



- (51) 국제특허분류:
C07D 221/14 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 401/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/006784
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 1일 (01.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0083017 2014년 7월 3일 (03.07.2014) KR
- (71) 출원인: 덕산네오룩스 주식회사 (DUK SAN NEOLUX CO., LTD) [KR/KR]; 331-821 충청남도 천안시 서북구 입장면 쑥골길 21-32, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이윤석 (LEE, Yun Suk); 135-925 서울시 강남구 역삼로 11길 13-7, Seoul (KR). 김슬기 (KIM, Seul-gi); 306-812 대전시 대덕구 동춘당로 31번길 31 (송촌동, 대호빌라)A동 201호, Daejeon (KR). 김대성 (KIM, Dae Sung); 449-060 경기도 용인시 처인구 지삼로 590

번길 9 용인행정타운 두산위브 2단지 201동 1004호, Gyeonggi-do (KR). 소기호 (SO, Ki Ho); 331-836 충청남도 천안시 서북구 천흥 3길 19-1 202호, Chungcheongnam-do (KR). 오대환 (OH, Dae Hwan); 331-836 충청남도 천안시 서북구 성거읍 천흥 3길 19-1 신비텔 12동 201호, Chungcheongnam-do (KR). 윤진호 (YUN, Jin Ho); 331-836 충청남도 천안시 서북구 성거읍 천흥 3길 21 신비텔 13동 405호, Chungcheongnam-do (KR). 이범성 (LEE, Bum Sung); 331-793 충청남도 천안시 서북구 한들 3로 100 백석마을아이파크아파트 112동 2101호, Chungcheongnam-do (KR). 박성제 (PARK, Seong Je); 609-853 부산시 금정구 중앙대로 1799 구서유림노르웨이아침 1411호, Busan (KR).

(74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94길 59 (역삼동, 상원빌딩 2층), Seoul (KR).

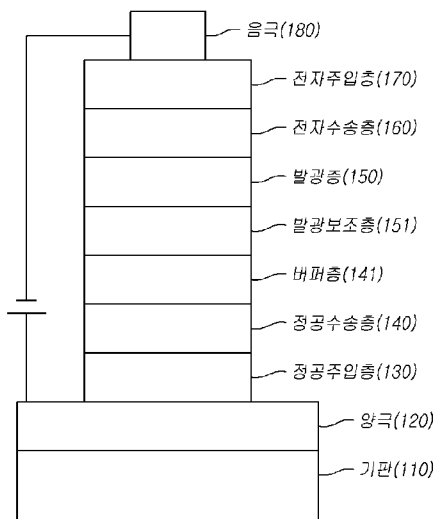
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOUND FOR ORGANIC ELECTRONIC ELEMENT, ORGANIC ELECTRONIC ELEMENT USING SAME, AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME

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

100



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

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a compound that can improve the lifespan, low drive voltage and high luminous efficiency of an element, an organic electronic element using same, and an electronic device comprising same.

(57) 요약서: 본 발명은 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압 및 수명을 향상시킬 수 있는 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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 역내 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), 유럽 (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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

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. 유기 발광 현상을 이용하는 유기전기소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물 층은 유기전기소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 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] 상기 발광 재료는 분자량에 따라 고분자형과 저분자형으로 분류될 수 있고, 발광 메커니즘에 따라 전자의 일중항 여기상태로부터 유래되는 형광 재료와 전자의 삼중항 여기상태로부터 유래되는 인광 재료로 분류될 수 있다. 또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.
- [5] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율의 증가를 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 형성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작은 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 발광층에서 발생한 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도판트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.
- [6] 현재 휴대용 디스플레이 시장은 대면적 디스플레이로 그 크기가 증가하고 있는 추세이며, 이로 인해 기존 휴대용 디스플레이에서 요구하던 소비전력보다 더 큰 소비전력이 요구되고 있다. 따라서, 배터리라든가 제한적인 전력 공급원을 가지고 있는 휴대용 디스플레이 입장에서는 소비전력이 매우 중요한 요소가 되었고, 효율과 수명 문제 또한 반드시 해결해야 하는 상황이다.

- [7] 효율과 수명, 구동전압 등은 서로 연관이 있으며, 효율이 증가되면 상대적으로 구동전압이 떨어지고, 구동전압이 떨어지면서 구동시 발생하는 주열(Joule heating)에 의한 유기물질의 결정화가 적어져 결과적으로 수명이 늘어나는 경향을 나타낸다. 하지만 상기 유기물층을 단순히 개선한다고 하여 효율을 극대화시킬 수는 없다. 왜냐하면 각 유기물층 간의 에너지 준위 및 T1 값, 물질의 고유특성(이동도, 계면특성 등) 등이 최적의 조합을 이루었을 때 장수명과 높은 효율을 동시에 달성할 수 있기 때문이다.
- [8] 즉, 유기전기소자가 갖는 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 발광보조층 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정되고 효율적인 유기전기소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이다. 따라서, 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있으며, 특히 정공수송층 및 발광보조층 물질에 대한 개발 역시 절실히 요구되고 있다.

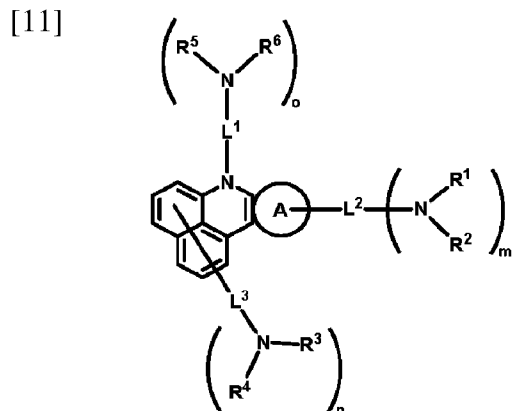
발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압 및 수명을 향상시킬 수 있는 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

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



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

발명의 효과

- [13] 본 발명에 따른 화합물을 이용함으로써 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압을 달성할 수 있고, 소자의 수명을 크게 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[14] 도 1은 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 예시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

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

[16] 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.

[17] 또한, 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 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

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

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

[20] 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, 시클로알킬-치환된 알킬기를 비롯한 포화 지방족 작용기의 라디칼을 의미한다.

[21] 본 발명에 사용된 용어 "할로알킬기" 또는 "할로젠알킬기"는 다른 설명이 없는 한 할로젠으로 치환된 알킬기를 의미한다.

[22] 본 발명에 사용된 용어 "헤테로알킬기"는 알킬기를 구성하는 탄소 원자 중 하나 이상이 헤테로원자로 대체된 것을 의미한다.

[23] 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.

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

[25] 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.

[26] 본 발명에 사용된 용어 "알켄옥실기", "알켄옥시기", "알켄일옥실기", 또는 "알켄일옥시기"는 산소 라디칼이 부착된 알켄일기를 의미하며, 다른 설명이

없는 한 2 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.

[27] 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.

[28] 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 단일 고리 또는 다중 고리의 방향족을 의미하며, 이웃한 치환기가 결합 또는 반응에 참여하여 형성된 방향족 고리를 포함한다. 예컨대, 아릴기는 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 안트라센일기, 플루오렌기, 스파이로플루오렌기, 스파이로바이플루오렌기일 수 있다.

[29] 접두사 "아릴" 또는 "아르"는 아릴기로 치환된 라디칼을 의미한다. 예를 들어 아릴알킬기는 아릴기로 치환된 알킬기이며, 아릴알켄일기는 아릴기로 치환된 알켄일기이며, 아릴기로 치환된 라디칼은 본 명세서에서 설명한 탄소수를 가진다.

[30] 또한 접두사가 연속으로 명명되는 경우 먼저 기재된 순서대로 치환기가 나열되는 것을 의미한다. 예를 들어, 아릴알콕시기의 경우 아릴기로 치환된 알콕시기를 의미하며, 알콕실카르보닐기의 경우 알콕실기로 치환된 카르보닐기를 의미하며, 또한 아릴카르보닐알켄일기의 경우 아릴카르보닐기로 치환된 알켄일기를 의미하며 여기서 아릴카르보닐기는 아릴기로 치환된 카르보닐기이다.

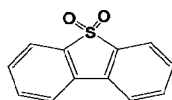
[31] 본 명세서에서 사용된 용어 "헤테로알킬"은 다른 설명이 없는 한 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 알킬을 의미한다. 본 발명에 사용된 용어 "헤테로아릴기" 또는 "헤테로아릴렌기"는 다른 설명이 없는 한 각각 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 탄소수 2 내지 60의 아릴기 또는 아릴렌기를 의미하며, 여기에 제한되는 것은 아니며, 단일 고리 및 다중 고리 중 적어도 하나를 포함하며, 이웃한 작용기기가 결합하여 형성될 수도 있다.

[32] 본 발명에 사용된 용어 "헤테로고리기"는 다른 설명이 없는 한 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고, 2 내지 60의 탄소수를 가지며, 단일 고리 및 다중 고리 중 적어도 하나를 포함하며, 헤테로지방족 고리 및 헤테로방향족 고리를 포함한다. 이웃한 작용기가 결합하여 형성될 수도 있다.

[33] 본 명세서에서 사용된 용어 "헤테로원자"는 다른 설명이 없는 한 N, O, S, P 또는 Si를 나타낸다.

[34] 또한 "헤테로고리기"는, 고리를 형성하는 탄소 대신 SO₂를 포함하는 고리도 포함할 수 있다. 예컨대, "헤테로고리기"는 다음 화합물을 포함한다.

[35]

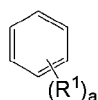


[36] 다른 설명이 없는 한, 본 발명에 사용된 용어 "지방족"은 탄소수 1 내지 60의

지방족 탄화수소를 의미하며, "지방족고리"는 탄소수 3 내지 60의 지방족 탄화수소 고리를 의미한다.

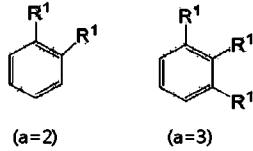
- [37] 다른 설명이 없는 한, 본 발명에 사용된 용어 "고리"는 탄소수 3 내지 60의 지방족고리 또는 탄소수 6 내지 60의 방향족고리 또는 탄소수 2 내지 60의 헤테로고리 또는 이들의 조합으로 이루어진 융합 고리를 말하며, 포화 또는 불포화 고리를 포함한다.
- [38] 전술한 헤테로화합물 이외의 그 밖의 다른 헤테로화합물 또는 헤테로라디칼은 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [39] 다른 설명이 없는 한, 본 발명에 사용된 용어 "카르보닐"이란 -COR'로 표시되는 것이며, 여기서 R'은 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 20의 알켄일기, 탄소수 2 내지 20의 알킨일기, 또는 이들의 조합인 것이다.
- [40] 다른 설명이 없는 한, 본 발명에 사용된 용어 "에테르"란 -R-O-R'로 표시되는 것이며, 여기서 R 또는 R'은 각각 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 20의 알켄일기, 탄소수 2 내지 20의 알킨일기, 또는 이들의 조합인 것이다.
- [41] 또한 명시적인 설명이 없는 한, 본 발명에서 사용된 용어 "치환 또는 비치환된"에서 "치환"은 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁~C₂₀의 알킬기, C₁~C₂₀의 알콕실기, C₁~C₂₀의 알킬아민기, C₁~C₂₀의 알킬티오펜기, C₆~C₂₀의 아릴티오펜기, C₂~C₂₀의 알켄일기, C₂~C₂₀의 알킨일기, C₃~C₂₀의 시클로알킬기, C₆~C₂₀의 아릴기, 중수소로 치환된 C₆~C₂₀의 아릴기, C₈~C₂₀의 아릴알켄일기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, 및 C₂~C₂₀의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환됨을 의미하며, 이들 치환기에 제한되는 것은 아니다.
- [42] 또한 명시적인 설명이 없는 한, 본 발명에서 사용되는 화학식은 하기 화학식의 지수 정의에 의한 치환기 정의와 동일하게 적용된다.

[43]



- [44] 여기서, a가 0의 정수인 경우 치환기 R¹은 부존재하며, a가 1의 정수인 경우 하나의 치환기 R¹은 벤젠 고리를 형성하는 탄소 중 어느 하나의 탄소에 결합하며, a가 2 또는 3의 정수인 경우 각각 다음과 같이 결합하며 이때 R¹은 서로 동일하거나 다를 수 있으며, a가 4 내지 6의 정수인 경우 이와 유사한 방식으로 벤젠 고리의 탄소에 결합하며, 한편 벤젠 고리를 형성하는 탄소에 결합된 수소의 표시는 생략한다.

[45]



[46] 도 1은 본 발명에 일 실시예에 따른 유기전기소자에 대한 예시도이다.

[47] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 유기전기소자(100)는 기판(110) 상에 형성된 제 1전극(120), 제 2전극(180) 및 제 1전극(110)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.

[48] 유기물층은 제 1전극(120) 상에 순차적으로 정공주입층(130), 정공수송층(140), 발광층(150), 전자수송층(160) 및 전자주입층(170)을 포함할 수 있다. 이때, 발광층(150)을 제외한 나머지 층들이 형성되지 않을 수 있다. 정공저지층, 전자저지층, 발광보조층(151), 버퍼층(141) 등을 더 포함할 수도 있고, 전자수송층(160) 등이 정공저지층의 역할을 할 수도 있을 것이다.

[49] 또한, 미도시하였지만, 본 발명에 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.

[50] 상기 유기물층에 적용되는 본 발명에 따른 화합물은 정공주입층(130), 정공수송층(140), 전자수송층(160), 전자주입층(170), 발광보조층(151), 발광층(150)의 호스트 또는 도펀트 또는 광효율 개선층의 재료로 사용될 수 있을 것이다. 바람직하게는, 본 발명의 화합물은 정공수송층(140)과 발광보조층(151)으로 사용될 수 있을 것이다.

[51] 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 조합도 아주 중요하며, 특히 각 유기물층 간의 에너지 준위 및 T1 값, 물질의 고유특성(이동도, 계면특성 등) 등이 최적의 조합을 이루었을 때 장수명과 높은 효율을 동시에 달성할 수 있다.

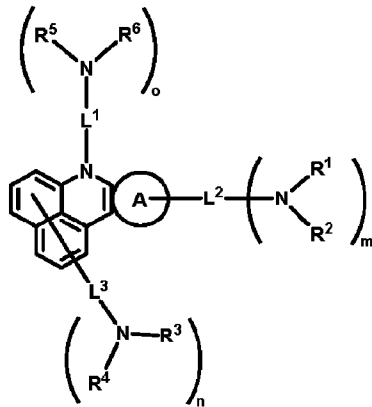
[52] 따라서, 본 발명에서는 화학식 1로 표시되는 화합물을 사용하여 정공수송층, 발광보조층을 형성함으로써 각 유기물층 간의 에너지 레벨(level) 및 T1 값, 물질의 고유특성(mobility, 계면특성 등) 등을 최적화하여 유기전기소자의 수명 및 효율을 동시에 향상시킬 수 있다.

[53] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전기발광소자는 PVD(physical vapor deposition) 방법을 이용하여 제조될 수 있다. 예컨대, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극(120)을 형성하고, 그 위에 정공주입층(130), 정공수송층(140), 발광보조층(151), 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.

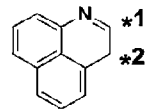
- [54] 또한, 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀코팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 슬롯코팅 공정, 딥코팅 공정, 롤투롤 공정, 닥터 블레이딩 공정, 스크린 프린팅 공정, 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다. 본 발명에 따른 유기물층은 다양한 방법으로 형성될 수 있으므로, 그 형성방법에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되는 것은 아니다.
- [55] 본 발명에 따른 유기전기소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.
- [56] 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.
- [57] 또한, 본 발명에 따른 유기전기소자는 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC), 유기트랜지스터(유기 TFT), 단색 또는 백색 조명용 소자 중 하나일 수 있다.
- [58] 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.
- [59] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 화합물에 대하여 설명한다.
- [60] 본 발명의 일 측면에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[61] <화학식 1>



[62] 상기 화학식 1에서,

[63] A 환은 C₆~C₃₀의 단일환 또는 다환이다. 다시 말해 A 환은 화학식 1의



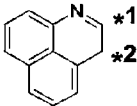
에서 *1 및 *2와 접합된 단일환 또는 다환일 수 있다. 이와 관련해서 화학식 2 내지 5를 참조할 수 있다.

[64] R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 서로 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; C₆~C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂~C₆₀의 헤테로고리기; C₃~C₆₀의 지방족고리와 C₆~C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; C₁~C₅₀의 알킬기; C₂~C₂₀의 알켄일기; C₂~C₂₀의 알킨일기; C₁~C₃₀의 알콕실기; C₆~C₃₀의 아릴옥시기; 및 -L'-N(R_a)(R_b);로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 예컨대, R¹ 내지 R⁶는 서로 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오렌일기, 안트릴기, 페난트릴기 등일 수 있다.

[65] 또한 R¹과 R² 또는 R³과 R⁴ 또는 R⁵와 R⁶은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다. 이 때, 고리를 형성하지 않는 R¹ 내지 R⁶은 각각 상기에서 정의된 것과 동일하게 정의될 수 있다. 이 경우 형성된 고리는 C₃~C₆₀의 지방족고리 또는 C₆~C₆₀의 방향족고리, C₂~C₆₀의 헤테로고리, C₃~C₆₀의 지환족고리, 또는 이들의 조합으로 이루어진 융합 고리 등일 수 있으며, 단일 고리 또는 다중 고리일 수 있을 뿐만 아니라 포화 또는 불포화 고리일 수 있다.

[66] 상기 L'은 단일결합; C₆~C₆₀의 아릴렌기; 플루오렌일렌기; C₃~C₆₀의 지방족고리와 C₆~C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; 및 C₂~C₆₀의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

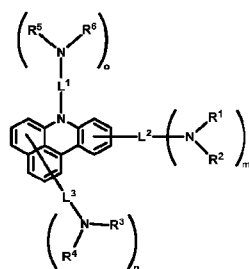
[67] 상기 R_a 및 R_b은 서로 독립적으로 C₆~C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; C₃~C₆₀의 지방족고리와 C₆~C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂~C₆₀의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

- [68] o, m 및 n 은 서로 독립적으로 0 또는 1 이며, $m+n+o \geq 1$ 이다.
- [69] 후술하는 바와 같이 화학식 1로 표시되는 화합물을 유기전기소자에 적용할 때 특성을 고려하여, A 환이 벤젠이고, n, o 가 모두 0이며, m 이 1일 경우 R^1, R^2 가 각각 비페닐, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜, 플루오렌인 경우는 제외될 수 있다. 이때 R^1, R^2 가 각각 비페닐, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜, 플루오렌인 경우는 제외된다는 것은 R^1, R^2 는 둘 중에 하나 또는 둘다 비페닐, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜, 플루오렌인 것이 제외되는 것을 의미한다. 다시 말해 R^1, R^2 중 하나가 비페닐, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜, 플루오렌인 것은 제외될 수 있고, R^1, R^2 둘다 비페닐, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜, 플루오렌인 것은 제외될 수 있다.
- [70] L^1 내지 L^3 가 o, m, n 이 각각 0일 경우 L^1, L^2, L^3 는 수소; 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 $C_2 \sim C_{60}$ 의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 예컨대, o, m, n 이 각각 0일 경우 L^1, L^2, L^3 는 페닐기, 나프틸기, 플루오렌일기, 헤테로고리기 등일 수 있다. 본 명세서에서 " o, m, n 이 각각 0일 경우 L^1, L^2, L^3 "라 함은 " o 가 0일 경우 L^1, m 이 0일 경우 L^2, n 이 0일 경우 L^3 "라는 의미이되, o, m, n 중 어느 하나만 0인 경우와 o, m, n 중 둘이 0인 경우 모두를 포함한다.
- [71] o, m, n 이 각각 1일 경우 L^1, L^2, L^3 는 서로 독립적으로 단일결합; 아릴렌기; 플루오렌일렌기; $C_3 \sim C_{60}$ 의 지방족고리와 $C_6 \sim C_{60}$ 의 방향족고리의 융합고리; 및 O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 $C_2 \sim C_{60}$ 의 2가의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 예컨대, o, m, n 이 각각 1일 경우 L^1, L^2, L^3 는 단일결합, 페닐렌기, 비페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오렌일렌기, 헤테로고리 등일 수 있다. 본 명세서에서 " o, m, n 이 각각 1일 경우 L^1, L^2, L^3 "라는 함은 " o 가 1일 경우 L^1, m 이 1일 경우 L^2, n 이 1일 경우 L^3 "라는 의미이되, o, m, n 중 어느 하나만 1일 경우와 o, m, n 중 둘 이상이 1일 경우 모두를 포함한다.
- [72] 상기 아릴기, 플루오렌일기, 헤테로고리기, 융합고리기, 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 알콕실기, 아릴옥시기, 아릴렌기 및 플루오렌일렌기 각각은 중수소; 할로젠; 실란기; 실록산기; 붕소기; 게르마늄기; 시아노기; 니트로기; $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬싸이오기; $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕실기; $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기; $C_2 \sim C_{20}$ 의 알켄일기; $C_2 \sim C_{20}$ 의 알킨일기; $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기; 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기; 플루오렌일기; $C_2 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기; $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기; $C_7 \sim C_{20}$ 의 아릴알킬기; 및 $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알켄일기;로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있다.
- [73] 이때 A 환은 벤젠 또는 나프탈렌인 일 수 있으나 이에 제한되지 않고 $C_6 \sim C_{30}$ 의 단일환 또는 다환일 수 있다. 다시 말해 A환이 벤젠 또는 나프탈렌인 것은 화학식 1의 에서 *1 및 *2와 접합된 또는 결합된 벤젠 또는 나프탈렌인 것을 의미한다.

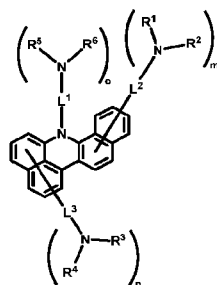
- [74] 여기서, 상기 아릴기인 경우 탄소수는 6~60, 바람직하게는 탄소수 6~40, 보다 바람직하게는 탄소수 6~30의 아릴기일 수 있으며,
- [75] 상기 헤테로고리기인 경우 탄소수는 2~60, 바람직하게는 탄소수 2~30, 보다 바람직하게는 탄소수 2~20의 헤테로고리일 수 있으며,
- [76] 상기 아릴렌기인 경우 탄소수는 6~60, 바람직하게는 탄소수 6~30, 보다 바람직하게는 탄소수 6~20의 아릴렌기일 수 있고,
- [77] 상기 알킬기인 경우 탄소수는 1~50, 바람직하게는 탄소수 1~30, 보다 바람직하게는 탄소수 1~20, 특히 바람직하게는 탄소수 1~10의 알킬기일 수 있다.
- [78] 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 중 A환은 벤젠 또는 나프탈렌일 수 있다.
- [79] 또한 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 중 하나로 표시될 수 있다.

[80]

<화학식 2>

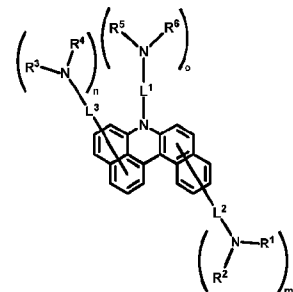


<화학식 3>

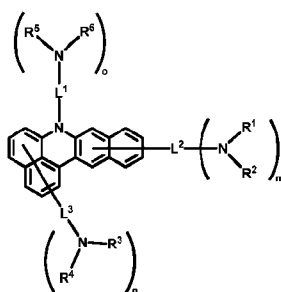


[81]

<화학식 4>

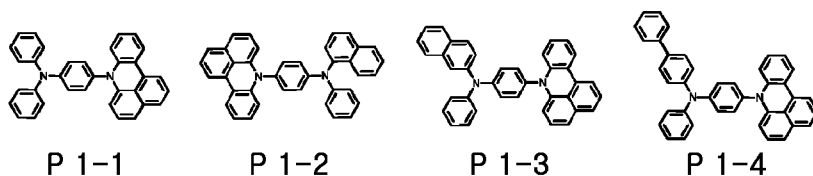


<화학식 5>

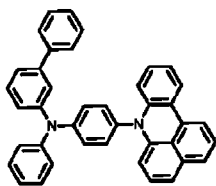


- [82] 화학식 2 내지 화학식 5에서,
- [83] 상기 R¹ 내지 R⁶, L¹ 내지 L³, m, n 및 o는 상기 화학식 1에서 정의된 R¹ 내지 R⁶, L¹ 내지 L³, m, n 및 o와 같을 수 있다.
- [84] 보다 구체적으로, 상기 화학식 1 내지 화학식 5로 표시되는 화합물은 하기 화합물들 중 어느 하나일 수 있다.

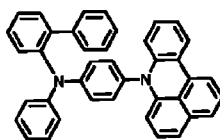
[85]



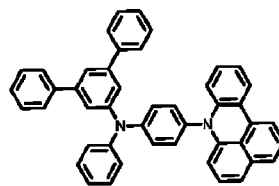
[86]



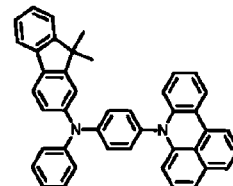
P 1-5



P 1-6

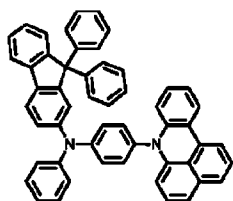


P 1-7

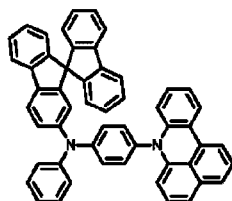


P 1-8

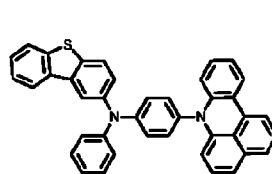
[87]



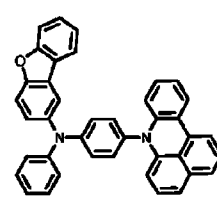
P 1-9



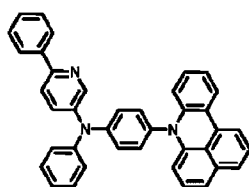
P 1-10



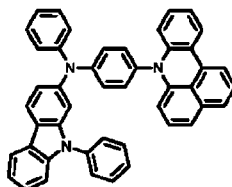
P 1-11



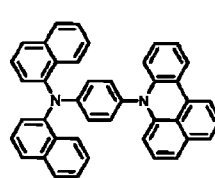
P 1-12



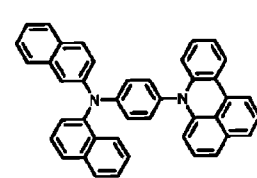
P 1-13



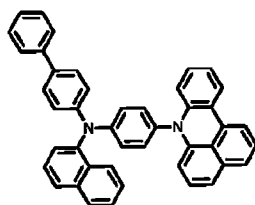
P 1-14



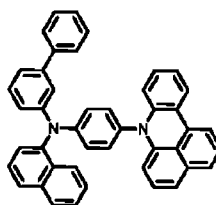
P 1-15



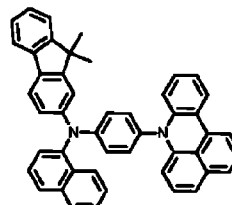
P 1-16



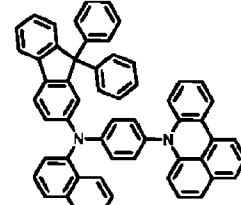
P 1-17



P 1-18

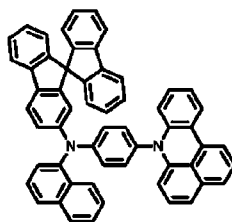


P 1-19

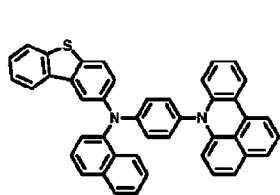


P 1-20

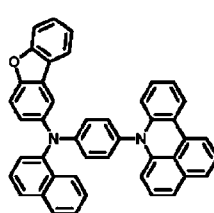
[88]



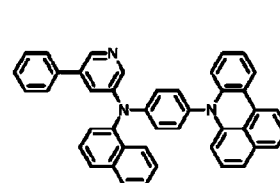
P 1-21



P 1-22

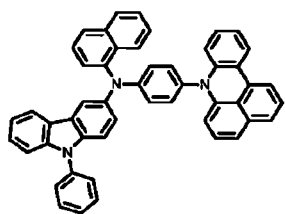


P 1-23

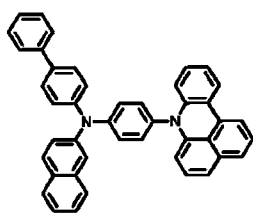


P 1-24

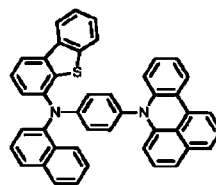
[89]



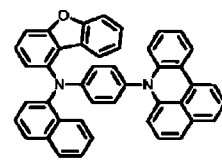
P 1-25



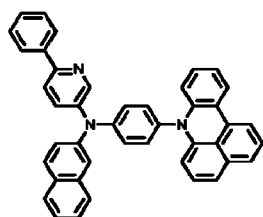
P 1-26



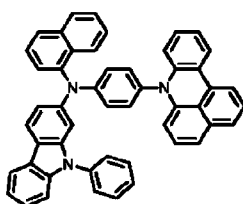
P 1-27



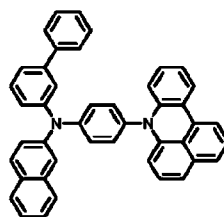
P 1-28



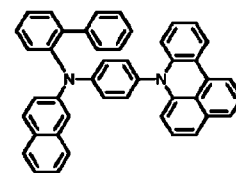
P 1-29



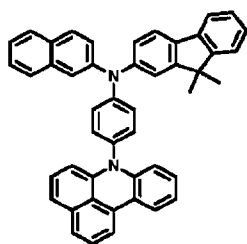
P 1-30



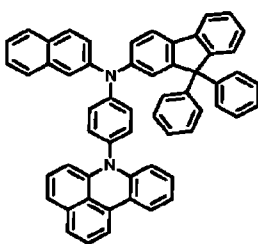
P 1-31



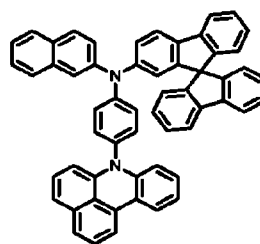
P 1-32



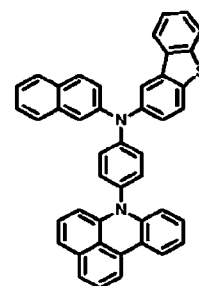
P 1-33



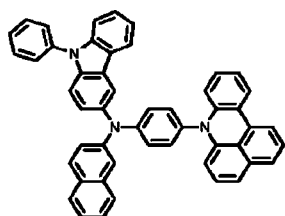
P 1-34



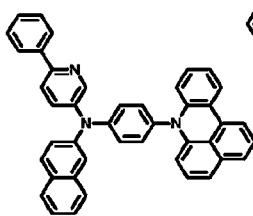
P 1-35



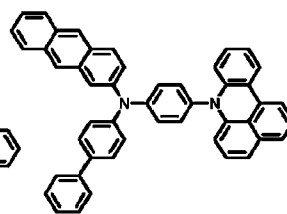
P 1-36



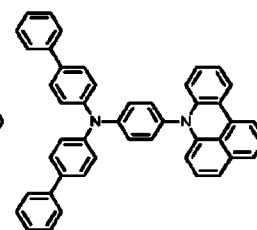
P 1-37



P 1-38

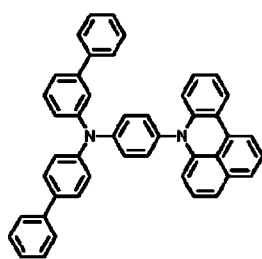


P 1-39

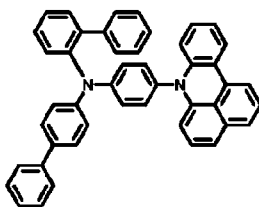


P 1-40

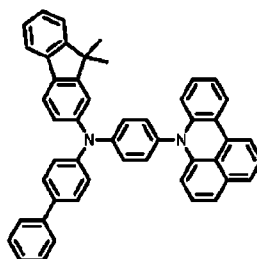
[90]



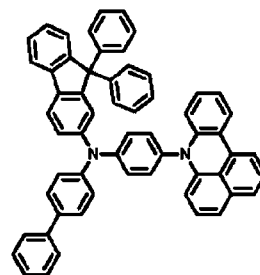
P 1-41



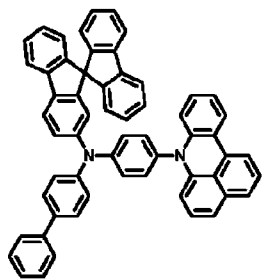
P 1-42



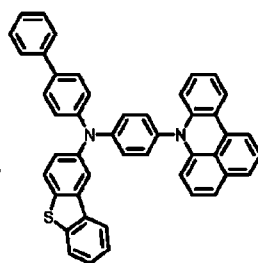
P 1-43



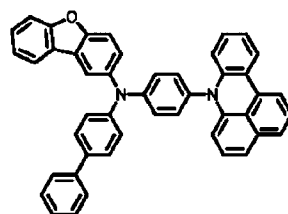
P 1-44



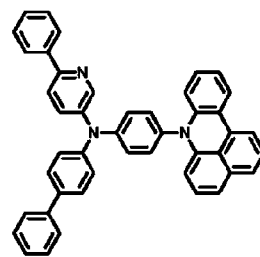
P 1-45



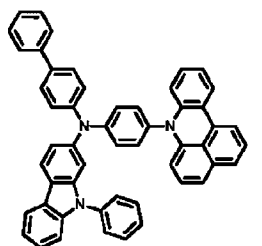
P 1-46



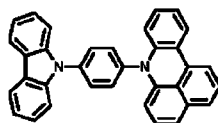
P 1-47



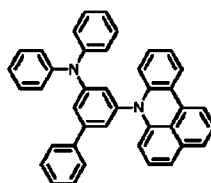
P 1-48



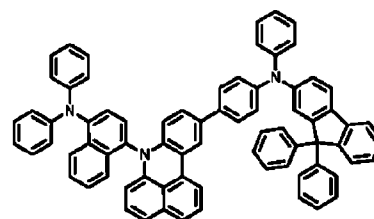
P 1-49



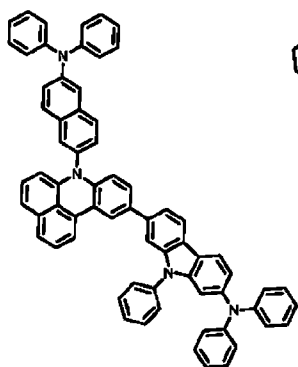
P 1-50



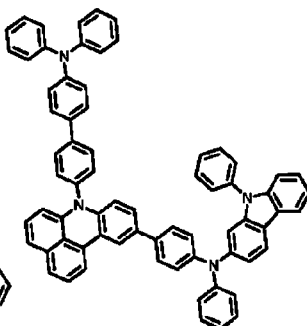
P 1-51



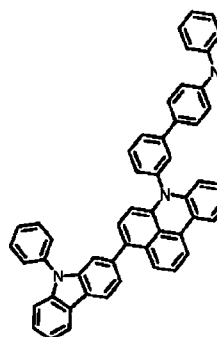
P 1-52



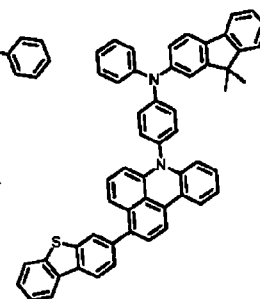
P 1-53



P 1-54

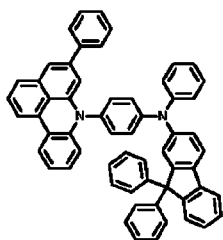


P 1-55

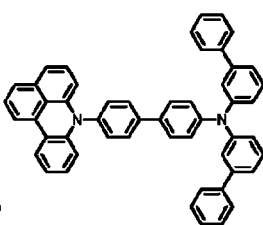


P 1-56

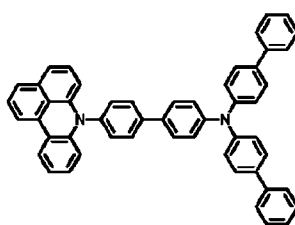
[91]



