



- (51) 국제특허분류:
C07C 211/57 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
C07C 35/38 (2006.01) G03F 7/004 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000808
- (22) 국제출원일: 2012 년 2 월 2 일 (02.02.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0013876 2011 년 2 월 16 일 (16.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **덕산하이메탈(주) (DUKSAN HIGH METAL CO., LTD.)** [KR/KR]; 울산광역시 북구 연암동 597-3, 683-804 Ulsan (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박용욱 (PARK, Yongwook)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 갈산동 샘마을 우방아파트 508 동 202 호, 431-703 Gyeonggi-do (KR). **이범성 (LEE, Bumsung)** [KR/KR]; 충청남도 천안시 서북구 백석동 백석마을 아이파크 112 동 2101 호, 331-793 Chungcheongnam-do (KR). **문성운 (MUN, Soungyun)** [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 풍덕천동 664 번

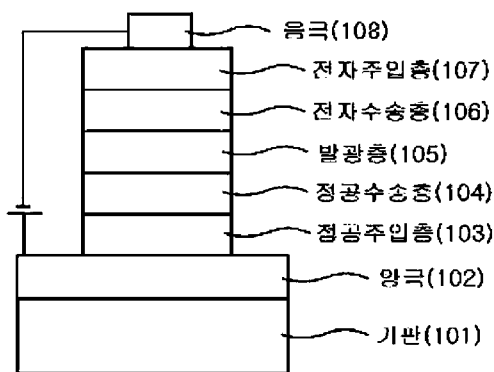
지 초입마을 동아아파트 111 동 810 호, 448-552 Gyeonggi-do (KR). **박정환 (PARK, Junghwan)** [KR/KR]; 서울시 송파구 가락본동 80 성원상떼빌 101 동 703 호, 138-803 Seoul (KR). **박정철 (PARK, Jungcheol)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 백현동 366-7 번지 프린스타운 404 호, 463-420 Gyeonggi-do (KR). **김기원 (KIM, Kiwon)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통 1 동 황골주공아파트 129 동 1801 호, 443-740 Gyeonggi-do (KR). **박정근 (PARK, Jeongkeun)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 백현동 366-7 번지 프린스타운 405 호, 463-420 Gyeonggi-do (KR). **정화순 (JUNG, Hwasoon)** [KR/KR]; 강원도 춘천시 우두동 315-6 번지, 200-150 Gangwon-do (KR). **지희선 (JI, Hee-sun)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 백현동 366-7 번지 B02 호, 463-420 Gyeonggi-do (KR). **최대혁 (CHOI, Daehyuk)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 매탄동 신원천주공아파트 1 단지 102 동 1501 호, 443-370 Gyeonggi-do (KR). **김동하 (KIM, Dongha)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 분당동 장안 건영아파트 108 동 1102 호, 463-907 Gyeonggi-do (KR). **주진욱 (JU, Jinuk)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 백현동 366-7 프린스타운 204 호, 463-420 Gyeonggi-do (KR). **김은경 (KIM, Eunkyung)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 백현동 366-7 프린스타운 203 호, 463-420 Gyeonggi-do (KR).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOUND AND ORGANIC ELECTRICAL ELEMENT USING SAME, AND ELECTRONIC DEVICE AND HEAT-RESISTANCE MEASURING METHOD THEREWITH

(54) 발명의 명칭 : 화합물 및 이를 이용한 유기전기소자, 그 전자장치, 내열성 측정법

[Fig. 1]



- 108 ... Cathode
107 ... Electron-injection layer
106 ... Electron-transport layer
105 ... Light-emitting layer
104 ... Hole-transport layer
103 ... Hole-injection layer
102 ... Anode
101 ... Substrate

(57) Abstract: Provided are a compound and an organic electrical element using same, and a terminal thereof.

(57) 요약서: 본 발명은 화합물 및 이를 이용한 유기전기소자와 그 단말을 제공한다.



(74) **대리인: 김은구 (KIM, Eungu)** 등; 서울시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 135-908 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

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

명세서

발명의 명칭: 화합물 및 이를 이용한 유기전기소자, 그 전자장치, 내열성 측정법

기술분야

- [1] 본 발명은 화합물 및 이를 이용한 유기전기소자, 그 전자장치, 내열성 측정법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 평판 표시소자는 최근 들어 급성장세를 보이고 있는 고도의 영상 정보화 사회를 지탱하는 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기전기소자는 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이소자에 비해 시야각 및 명암비 등이 우수하다. 또한 유기전기소자는 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형 제조가 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리한 장점을 가질 뿐만 아니라 응답속도가 빠르고 색 재현 범위가 넓어 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.
- [3] 일반적으로 유기전기소자는 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막 및 음극(cathode)의 순으로 유리기판 위에 형성된다. 이때, 유기박막은 발광층(emitting layer, EML) 외에 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 또는 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상 전자 차단층(electron blocking layer, EBL) 또는 정공차단층(hole blocking layer, HBL)을 추가로 포함할 수 있다.
- [4] 이러한 구조의 유기전기소자에 전기장이 가해지면 양극으로부터 정공이 주입되고 음극으로부터 전자가 주입되며, 주입된 정공과 전자는 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하여 발광 여기자(excitons)를 형성한다.
- [5] 이와 같이 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출하는데, 이때, 발광 상태의 효율과 안정성을 증가시키기 위해 발광 색소(게스트)를 발광층(호스트)에 도핑하기도 한다.
- [6] 이러한 유기전기소자를 다양한 디스플레이 매체에 활용하기 위해서는 무엇보다 소자의 수명이 중요하며, 현재 유기전기소자의 수명을 증가시키기 위한 여러 연구들이 진행되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

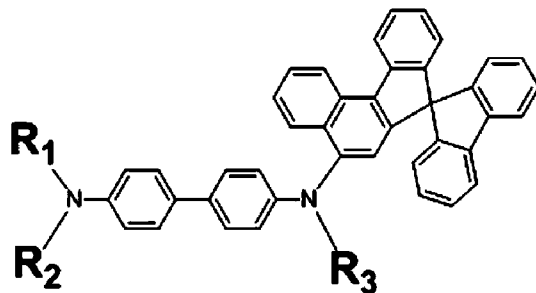
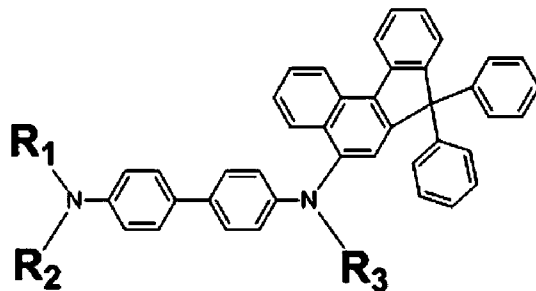
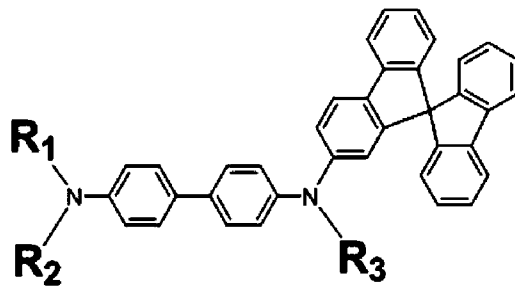
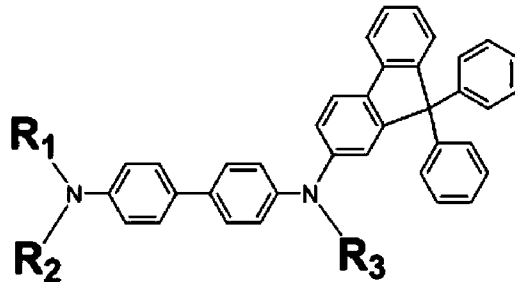
- [7] 본 발명은 유기전기소자의 전기적 안정성, 발광효율, 소자 수명 및 제조 효율성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.
- [8] 본 발명은 낮은 구동전압 특성, 고내열성 및 장수명을 갖는 정공 주입층 및

수송층 재료 및 이를 포함하는 유기전기소자를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명은 다음의 화학식들 중 하나로 표시되거나 다음 화학식들 중 적어도 하나를 2이상 포함하는 화합물을 제공한다.

[10]



- [11] 또한 본 발명은 위 화합물을 포함하는 유기물층을 포함하는 유기전기장치 및 그 전자장치를 제공한다.

발명의 효과

- [12] 본 발명은 본 발명은 유기전기소자의 전기적 안정성, 발광효율, 소자 수명 및 제조 효율성을 향상시킬 수 있다.

- [13] 본 발명은 낮은 구동전압 특성, 고내열성 및 장수명을 갖는 정공 주입층 및 수송층 재료 및 이를 포함하는 유기전기소자 및 그 전자장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전계발광소자의 예를 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [15] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 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.
- [16] 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.
- [17] 본 발명은 낮은 구동전압 특성을 갖는 정공 주입층 및 정공수송층 재료 및 이를 포함하는 유기전계발광소자, 그 전자장치에 관한 것이다.
- [18] 평판 표시소자는 최근 들어 급성장세를 보이고 있는 인터넷을 중심으로 고도의 영상 정보화 사회를 지탱하는 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기전계발광소자(유기EL소자)는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(liquid crystal display, LCD)에 비해 시야각 및 명암비 등이 우수하고, 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리한 장점을 가진다. 또한, 응답속도가 빠르며, 색 재현 범위가 넓어 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다. 일반적으로, 유기전계발광소자는 투명전극으로 이루어진 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막 및 금속전극(cathode)의 순으로 유리기판 위에 형성된다. 이때, 유기박막은 발광층(emitting layer, EML) 외에 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 또는 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상 전자 차단층(electron blocking layer, EBL) 또는 정공차단층(hole blocking layer, HBL)을 추가로 포함할 수 있다.
- [19] 이러한 구조의 유기전계발광소자에 전기장이 가해지면 양극으로부터 정공이 주입되고 음극으로부터 전자가 주입되며, 주입된 정공과 전자는 각각 정공

수송층과 전자 수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하여 발광 여기자(excitons)를 형성한다. 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출하는데, 이때, 발광 상태의 효율과 안정성을 증가시키기 위해 발광 색소(게스트)를 발광층(호스트)에 도핑하기도 한다. 이러한 유기전기발광소자를 다양한 디스플레이 매체에 활용하기 위해서는 무엇보다 소자의 수명이 중요하며, 현재 유기전기발광소자의 수명을 증가시키기 위한 여러 연구들이 진행되고 있다. 특히, 유기전계발광소자의 우수한 수명 특성을 위해 정공 수송층 또는 완충층(buffer layer)으로 삽입되는 유기물질에 관해 여러 연구가 진행되고 있으며 이를 위해 양극으로부터 유기층으로의 높은 정공 이동 특성을 부여하면서 증착 후 박막 형성시 균일도가 높고 결정화도가 낮은 정공 주입층 재료가 요구되고 있다.

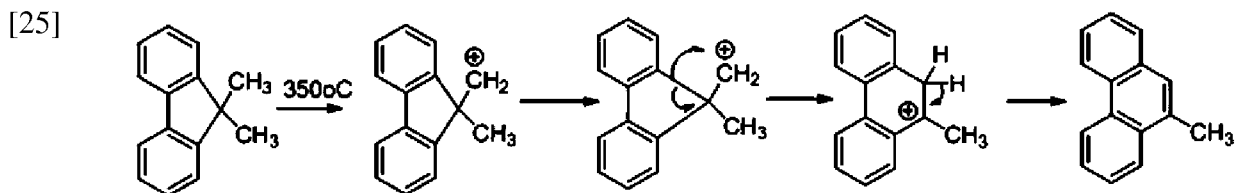
[20] 유기전기발광소자의 수명단축의 원인 중 하나인 양극전극(ITO)으로부터 금속 산화물이 유기층으로 침투 확산되는것을 지연시키며, 소자 구동시 발생하는 주열열(Joule heating)에 대해 서도 안정된 특성, 즉 높은 유리 전이 온도를 갖는 정공 주입층 재료에 대한 개발이 필요하다.

[21] 또한 정공 수송층 재료의 낮은 유리전이 온도는 소자 구동시에 박막 표면의 균일도가 무너지는 특성에 따라 소자수명에 큰 영향을 미치는 것으로 보고 되고 있다. 또한, OLED 소자의 형성에 있어서 증착방법이 주류를 이루고 있으며, 이러한 증착방법에 오랫동안 전달 수 있는 재료 즉 내열성 특성이 강한 재료가 필요한 실정이다.

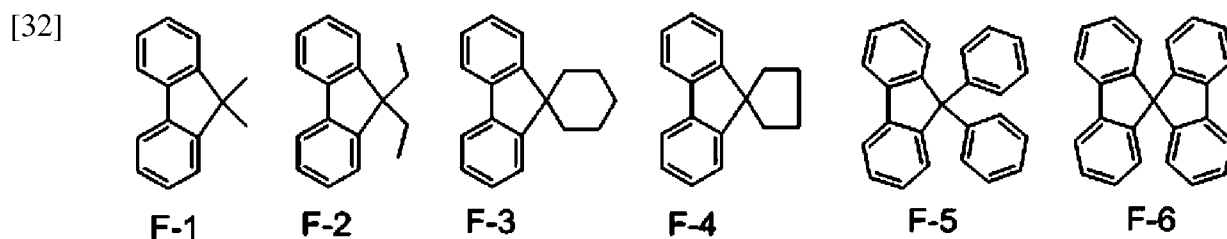
[22] 특히 현재의 유기전기발광소자는 제조의 효율성을 증대시키기 위하여 두 가지의 재료 요구특성이 중요시 되고 있다. 첫번째는 정공주입층과 정공수송층을 기능을 동시에 갖는 재료를 이용함으로써, 소자구조를 단순화시켜 제조 효율성을 증가시키는 방법이다. 이러한 구조는 적층 두께가 증가함에 따라, 높은 정공이동 특성을 가져야 하며 또한 제조시간 즉 제조 효율성을 높이기 위하여 높은 증착속도 즉 고내열성이 요구된다.

[23] 높은 정공 이동 특성을 보이는 물질은 분자 구조 중에 플루오렌을 포함하는 삼차아민을 갖는 물질이 높은 정공 이동 특성을 보이는 것으로 알려져 있다. 그 이유는 플루오렌은 페닐기 2기를 고리화시켜서 페닐기와 페닐기를 분자구조상 평면상에 위치 시켜 전자 비편재화에 용이한 구조임으로, 전공이동도가 높은 특성을 나타낸다.

[24] 반면 플루오렌 구조는 전공이동도가 빠르지만 열안정성에 심각한 문제를 보인다. 그 이유는 하기 메커니즘에 설명되어 있다.



