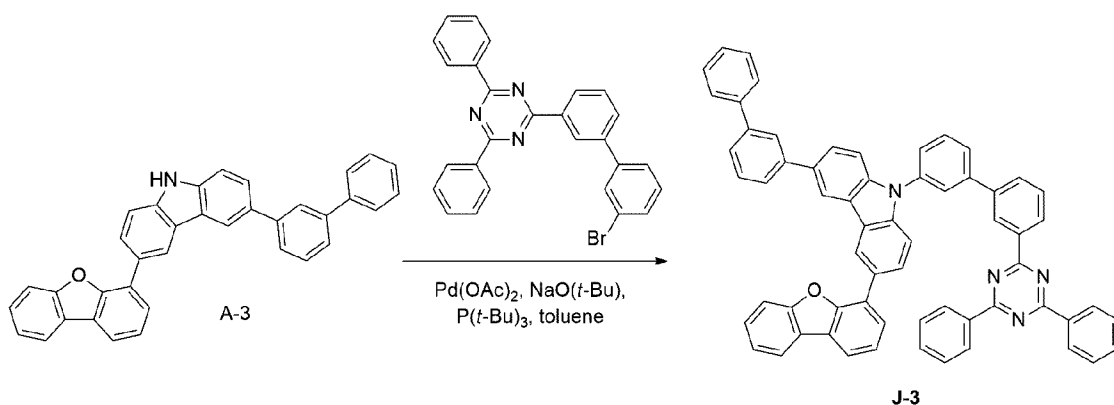
[295] A-1 대신 A-2 (3.95g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
2-([1,1'-바이페닐]-4-일)-4-(3-브로모페닐)-6-페닐-1,3,5-트리아진(4.64g,
10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여
목적 화합물인 J-2 (3.97 g, 수율 51%)를 얻었다.

[296] [Mass]: 778

[297]

[298] [합성예 3] J-3의 합성

[299]



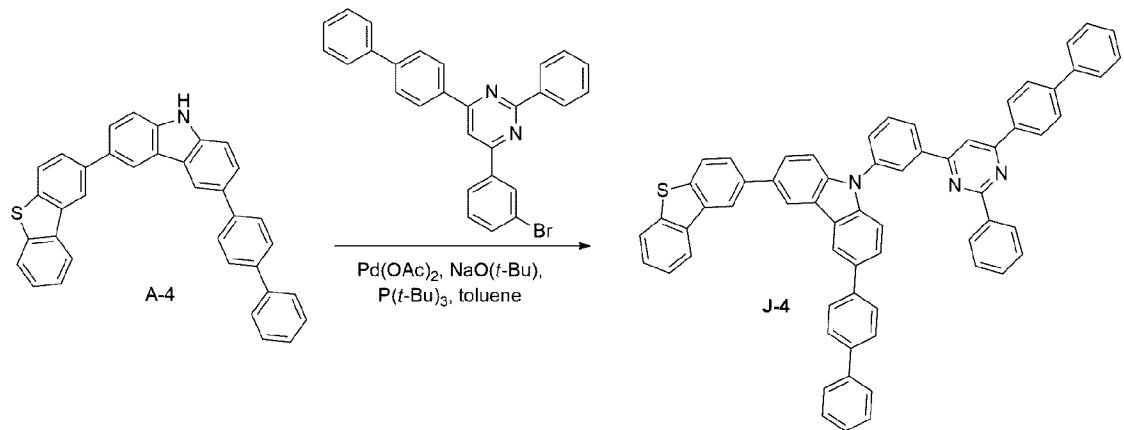
[300] A-1 대신 A-3 (4.85g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
2-(3'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-일)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(4.64g, 10.0mmol)을
사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인
J-3 (4.51 g, 수율 52%)를 얻었다.

[301] [Mass]: 869.04

[302]

[303] [합성예 4] J-4의 합성

[304]



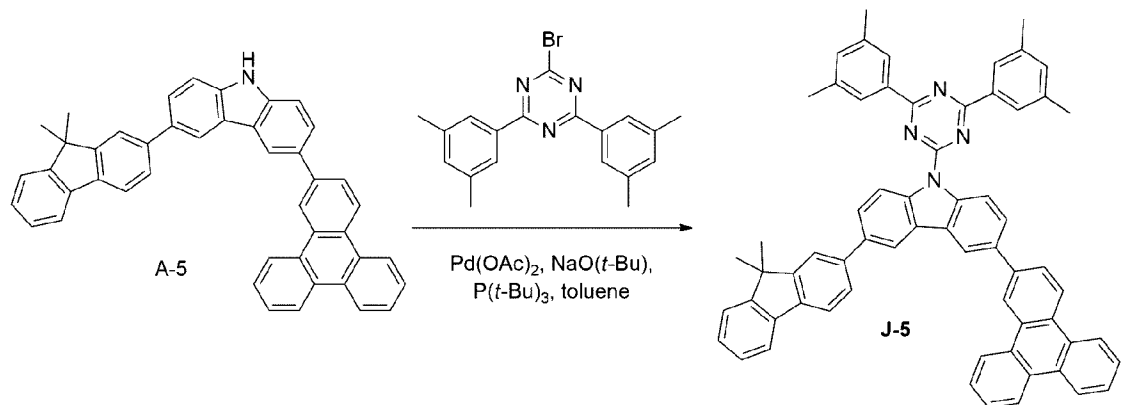
[305] A-1 대신 A-4 (5.01g, 10.0mmol)를 사용하고
 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
 4-([1,1'-바이페닐]-4-일)-6-(3-브로모페닐)-2-페닐피리미딘(4.63g, 10.0mmol)을
 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인
 J-4 (4.68 g, 수율 53%)를 얻었다.

[306] [Mass]: 884.11

[307]

[308] [합성예 5] J-5의 합성

[309]



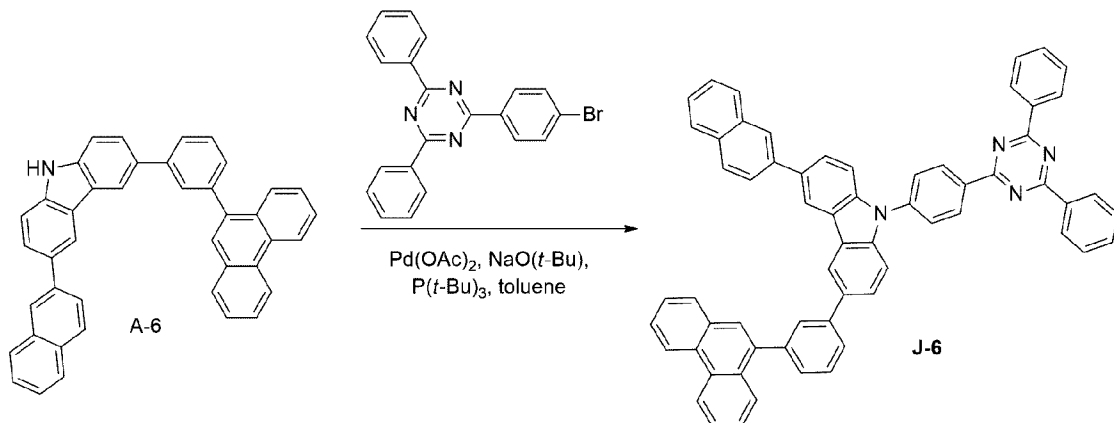
[310] A-1 대신 A-5 (5.85g, 10.0mmol)를 사용하고
 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
 2-브로모-4,6-비스(3,5-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진(3.68g, 10.0mmol)을 사용하는
 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-5 (4.71 g,
 수율 54%)를 얻었다.

[311] [Mass]: 873.12

[312]

[313] [합성예 6] J-6의 합성

[314]



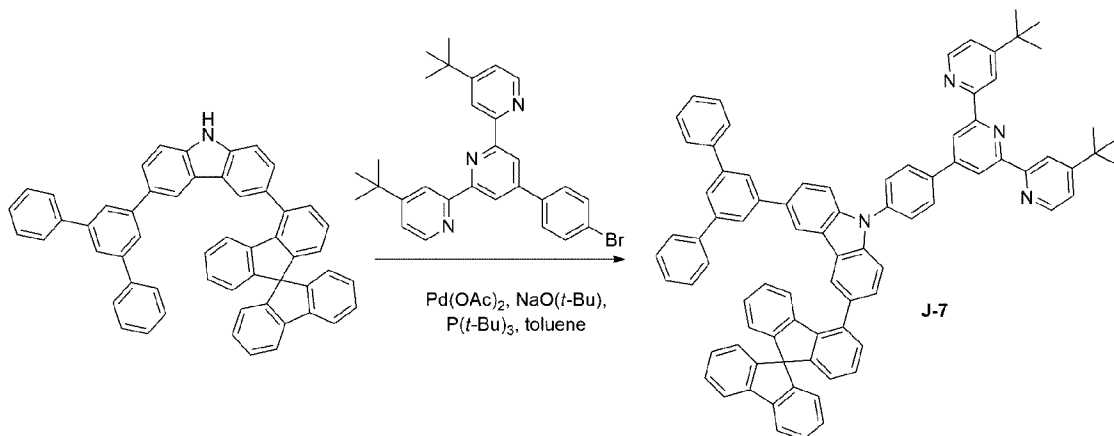
[315] A-1 대신 A-6 (5.45g, 10.0mmol)를 사용하고
 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
 2-(4-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(3.88g, 10.0mmol)을 사용하는 것을
 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-6 (4.69 g, 수율
 55%)를 얻었다.

[316] [Mass]: 853.04

[317]

[318] [합성예 7] J-7의 합성

[319]



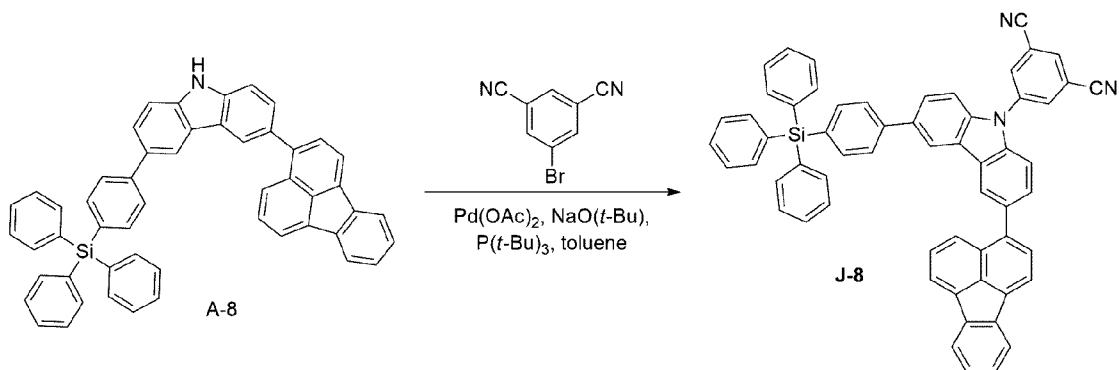
[320] A-1 대신 A-7 (7.09g, 10.0mmol)를 사용하고
 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
 4'-(4-브로모페닐)-4,4''-디-tert-부틸-2,2':6',2''-터피리딘(5.00g, 10.0mmol)을
 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인
 J-7 (6.32 g, 수율 56%)를 얻었다.

[321] [Mass]: 1129.46

[322]

[323] [합성예 8] J-8의 합성

[324]



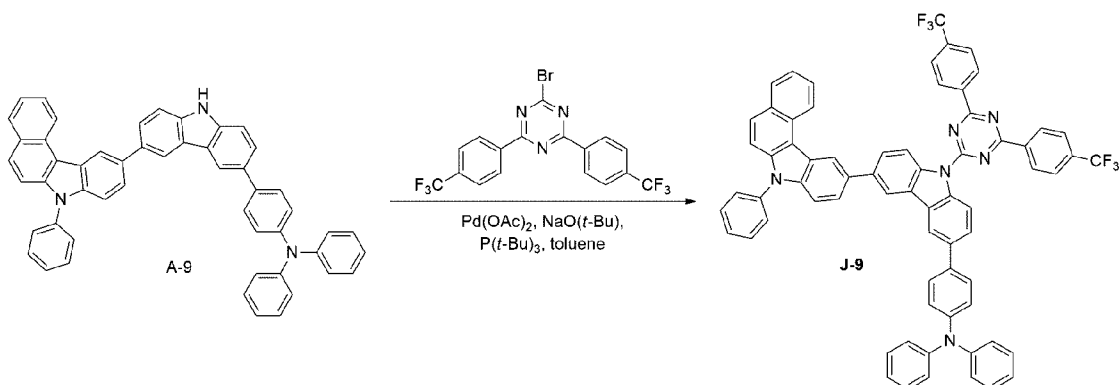
[325] A-1 대신 A-8 (7.01g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
5-브로모아이소프탈로니트릴(2.07g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는
합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-8 (4.71 g, 수율 57%)를
얻었다.