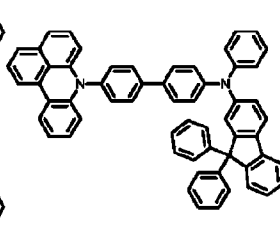
P 1-57



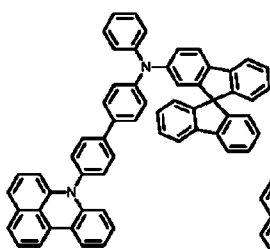
P 1-58



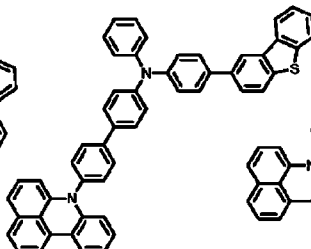
P 1-59



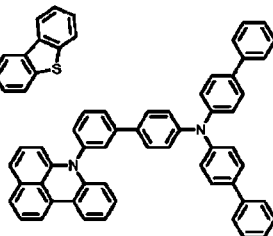
P 1-60



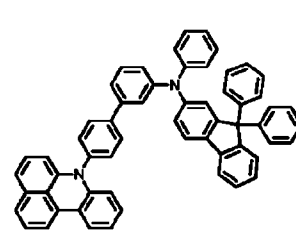
P 1-61



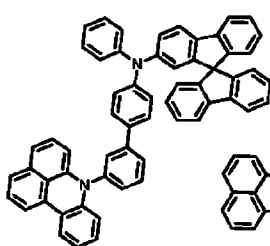
P 1-62



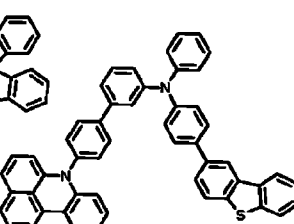
P 1-63



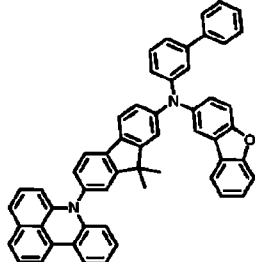
P 1-64



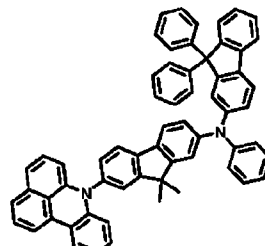
P 1-65



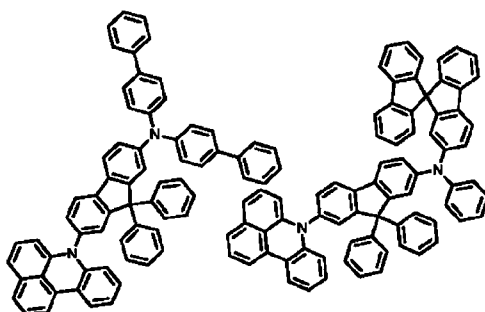
P 1-66



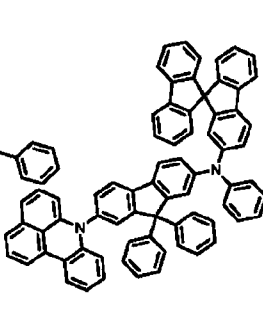
P 1-67



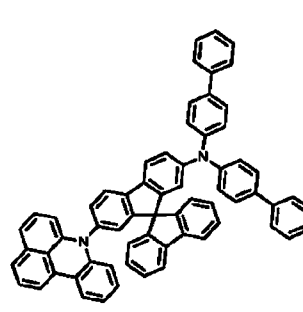
P 1-68



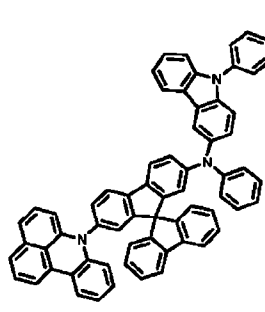
P 1-69



P 1-70

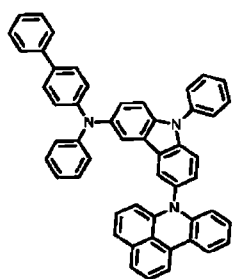


P 1-71

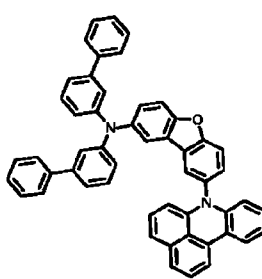


P 1-72

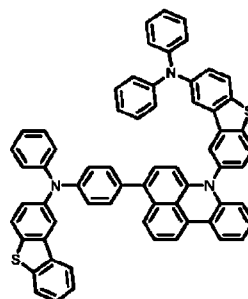
[92]



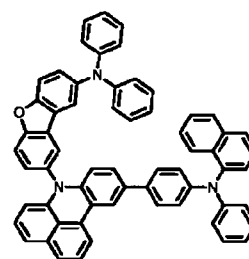
P 1-73



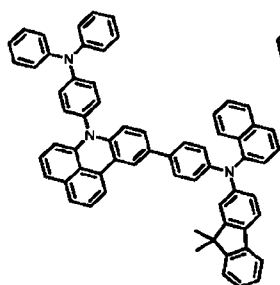
P 1-74



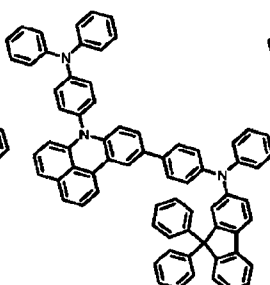
P 1-75



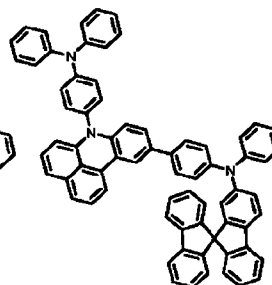
P 1-76



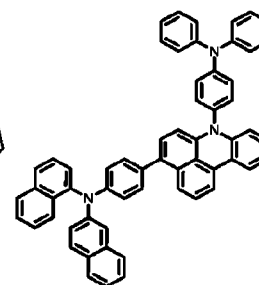
P 1-77



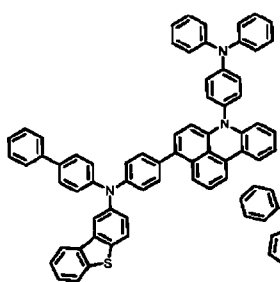
P 1-78



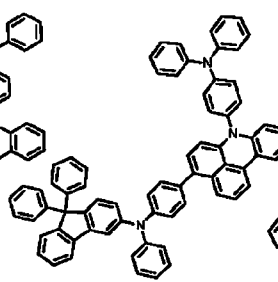
P 1-79



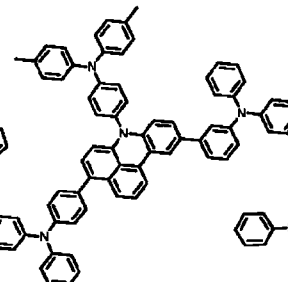
P 1-80



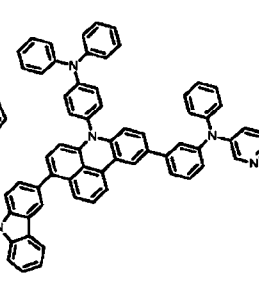
P 1-81



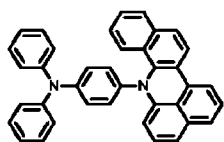
P 1-82



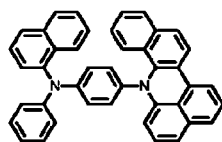
P 1-83



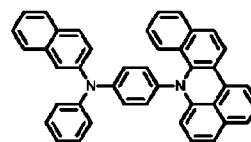
P 1-84



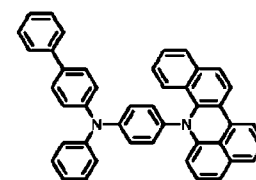
P 2-1



P 2-2

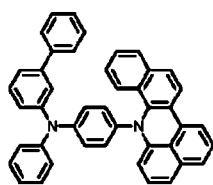


P 2-3

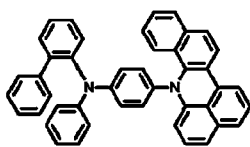


P 2-4

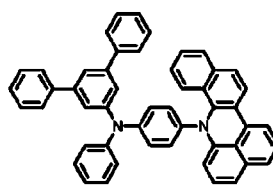
[93]



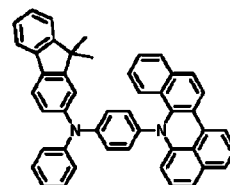
P 2-5



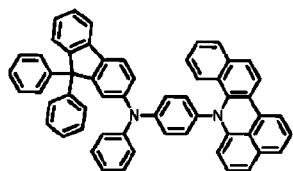
P 2-6



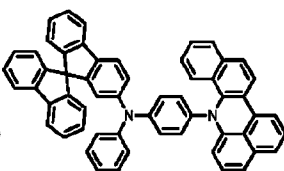
P 2-7



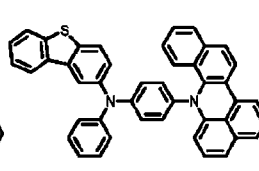
P 2-8



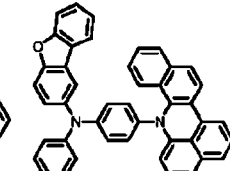
P 2-9



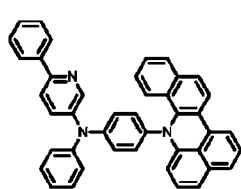
P 2-10



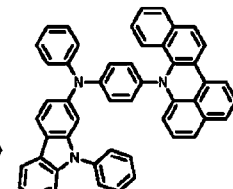
P 2-11



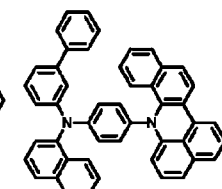
P 2-12



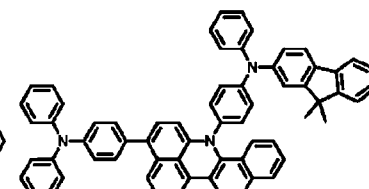
P 2-13



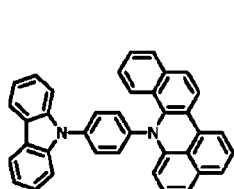
P 2-14



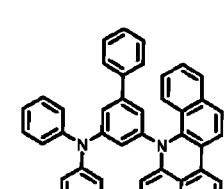
P 2-15



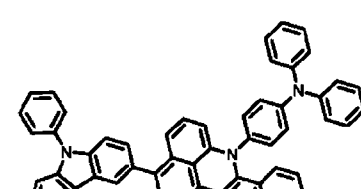
P 2-16



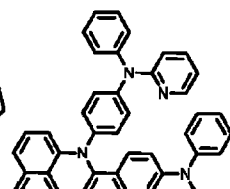
P 2-17



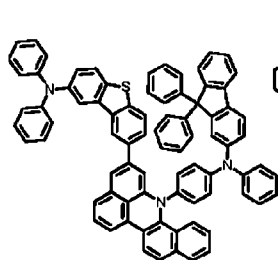
P 2-18



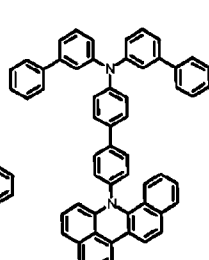
P 2-19



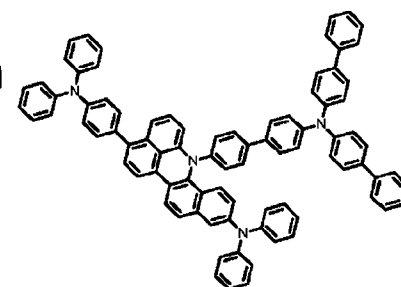
P 2-20



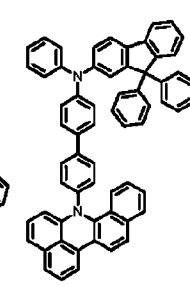
P 2-21



P 2-22

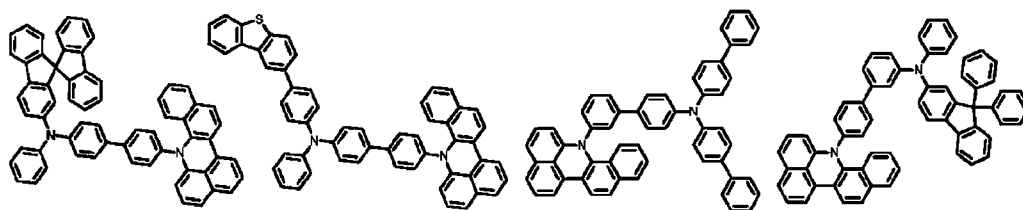


P 2-23



P 2-24

[94]

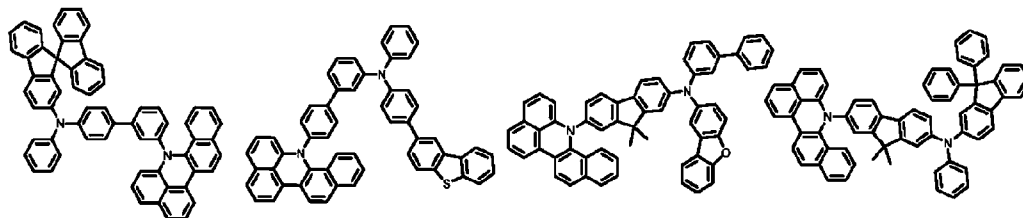


P 2-25

P 2-26

P 2-27

P 2-28

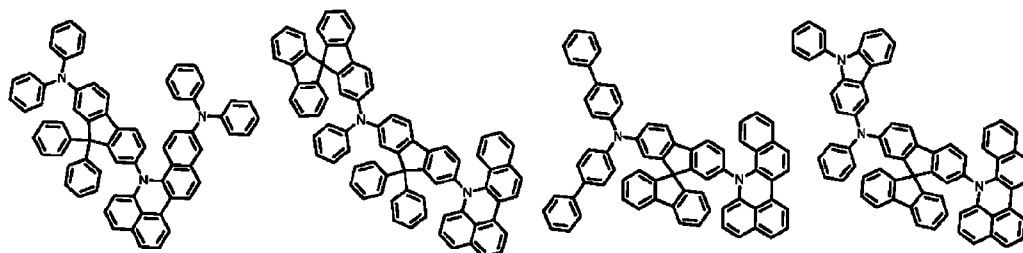


P 2-29

P 2-30

P 2-31

P 2-32

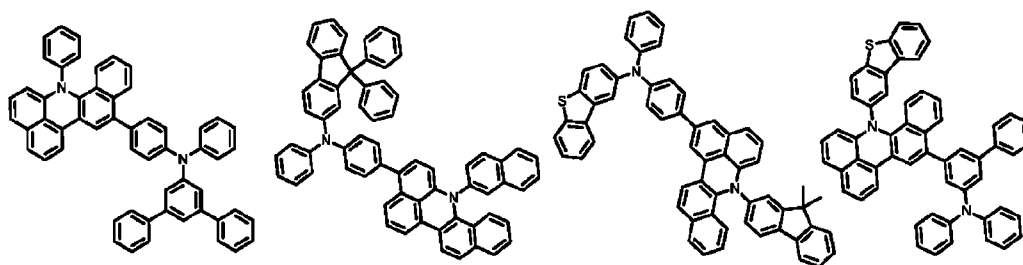


P 2-33

P 2-34

P 2-35

P 2-36



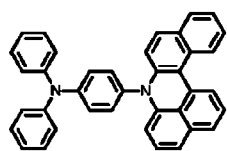
P 2-37

P 2-38

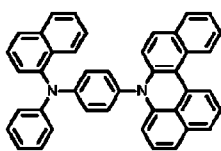
P 2-39

P 2-40

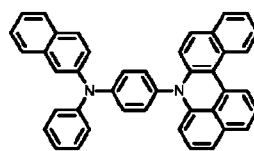
[95]



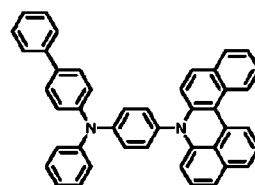
P 3-1



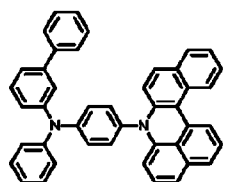
P 3-2



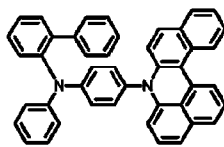
P 3-3



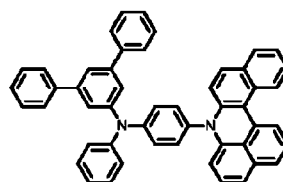
P 3-4



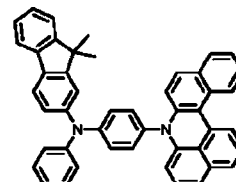
P 3-5



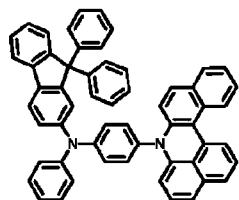
P 3-6



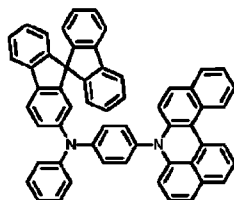
P 3-7



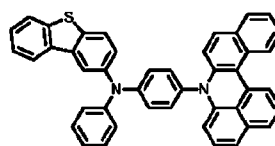
P 3-8



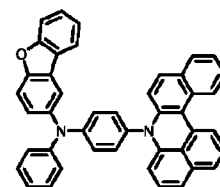
P 3-9



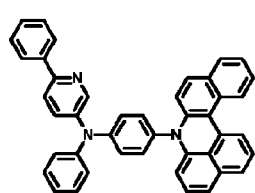
P 3-10



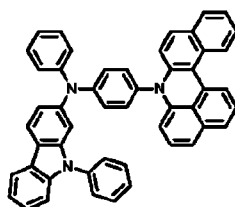
P 3-11



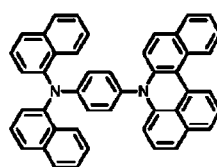
P 3-12



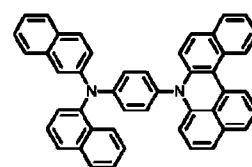
P 3-13



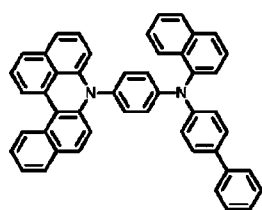
P 3-14



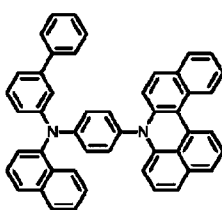
P 3-15



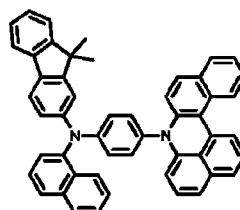
P 3-16



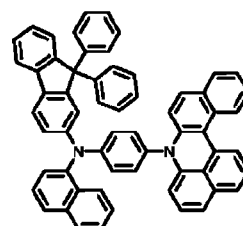
P 3-17



P 3-18

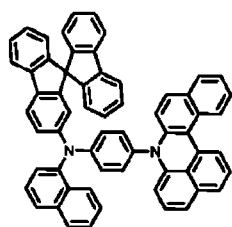


P 3-19

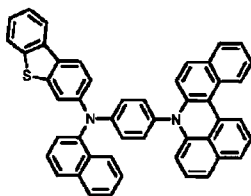


P 3-20

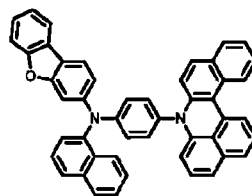
[96]



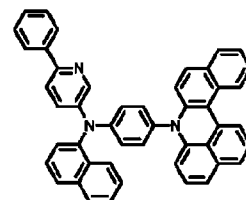
P 3-21



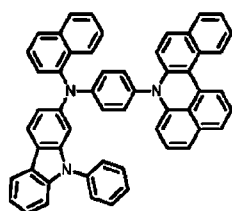
P 3-22



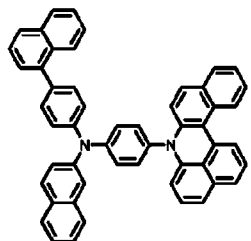
P 3-23



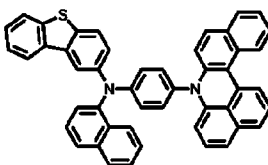
P 3-24



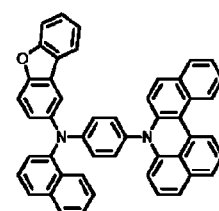
P 3-25



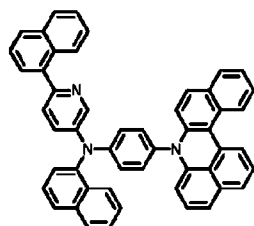
P 3-26



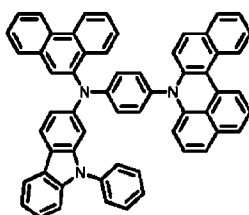
P 3-27



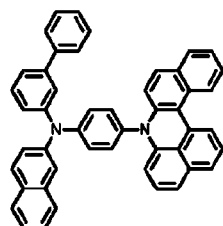
P 3-28



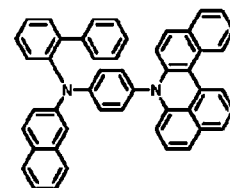
P 3-29



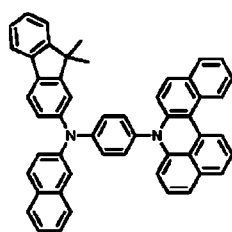
P 3-30



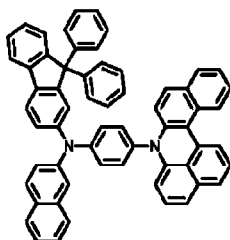
P 3-31



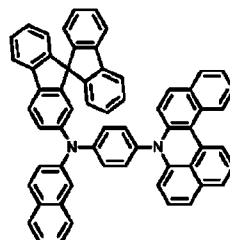
P 3-32



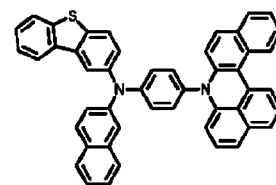
P 3-33



P 3-34

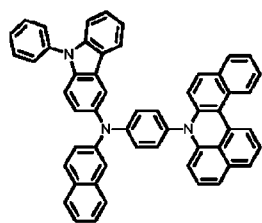


P 3-35

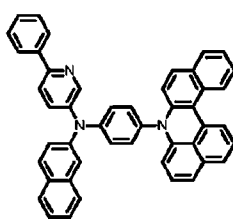


P 3-36

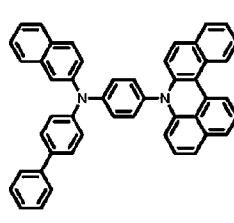
[97]



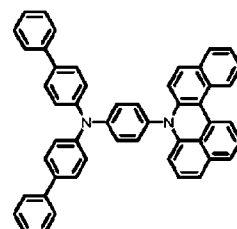
P 3-37



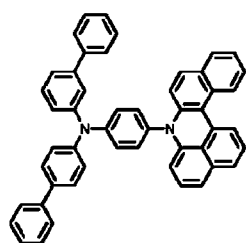
P 3-38



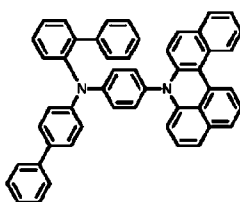
P 3-39



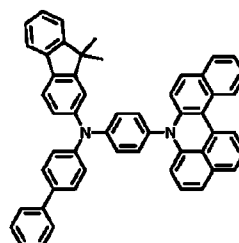
P 3-40



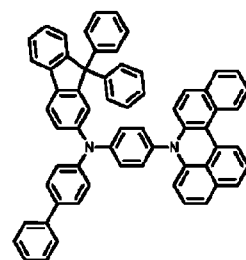
P 3-41



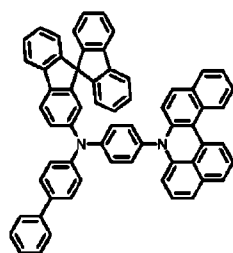
P 3-42



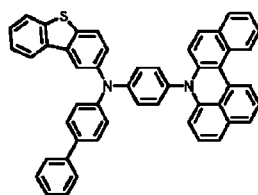
P 3-43



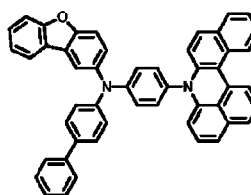
P 3-44



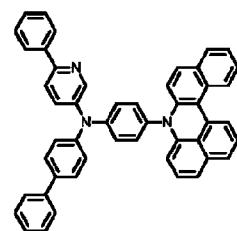
P 3-45



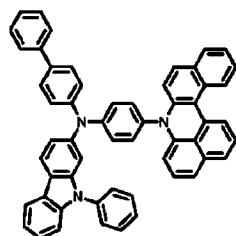
P 3-46



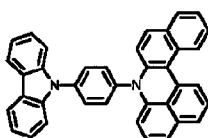
P 3-47



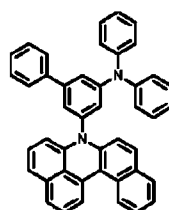
P 3-48



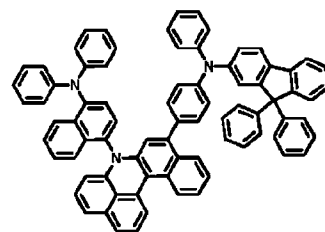
P 3-49



P 3-50

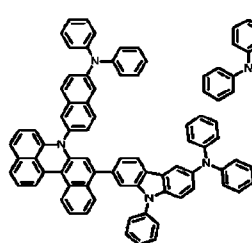


P 3-51

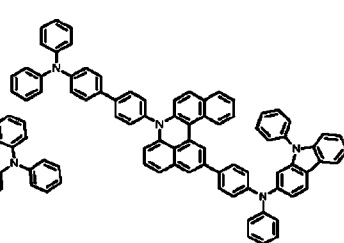


P 3-52

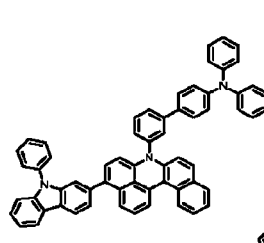
[98]



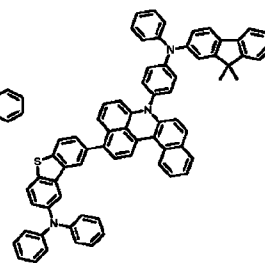
P 3-53



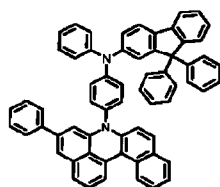
P 3-54



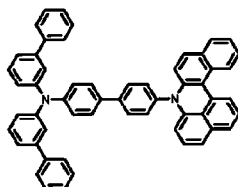
P 3-55



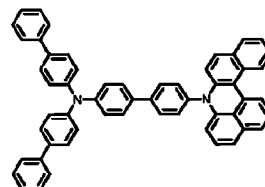
P 3-56



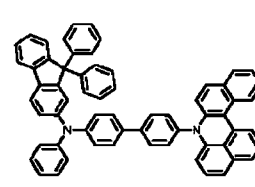
P 3-57



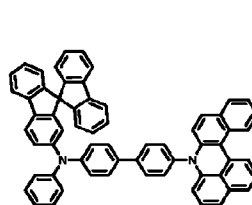
P 3-58



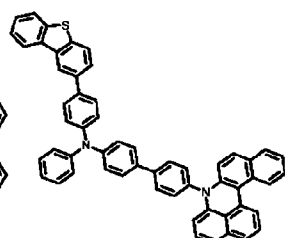
P 3-59



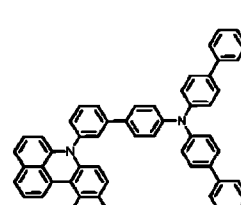
P 3-60



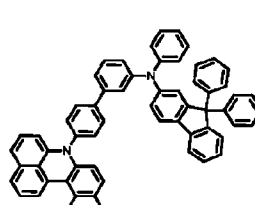
P 3-61



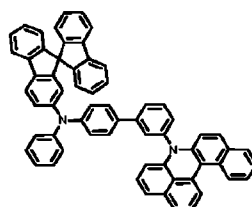
P 3-62



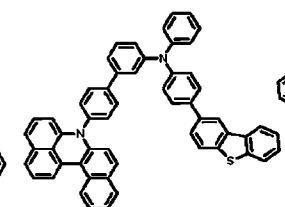
P 3-63



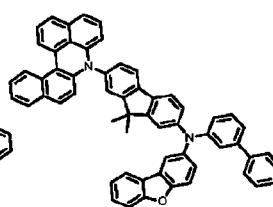
P 3-64



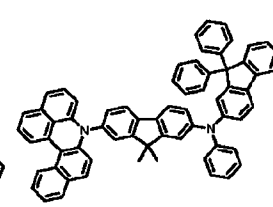
P 3-65



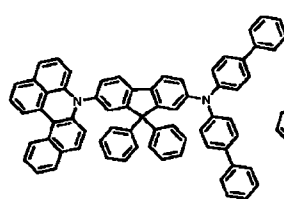
P 3-66



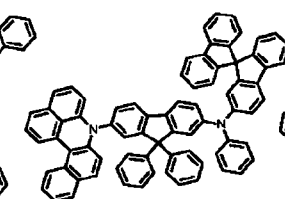
P 3-67



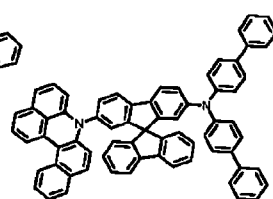
P 3-68



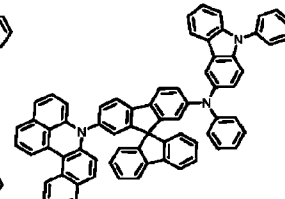
P 3-69



P 3-70

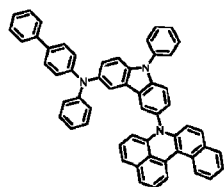


P 3-71

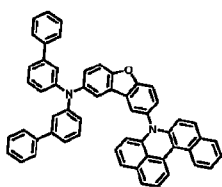


P 3-72

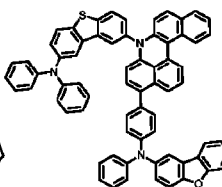
[99]



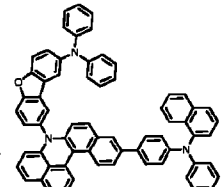
P 3-73



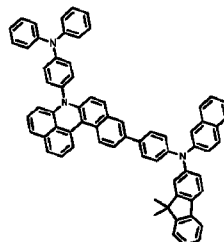
P 3-74



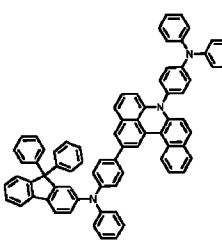
P 3-75



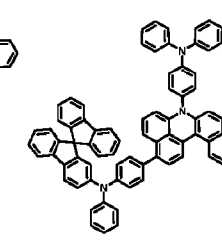
P 3-76



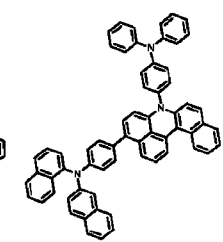
P 3-77



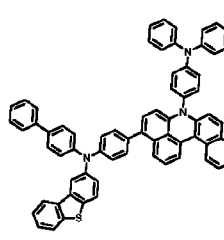
P 3-78



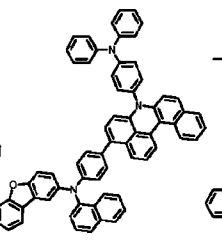
P 3-79



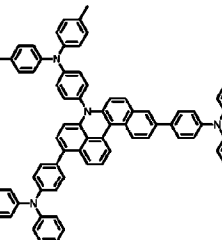
P 3-80



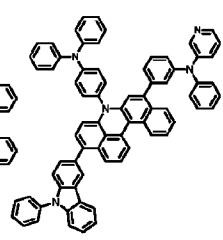
P 3-81



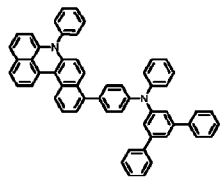
P 3-82



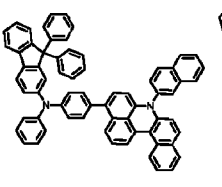
P 3-83



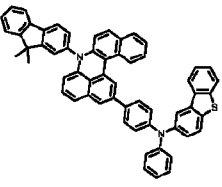
P 3-84



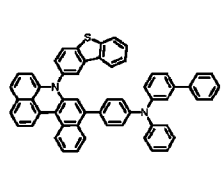
P 3-85



P 3-86

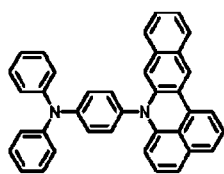


P 3-87

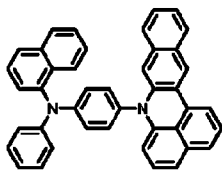


P 3-88

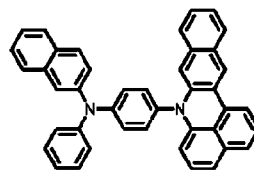
[100]



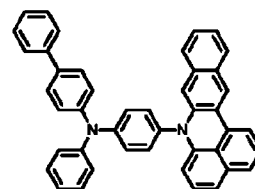
P 4-1



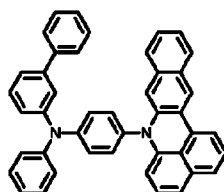
P 4-2



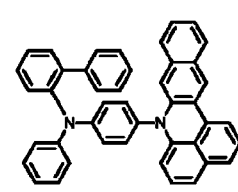
P 4-3



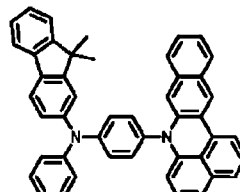
P 4-4



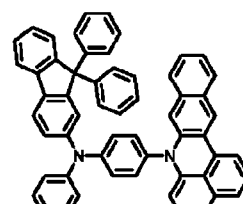
P 4-5



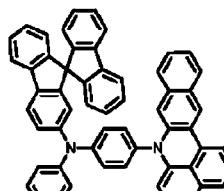
P 4-6



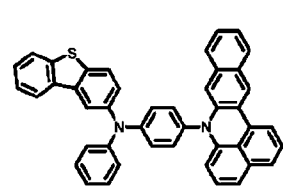
P 4-7



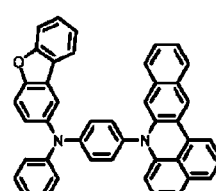
P 4-8



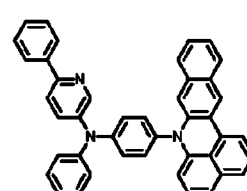
P 4-9



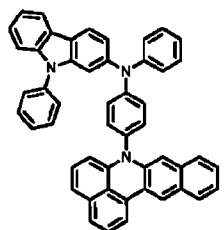
P 4-10



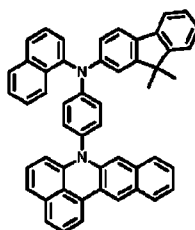
P 4-11



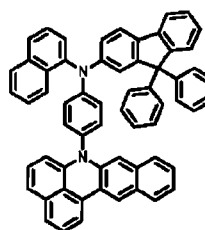
P 4-12



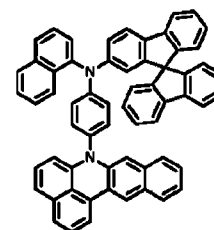
P 4-13



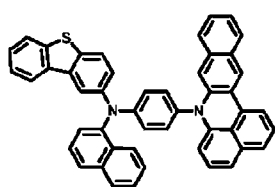
P 4-14



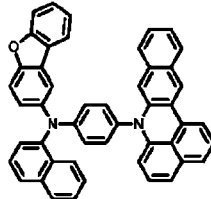
P 4-15



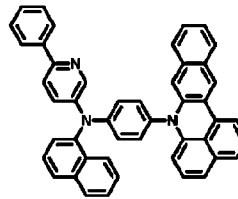
P 4-16



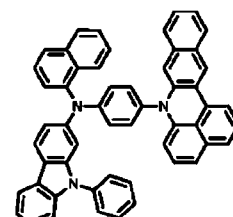
P 4-17



P 4-18

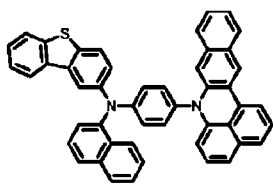


P 4-19

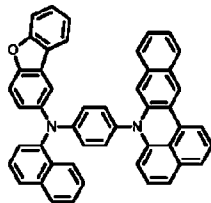


P 4-20

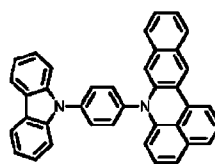
[101]



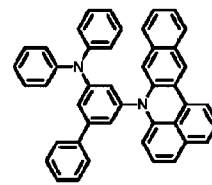
P 4-21



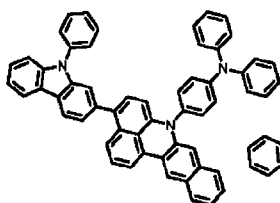
P 4-22



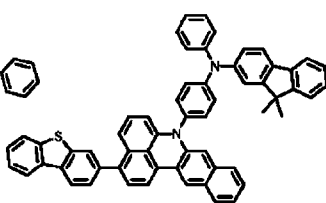
P 4-23



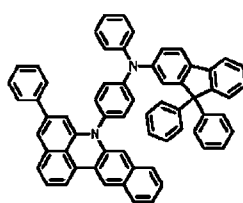
P 4-24



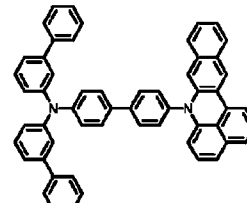
P 4-25



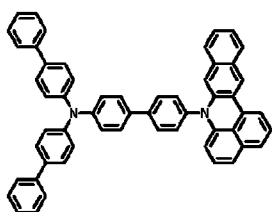
P 4-26



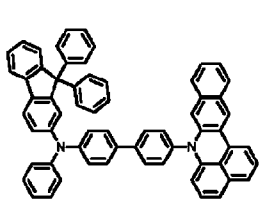
P 4-27



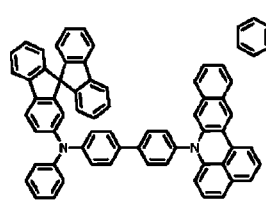
P 4-28



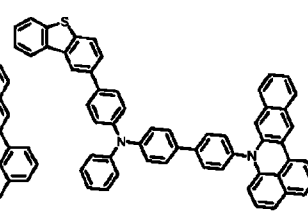
P 4-29



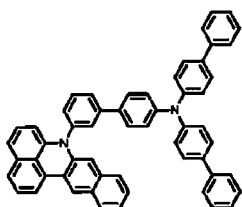
P 4-30



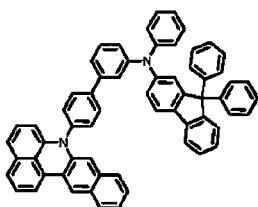
P 4-31



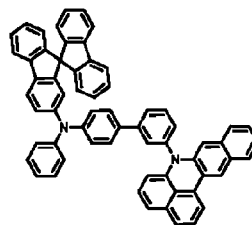
P 4-32



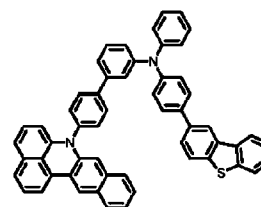
P 4-33



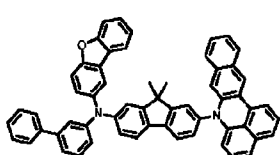
P 4-34



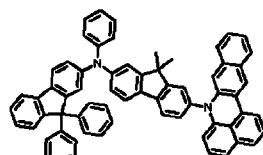
P 4-35



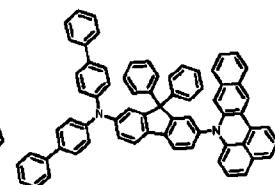
P 4-36



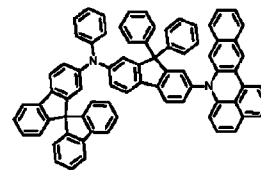
P 4-37



P 4-38

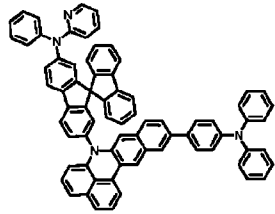


P 4-39

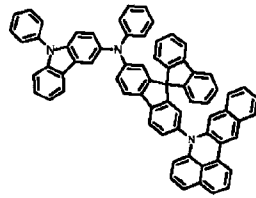


P 4-40

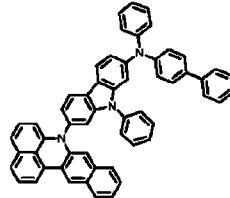
[102]



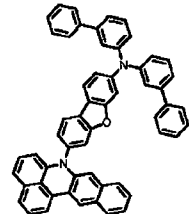
P 4-41



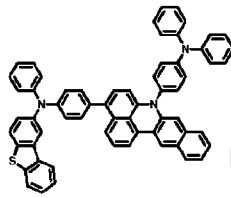
P 4-42



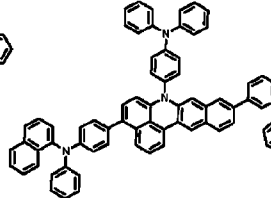
P 4-43



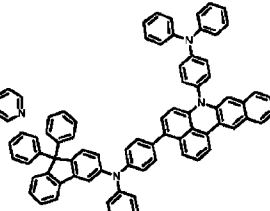
P 4-44



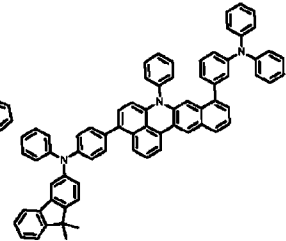
P 4-45



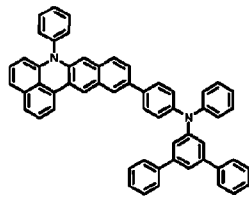
P 4-46



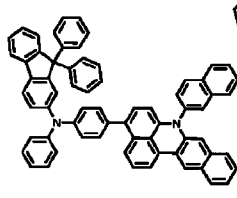
P 4-47



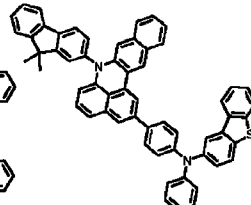
P 4-48



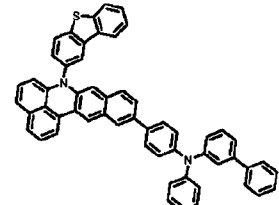
P 4-49



P 4-50



P 4-51



P 4-52

[103] 다른 실시예로서, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 유기전기소자용 화합물을 제공한다.