- [26] 상기와 같이 고온에서 플루오렌 연결기의 인접한 곳의 메틸기에 수소가 탈수소화 반응이 발생하면서 양이온을 형성하면서 열역학적으로 보다 안정한 육각 방향족으로 되려는 특성에 따라 플루오렌 구조에 변성을 발생시킨다. 이러한 특성을 보완하기 위하여, 본 발명은 하기 표와 같은 다양한 플루오렌 유도체를 이용하여 열안정성 평가방법을 제공한다.
- [27] 본 발명의 실시예에 따른 내열성 측정법 또는 평가방법은 열안정성 평가를 위한 것으로, 화합물 또는 유도체의 초기 순도를 측정하는 단계, 기준 온도 이상의 온도에서 기준 시간 이상의 시간 동안 화합물 또는 유도체를 방치하는 단계, 방치 이후의 화합물 또는 유도체의 순도를 측정하는 단계 및 상기 초기 순도 측정 후 관측되었던 특정 피크의 면적과, 상기 방치 이후의 순도 측정 후 관측되었던 상기 특정 피크의 면적 사이의 감소를 측정하는 단계를 포함한다.
- [28] 구체적으로 본 발명의 실시예에 따른 내열성 측정법 또는 평가방법은 열안정성 평가를 위한 것으로, 플루오렌 유도체의 초기 순도를 HPLC(High Performance Liquid Chromatography)로 측정하는 단계, 기준 온도 이상의 온도에서 기준 시간 이상의 시간 동안 상기 플루오렌 유도체를 방치하는 단계, 방치 이후의 상기 플루오렌 유도체의 순도를 HPLC로 측정하는 단계 및 상기 초기 순도 측정 후 관측되었던 특정 피크의 면적과, 상기 방치 이후의 순도 측정 후 관측되었던 상기 특정 피크의 면적 사이의 감소를 측정하는 단계를 포함한다.
- [29] 이 때 방치 온도 및 방치 시간은 350 °C 및 12 시간일 수 있다.
- [30] 구체적으로 F-1 내지 F-7의 화합물을 HPLC로 초기 순도를 측정한 후에 동일한 온도 350°C에서 12시간 동안 방치한 후 HPLC 측정을 한 후 초기 순도 측정 후 관측되었던 주요 피크의 면적 감소를 측정하였다.
- [31] 본 발명의 일 실시예에 따른 이 열안정성 측정법 또는 평가방법은 전술한 플루오렌 화합물뿐만 아니라 아래에서 설명한 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물들, 본 명세서에서 표시하지 않은 화합물들에도 포괄적으로 사용될 수 있다.



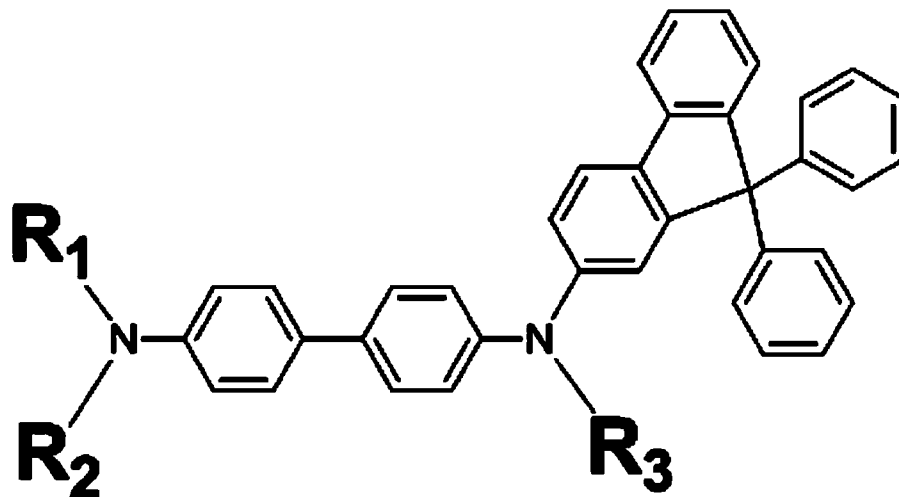
[33]

Sample	F-1	F-2	F-3	F-4	F-6	F-7
초기순도	99.95%	99.94%	99.96%	99.89%	99.93%	99.95%
온도	350oC	350oC	350oC	350oC	350oC	350oC
시간	12.0hr	12.0hr	12.0hr	12.0hr	12.0hr	12.0hr
후기 순도	75.75%	64.25%	67.85%	63.23%	98.15%	95.15%
변성률	24.20%	35.69%	32.11%	36.66%	1.78%	4.80%

- [34] 이와 같은 내열성 측정법으로 F-1 내지 F-6를 측정한 결과, 플루오렌 연결기의 인접한 곳에 수소가 있는 경우(F-1 내지 F-4) 모두 심한 순도 저하를 보였다. 특히 F-2, F-3, F-4 는 보다 극심한 순도 변화를 보였다. 이는 연결기의 인접한 수소가 2차 카본이어서 양이온 생성이 보다 용이하기 때문이다.
- [35] 본 발명의 화합물은 플루오렌 유도체를 포함하는 아릴아민 화합물 중 열 안정성 평가 시 90% 이상의 후기 순도를 가지는 화합물로서 변성률이 9% 미만인 아릴아민 화합물일 수 있다.
- [36] 따라서, 정공이동도를 높이기 위한 플루오렌은 연결기의 인접한 탄소에 수소가 없는 F-6 내지 F-7 구조를 지닐 수 있다. 이와 같은 특성을 이용하여 높은 정공 이동도를 갖는 정공 수송층 물질을 개발하기 위해 정공 이동도가 비교적 뛰어난 바이페닐다이아민 형태의 구조에 적용하였다.
- [37] 특히 최근에 공개된 한국특허 10-2010-0106626에서는 비대칭형의 다이페닐 다이아민을 소개하고 있다. 하지만 상기 특허에서 제시된 비대칭 형태의 구조중 예시된 모든 플루오렌 구조는 본 발명의 일실시예에 따른 내열성 평가방법의 실험결과 내열성이 취약하여 실제로 유기전계발광소자에 제조에 이용되기는 어렵다는 것을 확인하였다. 특히 최근에 요구되는 제조효율성 즉 고내열성 측면에서 더욱이 적용하기 어려운 화합물임을 밝혀냈다.
- [38] 따라서 본 발명은 높은 정공이동도를 확보하기 위해 바이페닐 다이아민 구조와 본 발명의 일실시예에 따른 내열성 평가방법에 따라 고내열성 구조의 F-6, 내지 F-7 과 같은 플루오렌의 고리 연결기의 인접한 탄소에 수소가 없는 화학식 1내지 화학식 4와 같은 구조의 화합물을 발명하게 되었다.
- [39] 그 후 유기전계발광소자를 제조 후 측정 결과 현저한 정공 이동도, 고내열성, 낮은 구동전압 및 고수명 소자를 발명을 완성하였다.
- [40]
- [41] 본 발명은 하기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표현되거나 하기 화학식 1 내지 4 중 적어도 하나를 2이상 포함하는 화합물을 제공할 수 있다.

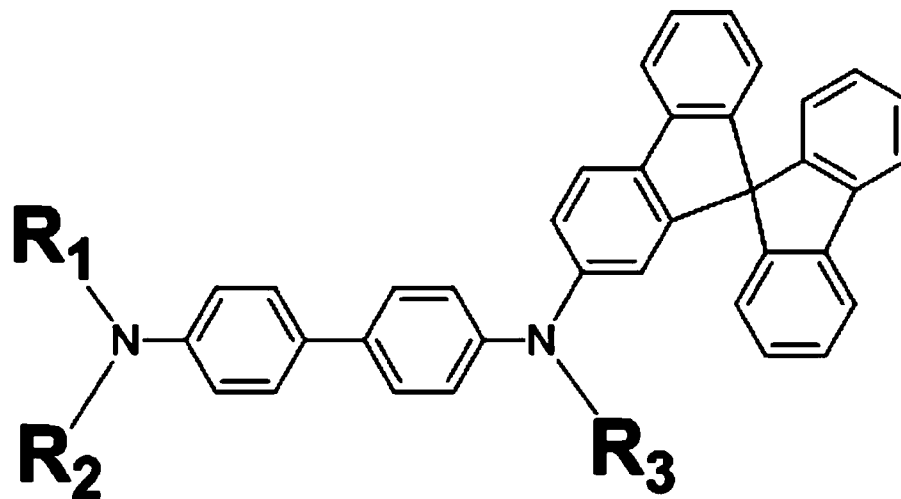
[42] [화학식 1]

[43]



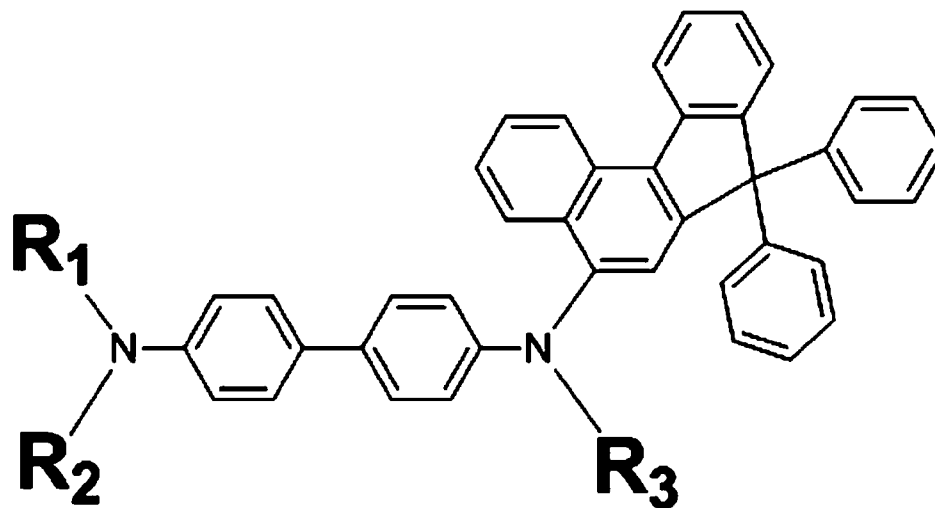
[44] [화학식 2]

[45]



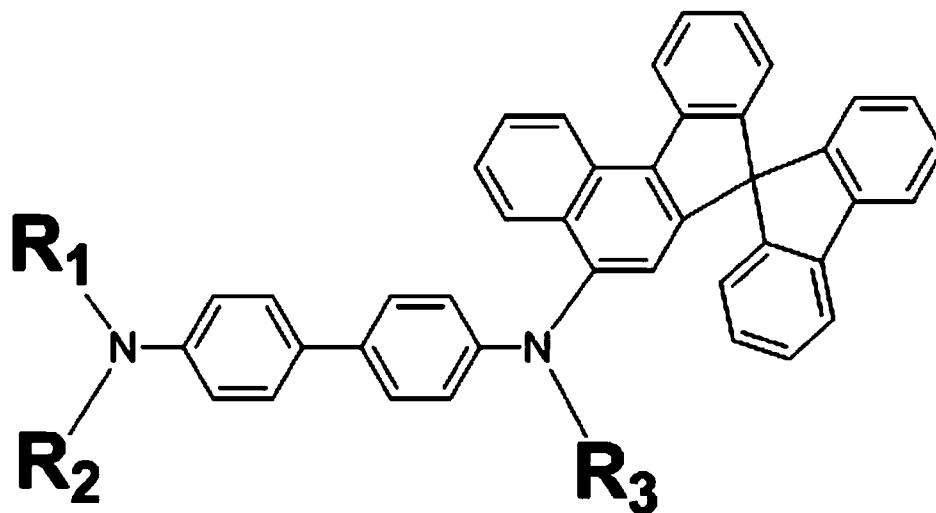
[46] [화학식 3]

[47]



[48] [화학식 4]

[49]

[50] 이때 화학식들에서 R_1 , R_2 , R_3 은 각각 독립적으로

- [51] 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴티오펜기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기; 및
- [52] 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴티오펜기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기이다.
- [53] 아울러 화학식 1 내지 4에서 치환체들은 위에서 언급하지 않은 경우라도 다시 치환되거나 비치환될 수도 있어, 치환체가 다시 다른 치환기 또는 치환체로 치환될 수도 있다.
- [54] 이때 R_1 과 R_2 는 이웃한 치환기끼리 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리 또는 환, 예를 들어 지방족, 방향족, 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성할 수 있다.
- [55] 상기 화학식 1, 화학식 2, 화학식 3 화학식 4 중에서 각각 동일한 화학식이나 서로 다른 화학식이 결합하여 화학식 구조를 2이상 포함할 수 있다. 이때 화학식의 구조를 2이상 포함한다 함은, 상기 화학식의 구조를 갖는 화합물들이 연결기 없이 직접 연결된 구조로 존재함을 의미한다. 이와 같은 경우에 있어서, 화학식 1, 화학식 2, 화학식 3 화학식 4 중에서 각각 동일한 화학식이나 서로 다른 화학식이 직접 결합하여 상기 화학식 구조를 2 이상 포함할 수 있음을 의미한다.
- [56] 본 발명의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 화학식의 구조를 2이상 포함한다 함은, 2가 이상의 연결기를 갖는 알칸, 2가 이상의 연결기를 갖는 시클로알칸; 2가 이상의 연결기를 갖는 아릴화합물; 질소, 황, 산소원자를 적어도 1개 이상 포함하며 2가 이상의 연결기를 갖는 오각형 또는 육각형의 헤테로아릴화합물; 산소원자, 황원자, 치환 또는 비치환된 질소원자, 또는 치환 또는 비치환된 인원자에 상기 화학식 1의 구조가 2개 이상 연결될 수 있음을 의미한다. 이와 같은 경우에 있어서도 상기 화학식 1, 화학식 2, 화학식 3, 화학식 4 중에서 각각 동일한 화학식이나 서로 다른 화학식이 결합하여 상기 화학식 구조를 2이상 포함할 수 있음을 의미한다.(화학식들이 2 이상 포함할 수도 있을 것 같아서 추가했습니다. 내용을 확인해 주세요.)
- [57] 상기 화학식 1 내지 4에 있어서, 헤테로 고리기는 이종원자로 O, N 또는 S를 포함하는 헤테로고리기로, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 2-60인 것이 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딜기,

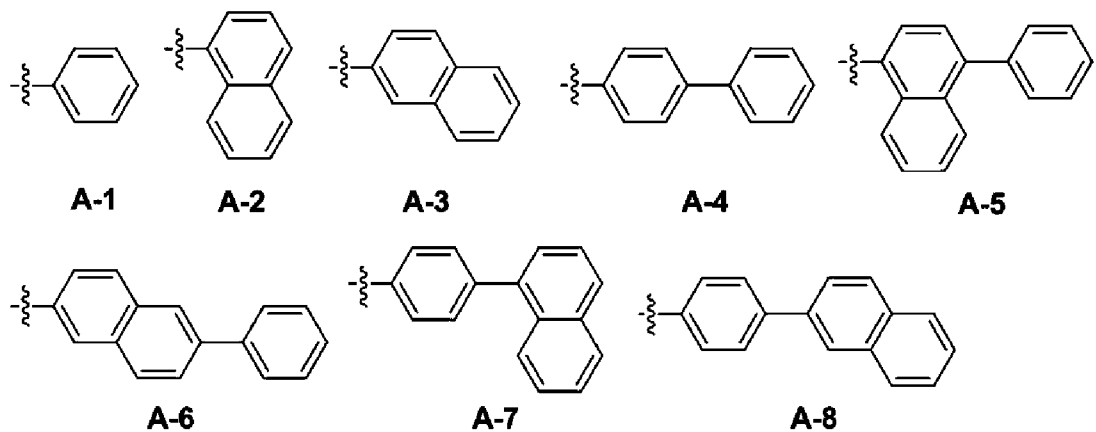
비피리딘기, 트리아진기, 아크리딜기, 피리다진기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤즈옥사졸기, 벤즈이미다졸기, 벤즈티아졸기, 벤즈카바졸기, 벤즈티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤즈퓨라닐기, 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[58] 한편 상기 구조식을 가지는 화합물은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수 있다. 다시말해 상기 화합물을 용액 공정(soluble process)에 의해 후술할 유기전기소자의 유기물층을 형성할 수 있다. 즉 상기 화합물을 유기물층으로 사용할 때 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조될 수 있다.