[326] [Mass]: 828.06

[327]

[328] [합성예 9] J-9의 합성

[329]



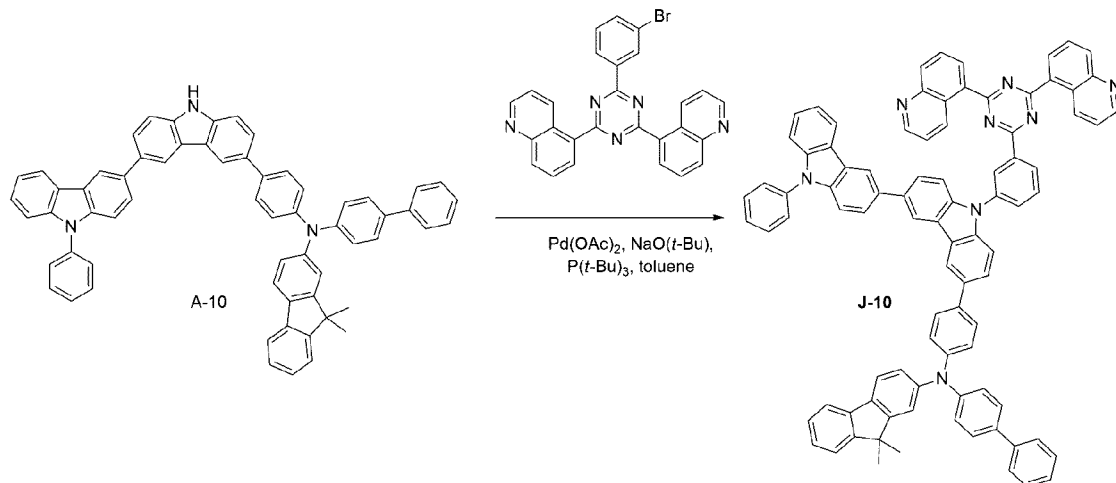
[330] A-1 대신 A-9 (7.01 g, 10.0 mmol) 를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
2-브로모-4,6-비스(4-(트리플루오로메틸)페닐)-1,3,5-트리아진(4.48g,
10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여
목적 화합물인 J-9 (6.20 g, 수율 58%)를 얻었다.

[331] [Mass]: 1069.13

[332]

[333] [합성예 10] J-10의 합성

[334]



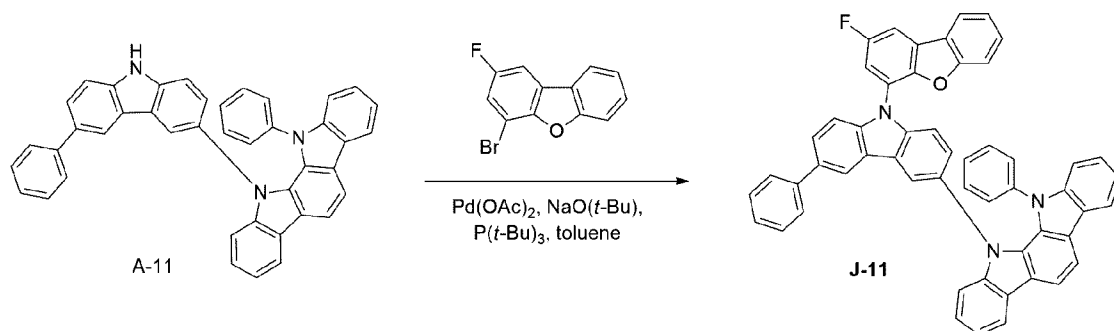
[335] A-1 대신 A-10 (8.44g, 10.0mmol)를 사용하고
 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
 5,5'-(6-(3-브로모페닐)-1,3,5-트리아진-2,4-디일)디퀴놀린 (4.90 g, 10.0 mmol)을
 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인
 J-10 (7.39 g, 수율 59%)를 얻었다.

[336] [Mass]: 1253.53

[337]

[338] [합성에 11] J-11의 합성

[339]



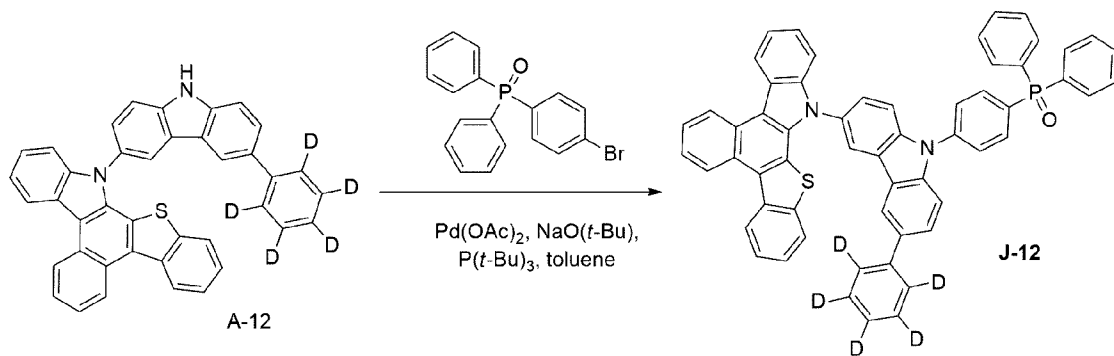
[340] 1 대신 A-11 (5.73g, 10.0mmol)를 사용하고
 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
 4-브로모-2-플루오루디벤조[b,d]퓨란(2.65g, 10.0mmol)을 사용하는 것을
 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-11 (4.54 g, 수율
 60%)를 얻었다.

[341] [Mass]: 757.87

[342]

[343] [합성에 12] J-12의 합성

[344]



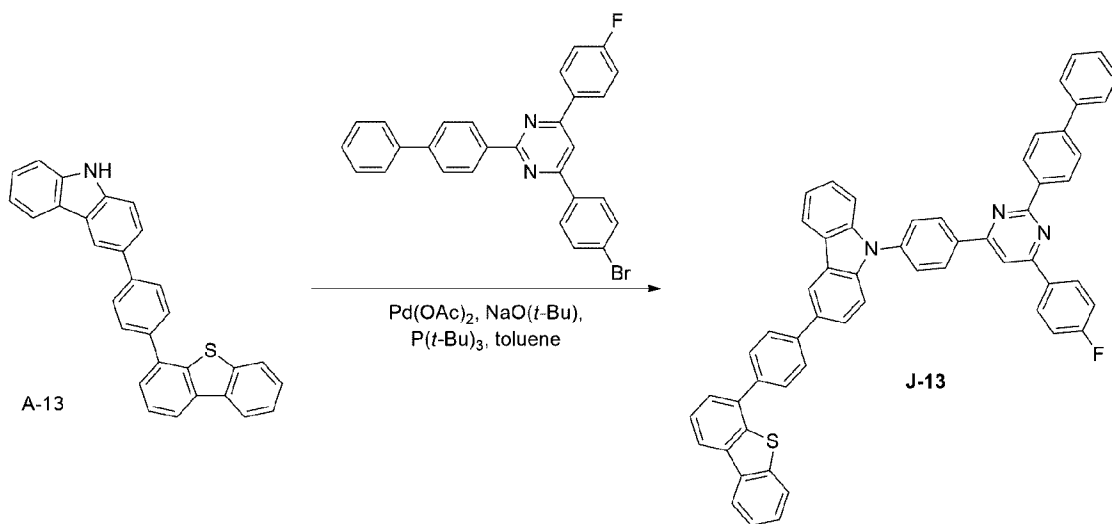
[345] A-1 대신 A-12 (5.69g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 (4-브로모페닐)디페닐 포스핀
옥사이드(3.57g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한
과정을 수행하여 목적 화합물인 J-12 (4.99 g, 수율 59%)를 얻었다.

[346] [Mass]: 846.01

[347]

[348] [합성예 13] J-13의 합성

[349]



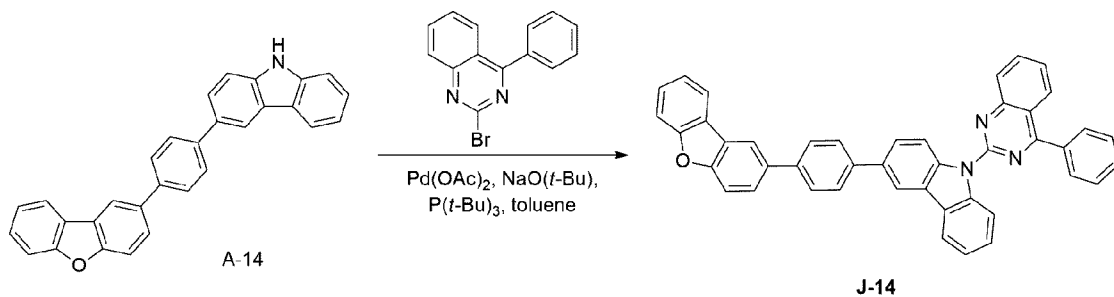
[350] A-1 대신 A-13 (4.25g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
2-([1,1'-바이페닐]-4-일)-4-(4-브로모페닐)-6-(4-플루오로페닐)피리딘(4.81g,
10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여
목적 화합물인 J-13 (4.79 g, 수율 58%)를 얻었다.

[351] [Mass]: 826.01

[352]

[353] [합성예 14] J-14의 합성

[354]



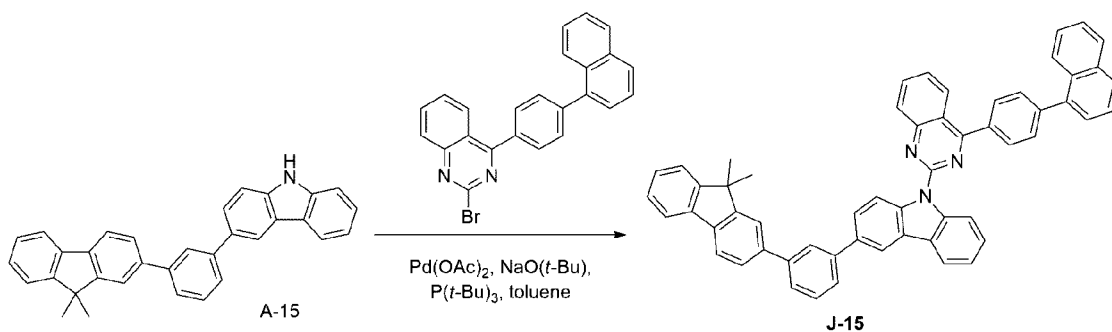
[355] A-1 대신 A-14 (4.25g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 2-브로모-4-페닐퀴나졸린
(2.85g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을
수행하여 목적 화합물인 J-14 (3.49 g, 수율 57%)를 얻었다.

[356] [Mass]: 613.72

[357]

[358] [합성예 15] J-15의 합성

[359]



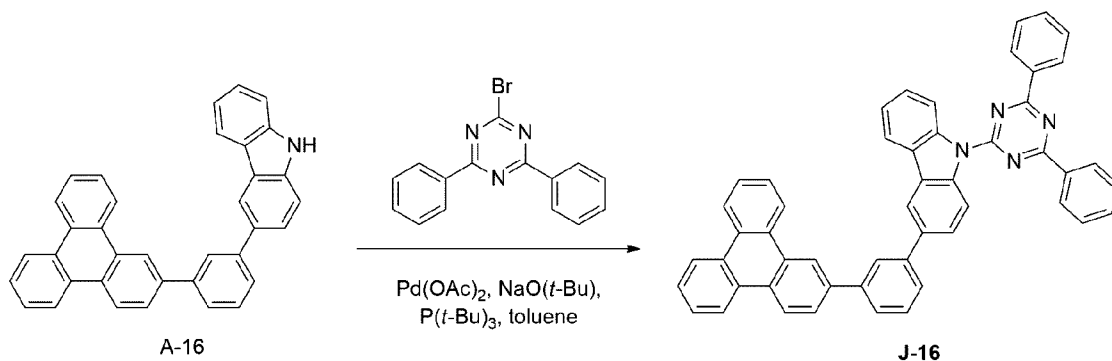
[360] A-1 대신 A-15 (4.35 g, 10.0 mmol) 를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
2-브로모-4-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)퀴나졸린(4.11g, 10.0mmol)을 사용하는 것을
제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-15 (4.28 g, 수율
56%)를 얻었다.

[361] [Mass]: 765.96

[362]

[363] [합성예 16] J-16의 합성

[364]



[365] A-1 대신 A-16 (4.69g, 10.0mmol)를 사용하고

2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신

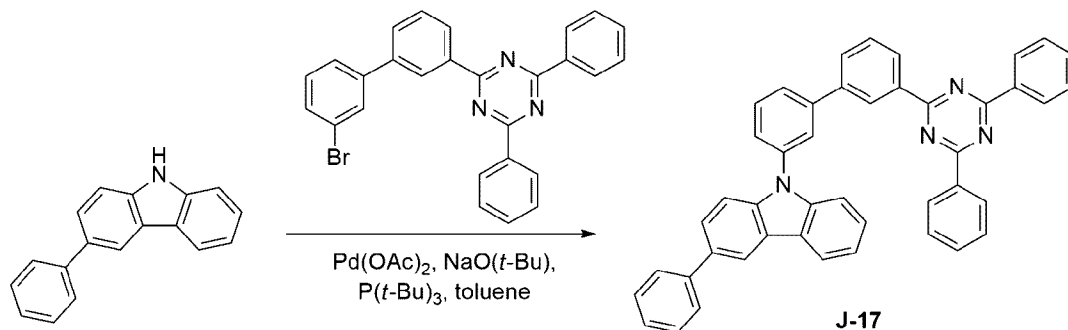
2-브로모-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(3.12g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-16 (3.85 g, 수율 55%)를 얻었다.

[366] [Mass]: 700.85

[367]

[368] [합성예 17] J-17의 합성

[369]



[370] A-1 대신 3-페닐-9H-카바졸(2.43g, 10.0mmol)를 사용하고

2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신

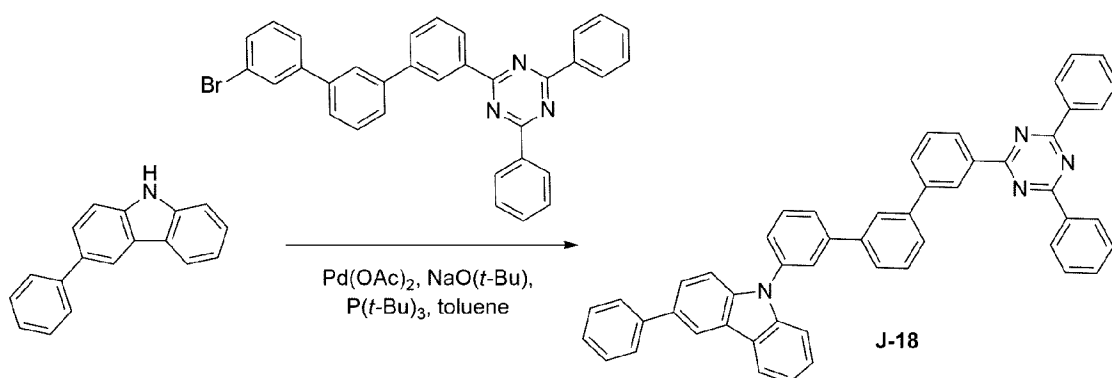
2-(3'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-일)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (4.64 g, 10.0 mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-17 (3.38 g, 수율 54%)를 얻었다.