[104] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 유기전기소자를 제공한다.

[105] 이때, 유기전기소자는 제 1전극; 제 2전극; 및 상기 제 1전극과 제2전극 사이에 위치하는 유기물층;을 포함할 수 있으며, 유기물층은 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으며, 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기물층의 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나의 층에 함유될 수 있을 것이다. 특히 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공수송층 및 발광보조층에 포함될 수 있다.

[106] 즉, 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층, 발광층, 전자수송층 또는 전자주입층의 재료로 사용될 수 있다. 특히 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공수송층 및 발광보조층의 재료로 사용될 수 있다. 구체적으로, 상기 유기물층에 상기 화학식 2 내지 화학식 5로 표시되는 화합물 중 하나를 포함하는 유기전기소자를 제공하고, 보다 구체적으로, 상기 유기물층에 상기 개별 화학식(P 1-1 내지 P 1-84, P 2-1 내지 P 2-40, P 3-1 내지 P 3-88, P 4-1 내지 P 4-52)로 표시되는 화합물을 포함하는 유기전기소자를

제공한다.

[107] 또 다른 실시예에서, 상기 유기물층의 상기 정공주입층, 상기 정공수송층, 상기 발광보조층, 상기 발광층, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층 중 적어도 하나의 층에, 상기 화합물이 단독으로 함유되거나, 상기 화합물이 서로 다른 2종 이상의 조합으로 함유되거나, 상기 화합물이 다른 화합물과 2종 이상의 조합으로 함유된 것을 특징으로 하는 유기전기소자를 제공한다. 다시 말해서, 각각의 층들에는 화학식 1 내지 화학식 5에 해당하는 화합물이 단독으로 포함될 수 있고, 2종 이상의 화학식 1 내지 화학식 5의 화합물들의 혼합물이 포함될 수 있으며, 청구항 1항 내지 4항의 화합물과, 본 발명에 해당하지 않는 화합물과의 혼합물이 포함될 수 있다. 여기서 본 발명에 해당하지 않는 화합물은 단일의 화합물일 수 있고, 2종 이상의 화합물들일 수도 있다. 이때 상기 화합물이 다른 화합물과 2종 이상의 조합으로 함유될 경우 다른 화합물은 각 유기물층의 이미 알려진 화합물일 수도 있고, 앞으로 개발될 화합물 등일 수 있다. 이때 상기 유기물층에 함유된 화합물은 동종의 화합물로만 이루어질 수도 있지만, 화학식 1로 표시되는 이종의 화합물이 2이상 혼합된 혼합물일 수도 있다.

[108] 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.

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

[110]

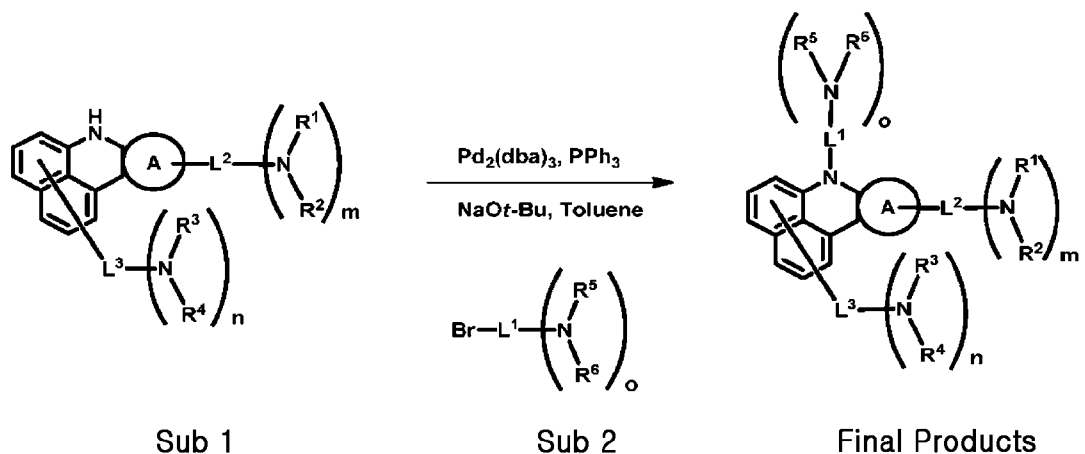
[111] **[합성예]**

[112] 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물(final products)은 하기 반응식 1과 같이 Sub 1과 Sub 2를 반응시켜 합성되며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[113]

[114] <반응식 1>

[115]



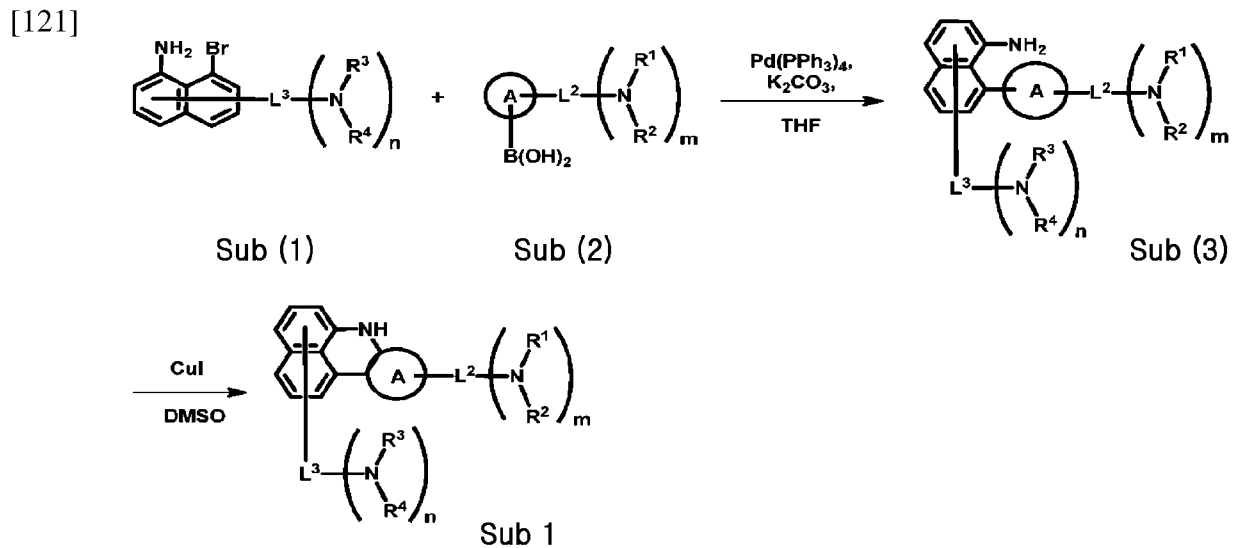
[116] (A, L¹ 내지 L³, R¹ 내지 R⁶, m, n 및 o는 상기 화학식 1에서 정의된 것과 동일하다.)

[117]

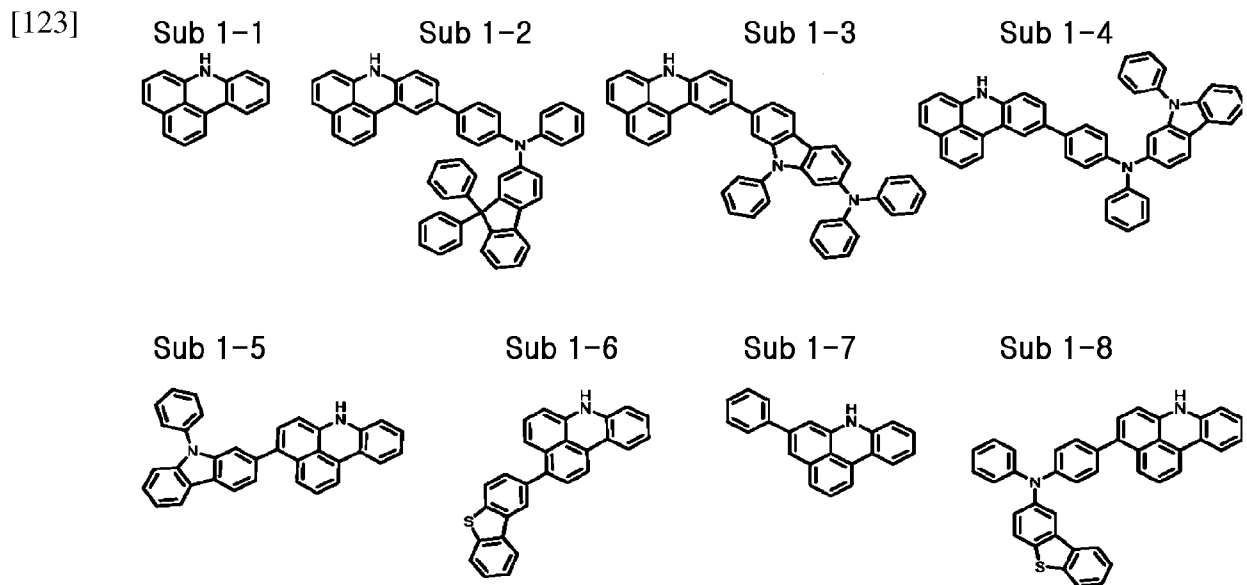
[118] **I. Sub 1의 합성**

[119] 상기 반응식 1의 Sub 1은 하기 반응식 2의 반응경로에 의해 합성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[120] <반응식 2>

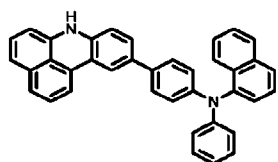


[122] Sub 1에 속하는 화합물은 아래와 같은 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

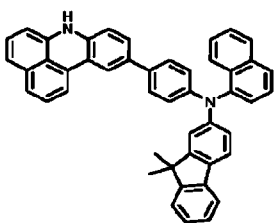


[124]

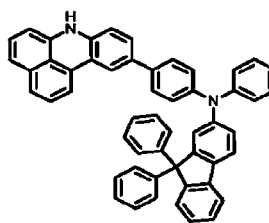
Sub 1-9



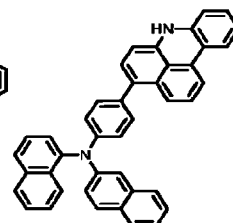
Sub 1-10



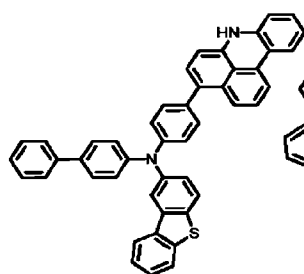
Sub 1-11



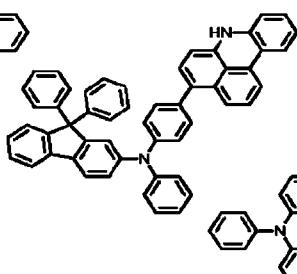
Sub 1-12



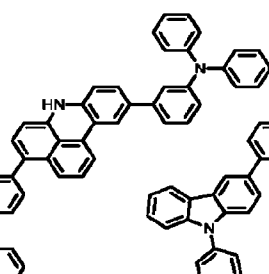
Sub 1-13



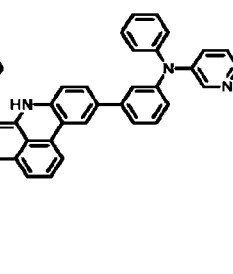
Sub 1-14



Sub 1-15

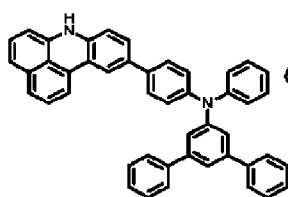


Sub 1-16

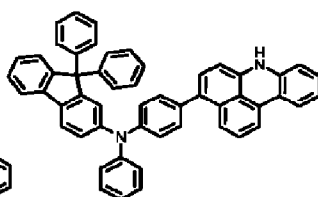


[125]

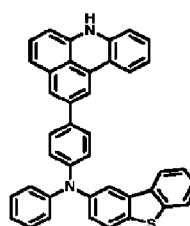
Sub 1-17



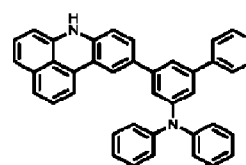
Sub 1-18



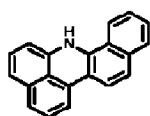
Sub 1-19



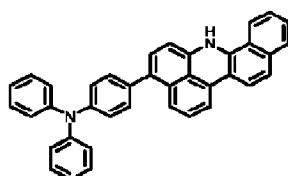
Sub 1-20



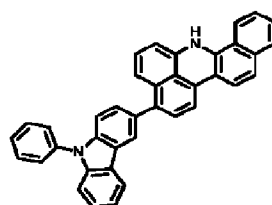
Sub 1-21



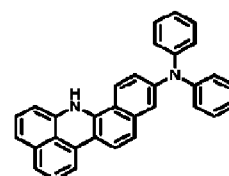
Sub 1-22



Sub 1-23

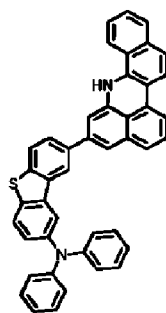


Sub 1-24

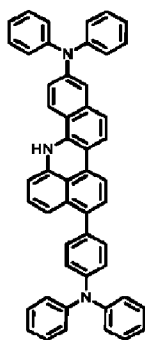


[126]

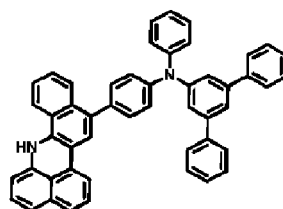
Sub 1-25



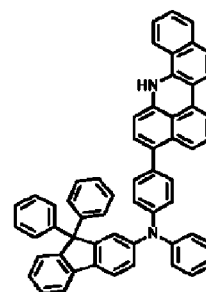
Sub 1-26



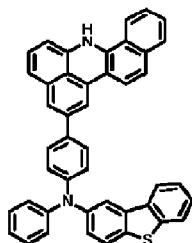
Sub 1-27



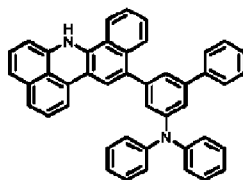
Sub 1-28



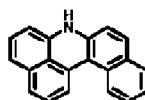
Sub 1-29



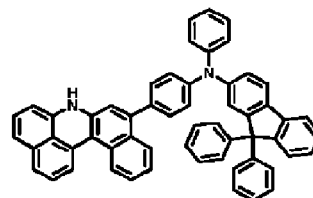
Sub 1-30



Sub 1-31

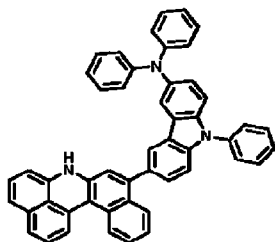


Sub 1-32

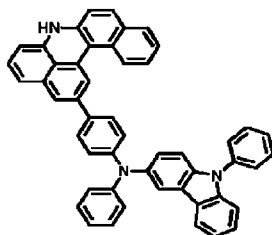


[127]

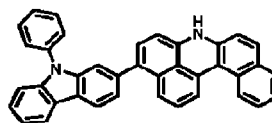
Sub 1-33



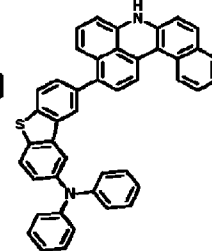
Sub 1-34



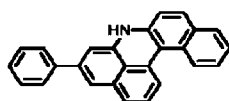
Sub 1-35



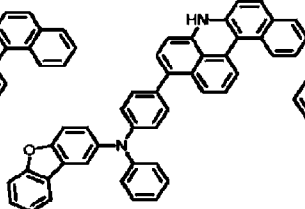
Sub 1-36



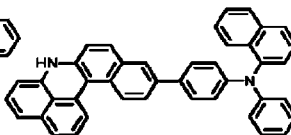
Sub 1-37



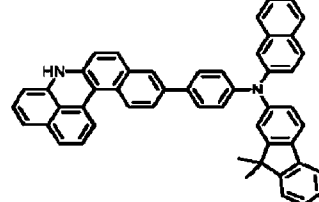
Sub 1-38



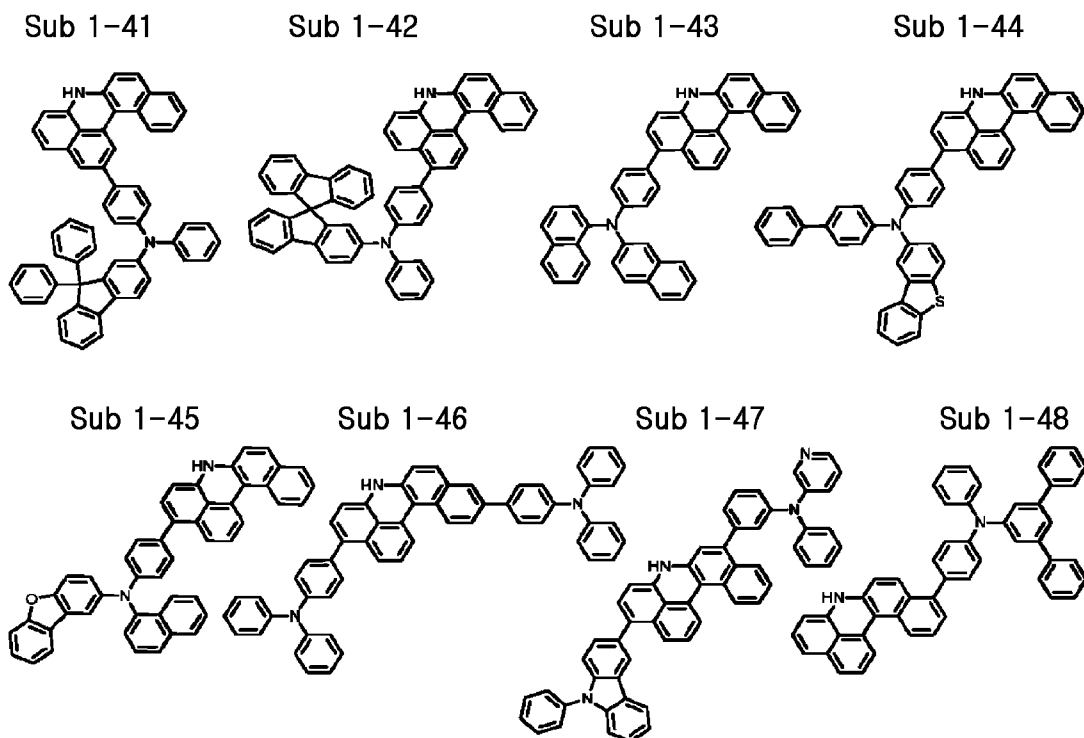
Sub 1-39



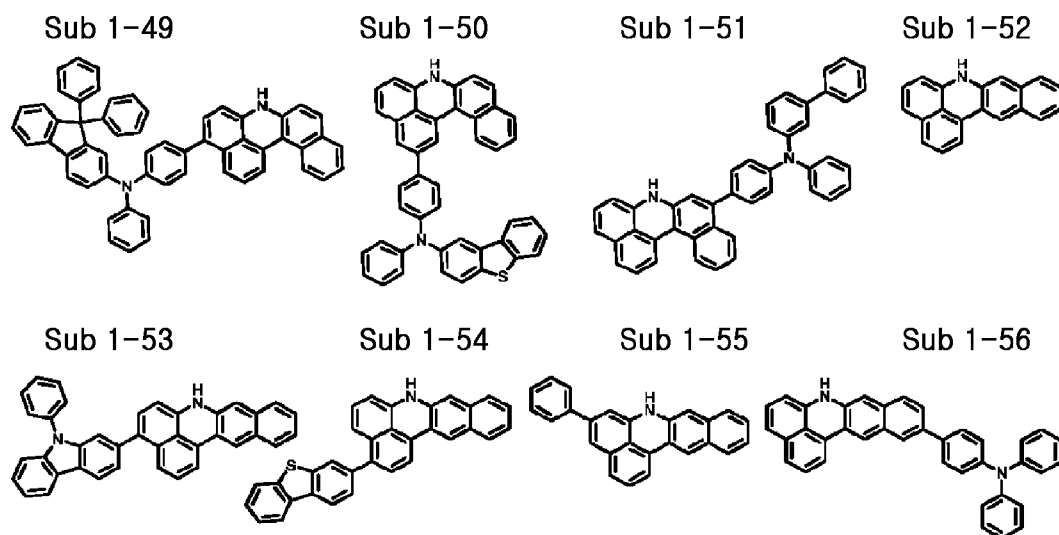
Sub 1-40



[128]

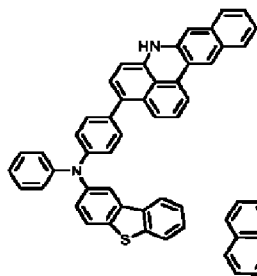


[129]

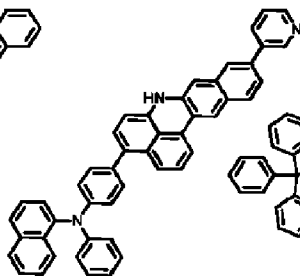


[130]

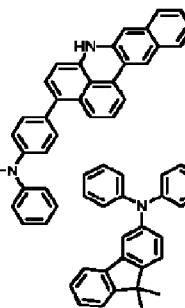
Sub 1-57



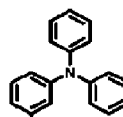
Sub 1-58



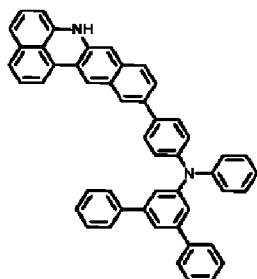
Sub 1-59



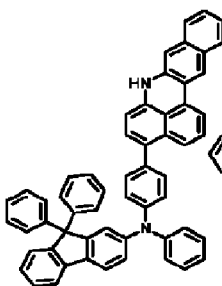
Sub 1-60



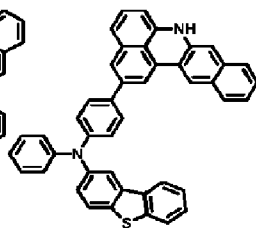
Sub 1-61



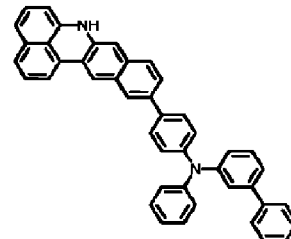
Sub 1-62



Sub 1-63



Sub 1-64



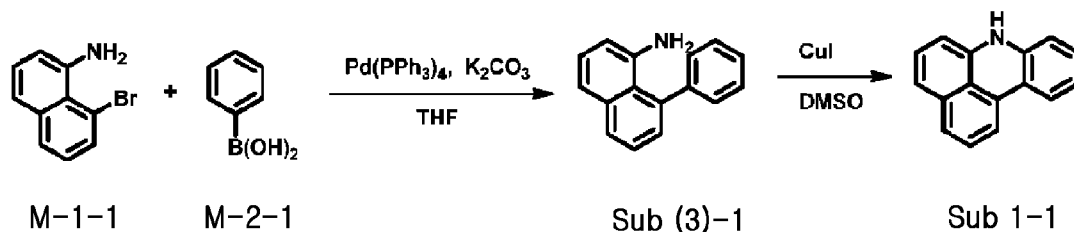
[131]

1. Sub 1-1 합성에

[132]

<반응식 3> L², L³= H, n=0이고, m= 0일 때

[133]



[134]

(1) Sub (3)-1 합성

[135]

M-1-1 (6.66 g, 30 mmol)를 THF (132 mL)에 녹인 후에, M-2-1 (3.66 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), NaOH (3.6 g, 90 mmol), 물 (66 mL)을 첨가한 후, 교반 환류 시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 4.93 g (수율: 75 %)을 얻었다.

[136]

[137]

(2) Sub 1-1 합성

[138]

Sub (3)-1 (4.93 g, 22.5 mmol)을 DMSO (112 mL)에 녹인 후에, CuI (6.4 g, 33.7 mmol)을 넣고, 대기 조건에서 150도씨로 12시간 끓인다. 반응이 완료되면 filter하고 ether와 물로 추출하고 유기층을 MgSO₄로 건조하고, 유기층을 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 2 g (수율: 41 %)을 얻었다.

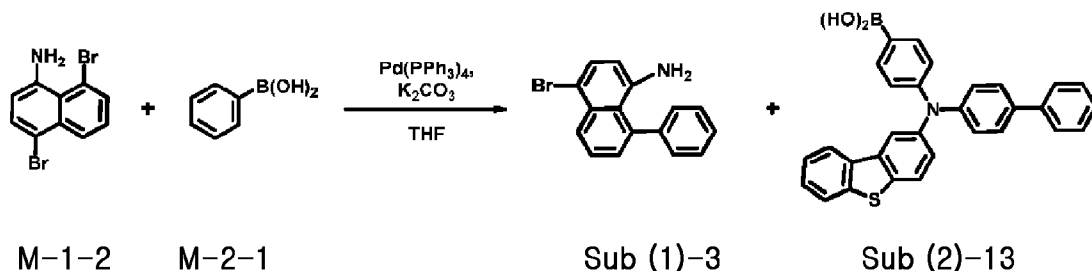
얻었다.

[139]

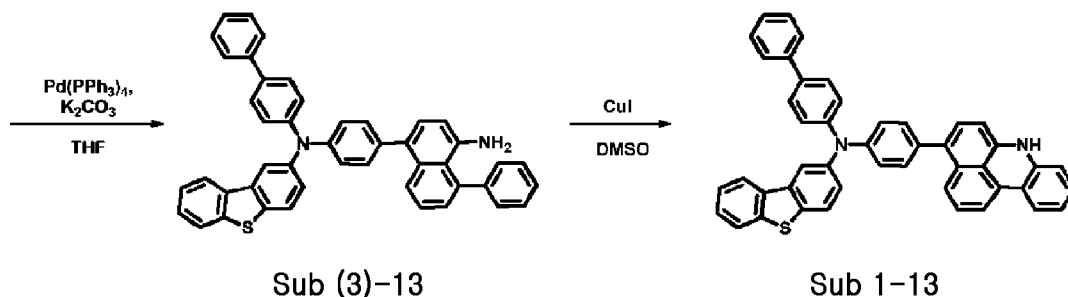
[140] **2. Sub 1-13 합성 예**

[141] <반응식 4> $L^2 = H$, $n=1$ 이고, $m=0$ 일 때

[142]



[143]



[144] **(1) Sub (1)-3 합성**

[145] M-1-2 (9.03 g, 30 mmol), M-2-1 (3.66 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 6.17 g (수율: 69 %)를 얻었다.

[146]

[147] **(2) Sub (3)-13 합성**

[148] Sub (1)-3 (6.17 g, 20.7 mmol), Sub (2)-13 (9.75 g, 20.7 mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.72 g, 0.62 mmol), K₂CO₃ (2.48 g, 62 mmol), 무수 THF (91 mL), 소량의 물 (45 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 9.07 g (수율: 68 %)를 얻었다.

[149]

[150] **(3) Sub 1-13 합성**

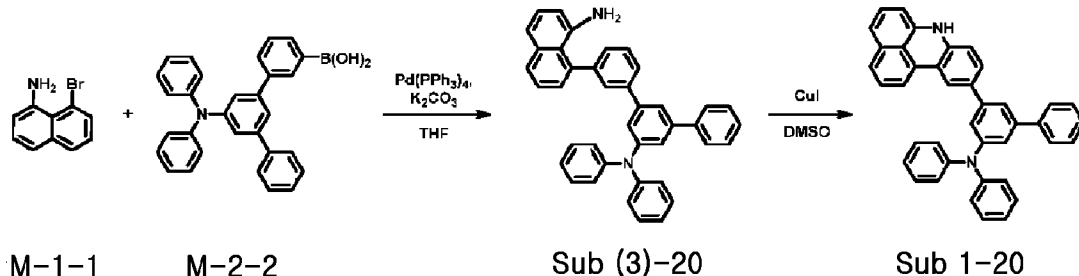
[151] Sub (3)-13 (9.07 g, 14 mmol), DMSO (70 mL), CuI (4 g, 21 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 1.16 g (수율: 38 %)을 얻었다.

[152]

[153] **3. Sub 1-20 합성 예**

[154] <반응식 5> $L^3 = H$, $n=0$ 이고, $m=1$ 일 때

[155]



[156] (1) Sub (3)-20 합성

[157] M-1-1 (6.66 g, 30 mmol), M-2-2 (13.2 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 10.2 g (수율: 63 %)를 얻었다.

[158]

[159] (2) Sub 1-20 합성

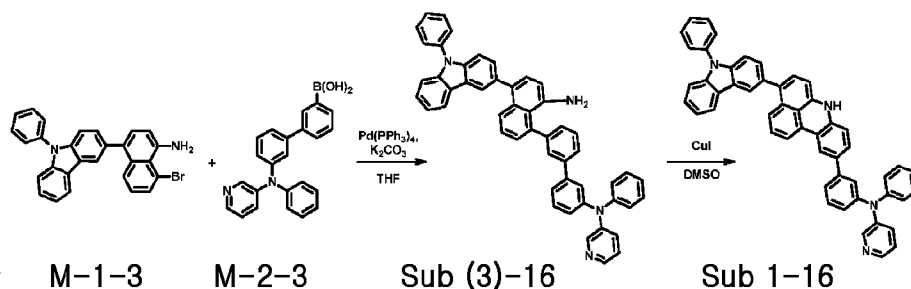
[160] Sub (3)-20 (10.2 g, 14 mmol), DMSO (95 mL), CuI (5.4 g, 28.4 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 3.56 g (수율: 35 %)을 얻었다.

[161]

[162] **4. Sub 1-16 합성예**

[163] <반응식 6> n=1 이고, m=1 일 때

[164]



[165] (1) Sub (1)-16 합성

[166] M-1-3 (13.9 g, 30 mmol), M-2-3 (11 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 14.38 g (수율: 68 %)를 얻었다.

[167]

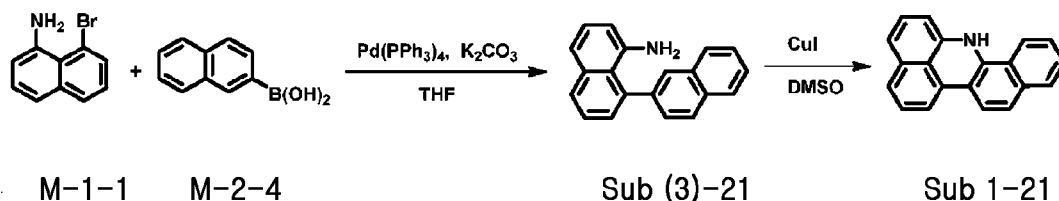
[168] (2) Sub 1-16 합성

[169] Sub (3)-16 (14.38 g, 20.4 mmol), DMSO (102 mL), CuI (5.83 g, 30.6 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 5.6 g (수율: 39 %)을 얻었다.

[170]

[171] **5. Sub 1-21 합성예**[172] <반응식 7> L², L³= H, n=0 이고, m=0 일 때

[173]



[174] (1) Sub (3)-21 합성

[175] M-1-1 (6.66 g, 30 mmol), M-2-4 (5.16 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 5.25 g (수율: 65 %)를 얻었다.

[176]

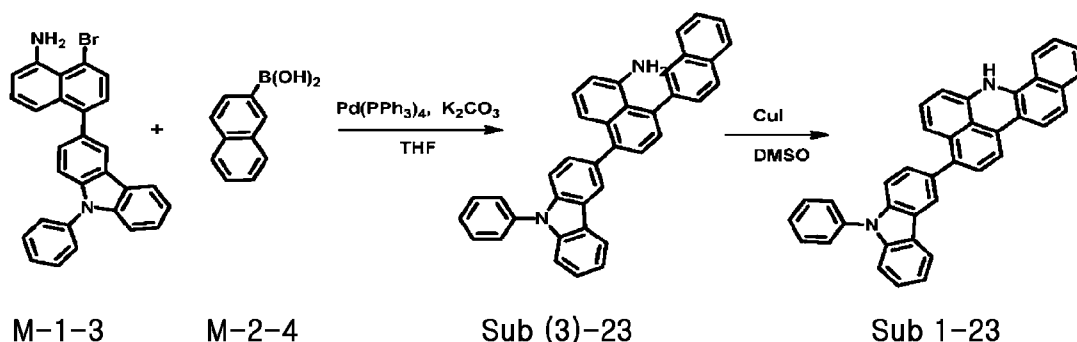
[177] (2) Sub 1-21 합성

[178] Sub (3)-21 (5.25 g, 19.5 mmol), DMSO (97 mL), CuI (5.57 g, 29.2 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 1.77 g (수율: 34 %)을 얻었다.

[179]

[180] **6. Sub 1-23 합성예**[181] <반응식 8> L²= H, n=1 이고, m=0 일 때

[182]



[183] (1) Sub (3)-23 합성

[184] M-1-3 (13.96 g, 30 mmol), M-2-4 (5.16 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 11.2 g (수율: 73 %)를 얻었다.