[59]

[60] 이때 R_1 , R_2 , R_3 은 각각 독립적으로 다음과 같이 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 또는 하나 이상일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[61]



[62] 이때 구체적으로 화학식 1로 표시되는 화합물은 구체적으로 아래 표1과 같이 화합물들 중 하나로 표시될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 표 1에서 화합물 1-1-1-1은 R_1 , R_2 , R_3 가 A-1(페닐기)인 화합물이고 화합물 1-1-1-2는 R_1 , R_2 가 A-1(페닐기)이고 R_3 가 A-2(나프틸기)인 화합물이고.....화합물 1-2-4-8은 R_1 가 A-2이고 R_2 가 A-4이고 R_3 가 A-8인 화합물일 수 있다. 이때 화합물들에서 R_1 , R_2 , R_3 은 전술한 바와 같이 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상으로 치환될 수 있다.

[63] [표 1]

[64]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
1-1-1-1	화학식 1	A-1	A-1	A-1	1-2-2-1	화학식 1	A-2	A-2	A-1
1-1-1-2	화학식 1	A-1	A-1	A-2	1-2-2-2	화학식 1	A-2	A-2	A-2
1-1-1-3	화학식 1	A-1	A-1	A-3	1-2-2-3	화학식 1	A-2	A-2	A-3
1-1-1-4	화학식 1	A-1	A-1	A-4	1-2-2-4	화학식 1	A-2	A-2	A-4
1-1-1-5	화학식 1	A-1	A-1	A-5	1-2-2-5	화학식 1	A-2	A-2	A-5
1-1-1-6	화학식 1	A-1	A-1	A-6	1-2-2-6	화학식 1	A-2	A-2	A-6
1-1-1-7	화학식 1	A-1	A-1	A-7	1-2-2-7	화학식 1	A-2	A-2	A-7
1-1-1-8	화학식 1	A-1	A-1	A-8	1-2-2-8	화학식 1	A-2	A-2	A-8
1-1-2-1	화학식 1	A-1	A-2	A-1	1-2-3-1	화학식 1	A-2	A-3	A-1
1-1-2-2	화학식 1	A-1	A-2	A-2	1-2-3-2	화학식 1	A-2	A-3	A-2
1-1-2-3	화학식 1	A-1	A-2	A-3	1-2-3-3	화학식 1	A-2	A-3	A-3
1-1-2-4	화학식 1	A-1	A-2	A-4	1-2-3-4	화학식 1	A-2	A-3	A-4
1-1-2-5	화학식 1	A-1	A-2	A-5	1-2-3-5	화학식 1	A-2	A-3	A-5
1-1-2-6	화학식 1	A-1	A-2	A-6	1-2-3-6	화학식 1	A-2	A-3	A-6
1-1-2-7	화학식 1	A-1	A-2	A-7	1-2-3-7	화학식 1	A-2	A-3	A-7
1-1-2-8	화학식 1	A-1	A-2	A-8	1-2-3-8	화학식 1	A-2	A-3	A-8
1-1-3-1	화학식 1	A-1	A-3	A-1	1-2-4-1	화학식 1	A-2	A-4	A-1
1-1-3-2	화학식 1	A-1	A-3	A-2	1-2-4-2	화학식 1	A-2	A-4	A-2
1-1-3-3	화학식 1	A-1	A-3	A-3	1-2-4-3	화학식 1	A-2	A-4	A-3
1-1-3-4	화학식 1	A-1	A-3	A-4	1-2-4-4	화학식 1	A-2	A-4	A-4
1-1-3-5	화학식 1	A-1	A-3	A-5	1-2-4-5	화학식 1	A-2	A-4	A-5
1-1-3-6	화학식 1	A-1	A-3	A-6	1-2-4-6	화학식 1	A-2	A-4	A-6
1-1-3-7	화학식 1	A-1	A-3	A-7	1-2-4-7	화학식 1	A-2	A-4	A-7
1-1-3-8	화학식 1	A-1	A-3	A-8	1-2-4-8	화학식 1	A-2	A-4	A-8
1-1-4-1	화학식 1	A-1	A-4	A-1					
1-1-4-2	화학식 1	A-1	A-4	A-2					
1-1-4-3	화학식 1	A-1	A-4	A-3					
1-1-4-4	화학식 1	A-1	A-4	A-4					
1-1-4-5	화학식 1	A-1	A-4	A-5					
1-1-4-6	화학식 1	A-1	A-4	A-6					
1-1-4-7	화학식 1	A-1	A-4	A-7					
1-1-4-8	화학식 1	A-1	A-4	A-8					

[65]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
1-3-3-1	화학식 1	A-3	A-3	A-1	1-4-4-1	화학식 1	A-4	A-4	A-1
1-3-3-2	화학식 1	A-3	A-3	A-2	1-4-4-2	화학식 1	A-4	A-4	A-2
1-3-3-3	화학식 1	A-3	A-3	A-3	1-4-4-3	화학식 1	A-4	A-4	A-3
1-3-3-4	화학식 1	A-3	A-3	A-4	1-4-4-4	화학식 1	A-4	A-4	A-4
1-3-3-5	화학식 1	A-3	A-3	A-5	1-4-4-5	화학식 1	A-4	A-4	A-5
1-3-3-6	화학식 1	A-3	A-3	A-6	1-4-4-6	화학식 1	A-4	A-4	A-6
1-3-3-7	화학식 1	A-3	A-3	A-7	1-4-4-7	화학식 1	A-4	A-4	A-7
1-3-3-8	화학식 1	A-3	A-3	A-8	1-4-4-8	화학식 1	A-4	A-4	A-8
1-3-4-1	화학식 1	A-3	A-4	A-1					
1-3-4-2	화학식 1	A-3	A-4	A-2					
1-3-4-3	화학식 1	A-3	A-4	A-3					
1-3-4-4	화학식 1	A-3	A-4	A-4					
1-3-4-5	화학식 1	A-3	A-4	A-5					
1-3-4-6	화학식 1	A-3	A-4	A-6					
1-3-4-7	화학식 1	A-3	A-4	A-7					
1-3-4-8	화학식 1	A-3	A-4	A-8					

[66]

[67] 화학식 2로 표시되는 화합물은 구체적으로 아래 표2와 같이 화합물들 중 하나로 표시될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[68] 이때 화합물들에서 R_1 , R_2 , R_3 은 전술한 바와 같이 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기, $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상으로 치환될 수 있다.

[69] [표 2]

[70]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
2-1-1-1	화학식 2	A-1	A-1	A-1	2-2-2-1	화학식 2	A-2	A-2	A-1
2-1-1-2	화학식 2	A-1	A-1	A-2	2-2-2-2	화학식 2	A-2	A-2	A-2
2-1-1-3	화학식 2	A-1	A-1	A-3	2-2-2-3	화학식 2	A-2	A-2	A-3
2-1-1-4	화학식 2	A-1	A-1	A-4	2-2-2-4	화학식 2	A-2	A-2	A-4
2-1-1-5	화학식 2	A-1	A-1	A-5	2-2-2-5	화학식 2	A-2	A-2	A-5
2-1-1-6	화학식 2	A-1	A-1	A-6	2-2-2-6	화학식 2	A-2	A-2	A-6
2-1-1-7	화학식 2	A-1	A-1	A-7	2-2-2-7	화학식 2	A-2	A-2	A-7
2-1-1-8	화학식 2	A-1	A-1	A-8	2-2-2-8	화학식 2	A-2	A-2	A-8
2-1-2-1	화학식 2	A-1	A-2	A-1	2-2-3-1	화학식 2	A-2	A-3	A-1
2-1-2-2	화학식 2	A-1	A-2	A-2	2-2-3-2	화학식 2	A-2	A-3	A-2
2-1-2-3	화학식 2	A-1	A-2	A-3	2-2-3-3	화학식 2	A-2	A-3	A-3
2-1-2-4	화학식 2	A-1	A-2	A-4	2-2-3-4	화학식 2	A-2	A-3	A-4
2-1-2-5	화학식 2	A-1	A-2	A-5	2-2-3-5	화학식 2	A-2	A-3	A-5
2-1-2-6	화학식 2	A-1	A-2	A-6	2-2-3-6	화학식 2	A-2	A-3	A-6
2-1-2-7	화학식 2	A-1	A-2	A-7	2-2-3-7	화학식 2	A-2	A-3	A-7
2-1-2-8	화학식 2	A-1	A-2	A-8	2-2-3-8	화학식 2	A-2	A-3	A-8
2-1-3-1	화학식 2	A-1	A-3	A-1	2-2-4-1	화학식 2	A-2	A-4	A-1
2-1-3-2	화학식 2	A-1	A-3	A-2	2-2-4-2	화학식 2	A-2	A-4	A-2
2-1-3-3	화학식 2	A-1	A-3	A-3	2-2-4-3	화학식 2	A-2	A-4	A-3
2-1-3-4	화학식 2	A-1	A-3	A-4	2-2-4-4	화학식 2	A-2	A-4	A-4
2-1-3-5	화학식 2	A-1	A-3	A-5	2-2-4-5	화학식 2	A-2	A-4	A-5
2-1-3-6	화학식 2	A-1	A-3	A-6	2-2-4-6	화학식 2	A-2	A-4	A-6
2-1-3-7	화학식 2	A-1	A-3	A-7	2-2-4-7	화학식 2	A-2	A-4	A-7
2-1-3-8	화학식 2	A-1	A-3	A-8	2-2-4-8	화학식 2	A-2	A-4	A-8
2-1-4-1	화학식 2	A-1	A-4	A-1					
2-1-4-2	화학식 2	A-1	A-4	A-2					
2-1-4-3	화학식 2	A-1	A-4	A-3					
2-1-4-4	화학식 2	A-1	A-4	A-4					
2-1-4-5	화학식 2	A-1	A-4	A-5					
2-1-4-6	화학식 2	A-1	A-4	A-6					
2-1-4-7	화학식 2	A-1	A-4	A-7					
2-1-4-8	화학식 2	A-1	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
2-3-3-1	화학식 2	A-3	A-3	A-1	2-4-4-1	화학식 2	A-4	A-4	A-1
2-3-3-2	화학식 2	A-3	A-3	A-2	2-4-4-2	화학식 2	A-4	A-4	A-2
2-3-3-3	화학식 2	A-3	A-3	A-3	2-4-4-3	화학식 2	A-4	A-4	A-3
2-3-3-4	화학식 2	A-3	A-3	A-4	2-4-4-4	화학식 2	A-4	A-4	A-4
2-3-3-5	화학식 2	A-3	A-3	A-5	2-4-4-5	화학식 2	A-4	A-4	A-5
2-3-3-6	화학식 2	A-3	A-3	A-6	2-4-4-6	화학식 2	A-4	A-4	A-6
2-3-3-7	화학식 2	A-3	A-3	A-7	2-4-4-7	화학식 2	A-4	A-4	A-7
2-3-3-8	화학식 2	A-3	A-3	A-8	2-4-4-8	화학식 2	A-4	A-4	A-8
2-3-4-1	화학식 2	A-3	A-4	A-1					
2-3-4-2	화학식 2	A-3	A-4	A-2					
2-3-4-3	화학식 2	A-3	A-4	A-3					
2-3-4-4	화학식 2	A-3	A-4	A-4					
2-3-4-5	화학식 2	A-3	A-4	A-5					
2-3-4-6	화학식 2	A-3	A-4	A-6					
2-3-4-7	화학식 2	A-3	A-4	A-7					
2-3-4-8	화학식 2	A-3	A-4	A-8					

[72]

[73] 화학식 3으로 표시되는 화합물은 구체적으로 아래 표3와 같이 화합물들 중 하나로 표시될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[74] 이때 화합물들에서 R₁, R₂, R₃은 전술한 바와 같이 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁~C₂₀의 알킬기, C₁~C₂₀의 알콕시기, C₁~C₂₀의 알킬아민기, C₁~C₂₀의 알킬티오펜기, C₆~C₂₀의 아릴 티오펜기, C₂~C₂₀의 알케닐기, C₂~C₂₀의 알키닐기, C₃~C₂₀의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 C₆~C₂₀의 아릴기, C₆~C₂₀의 아릴기, C₈~C₂₀의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, C₅~C₂₀의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상으로 치환될 수 있다.