[371] [Mass]: 626.76

[372]

[373] [합성예 18] J-18의 합성

[374]



[375] A-1 대신 3-페닐-9H-카바졸(2.43g, 10.0mmol)를 사용하고

2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신

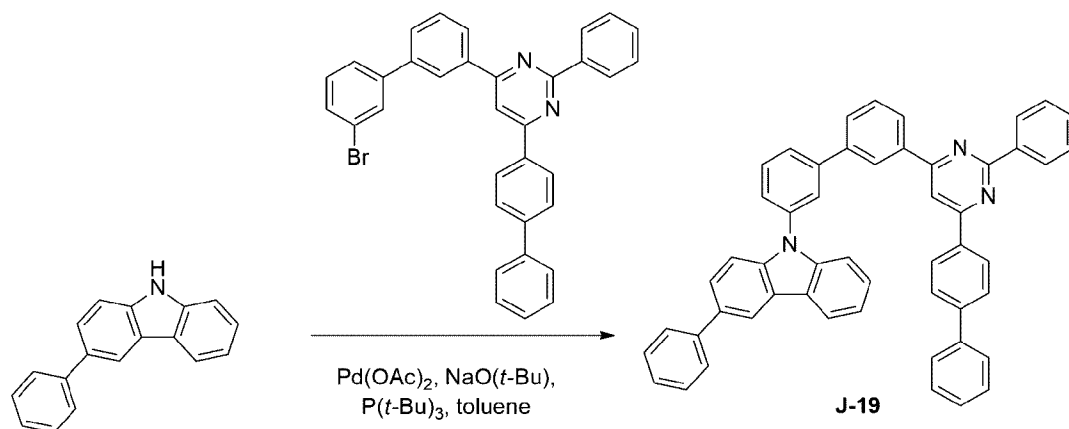
2-(3"-브로모-[1,1':3',1"-터페닐]-3-일)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(5.40g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-18 (3.72 g, 수율 53%)를 얻었다.

[376] [Mass]: 702.86

[377]

[378] [합성예 19] J-19의 합성

[379]



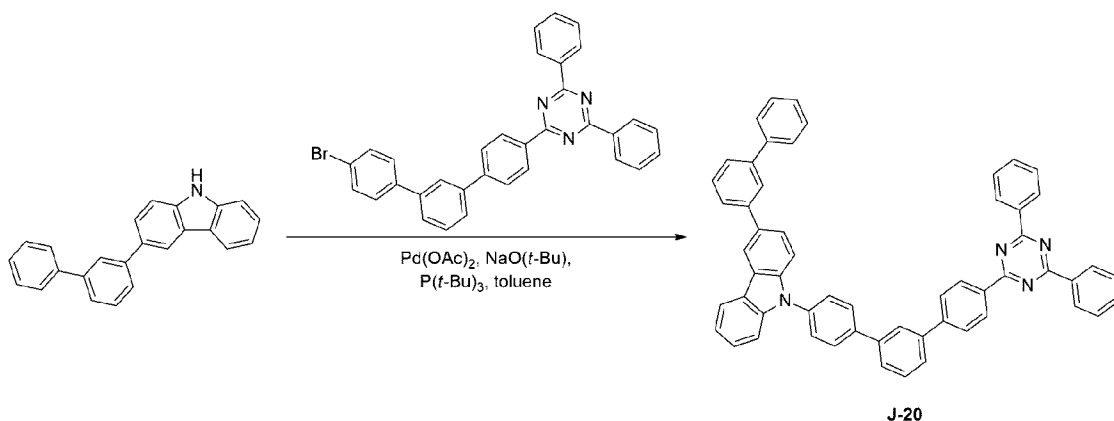
[380] A-1 대신 3-페닐-9H-카바졸(2.43g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
4-([1,1'-바이페닐]-4-일)-6-(3'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-일)-2-페닐피리미딘(5.39g,
10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여
목적 화합물인 J-19 (3.64 g, 수율 52%)를 얻었다.

[381] [Mass]: 701.87

[382]

[383] [합성예 20] J-20의 합성

[384]



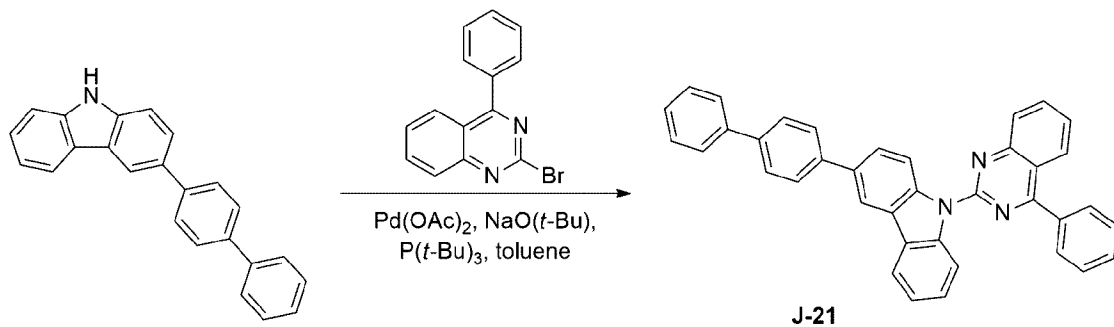
[385] A-1 대신 3-([1,1'-바이페닐]-3-일)-9H-카바졸(3.19g, 10.0mmol)를 사용하고
2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신
2-(4''-브로모-[1,1':3',1''-터페닐]-4-일)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(5.40g,
10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여
목적 화합물인 J-20 (3.97 g, 수율 51%)를 얻었다.

[386] [Mass]: 778.96

[387]

[388] [합성예 21] J-21의 합성

[389]



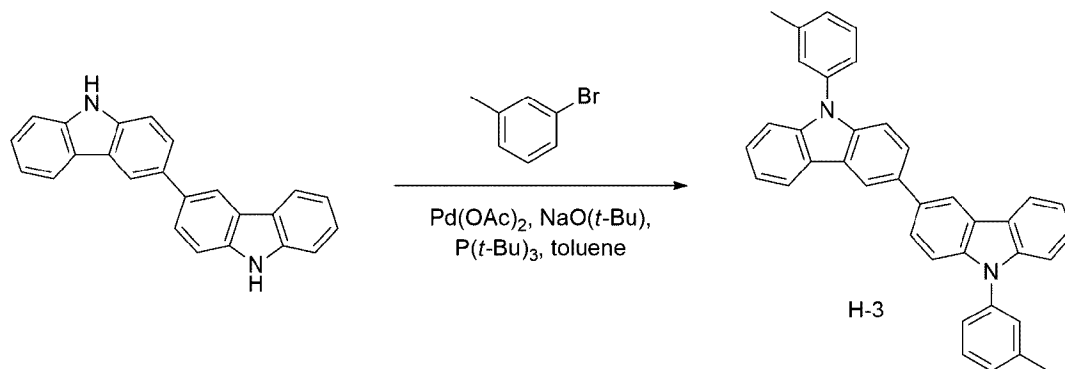
[390] A-1 대신 3-([1,1'-바이페닐]-4-일)-9H-카바졸(3.19g, 10.0mmol)를 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 2-브로모-4-페닐퀴나졸린(2.85g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 J-21 (2.61 g, 수율 50%)를 얻었다.

[391] [Mass]: 523.64

[392]

[393] [합성에 22] H-3의 합성

[394]



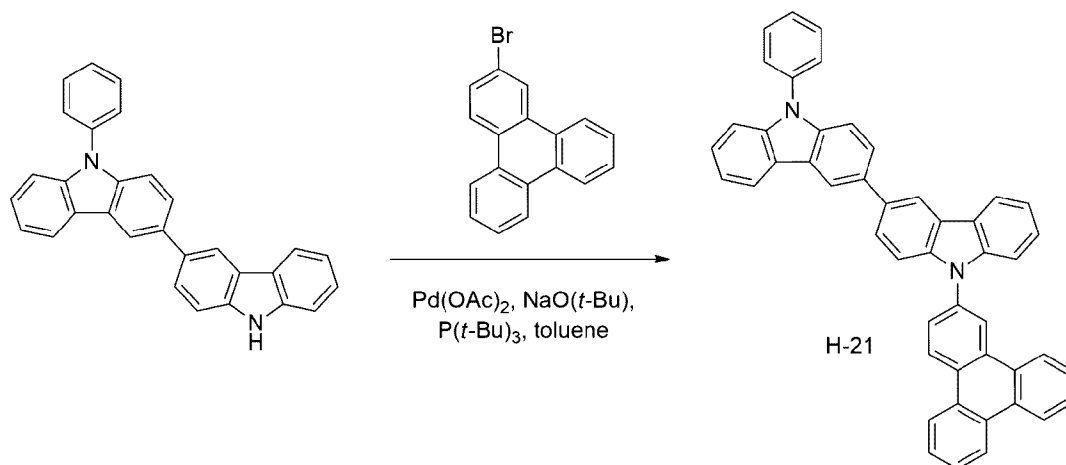
[395] A-1 대신 9H,9'H-3,3'-바이카바졸(3.32g, 10.0mmol)을 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 1-브로모-3-메틸벤젠(3.42g, 20.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-3 (2.51 g, 수율 49%)를 얻었다.

[396] [Mass]: 512.66

[397]

[398] [합성에 23] H-21의 합성

[399]



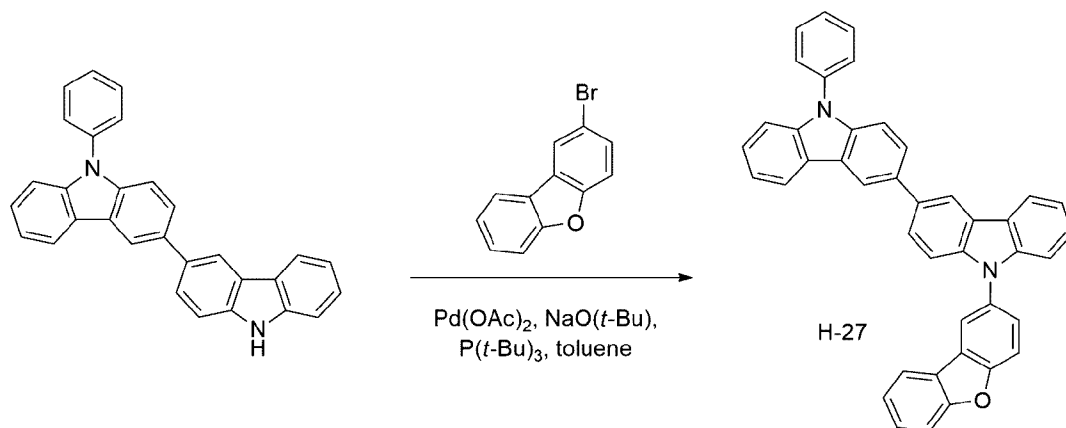
[400] A-1 대신 9-페닐-9H,9'H-3,3'-바이카바졸(4.08g, 10.0mmol)를 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 2-브로모트리페닐렌(3.07g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-21 (3.04 g, 수율 48%)를 얻었다.

[401] [Mass]: 634.78

[402]

[403] [합성예 24] H-27의 합성

[404]



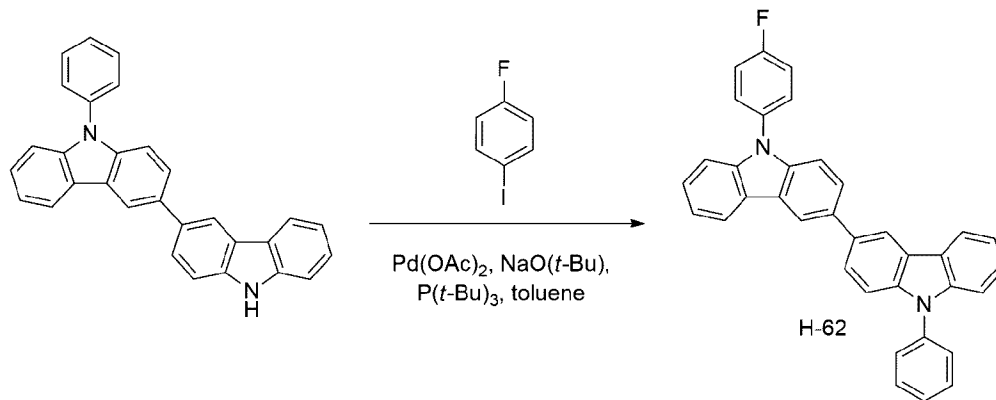
[405] A-1 대신 9-페닐-9H,9'H-3,3'-바이카바졸(4.08g, 10.0mmol) 를 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 2-브로모디벤조[b,d]퓨란(2.47g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-27 (2.70 g, 수율 47%)를 얻었다.