[185]

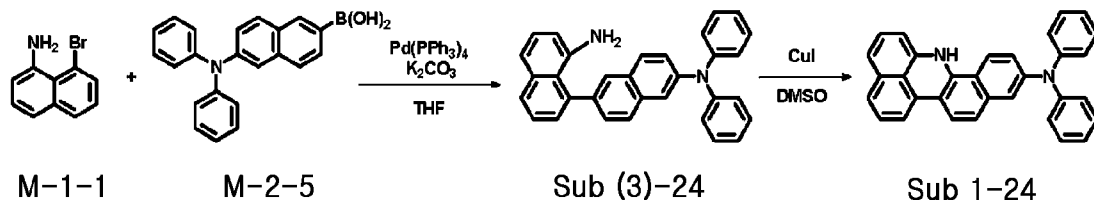
[186] (2) Sub 1-23 합성

[187] Sub (3)-23 (11.2 g, 22 mmol), DMSO (110 mL), CuI (6.27 g, 33 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 4.8 g (수율: 43 %)을 얻었다.

[188]

[189] **7. Sub 1-24 합성예**[190] <반응식 9> L³= H, n=0 이고, m=1 일 때

[191]



[192] (1) Sub (3)-24 합성

[193] M-1-1 (6.66 g, 30 mmol), M-2-5 (10.18 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF(132 mL), 소량의 물(66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 8.77 g (수율: 67 %)를 얻었다.

[194]

[195] (3) Sub 1-24 합성

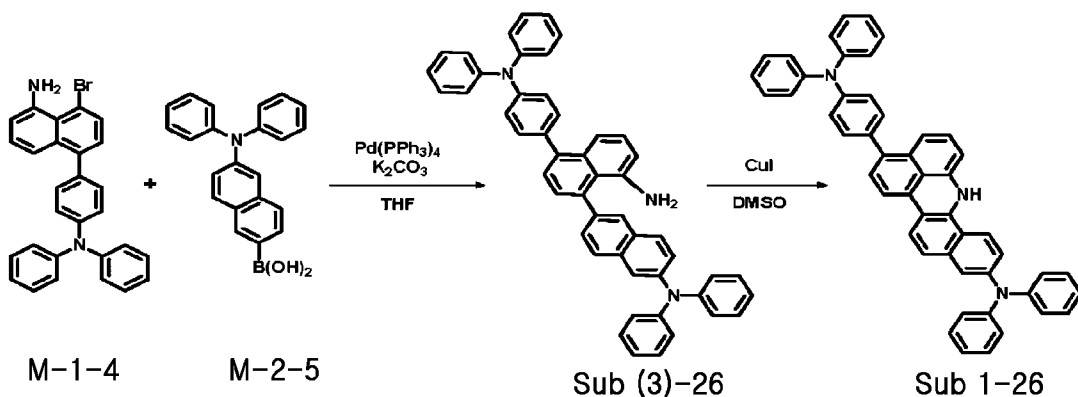
[196] Sub (3)-24 (8.77 g, 20 mmol), DMSO (100 mL), CuI (5.74 g, 30 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 2.97 g (수율: 34 %)을 얻었다.

[197]

[198] **8. Sub 1-26 합성예**

[199] <반응식 10> n=1 이고, m=1 일 때

[200]



[201] (1) Sub (3)-26 합성

[202] M-1-4 (14 g, 30 mmol), M-2-5 (10.18 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF(132 mL), 소량의 물(66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 14.4 g (수율: 71 %)를 얻었다.

[203]

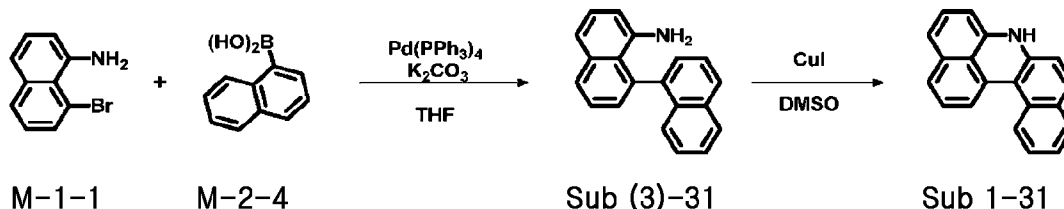
[204] (3) Sub 1-26 합성

[205] Sub (3)-26 (14.5 g, 21.3 mmol), DMSO (106 mL), CuI (6.09 g, 32 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 5.2 g (수율: 36 %)을 얻었다.

[206]

[207] **9. Sub 1-31 합성예**[208] <반응식 11> L², L³= H, n=0 이고, m=0 일 때

[209]



[210] (1) Sub (3)-31 합성

[211] M-1-1 (6.66 g, 30 mmol), M-2-4 (5.16 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 5.5 g (수율: 68 %)를 얻었다.

[212]

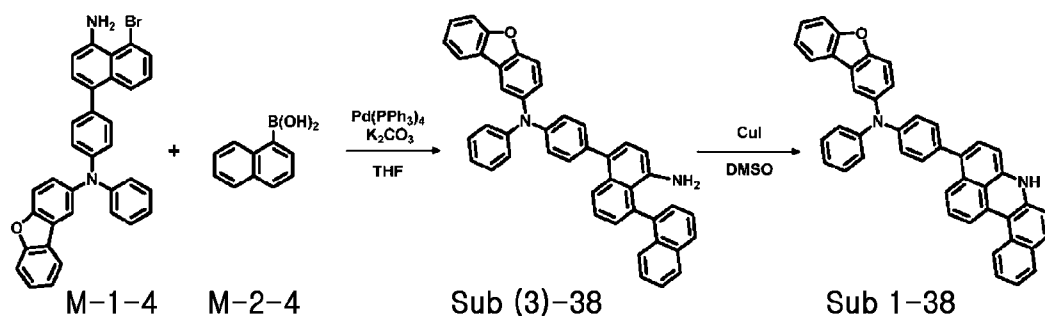
[213] (2) Sub 1-31 합성

[214] Sub (3)-31 (5.5 g, 20.4 mmol), DMSO (102 mL), CuI (5.83 g, 30.6 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 2.07 g (수율: 38 %)을 얻었다.

[215]

[216] 10. Sub 1-38 합성예[217] <반응식 12> L²=H, n=1 이고, m=0 일 때

[218]



[219] (1) Sub (3)-38 합성

[220] Sub M-1-4 (12.2 g, 22 mmol), M-2-4 (3.78 g, 22 mmol), Pd(PPh₃)₄ (0.76 g, 0.66 mmol), K₂CO₃ (2.63 g, 65.9 mmol), 무수 THF (96 mL), 소량의 물 (48 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 8.34 g (수율: 63 %)를 얻었다.

[221]

[222] (2) Sub 1-38 합성

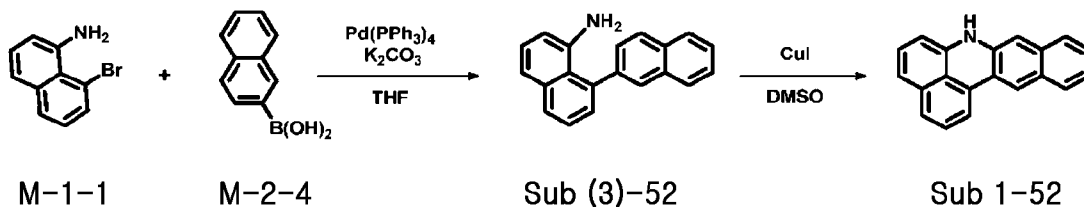
[223] Sub (3)-38 (8.34 g, 13.8 mmol), DMSO (70 mL), CuI (3.95 g, 20.8 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 2.91 g (수율: 35 %)을 얻었다.

[224]

[225] 11. Sub 1-32 합성예[226] <반응식 13> L³=H, n=0 이고, m=1 일 때

[244] <반응식 15> $L^2, L^3 = H, n=0$ 이고, $m=0$ 일 때

[245]



[246] (1) Sub (3)-52 합성

[247] M-1-1 (6.66 g, 30 mmol), M-2-4 (5.16 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 5.74 g (수율: 71%)를 얻었다.

[248]

[249] (2) Sub 1-52 합성

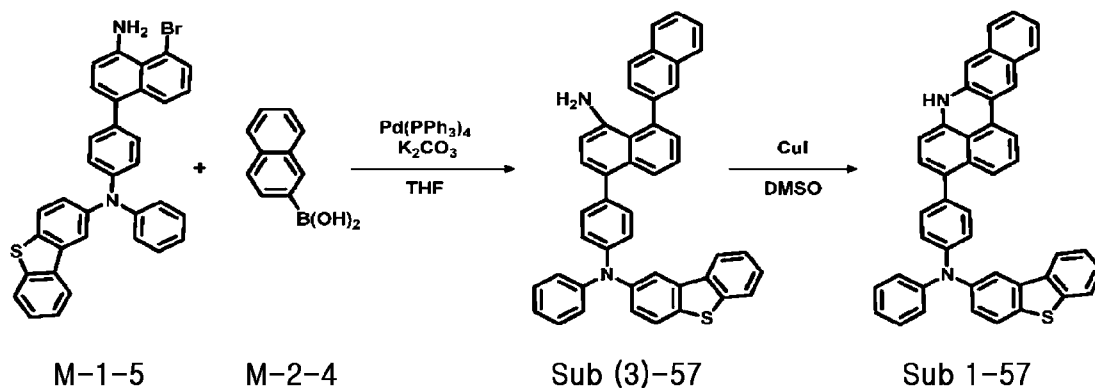
[250] Sub (3)-52 (5.74 g, 21.3 mmol), DMSO (107 mL), CuI (6.09 g, 32 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 2.16 g (수율: 38 %)을 얻었다.

[251]

[252] **14. Sub 1-57 합성예**

[253] <반응식 16> $L^2 = H, n=1$ 이고, $m=0$ 일 때

[254]



[255] (1) Sub (3)-57 합성

[256] M-1-5 (17.14 g, 30 mmol), M-2-4 (5.16 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 5.74 g (수율: 65%)를 얻었다.

[257]

[258] (2) Sub 1-57 합성

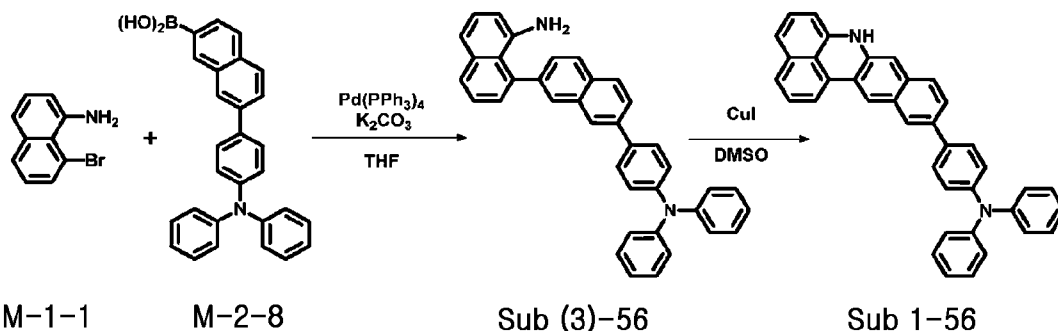
[259] Sub (3)-57 (5.74 g, 21.3 mmol), DMSO (46 mL), CuI (2.65 g, 14 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 2.29 g (수율: 40 %)을 얻었다.

[260]

[261] **15. Sub 1-56 합성예**

[262] <반응식 17> $L^3 = H, n=0$ 이고, $m=1$ 일 때

[263]



[264] (1) Sub (3)-56 합성

[265] M-1-1 (6.66 g, 30 mmol), M-2-8 (12.46 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 11.23 g (수율: 73%)를 얻었다.

[266]

[267] (2) Sub 1-56 합성

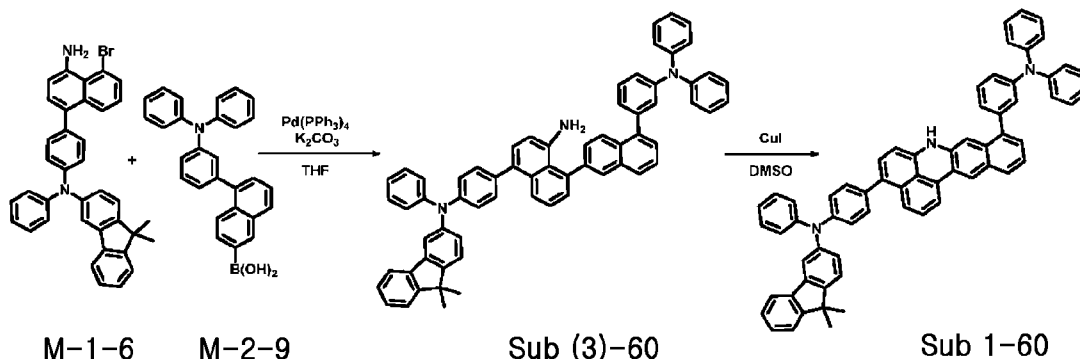
[268] Sub (3)-56 (11.23 g, 21.9 mmol), DMSO (109 mL), CuI (6.26 g, 32.9 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 4.25 g (수율: 38 %)을 얻었다.

[269]

[270] 16. Sub 1-60 합성예

[271] <반응식 18> n=1 이고, m=1 일 때

[272]



[273] (1) Sub (3)-60 합성

[274] M-1-6 (17.4 g, 30 mmol), M-2-9 (12.46 g, 30 mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.04 g, 0.9 mmol), K₂CO₃ (3.6 g, 90 mmol), 무수 THF (132 mL), 소량의 물 (66 mL)을 상기 Sub (3)-1 합성법을 사용하여 생성물 18.6 g (수율: 71%)를 얻었다.

[275]

[276] (2) Sub 1-60 합성

[277] Sub (3)-60 (18.6 g, 21.3 mmol), DMSO (107 mL), CuI (6.09 g, 32 mmol)을 상기 Sub 1-1 합성 방법을 사용하여 생성물 6.5 g (수율: 35 %)을 얻었다.

[278]

[279] 하기 표 1은 Sub 1 에 속하는 화합물의 FD-MS 값을 나타낸 것이다.

[280]

[281] [표 1]

[282]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
Sub 1-1	m/z=217.09(C ₁₆ H ₁₁ N=217.27)	Sub 1-2	m/z=700.29(C ₅₃ H ₃₆ N ₂ =700.87)
Sub 1-3	m/z=625.25(C ₄₆ H ₃₁₅ N ₃ =625.76)	Sub 1-4	m/z=625.25(C ₄₆ H ₃₁ N ₃ =625.76)
Sub 1-5	m/z=458.18(C ₃₄ H ₂₂ N ₂ =458.55)	Sub 1-6	m/z=399.11(C ₂₈ H ₁₇ NS=399.51)
Sub 1-7	m/z=293.12(C ₂₂ H ₁₅ N=293.36)	Sub 1-8	m/z=566.18(C ₄₀ H ₂₆ N ₂ S=566.71)
Sub 1-9	m/z=510.21(C ₃₈ H ₂₆₄ N ₂ =510.63)	Sub 1-10	m/z=626.27(C ₄₇ H ₃₄ N ₂ =626.79)
Sub 1-11	m/z=700.29(C ₅₃ H ₃₆ N ₂ =700.87)	Sub 1-12	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)
Sub 1-13	m/z=642.21(C ₄₆ H ₃₀ N ₂ S=642.81)	Sub 1-14	m/z=700.29(C ₅₃ H ₃₆ N ₂ =700.87)
Sub 1-15	m/z=703.30(C ₅₂ H ₃₇ N ₃ =703.87)	Sub 1-16	m/z=702.28(C ₅₁ H ₃₄ N ₄ =702.84)
Sub 1-17	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	Sub 1-18	m/z=700.29(C ₅₃ H ₃₆ N ₂ =700.87)
Sub 1-19	m/z=566.18(C ₄₀ H ₂₆ N ₂ S=566.71)	Sub 1-20	m/z=536.23(C ₄₀ H ₂₈ N ₂ =536.66)
Sub 1-21	m/z=267.10(C ₂₀ H ₁₃ N=267.32)	Sub 1-22	m/z=510.21(C ₃₈ H ₂₆ N ₂ =510.63)
Sub 1-23	m/z=508.19(C ₃₈ H ₂₄ N ₂ =508.61)	Sub 1-24	m/z=434.18(C ₃₂ H ₂₂ N ₂ =434.53)
Sub 1-25	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	Sub 1-26	m/z=677.28(C ₅₀ H ₃₅ N ₃ =677.83)
Sub 1-27	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	Sub 1-28	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)
Sub 1-29	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	Sub 1-30	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
Sub 1-31	m/z=267.10(C ₂₀ H ₁₃ N=267.32)	Sub 1-32	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)
Sub 1-33	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)	Sub 1-34	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)
Sub 1-35	m/z=508.19(C ₅₀ H ₃₂ N ₂ S=508.61)	Sub 1-36	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)
Sub 1-37	m/z=343.14(C ₂₆ H ₁₇ N=343.42)	Sub 1-38	m/z=600.22(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ O=600.71)
Sub 1-39	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)	Sub 1-40	m/z=676.29(C ₅₁ H ₃₆ N ₂ =676.84)
Sub 1-41	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)	Sub 1-42	m/z=748.29(C ₅₇ H ₃₆ N ₂ =748.91)
Sub 1-43	m/z=610.24(C ₄₆ H ₃₀ N ₂ =610.74)	Sub 1-44	m/z=692.23(C ₅₀ H ₃₂ N ₂ S=692.87)
Sub 1-45	m/z=650.24(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ O=650.76)	Sub 1-46	m/z=753.31(C ₅₆ H ₃₉ N ₃ =753.93)
Sub 1-47	m/z=752.29(C ₅₅ H ₃₆ N ₄ =752.90)	Sub 1-48	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
Sub 1-49	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)	Sub 1-50	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)
Sub 1-51	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	Sub 1-52	m/z=267.10(C ₂₀ H ₁₃ N=267.32)
Sub 1-53	m/z=508.19(C ₃₈ H ₂₄ N ₂ =508.61)	Sub 1-54	m/z=449.12(C ₃₂ H ₁₉ NS=449.56)
Sub 1-55	m/z=343.14(C ₂₆ H ₁₇ N=343.42)	Sub 1-56	m/z=510.21(C ₃₈ H ₂₆ N ₂ =510.63)
Sub 1-57	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	Sub 1-58	m/z=637.25(C ₄₇ H ₃₁ N ₃ =637.77)
Sub 1-59	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)	Sub 1-60	m/z=869.38(C ₆₅ H ₄₇ N ₃ =870.09)
Sub 1-61	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	Sub 1-62	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)
Sub 1-63	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	Sub 1-64	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)

[283]

[284]

II. Sub 2의 합성

[285]

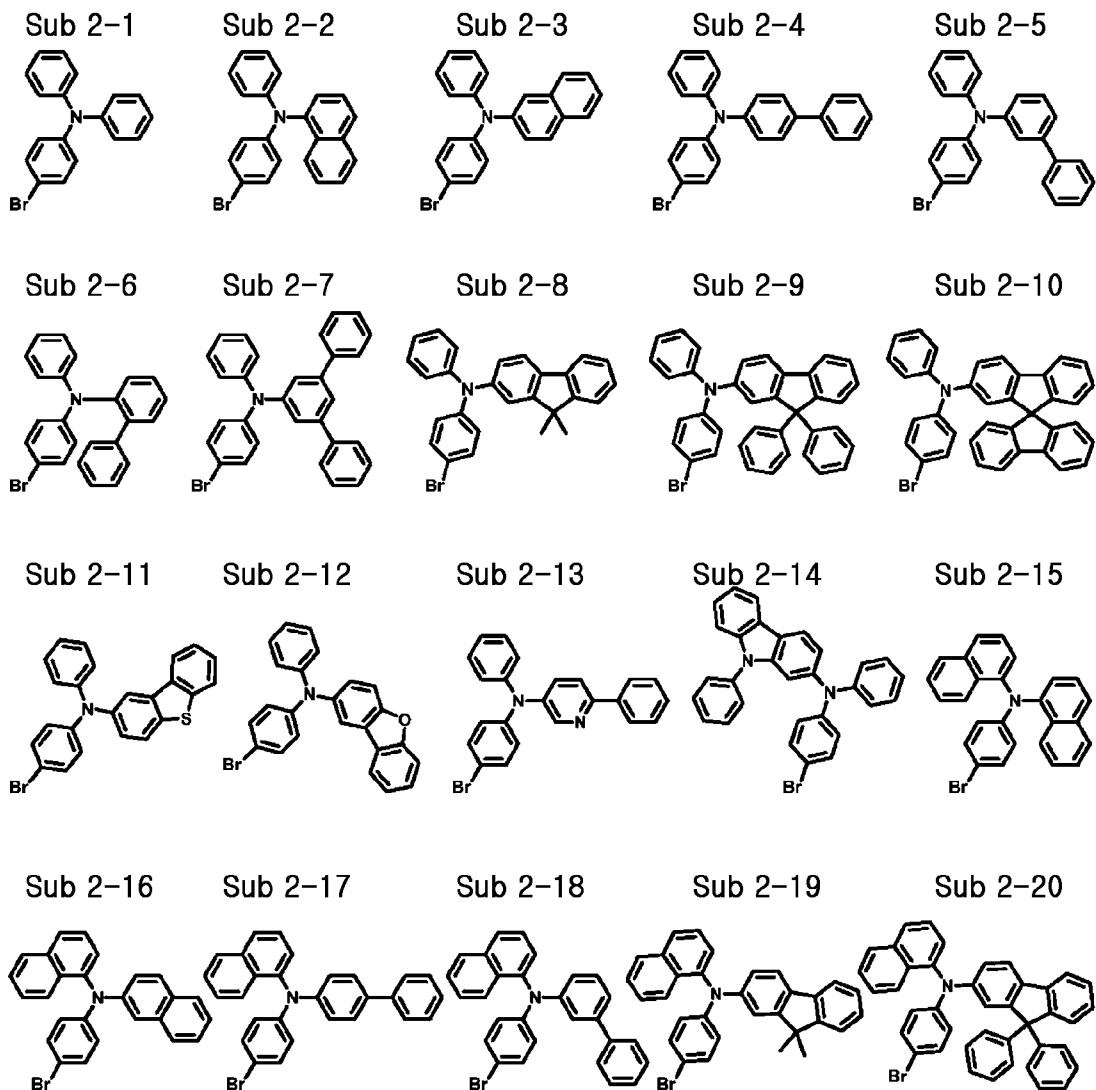
상기 반응식 1의 Sub 2는 하기의 반응경로에 의해 합성될 수 있으나, 이에

한정되는 것은 아니다.

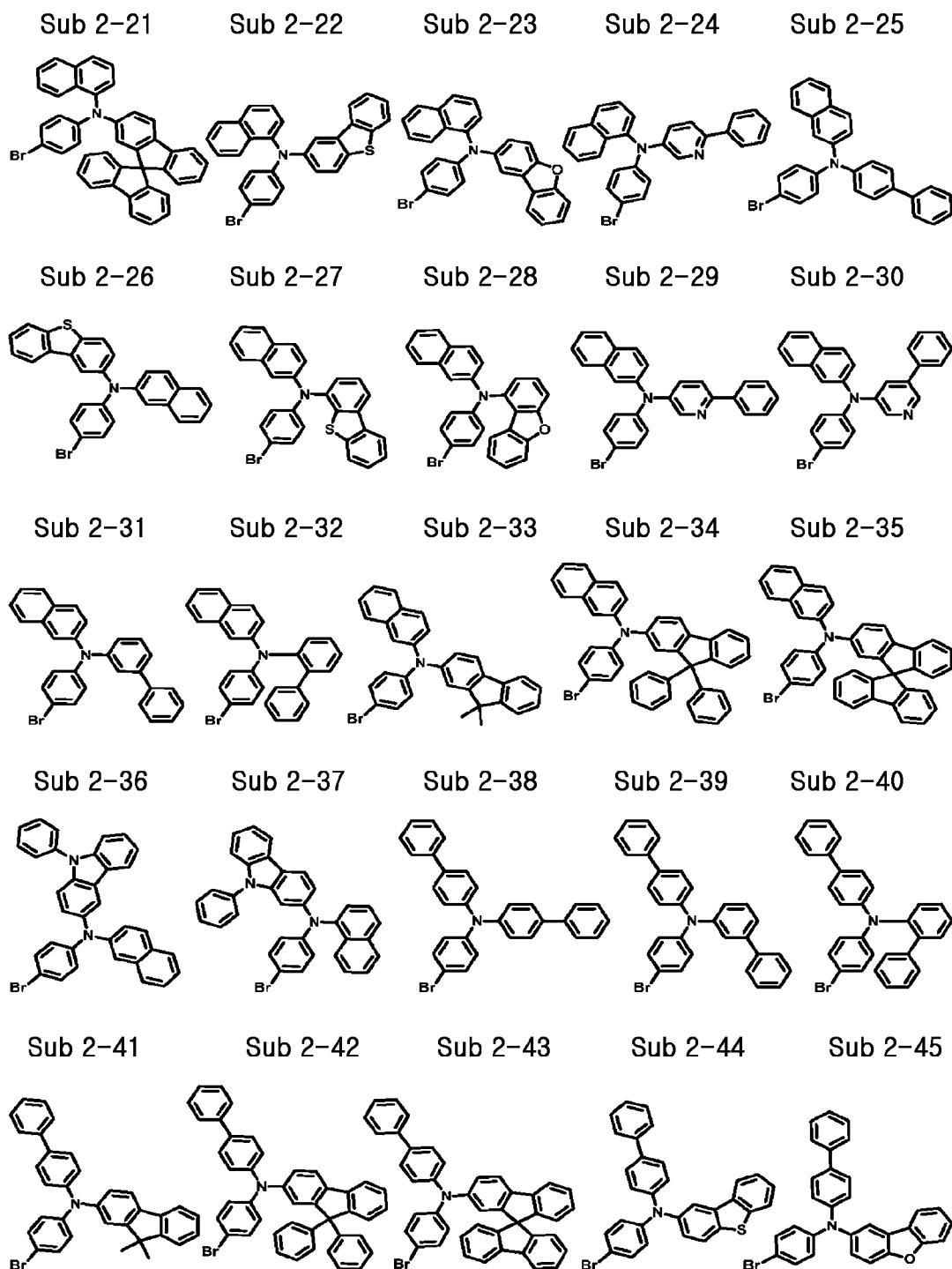
[286]

[287] Sub 2 에 속하는 화합물은 아래와 같은 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

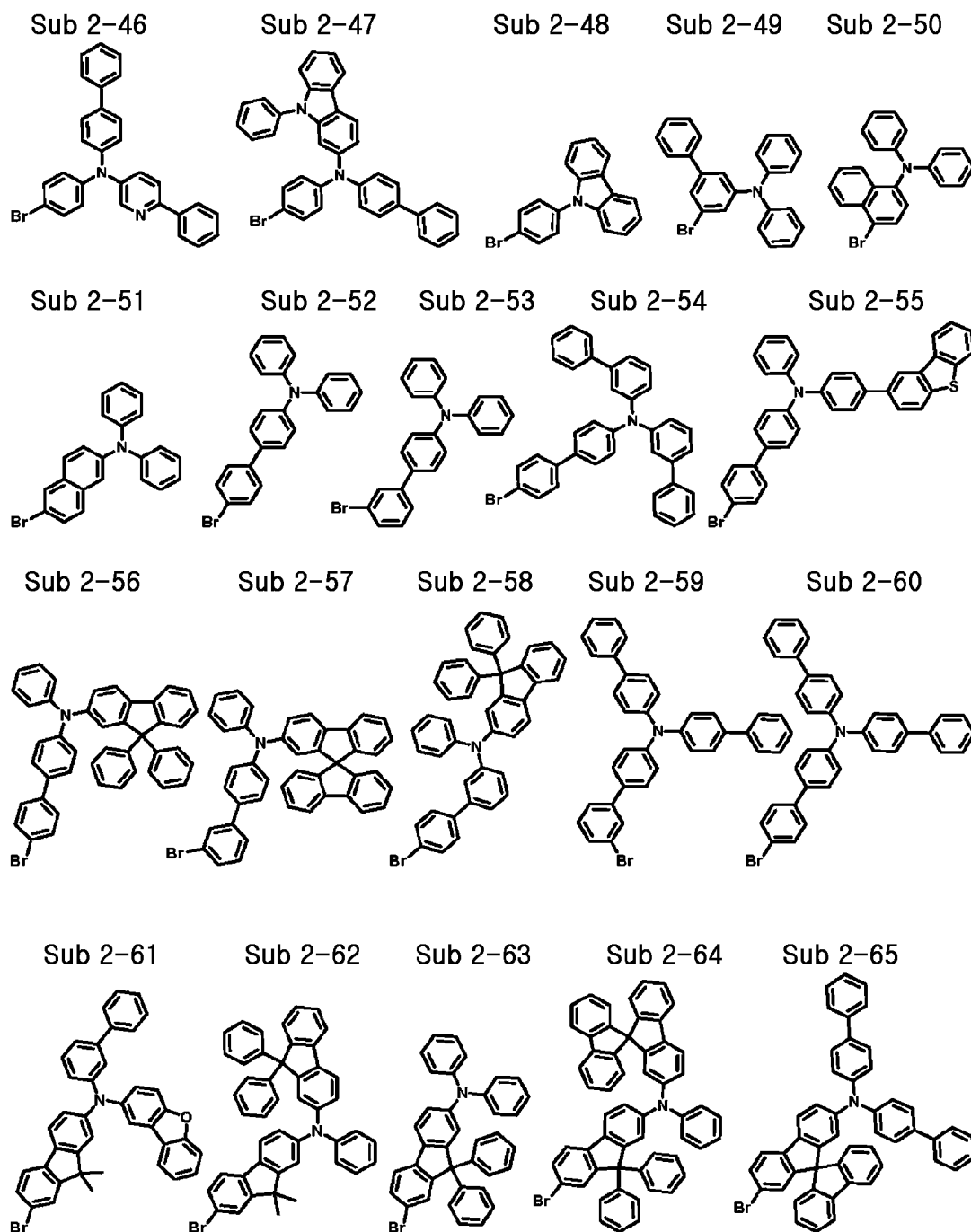
[288]



[289]

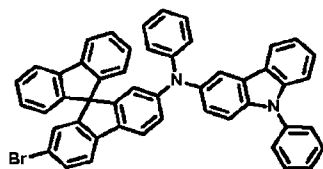


[290]

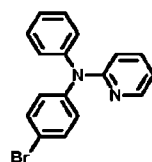


[291]

Sub 2-66



Sub 2-67



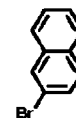
Sub 2-68



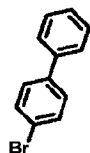
Sub 2-69



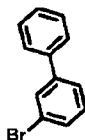
Sub 2-70



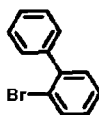
Sub 2-71



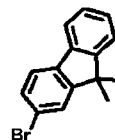
Sub 2-72



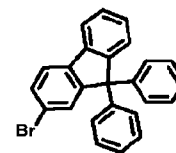
Sub 2-73



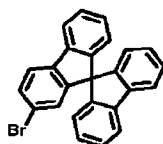
Sub 2-74



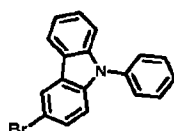
Sub 2-75



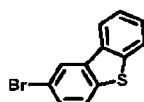
Sub 2-76



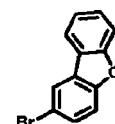
Sub 2-77



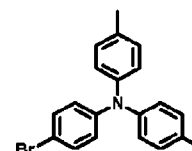
Sub 2-78



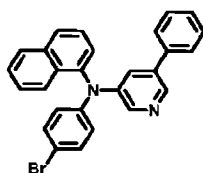
Sub 2-79



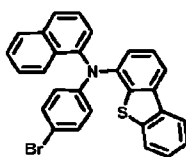
Sub 2-80



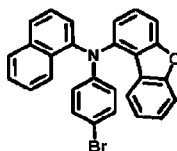
Sub 2-81



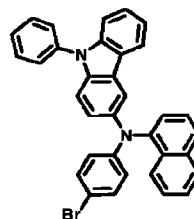
Sub 2-82



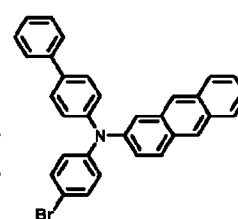
Sub 2-83



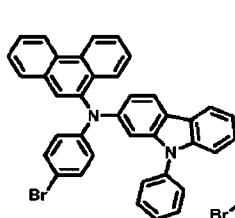
Sub 2-84



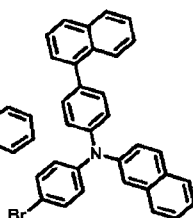
Sub 2-85



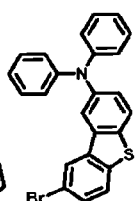
Sub 2-86



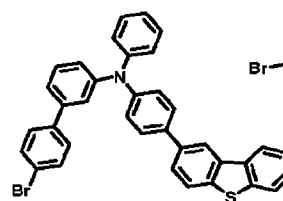
Sub 2-87



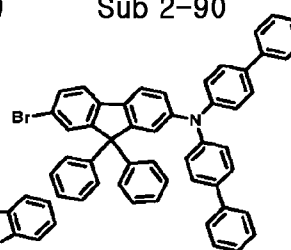
Sub 2-88



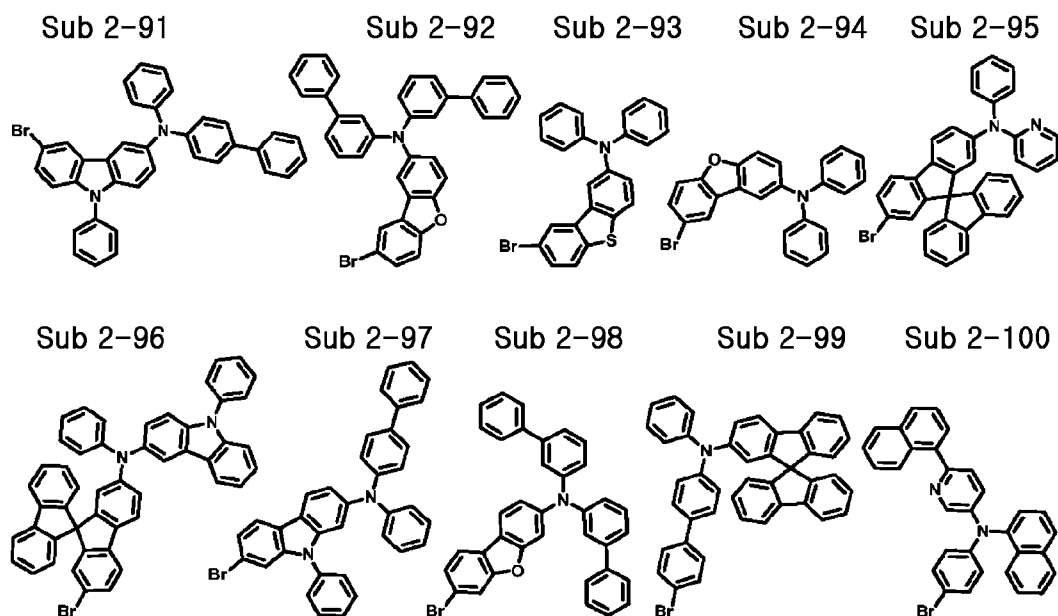
Sub 2-89



Sub 2-90



[292]



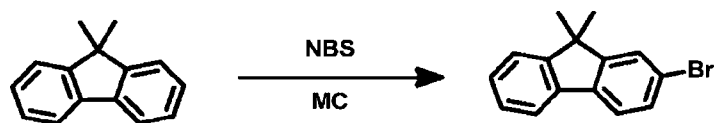
[293]

1. Sub 2-74 합성예

[294]

<반응식 19> L¹ 내지 L³이 단일결합인 경우

[295]



Sub (2)-I-5

Sub 2-74

[296]

Sub (2)-I-5 (6.8 g, 35 mmol)를 메틸렌클로라이드(123 mL)에 녹인 후, NBS(N-bromosuccimide) (6.85 g, 38.5 mmol)를 서서히 첨가한 뒤, 상온에서 24시간 교반시킨다. 반응이 종료되면 5% 농도의 HCl을 첨가한 뒤, 물을 첨가하여 잔존 NBS를 제거한다. 그 후 ether와 물로 추출하고 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축 한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 7.46 g (수율: 78 %)을 얻었다.

[297]

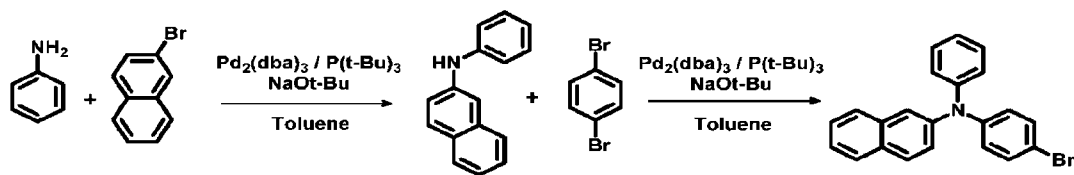
[298]

2. Sub 2-3 합성예

[299]

<반응식 20> L¹ 내지 L³이 단일결합이 아닌 경우

[300]



Sub (2)-II-1

Sub (2)-III-1

Sub 2-3

[301] (1) Sub (2)-II-1 합성

[302] aniline (2.8 g, 30 mmol)과 2-bromonaphthalene (6.83 g, 33 mmol)을 toluene (315 mL)에 넣고 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.6 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol)을 각각 첨가한 뒤, 100°C 에서 24시간 교반 환류 시킨다. ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 4.28 g(수율: 65%)를 얻었다.