[75] [표 3]

[76]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
3-1-1-1	화학식 3	A-1	A-1	A-1	3-2-2-1	화학식 2	A-2	A-2	A-1
3-1-1-2	화학식 3	A-1	A-1	A-2	3-2-2-2	화학식 2	A-2	A-2	A-2
3-1-1-3	화학식 3	A-1	A-1	A-3	3-2-2-3	화학식 2	A-2	A-2	A-3
3-1-1-4	화학식 3	A-1	A-1	A-4	3-2-2-4	화학식 2	A-2	A-2	A-4
3-1-1-5	화학식 3	A-1	A-1	A-5	3-2-2-5	화학식 2	A-2	A-2	A-5
3-1-1-6	화학식 3	A-1	A-1	A-6	3-2-2-6	화학식 2	A-2	A-2	A-6
3-1-1-7	화학식 3	A-1	A-1	A-7	3-2-2-7	화학식 2	A-2	A-2	A-7
3-1-1-8	화학식 3	A-1	A-1	A-8	3-2-2-8	화학식 2	A-2	A-2	A-8
3-1-2-1	화학식 3	A-1	A-2	A-1	3-2-3-1	화학식 2	A-2	A-3	A-1
3-1-2-2	화학식 3	A-1	A-2	A-2	3-2-3-2	화학식 2	A-2	A-3	A-2
3-1-2-3	화학식 3	A-1	A-2	A-3	3-2-3-3	화학식 2	A-2	A-3	A-3
3-1-2-4	화학식 3	A-1	A-2	A-4	3-2-3-4	화학식 2	A-2	A-3	A-4
3-1-2-5	화학식 3	A-1	A-2	A-5	3-2-3-5	화학식 2	A-2	A-3	A-5
3-1-2-6	화학식 3	A-1	A-2	A-6	3-2-3-6	화학식 2	A-2	A-3	A-6
3-1-2-7	화학식 3	A-1	A-2	A-7	3-2-3-7	화학식 2	A-2	A-3	A-7
3-1-2-8	화학식 3	A-1	A-2	A-8	3-2-3-8	화학식 2	A-2	A-3	A-8
3-1-3-1	화학식 3	A-1	A-3	A-1	3-2-4-1	화학식 2	A-2	A-4	A-1
3-1-3-2	화학식 3	A-1	A-3	A-2	3-2-4-2	화학식 2	A-2	A-4	A-2
3-1-3-3	화학식 3	A-1	A-3	A-3	3-2-4-3	화학식 2	A-2	A-4	A-3
3-1-3-4	화학식 3	A-1	A-3	A-4	3-2-4-4	화학식 2	A-2	A-4	A-4
3-1-3-5	화학식 3	A-1	A-3	A-5	3-2-4-5	화학식 2	A-2	A-4	A-5
3-1-3-6	화학식 3	A-1	A-3	A-6	3-2-4-6	화학식 2	A-2	A-4	A-6
3-1-3-7	화학식 3	A-1	A-3	A-7	3-2-4-7	화학식 2	A-2	A-4	A-7
3-1-3-8	화학식 3	A-1	A-3	A-8	3-2-4-8	화학식 2	A-2	A-4	A-8
3-1-4-1	화학식 3	A-1	A-4	A-1					
3-1-4-2	화학식 3	A-1	A-4	A-2					
3-1-4-3	화학식 3	A-1	A-4	A-3					
3-1-4-4	화학식 3	A-1	A-4	A-4					
3-1-4-5	화학식 3	A-1	A-4	A-5					
3-1-4-6	화학식 3	A-1	A-4	A-6					
3-1-4-7	화학식 3	A-1	A-4	A-7					
3-1-4-8	화학식 3	A-1	A-4	A-8					

[77]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
3-3-3-1	화학식 3	A-3	A-3	A-1	3-4-4-1	화학식 2	A-4	A-4	A-1
3-3-3-2	화학식 3	A-3	A-3	A-2	3-4-4-2	화학식 2	A-4	A-4	A-2
3-3-3-3	화학식 3	A-3	A-3	A-3	3-4-4-3	화학식 2	A-4	A-4	A-3
3-3-3-4	화학식 3	A-3	A-3	A-4	3-4-4-4	화학식 2	A-4	A-4	A-4
3-3-3-5	화학식 3	A-3	A-3	A-5	3-4-4-5	화학식 2	A-4	A-4	A-5
3-3-3-6	화학식 3	A-3	A-3	A-6	3-4-4-6	화학식 2	A-4	A-4	A-6
3-3-3-7	화학식 3	A-3	A-3	A-7	3-4-4-7	화학식 2	A-4	A-4	A-7
3-3-3-8	화학식 3	A-3	A-3	A-8	3-4-4-8	화학식 2	A-4	A-4	A-8
3-3-4-1	화학식 3	A-3	A-4	A-1					
3-3-4-2	화학식 3	A-3	A-4	A-2					
3-3-4-3	화학식 3	A-3	A-4	A-3					
3-3-4-4	화학식 3	A-3	A-4	A-4					
3-3-4-5	화학식 3	A-3	A-4	A-5					
3-3-4-6	화학식 3	A-3	A-4	A-6					
3-3-4-7	화학식 3	A-3	A-4	A-7					
3-3-4-8	화학식 3	A-3	A-4	A-8					

[78] 화학식 4로 표시되는 화합물은 구체적으로 아래 표 4와 같이 화합물들 중 하나로 표시될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[79] 이때 화합물들에서 R_1 , R_2 , R_3 은 전술한 바와 같이 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상으로 치환될 수 있다.

[80] [표 4]

[81]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
4-1-1-1	화학식 4	A-1	A-1	A-1	4-2-2-1	화학식 2	A-2	A-2	A-1
4-1-1-2	화학식 4	A-1	A-1	A-2	4-2-2-2	화학식 2	A-2	A-2	A-2
4-1-1-3	화학식 4	A-1	A-1	A-3	4-2-2-3	화학식 2	A-2	A-2	A-3
4-1-1-4	화학식 4	A-1	A-1	A-4	4-2-2-4	화학식 2	A-2	A-2	A-4
4-1-1-5	화학식 4	A-1	A-1	A-5	4-2-2-5	화학식 2	A-2	A-2	A-5
4-1-1-6	화학식 4	A-1	A-1	A-6	4-2-2-6	화학식 2	A-2	A-2	A-6
4-1-1-7	화학식 4	A-1	A-1	A-7	4-2-2-7	화학식 2	A-2	A-2	A-7
4-1-1-8	화학식 4	A-1	A-1	A-8	4-2-2-8	화학식 2	A-2	A-2	A-8
4-1-2-1	화학식 4	A-1	A-2	A-1	4-2-3-1	화학식 2	A-2	A-3	A-1
4-1-2-2	화학식 4	A-1	A-2	A-2	4-2-3-2	화학식 2	A-2	A-3	A-2
4-1-2-3	화학식 4	A-1	A-2	A-3	4-2-3-3	화학식 2	A-2	A-3	A-3
4-1-2-4	화학식 4	A-1	A-2	A-4	4-2-3-4	화학식 2	A-2	A-3	A-4
4-1-2-5	화학식 4	A-1	A-2	A-5	4-2-3-5	화학식 2	A-2	A-3	A-5
4-1-2-6	화학식 4	A-1	A-2	A-6	4-2-3-6	화학식 2	A-2	A-3	A-6
4-1-2-7	화학식 4	A-1	A-2	A-7	4-2-3-7	화학식 2	A-2	A-3	A-7
4-1-2-8	화학식 4	A-1	A-2	A-8	4-2-3-8	화학식 2	A-2	A-3	A-8
4-1-3-1	화학식 4	A-1	A-3	A-1	4-2-4-1	화학식 2	A-2	A-4	A-1
4-1-3-2	화학식 4	A-1	A-3	A-2	4-2-4-2	화학식 2	A-2	A-4	A-2
4-1-3-3	화학식 4	A-1	A-3	A-3	4-2-4-3	화학식 2	A-2	A-4	A-3
4-1-3-4	화학식 4	A-1	A-3	A-4	4-2-4-4	화학식 2	A-2	A-4	A-4
4-1-3-5	화학식 4	A-1	A-3	A-5	4-2-4-5	화학식 2	A-2	A-4	A-5
4-1-3-6	화학식 4	A-1	A-3	A-6	4-2-4-6	화학식 2	A-2	A-4	A-6
4-1-3-7	화학식 4	A-1	A-3	A-7	4-2-4-7	화학식 2	A-2	A-4	A-7
4-1-3-8	화학식 4	A-1	A-3	A-8	4-2-4-8	화학식 2	A-2	A-4	A-8
4-1-4-1	화학식 4	A-1	A-4	A-1					
4-1-4-2	화학식 4	A-1	A-4	A-2					
4-1-4-3	화학식 4	A-1	A-4	A-3					
4-1-4-4	화학식 4	A-1	A-4	A-4					
4-1-4-5	화학식 4	A-1	A-4	A-5					
4-1-4-6	화학식 4	A-1	A-4	A-6					
4-1-4-7	화학식 4	A-1	A-4	A-7					
4-1-4-8	화학식 4	A-1	A-4	A-8					

[82]

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
4-3-3-1	화학식 4	A-3	A-3	A-1	4-3-4-5	화학식 4	A-3	A-4	A-5
4-3-3-2	화학식 4	A-3	A-3	A-2	4-3-4-6	화학식 4	A-3	A-4	A-6
4-3-3-3	화학식 4	A-3	A-3	A-3	4-3-4-7	화학식 4	A-3	A-4	A-7
4-3-3-4	화학식 4	A-3	A-3	A-4	4-3-4-8	화학식 4	A-3	A-4	A-8
4-3-3-5	화학식 4	A-3	A-3	A-5	4-4-4-1	화학식 2	A-4	A-4	A-1
4-3-3-6	화학식 4	A-3	A-3	A-6	4-4-4-2	화학식 2	A-4	A-4	A-2
4-3-3-7	화학식 4	A-3	A-3	A-7	4-4-4-3	화학식 2	A-4	A-4	A-3
4-3-3-8	화학식 4	A-3	A-3	A-8	4-4-4-4	화학식 2	A-4	A-4	A-4
4-3-4-1	화학식 4	A-3	A-4	A-1	4-4-4-5	화학식 2	A-4	A-4	A-5
4-3-4-2	화학식 4	A-3	A-4	A-2	4-4-4-6	화학식 2	A-4	A-4	A-6
4-3-4-3	화학식 4	A-3	A-4	A-3	4-4-4-7	화학식 2	A-4	A-4	A-7
4-3-4-4	화학식 4	A-3	A-4	A-4	4-4-4-8	화학식 2	A-4	A-4	A-8

- [83]
- [84] 아울러 표 1 내지 4에서 치환체들은 위에서 언급하지 않은 경우라도 다시 치환되거나 비치환될 수도 있어, 치환체가 다시 다른 치환기 또는 치환체로 치환될 수도 있다.
- [85] 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물들이 사용될 수 있는 유기전기소자는 예를 들어, 유기전계발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 드럼, 유기트랜지스트(유기 TFT) 등이 있다.
- [86] 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물들이 적용될 수 있는 유기전기소자 중 일례로 유기전계발광소자(OLED)에 대하여 설명하나, 본 발명은 이에 제한되지 않고 다양한 유기전기소자에 위에서 설명한 화합물들이 적용될 수 있다.
- [87] 본 발명의 다른 실시예는 제1 전극, 제2 전극 및 이들 전극 사이에 배치된 유기물층을 포함하는 유기전기소자에 있어서, 상기 유기물층 중 1층 이상이 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4의 화합물들을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다. 또한, 본 발명에 따른 화합물은 치환기의 종류 및 성질에 따라 유기전계발광전소자에서 다양한 용도로 사용될 수 있다.
- [88] 본 발명의 화합물은 코어와 치환체에 의해 조절이 자유롭기 때문에 인광 또는 형광 발광층의 호스트 이외의 다양한 층으로 작용할 수 있다.
- [89] 또한, 상기 유기전계발광소자는 기판상에 음극, 1층 이상의 유기물층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조의 유기전계발광소자일 수 있다.
- [90] 또한, 상기 유기전계발광소자의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 및 전자주입 및/또는 수송층를 포함할 수 있다.
- [91] 또한, 상기 유기발광전계소자의 유기물층은 발광층을 포함하고, 이 발광층이 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물은 발광층의 호스트로서 역할을 할 수 있다.
- [92] 또한, 상기 유기전계발광소자의 유기물층은 전자수송 및/또는 주입층을 포함하고, 이 층이 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [93] 또한, 상기 유기전계발광소자의 유기물층은 정공수송과 발광을 동시에 하는 층을 포함하고, 이 층이 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [94] 또한, 상기 유기전계발광소자의 유기물층은 발광과 전자수송을 동시에 하는 층을 포함하고, 이 층이 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [95] 본 발명에 따른 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 포함하는 유기물층은 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 호스트로 포함하고, 다른 유기화합물, 금속 또는 금속화합물을 도판트로 포함할 수 있다.

- [96] 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물을 포함하는 유기물층 이외에 아릴아미노기, 카바졸기, 또는 벤즈카바졸기를 포함하는 화합물을 포함하는 정공주입층 또는 정공수송층을 포함할 수 있다.
- [97] 본 발명의 유기전자소자는 전술한 화합물들을 이용하여 한층 이상의 유기물층을 형성하는 것을 제외하고는, 통상의 유기전자소자의 제조방법 및 재료에 의하여 제조될 수 있다.
- [98] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전계발광소자의 예를 도시한 것이다.
- [99] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자는, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기물층 중 1층 이상을 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4의 화합물들을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당 기술 분야에 통상의 제조 방법 및 재료를 이용하여 당 기술 분야에 알려져 있는 구조로 제조될 수 있다.
- [100] 본 발명에 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자의 구조는 도 1 내지 6에 예시되어 있으나, 이들 구조에만 한정된 것은 아니다. 이때, 도면번호 101은 기판, 102는 양극, 103는 정공주입층(HIL), 104는 정공수송층(HTL), 105는 발광층(EML), 106은 전자주입층(EIL), 107은 전자수송층(ETL), 108은 음극을 나타낸다. 미도시하였지만, 이러한 유기전계발광소자는 정공의 이동을 저지하는 정공저지층(HBL), 전자의 이동을 저지하는 전자저지층(EBL), 발광을 돕거나 보조하는 발광보조층 및 보호층이 더 위치할 수도 있다. 보호층의 경우 최상위층에서 유기물층을 보호하거나 음극을 보호하도록 형성될 수 있다.
- [101] 이때, 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기물층 중 하나 이상에 포함될 수 있다. 구체적으로, 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 정공저지층, 전자저지층, 발광보조층 및 보호층 중 하나 이상을 대신하여 사용되거나 이들과 함께 층을 형성하여 사용될 수도 있다. 물론 유기물층 중 한층에만 사용되는 것이 아니라 두층 이상에 사용될 수 있다.
- [102] 특히, 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물에 따라서 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자주입 재료, 전자수송 재료, 발광 재료 및 패시베이션(케핑) 재료로 사용될 수 있고, 특히 단독으로 발광물질 및 호스트/도판트에서 호스트 또는 도판트로 사용될 수 있으며, 정공 주입, 정공수송층으로 사용될 수 있다.
- [103] 예컨대, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자는 스퍼터링(sputtering)이나 전자빔 증발(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical vapor deposition) 방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공주입층,

정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다.