[406] [Mass]: 574.68

[407]

[408] [합성예 25] H-62의 합성

[409]



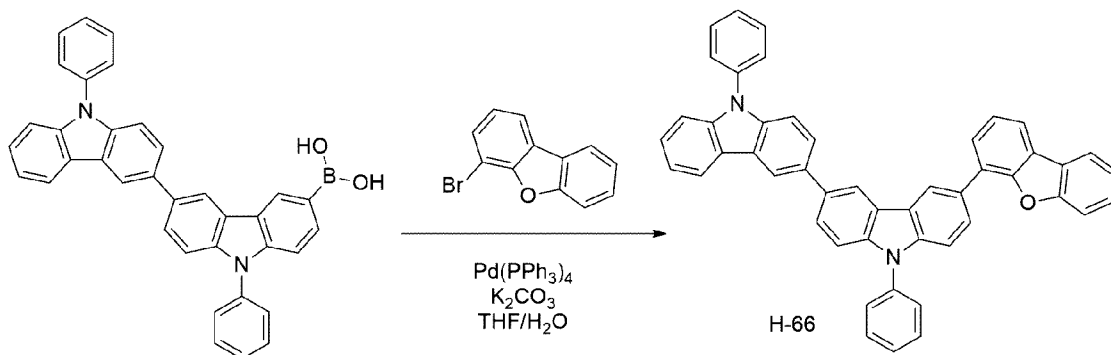
[410] A-1 대신 9-페닐-9H,9'H-3,3'-바이카바졸(4.08g, 10.0mmol)를 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 1-플루오로-4-아이도벤젠 (2.22g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-62 (2.31 g, 수율 46%)를 얻었다.

[411] [Mass]: 502.59

[412]

[413] [합성예 26] H-66의 합성

[414]



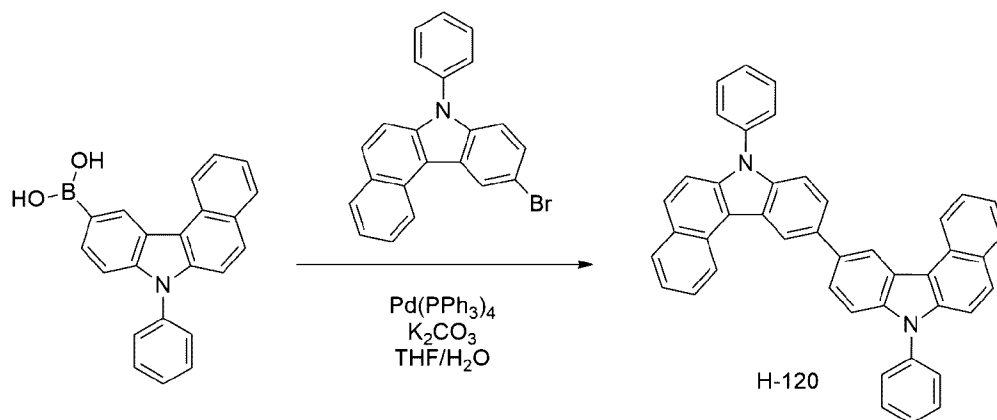
[415] 질소 기류 하에서 (9,9'-디페닐-9H,9'H-[3,3'-바이카바졸]-6-일)보로닉 산 (5.28g, 10mmol), 4-브로모디벤조[b,d]퓨란(2.47g, 10mmol), K₂CO₃ (2.76g, 20mmol), Pd(PPh₃)₄(0.58g, 0.5mmol) 및 THF(60 mL)과 정제수(15ml)을 혼합하고 110°C 에서 12시간 동안 교반하였다. 상온으로 식힌 후 H₂O를 첨가하고 brine을 이용하여 추출하였다. MgSO₄로 수분을 제거한 후 유기층을 농축한 후 컬럼크로마토그래피를 실시하여 목적 화합물인 H-66 (2.92 g, 45%)를 얻었다.

[416] [Mass]: 650.78

[417]

[418] [합성예 27] H-120의 합성

[419]



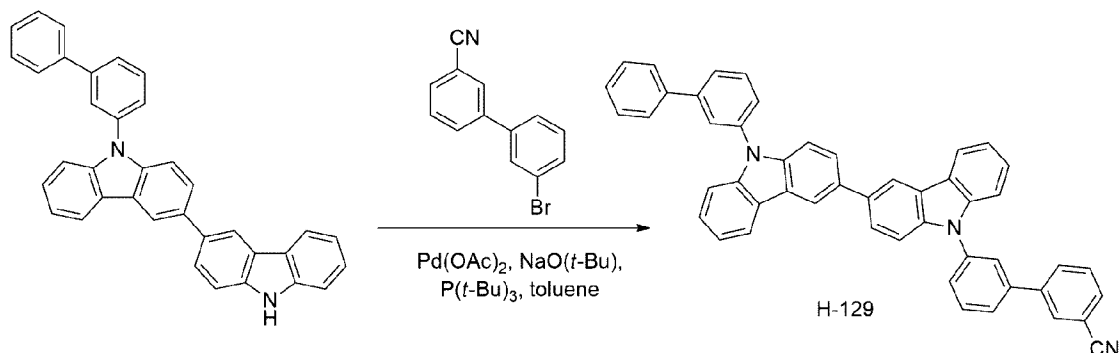
[420] (9,9'-디페닐-9H,9'H-[3,3'-바이카바졸]-6-일)보로닉 산 대신 (7-페닐-7H-벤조[c]카바졸-10-일)보로닉 산(3.37g, 10.0mmol)를 사용하고 4-브로모디벤조[b,d]퓨란 대신 10-브로모-7-페닐-7H-벤조[c]카바졸(3.72g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 26과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-120 (2.57 g, 수율 44%)를 얻었다.

[421] [Mass]: 584.72

[422]

[423] [합성예 28] H-129의 합성

[424]



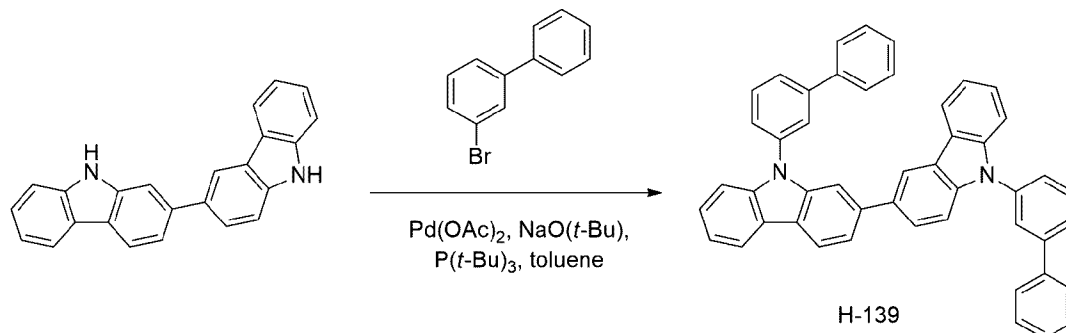
[425] A-1 대신 9-([1,1'-바이페닐]-3-일)-9H,9'H-3,3'-바이카바졸(4.84g, 10.0mmol)를 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 3'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-카보니트릴 (2.58g, 10.0mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-129 (2.84 g, 수율 43%)를 얻었다.

[426] [Mass]: 661.81

[427]

[428] [합성예 29] H-139의 합성

[429]



[430] A-1 대신 9H,9'H-2,3'-바이카바졸 (3.32g, 10.0mmol) 를 사용하고 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 대신 3-브로모-1,1'-바이페닐 (4.66 g, 20.0 mmol)을 사용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 과정을 수행하여 목적 화합물인 H-139 (2.80 g, 수율 44%)를 얻었다.

[431] [Mass]: 636.80

[432]

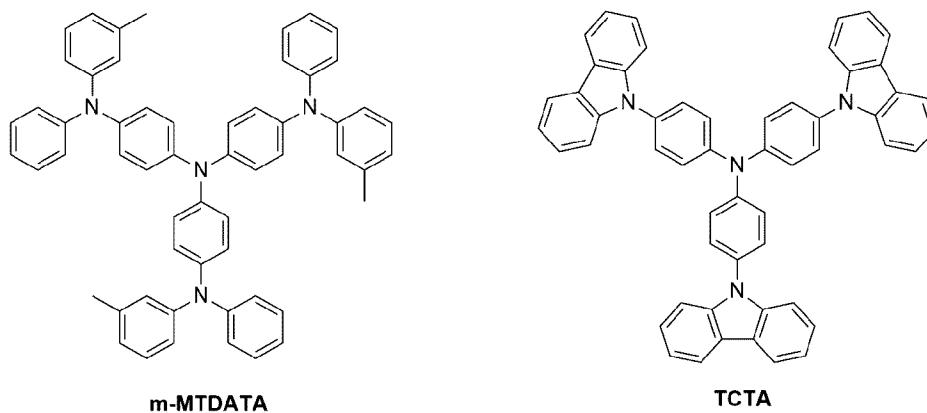
[433] [실시에 1~9] 유기 EL 소자의 제조

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

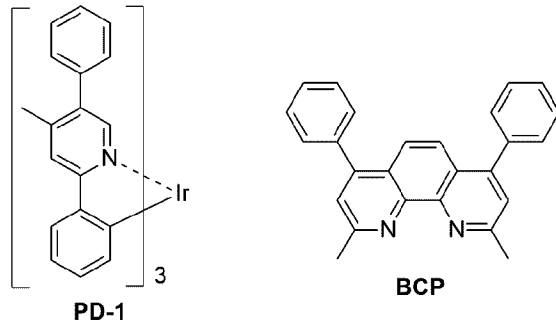
[435] 상기와 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에, H-27을 제 1호스트로, 하기 J-97을 각각 제 2호스트로 이용하여, m-MTDATA(60 nm) / TCTA(80 nm) / 10 % 제 1 호스트 + 90 % 제 2 호스트 + 10 % PD-1(300nm)/ BCP(10 nm) / Alq3(30 nm) / LiF(1 nm) / Al(200 nm) 순으로 적층하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

[436] 사용된 m-MTDATA, TCTA, PD-1, BCP 의 구조는 하기와 같다.

[437]



[438]



[439] 하기 표 1과 같이 제 1 호스트 및 제 2 호스트의 사용 비율을 조정하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 실시예 1 내지 9 에서 각각 제조된 유기 EL 소자에 대하여, 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[440] [표1]

샘플	호스트	구동 전압	전류효율	수명 T_{95}
		(V)	(cd/A)	(hrs)
실시예 1	10% H-27 + 90% J-97	5.53	44.5	140
실시예 2	20% H-27 + 80% J-97	5.62	45.1	150
실시예 3	30% H-27 + 70% J-97	5.59	45.5	160
실시예 4	40% H-27 + 60% J-97	5.6	43.7	175
실시예 5	50% H-27 + 50% J-97	5.49	43.2	200
실시예 6	60% H-27 + 40% J-97	5.35	43.5	180
실시예 7	70% H-27 + 30% J-97	5.39	42.8	165
실시예 8	80% H-27 + 20% J-97	5.33	42.2	155
실시예 9	90% H-27 + 10% J-97	5.35	42.3	145

[441]

[442] [실시예 10~17] 유기 EL 소자의 제조

[443] 실시예 1과 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에, 하기 H-27을 제 1호스트로, 표 2의 화합물을 제 2호스트로 이용하여, m-MTDATA(60 nm) / TCTA(80 nm) / 50 % 제 1 호스트 + 50 % 제 2 호스트 + 10 % PD-1(300nm) / BCP(10nm) / Alq3(30 nm) / LiF(1 nm) / Al(200 nm) 순으로 적층하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

[444] 실시예 10~17 에서 각각 제조된 유기 EL 소자에 대하여, 전류밀도 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서의 구동전압, 전류효율 및 발광피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[445] [표2]

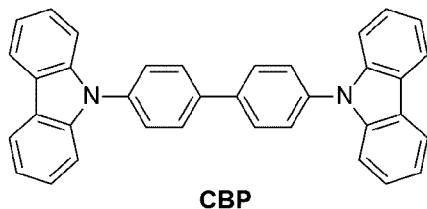
샘플	호스트	구동 전압	전류 효율	수명 T ₉₅
		(V)	(cd/A)	(hrs)
실시예 10	50% H-27 + 50% J-97	5.49	43.2	200
실시예 11	50% H-27 + 50% J-98	5.45	43.1	180
실시예 12	50% H-27 + 50% J-102	5.59	43.3	155
실시예 13	50% H-27 + 50% J-106	5.35	43.5	160
실시예 14	50% H-27 + 50% J-110	5.49	43.2	150
실시예 15	50% H-27 + 50% J-114	5.35	42.5	140
실시예 16	50% H-27 + 50% J-118	5.52	44.2	165
실시예 17	50% H-27 + 50% J-122	5.44	43.6	170

[446]

[447] [비교예 1] 유기 EL 소자의 제조

[448] 실시예 1 에서 발광층 형성시 호스트 물질로서 하기 CBP를 100% 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

[449]



[450] [비교예 2] 유기 EL 소자의 제조

[451] 실시예 1 에서 발광층 형성시 호스트 물질로서 J-97을 100% 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

[452] 전술한 비교예 1~2에서 각각 제조된 유기 EL 소자에 대하여, 전류밀도 10mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[453] [표3]

샘플	호스트	구동 전압	전류 효율	수명 T ₉₅
		(V)	(cd/A)	(hrs)
비교예 1	100% CBP	6.93	38.2	100
비교예 2	100% J-97	6.59	41.1	115

[454]

[455] 상기 표 1 내지 3을 살펴보면, 본 발명의 화학식 6로 표시되는 화합물을 발광층의 제 1호스트 물질로 사용하는 실시예 1~17의 유기 EL 소자는 종래 CBP 또는 J-97을 단독 호스트 물질로 사용하는 비교예 1~2의 유기 EL 소자보다 전류효율 및 구동전압 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

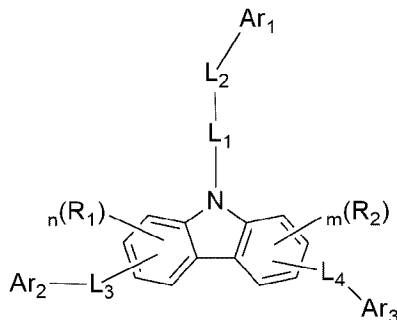
산업상 이용가능성

[456] 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 열적 안정성 및 인광 특성 등이 우수한 신규한 카바졸계 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함하여 낮은 구동 전압과 높은 발광 효율 및 향상된 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L_1 내지 L_4 는 서로 동일하거나 상이하고 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 또는 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기이며,

Ar_1 은 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기이며;

Ar_2 및 Ar_3 은 서로 상이하고, 각각 독립적으로 수소, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, n 및 m 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고,

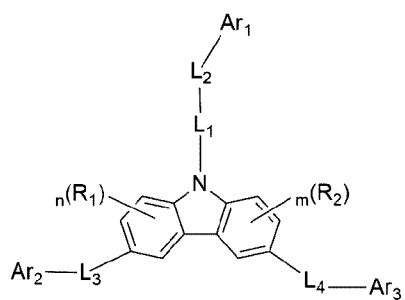
R_1 및 R_2 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고;

상기 L_1 내지 L_4 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, Ar_1 내지 Ar_3 의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

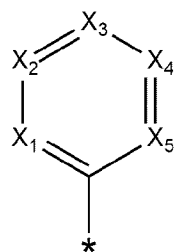
L_1 내지 L_4 , Ar_1 내지 Ar_3 , n , m , R_1 및 R_2 각각은 제1항에서 정의된 바와 같다.