[303]

[304] (2) Sub 2-3 합성

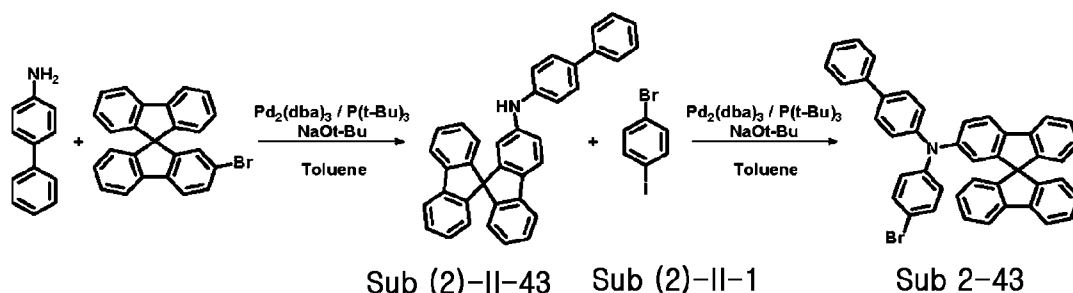
[305] Sub (2)-II-1 (4.28 g, 19.5 mmol), Sub (2)-III-1 (6.07 g, 21 mmol), toluene (204 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.89 g, 0.98 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.39 g, 1.95 mmol), NaOt-Bu (5.63 g, 58.6 mmol)을 상기 Sub (2)-II-1 합성법을 사용하여 생성물 4.53 g(수율: 62%)를 얻었다.

[306]

[307] 3. Sub 2-43 합성예

[308] <반응식 21> L¹ 내지 L³이 단일결합이 아닌 경우

[309]



[310] (1) Sub (2)-II-43 합성

[311] [1,1'-biphenyl]-4-amine (5.07 g, 30 mmol), 2-bromo-9,9'-spirobi[fluorene] (13 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.6 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol)을 상기 Sub (2)-II-1 합성법을 사용하여 생성물 12.2 g(수율: 68%)를 얻었다.

[312]

[313] (2) Sub 2-43 합성

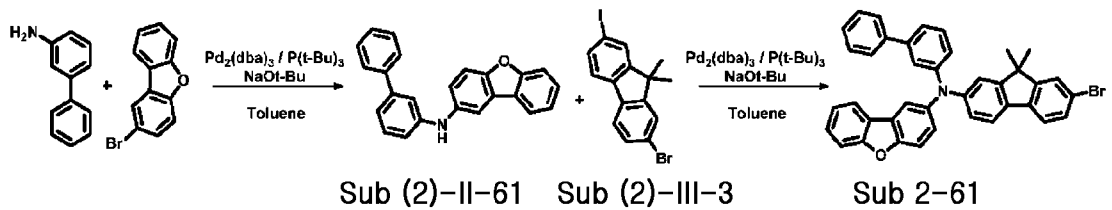
[314] Sub (2)-II-43 (12.2 g, 25.2 mmol), Sub (2)-III-1 (7.85 g, 27.8 mmol), toluene (264 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.16 g, 1.26 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.51 g, 2.5 mmol), NaOt-Bu (7.27 g, 75.7 mmol)을 상기 Sub (2)-II-1 합성법을 사용하여 생성물 10.3 g(수율: 64%)를 얻었다.

[315]

[316] 4. Sub 2-61 합성예

[317] <반응식 22> L¹ 내지 L³이 단일결합이 아닌 경우

[318]



[319] (1) Sub (2)-II-61 합성

[320] [1,1'-biphenyl]-3-amine (5.08 g, 30 mmol), 2-bromodibenzo[b,d]furan (8.15 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.6 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol) 을 상기 Sub (2)-II-1 합성법을 사용하여 생성물 6.54 g (수율: 65 %)를 얻었다.

[321]

[322] (2) Sub 2-61 합성

[323] Sub (2)-II-61 (6.54 g, 16.4 mmol), Sub (2)-III-3 (6.83 g, 18 mmol), toluene (172 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.75 g, 0.82 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.33 g, 1.64 mmol), NaOt-Bu (4.72 g, 49 mmol) 을 상기 Sub (2)-II-1 합성법을 사용하여 생성물 7.16 g (수율: 72 %)를 얻었다.

[324]

[325] 하기 표 2는 Sub 2 에 속하는 화합물의 FD-MS 값을 나타낸 것이다.

[326]

[327] [표 2]

[328]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
Sub 2-1	m/z=323.03(C ₁₈ H ₁₄ BrN=324.21)	Sub 2-2	m/z=373.05(C ₂₂ H ₁₆ BrN=374.27)
Sub 2-3	m/z=373.05(C ₂₂ H ₁₆ BrN=374.27)	Sub 2-4	m/z=399.06(C ₂₄ H ₁₈ BrN=400.31)
Sub 2-5	m/z=399.06(C ₂₄ H ₁₈ BrN=400.31)	Sub 2-6	m/z=399.06(C ₂₄ H ₁₈ BrN=400.31)
Sub 2-7	m/z=475.09(C ₃₀ H ₂₂ BrN=476.41)	Sub 2-8	m/z=439.09(C ₂₇ H ₂₂ BrN=440.37)
Sub 2-9	m/z=563.12(C ₃₇ H ₂₆ BrN=564.51)	Sub 2-10	m/z=561.11(C ₃₇ H ₂₄ BrN=562.50)
Sub 2-11	m/z=429.02(C ₂₄ H ₁₆ BrNS=430.36)	Sub 2-12	m/z=413.04(C ₂₄ H ₁₆ BrNO=414.29)
Sub 2-13	m/z=400.06(C ₂₃ H ₁₇ BrN ₂ =401.30)	Sub 2-14	m/z=488.09(C ₃₀ H ₂₁ BrN ₂ =489.41)
Sub 2-15	m/z=423.06(C ₂₆ H ₁₈ BrN=424.33)	Sub 2-16	m/z=423.06(C ₂₆ H ₁₈ BrN=424.33)
Sub 2-17	m/z=449.08(C ₂₈ H ₂₀ BrN=450.37)	Sub 2-18	m/z=449.08(C ₂₈ H ₂₀ BrN=450.37)
Sub 2-19	m/z=489.11(C ₃₁ H ₂₄ BrN=490.43)	Sub 2-20	m/z=613.14(C ₄₁ H ₂₈ BrN=614.57)
Sub 2-21	m/z=611.12(C ₄₁ H ₂₆ BrN=612.56)	Sub 2-22	m/z=479.03(C ₂₈ H ₁₈ BrNS=480.42)
Sub 2-23	m/z=463.06(C ₂₈ H ₁₈ BrNO=464.35)	Sub 2-24	m/z=450.07(C ₂₇ H ₁₉ BrN ₂ =451.36)
Sub 2-25	m/z=538.10(C ₃₄ H ₂₃ BrN ₂ =539.46)	Sub 2-26	m/z=449.08(C ₂₈ H ₂₀ BrN=450.37)
Sub 2-27	m/z=479.03(C ₂₈ H ₁₈ BrNS=480.42)	Sub 2-28	m/z=436.06(C ₂₈ H ₁₈ BrNO=464.35)
Sub 2-29	m/z=450.07(C ₂₇ H ₁₉ BrN ₂ =451.36)	Sub 2-30	m/z=538.10(C ₃₄ H ₂₃ BrN ₂ =539.46)
Sub 2-31	m/z=449.08(C ₂₈ H ₂₀ BrN=450.37)	Sub 2-32	m/z=449.08(C ₂₈ H ₂₀ BrN=450.37)
Sub 2-33	m/z=489.11(C ₃₁ H ₂₄ BrN=490.43)	Sub 2-34	m/z=613.14(C ₄₁ H ₂₈ BrN=614.57)
Sub 2-35	m/z=611.12(C ₄₁ H ₂₆ BrN=612.56)	Sub 2-36	m/z=479.03(C ₂₈ H ₁₈ BrNS=480.42)
Sub 2-37	m/z=450.07(C ₂₇ H ₁₉ BrN ₂ =451.36)	Sub 2-38	m/z=475.09(C ₃₀ H ₂₂ BrN=476.41)

[329]

Sub 2-39	m/z=475.09(C ₃₀ H ₂₂ BrN=476.41)	Sub 2-40	m/z=475.09(C ₃₀ H ₂₂ BrN=476.41)
Sub 2-41	m/z=515.12(C ₃₃ H ₂₆ BrN=516.47)	Sub 2-42	m/z=639.16(C ₄₃ H ₃₀ BrN=640.61)
Sub 2-43	m/z=637.14(C ₄₃ H ₂₈ BrN=368.59)	Sub 2-44	m/z=505.05(C ₃₀ H ₂₀ BrNS=506.46)
Sub 2-45	m/z=489.07(C ₃₀ H ₂₀ BrNO=490.39)	Sub 2-46	m/z=476.09(C ₂₉ H ₂₁ BrN ₂ =477.39)
Sub 2-47	m/z=564.12(C ₃₆ H ₂₅ BrN ₂ =565.50)	Sub 2-48	m/z=321.02(C ₁₈ H ₁₂ BrN=322.20)
Sub 2-49	m/z=399.06(C ₂₄ H ₁₈ BrN=400.31)	Sub 2-50	m/z=373.05(C ₂₂ H ₁₆ BrN=374.27)
Sub 2-51	m/z=373.05(C ₂₂ H ₁₆ BrN=374.27)	Sub 2-52	m/z=399.06(C ₂₄ H ₁₈ BrN=400.31)
Sub 2-53	m/z=399.06(C ₂₄ H ₁₈ BrN=400.31)	Sub 2-54	m/z=551.12(C ₃₆ H ₂₆ BrN=552.50)
Sub 2-55	m/z=581.08(C ₃₆ H ₂₄ BrNS=582.55)	Sub 2-56	m/z=639.16(C ₄₃ H ₃₀ BrN=640.61)
Sub 2-57	m/z=637.14(C ₄₃ H ₂₈ BrN=638.59)	Sub 2-58	m/z=639.16(C ₄₃ H ₃₀ BrN=640.61)
Sub 2-59	m/z=551.12(C ₃₆ H ₂₆ BrN=552.50)	Sub 2-60	m/z=551.12(C ₃₆ H ₂₆ BrN=552.50)
Sub 2-61	m/z=605.14(C ₃₉ H ₂₈ BrNO=606.55)	Sub 2-62	m/z=679.19(C ₄₆ H ₃₄ BrN=680.67)
Sub 2-63	m/z=563.12(C ₃₇ H ₂₆ BrN=564.51)	Sub 2-64	m/z=801.20(C ₅₆ H ₃₆ BrN=802.80)
Sub 2-65	m/z=713.17(C ₄₉ H ₃₂ BrN=714.69)	Sub 2-66	m/z=726.17(C ₄₉ H ₃₁ BrN ₂ =727.69)
Sub 2-67	m/z=324.03(C ₁₇ H ₁₃ BrN ₂ =325.20)	Sub 2-68	m/z=155.96(C ₆ H ₅ Br=157.01)
Sub 2-69	m/z=205.97(C ₁₀ H ₇ Br=207.07)	Sub 2-70	m/z=205.97(C ₁₀ H ₇ Br=207.07)
Sub 2-71	m/z=231.99(C ₁₂ H ₉ Br=233.10)	Sub 2-72	m/z=231.99(C ₁₂ H ₉ Br=233.10)
Sub 2-73	m/z=231.99(C ₁₂ H ₉ Br=233.10)	Sub 2-74	m/z=272.02(C ₁₅ H ₁₃ Br=273.17)
Sub 2-75	m/z=396.05(C ₂₅ H ₁₇ Br=397.31)	Sub 2-76	m/z=394.04(C ₂₅ H ₁₅ Br=395.29)
Sub 2-77	m/z=321.02(C ₁₈ H ₁₂ BrN=322.20)	Sub 2-78	m/z=261.95(C ₁₂ H ₇ BrS=263.15)
Sub 2-79	m/z=245.97(C ₁₂ H ₇ BrO=247.09)	Sub 2-80	m/z=351.06(C ₂₀ H ₁₈ BrN=352.27)
Sub 2-81	m/z=450.07(C ₂₇ H ₁₉ BrN ₂ =451.36)	Sub 2-82	m/z=479.03(C ₂₈ H ₁₈ BrNS=480.42)
Sub 2-83	m/z=436.06(C ₂₈ H ₁₈ BrNO=464.35)	Sub 2-84	m/z=538.10(C ₃₄ H ₂₃ BrN ₂ =539.46)
Sub 2-85	m/z=499.09(C ₃₂ H ₂₂ BrN=500.43)	Sub 2-86	m/z=588.12(C ₃₈ H ₂₅ BrN ₂ =589.52)
Sub 2-87	m/z=499.09(C ₃₂ H ₂₂ BrN=500.43)	Sub 2-88	m/z=429.02(C ₂₄ H ₁₆ BrNS=430.36)
Sub 2-89	m/z=581.08(C ₃₆ H ₂₄ BrNS=582.55)	Sub 2-90	m/z=715.19(C ₄₉ H ₃₄ BrN=716.70)
Sub 2-91	m/z=564.12(C ₃₆ H ₂₅ BrN ₂ =565.50)	Sub 2-92	m/z=565.10(C ₃₆ H ₂₄ BrNO=566.49)
Sub 2-93	m/z=429.02(C ₂₄ H ₁₆ BrNS=430.36)	Sub 2-94	m/z=413.04(C ₂₄ H ₁₆ BrNO=414.29)
Sub 2-95	m/z=562.10(C ₃₆ H ₂₃ BrN ₂ =563.49)	Sub 2-96	m/z=726.17(C ₄₉ H ₃₁ BrN ₂ =727.69)
Sub 2-97	m/z=429.02(C ₂₄ H ₁₆ BrNS=430.36)	Sub 2-98	m/z=413.04(C ₂₄ H ₁₆ BrNO=414.29)
Sub 2-99	m/z=562.10(C ₃₆ H ₂₃ BrN ₂ =563.49)	Sub 2-100	m/z=500.09(C ₃₁ H ₂₁ BrN ₂ =501.42)

[330]

III. 최종 생성물(Final Products)의 합성

[331]

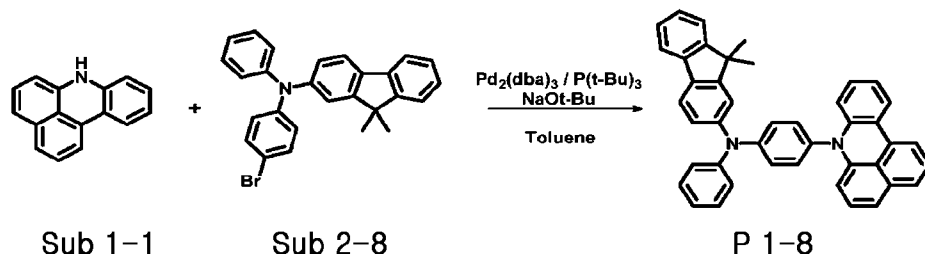
[332]

1. P 1-8 합성예

[333]

<반응식 23>

[334]



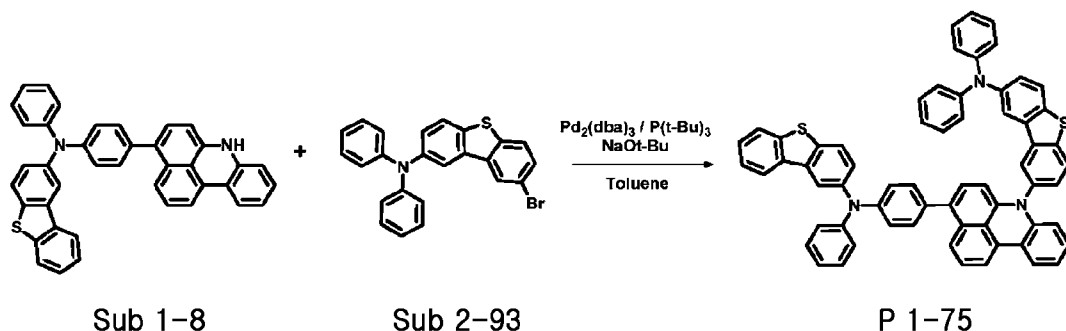
[335] Sub 1-1 (6.52 g, 30 mmol)과 Sub 2-8 (14.5 g, 33 mmol)을 toluene (315 mL)에 넣고 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.6 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol)을 각각 첨가한 뒤, 100 °C에서 24시간 교반 환류 시킨다. ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물 12.5 g(수율: 72%)를 얻었다.

[336]

[337] **2. P 1-75 합성예**

[338] <반응식 24>

[339]

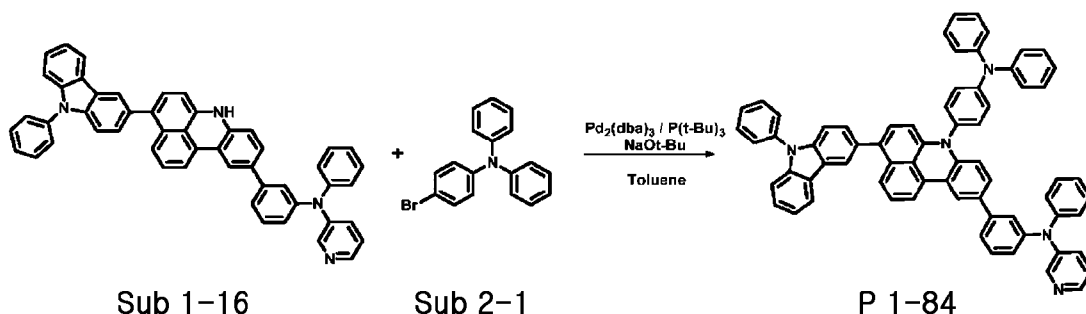


[340] Sub 1-8 (18.5 g, 30 mmol), Sub 2-93 (14.2 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol)을 상기 P 1-8 합성법을 사용하여 생성물 18.4 g(수율: 67%)를 얻었다.

[341] **3. P 1-84 합성예**

[342] <반응식 25>

[343]



[344] Sub 1-16 (21 g, 30 mmol), Sub 2-1 (10.7 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol)을 상기 P

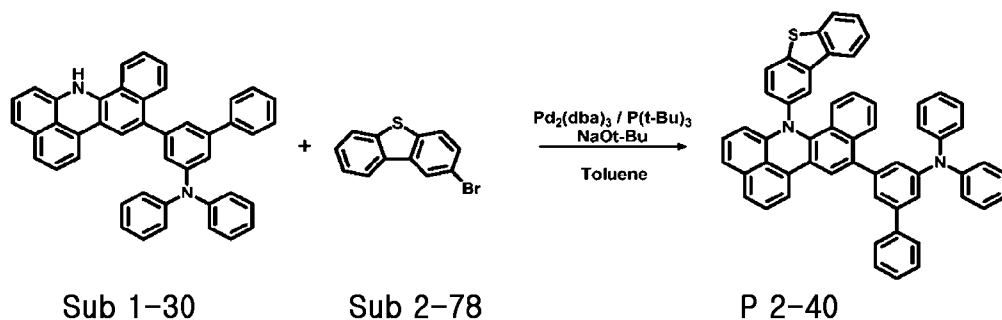
1-8 합성법을 사용하여 생성물 17.31 g (수율: 61 %)를 얻었다.

[345]

[346] **4. P 2-40 합성예**

[347] <반응식 26>

[348]



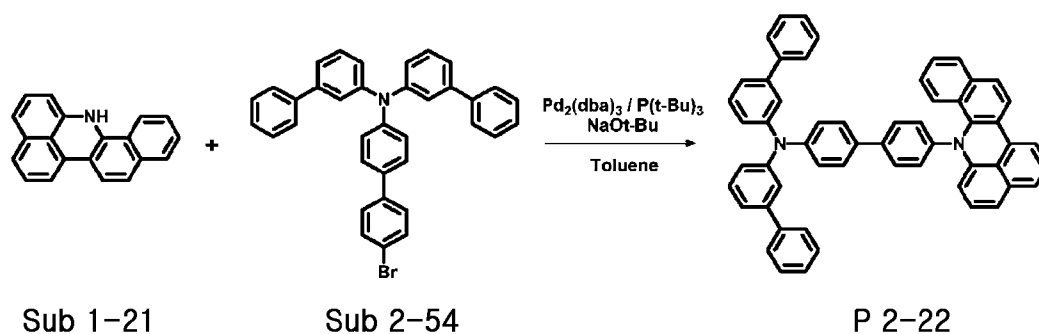
[349] **Sub 1-30** (14.7 g, 25 mmol), **Sub 2-78** (7.24 g, 27.5 mmol), toluene (263 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.14 g, 1.25 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.51 g, 2.5 mmol), NaOt-Bu (7.21 g, 75 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 12.5 g (수율: 65 %)를 얻었다.

[350]

[351] **5. P 2-22 합성예**

[352] <반응식 27>

[353]



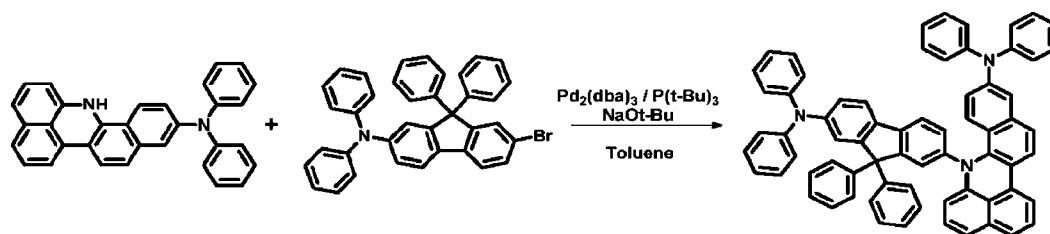
[354] **Sub 1-21** (8.02 g, 30 mmol), **Sub 2-54** (18.2 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 15.3 g (수율: 69 %)를 얻었다.

[355]

[356] **6. P 2-33 합성예**

[357] <반응식 28>

[358]



Sub 1-24

Sub 2-63

P 2-33

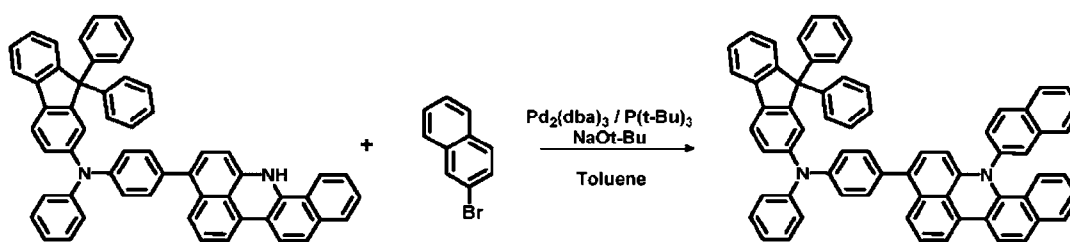
[359] **Sub 1-24** (13 g, 30 mmol), **Sub 2-63** (18.6 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 20.1 g (수율: 73 %)를 얻었다.

[360]

[361] **7. P 2-38 합성예**

[362] <반응식 29>

[363]



Sub 1-28

Sub 2-70

P 2-38

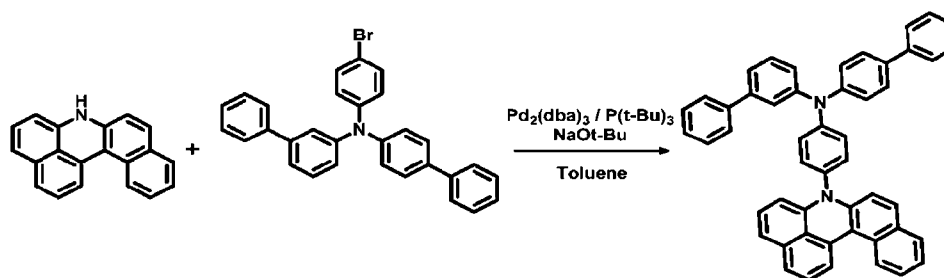
[364] **Sub 1-28** (18.8 g, 25 mmol), **Sub 2-70** (5.7 g, 27.5 mmol), toluene (263 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.14 g, 1.25 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.51 g, 2.5 mmol), NaOt-Bu (7.21 g, 75 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 15.8 g (수율: 72 %)를 얻었다.

[365]

[366] **8. P 3-41 합성예**

[367] <반응식 30>

[368]



Sub 1-31

Sub 2-39

P 3-41

[369] **Sub 1-31** (8 g, 30 mmol), **Sub 2-39** (15.7 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol) 을 상기 **P**

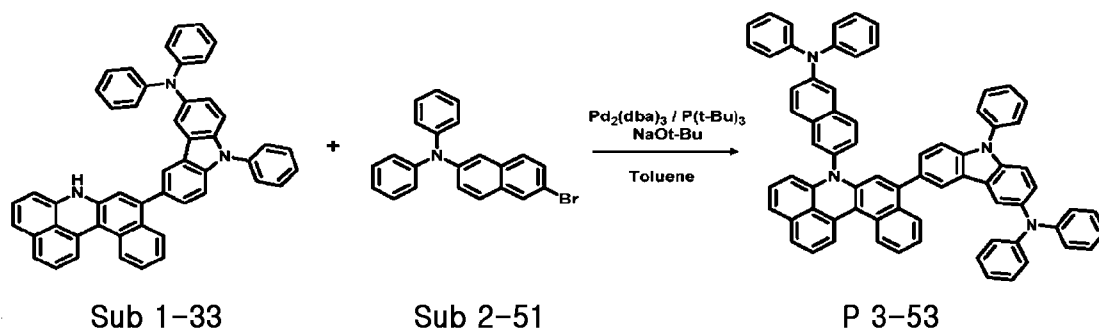
1-8 합성법을 사용하여 생성물 14.5 g (수율: 73 %)를 얻었다.

[370]

[371] **9. P 3-53 합성예**

[372] <반응식 31>

[373]



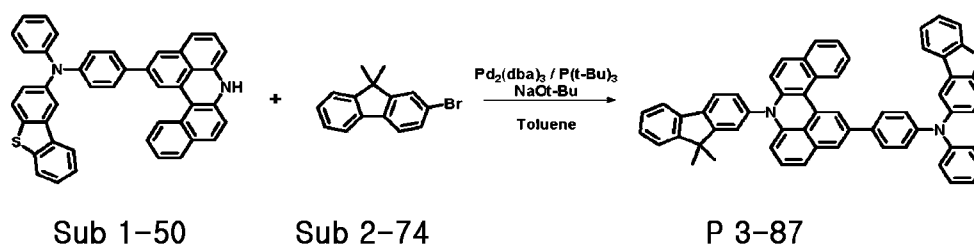
[374] **Sub 1-33** (5.3 g, 20 mmol), **Sub 2-51** (13.3 g, 22 mmol), toluene (210 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.92 g, 1 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.4 g, 2 mmol), NaOt-Bu (5.77 g, 60 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 14.2 g (수율: 73 %)를 얻었다.

[375]

[376] **10. P 3-87 합성예**

[377] <반응식 32>

[378]



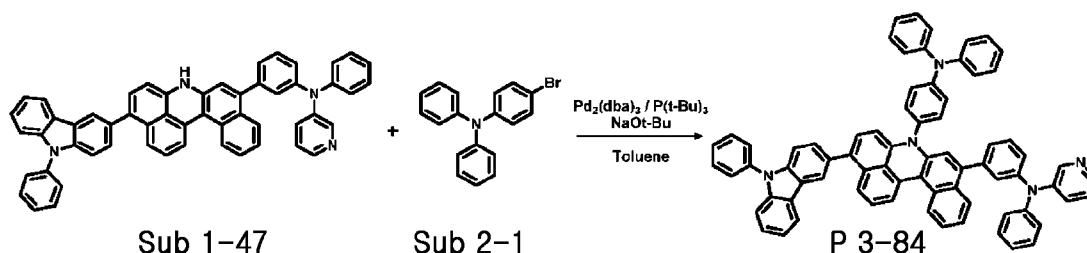
[379] **Sub 1-50** (12.3 g, 20 mmol), **Sub 2-75** (6 g, 22 mmol), toluene (210 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.92 g, 1 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.4 g, 2 mmol), NaOt-Bu (5.77 g, 60 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 10.4 g (수율: 64 %)를 얻었다.

[380]

[381] **11. P 3-84 합성예**

[382] <반응식 33>

[383]



[384] **Sub 1-47** (15.1 g, 20 mmol), **Sub 2-1** (7.1 g, 22 mmol), toluene (210 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$

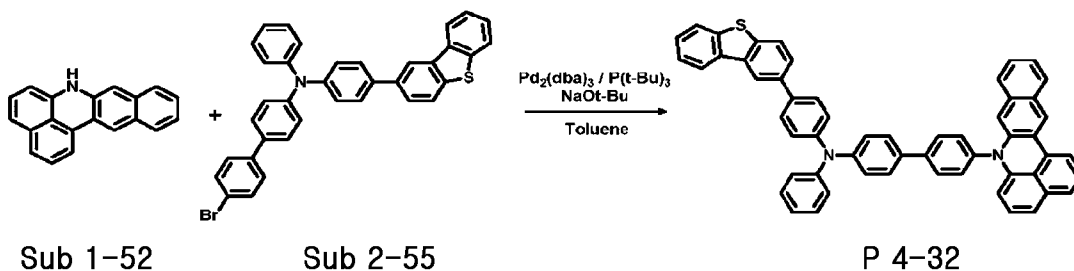
(0.92 g, 1 mmol), $P(t\text{-Bu})_3$ (0.4 g, 2 mmol), NaOt-Bu (5.77 g, 60 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 12.2 g (수율: 61 %)를 얻었다.

[385]

[386] **12. P 4-32 합성예**

[387] <반응식 34>

[388]



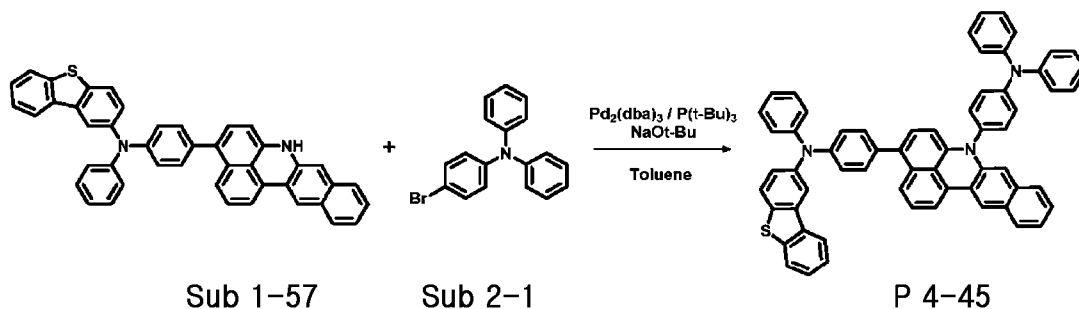
[389] **Sub 1-52** (8 g, 30 mmol), **Sub 2-55** (19.2 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $P(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 15 g (수율: 65 %)를 얻었다.

[390]

[391] **13. P 4-45 합성예**

[392] <반응식 35>

[393]



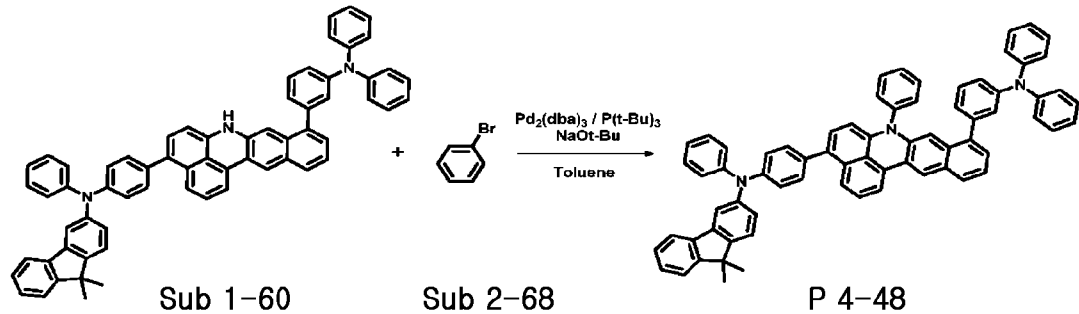
[394] **Sub 1-57** (18.5 g, 30 mmol), **Sub 2-1** (10.7 g, 33 mmol), toluene (315 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (1.37 g, 1.5 mmol), $P(t\text{-Bu})_3$ (0.61 g, 3 mmol), NaOt-Bu (8.65 g, 90 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 16.3 g (수율: 63 %)를 얻었다.

[395]

[396] **14. P 4-48 합성예**

[397] <반응식 36>

[398]



[399] **Sub 1-60** (17.4 g, 20 mmol), **Sub 2-68** (3.45 g, 22 mmol), toluene (210 mL), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.92 g, 1 mmol), $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ (0.4 g, 2 mmol), NaOt-Bu (5.77 g, 60 mmol) 을 상기 **P 1-8** 합성법을 사용하여 생성물 12.3 g (수율: 65 %)를 얻었다.

[400]

[401] 한편, 상기와 같은 합성예에 따라 제조된 본 발명의 화합물 **P 1-1** 내지 **P 1-84**, **P 2-1** 내지 **P 2-40**, **P 3-1** 내지 **P 3-88**, **P 4-1** 내지 **P 4-52** 의 FD-MS 값은 하기 표 3과 같다.