- [104] 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기전기소자를 만들 수도 있다. 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등을 포함하는 다층 구조일 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 단층 구조일 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다.
- [105] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광소자는 위에서 설명한 화합물을 스핀 코팅(spin coating)이나 잉크젯(ink jet) 공정과 같은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수도 있다.
- [106] 기판은 유기전계발광소자의 지지체이며, 실리콘 웨이퍼, 석영 또는 유리판, 금속판, 플라스틱 필름이나 시트 등이 사용될 수 있다.
- [107] 기판 위에는 양극이 위치된다. 이러한 양극은 그 위에 위치되는 정공주입층으로 정공을 주입한다. 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [108] 양극 위에는 정공주입층이 위치된다. 이러한 정공주입층의 물질로 요구되는 조건은 양극으로부터의 정공주입 효율이 높으며, 주입된 정공을 효율적으로 수송할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 이온화 포텐셜이 작고 가시광선에 대한 투명성이 높으며, 정공에 대한 안정성이 우수해야 한다.
- [109] 정공주입 물질로는 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 주입받을 수 있는 물질로서, 정공주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 퀴나크리돈(quinacridone) 계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [110] 상기 정공주입층 위에는 정공수송층이 위치된다. 이러한 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 전달받아 그 위에 위치되는 유기발광층으로 수송하는 역할을 하며, 높은 정공 이동도와 정공에 대한 안정성 및 전자를 막아주는 역할을 한다. 이러한 일반적 요구 이외에 차체 표시용으로 응용할 경우

소자에 대한 내열성이 요구되며, 유리 전이 온도(T_g)가 70 °C 이상의 값을 갖는 재료가 바람직하다. 이와 같은 조건을 만족하는 물질들로는 NPD(혹은 NPB라 함), 스피로-아릴아민계화합물, 페릴렌-아릴아민계화합물, 아자시클로헥타트리엔화합물, 비스(디페닐비닐페닐)안트라센, 실리콘게르마늄옥사이드화합물, 실리콘계아릴아민화합물 등이 될 수 있다.

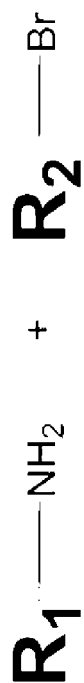
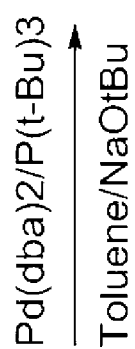
- [111] 정공수송층 위에는 유기발광층이 위치된다. 이러한 유기발광층은 양극과 음극으로부터 각각 주입된 정공과 전자가 재결합하여 발광을 하는 층이며, 양자효율이 높은 물질로 이루어져 있다. 발광 물질로는 정공수송층과 전자수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질이 바람직하다.
- [112] 이와 같은 조건을 만족하는 물질 또는 화합물로는 녹색의 경우 Alq₃가, 청색의 경우 Balq(8-hydroxyquinoline beryllium salt), DPVBi(4,4'-bis(2,2-diphenylethenyl)-1,1'-biphenyl) 계열, 스피로(Spiro) 물질, 스피로-DPVBi(Spiro-4,4'-bis(2,2-diphenylethenyl)-1,1'-biphenyl), LiPBO(2-(2-benzoxazolyl)-phenol lithium salt), 비스(디페닐비닐페닐비닐)벤젠, 알루미늄-퀴놀린 금속착체, 이미다졸, 티아졸 및 옥사졸의 금속착체 등이 있으며, 청색 발광 효율을 높이기 위해 페릴렌, 및 BczVBi(3,3'[(1,1'-biphenyl)-4,4'-diyl]di-2,1-ethenediyl]bis(9-ethyl)-9H-carbazole; DSA(distyrylamine)류)를 소량 도핑하여 사용할 수 있다. 적색의 경우는 녹색 발광 물질에 DCJTB([2-(1,1-dimethylethyl)-6-[2-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H-benzo(ij)quinolizin-9-yl)ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene]-propanedinitrile)와 같은 물질을 소량 도핑하여 사용할 수 있다. 잉크젯프린팅, 롤코팅, 스펀코팅 등의 공정을 사용하여 발광층을 형성할 경우에, 폴리페닐렌비닐렌(PPV) 계열의 고분자나 폴리 플루오렌(poly 플루오렌(fluorene)) 등의 고분자를 유기발광층에 사용할 수 있다.
- [113] 유기발광층 위에는 전자수송층이 위치된다. 이러한 전자수송층은 그 위에 위치되는 음극으로부터 전자주입 효율이 높고 주입된 전자를 효율적으로 수송할 수 있는 물질이 필요하다. 이를 위해서는 전자 친화력과 전자 이동속도가 크고 전자에 대한 안정성이 우수한 물질로 이루어져야 한다. 이와 같은 조건을 충족시키는 전자수송 물질로는 구체적인 예로 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq₃를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [114] 전자수송층 위에는 전자주입층이 적층된다. 전자주입층은 Balq, Alq₃, Be(bq)₂, Zn(BTZ)₂, Zn(phq)₂, PBD, spiro-PBD, TPBI, Tf-6P 등과 같은 금속착체 화합물, imidazole ring 을 갖는 aromatic 화합물이나 boron 화합물 등을 포함하는 저분자 물질을 이용하여 제작할 수 있다. 이때, 전자주입층은 100Å ~ 300Å의 두께

범위에서 형성될 수 있다.

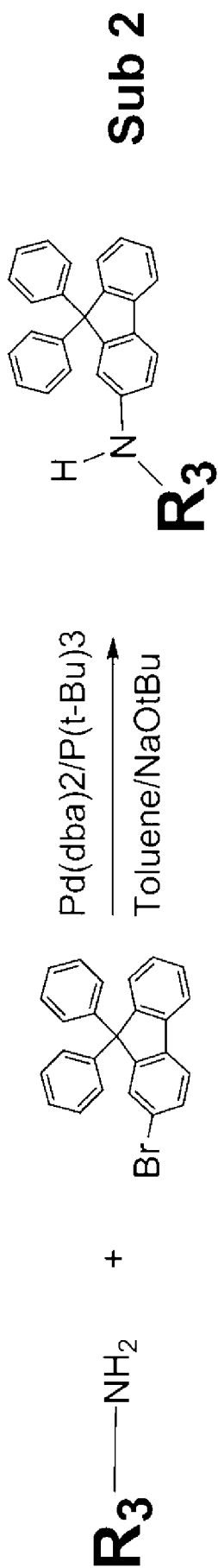
- [115] 전자주입층 위에는 음극이 위치된다. 이러한 음극은 전자를 주입하는 역할을 한다. 음극으로 사용하는 재료는 양극에 사용된 재료를 이용하는 것이 가능하며, 효율적인 전자주입을 위해서는 일 함수가 낮은 금속이 보다 바람직하다. 특히 주석, 마그네슘, 인듐, 칼슘, 나트륨, 리튬, 알루미늄, 은 등의 적당한 금속, 또는 그들의 적절한 합금이 사용될 수 있다. 또한 100 μm 이하 두께의 리튬플루오라이드와 알루미늄, 산화리튬과 알루미늄, 스트론튬산화물과 알루미늄 등의 2 층 구조의 전극도 사용될 수 있다.
- [116] 전술하였듯이, 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4를 참조하여 설명한 화합물에 따라서 적색, 녹색, 청색, 흰색 등의 모든 칼라의 형광과 인광소자에 적합한 정공주입 재료, 정공수송 재료, 발광 재료, 전자수송 재료 및 전자주입 재료로 사용할 수 있으며, 다양한 색의 호스트 또는 도판트 물질로 사용될 수 있다.
- [117] 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.
- [118] 한편 본 발명은, 위에서 설명한 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치와, 이 디스플레이장치를 구동하는 제어부를 포함하는 단말을 포함한다. 이 단말은 현재 또는 장래의 유무선 통신단말을 의미한다. 이상에서 전술한 본 발명에 따른 단말은 휴대폰 등의 이동 통신 단말기일 수 있으며, PDA, 전자사전, PMP, 리모콘, 네비게이션, 게임기, 각종 TV, 각종 컴퓨터 등 모든 단말을 포함한다.
- [119]
- [120] 실시에
- [121] 이하, 제조에 및 실험예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이하의 제조에 및 실험예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [122]
- [123] 제조예
- [124] 이하, 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4에 속하는 화합물들에 대한 제조예 또는 합성예를 설명한다.
- [125] 다만, 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4에 속하는 화합물들의 수가 많기 때문에 화학식 1 내지 4 및 표 1 내지 4에 속하는 화합물들 중 일부를 예시적으로 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자, 즉 당업자라면 하기에서 설명한 제조예들을 통해, 예시하지 않은 본 발명에 속하는 화합물을 제조할 수 있다.
- [126] 이하 위에서 설명한 합성법에 따라 화합물들을 합성하고 그 화합물들을 유기전기소자, 예를 들어 유기전계발광소자의 유기물층에 적용한 예를 일반적으로 사용하는 화합물들과 비교하였다.
- [127] 화학식 1 의 일반적 합성방법
- [128] 중간체 1(Sub 1)의 일반적인 합성법은 아래 반응식 1과 같다.

[129] [반응식 1]

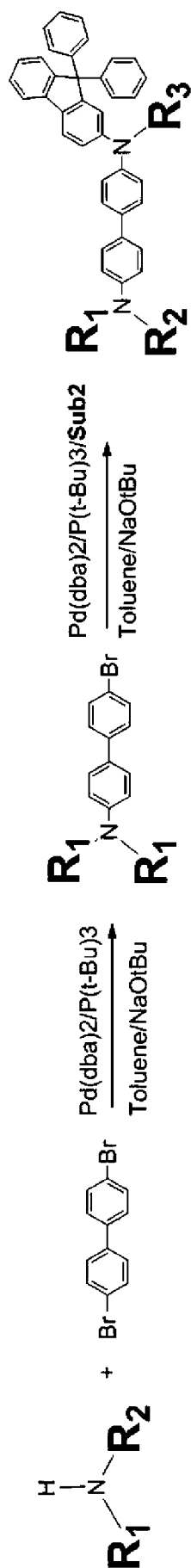
[130]



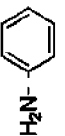
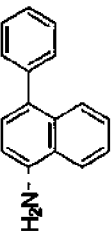
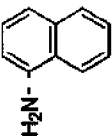
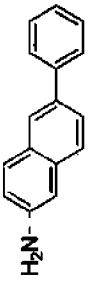
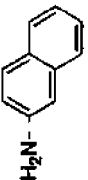
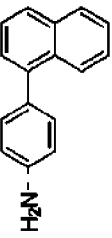
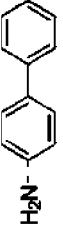
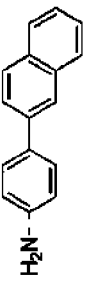
- [131] 중간체 2(Sub 2)의 일반적 합성법은 아래 반응식 2와 같다.
[132] [반응식 2]
[133]



- [134] 제조된 중간체 1(Sub1) 과 중간체 2(Sub2)을 디브로모 다이페닐과 순차적으로 반응을 진행하여, 중간체 1(Sub 1)과 중간체 (Sub2)의 연결 반응을 진행하여 화학식1의 화합물을 일반적으로 합성할 수 있다.
- [135] [반응식 3]
- [136]

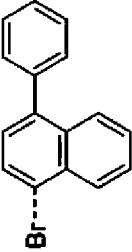
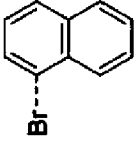
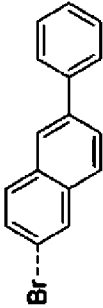
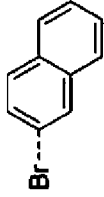
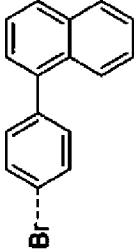
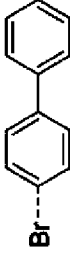
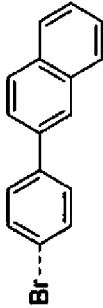


- [137] 또한, 상기와 같은 구조의 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 도입된 치환기의 고유 특성을 갖는 화합물을 합성할 수 있다. 예컨대, 유기발광소자를 비롯한 유기전자소자의 제조시 사용되는 정공주입층 물질, 정공수송층 물질, 발광층 물질, 및 전자 수송층 물질에 사용되는 치환기를 상기 구조에 도입함으로써 각 유기물층에서 요구하는 조건들을 충족시키는 물질을 제조할 수 있다.
- [138] 이때 R_1 , R_2 , R_3 를 반응식 3에서 치환하는데 사용하는 초기 시약(아미노 화합물)은 아래 표 5와 같고 다른 초기 시약(브로모 화합물)은 아래 표 6과 같다.
- [139] [표 5]
- [140]

A-1N		A-5N	
A-2N		A-6N	
A-3N		A-7N	
A-4N		A-8N	

[141] [표 6]

[142]

A-1B			A-5B	
A-2B			A-6B	
A-3B			A-7B	
A-4B			A-8B	

- [143] 이하에서 표 1 내지 4의 화합물 (1-1-1-1) 내지 (4-4-4-8) 화합물들의 상세한 합성방법을 설명한다.
- [144] 이때 표 1 내지 4의 화합물 (1-1-1-1) 내지 (4-4-4-8) 화합물들에서 R₁, R₂, R₃은 전술한 바와 같이 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁~C₂₀의 알킬기, C₁~C₂₀의 알콕시기, C₁~C₂₀의 알킬아민기, C₁~C₂₀의 알킬티오펜기, C₆~C₂₀의 아릴 티오펜기, C₂~C₂₀의 알케닐기, C₂~C₂₀의 알키닐기, C₃~C₂₀의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 C₆~C₂₀의 아릴기, C₆~C₂₀의 아릴기, C₈~C₂₀의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, C₅~C₂₀의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상으로 치환될 수 있는데, 표 5 및 표 6의 초기 시약으로 이들이 치환된 초기 시약을 사용하여 아래에 설명할 표 1 내지 4의 화합물 (1-1-1-1) 내지 (1-8-4-8) 화합물들의 합성방법을 그대로 사용할 수 있다. 이들에 대한 합성방법들을 초기 시약을 제외하고 표 1 내지 4의 화합물 (1-1-1-1) 내지 (4-4-4-8) 화합물들의 합성방법과 동일하므로 생략하나 이들에 대한 합성방법도 본 명세서의 일부를 구성한다. 예를 들어 표 5의 A-1N에서 페닐기 중 하나의 수소가 니트로기로 치환된 경우 아래 화합물 (1-1-1-1) 합성방법과 동일한 과정을 수행하되 니트로 A-1N을 초기 시약으로 사용할 수 있다.
- [145]
- [146] **화합물 (1-1-1-1) 합성방법.**
- [147] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):
- [148] 아닐린(A-1, 아미노 화합물) (18.6g, 200mmol)과 브로모벤젠(A-1, 브로모 화합물 (31.4 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [149]
- [150] Sub 2 합성법:
- [151] 아닐린 (18.6g, 200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [152]
- [153] Sub1 + Sub2 합성법:
- [154] Sub 1 (16.9g, 100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와

물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

- [155] 이후 얻어진 화합물 sub 1(50 mmol)과 Sub 2(20.45g, 50mmol)와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다. 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS : High-Resolution Mass Spectrometry) 측정결과 $[\text{m/z } 730.94(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[156]

[157] 화합물 (1-1-1-2) 합성방법.