[청구항 3]

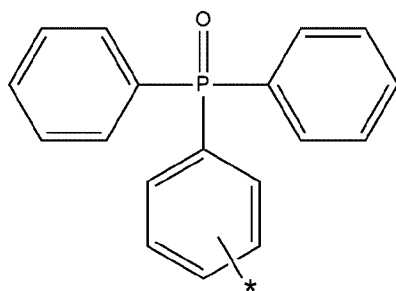
제 1항에 있어서,

상기 Ar_1 은 하기 화학식 3 내지 8의 치환기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:

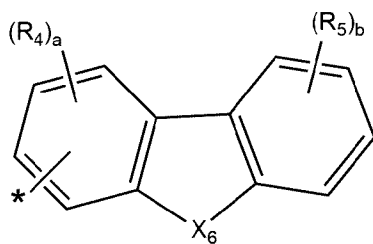
[화학식 3]



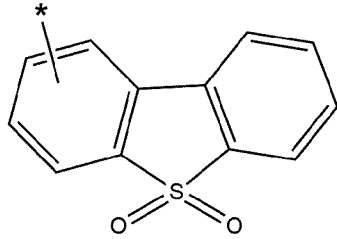
[화학식 4]



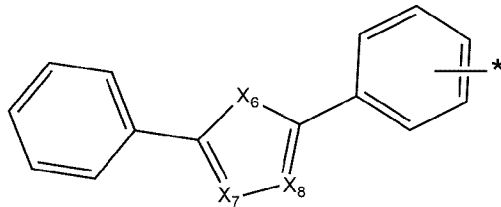
[화학식 5]



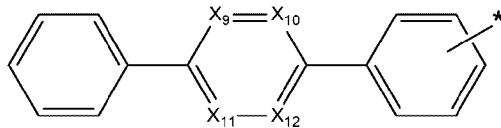
[화학식 6]



[화학식 7]



[화학식 8]



상기 화학식 3 내지 화학식 8에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

X_1 내지 X_5 및 X_7 내지 X_{12} 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_3)$ 이며;

X_6 은 O 또는 S이며;

R_3 내지 R_5 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_2 ~ C_{40} 의 알케닐기, C_2 ~ C_{40} 의 알키닐기, C_3 ~ C_{40} 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬옥시기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴옥시기, C_3 ~ C_{40} 의 알킬실릴기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴실릴기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬보론기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴보론기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴포스핀기, C_6 ~ C_{60} 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴포스핀옥사이드기 및 C_6 ~ C_{60} 의 아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택되거나 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고,

상기 R_3 내지 R_5 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기,

아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각

독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C_1 ~ C_{40} 의 알킬기,

할로젠 C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_2 ~ C_{40} 의 알케닐기, C_2 ~ C_{40} 의 알키닐기, C_6 ~ C_{60} 의

아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴옥시기, C_1

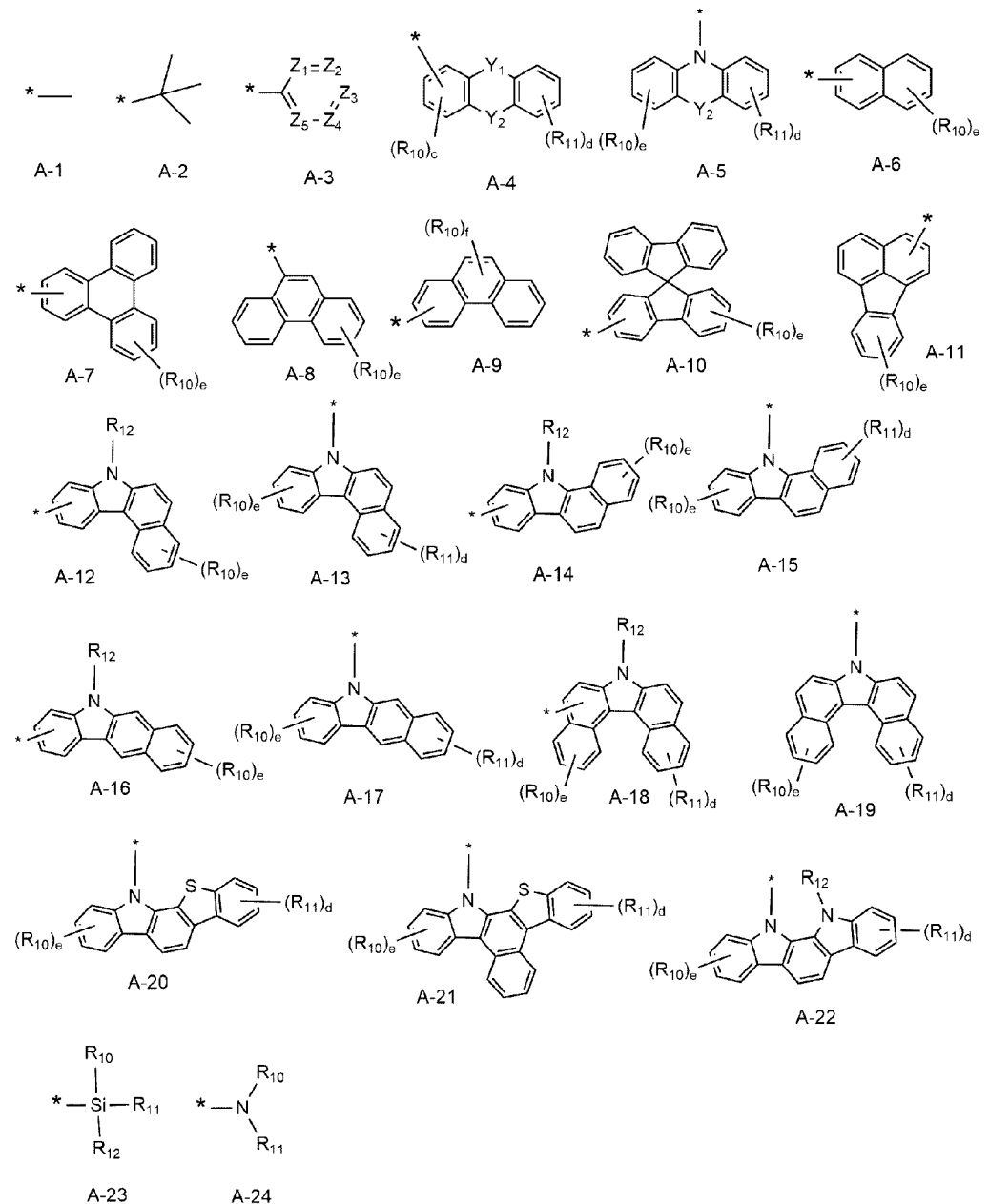
~ C_{40} 의 알킬옥시기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴아민기, C_3 ~ C_{40} 의 시클로알킬기,

핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[청구항 4]

제 1항에 있어서,

상기 Ar_2 및 Ar_3 은 아래의 치환기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:



상기 화학식 A-1 내지 A-24에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

Z_1 내지 Z_5 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 N 또는 C(R_6)이며;

Y_1 및 Y_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, C(R_7)(R_8), N(R_9), O 및 S로 이루어진 군에서 선택되거나, Y_1 및 Y_2 모두 단일결합은 아니며;

c는 0 내지 3의 정수이며;

d 및 e는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며;

f는 0 내지 2의 정수이며;

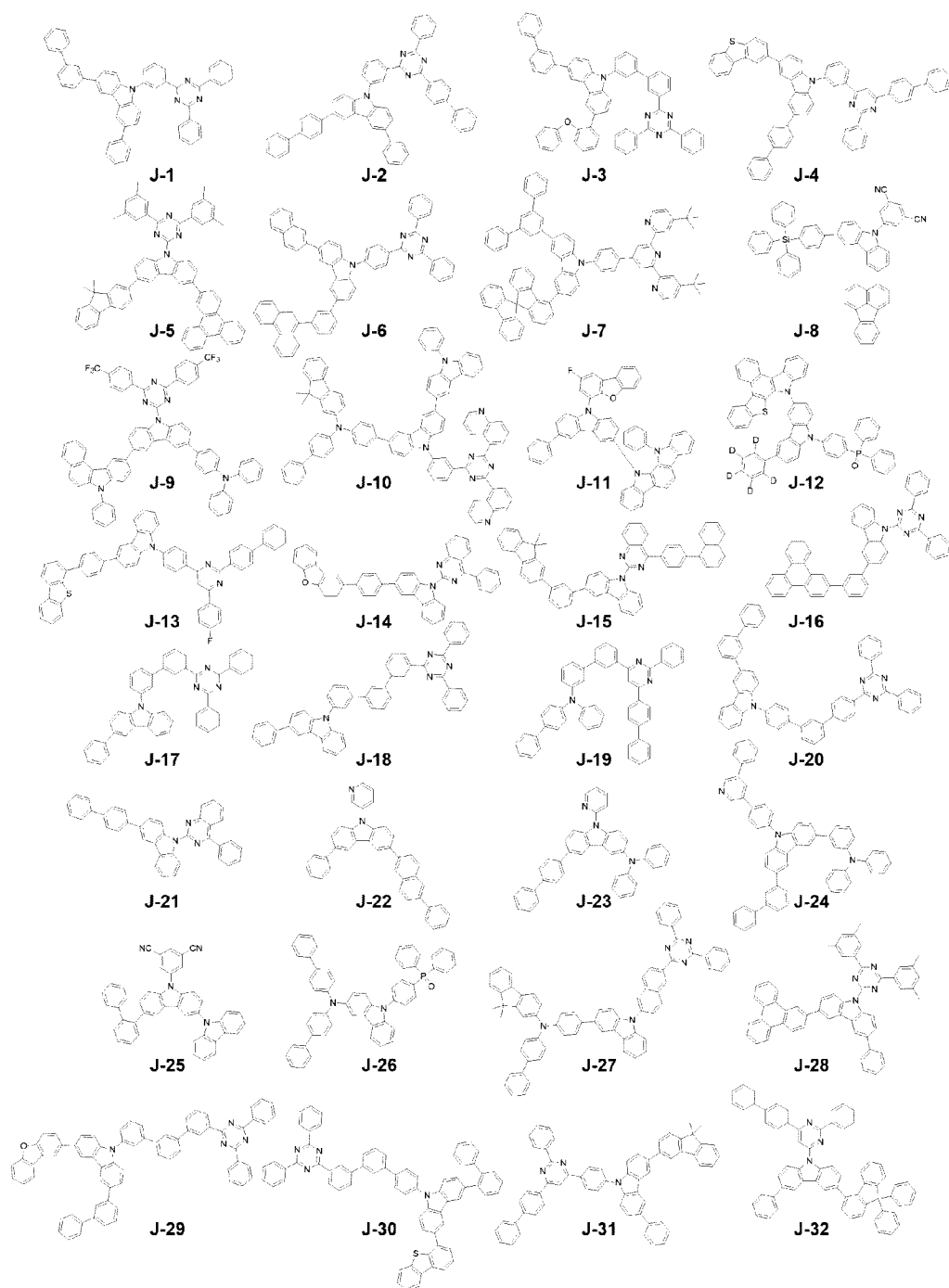
R_6 내지 R_{12} 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되거나 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고,