[402]

[403] [표 3]

[404]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
P 1-1	$m/z=460.19(\text{C}_{34}\text{H}_{24}\text{N}_2=460.57)$	P 1-2	$m/z=510.21(\text{C}_{38}\text{H}_{26}\text{N}_2=510.63)$
P 1-3	$m/z=510.21(\text{C}_{38}\text{H}_{26}\text{N}_2=510.63)$	P 1-4	$m/z=536.23(\text{C}_{40}\text{H}_{28}\text{N}_2=536.66)$
P 1-5	$m/z=536.23(\text{C}_{40}\text{H}_{28}\text{N}_2=536.66)$	P 1-6	$m/z=536.23(\text{C}_{40}\text{H}_{28}\text{N}_2=536.66)$
P 1-7	$m/z=612.26(\text{C}_{46}\text{H}_{32}\text{N}_2=612.76)$	P 1-8	$m/z=576.26(\text{C}_{43}\text{H}_{32}\text{N}_2=576.73)$
P 1-9	$m/z=700.29(\text{C}_{53}\text{H}_{36}\text{N}_2=700.87)$	P 1-10	$m/z=698.27(\text{C}_{53}\text{H}_{34}\text{N}_2=698.85)$
P 1-11	$m/z=566.18(\text{C}_{40}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{S}=566.71)$	P 1-12	$m/z=550.20(\text{C}_{40}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}=550.65)$
P 1-13	$m/z=537.22(\text{C}_{39}\text{H}_{27}\text{N}_3=537.65)$	P 1-14	$m/z=625.25(\text{C}_{48}\text{H}_{31}\text{N}_3=625.76)$
P 1-15	$m/z=560.23(\text{C}_{42}\text{H}_{28}\text{N}_2=560.69)$	P 1-16	$m/z=560.23(\text{C}_{42}\text{H}_{28}\text{N}_2=560.69)$

[405]

P 1-17	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	P 1-18	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 1-19	m/z=626.27(C ₄₇ H ₃₄ N ₂ =626.79)	P 1-20	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)
P 1-21	m/z=748.29(C ₅₇ H ₃₆ N ₂ =748.91)	P 1-22	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)
P 1-23	m/z=600.22(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ O=600.71)	P 1-24	m/z=587.24(C ₄₃ H ₂₉ N ₃ =587.71)
P 1-25	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)	P 1-26	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 1-27	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	P 1-28	m/z=600.22(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ O=600.71)
P 1-29	m/z=587.24(C ₄₃ H ₂₉ N ₃ =587.71)	P 1-30	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)
P 1-31	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	P 1-32	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 1-33	m/z=626.27(C ₄₇ H ₃₄ N ₂ =626.79)	P 1-34	m/z=750.30(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)
P 1-35	m/z=748.29(C ₅₇ H ₃₆ N ₂ =748.91)	P 1-36	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)
P 1-37	m/z=626.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =626.82)	P 1-38	m/z=587.24(C ₄₃ H ₂₉ N ₃ =587.71)
P 1-39	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)	P 1-40	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)
P 1-41	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)	P 1-42	m/z=612.26(C ₄₆ H ₃₂ N ₂ =612.76)
P 1-43	m/z=652.29(C ₄₉ H ₃₆ N ₂ =652.82)	P 1-44	m/z=776.32(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ =776.96)
P 1-45	m/z=774.30(C ₅₉ H ₃₈ N ₂ =774.95)	P 1-46	m/z=642.21(C ₄₆ H ₃₀ N ₂ S=642.81)
P 1-47	m/z=626.24(C ₄₆ H ₃₀ N ₂ O=626.74)	P 1-48	m/z=613.25(C ₄₅ H ₃₁ N ₃ =613.75)
P 1-49	m/z=701.28(C ₅₂ H ₃₅ N ₃ =701.85)	P 1-50	m/z=458.18(C ₃₄ H ₂₂ N ₂ =458.55)
P 1-51	m/z=536.23(C ₄₀ H ₂₈ N ₂ =536.66)	P 1-52	m/z=993.41(C ₇₅ H ₅₁ N ₃ =994.23)
P 1-53	m/z=918.37(C ₆₈ H ₄₆ N ₄ =919.12)	P 1-54	m/z=944.39(C ₇₀ H ₄₈ N ₄ =945.16)
P 1-55	m/z=777.31(C ₅₈ H ₃₉ N ₃ =777.95)	P 1-56	m/z=758.28(C ₅₅ H ₃₈ N ₂ S=758.97)
P 1-57	m/z=776.32(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ =776.96)	P 1-58	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)
P 1-59	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	P 1-60	m/z=776.32(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ =776.96)
P 1-61	m/z=774.30(C ₅₉ H ₃₈ N ₂ =774.95)	P 1-62	m/z=718.24(C ₅₂ H ₃₄ N ₂ S=718.90)
P 1-63	m/z=688.29(C ₅₂ H ₃₆ N ₂ =688.86)	P 1-64	m/z=776.32(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ =776.96)
P 1-65	m/z=774.30(C ₅₉ H ₃₈ N ₂ =774.95)	P 1-66	m/z=718.24(C ₅₂ H ₃₄ N ₂ S=718.90)
P 1-67	m/z=742.30(C ₅₅ H ₃₈ N ₂ O=742.90)	P 1-68	m/z=816.35(C ₆₂ H ₄₄ N ₂ =817.03)
P 1-69	m/z=852.35(C ₆₅ H ₄₄ N ₂ =853.06)	P 1-70	m/z=938.37(C ₇₂ H ₄₆ N ₂ =939.15)
P 1-71	m/z=850.33(C ₆₅ H ₄₂ N ₂ =851.04)	P 1-72	m/z=863.33(C ₆₅ H ₄₁ N ₃ =864.04)
P 1-73	m/z=701.28(C ₅₂ H ₃₅ N ₃ =701.85)	P 1-74	m/z=702.27(C ₅₂ H ₃₄ N ₂ O=702.84)
P 1-75	m/z=915.27(C ₆₄ H ₄₁ N ₃ S ₂ =916.16)	P 1-76	m/z=843.32(C ₆₂ H ₄₁ N ₃ O=844.01)
P 1-77	m/z=869.38(C ₆₅ H ₄₇ N ₃ =870.09)	P 1-78	m/z=943.39(C ₇₁ H ₄₉ N ₃ =944.17)

[406]

P 1-79	m/z=941.38(C ₇₁ H ₄₇ N ₃ =942.15)	P 1-80	m/z=803.33(C ₆₀ H ₄₁ N ₃ =803.99)
P 1-81	m/z=885.32(C ₆₄ H ₄₃ N ₃ S=886.11)	P 1-82	m/z=943.39(C ₇₁ H ₄₉ N ₃ =944.17)
P 1-83	m/z=974.43(C ₇₂ H ₅₄ N ₄ =975.23)	P 1-84	m/z=945.38(C ₆₉ H ₄₇ N ₅ =946.14)
P 2-1	m/z=510.21(C ₃₈ H ₂₆ N ₂ =510.63)	P 2-2	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)
P 2-3	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)	P 2-4	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 2-5	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	P 2-6	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 2-7	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	P 2-8	m/z=626.27(C ₄₇ H ₃₄ N ₂ =626.73)
P 2-9	m/z=750.93(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =777.95)	P 2-10	m/z=748.29(C ₅₇ H ₃₆ N ₂ =748.91)
P 2-11	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	P 2-12	m/z=600.22(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ O=600.71)
P 2-13	m/z=587.24(C ₄₃ H ₂₉ N ₃ =587.71)	P 2-14	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)
P 2-15	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)	P 2-16	m/z=869.38(C ₆₅ H ₄₇ N ₃ =870.09)
P 2-17	m/z=508.19(C ₃₈ H ₂₄ N ₂ =508.61)	P 2-18	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 2-19	m/z=751.30(C ₅₆ H ₃₇ N ₃ =751.91)	P 2-20	m/z=754.31(C ₅₅ H ₃₈ N ₄ =754.92)
P 2-21	m/z=1099.40(C ₈₁ H ₅₃ N ₃ S=1100.37)	P 2-22	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)
P 2-23	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 2-24	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 2-25	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₀ N ₂ =825.01)	P 2-26	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 2-27	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 2-28	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 2-29	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₀ N ₂ =825.01)	P 2-30	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 2-31	m/z=792.31(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ O=792.96)	P 2-32	m/z=866.37(C ₆₆ H ₄₆ N ₂ =867.08)
P 2-33	m/z=917.38(C ₆₉ H ₄₇ N ₃ =918.13)	P 2-34	m/z=988.38(C ₇₆ H ₄₈ N ₂ =989.21)
P 2-35	m/z=900.35(C ₆₉ H ₄₄ N ₂ =901.10)	P 2-36	m/z=913.35(C ₆₉ H ₄₃ N ₃ =914.10)
P 2-37	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 2-38	m/z=876.35(C ₆₇ H ₄₄ N ₂ =877.08)
P 2-39	m/z=808.29(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ S=809.03)	P 2-40	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 3-1	m/z=510.21(C ₃₈ H ₂₆ N ₂ =510.63)	P 3-2	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)
P 3-3	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)	P 3-4	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 3-5	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	P 3-6	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 3-7	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	P 3-8	m/z=626.27(C ₄₇ H ₃₄ N ₂ =626.79)
P 3-9	m/z=750.93(C ₅₇ H ₃₈ N ₂ =750.93)	P 3-10	m/z=748.29(C ₅₇ H ₃₆ N ₂ =748.91)
P 3-11	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)	P 3-12	m/z=600.22(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ O=600.71)
P 3-13	m/z=587.24(C ₄₃ H ₂₉ N ₃ =587.71)	P 3-14	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)
P 3-15	m/z=610.24(C ₄₆ H ₃₀ N ₂ =610.74)	P 3-16	m/z=610.24(C ₄₆ H ₃₀ N ₂ =610.74)

[407]

P 3-17	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)	P 3-18	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)
P 3-19	m/z=676.29(C ₅₁ H ₃₆ N ₂ =676.84)	P 3-20	m/z=800.32(C ₆₁ H ₄₀ N ₂ =800.98)
P 3-21	m/z=798.30(C ₆₁ H ₃₈ N ₂ =798.97)	P 3-22	m/z=666.21(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ S=666.83)
P 3-23	m/z=650.24(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ O=650.76)	P 3-24	m/z=637.25(C ₄₇ H ₃₁ N ₃ =637.77)
P 3-25	m/z=725.28(C ₅₄ H ₃₅ N ₃ =725.88)	P 3-26	m/z=686.27(C ₅₂ H ₃₄ N ₂ =686.84)
P 3-27	m/z=666.21(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ S=666.83)	P 3-28	m/z=650.24(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ O=650.76)
P 3-29	m/z=687.27(C ₅₁ H ₃₃ N ₃ =687.83)	P 3-30	m/z=775.30(C ₅₈ H ₃₇ N ₃ =775.93)
P 3-31	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)	P 3-32	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)
P 3-33	m/z=676.29(C ₅₁ H ₃₆ N ₂ =676.84)	P 3-34	m/z=800.32(C ₆₁ H ₄₀ N ₂ =800.98)
P 3-35	m/z=798.30(C ₆₁ H ₃₈ N ₂ =798.97)	P 3-36	m/z=666.21(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ S=666.83)
P 3-37	m/z=725.28(C ₅₄ H ₃₅ N ₃ =725.88)	P 3-38	m/z=637.25(C ₄₇ H ₃₁ N ₃ =637.77)
P 3-39	m/z=636.26(C ₄₈ H ₃₂ N ₂ =636.78)	P 3-40	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
P 3-41	m/z=662.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)	P 3-42	m/z=602.27(C ₅₀ H ₃₄ N ₂ =662.82)
P 3-43	m/z=702.30(C ₅₃ H ₃₈ N ₂ =702.88)	P 3-44	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 3-45	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₆ N ₂ =825.01)	P 3-46	m/z=692.23(C ₅₀ H ₃₂ N ₂ S=692.87)
P 3-47	m/z=676.25(C ₅₀ H ₃₂ N ₂ O=676.80)	P 3-48	m/z=663.27(C ₄₉ H ₃₃ N ₃ =663.81)
P 3-49	m/z=751.30(C ₅₆ H ₃₇ N ₃ =751.91)	P 3-50	m/z=508.19(C ₃₈ H ₂₄ N ₂ =508.61)
P 3-51	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	P 3-52	m/z=1043.42(C ₇₉ H ₅₃ N ₃ =1044.29)
P 3-53	m/z=968.39(C ₇₂ H ₄₈ N ₄ =969.18)	P 3-54	m/z=994.40(C ₇₄ H ₅₀ N ₄ =995.22)
P 3-55	m/z=827.33(C ₆₂ H ₄₁ N ₃ =828.01)	P 3-56	m/z=975.36(C ₇₁ H ₄₉ N ₃ S=976.23)
P 3-57	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)	P 3-58	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)
P 3-59	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 3-60	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 3-61	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₆ N ₂ =825.01)	P 3-62	m/z=768.26(CC ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 3-63	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 3-64	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 3-65	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₆ N ₂ =825.01)	P 3-66	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 3-67	m/z=792.31(C ₅₉ H ₄₆ N ₂ O=792.96)	P 3-68	m/z=866.37(C ₆₆ H ₄₆ N ₂ =867.08)
P 3-69	m/z=902.37(C ₆₉ H ₄₆ N ₂ =903.12)	P 3-70	m/z=988.38(C ₇₆ H ₄₈ N ₂ =989.21)
P 3-71	m/z=900.35(C ₆₉ H ₄₄ N ₂ =901.10)	P 3-72	m/z=913.35(C ₆₉ H ₄₃ N ₃ =914.10)
P 3-73	m/z=751.30(C ₅₆ H ₃₇ N ₃ =751.91)	P 3-74	m/z=752.28(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ O=752.90)
P 3-75	m/z=965.29(C ₆₈ H ₄₃ N ₃ S ₂ =966.22)	P 3-76	m/z=893.34(C ₆₆ H ₄₃ N ₃ O=894.07)
P 3-77	m/z=919.39(C ₆₉ H ₄₉ N ₃ =920.15)	P 3-78	m/z=993.41(C ₇₅ H ₅₁ N ₃ =994.23)

[408]

P 3-79	m/z=991.39(C ₇₅ H ₄₉ N ₃ =992.21)	P 3-80	m/z=853.35(C ₆₄ H ₄₃ N ₃ =854.05)
P 3-81	m/z=935.33(C ₆₈ H ₄₅ N ₃ S=936.17)	P 3-82	m/z=843.32(C ₆₂ H ₄₁ N ₃ O=844.01)
P 3-83	m/z=1024.45(C ₇₆ H ₅₆ N ₄ =1025.28)	P 3-84	m/z=995.40(C ₇₃ H ₄₉ N ₅ =996.20)
P 3-85	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 3-86	m/z=876.35(C ₆₇ H ₄₄ N ₂ =877.08)
P 3-87	m/z=808.29(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ S=809.03)	P 3-88	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 4-1	m/z=510.21(C ₃₈ H ₂₆ N ₂ =510.63)	P 4-2	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)
P 4-3	m/z=560.23(C ₄₂ H ₂₈ N ₂ =560.69)	P 4-4	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 4-5	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)	P 4-6	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 4-7	m/z=626.27(C ₄₇ H ₃₄ N ₂ =626.79)	P 4-8	m/z=750.30(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=750.93)
P 4-9	m/z=748.29(C ₅₇ H ₃₆ N ₂ =748.91)	P 4-10	m/z=616.20(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ S=616.77)
P 4-11	m/z=600.22(C ₄₄ H ₂₈ N ₂ O=600.71)	P 4-12	m/z=587.24(C ₄₃ H ₂₉ N ₃ =587.71)
P 4-13	m/z=675.27(C ₅₀ H ₃₃ N ₃ =675.82)	P 4-14	m/z=676.29(C ₅₁ H ₃₆ N ₂ =676.84)
P 4-15	m/z=800.32(C ₆₁ H ₄₀ N ₂ =800.98)	P 4-16	m/z=798.30(C ₆₁ H ₃₈ N ₂ =798.97)
P 4-17	m/z=666.21(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ S=666.83)	P 4-18	m/z=650.24(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ O=650.76)
P 4-19	m/z=637.25(C ₄₇ H ₃₁ N ₃ =637.77)	P 4-20	m/z=725.28(C ₅₄ H ₃₅ N ₃ =725.88)
P 4-21	m/z=666.21(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ S=666.83)	P 4-22	m/z=650.24(C ₄₈ H ₃₀ N ₂ O=650.76)
P 4-23	m/z=508.19(C ₃₈ H ₂₄ N ₂ =508.61)	P 4-24	m/z=586.24(C ₄₄ H ₃₀ N ₂ =586.72)
P 4-25	m/z=751.30(C ₅₆ H ₃₇ N ₃ =751.91)	P 4-26	m/z=808.29(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ S=809.03)
P 4-27	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)	P 4-28	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)
P 4-29	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 4-30	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 4-31	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₀ N ₂ =825.01)	P 4-32	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 4-33	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 4-34	m/z=826.33(C ₆₃ H ₄₂ N ₂ =827.02)
P 4-35	m/z=824.32(C ₆₃ H ₄₀ N ₂ =825.01)	P 4-36	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)
P 4-37	m/z=792.31(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ O=792.96)	P 4-38	m/z=880.38(C ₆₇ H ₄₈ N ₂ =881.11)
P 4-39	m/z=902.37(C ₆₉ H ₄₆ N ₂ =903.12)	P 4-40	m/z=988.38(C ₇₆ H ₄₈ N ₂ =989.21)
P 4-41	m/z=992.39(C ₇₄ H ₄₈ N ₄ =993.20)	P 4-42	m/z=913.35(C ₆₉ H ₄₃ N ₃ =914.10)
P 4-43	m/z=751.30(C ₅₆ H ₃₇ N ₃ =751.91)	P 4-44	m/z=752.28(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ O=752.90)
P 4-45	m/z=859.30(C ₆₂ H ₄₁ N ₃ S=860.07)	P 4-46	m/z=880.36(C ₆₅ H ₄₄ N ₄ =881.07)
P 4-47	m/z=993.11(C ₇₅ H ₅₁ N ₃ =994.23)	P 4-48	m/z=945.41(C ₇₁ H ₅₁ N ₃ =946.18)
P 4-49	m/z=738.30(C ₅₆ H ₃₈ N ₂ =738.91)	P 4-50	m/z=876.35(C ₆₇ H ₄₄ N ₂ =877.08)
P 4-51	m/z=808.29(C ₅₉ H ₄₀ N ₂ S=809.03)	P 4-52	m/z=768.26(C ₅₆ H ₃₆ N ₂ S=768.96)

[409] 유기전기소자의 제조평가[410] [실시예 1] 그린유기전기발광소자 (정공수송층)

[411] 본 발명의 화합물을 정공수송층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유기 기판에 형성된 ITO층(양극) 상에 4,4',4"-Tris[2-naphthyl(phenyl)amino]triphenylamine (이하 "2-TNATA"로 약기함)을 60 nm 두께로 진공증착하여 정공주입층을 형성한 후, 상기 정공주입층 상에 본 발명의 화합물 P 1-1 을 60 nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl (이하, "CBP"로

약기함)을 호스트 물질로, tris(2-phenylpyridine)-iridium (이하, "Ir(ppy)₃")으로 약기함)을 도판트 물질로 사용하고 90:10 중량비로 도핑하여 30nm 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 이어서 상기 발광층 상에 (1,1'-비스페닐)-4-올레이트)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이트)알루미늄 (이하 "BALq"로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하여 정공저지층을 형성하고, 상기 정공저지층 상에 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 (이하 "Alq₃"로 약기함)을 40 nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 이후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하여 전자주입층을 형성하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 음극을 형성함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[412] **[실시예 2] 내지 [실시예 176] 그린유기전기발광소자 (정공수송층)**

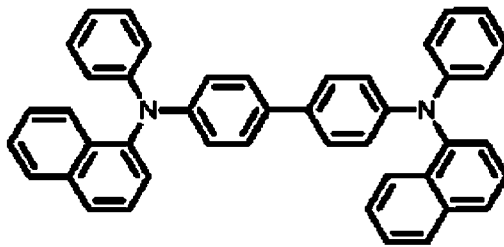
[413] 정공 수송층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-1 대신 하기 표 4에 기재된 본 발명의 화합물을 사용한 점을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[414] **[비교예 1]**

[415] 비교예 1은 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-1 대신 하기 비교화합물 1을 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제조하였다.

[416]

<비교화합물 1>

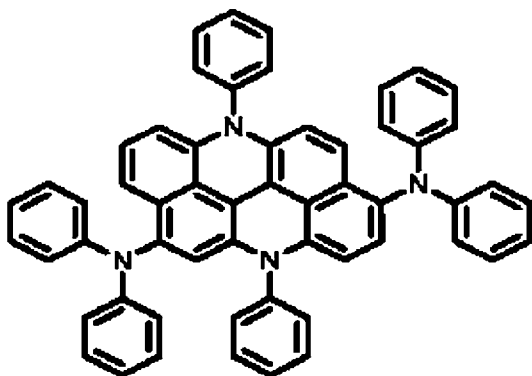


[417] **[비교예 2]**

[418] 비교예 2는 정공수송층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-1 대신 하기 비교화합물 2를 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제조하였다.

[419]

<비교화합물 2>



[420] 이와 같이 제조된 실시예 및 비교예 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정 결과 5000cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95 수명을 측정하였다. 하기 표 4는 소자제작 및 평가한 결과를 나타낸다.

[421]

[422] [표 4] 그린유기전기발광소자의 제작 및 시험 (정공수송층)

[423]

	화합물	구동전압	전류(mA/cm ²)	휘도(cd/m ²)	효율(cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
비교예(1)	비교 화합물 1	6.1	21.7	5000.0	23.0	56.1	0.33	0.61
비교예(2)	비교 화합물 2	5.9	14.6	5000.0	34.2	72.5	0.33	0.63
실시예(1)	화합물(P 1-1)	5.7	12.1	5000.0	41.4	124.3	0.32	0.63
실시예(2)	화합물(P 1-2)	5.6	12.4	5000.0	40.4	124.6	0.32	0.63
실시예(3)	화합물(P 1-3)	5.6	12.5	5000.0	40.0	123.1	0.32	0.63
실시예(4)	화합물(P 1-4)	5.7	12.3	5000.0	40.8	123.0	0.33	0.61
실시예(5)	화합물(P 1-5)	5.7	12.1	5000.0	41.3	123.1	0.32	0.62
실시예(6)	화합물(P 1-6)	5.6	12.3	5000.0	40.6	123.5	0.32	0.62
실시예(7)	화합물(P 1-7)	5.5	12.1	5000.0	41.3	124.5	0.32	0.62
실시예(8)	화합물(P 1-8)	5.6	12.0	5000.0	41.5	123.2	0.32	0.61
실시예(9)	화합물(P 1-9)	5.6	12.3	5000.0	40.7	123.4	0.33	0.62
실시예(10)	화합물(P 1-10)	5.5	12.2	5000.0	41.0	124.2	0.32	0.61
실시예(11)	화합물(P 1-11)	5.7	12.1	5000.0	41.2	124.3	0.32	0.62
실시예(12)	화합물(P 1-12)	5.6	12.3	5000.0	40.6	124.6	0.32	0.61
실시예(13)	화합물(P 1-33)	5.6	12.1	5000.0	41.3	124.7	0.33	0.61
실시예(14)	화합물(P 1-34)	5.5	12.1	5000.0	41.3	123.9	0.33	0.61
실시예(15)	화합물(P 1-35)	5.7	12.4	5000.0	40.3	124.8	0.33	0.62
실시예(16)	화합물(P 1-36)	5.5	12.0	5000.0	41.6	124.6	0.32	0.62
실시예(17)	화합물(P 1-40)	5.5	12.4	5000.0	40.2	123.1	0.32	0.62
실시예(18)	화합물(P 1-41)	5.7	11.9	5000.0	41.9	124.0	0.33	0.62
실시예(19)	화합물(P 1-42)	5.6	12.0	5000.0	41.7	124.2	0.32	0.62
실시예(20)	화합물(P 1-43)	5.6	12.5	5000.0	40.1	124.7	0.33	0.61
실시예(21)	화합물(P 1-44)	5.6	12.2	5000.0	41.1	124.9	0.33	0.61
실시예(22)	화합물(P 1-45)	5.5	12.2	5000.0	41.1	123.1	0.32	0.63

[424]

실시예(23)	화합물(P 1-46)	5.7	12.1	5000.0	41.2	124.3	0.33	0.63
실시예(24)	화합물(P 1-47)	5.7	12.3	5000.0	40.7	124.6	0.33	0.62
실시예(25)	화합물(P 1-50)	5.5	12.0	5000.0	41.6	124.9	0.32	0.61
실시예(26)	화합물(P 1-51)	5.5	12.3	5000.0	40.5	123.8	0.32	0.62
실시예(27)	화합물(P 1-52)	5.5	13.0	5000.0	38.6	120.4	0.33	0.61
실시예(28)	화합물(P 1-57)	5.7	12.3	5000.0	40.7	124.3	0.33	0.61
실시예(29)	화합물(P 1-58)	5.5	11.9	5000.0	41.9	123.1	0.33	0.62
실시예(30)	화합물(P 1-59)	5.4	11.6	5000.0	43.0	126.2	0.33	0.62
실시예(31)	화합물(P 1-60)	5.5	12.1	5000.0	41.4	123.3	0.32	0.62
실시예(32)	화합물(P 1-61)	5.6	12.3	5000.0	40.7	124.0	0.32	0.62
실시예(33)	화합물(P 1-62)	5.6	12.0	5000.0	41.8	124.1	0.32	0.61
실시예(34)	화합물(P 1-63)	5.7	12.1	5000.0	41.2	124.1	0.33	0.61
실시예(35)	화합물(P 1-64)	5.7	12.0	5000.0	41.6	123.1	0.32	0.61
실시예(36)	화합물(P 1-65)	5.7	12.0	5000.0	41.7	124.1	0.32	0.62
실시예(37)	화합물(P 1-66)	5.6	12.5	5000.0	40.1	124.2	0.33	0.61
실시예(38)	화합물(P 1-67)	5.7	12.4	5000.0	40.4	124.3	0.33	0.62
실시예(39)	화합물(P 1-68)	5.6	12.5	5000.0	40.0	123.6	0.33	0.62
실시예(40)	화합물(P 1-69)	5.5	12.3	5000.0	40.5	123.1	0.32	0.62
실시예(41)	화합물(P 1-70)	5.6	12.0	5000.0	41.8	124.8	0.33	0.61
실시예(42)	화합물(P 1-71)	5.5	12.2	5000.0	41.0	123.5	0.33	0.62
실시예(43)	화합물(P 1-72)	5.5	12.0	5000.0	41.7	124.3	0.33	0.63
실시예(44)	화합물(P 1-75)	5.6	13.0	5000.0	38.5	118.9	0.33	0.61
실시예(45)	화합물(P 1-76)	5.6	13.1	5000.0	38.2	118.1	0.33	0.61
실시예(46)	화합물(P 1-77)	5.7	13.0	5000.0	38.5	120.1	0.32	0.61
실시예(47)	화합물(P 1-78)	5.7	13.0	5000.0	38.6	120.4	0.33	0.62
실시예(48)	화합물(P 1-79)	5.6	13.1	5000.0	38.2	119.1	0.33	0.63
실시예(49)	화합물(P 1-80)	5.6	13.5	5000.0	37.1	116.8	0.32	0.62
실시예(50)	화합물(P 1-81)	5.6	13.3	5000.0	37.7	117.2	0.32	0.62
실시예(51)	화합물(P 1-82)	5.5	13.5	5000.0	37.0	117.3	0.32	0.61
실시예(52)	화합물(P 1-83)	5.7	12.2	5000.0	40.9	115.4	0.32	0.62
실시예(53)	화합물(P 1-84)	5.6	14.1	5000.0	35.5	115.2	0.32	0.62
실시예(54)	화합물(P 2-1)	5.6	12.4	5000.0	40.4	124.0	0.32	0.62
실시예(55)	화합물(P 2-2)	5.6	12.2	5000.0	41.0	123.5	0.32	0.62
실시예(56)	화합물(P 2-3)	5.6	12.4	5000.0	40.2	123.8	0.33	0.62
실시예(57)	화합물(P 2-4)	5.7	12.2	5000.0	41.1	125.0	0.32	0.61
실시예(58)	화합물(P 2-5)	5.6	12.2	5000.0	41.0	124.6	0.32	0.61
실시예(59)	화합물(P 2-6)	5.5	12.2	5000.0	41.0	124.5	0.32	0.63
실시예(60)	화합물(P 2-7)	5.6	12.2	5000.0	41.1	123.6	0.33	0.62
실시예(61)	화합물(P 2-8)	5.6	12.0	5000.0	41.6	124.9	0.32	0.61
실시예(62)	화합물(P 2-9)	5.5	12.3	5000.0	40.5	124.6	0.32	0.62

[425]

실시예(63)	화합물(P 2-10)	5.6	12.4	5000.0	40.5	123.5	0.33	0.62
실시예(64)	화합물(P 2-11)	5.6	12.2	5000.0	40.8	123.9	0.32	0.62
실시예(65)	화합물(P 2-12)	5.7	12.5	5000.0	40.1	123.4	0.32	0.62
실시예(66)	화합물(P 2-13)	5.6	12.4	5000.0	40.3	123.4	0.32	0.63
실시예(67)	화합물(P 2-14)	5.5	12.0	5000.0	41.6	123.3	0.33	0.62
실시예(68)	화합물(P 2-15)	5.7	12.4	5000.0	40.2	123.5	0.32	0.62
실시예(69)	화합물(P 2-16)	5.6	13.5	5000.0	36.9	116.5	0.33	0.61
실시예(70)	화합물(P 2-17)	5.6	12.4	5000.0	40.4	124.8	0.33	0.62
실시예(71)	화합물(P 2-18)	5.7	12.3	5000.0	40.8	124.4	0.33	0.63
실시예(72)	화합물(P 2-19)	5.6	13.3	5000.0	37.5	117.1	0.33	0.62
실시예(73)	화합물(P 2-20)	5.5	12.0	5000.0	41.5	123.9	0.32	0.62
실시예(74)	화합물(P 2-21)	5.6	13.3	5000.0	37.5	117.1	0.32	0.63
실시예(75)	화합물(P 2-23)	5.6	14.0	5000.0	35.8	115.4	0.33	0.62
실시예(76)	화합물(P 2-24)	5.6	12.3	5000.0	40.5	123.2	0.32	0.61
실시예(77)	화합물(P 2-25)	5.6	12.0	5000.0	41.7	124.7	0.33	0.62
실시예(78)	화합물(P 2-26)	5.6	12.3	5000.0	40.6	124.4	0.33	0.62
실시예(79)	화합물(P 2-27)	5.5	11.9	5000.0	41.9	124.5	0.33	0.62
실시예(80)	화합물(P 2-28)	5.6	12.3	5000.0	40.6	124.5	0.32	0.63
실시예(81)	화합물(P 2-29)	5.6	12.4	5000.0	40.2	124.4	0.32	0.63
실시예(82)	화합물(P 2-30)	5.6	12.1	5000.0	41.2	124.8	0.33	0.63
실시예(83)	화합물(P 2-31)	5.6	12.4	5000.0	40.2	123.7	0.33	0.63
실시예(84)	화합물(P 2-32)	5.6	12.4	5000.0	40.3	123.8	0.32	0.62
실시예(85)	화합물(P 2-33)	5.6	12.0	5000.0	41.8	123.2	0.33	0.61
실시예(86)	화합물(P 2-34)	5.7	12.2	5000.0	40.8	124.0	0.32	0.62
실시예(87)	화합물(P 2-35)	5.5	12.4	5000.0	40.2	123.2	0.32	0.63
실시예(88)	화합물(P 2-36)	5.6	12.0	5000.0	41.5	124.0	0.32	0.62
실시예(89)	화합물(P 2-39)	5.6	12.6	5000.0	39.8	121.0	0.33	0.62
실시예(90)	화합물(P 2-40)	5.5	12.6	5000.0	39.7	121.9	0.33	0.61
실시예(91)	화합물(P 3-1)	5.7	12.3	5000.0	40.6	124.0	0.32	0.63
실시예(92)	화합물(P 3-2)	5.5	12.3	5000.0	40.7	123.4	0.33	0.62
실시예(93)	화합물(P 3-3)	5.5	12.2	5000.0	41.1	124.3	0.33	0.61
실시예(94)	화합물(P 3-4)	5.7	12.1	5000.0	41.2	123.8	0.32	0.61
실시예(95)	화합물(P 3-5)	5.7	12.5	5000.0	40.1	124.7	0.33	0.61
실시예(96)	화합물(P 3-6)	5.6	12.2	5000.0	41.1	123.4	0.32	0.62
실시예(97)	화합물(P 3-7)	5.5	12.1	5000.0	41.2	124.5	0.33	0.62
실시예(98)	화합물(P 3-8)	5.5	12.2	5000.0	40.9	124.8	0.32	0.63
실시예(99)	화합물(P 3-9)	5.6	12.2	5000.0	41.1	123.5	0.33	0.62
실시예(100)	화합물(P 3-10)	5.6	12.5	5000.0	40.0	124.1	0.32	0.62
실시예(101)	화합물(P 3-11)	5.6	12.2	5000.0	40.8	123.7	0.33	0.61
실시예(102)	화합물(P 3-12)	5.6	12.5	5000.0	40.1	124.3	0.33	0.62

[426]

실시예(103)	화합물(P 3-13)	5.6	12.4	5000.0	40.2	123.4	0.33	0.62
실시예(104)	화합물(P 3-14)	5.5	11.9	5000.0	41.9	124.1	0.32	0.63
실시예(105)	화합물(P 3-15)	5.6	12.5	5000.0	40.0	123.3	0.33	0.63
실시예(106)	화합물(P 3-16)	5.6	12.2	5000.0	41.0	124.1	0.33	0.63
실시예(107)	화합물(P 3-17)	5.5	12.5	5000.0	40.0	124.1	0.32	0.62
실시예(108)	화합물(P 3-18)	5.6	11.9	5000.0	41.9	124.9	0.32	0.62
실시예(109)	화합물(P 3-19)	5.6	12.3	5000.0	40.7	123.9	0.33	0.62
실시예(110)	화합물(P 3-20)	5.7	12.4	5000.0	40.2	124.3	0.32	0.63
실시예(111)	화합물(P 3-21)	5.5	12.1	5000.0	41.2	124.2	0.33	0.62
실시예(112)	화합물(P 3-22)	5.6	12.2	5000.0	41.1	123.6	0.32	0.62
실시예(113)	화합물(P 3-23)	5.7	12.2	5000.0	40.9	124.8	0.33	0.62
실시예(114)	화합물(P 3-24)	5.5	12.5	5000.0	40.1	123.6	0.33	0.62
실시예(115)	화합물(P 3-33)	5.5	12.2	5000.0	41.0	124.3	0.32	0.61
실시예(116)	화합물(P 3-34)	5.7	11.9	5000.0	41.9	123.5	0.33	0.61
실시예(117)	화합물(P 3-35)	5.5	12.5	5000.0	40.0	124.3	0.32	0.62
실시예(118)	화합물(P 3-36)	5.6	12.1	5000.0	41.4	123.4	0.32	0.63
실시예(119)	화합물(P 3-40)	5.6	12.5	5000.0	40.1	123.1	0.32	0.61
실시예(120)	화합물(P 3-43)	5.6	12.2	5000.0	41.0	124.5	0.32	0.62
실시예(121)	화합물(P 3-44)	5.5	12.3	5000.0	40.8	124.7	0.33	0.63
실시예(122)	화합물(P 3-45)	5.5	12.2	5000.0	40.9	123.4	0.33	0.63
실시예(123)	화합물(P 3-46)	5.7	12.4	5000.0	40.2	124.0	0.33	0.61
실시예(124)	화합물(P 3-50)	5.5	12.1	5000.0	41.4	123.4	0.33	0.62
실시예(125)	화합물(P 3-51)	5.5	12.2	5000.0	40.9	123.6	0.32	0.62
실시예(126)	화합물(P 3-52)	5.7	13.1	5000.0	38.0	118.7	0.32	0.62
실시예(127)	화합물(P 3-56)	5.7	13.3	5000.0	37.7	117.5	0.33	0.61
실시예(128)	화합물(P 3-57)	5.7	12.4	5000.0	40.2	123.9	0.33	0.63
실시예(129)	화합물(P 3-58)	5.6	12.0	5000.0	41.6	124.5	0.33	0.62
실시예(130)	화합물(P 3-59)	5.6	12.3	5000.0	40.5	124.6	0.33	0.62
실시예(131)	화합물(P 3-60)	5.5	12.1	5000.0	41.4	123.1	0.32	0.63
실시예(132)	화합물(P 3-63)	5.6	12.4	5000.0	40.4	123.3	0.32	0.61
실시예(133)	화합물(P 3-64)	5.6	12.4	5000.0	40.2	124.7	0.32	0.62
실시예(134)	화합물(P 3-65)	5.6	12.0	5000.0	41.7	123.5	0.32	0.62
실시예(135)	화합물(P 3-66)	5.7	12.3	5000.0	40.7	123.5	0.32	0.61
실시예(136)	화합물(P 3-67)	5.6	11.9	5000.0	41.9	124.1	0.32	0.62
실시예(137)	화합물(P 3-68)	5.5	12.1	5000.0	41.2	124.5	0.32	0.62
실시예(138)	화합물(P 3-69)	5.6	12.2	5000.0	40.9	123.5	0.32	0.62
실시예(139)	화합물(P 3-70)	5.5	12.4	5000.0	40.4	124.4	0.32	0.63
실시예(140)	화합물(P 3-71)	5.6	12.1	5000.0	41.4	123.6	0.32	0.62
실시예(141)	화합물(P 3-72)	5.7	12.0	5000.0	41.6	123.7	0.33	0.61

[427]

실시예(142)	화합물(P 3-73)	5.7	11.9	5000.0	41.9	123.7	0.32	0.61
실시예(143)	화합물(P 3-74)	5.5	12.3	5000.0	40.5	124.7	0.33	0.63
실시예(144)	화합물(P 3-75)	5.6	13.4	5000.0	37.3	116.2	0.33	0.63
실시예(145)	화합물(P 3-76)	5.6	13.2	5000.0	37.9	118.1	0.33	0.62
실시예(146)	화합물(P 3-77)	5.5	13.1	5000.0	38.0	119.2	0.32	0.62
실시예(147)	화합물(P 3-78)	5.5	13.5	5000.0	36.9	117.0	0.33	0.62
실시예(148)	화합물(P 3-79)	5.7	13.3	5000.0	37.5	116.5	0.32	0.61
실시예(149)	화합물(P 3-80)	5.7	13.4	5000.0	37.3	117.0	0.32	0.62
실시예(150)	화합물(P 3-81)	5.6	13.4	5000.0	37.3	117.4	0.33	0.63
실시예(151)	화합물(P 3-82)	5.6	13.4	5000.0	37.4	117.0	0.33	0.61
실시예(152)	화합물(P 3-83)	5.6	14.2	5000.0	35.3	115.2	0.32	0.61
실시예(153)	화합물(P 3-84)	5.7	14.0	5000.0	35.7	115.5	0.33	0.61
실시예(154)	화합물(P 4-1)	5.6	11.9	5000.0	41.9	123.3	0.32	0.62
실시예(155)	화합물(P 4-2)	5.5	12.1	5000.0	41.5	124.8	0.33	0.62
실시예(156)	화합물(P 4-3)	5.7	12.4	5000.0	40.4	124.5	0.32	0.61
실시예(157)	화합물(P 4-4)	5.5	12.2	5000.0	41.1	123.7	0.33	0.63
실시예(158)	화합물(P 4-5)	5.5	12.0	5000.0	41.8	124.8	0.33	0.63
실시예(159)	화합물(P 4-6)	5.7	12.2	5000.0	41.2	123.9	0.33	0.62
실시예(160)	화합물(P 4-7)	5.6	12.4	5000.0	40.2	125.0	0.33	0.61
실시예(161)	화합물(P 4-8)	5.6	11.9	5000.0	41.9	124.4	0.32	0.62
실시예(162)	화합물(P 4-14)	5.5	12.1	5000.0	41.2	123.0	0.32	0.63
실시예(163)	화합물(P 4-15)	5.7	11.9	5000.0	41.9	124.4	0.33	0.61
실시예(164)	화합물(P 4-16)	5.7	11.9	5000.0	41.9	124.0	0.33	0.62
실시예(165)	화합물(P 4-23)	5.6	12.3	5000.0	40.5	123.7	0.32	0.62
실시예(166)	화합물(P 4-24)	5.6	12.4	5000.0	40.3	125.0	0.32	0.63
실시예(167)	화합물(P 4-28)	5.7	12.4	5000.0	40.2	124.8	0.32	0.62
실시예(168)	화합물(P 4-29)	5.5	12.3	5000.0	40.6	124.0	0.32	0.61
실시예(169)	화합물(P 4-30)	5.6	12.0	5000.0	41.5	115.5	0.33	0.62
실시예(170)	화합물(P 4-32)	5.7	12.1	5000.0	41.3	123.9	0.33	0.62
실시예(171)	화합물(P 4-33)	5.7	12.5	5000.0	40.1	124.7	0.33	0.61
실시예(172)	화합물(P 4-34)	5.6	12.2	5000.0	41.0	123.5	0.33	0.61
실시예(173)	화합물(P 4-35)	5.5	12.3	5000.0	40.8	123.8	0.33	0.63
실시예(174)	화합물(P 4-36)	5.6	12.1	5000.0	41.4	125.0	0.32	0.61
실시예(175)	화합물(P 4-38)	5.7	11.9	5000.0	41.9	124.6	0.32	0.61
실시예(176)	화합물(P 4-39)	5.7	12.2	5000.0	40.9	124.6	0.32	0.62

[428] 상기 표 4의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 화합물을 정공수송층의 재료로 사용한 유기전기발광소자가 비교화합물 1, 비교화합물 2보다 낮은

구동전압과 비교적 높은 효율 그리고 높은 수명을 나타내는 것을 확인하였다.