[158] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):

[159] 상기 화합물 (1-1-1-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.

[160]

[161] Sub 2 합성법:

[162] A-2N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[163]

[164] Sub1 + Sub2 합성법:

[165] Sub 1 (16.9g, 100mmol)과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[166] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[167] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol)과 Sub 2(50mmol)와, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[168]

[169] *반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다. 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 781.05(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[170]

[171] 화합물 (1-1-1-3) 합성방법.

[172] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):

[173] 상기 화합물 (1-1-1-1)의 합성방법에서 Sub 1 합성법과 동일하다.

[174]

[175] Sub 2 합성법:

[176] A-3N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[177] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[178]

[179] Sub1 + Sub2 합성법:

[180] Sub 1 (16.9g, 100mmol)과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[181] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[182] 이후 얻어진 화합물 sub 1(50 mmol)과 Sub 2(50mmol)와, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[183] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[184] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 781.25(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[185]

[186] 화합물 (1-1-1-4) 합성방법.

[187] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):

[188] 상기 화합물 (1-1-1-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.

[189]

[190] Sub 2 합성법:

[191] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[192] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[193]

[194] Sub1 + Sub2 합성법:

[195] Sub 1 (16.9g, 100mmol)과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[196] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한

- 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [197] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol)와, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [198] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [199] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 807.09(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [200]
- [201] **화합물 (1-1-1-5) 합성 방법.**
- [202] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):
- [203] 상기 화합물 (1-1-1-1)의 합성방법에 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.
- [204]
- [205] Sub 2 합성법:
- [206] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [207] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [208]
- [209] Sub1 + Sub2 합성법:
- [210] Sub 1 (16.9g, 100mmol)과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [211] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [212] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol)와, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [213] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [214] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 857.11(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [215]
- [216] **화합물 (1-1-1-6) 합성 방법.**
- [217] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):
- [218] 상기 화합물 (1-1-1-1)의의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.
- [219]

[220] Sub 2 합성법:

[221] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[222]

[223] Sub1 + Sub2 합성법:

[224] Sub 1 (16.9g, 100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[225] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[226] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[227] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[228] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 857.21(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[229]

[230] 화합물 (1-1-1-7) 합성방법.

[231] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):

[232] 상기 화합물 (1-1-1-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.

[233]

[234] Sub 2 합성법:

[235] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[236]

[237] Sub1 + Sub2 합성법:

[238] Sub 1 (16.9g, 100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[239] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

- [240] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [241] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [242] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 857.19(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [243]
- [244] **화합물 (1-1-1-8) 합성 방법.**
- [245] Sub 1 합성법(A-1N + A-1B):
- [246] 상기 화합물 (1-1-1-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.
- [247]
- [248] Sub 2 합성법:
- [249] A-8N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [250]
- [251] Sub1 + Sub2 합성법:
- [252] Sub 1 (16.9g, 100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [253] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [254] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [255] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [256] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 857.14(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [257]
- [258] **화합물 (1-1-2-1) 합성 방법.**
- [259] Sub 1 합성법:
- [260] 아닐린(A-1, 아미노 화합물) (18.6g, 200mmol)과 브로모화합물 (A-2B, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이

완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[261]

[262] Sub 2 합성법: A-1N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[263]

[264] Sub1 + Sub2 합성법:

[265] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[266] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[267] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[268] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[269] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 781.01(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[270]

[271] 화합물 (1-1-2-2) 합성방법.

[272] Sub 1 합성법:

[273] 상기 화합물 (1-1-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.

[274]

[275] Sub 2 합성법:

[276] A-2N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[277]

[278] Sub1 + Sub2 합성법:

[279] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

- [280] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [281] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [282] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [283] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 831.07(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [284]
- [285] 화합물 (1-1-2-3) 합성 방법.
- [286] Sub 1 합성법:
- [287] 상기 화합물 (1-1-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.
- [288]
- [289] Sub 2 합성법: A-3N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [290]
- [291] Sub1 + Sub2 합성법:
- [292] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [293] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [294] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [295] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [296] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 831.15(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [297]
- [298] 화합물 (1-1-2-4) 합성 방법.
- [299] Sub 1 합성법: 상기 화합물 (1-1-2-1) 과 동일하다.
- [300]
- [301] Sub 2 합성법: A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g

200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[302]

[303] Sub1 + Sub2 합성법:

[304] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.[305] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.[306] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.[307] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.[308] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 857.10(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[309]

[310]

[311] 화합물 (1-1-2-5) 합성방법.

[312] Sub 1 합성법:

[313] 상기 화합물 (1-1-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.

[314]

[315] Sub 2 합성법:

[316] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[317]

[318] Sub1 + Sub2 합성법:

[319] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.[320] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.[321] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol),

P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[322] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[323] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 907.12(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[324]

[325] 화합물 (1-1-2-6) 합성방법.

[326] Sub 1 합성법:

[327] 상기 화합물 (1-1-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1 합성법과 동일하다.

[328]

[329] Sub 2 합성법:

[330] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[331]

[332] Sub1 + Sub2 합성법:

[333] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[334] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[335] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[336] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[337] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 906.12(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[338]

[339] 화합물 (1-1-2-7) 합성방법.

[340] Sub 1 합성법:

[341] 상기 화합물 (1-1-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[342]

[343] Sub 2 합성법:

[344] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을

톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[345]

[346] Sub1 + Sub2 합성법:

[347] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.[348] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.[349] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.[350] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.[351] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 906.72(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[352]

[353] 화합물 (1-1-2-8) 합성방법.

[354] Sub 1 합성법:

[355] 상기 화합물 (1-1-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[356]

[357] Sub 2 합성법:

[358] A-8N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[359]

[360] Sub1 + Sub2 합성법:

[361] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.[362] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.[363] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반

환류시킨다.

- [364] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다. 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 906.91(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[365]

- [366] 화합물 (1-1-3-1) 합성 방법.

- [367] Sub 1 합성법:

- [368] 아닐린(A-1, 아미노 화합물) (18.6g, 200mmol)과 브로모화합물 (A-3B, 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[369]

- [370] Sub 2 합성법:

- [371] A-1N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[372]

- [373] Sub1 + Sub2 합성법:

- [374] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol)을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

- [375] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

- [376] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol)와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol)을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

- [377] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다. 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 780.11(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[378]

- [379] 화합물 (1-1-3-2) 합성 방법.

- [380] Sub 1 합성법:

- [381] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[382]

[383] Sub 2 합성법:

[384] **A-2N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[385]

[386] Sub1 + Sub2 합성법:

[387] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[388] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[389] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[390] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[391] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 830.11(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[392]

[393] **화합물 (1-1-3-3) 합성방법.**

[394] Sub 1 합성법:

[395] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[396]

[397] Sub 2 합성법:

[398] **A-3N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[399]

[400] Sub1 + Sub2 합성법:

[401] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[402] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한

후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[403] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[404] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[405] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 830.52(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[406]

[407] 화합물 (1-1-3-4) 합성방법.

[408] Sub 1 합성법:

[409] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[410]

[411] Sub 2 합성법:

[412] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[413]

[414] Sub1 + Sub2 합성법:

[415] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[416] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[417] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[418] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[419] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 856.92(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[420]

[421] 화합물 (1-1-3-5) 합성방법.

[422] Sub 1 합성법:

[423] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[424]

[425] Sub 2 합성법:

[426] **A-5N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[427]

[428] Sub1 + Sub2 합성법:

[429] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[430] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[431] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[432] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[433] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 907.02(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[434]

[435] **화합물 (1-1-3-6) 합성방법.**

[436] Sub 1 합성법:

[437] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[438]

[439] Sub 2 합성법:

[440] **A-6N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[441]

[442] Sub1 + Sub2 합성법:

[443] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[444] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

- [445] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [446] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [447] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 906.02(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [448]
- [449] **화합물 (1-1-3-7) 합성 방법.**
- [450] Sub 1 합성법:
- [451] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [452]
- [453] Sub 2 합성법:
- [454] **A-7N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [455]
- [456] Sub1 + Sub2 합성법:
- [457] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [458] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [459] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [460] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [461] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 906.61(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [462]
- [463] **화합물 (1-1-3-8) 합성 방법.**
- [464] Sub 1 합성법:
- [465] 상기 화합물 (1-1-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [466]
- [467] Sub 2 합성법:

- [468] **A-8N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [469]
- [470] Sub1 + Sub2 합성법:
- [471] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [472] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [473] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [474] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [475] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 906.75(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [476]
- [477] **화합물 (1-1-4-1) 합성방법.**
- [478] Sub 1 합성법:
- [479] 아닐린(A-1, 아미노 화합물) (18.6g, 200mmol)과 브로모화합물 (**A-4B**, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [480]
- [481] Sub 2 합성법:
- [482] **A-1N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [483]
- [484] Sub1 + Sub2 합성법:
- [485] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g,

- 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [486] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [487] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [488] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [489] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 806.05(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [490]
- [491] **화합물 (1-1-4-2) 합성 방법.**
- [492] Sub 1 합성법:
- [493] 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [494]
- [495] Sub 2 합성법:
- [496] **A-2N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [497]
- [498] Sub1 + Sub2 합성법:
- [499] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [500] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [501] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [502] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [503] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 856.71\text{M}^+]$ 를 통하여 확인하였다.
- [504]
- [505] **화합물 (1-1-4-3) 합성 방법.**
- [506] Sub 1 합성법: 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과

동일하다.

[507]

[508] Sub 2 합성법:

[509] **A-3N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[510]

[511] Sub1 + Sub2 합성법:

[512] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[513] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[514] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[515] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[516] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 856.82M⁺]를 통하여 확인하였다.

[517]

[518] 화합물 (1-1-4-4) 합성방법.

[519] Sub 1 합성법: 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[520]

[521] Sub 2 합성법:

[522] **A-4N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[523]

[524] Sub1 + Sub2 합성법:

[525] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

- [526] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [527] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [528] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [529] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 882.15\text{M}^+]$ 를 통하여 확인하였다.
- [530]
- [531]
- [532] 화합물 (1-1-4-5) 합성방법.
- [533] Sub 1 합성법:
- [534] 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [535]
- [536] Sub 2 합성법:
- [537] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [538]
- [539] Sub1 + Sub2 합성법:
- [540] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [541] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [542] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [543] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [544] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 932.21\text{M}^+]$ 를 통하여 확인하였다.
- [545]
- [546] 화합물 (1-1-4-6) 합성방법.
- [547] Sub 1 합성법:

- [548] 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [549]
- [550] Sub 2 합성법:
- [551] **A-6N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [552]
- [553] Sub1 + Sub2 합성법:
- [554] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [555] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [556] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [557] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [558] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 932.85M⁺]를 통하여 확인하였다.
- [559]
- [560] **화합물 (1-1-4-7) 합성방법.**
- [561] Sub 1 합성법: 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [562]
- [563] Sub 2 합성법:
- [564] **A-7N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [565]
- [566] Sub1 + Sub2 합성법:
- [567] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

- [568] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [569] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [570] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [571] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 932.16\text{M}^+]$ 를 통하여 확인하였다.
- [572]
- [573] 화합물 (1-1-4-8) 합성 방법.
- [574] Sub 1 합성법: 화합물 (1-1-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub1의 합성법과 동일하다.
- [575]
- [576] Sub 2 합성법:
- [577] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [578]
- [579] Sub1 + Sub2 합성법:
- [580] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [581] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [582] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [583] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [584] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 932.91\text{M}^+]$ 를 통하여 확인하였다.
- [585]
- [586] 화합물 (1-2-2-1) 합성 방법.
- [587] Sub 1 합성법:
- [588] 아닐린(A-2, 아미노 화합물) (200mmol)과 브로모화합물 (A-2B, 200mmol) 을

톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[589]

[590] Sub 2 합성법:

[591] **A-1N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[592]

[593] Sub1 + Sub2 합성법:

[594] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[595] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[596] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[597] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[598] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 830.07(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[599]

[600] 화합물 (1-2-2-2) 합성방법.

[601] Sub 1 합성법:

[602] 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[603]

[604] Sub 2 합성법:

[605] **A-2N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[606]

[607] Sub1 + Sub2 합성법:

- [608] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [609] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [610] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [611] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [612] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 880.07(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [613]
- [614] **화합물 (1-2-2-3) 합성방법.**
- [615] Sub 1 합성법:
- [616] 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub1의 합성법 과 동일하다.
- [617]
- [618] Sub 2 합성법:
- [619] **A-3N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [620]
- [621] Sub1 + Sub2 합성법:
- [622] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [623] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [624] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [625] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [626] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 880.77(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [627]

[628] 화합물 (1-2-2-4) 합성 방법.

[629] Sub 1 합성법:

[630] 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[631]

[632] Sub 2 합성법:

[633] **A-4N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[634]

[635] Sub1 + Sub2 합성법:

[636] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[637] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[638] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[639] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[640] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 906.77(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[641]

[642] 화합물 (1-2-2-5) 합성 방법.

[643] Sub 1 합성법:

[644] 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[645]

[646] Sub 2 합성법:

[647] **A-5N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[648]

[649] Sub1 + Sub2 합성법:

[650] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에

혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[651] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[652] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[653] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[654] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.22(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[655]

[656] 화합물 (1-2-2-6) 합성방법.

[657] Sub 1 합성법: 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[658]

[659] Sub 2 합성법:

[660] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[661]

[662] Sub1 + Sub2 합성법:

[663] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[664] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[665] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[666] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[667] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.71(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[668]

[669] 화합물 (1-2-2-7) 합성방법.