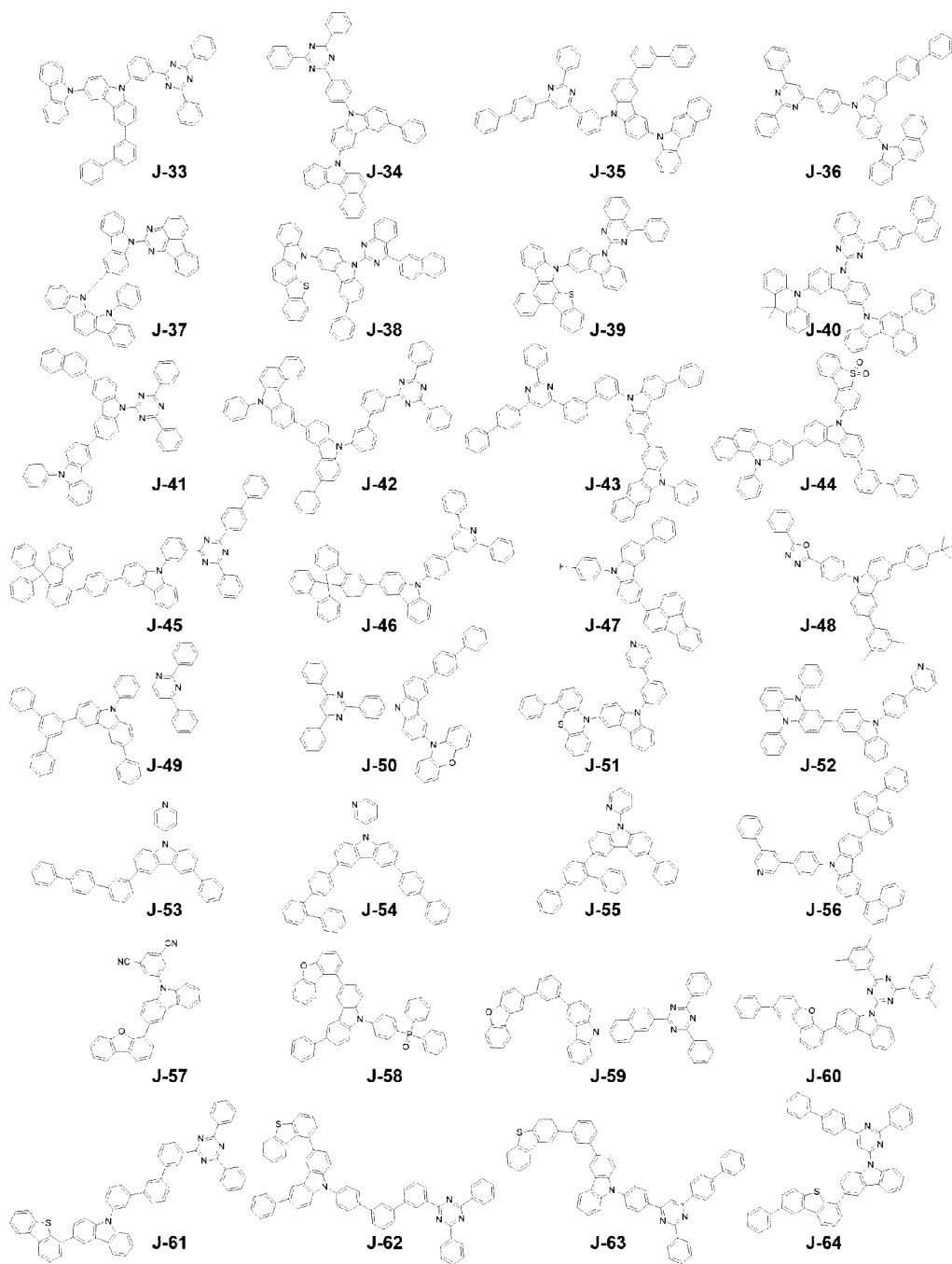
상기 R_6 내지 R_{12} 의 아릴기, 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

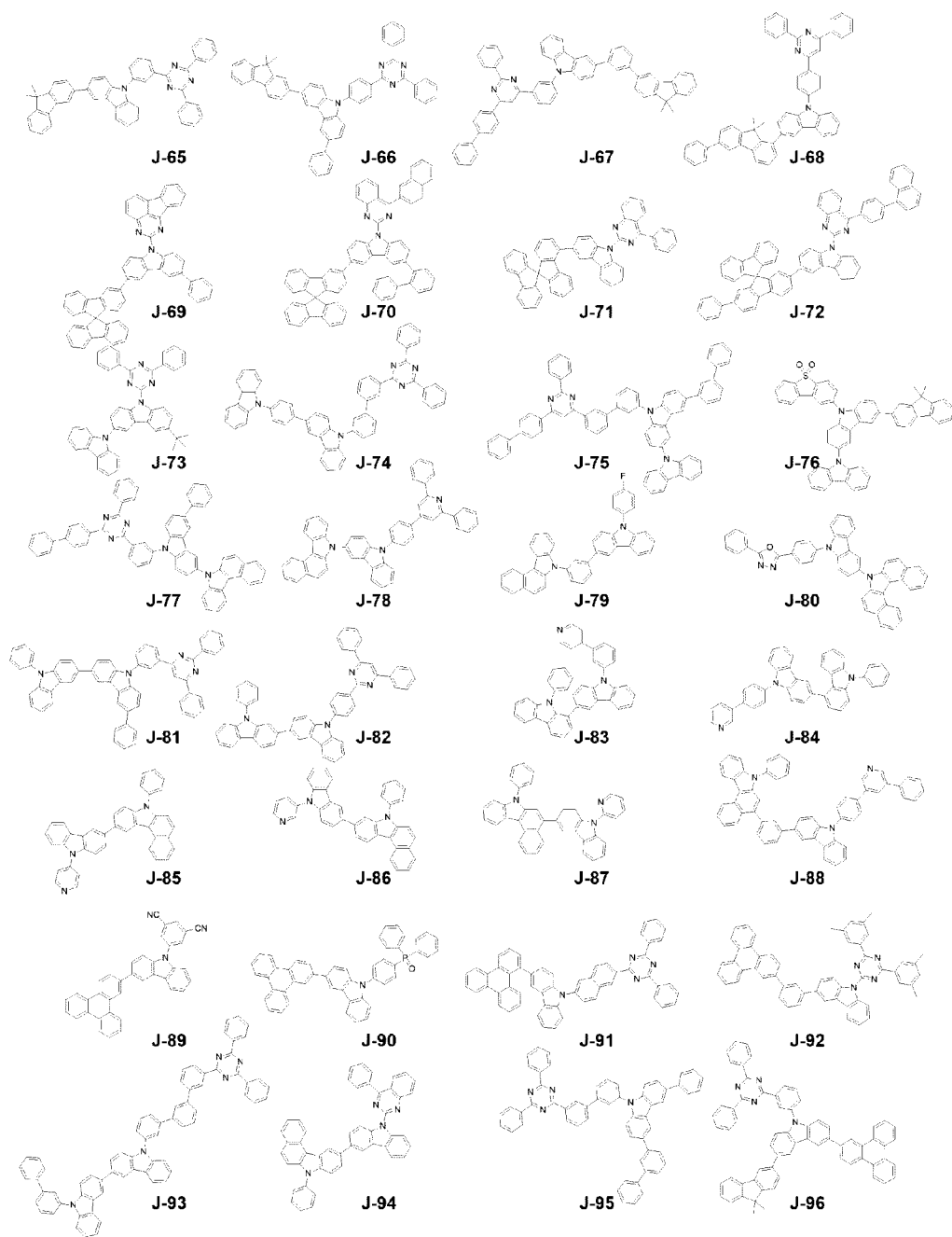
[청구항 5]

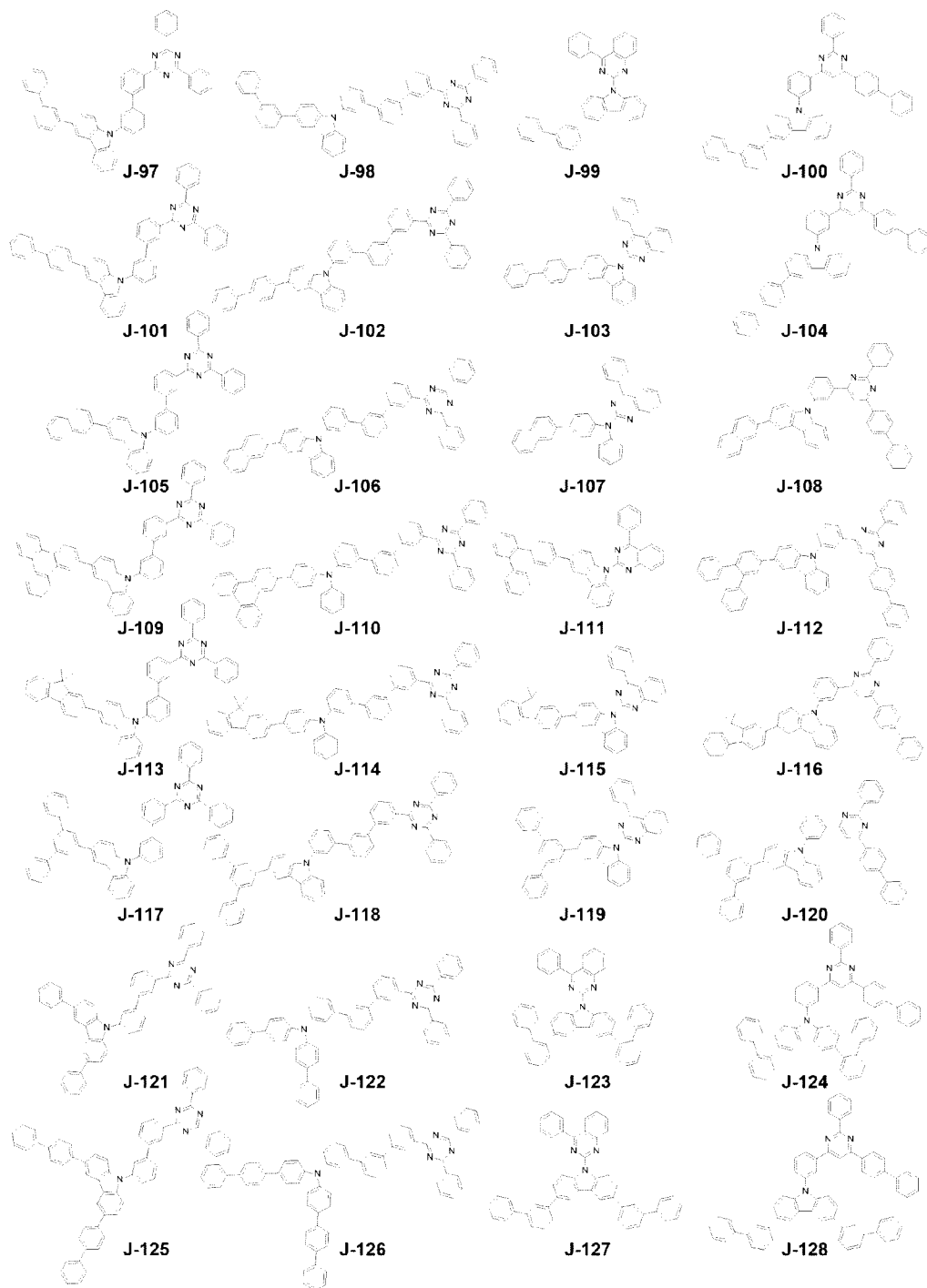
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 아래의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:



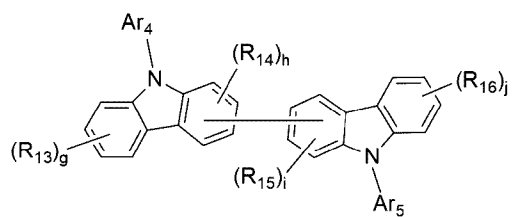






[청구항 6] 제1항에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 9로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자용 조성물:

[화학식 9]



여기서,

g 및 j는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고;

h 및 i는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고;

Ar₄ 및 Ar₅는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 C₆~C₆₀의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기이며;

R₁₃ 내지 R₁₆은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소(D), 할로젠, 시아노, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₁~C₄₀의 알킬포스핀기, C₁~C₄₀의 알킬포스피닐기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기, C₆~C₆₀의 아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

상기 Ar₄, Ar₅ 및 R₁₃ 내지 R₁₆의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기,

헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기,

헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기,

아릴포스핀기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 아릴포스핀옥사이드기 및

아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁

~C₄₀의 알킬기, 할로젠C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의

알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀

의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의

시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의

알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의

아릴포스핀기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기, C₆~C₆₀의

아릴포스핀옥사이드기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군으로부터

선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로

치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며, 인접하는 기와

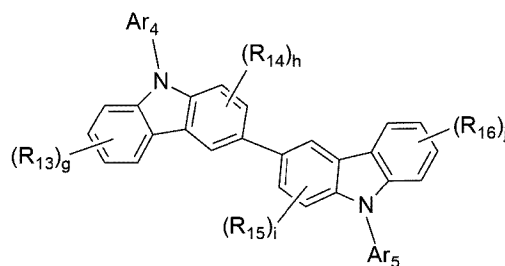
결합하여 축합 고리를 형성할 수 있다.

[청구항 7]

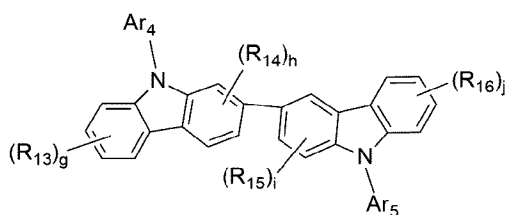
제 6항에 있어서,

상기 화학식 9은 하기 화학식 10 내지 화학식 13으로 표시되는 화합물:

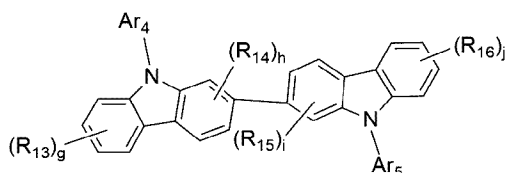
[화학식 10]



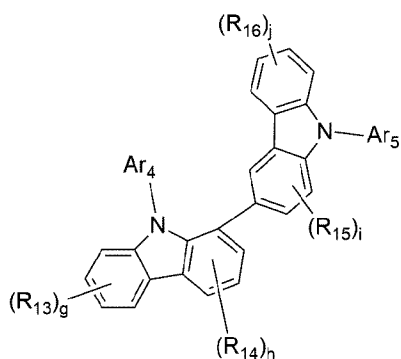
[화·학·식 11]



[화·학·식 12]



[화·학·식 13]



상기 화학식 10 내지 화학식 13에서,

Ar_4 및 Ar_5 , g , h , i , j , R_{13} 내지 R_{16} 각각은 제9항에서 정의된 바와 동일하다.