[429] 특히 자사 발명화합물과 코어적으로 유사한 구조인 비교화합물 2의 경우 효율은 비교적 높게 나타내고 있으나, 수명은 자사 발명화합물에 비해 현저히 낮게 나타났다.

[430] 이는 소자 구동 초기에는 비교화합물 2와 자사 발명화합물의 소자적 수명이 유사하게 나타나다가 소자의 수명이 급 감소되는 경우로 판단되며, 대부분 이런 경우 joule heat(열적 데미지 발생)로 인한 소자 수명 감소 또는 발광층 내 charge balance불균형으로 인해 발생하는 것이라 판단된다. 또한 자사 발명화합물의 소자 측정 결과에서 알 수 있듯이, 자사 발명화합물의 코어에 아민기의 결합 개수에 따른 성능적 차이를 발견할 수 있었다. 이는 아민기의 개수가 증가됨에 따라 분자 내 rotation point가 많아지고 이로 인해 packing density가 감소하여 정공의 이동이 떨어지게 되는 것으로 판단된다.

[431]

[432] **[실시예 177] 그린유기전기발광소자 (발광보조층)**

[433] 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 우선 홀 주입층으로서 N¹-(naphthalen-2-yl)-N⁴,N⁴-bis(4-(naphthalen-2-yl(phenyl)amino)phenyl)-N¹-phenylbenzene-1,4-diamine (이하 "2-TNATA"로 약기함) 막을 진공증착하여 60 nm 두께로 형성하였다. 이어서, 이 막 상에 정공수송 화합물로서 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐 (이하 "-NPD"로 약기함)을 60 nm 두께로 진공증착하여 홀 수송층을 형성하였다. 이어서, 발광보조층 재료로서 상기 발명 화합물 P 1-59를 20nm의 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하였다. 발광보조층을 형성한 후, 발광보조층 상부에 호스트로서는 CBP[4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl]를 사용하였으며, 도판트로서는 Ir(ppy)₃ [tris(2-phenylpyridine)-iridium]를 95:5 중량으로 도핑함으로써 상기 발광보조층 위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 홀 저지층으로 (1,1'-비스페닐)-4-올레이트)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이트)알루미늄(이하 "BALq"로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하고, 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 "Alq₃"로 약기함)을 40 nm 두께로 성막하였다. 이후, 전자주입층으로 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 음극으로 사용함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[434] **[실시예 178] 내지 [실시예 204] 그린유기전기발광소자 (발광보조층)**

[435] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-59 대신 하기 표5에 기재된 본 발명의 화합물을 사용한 점을 제외하고는 실시예 177과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[436] **[비교예 3]**

[437] 비교예 3은 발광보조층을 사용하지 않은 점을 제외하고는 상기 실시예 177과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[438] **[비교예 4]**

[439] 비교예 4는 본 발명의 화합물 P 1-59 대신 상기 비교화합물 1을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 177과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[440] **[비교예 5]**

[441] 비교예 5는 본 발명의 화합물 P 1-59 대신 상기 비교화합물 2를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 177과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[442]

[443] 이와 같이 제조된 실시예 및 비교예 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정 결과 5000cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95 수명을 측정하였다. 하기 표 5는 소자제작 및 평가한 결과를 나타낸다.

[444]

[445] **[표 5] 그린유기전기발광소자의 제작 및 시험 (발광보조층)**

[446]

	화합물	구동전압	전류(mA/cm ²)	휘도(cd/m ²)	효율(cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
비교예(3)	-	6.1	21.7	5000.0	23.0	56.1	0.33	0.61
비교예(4)	비교화합물 1	6.2	14.2	5000.0	35.3	79.4	0.33	0.61
비교예(5)	비교화합물 2	6.1	12.7	5000.0	39.3	91.6	0.33	0.61
실시예(177)	화합물(P 1-59)	5.5	10.5	5000.0	49.4	139.8	0.32	0.62
실시예(178)	화합물(P 1-61)	5.8	10.8	5000.0	47.5	137.8	0.33	0.62
실시예(179)	화합물(P 1-62)	5.7	10.0	5000.0	47.9	137.5	0.32	0.61
실시예(180)	화합물(P 1-63)	5.8	10.1	5000.0	47.7	136.4	0.32	0.62

[447]

실시예(181)	화합물(P 1-65)	5.8	10.9	5000.0	47.6	139.7	0.33	0.62
실시예(182)	화합물(P 1-69)	5.6	10.7	5000.0	48.1	134.2	0.33	0.61
실시예(183)	화합물(P 1-71)	5.6	10.6	5000.0	47.2	137.0	0.32	0.62
실시예(184)	화합물(P 1-78)	5.6	11.6	5000.0	49.0	136.2	0.32	0.62
실시예(185)	화합물(P 2-24)	5.8	11.7	5000.0	47.8	136.0	0.32	0.61
실시예(186)	화합물(P 2-25)	5.8	11.3	5000.0	47.6	138.3	0.32	0.61
실시예(187)	화합물(P 2-27)	5.7	12.1	5000.0	47.5	137.4	0.33	0.61
실시예(188)	화합물(P 3-58)	5.7	11.4	5000.0	47.4	139.7	0.33	0.62
실시예(189)	화합물(P 3-59)	5.7	11.4	5000.0	48.2	138.2	0.32	0.62
실시예(190)	화합물(P 3-60)	5.6	11.6	5000.0	47.3	140.0	0.33	0.61
실시예(191)	화합물(P 3-61)	5.6	12.1	5000.0	48.8	136.8	0.33	0.61
실시예(192)	화합물(P 3-63)	5.6	11.3	5000.0	47.4	134.9	0.33	0.62
실시예(193)	화합물(P 3-64)	5.7	12.1	5000.0	48.9	139.9	0.32	0.62
실시예(194)	화합물(P 3-65)	5.7	11.7	5000.0	47.9	135.4	0.33	0.61
실시예(195)	화합물(P 3-67)	5.7	11.9	5000.0	48.1	139.3	0.32	0.62
실시예(196)	화합물(P 3-68)	5.6	12.5	5000.0	48.8	134.6	0.32	0.61
실시예(197)	화합물(P 3-69)	5.7	11.4	5000.0	45.2	128.1	0.33	0.61
실시예(198)	화합물(P 4-28)	5.7	11.7	5000.0	48.1	137.2	0.33	0.62
실시예(199)	화합물(P 4-29)	5.6	11.7	5000.0	48.2	138.6	0.33	0.61
실시예(200)	화합물(P 4-30)	5.8	12.4	5000.0	48.7	135.9	0.33	0.61
실시예(201)	화합물(P 4-32)	5.7	12.1	5000.0	48.4	137.5	0.33	0.62
실시예(202)	화합물(P 4-33)	5.8	11.3	5000.0	48.0	134.2	0.33	0.61
실시예(203)	화합물(P 4-36)	5.8	12.3	5000.0	49.0	135.6	0.33	0.61
실시예(204)	화합물(P 4-39)	5.6	11.3	5000.0	47.3	135.6	0.33	0.61

[448] [실시예 205] 레드유기전기발광소자 (발광보조층)

[449] 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 우선 홀 주입층으로서 N¹-(naphthalen-2-yl)-N⁴,N⁴-bis(4-(naphthalen-2-yl(phenyl)amino)phenyl)-N¹-phenylbenzene-1,4-diamine (이하 "2-TNATA"로 약기함) 막을 진공증착하여 60 nm 두께로 형성하였다. 이어서, 이 막 상에 정공수송 화합물로서 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐 (이하 "-NPD"로 약기함)을 20 nm 두께로 진공증착하여 홀 수송층을 형성하였다. 이어서, 발광보조층 재료로서 본 발명의 화합물 P 1-52를 60nm의 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하였다.

발광보조층을 형성한 후, 발광보조층 상부에 호스트로서는 CBP[4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl]를 사용하였으며, 도판트로서는 (piq)₂Ir(acac) [bis-(1-phenylisoquinolyl)iridium(III)acetylacetonate]을 95:5 중량으로 도핑함으로써 상기 발광보조층 위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 홀저지층으로 (1,1'-비스페닐)-4-올레이토비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이토)알루미늄(이하 "BALq"로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하고, 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 "Alq₃"로 약기함)을 40 nm 두께로 성막하였다. 이후, 전자주입층으로 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 음극으로 사용함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[450] **[실시예 206] 내지 [실시예 222] 레드유기전기발광소자 (발광보조층)**

[451] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-52 대신 하기 표 6에 기재된 본 발명의 화합물을 사용한 점을 제외하고는 실시예 205와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[452] **[비교예 6]**

[453] 비교예 6은 발광보조층을 사용하지 않은 점을 제외하고는 상기 실시예 205와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[454] **[비교예 7]**

[455] 비교예 7은 본 발명의 화합물 P 1-52 대신 상기 비교화합물 1을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 205와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[456] **[비교예 8]**

[457] 비교예 8은 본 발명의 화합물 P 1-52 대신 상기 비교화합물 2를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 205와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[458]

[459] 이와 같이 제조된 실시예 및 비교예 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 측정하였다. 하기 표 6은 소자제작 및 평가한 결과를 나타낸다.

[460]

[461] [표 6] 레드유기전기발광소자의 제작 및 시험 (발광보조층)

[462]

	화합물	구동전압	전류(mA/cm ²)	휘도(cd/m ²)	효율(cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
비교예(6)	-	5.9	34.7	2500	7.2	63.5	0.65	0.31
비교예(7)	비교화합물 1	5.9	27.8	2500	9	65.2	0.65	0.31
비교예(8)	비교화합물 2	6.4	26.9	2500	9.3	75.6	0.65	0.34
실시예(205)	화합물(P 1-52)	5.7	20.0	2500	12.5	127.0	0.65	0.33
실시예(206)	화합물(P 1-54)	5.6	20.5	2500	12.2	131.9	0.65	0.32
실시예(207)	화합물(P 1-78)	5.6	20.3	2500	12.3	135.8	0.66	0.33
실시예(208)	화합물(P 2-19)	5.8	20.5	2500	12.2	125.1	0.66	0.31
실시예(209)	화합물(P 2-33)	5.8	20.0	2500	12.5	128.2	0.66	0.32
실시예(210)	화합물(P 2-38)	5.7	19.7	2500	12.7	135.1	0.65	0.31
실시예(211)	화합물(P 2-39)	5.8	18.9	2500	13.2	137.0	0.66	0.33
실시예(212)	화합물(P 3-52)	5.6	19.5	2500	12.8	125.8	0.65	0.33
실시예(213)	화합물(P 3-62)	5.7	17.9	2500	14	141.9	0.66	0.33
실시예(214)	화합물(P 3-76)	5.7	19.5	2500	12.8	123.2	0.66	0.33
실시예(215)	화합물(P 3-77)	5.7	20.0	2500	12.5	126.5	0.65	0.33
실시예(216)	화합물(P 3-80)	5.7	20.3	2500	12.3	122.3	0.66	0.31
실시예(217)	화합물(P 3-86)	5.7	19.5	2500	12.8	139.5	0.65	0.33
실시예(218)	화합물(P 3-88)	5.8	19.1	2500	13.1	139.1	0.65	0.32
실시예(219)	화합물(P 4-45)	5.8	20.8	2500	12	120.4	0.66	0.32
실시예(220)	화합물(P 4-47)	5.6	20.5	2500	12.2	121.9	0.66	0.32
실시예(221)	화합물(P 4-50)	5.7	19.2	2500	13	135.5	0.66	0.32
실시예(222)	화합물(P 4-52)	5.8	19.8	2500	12.6	139.8	0.65	0.33

[463] **[실시예 223] 블루유기전기발광소자 (발광보조층)**

[464] 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 우선 홀 주입층으로서 N1-(naphthalen-2-yl)-N4,N4-bis(4-(naphthalen-2-yl(phenyl)amino)phenyl)-N1-phenyl benzene-1,4-diamine (이하 "2-TNATA"로 약기함) 막을 진공증착하여 60 nm 두께로 형성하였다. 이어서, 이 막 상에 정공수송 화합물로서 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐 (이하 "-NPD"로 약기함)를 60 nm 두께로 진공증착하여 홀 수송층을 형성하였다. 이어서, 발광보조층 재료로서 본 발명의 화합물인 P 1-4를 20nm의 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하였다. 발광보조층을 형성한 후, 발광보조층 상부에 호스트로서는 9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene, 도판트로서는 BD-052X(Idemitsu kosan) 을 93:7 중량으로 도핑함으로써 상기 발광보조층 위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 홀 저지층으로 (1,1'-비스페닐)-4-올레이토)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이토)알루미늄(이하 "BALq"로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하고, 전자수송층으로

트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 "Alq₃"로 약칭함)을 40 nm 두께로 성막하였다. 이후, 전자주입층으로 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 음극으로 사용함으로서 유기전기발광소자를 제조하였다.

[465] **[실시예 224] 내지 [실시예 275] 블루유기전기발광소자 (발광보조층)**

[466] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-4 대신 하기 표 7에 기재된 본 발명의 화합물을 사용한 점을 제외하고는 실시예 223과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[467] **[비교예 9]**

[468] 비교예9는 발광보조층을 사용하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예 223과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[469] **[비교예 10]**

[470] 비교예 10은 본 발명의 화합물 P 1-4 대신 비교화합물 1을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 223와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[471] **[비교예 11]**

[472] 비교예 11은 본 발명의 화합물 P 1-4 대신 비교화합물 2를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 223와 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[473]

[474] 이와 같이 제조된 실시예 및 비교예 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정 결과 500cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95 수명을 측정하였다. 하기 표 7은 소자제작 및 평가한 결과를 나타낸다.

[475]

[476] **[표 7] 블루유기전기발광소자의 제작 및 시험 (발광보조층)**

[477]

	화합물	구동전압	전류(mA/cm ²)	휘도(cd/m ²)	효율(cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
비교예(9)	-	5.9	15.2	500.0	3.3	62.7	0.14	0.11
비교예(10)	비교화합물 1	6.0	10.6	500.0	4.7	68.5	0.14	0.11
비교예(11)	비교화합물 2	6.2	9.8	500.0	5.1	99.2	0.14	0.12
실시예(223)	화합물(P 1-4)	5.5	7.2	500.0	7.0	132.9	0.14	0.12
실시예(224)	화합물(P 1-5)	5.8	8.0	500.0	6.3	141.4	0.14	0.11
실시예(225)	화합물(P 1-6)	5.6	8.6	500.0	5.8	144.8	0.14	0.11
실시예(226)	화합물(P 1-7)	5.7	8.0	500.0	6.3	133.4	0.14	0.11
실시예(227)	화합물(P 1-8)	5.8	9.1	500.0	5.5	130.6	0.14	0.12
실시예(228)	화합물(P 1-9)	5.7	8.3	500.0	6.0	141.8	0.14	0.12

[478]

실시예 (229)	화합물(P 1-10)	5.6	7.3	500.0	6.9	134.0	0.14	0.12
실시예 (230)	화합물(P 1-15)	5.6	7.6	500.0	6.6	135.0	0.14	0.12
실시예 (231)	화합물(P 1-18)	5.5	7.3	500.0	6.8	141.4	0.14	0.11
실시예 (232)	화합물(P 1-27)	5.6	8.3	500.0	6.0	137.1	0.14	0.11
실시예 (233)	화합물(P 1-28)	5.6	8.4	500.0	5.9	135.5	0.14	0.11
실시예 (234)	화합물(P 1-39)	5.7	8.9	500.0	5.6	133.7	0.14	0.11
실시예 (235)	화합물(P 1-40)	5.7	7.9	500.0	6.3	131.3	0.14	0.11
실시예 (236)	화합물(P 1-41)	5.6	7.9	500.0	6.3	141.7	0.14	0.11
실시예 (237)	화합물(P 1-43)	5.7	8.7	500.0	5.7	138.2	0.14	0.12
실시예 (238)	화합물(P 1-44)	5.5	7.8	500.0	6.4	130.8	0.14	0.12
실시예 (239)	화합물(P 1-45)	5.6	8.4	500.0	6.0	137.9	0.14	0.12
실시예 (240)	화합물(P 1-46)	5.5	8.0	500.0	6.3	138.9	0.14	0.12
실시예 (241)	화합물(P 1-47)	5.6	7.3	500.0	6.9	140.4	0.14	0.12
실시예 (242)	화합물(P 1-52)	5.5	8.4	500.0	6.0	133.6	0.14	0.11
실시예 (243)	화합물(P 1-54)	5.8	8.8	500.0	5.7	126.6	0.14	0.12
실시예 (244)	화합물(P 2-2)	5.6	8.0	500.0	6.2	141.3	0.14	0.11
실시예 (245)	화합물(P 2-8)	5.7	7.2	500.0	6.9	140.0	0.14	0.11
실시예 (246)	화합물(P 2-9)	5.8	8.6	500.0	5.8	136.1	0.14	0.12
실시예 (247)	화합물(P 2-10)	5.7	7.5	500.0	6.6	134.5	0.14	0.11
실시예 (248)	화합물(P 2-11)	5.6	8.3	500.0	6.0	141.0	0.14	0.11
실시예 (249)	화합물(P 2-12)	5.6	8.0	500.0	6.3	136.2	0.14	0.11
실시예 (250)	화합물(P 3-4)	5.5	7.3	500.0	6.9	140.2	0.14	0.12
실시예 (251)	화합물(P 3-7)	5.6	8.0	500.0	6.2	131.4	0.14	0.12
실시예 (252)	화합물(P 3-11)	5.6	8.1	500.0	6.1	137.6	0.14	0.12
실시예 (253)	화합물(P 3-12)	5.7	9.1	500.0	5.5	133.9	0.14	0.12
실시예 (254)	화합물(P 3-15)	5.7	7.4	500.0	6.8	137.2	0.14	0.11
실시예 (255)	화합물(P 3-16)	5.6	7.7	500.0	6.5	136.3	0.14	0.11
실시예 (256)	화합물(P 3-17)	5.7	7.5	500.0	6.7	144.8	0.14	0.12
실시예 (257)	화합물(P 3-26)	5.5	7.2	500.0	7.0	137.2	0.14	0.11
실시예 (258)	화합물(P 3-28)	5.6	8.2	500.0	6.1	136.3	0.14	0.11
실시예 (259)	화합물(P 3-40)	5.5	8.6	500.0	5.8	132.9	0.14	0.12
실시예 (260)	화합물(P 3-41)	5.6	7.2	500.0	6.9	138.4	0.14	0.12
실시예 (261)	화합물(P 3-43)	5.7	7.7	500.0	6.5	144.3	0.14	0.11
실시예 (262)	화합물(P 3-44)	5.6	8.8	500.0	5.7	143.5	0.14	0.12
실시예 (263)	화합물(P 3-46)	5.8	8.4	500.0	6.0	132.1	0.14	0.11
실시예 (264)	화합물(P 3-47)	5.6	9.0	500.0	5.5	137.7	0.14	0.11
실시예 (265)	화합물(P 4-1)	5.7	7.4	500.0	6.7	130.8	0.14	0.11
실시예 (266)	화합물(P 4-2)	5.6	7.5	500.0	6.7	141.9	0.14	0.12
실시예 (267)	화합물(P 4-8)	5.8	8.6	500.0	5.8	143.5	0.14	0.11
실시예 (268)	화합물(P 4-10)	5.8	8.8	500.0	5.7	142.6	0.14	0.12

[479]

실시예 (269)	화합물(P 4-11)	5.7	7.6	500.0	6.6	135.3	0.14	0.11
실시예 (270)	화합물(P 4-14)	5.6	8.5	500.0	5.9	130.5	0.14	0.11
실시예 (271)	화합물(P 4-15)	5.6	8.0	500.0	6.2	134.8	0.14	0.12
실시예 (272)	화합물(P 4-17)	5.7	7.3	500.0	6.8	136.8	0.14	0.11
실시예 (273)	화합물(P 4-18)	5.7	7.4	500.0	6.8	134.2	0.14	0.11
실시예 (274)	화합물(P 4-21)	5.6	7.7	500.0	6.5	136.4	0.14	0.12
실시예 (275)	화합물(P 4-22)	5.7	7.3	500.0	6.8	135.1	0.14	0.11

[480] **[실시예 276] 그린유기전기발광소자 (정공수송층+발광보조층)**

[481] 본 발명의 화합물을 정공수송층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 우선 홀 주입층으로서 N¹-(naphthalen-2-yl)-N⁴,N⁴-bis(4-(naphthalen-2-yl(phenyl)amino)phenyl)-N¹-phenylbenzene-1,4-diamine (이하 "2-TNATA"로 약기함) 막을 진공증착하여 60 nm 두께로 형성하였다. 상기 정공주입층 상에 본 발명의 화합물 P 1-40 을 60 nm 두께로 진공증착하여 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 발광보조층 재료로서 본 발명의 화합물 (P 1-59 외 12종)을 20nm의 두께로 진공증착하여 발광보조층을 형성하였다. 발광보조층을 형성한 후, 발광보조층 상부에 호스트로서는 CBP[4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl]를 사용하였으며, 도판트로서는 Ir(ppy)₃ [tris(2-phenylpyridine)-iridium]를 95:5 중량으로 도핑함으로써 상기 발광 보조층 위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 홀 저지층으로 (1,1'-비스페닐)-4-올레이토)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이토)알루미늄(이하 "BALq"로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하고, 전자수송층으로 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 "Alq₃"로 약칭함)을 40 nm 두께로 성막하였다. 이후, 전자주입층으로 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 음극으로 사용함으로써 유기전기발광소자를 제조하였다.

[482] **[실시예 277] 내지 [실시예 288] 그린유기전기발광소자 (정공수송층+발광보조층)**

[483] 발광보조층 물질로 본 발명의 화합물 P 1-59 대신 하기 표 8에 기재된 본 발명의 화합물을 사용한 점을 제외하고는 실시예 276과 동일한 방법으로 유기전기발광소자를 제작하였다.

[484]

[485] 이와 같이 제조된 실시예 및 비교예 유기전기발광소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을 측정하였으며, 그 측정 결과 5000cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95 수명을 측정하였다. 하기 표 8은 소자제작 및 평가한 결과를 나타낸다.

[486]

[487] [표 8] 그린유기전기발광소자의 제작 및 시험 (정공수송층+발광보조층)

[488]

	발광보조층 화합물	구동전압	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	T(95)	CIE	
							X	Y
실시예(276)	화합물(P 1-59)	5.7	1.0	500.0	49.6	154.9	0.33	0.61
실시예(277)	화합물(P 1-61)	5.6	1.0	500.0	48.0	153.7	0.32	0.62
실시예(278)	화합물(P 1-62)	5.8	1.0	500.0	48.4	149.6	0.33	0.62
실시예(279)	화합물(P 1-63)	5.8	1.0	500.0	49.0	153.4	0.32	0.61
실시예(280)	화합물(P 1-69)	5.6	1.0	500.0	48.8	153.6	0.32	0.62
실시예(281)	화합물(P 1-71)	5.6	1.0	500.0	48.1	151.1	0.33	0.62
실시예(282)	화합물(P 1-78)	5.7	1.0	500.0	48.8	153.0	0.33	0.61
실시예(283)	화합물(P 2-24)	5.7	1.0	500.0	48.8	153.6	0.32	0.62
실시예(284)	화합물(P 2-25)	5.8	1.0	500.0	48.8	152.1	0.32	0.62
실시예(285)	화합물(P 2-27)	5.6	1.0	500.0	48.8	151.5	0.32	0.61
실시예(286)	화합물(P 3-58)	5.5	1.0	500.0	48.9	151.7	0.32	0.61
실시예(287)	화합물(P 3-59)	5.6	1.0	500.0	48.5	150.7	0.33	0.61
실시예(288)	화합물(P 3-60)	5.5	1.0	500.0	48.3	152.5	0.33	0.62

[489] 상기 표 5, 표 6, 표 7, 표 8의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 유기전기발광소자용 재료를 발광보조층으로 사용할 경우 발광효율 및 수명을 현저히 개선시키는 것을 확인 할 수 있었으며, 본 발명 화합물을 정공수송층과 발광보조층으로 사용했을 경우 수명이 현저히 개선되는 것을 확인 할 수 있었다.

[490] 다시 말해, 발광보조층을 쓰지 않았을 때보다 발광보조층을 사용하였을 때, 효율 및 수명이 상승 되었음을 확인할 수 있었으며, 비교화합물 1, 2 보다는 자사 발명화합물이 발광보조층으로 사용되었을 시, 더 높은 효율과 더 높은 수명을 나타내는 것을 확인하였다.

[491] 발광보조층으로 자사 발명화합물을 사용했을 경우 더 높은 효율의 증가가 일어나는 이유로는 깊은 HOMO 에너지 레벨로 인하여, 정공이 발광층 내 과잉공급 되는 것을 감소 시킴으로써, 발광층 내 charge balance 를 증가시키게 되고, 과잉의 정공이 전자수송층으로 넘어가는 것을 감소시키게 되어 효율이 증가되는 것이라 판단된다.

[492] 또한 비교적 높은 T1을 가지고 있어, 정공수송층으로 넘어오는 과잉의 전자를 막아줌으로써 색순도 저하 및 정공수송층에서의 발광으로 인한 열적 테미지를 감소시켜 수명이 증가 되는 것으로 판단된다.

[493] 비교화합물 1, 2를 사용한 발광보조층으로 사용한 비교예 4, 5, 7, 8, 10, 11의 결과를 확인해 보면, 발광보조층을 사용하지 않았을 때보다 효율 및 수명은 소폭 상승하지만 구동전압이 높아지는 현상을 확인할 수 있었다.

[494] 마지막으로 비교적 구동전압이 낮고 효율이 높은 자사 발명화합물 P 1-40을 정공수송층에 사용하고 본 발명 화합물인 P 1-59 외 12종 화합물을 발광보조층을

사용하였을 경우 비교화합물 1를 정공수송층으로 사용하였을 때보다 수명이 증가하는 것을 표 5와 표 8의 비교를 통해 확인할 수 있었다.

[495] 아울러, 전술한 소자 제작의 평가 결과에서는 전공수송층과 발광보조층 관점에서 소자 특성을 설명하였으나, 통상적으로 정공수송층과 발광보조층으로 사용되는 재료들은 전술한 전자수송층, 전자주입층, 정공주입층 및 발광층 등 유기전기소자의 유기물층으로 단일 또는 다른 재료와 혼합으로 사용될 수 있다. 따라서 전술한 이유로 본 발명의 화합물은 정공수송층과 발광보조층 이외에 다른 유기물층, 예를 들어 전자수송층, 전자주입층, 정공주입층 및 발광층 등에 단일 또는 다른 재료와 혼합으로 사용될 수 있다.

[496] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명에 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 범위내에 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[497] 부호의 설명

[498] 100: 유기전기소자 110: 기판

[499] 120: 제 1전극 130: 정공주입층

[500] 140: 정공수송층 141: 버퍼층

[501] 150: 발광층 151: 발광보조층

[502] 160: 전자수송층 170: 전자주입층

[503] 180: 제 2전극

[504]

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

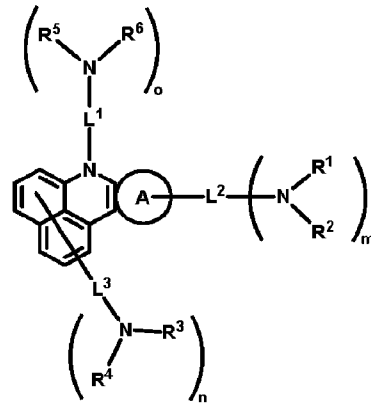
[506] 본 특허출원은 2014년 07월 03일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0083017 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다

청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 화합물

<화학식 1>



[상기 화학식 1에서,

A 환은 C₆~C₃₀의 단일환 또는 다환;이고,

R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 서로 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; C₆~C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂~C₆₀의 헤테로고리기; C₃~C₆₀의 지방족고리와 C₆~C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; C₁~C₅₀의 알킬기; C₂~C₂₀의 알켄일기; C₂~C₂₀의 알킨일기; C₁~C₃₀의 알콕실기; C₆~C₃₀의 아릴옥시기; 및 -L'-N(R_a)(R_b);로 이루어진 군에서 선택되고, 또한 R¹과 R² 또는 R³과 R⁴ 또는 R⁵와 R⁶은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있으며,

상기 L'은 단일결합; C₆~C₆₀의 아릴렌기; 플루오렌일렌기; C₃~C₆₀의 지방족고리와 C₆~C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; 및 C₂~C₆₀의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 R_a 및 R_b는 서로 독립적으로 C₆~C₆₀의 아릴기; 플루오렌일기; C₃~C₆₀의 지방족고리와 C₆~C₆₀의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂~C₆₀의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택되며,

o, m 및 n은 서로 독립적으로 0 또는 1이고, m+n+o≥1이고,

상기 화학식 1에서 A 환이 벤젠이고 n, o가 모두 0이며 m이 1일 경우 R¹, R²가 각각 비페닐, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜, 플루오렌인 경우는 제외되고,

L' 내지 L³가 o, m, n이 각각 0일 경우 L¹, L², L³는 수소; 아릴기; 플루오렌일기; O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C₂~C₆₀의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택되며, o, m, n이 각각 1일 경우 L¹, L², L³는 서로 독립적으로 단일결합;

아릴렌기; 플루오렌일렌기; $C_3 \sim C_{60}$ 의 지방족고리와 $C_6 \sim C_{60}$ 의 방향족고리의 융합고리기; 및 O, N, S, Si 및 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 $C_2 \sim C_{60}$ 의 2가의 헤테로고리기;로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 아릴기, 플루오렌일기, 헤테로고리기, 융합고리기, 알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 알콕실기, 아릴옥시기, 아릴렌기 및 플루오렌일렌기 각각은 중수소; 할로젠; 실란기; 실록산기; 붕소기; 게르마늄기; 시아노기; 니트로기; $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬싸이오기; $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕실기; $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기; $C_2 \sim C_{20}$ 의 알켄일기; $C_2 \sim C_{20}$ 의 알킨일기; $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기; 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기; 플루오렌일기; $C_2 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기; $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기; $C_7 \sim C_{20}$ 의 아릴알킬기; 및 $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알켄일기;로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있다.

[청구항 2]

제1항에 있어서,

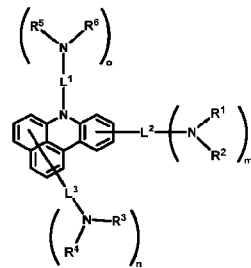
상기 A 환은 벤젠 또는 나프탈렌인 것을 특징으로 하는 화합물.

[청구항 3]

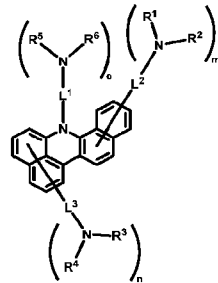
제 1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 중 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물.

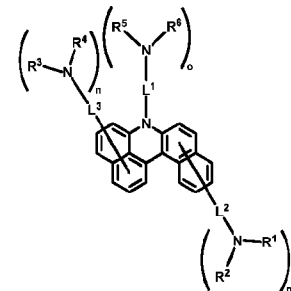
<화학식 2>



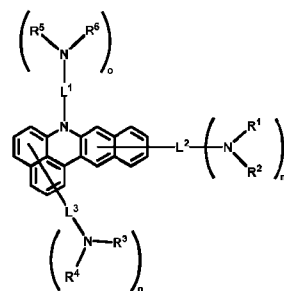
<화학식 3>



<화학식 4>



<화학식 5>

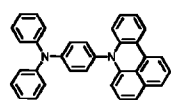


(화학식 2 내지 화학식 5에서, R^1 내지 R^6 , L^1 내지 L^3 , m , n 및 o 는 상기 화학식 1에서 정의된 R^1 내지 R^6 , L^1 내지 L^3 , m , n 및 o 와 같음)

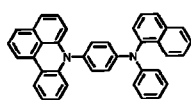
[청구항 4]

제 1항에 있어서,

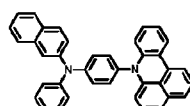
하기 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 화합물