[670] Sub 1 합성법:

[671] 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[672]

[673] Sub 2 합성법:

[674] **A-7N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[675]

[676] Sub1 + Sub2 합성법:

[677] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[678] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[679] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[680] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[681] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.44(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[682]

[683] **화합물 (1-2-2-8) 합성방법.**

[684] Sub 1 합성법:

[685] 화합물 (1-2-2-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[686]

[687] Sub 2 합성법:

[688] **A-7N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[689]

[690] Sub1 + Sub2 합성법:

[691] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g,

- 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [692] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [693] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)_2 (3g, 7 mmol), P(t-Bu)_3 (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [694] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [695] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 956.65(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [696]
- [697] 화합물 (1-2-3-1) 합성방법.
- [698] Sub 1 합성법:
- [699] 아미노 화합물 (A-2N, 아미노 화합물) (200mmol)과 브로모화합물 (A-3B, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)_2 (6g, 14 mmol), P(t-Bu)_3 (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [700]
- [701] Sub 2 합성법:
- [702] A-1N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)_2 (6g, 14 mmol), P(t-Bu)_3 (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [703]
- [704] Sub1 + Sub2 합성법:
- [705] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)_2 (3g, 7 mmol), P(t-Bu)_3 (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [706] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [707] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)_2 (3g, 7 mmol), P(t-Bu)_3 (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [708] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [709] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 830.17(\text{M}^+)]$ 를

통하여 확인하였다.

[710]

[711] **화합물 (1-2-3-2) 합성 방법.**

[712] Sub 1 합성법:

[713] 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[714]

[715] Sub 2 합성법:

[716] **A-2N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[717]

[718] Sub1 + Sub2 합성법:

[719] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[720] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[721] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[722] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[723] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 880.17(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[724]

[725] **화합물 (1-2-3-3) 합성 방법.**

[726] Sub 1 합성법:

[727] 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[728]

[729] Sub 2 합성법:

[730] **A-3N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[731]

[732] Sub1 + Sub2 합성법:

[733] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[734] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[735] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[736] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[737] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 880.52(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[738]

[739] 화합물 (1-2-3-4) 합성방법.

[740] Sub 1 합성법: 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[741]

[742] Sub 2 합성법:

[743] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[744]

[745] Sub1 + Sub2 합성법:

[746] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[747] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[748] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[749] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[750] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 907.05(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[751]

[752] 화합물 (1-2-3-5) 합성 방법.

[753] Sub 1 합성법:

[754] 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[755]

[756] Sub 2 합성법:

[757] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[758]

[759] Sub1 + Sub2 합성법:

[760] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[761] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[762] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[763] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[764] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.22(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[765]

[766] 화합물 (1-2-3-6) 합성 방법.

[767] Sub 1 합성법:

[768] 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[769]

[770] Sub 2 합성법:

[771] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[772]

[773] Sub1 + Sub2 합성법:

- [774] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [775] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [776] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [777] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [778] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.76(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [779]
- [780] 화합물 (1-2-3-7) 합성방법.
- [781] Sub 1 합성법:
- [782] 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [783]
- [784] Sub 2 합성법:
- [785] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [786]
- [787] Sub1 + Sub2 합성법:
- [788] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [789] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [790] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [791] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [792] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.10(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [793]

[794] **화합물 (1-2-3-8) 합성 방법.**

[795] Sub 1 합성법:

[796] 화합물 (1-2-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[797]

[798] Sub 2 합성법:

[799] **A-8N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[800]

[801] Sub1 + Sub2 합성법:

[802] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[803] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[804] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[805] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[806] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.55(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[807]

[808] **화합물 (1-2-4-1) 합성 방법.**

[809] Sub 1 합성법:

[810] 아미노 화합물 (A-2N, 아미노 화합물) (200mmol)과 브로모화합물 (**A-4B**, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[811]

[812] Sub 2 합성법:

[813] **A-1N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된

유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[814]

[815] Sub1 + Sub2 합성법:

[816] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[817] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[818] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[819] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[820] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 856.01(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[821]

[822] 화합물 (1-2-4-2) 합성방법.

[823] Sub 1 합성법:

[824] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[825]

[826] Sub 2 합성법:

[827] A-2N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[828]

[829] Sub1 + Sub2 합성법:

[830] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[831] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[832] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[833] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

- [834] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 906.55(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [835]
- [836] 화합물 (1-2-4-3) 합성방법.
- [837] Sub 1 합성법:
- [838] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [839]
- [840] Sub 2 합성법:
- [841] A-3N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [842]
- [843] Sub1 + Sub2 합성법:
- [844] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [845] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [846] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [847] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [848] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 906.71(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [849]
- [850] 화합물 (1-2-4-4) 합성방법.
- [851] Sub 1 합성법:
- [852] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [853]
- [854] Sub 2 합성법:
- [855] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[856]

[857] Sub1 + Sub2 합성법:

[858] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[859] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[860] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[861] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[862] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 933.01(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[863]

[864] 화합물 (1-2-4-5) 합성방법.

[865] Sub 1 합성법:

[866] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[867]

[868] Sub 2 합성법:

[869] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[870]

[871] Sub1 + Sub2 합성법:

[872] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[873] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[874] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[875] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[876] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 983.01(M⁺)]를

통하여 확인하였다.

[877]

[878] **화합물 (1-2-4-6) 합성 방법.**

[879] Sub 1 합성법:

[880] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[881]

[882] Sub 2 합성법:

[883] **A-6N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[884]

[885] Sub1 + Sub2 합성법:

[886] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[887] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[888] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[889] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[890] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 982.01(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[891]

[892] **화합물 (1-2-4-7) 합성 방법.**

[893] Sub 1 합성법:

[894] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[895]

[896] Sub 2 합성법:

[897] **A-7N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[898]

[899] Sub1 + Sub2 합성법:

[900] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[901] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[902] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[903] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[904] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 982.91(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[905]

[906] 화합물 (1-2-4-8) 합성방법.

[907] Sub 1 합성법:

[908] 화합물 (1-2-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[909]

[910] Sub 2 합성법:

[911] A-8N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[912]

[913] Sub1 + Sub2 합성법:

[914] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[915] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[916] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[917] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[918] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 982.91(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[919]

[920] 화합물 (1-3-3-1) 합성 방법.

[921] Sub 1 합성법:

[922] 아미노 화합물 (A-3N, 아미노 화합물) (200mmol)과 브로모화합물 (A-3B, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[923]

[924] Sub 2 합성법:

[925] A-1N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[926]

[927] Sub1 + Sub2 합성법:

[928] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[929] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[930] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[931] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[932] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 830.21(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[933]

[934] 화합물 (1-3-3-2) 합성 방법.

[935] Sub 1 합성법:

[936] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[937]

[938] Sub 2 합성법:

[939] A-2N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이

완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[940]

[941] Sub1 + Sub2 합성법:

[942] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[943] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[944] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[945] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[946] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 880.19(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[947]

[948] 화합물 (1-3-3-3) 합성방법.

[949] Sub 1 합성법:

[950] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[951]

[952] Sub 2 합성법:

[953] A-3N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[954]

[955] Sub1 + Sub2 합성법:

[956] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[957] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[958] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[959] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한

후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[960] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 880.79(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[961]

[962] 화합물 (1-3-3-4) 합성 방법.

[963] Sub 1 합성법:

[964] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[965]

[966] Sub 2 합성법:

[967] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[968]

[969] Sub1 + Sub2 합성법:

[970] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[971] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[972] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[973] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[974] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 907.10(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[975]

[976] 화합물 (1-3-3-5) 합성 방법.

[977] Sub 1 합성법:

[978] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[979]

[980] Sub 2 합성법:

[981] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된

유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[982]

[983] Sub1 + Sub2 합성법:

[984] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[985] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[986] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[987] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[988] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 957.13(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[989]

[990] 화합물 (1-3-3-6) 합성방법.

[991] Sub 1 합성법:

[992] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[993]

[994] Sub 2 합성법:

[995] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[996]

[997] Sub1 + Sub2 합성법:

[998] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[999] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1000] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1001] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

- [1002] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 956.73(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [1003]
- [1004] 화합물 (1-3-3-7) 합성방법.
- [1005] Sub 1 합성법:
- [1006] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [1007]
- [1008] Sub 2 합성법:
- [1009] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1010]
- [1011] Sub1 + Sub2 합성법:
- [1012] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1013] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1014] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1015] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1016] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 956.63(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [1017]
- [1018] 화합물 (1-3-3-8) 합성방법.
- [1019] Sub 1 합성법:
- [1020] 상기 화합물 (1-3-3-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [1021]
- [1022] Sub 2 합성법:
- [1023] A-8N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1024]

[1025] Sub1 + Sub2 합성법:

[1026] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1027] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1028] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1029] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1030] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 956.42(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[1031]

[1032] 화합물 (1-3-4-1) 합성방법.

[1033] Sub 1 합성법:

[1034] 아미노 화합물 (A-3N, 아미노 화합물) (200mmol)과 브로모화합물 (A-4B, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1035]

[1036] Sub 2 합성법:

[1037] A-1N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1038]

[1039] Sub1 + Sub2 합성법:

[1040] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1041] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1042] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반

환류시킨다.

[1043] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1044] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 856.01(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1045]

[1046] 화합물 (1-3-4-2) 합성 방법.

[1047] Sub 1 합성법:

[1048] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1049]

[1050] Sub 2 합성법:

[1051] A-2N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1052]

[1053] Sub1 + Sub2 합성법:

[1054] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1055] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1056] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1057] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1058] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 906.42(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1059]

[1060] 화합물 (1-3-4-3) 합성 방법.

[1061] Sub 1 합성법:

[1062] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1063]

[1064] Sub 2 합성법:

[1065] A-3N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol),

NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1066]

[1067] Sub1 + Sub2 합성법:

[1068] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1069] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1070] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1071] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1072] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 906.72(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1073]

[1074] 화합물 (1-3-4-4) 합성방법.

[1075] Sub 1 합성법:

[1076] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1077]

[1078] Sub 2 합성법:

[1079] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1080]

[1081] Sub1 + Sub2 합성법:

[1082] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1083] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1084] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

- [1085] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1086] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 932.12(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [1087]
- [1088] 화합물 (1-3-4-5) 합성 방법.
- [1089] Sub 1 합성법:
- [1090] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [1091]
- [1092] Sub 2 합성법:
- [1093] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1094]
- [1095] Sub1 + Sub2 합성법:
- [1096] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1097] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1098] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1099] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1100] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 982.16(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.
- [1101]
- [1102] 화합물 (1-3-4-6) 합성 방법.
- [1103] Sub 1 합성법:
- [1104] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [1105]
- [1106] Sub 2 합성법:
- [1107] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이

완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1108]

[1109] Sub1 + Sub2 합성법:

[1110] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1111] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1112] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1113] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1114] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[\text{m/z } 981.16(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1115]

[1116] 화합물 (1-3-4-7) 합성방법.

[1117] Sub 1 합성법:

[1118] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1119]

[1120] Sub 2 합성법:

[1121] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1122]

[1123] Sub1 + Sub2 합성법:

[1124] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1125] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1126] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1127] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한

후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1128] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 982.72(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1129]

[1130] 화합물 (1-3-4-8) 합성 방법.

[1131] Sub 1 합성법:

[1132] 상기 화합물 (1-3-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1133]

[1134] Sub 2 합성법:

[1135] A-8N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1136]

[1137] Sub1 + Sub2 합성법:

[1138] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1139] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1140] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1141] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1142] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 982.56(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1143]

[1144] 화합물 (1-4-4-1) 합성 방법.

[1145] Sub 1 합성법:

[1146] 아미노 화합물 (A-4N, 아미노 화합물) (200mmol)과 브로모화합물 (A-4B, 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1147]

[1148] Sub 2 합성법:

- [1149] **A-1N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1150]
- [1151] Sub1 + Sub2 합성법:
- [1152] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1153] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1154] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1155] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1156] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 883.05(M⁺)]를 통하여 확인하였다.
- [1157]
- [1158] **화합물 (1-4-4-2) 합성방법.**
- [1159] Sub 1 합성법:
- [1160] 상기 화합물 (1-4-4-2)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.
- [1161]
- [1162] Sub 2 합성법:
- [1163] **A-2N(200mmol)**과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1164]
- [1165] Sub1 + Sub2 합성법:
- [1166] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.
- [1167] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.
- [1168] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol),

P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1169] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1170] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 932.21(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[1171]

[1172] 화합물 (1-4-4-3) 합성방법.

[1173] Sub 1 합성법:

[1174] 상기 화합물 (1-4-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1175]

[1176] Sub 2 합성법:

[1177] A-3N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1178]

[1179] Sub1 + Sub2 합성법:

[1180] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1181] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1182] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1183] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1184] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 932.84(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[1185]

[1186] 화합물 (1-4-4-4) 합성방법.

[1187] Sub 1 합성법:

[1188] 상기 화합물 (1-4-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1189]

[1190] Sub 2 합성법:

[1191] A-4N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을

톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1192]

[1193] Sub1 + Sub2 합성법:

[1194] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1195] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1196] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1197] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1198] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 958.22(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[1199]

[1200] 화합물 (1-4-4-5) 합성방법.

[1201] Sub 1 합성법:

[1202] 상기 화합물 (1-4-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1203]

[1204] Sub 2 합성법:

[1205] A-5N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1206]

[1207] Sub1 + Sub2 합성법:

[1208] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1209] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1210] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반

환류시킨다.

[1211] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1212] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 1009.32(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1213]

[1214] 화합물 (1-4-4-6) 합성 방법.

[1215] Sub 1 합성법:

[1216] 상기 화합물 (1-4-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1217]

[1218] Sub 2 합성법:

[1219] A-6N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1220]

[1221] Sub1 + Sub2 합성법:

[1222] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1223] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1224] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (3g, 7 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1225] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1226] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 1008.72(M^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1227]

[1228] 화합물 (1-4-4-7) 합성 방법.

[1229] Sub 1 합성법:

[1230] 상기 화합물 (1-4-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1231]

[1232] Sub 2 합성법:

[1233] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ (6g, 14 mmol), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (1.4g, 7mol),

NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1234]

[1235] Sub1 + Sub2 합성법:

[1236] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1237] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1238] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1239] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1240] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 [m/z 1008.99(M⁺)]를 통하여 확인하였다.

[1241]

[1242] 화합물 (1-4-4-8) 합성방법.

[1243] Sub 1 합성법:

[1244] 상기 화합물 (1-4-4-1)의 합성방법에서 사용된 Sub 1의 합성법과 동일하다.

[1245]

[1246] Sub 2 합성법:

[1247] A-7N(200mmol)과 브로모다이페닐플루오렌(DPF-Br) (79.4g 200mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (6g, 14 mmol), P(t-Bu)₃ (1.4g, 7mol), NaOtBu (29.6g, 300mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1248]

[1249] Sub1 + Sub2 합성법:

[1250] Sub 1 (100mmol) 과 다이브로모 다이페닐(156g, 50mmol) 을 톨루엔 (1000mL)에 혼합한 후, Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1251] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO₄로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1252] 이후 얻어진 화합물 (50 mmol) 및 Sub 2(50mmol) 와 Pd(dba)₂ (3g, 7 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7g, 3.5mol), NaOtBu (14.8g, 150mmol) 을 첨가한 뒤 24시간 교반 환류시킨다.