[청구항 8]

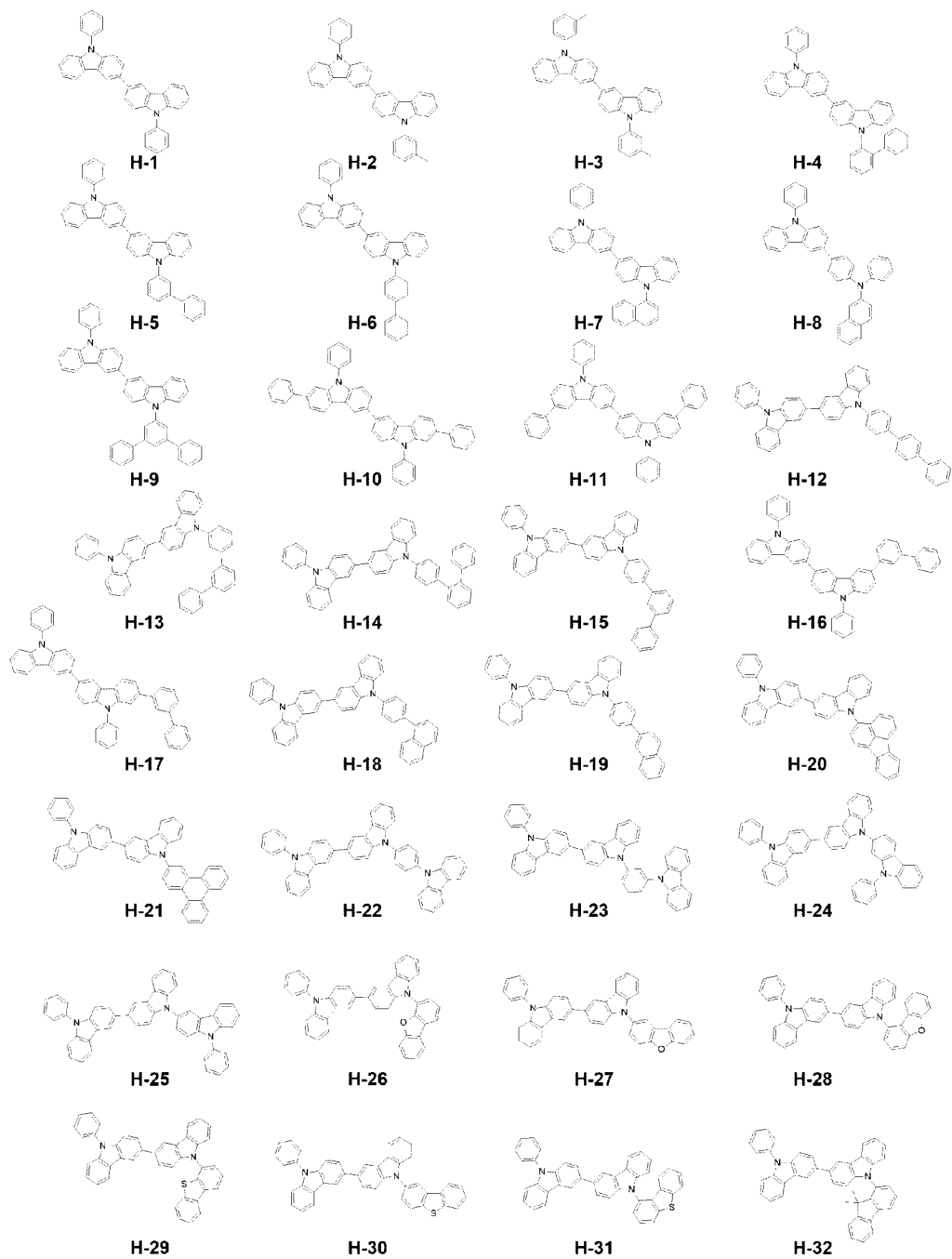
제6항에 있어서,

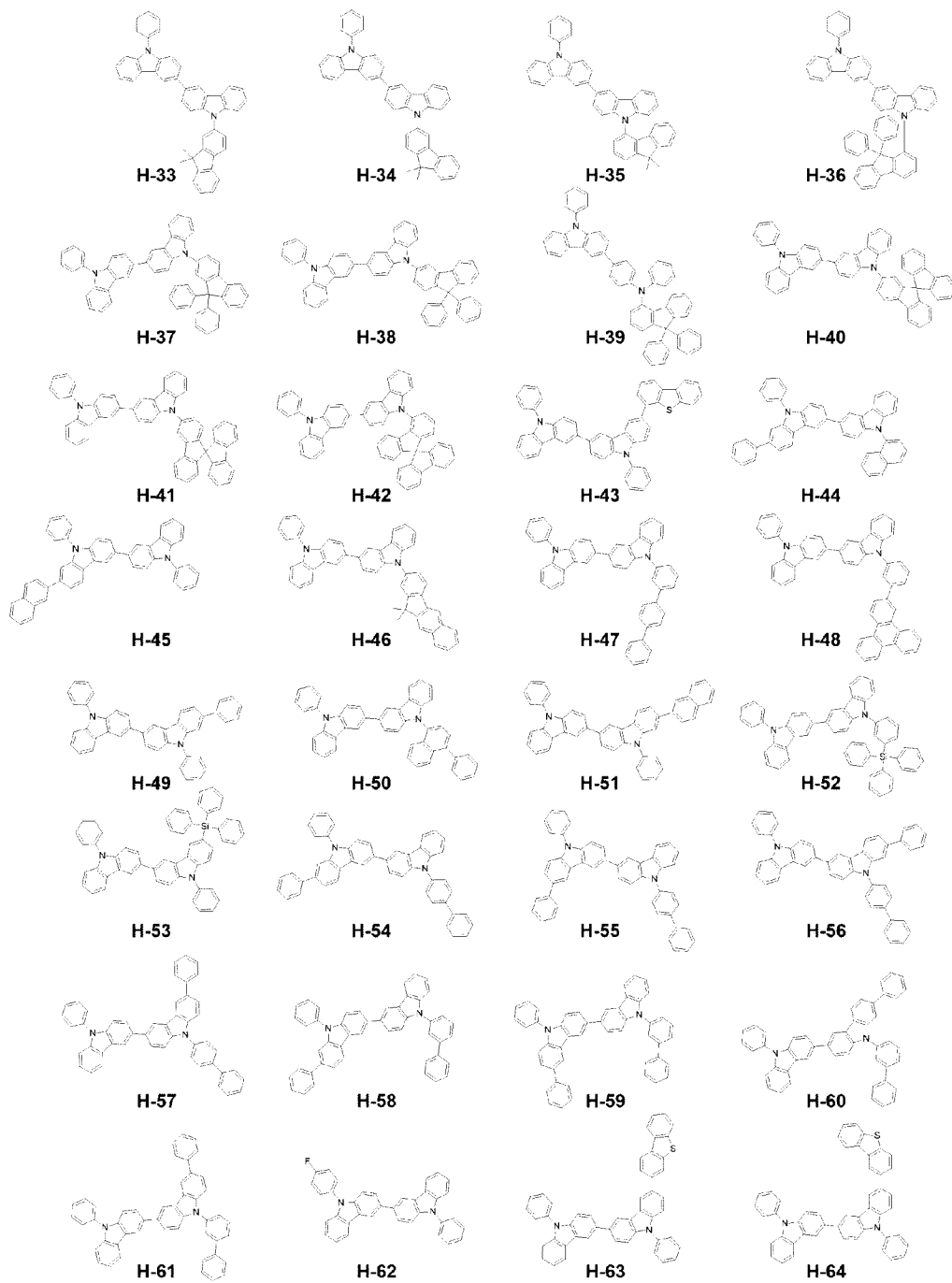
상기 Ar_4 및 Ar_5 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 40개의 헤테로아릴기인 것을 특징으로 하는 화합물.

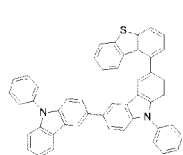
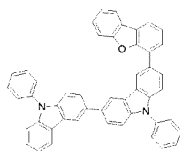
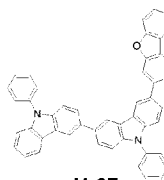
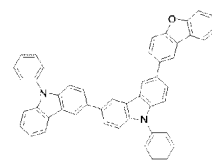
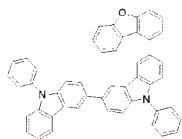
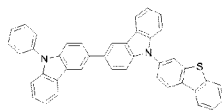
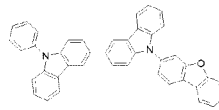
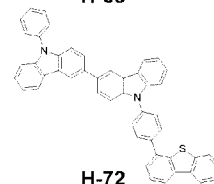
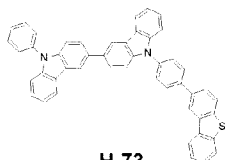
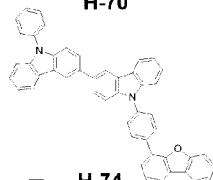
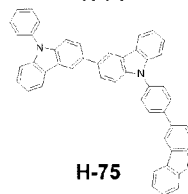
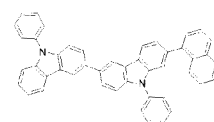
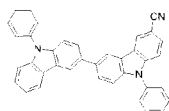
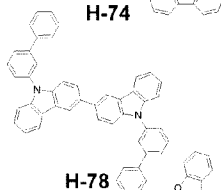
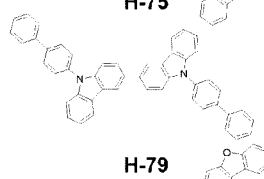
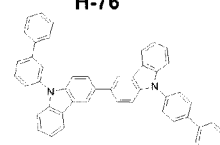
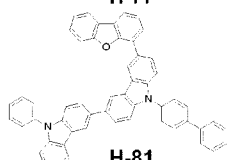
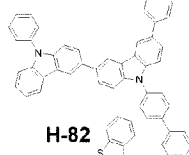
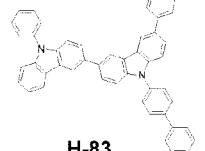
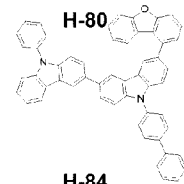
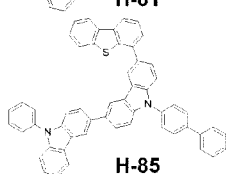
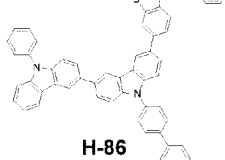
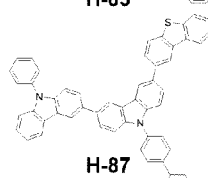
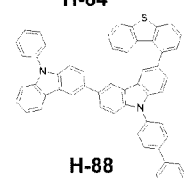
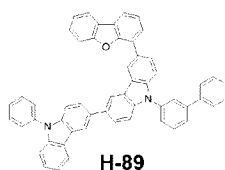
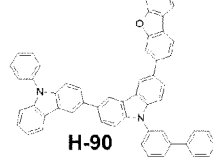
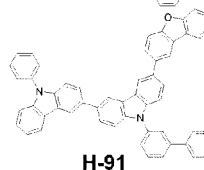
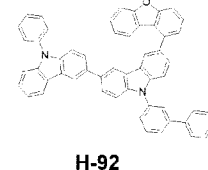
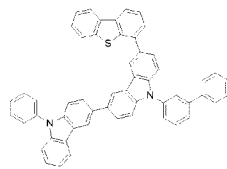
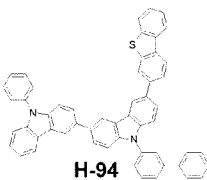
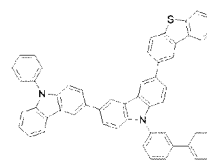
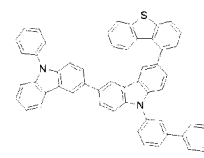
[청구항 9]