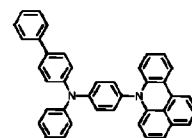
P 1-1



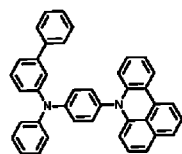
P 1-2



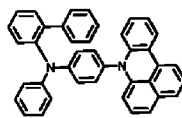
P 1-3



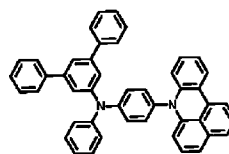
P 1-4



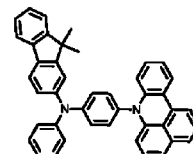
P 1-5



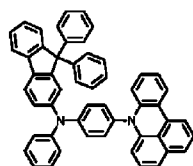
P 1-6



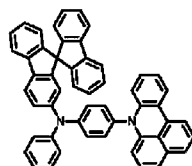
P 1-7



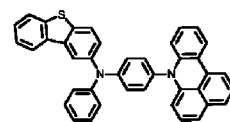
P 1-8



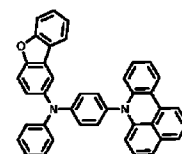
P 1-9



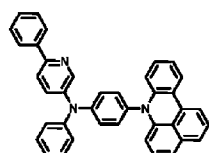
P 1-10



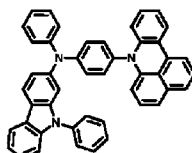
P 1-11



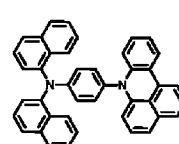
P 1-12



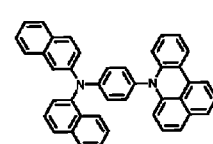
P 1-13



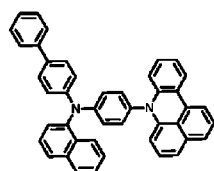
P 1-14



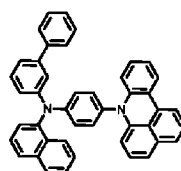
P 1-15



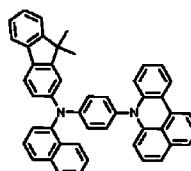
P 1-16



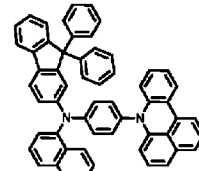
P 1-17



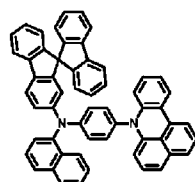
P 1-18



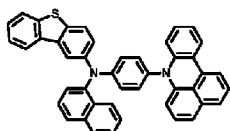
P 1-19



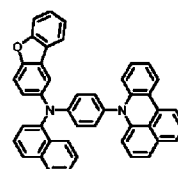
P 1-20



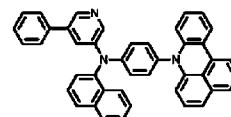
P 1-21



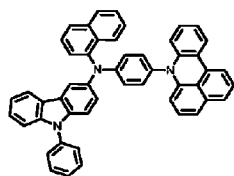
P 1-22



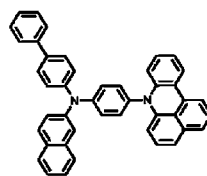
P 1-23



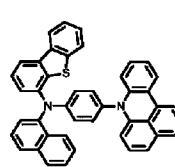
P 1-24



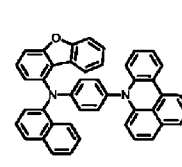
P 1-25



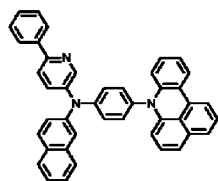
P 1-26



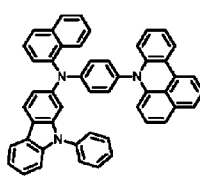
P 1-27



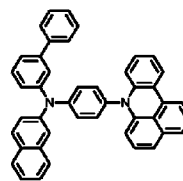
P 1-28



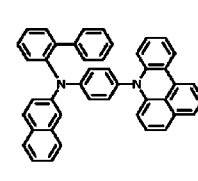
P 1-29



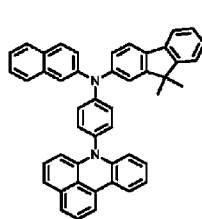
P 1-30



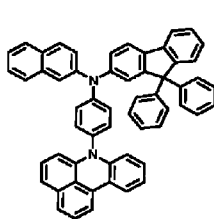
P 1-31



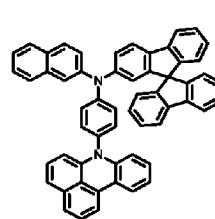
P 1-32



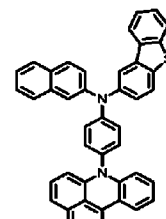
P 1-33



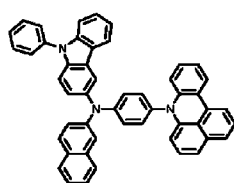
P 1-34



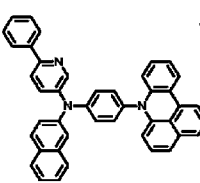
P 1-35



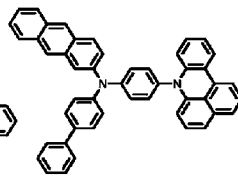
P 1-36



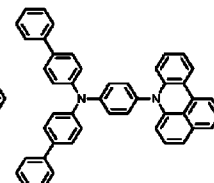
P 1-37



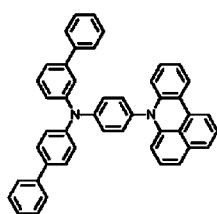
P 1-38



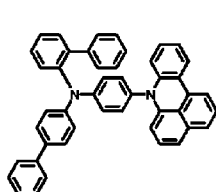
P 1-39



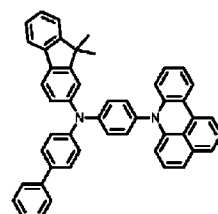
P 1-40



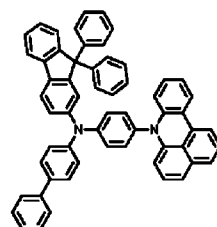
P 1-41



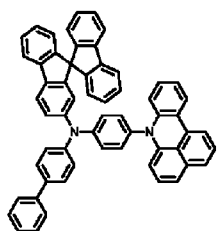
P 1-42



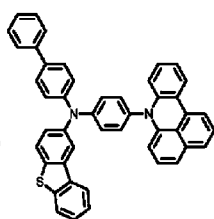
P 1-43



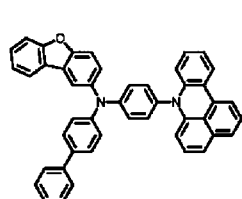
P 1-44



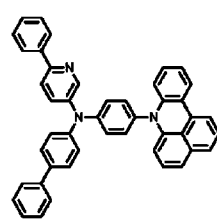
P 1-45



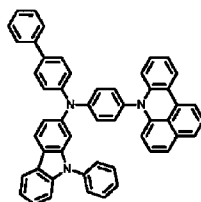
P 1-46



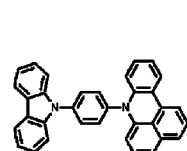
P 1-47



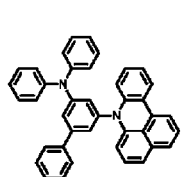
P 1-48



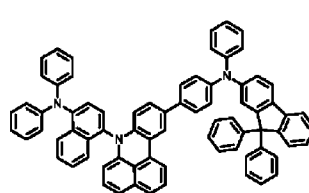
P 1-49



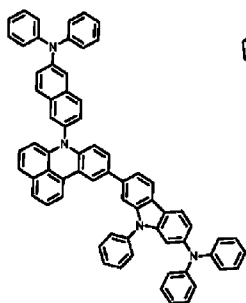
P 1-50



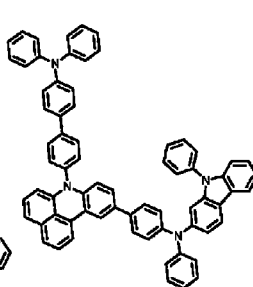
P 1-51



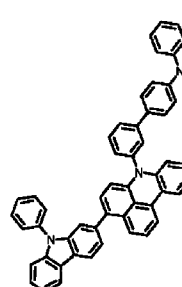
P 1-52



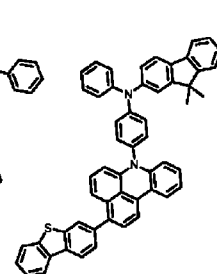
P 1-53



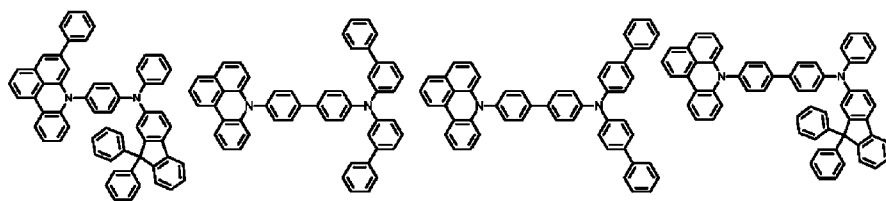
P 1-54



P 1-55



P 1-56

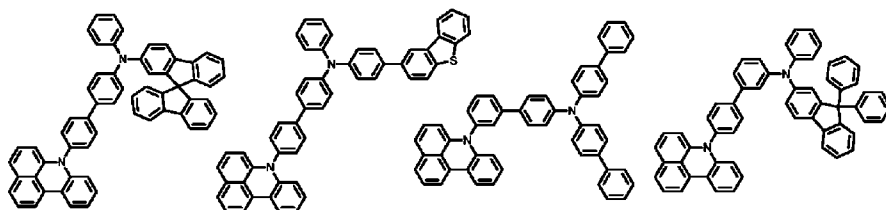


P 1-57

P 1-58

P 1-59

P 1-60

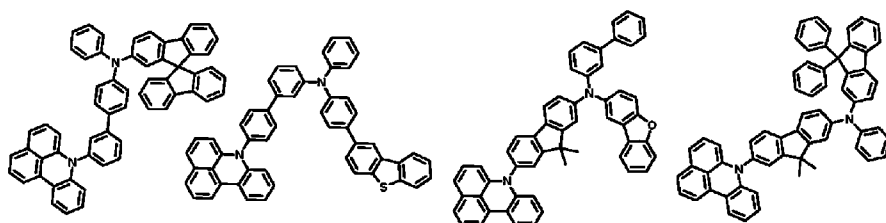


P 1-61

P 1-62

P 1-63

P 1-64

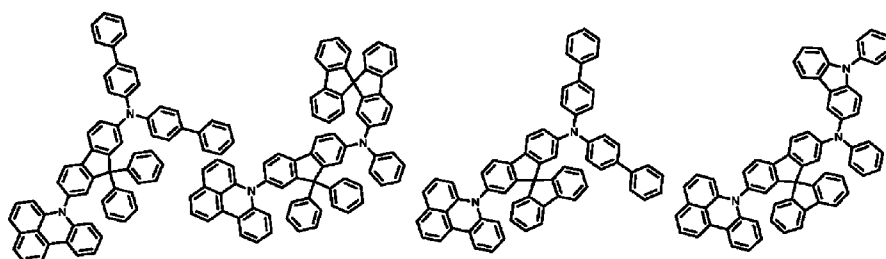


P 1-65

P 1-66

P 1-67

P 1-68

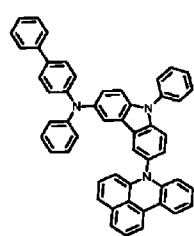


P 1-69

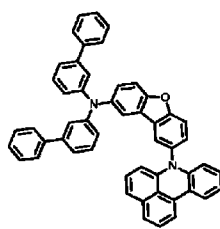
P 1-70

P 1-71

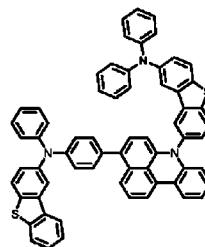
P 1-72



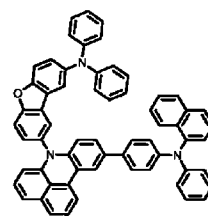
P 1-73



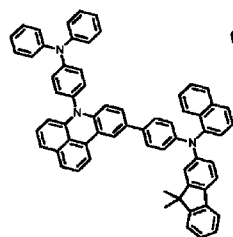
P 1-74



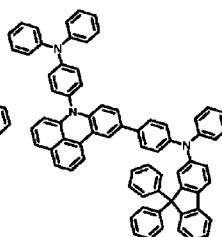
P 1-75



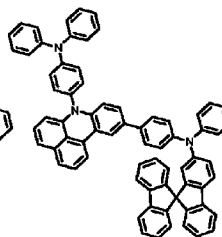
P 1-76



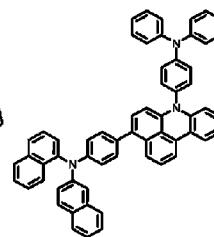
P 1-77



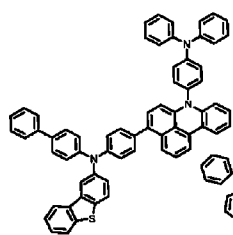
P 1-78



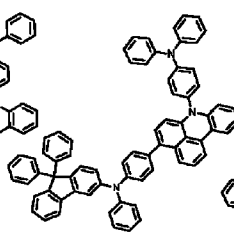
P 1-79



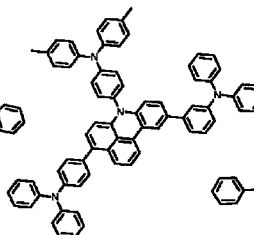
P 1-80



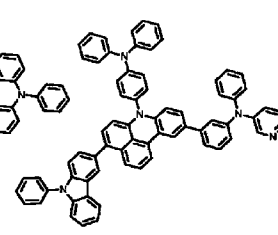
P 1-81



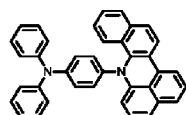
P 1-82



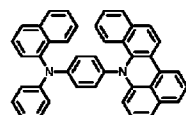
P 1-83



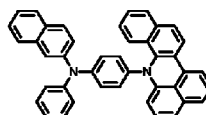
P 1-84



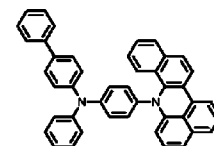
P 2-1



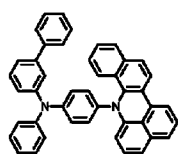
P 2-2



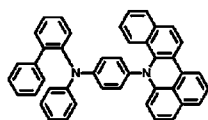
P 2-3



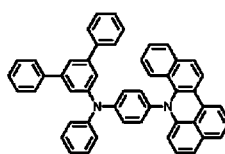
P 2-4



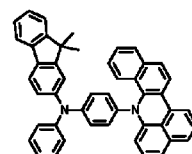
P 2-5



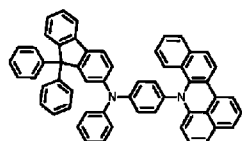
P 2-6



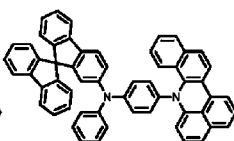
P 2-7



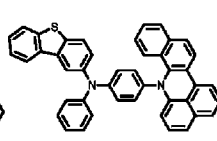
P 2-8



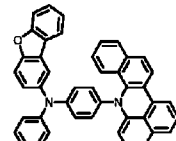
P 2-9



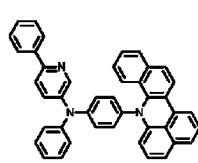
P 2-10



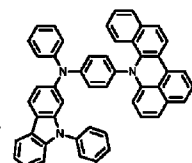
P 2-11



P 2-12



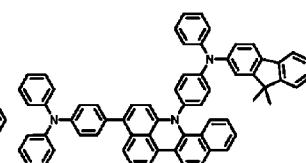
P 2-13



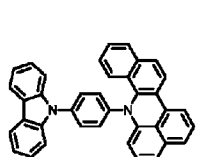
P 2-14



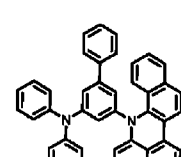
P 2-15



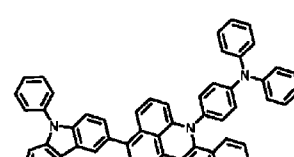
P 2-16



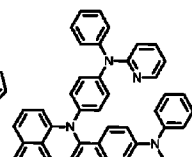
P 2-17



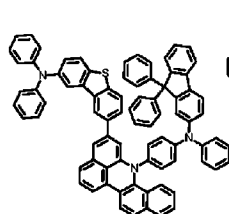
P 2-18



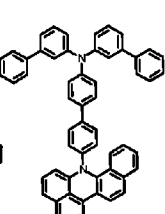
P 2-19



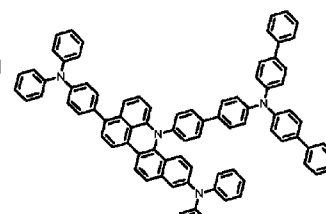
P 2-20



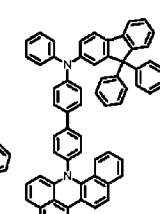
P 2-21



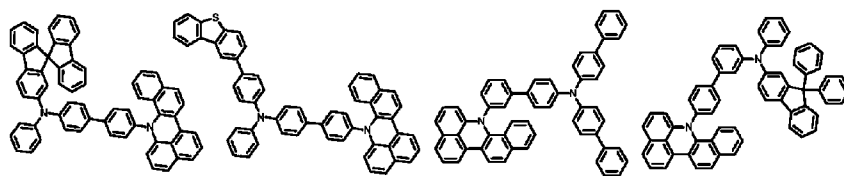
P 2-22



P 2-23



P 2-24

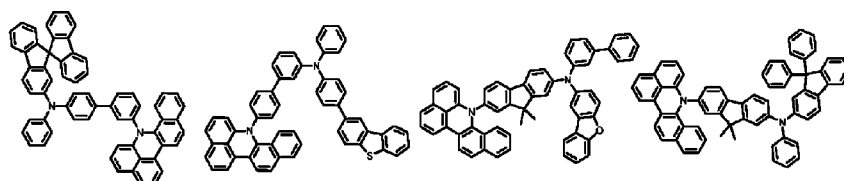


P 2-25

P 2-26

P 2-27

P 2-28

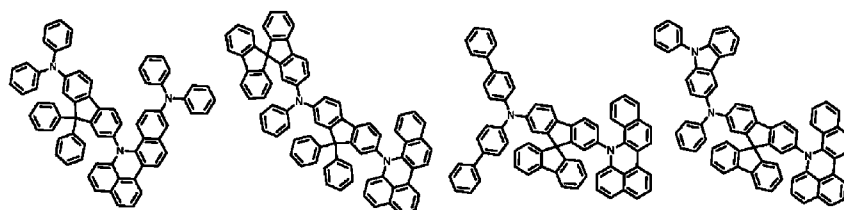


P 2-29

P 2-30

P 2-31

P 2-32

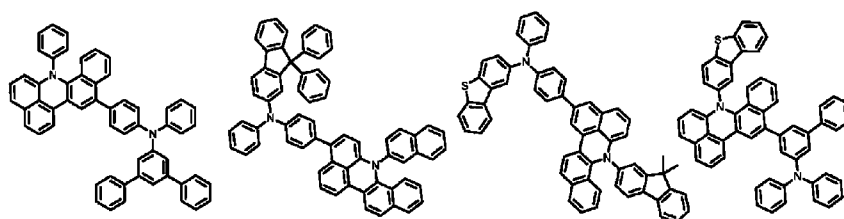


P 2-33

P 2-34

P 2-35

P 2-36

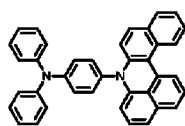


P 2-37

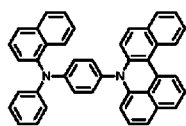
P 2-38

P 2-39

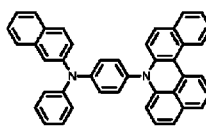
P 2-40



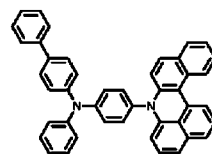
P 3-1



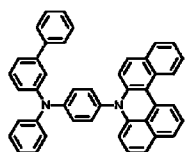
P 3-2



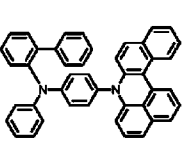
P 3-3



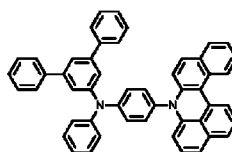
P 3-4



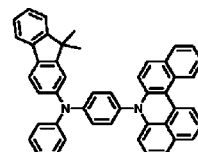
P 3-5



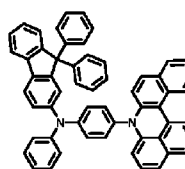
P 3-6



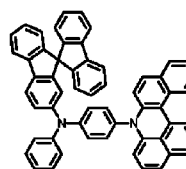
P 3-7



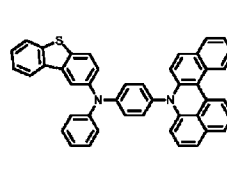
P 3-8



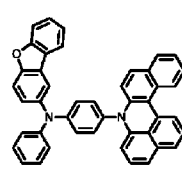
P 3-9



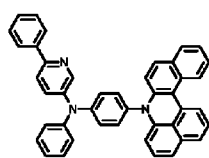
P 3-10



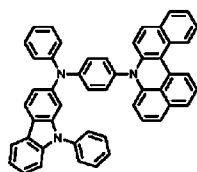
P 3-11



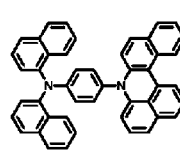
P 3-12



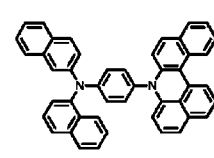
P 3-13



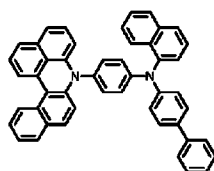
P 3-14



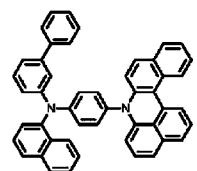
P 3-15



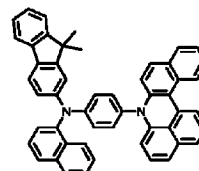
P 3-16



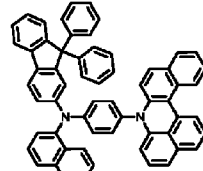
P 3-17



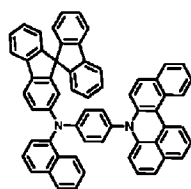
P 3-18



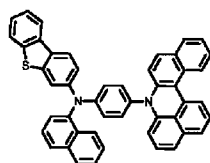
P 3-19



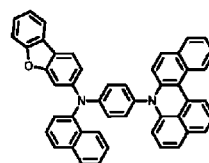
P 3-20



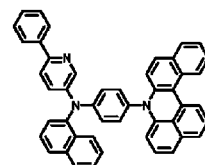
P 3-21



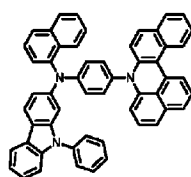
P 3-22



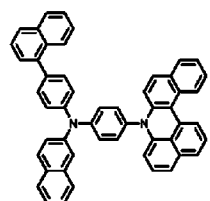
P 3-23



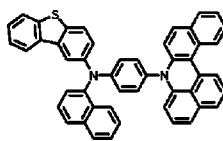
P 3-24



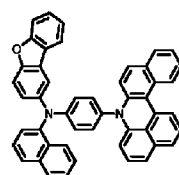
P 3-25



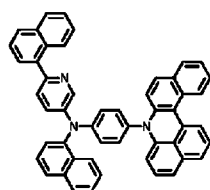
P 3-26



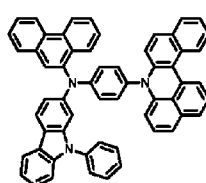
P 3-27



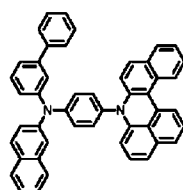
P 3-28



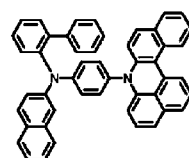
P 3-29



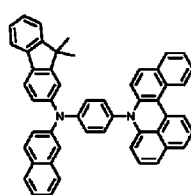
P 3-30



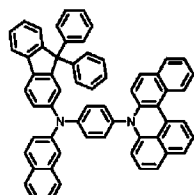
P 3-31



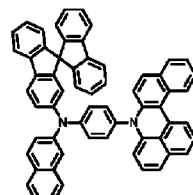
P 3-32



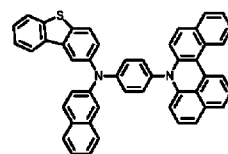
P 3-33



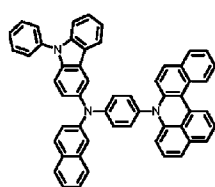
P 3-34



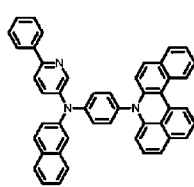
P 3-35



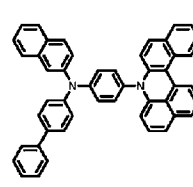
P 3-36



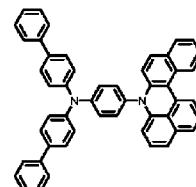
P 3-37



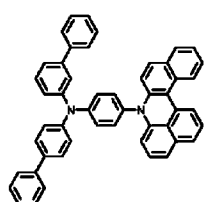
P 3-38



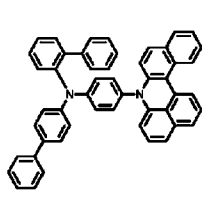
P 3-39



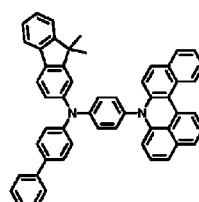
P 3-40



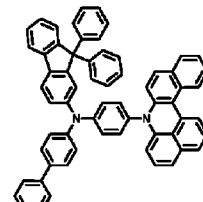
P 3-41



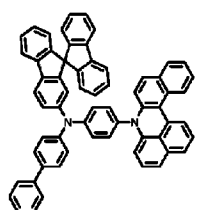
P 3-42



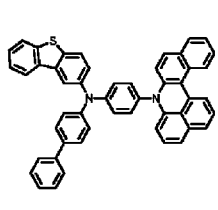
P 3-43



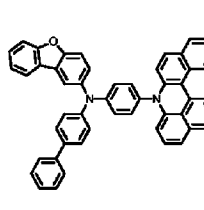
P 3-44



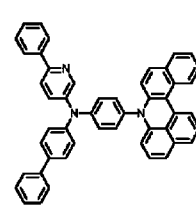
P 3-45



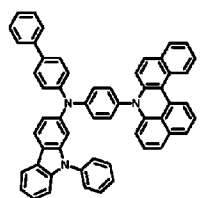
P 3-46



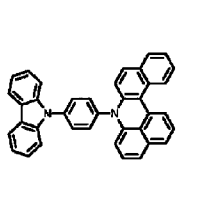
P 3-47



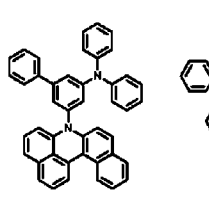
P 3-48



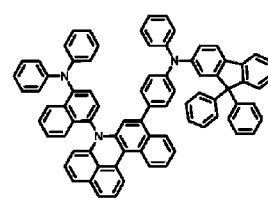
P 3-49



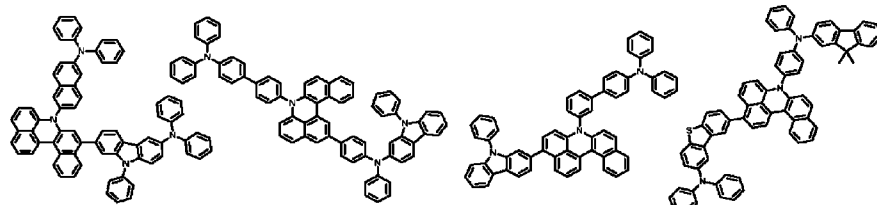
P 3-50



P 3-51



P 3-52

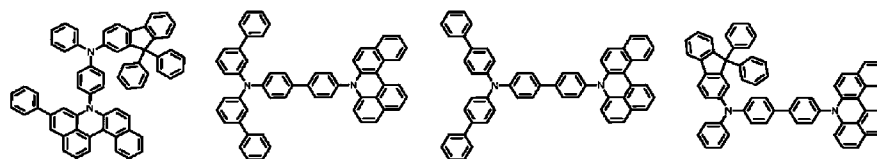


P 3-53

P 3-54

P 3-55

P 3-56

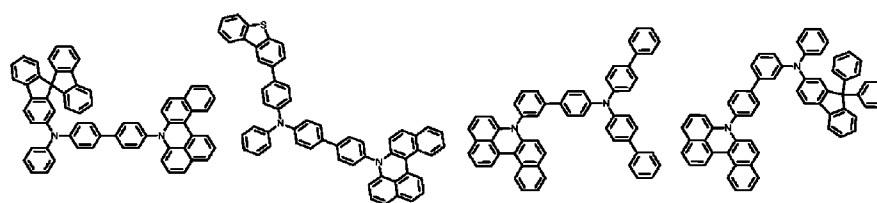


P 3-57

P 3-58

P 3-59

P 3-60

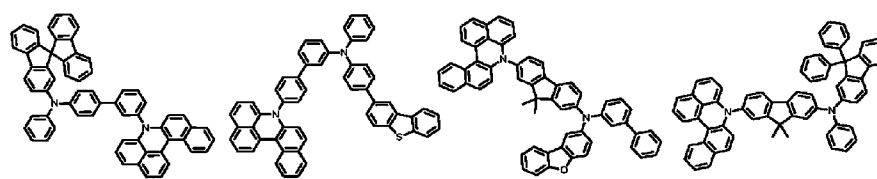


P 3-61

P 3-62

P 3-63

P 3-64

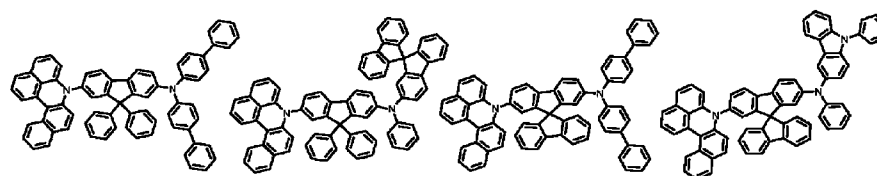


P 3-65

P 3-66

P 3-67

P 3-68

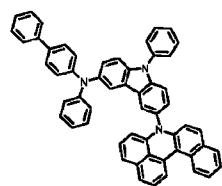


P 3-69

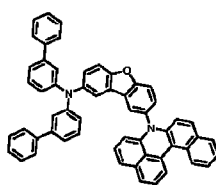
P 3-70

P 3-71

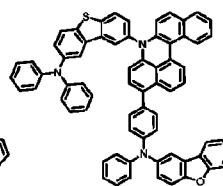
P 3-72



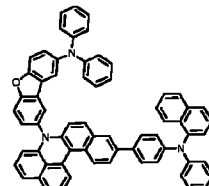
P 3-73



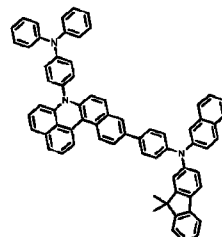
P 3-74



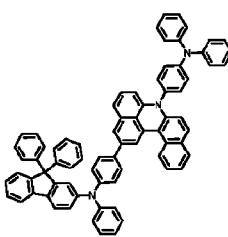
P 3-75



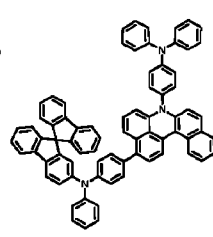
P 3-76



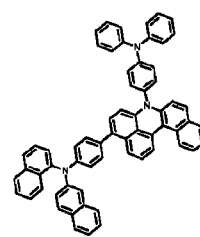
P 3-77



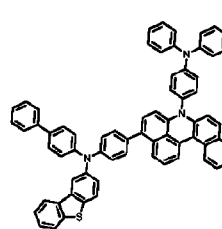
P 3-78



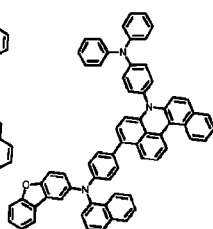
P 3-79



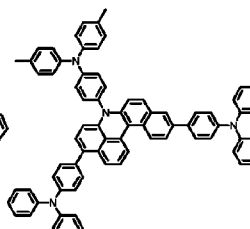
P 3-80



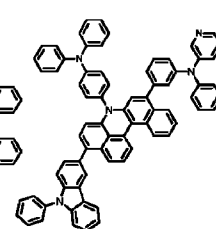
P 3-81



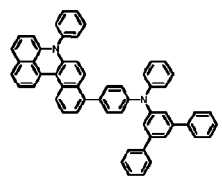
P 3-82



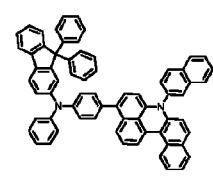
P 3-83



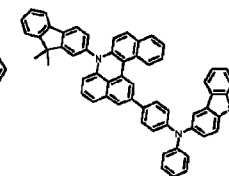
P 3-84



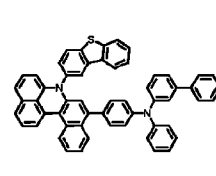
P 3-85



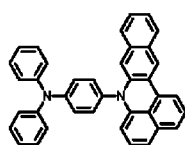
P 3-86



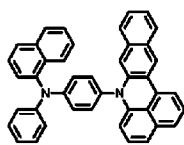
P 3-87



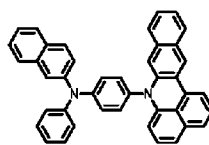
P 3-88



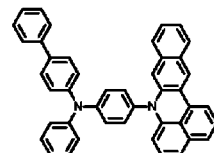
P 4-1



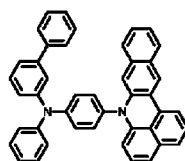
P 4-2



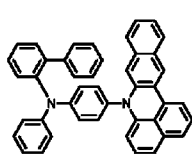
P 4-3



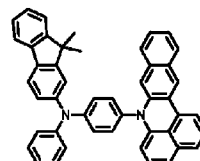
P 4-4



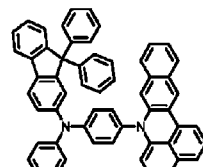
P 4-5



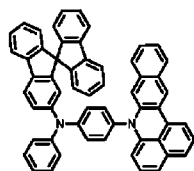
P 4-6



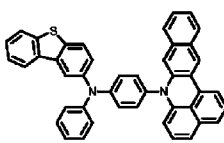
P 4-7



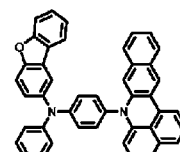
P 4-8



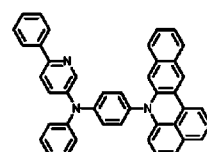
P 4-9



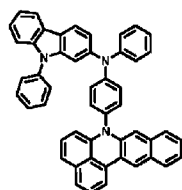
P 4-10



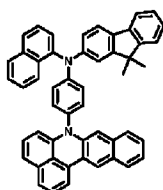
P 4-11



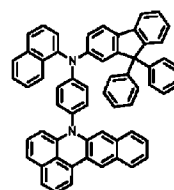
P 4-12



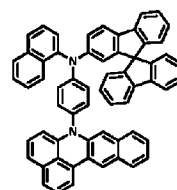
P 4-13



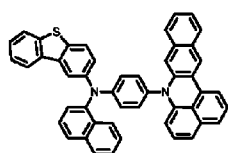
P 4-14



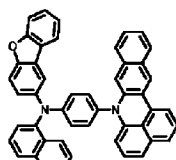
P 4-15



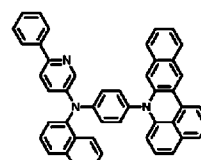
P 4-16



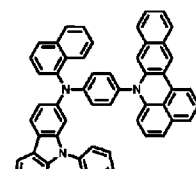
P 4-17



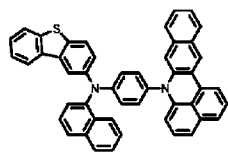
P 4-18



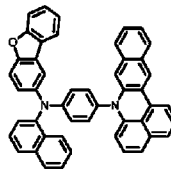
P 4-19



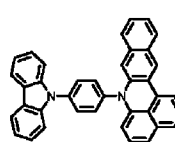
P 4-20



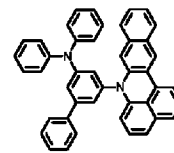
P 4-21



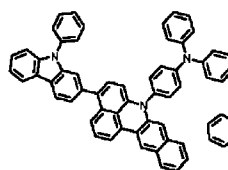
P 4-22



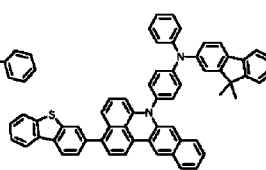
P 4-23



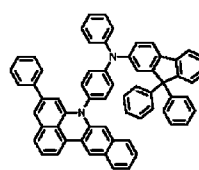
P 4-24



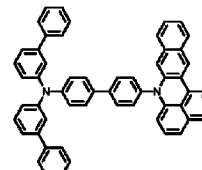
P 4-25



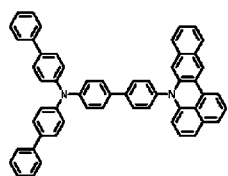
P 4-26



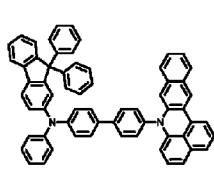
P 4-27



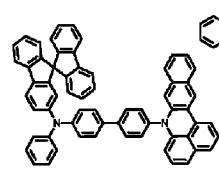
P 4-28



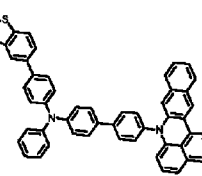
P 4-29



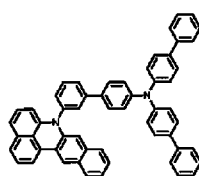
P 4-30



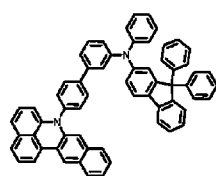
P 4-31



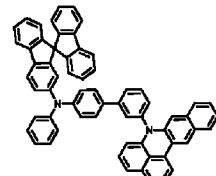
P 4-32



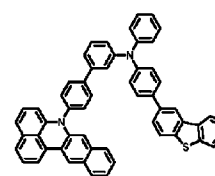
P 4-33



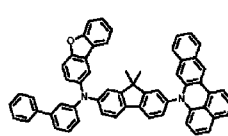
P 4-34



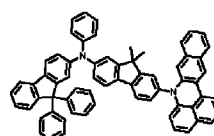
P 4-35



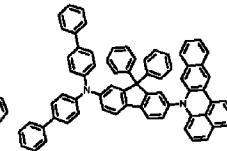
P 4-36



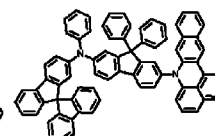
P 4-37



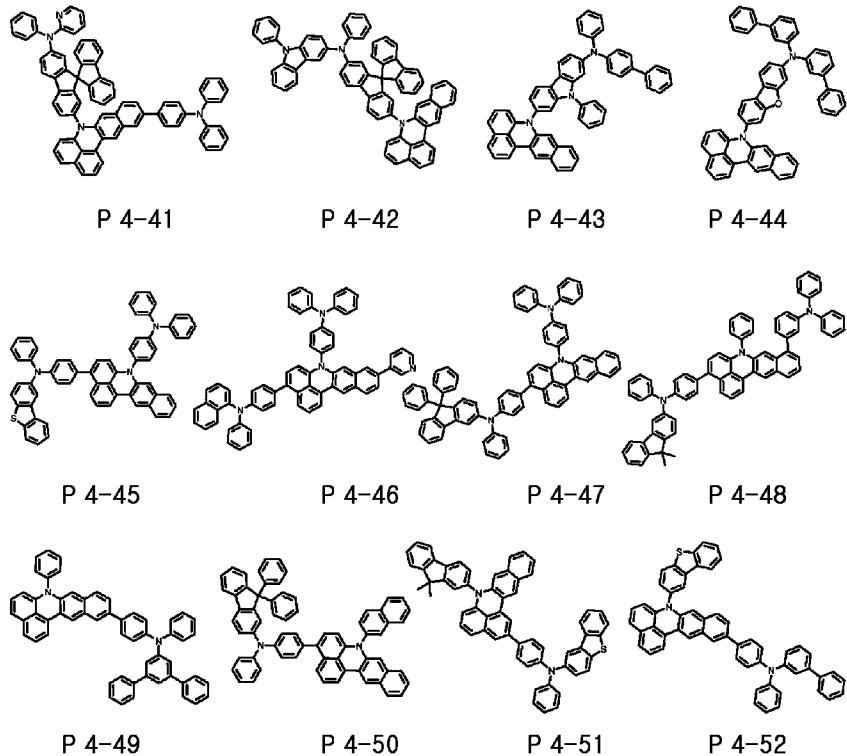
P 4-38



P 4-39



P 4-40



[청구항 5]

제 1전극;
제 2전극; 및
상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 위치하며, 제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항의 화합물을 함유하는 유기물층;을 포함하는 유기전기소자.

[청구항 6]

제 5항에 있어서,
상기 화합물은 상기 유기물층의 정공주입층, 정공수송층, 발광보조층 및 발광층 중 적어도 하나의 층에 함유되어 있으며,
상기 화합물은 동종의 화합물 또는 2 이상의 이종의 화합물인 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

[청구항 7]

제 5항에 있어서,
상기 제 1전극과 제 2전극의 일면 중 상기 유기물층과 반대되는 적어도 일면에 형성되는 광효율 개선층을 더 포함하는 유기전기소자.

[청구항 8]

제 5항에 있어서,
상기 유기물층은 스핀코팅 공정, 노즐 프린팅 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 슬롯코팅 공정, 딥코팅 공정 또는 볼투볼 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

[청구항 9]

제 5항의 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치; 및
상기 디스플레이장치를 구동하는 제어부;를 포함하는 전자장치.

[청구항 10]

제 9항에 있어서,

상기 유기전기소자는 유기전기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체, 유기트랜지스터 및 단색 또는 백색 조명용 소자 중 하나인 것을 특징으로 하는 전자장치.

[Fig. 1]

100