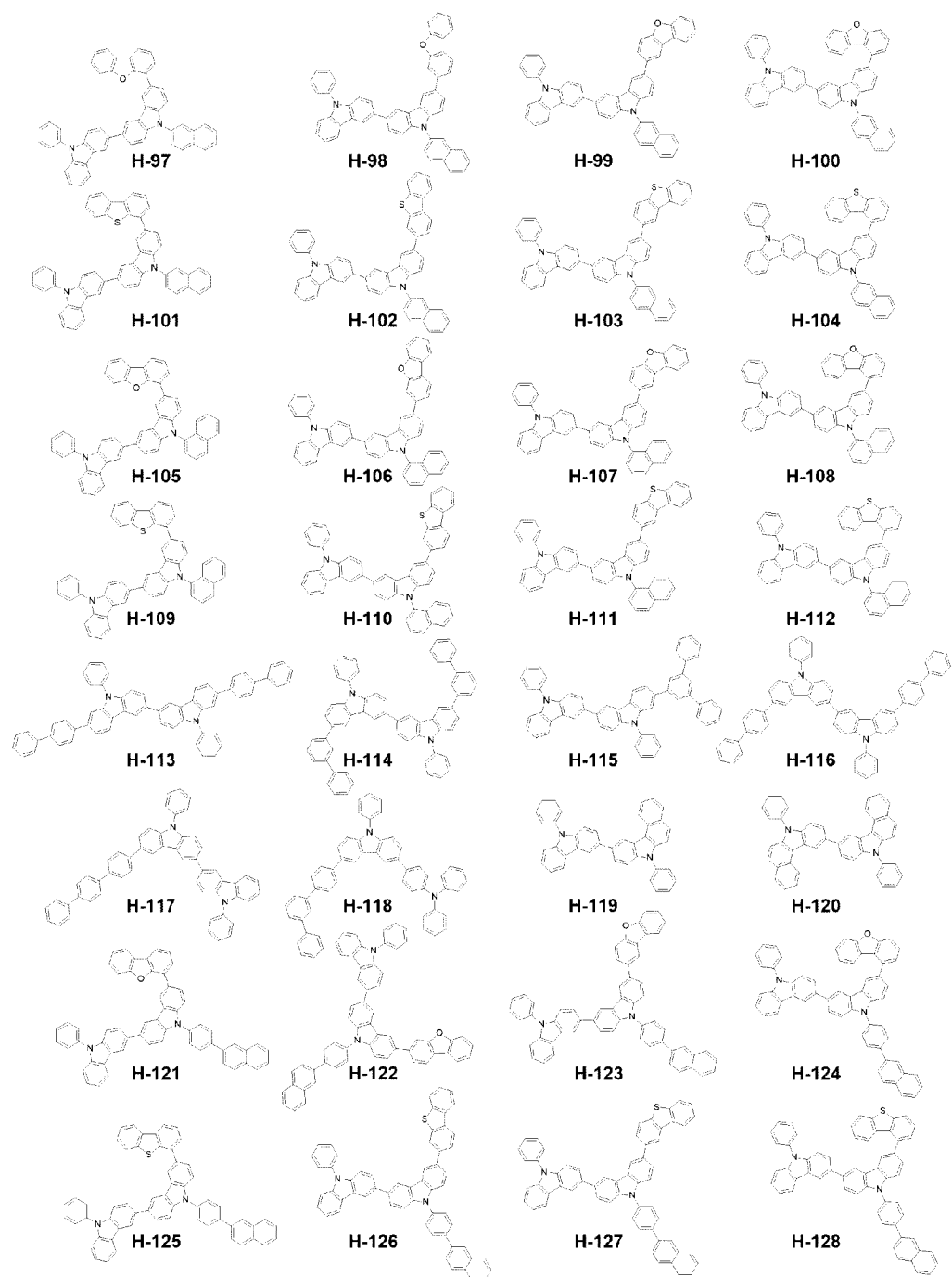
제6항에 있어서,

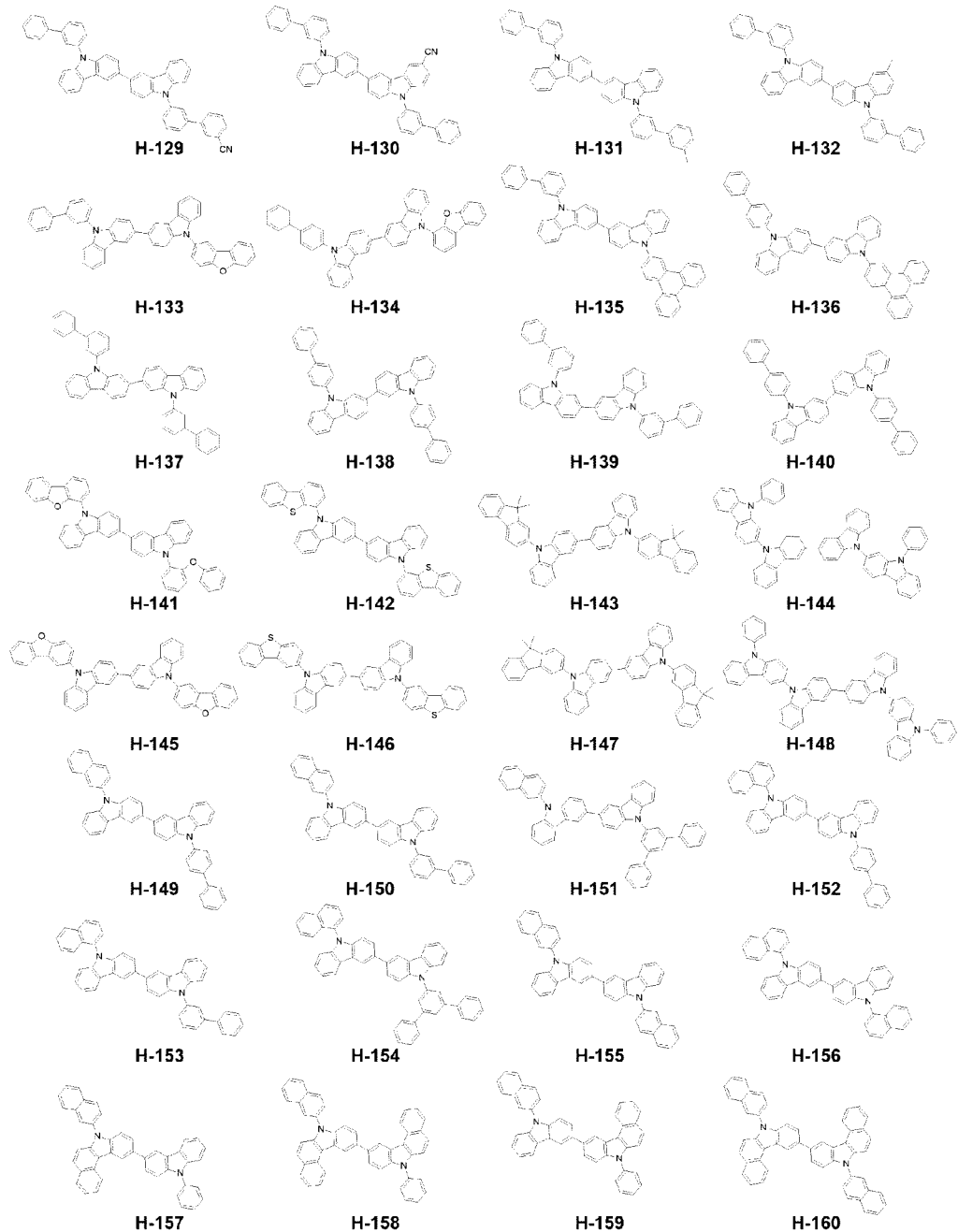
상기 화학식 9로 표시되는 화합물은 아래의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:





**H-65****H-66****H-67****H-68****H-69****H-70****H-71****H-72****H-73****H-74****H-75****H-76****H-77****H-78****H-79****H-80****H-81****H-82****H-83****H-84****H-85****H-86****H-87****H-88****H-89****H-90****H-91****H-92****H-93****H-94****H-95****H-96**

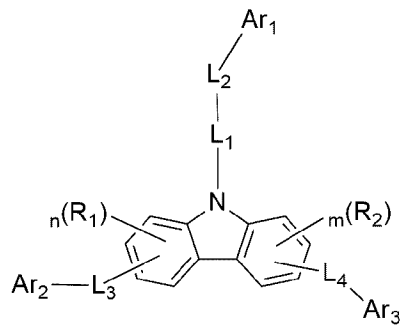




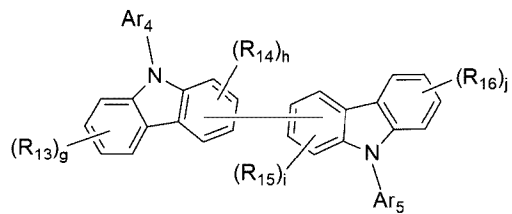
[청구항 10] (i) 양극, (ii) 음극 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 제1항에 기재된 화합물을 포함하는 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층, 발광 보조층, 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군에서 선택되며, 상기 화합물은 하기 화학식 1 및 화학식 9로 표시되는 화합물이며, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 또는 화학식 9로 표시되는 화합물 중 각각 1종 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



[화학식 9]



상기 화학식 1 및 화학식 9에서,

L_1 내지 L_4 , Ar_1 내지 Ar_3 , n , m , R_1 및 R_2 각각은 제1항에서 정의된 바와 동일하고;

Ar_4 및 Ar_5 , g , h , i , j , R_{13} 내지 R_{16} 각각은 제9항에서 정의된 바와 동일하다.

[청구항 12] 제11항에 있어서,

상기 화학식 1 및 화학식 9로 표시되는 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층인 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 13] 제12항에 있어서,

상기 화학식 1 및 화학식 9로 표시되는 화합물은 인광 호스트인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002780**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C07D 209/86(2006.01)i, C07D 251/24(2006.01)i, C07D 307/91(2006.01)i, C07D 333/76(2006.01)i, C07D 403/04(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, H01L 51/00(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 209/86; C07D 403/10; C07D 403/14; H01L 51/54; C07D 209/82; H01L 51/50; C09K 11/06; C07D 251/24; C07D 307/91; C07D 333/76; C07D 403/04; 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), Google & Keywords: organic electroluminescence device, light emitting layer, phosphorescence host, carbazole

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0141047 A (DOOSAN CORPORATION) 17 December 2015 See claims 1, 8; and paragraphs [0041], [0042], [0080], [0081].	1-13
X	KR 10-2015-0127548 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 17 November 2015 See claims 1, 5, 6; and paragraph [0010].	1-13
X	KR 10-2013-0112342 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 14 October 2013 See claims 1, 9 and paragraphs [0082], [0084], [0100]-[0103], [0110].	1-13
X	KR 10-2013-0139535 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 23 December 2013 See claims 1, 5; and paragraph [0048].	1-5,10
X	KR 10-2011-0043342 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 27 April 2011 See claims 1, 7, 8.	1-5,10



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

10 JULY 2017 (10.07.2017)

Date of mailing of the international search report

11 JULY 2017 (11.07.2017)

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/KR2017/002780

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0141047 A	17/12/2015	KR 10-2016-0111351 A	26/09/2016
KR 10-2015-0127548 A	17/11/2015	CN 106232770 A	14/12/2016
		EP 3140367 A1	15/03/2017
		US 2017-0062730 A1	02/03/2017
		WO 2015-170882 A1	12/11/2015
KR 10-2013-0112342 A	14/10/2013	CN 104271700 A	07/01/2015
		EP 2817387 A1	31/12/2014
		EP 2817387 A4	18/11/2015
		JP 2015-517212 A	18/06/2015
		TW 201402548 A	16/01/2014
		US 2015-0105563 A1	16/04/2015
		WO 2013-151297 A1	10/10/2013
KR 10-2013-0139535 A	23/12/2013	CN 104364345 A	18/02/2015
		EP 2841527 A1	04/03/2015
		JP 2015-527972 A	24/09/2015
		KR 10-1513006 B1	17/04/2015
		TW 201406924 A	16/02/2014
		US 2015-0133662 A1	14/05/2015
		WO 2013-187689 A1	19/12/2013
KR 10-2011-0043342 A	27/04/2011	KR 10-1233380 B1	15/02/2013
		TW 201114743 A	01/05/2011
		TW 1405755 B	21/08/2013
		US 2012-0205636 A1	16/08/2012
		US 8530063 B2	10/09/2013
		WO 2011-049325 A2	28/04/2011
		WO 2011-049325 A3	06/10/2011
		WO 2011-049325 A4	08/12/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 209/86(2006.01)i, C07D 251/24(2006.01)i, C07D 307/91(2006.01)i, C07D 333/76(2006.01)i, C07D 403/04(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 209/86; C07D 403/10; C07D 403/14; H01L 51/54; C07D 209/82; H01L 51/50; C09K 11/06; C07D 251/24; C07D 307/91; C07D 333/76; C07D 403/04; 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 내부 검색시스템), STN(Registry, CAplus), Google & 키워드: 유기 전계 발광 소자, 발광층, 인광호스트, 카바졸

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0141047 A (주식회사 두산) 2015.12.17 청구항 1, 8; 및 단락 [0041], [0042], [0080], [0081] 참조.	1-13
X	KR 10-2015-0127548 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2015.11.17 청구항 1, 5, 6; 및 단락 [0010] 참조.	1-13
X	KR 10-2013-0112342 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2013.10.14 청구항 1, 9 및 단락 [0082], [0084], [0100]-[0103], [0110] 참조.	1-13
X	KR 10-2013-0139535 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2013.12.23 청구항 1, 5; 및 단락 [0048] 참조.	1-5, 10
X	KR 10-2011-0043342 A (제일모직주식회사) 2011.04.27 청구항 1, 7, 8 참조.	1-5, 10

☐ 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

2017년 07월 10일 (10.07.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 07월 11일 (11.07.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이기철

전화번호 +82-42-481-3353



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0141047 A	2015/12/17	KR 10-2016-0111351 A	2016/09/26
KR 10-2015-0127548 A	2015/11/17	CN 106232770 A	2016/12/14
		EP 3140367 A1	2017/03/15
		US 2017-0062730 A1	2017/03/02
		WO 2015-170882 A1	2015/11/12
KR 10-2013-0112342 A	2013/10/14	CN 104271700 A	2015/01/07
		EP 2817387 A1	2014/12/31
		EP 2817387 A4	2015/11/18
		JP 2015-517212 A	2015/06/18
		TW 201402548 A	2014/01/16
		US 2015-0105563 A1	2015/04/16
		WO 2013-151297 A1	2013/10/10
KR 10-2013-0139535 A	2013/12/23	CN 104364345 A	2015/02/18
		EP 2841527 A1	2015/03/04
		JP 2015-527972 A	2015/09/24
		KR 10-1513006 B1	2015/04/17
		TW 201406924 A	2014/02/16
		US 2015-0133662 A1	2015/05/14
		WO 2013-187689 A1	2013/12/19
KR 10-2011-0043342 A	2011/04/27	KR 10-1233380 B1	2013/02/15
		TW 201114743 A	2011/05/01
		TW I405755 B	2013/08/21
		US 2012-0205636 A1	2012/08/16
		US 8530063 B2	2013/09/10
		WO 2011-049325 A2	2011/04/28
		WO 2011-049325 A3	2011/10/06
		WO 2011-049325 A4	2011/12/08