[1253] 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO_4 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

[1254] 이후 얻어진 화합물을 질량분석법(HRMS) 측정결과 $[m/z\ 1007.92(\text{M}^+)]$ 를 통하여 확인하였다.

[1255]

[1256] 화합물(2-1-1-1) 내지 화합물(2-4-4-8)은 상기 화합물(1-1-1-1) 내지 화합물(1-4-4-8)과 동일한 조건으로 합성하였으며, 브로모다이페닐 플루오렌 대신해서, 브로모 다이페닐 스피로 플루오렌을 사용하였다.

[1257]

[1258] 화합물(3-1-1-1) 내지 화합물(3-4-4-8)은 상기 화합물(1-1-1-1) 내지 화합물(1-4-4-8)과 동일한 조건으로 합성하였으며, 브로모다이페닐 플루오렌 대신해서, 브로모 다이페닐 벤조 플루오렌을 사용하였다.

[1259]

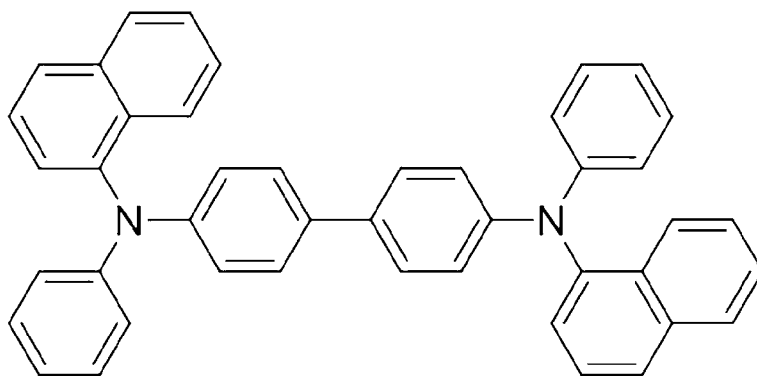
[1260] 화합물(4-1-1-1) 내지 화합물(4-4-4-8)은 상기 화합물(1-1-1-1) 내지 화합물(1-4-4-8)과 동일한 조건으로 합성하였으며, 브로모다이페닐 플루오렌 대신해서, 브로모 다이페닐 벤조 스피로 플루오렌을 사용하였다.

[1261]

[1262] 비교실험예

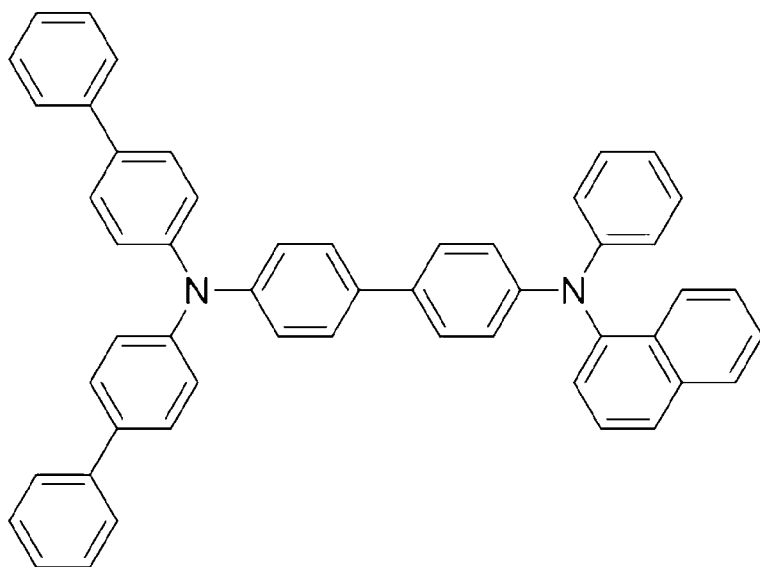
[1263] 상기 합성된 화합물의 내열성 및 소자 특성을 비교하기 위하여 다이페닐 아민 비교예(비교예 1, 2)와 플루오렌 비교예(비교예 3, 4, 5)를 공지된 방식 (Solid state Comm. 144, 343, 2007.)으로 합성하여 합성된 화합물을 발광층의 발광 호스트 물질이나 정공 수송층으로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전계발광소자를 제작하였다.

[1264]



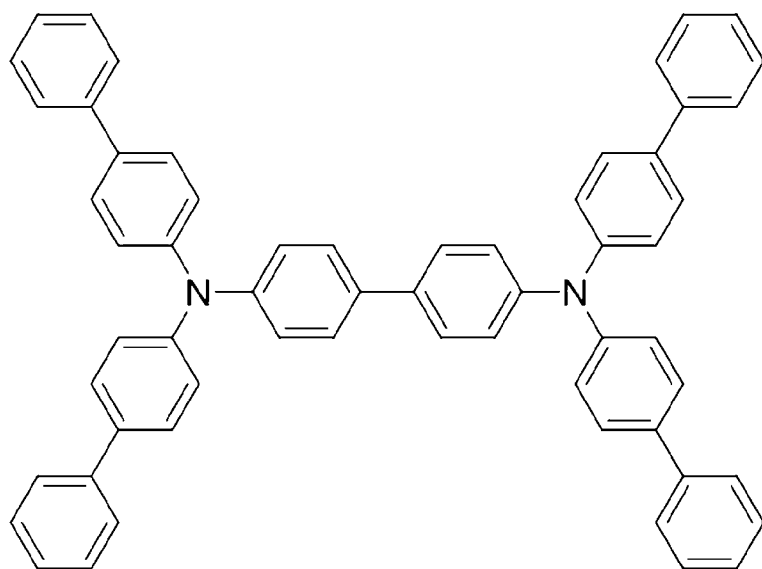
[1265] 비교예 1

[1266]



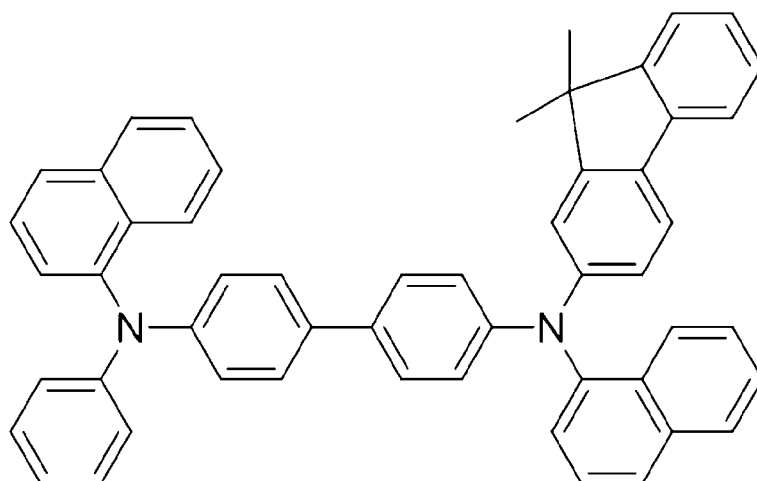
[1267] 비 교 예 2

[1268]



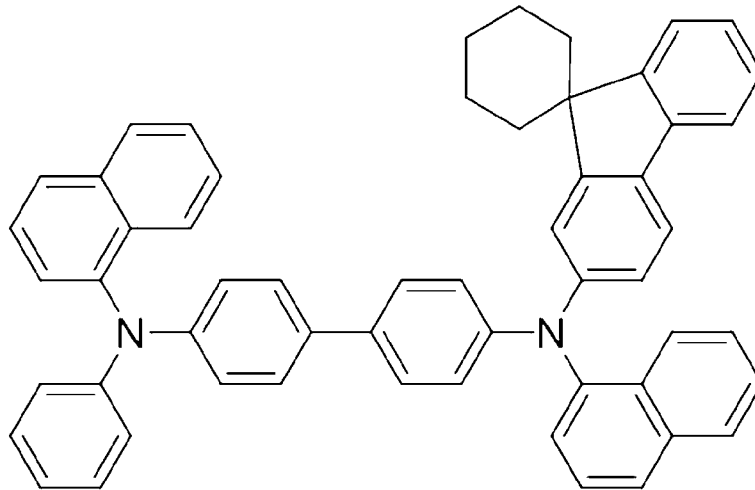
[1269] 비 교 예 3

[1270]



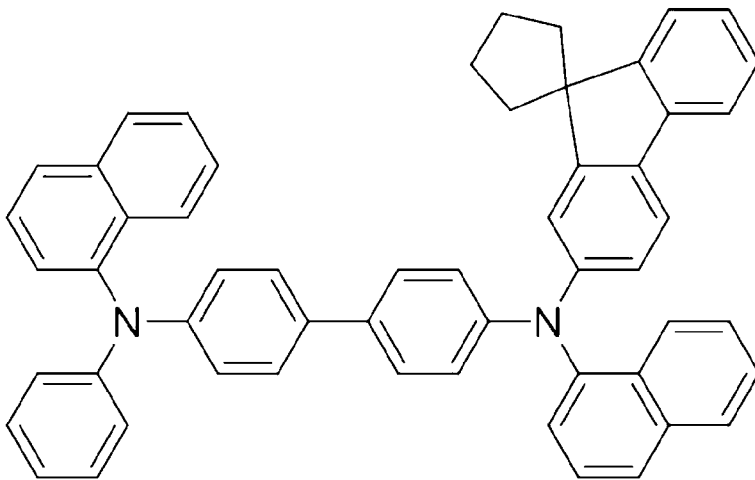
[1271] 비교예 4

[1272]



[1273] 비교예 5

[1274]



[1275] 비교예 6

[1276]

[1277] 먼저, 유기 기판에 형성된 ITO층(양극)위에 우선 정공주입층으로서 구리프탈로사이아닌 (이하 CuPc로 약기함)막을 진공증착하여 10nm 두께로 형성하였다. 이어서 상기 실시예들에 따른 화합물 및 비교예를 정공 수송층으로 20nm 두께로 진공 증착하였다. 진공 증착하여 비교 실험을 진행하였다.

[1278] 이후, BD-052X(Idemitsu사)를 발광 도펀트로 사용하고 호스트 물질은 9, 10-다이-(나프탈렌-2-안트라센)=AND]을 사용하였으며, 도핑 농도는 4%로 고정하여 비교 실험을 진행하였다. 이어서 전자주입층으로 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄을 40 nm의 두께로 성막하였다. 이 후, 할로젠화 알킬리 금속인 LiF를 0.2 nm의 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 이 Al/LiF를 음극으로 사용함으로서 유기전계발광소자를 제조하였다.

[1279] 이와 같이 제조된 실시예 및 비교예 유기전기소자들에 순바이어스 직류전압을 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-650으로 전기발광(EL) 특성을

측정하였으며, 그 측정 결과 1000cd/m² 기준 휘도에서 맥사이언스사에서 제조된 수명 측정 장비를 통해 T95 수명을 측정하였다.

[1280] 본 발명의 일실시예에 따른 내열성 측정법은 대상 화합물, 예를 들어 화학식 1 내지 4 또는 표 1 내지 4의 화합물들 중 하나의 초기 순도를 측정하는 단계; 기준 온도 이상의 온도에서 기준 시간 이상의 시간 동안 상기 대상 화합물을 방치하는 단계; 방치 이후의 상기 대상 화합물을 측정하는 단계; 및 상기 초기 순도 측정 후 관측되었던 특정 피크의 면적과, 상기 방치 이후의 순도 측정 후 관측되었던 상기 특정 피크의 면적 사이의 감소를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[1281] 또한 재료의 내열성을 측정하기 위하여 4*1 cm 크기의 앰플(삼우 과학)에 재료 0.15g을 넣은 후에 감압하여 공기를 제거한 후, 마개부분을 실링한 후 400°C 도가니에(앰티아이, 컴팩트 머플 퍼니스) 24시간 방치 후, 방치전후의 순도변화를 HPLC 장비를 통해 측정하였다.

[1282] [표 7]

[1283]

화합물	구동전압	효율	수명(시간)	내열성
비교예 1	6.82	5.4	120.22	1.05%
비교예 2	6.71	5.3	132.43	1.46%
비교예 3	7.29	6.1	133.11	1.31%
비교예 4	4.91	6.8	145.56	17.50%
비교예 5	5.82	3.2	76.56	22.50%
비교예 6	5.72	3.5	51.2	26.40%

[1284]

[1285] 표 7의 비교예들에서, 플루오렌 유도체의 구동전압 하강 특성이 보이거나, 내열성 평가시 상기의 변성 실험처럼 플루오렌 연결기의 인접한 부분에 수소가 있는 비교예 4 내지 비교예 6은 내열성이 상당히 취약한 특성을 보인다.

[1286] 반면 하기 표 8에서 예상된 것처럼 본 발명의 실시예들에 따른 화합물들은 내열성 및 구동특성이 현저히 우수함을 확인할 수 있다.

[1287] [표 8]

[1288]

화합물	구동전압	효율	수명	내열성	화합물	구동전압	효율	수명	내열성
1-1-1-1	5.49	6.54	220.65	1.32%	1-2-2-1	3.26	6.47	227.43	1.29%
1-1-1-2	5.49	6.91	247.53	1.23%	1-2-2-2	3.03	6.84	231.56	1.24%
1-1-1-3	4.75	6.47	243.79	1.29%	1-2-2-3	3.24	6.12	266.97	1.44%
1-1-1-4	5.21	6.87	247.41	1.23%	1-2-2-4	3.11	6.38	261.18	1.36%
1-1-1-5	4.63	6.21	263.23	1.15%	1-2-2-5	3.13	6.80	240.74	1.43%
1-1-1-6	4.59	6.56	247.07	1.45%	1-2-2-6	3.10	6.28	220.66	1.18%
1-1-1-7	5.07	6.91	261.86	1.08%	1-2-2-7	3.05	6.92	231.89	1.02%
1-1-1-8	4.92	6.66	233.70	1.19%	1-2-2-8	3.15	6.92	242.60	1.48%
1-1-2-1	4.70	6.97	254.92	1.31%	1-2-3-1	3.41	6.20	257.78	1.10%
1-1-2-2	4.87	6.14	275.59	1.11%	1-2-3-2	3.22	6.12	259.85	1.48%
1-1-2-3	5.46	6.03	242.12	1.50%	1-2-3-3	3.12	6.43	269.57	1.03%
1-1-2-4	4.94	6.16	245.19	1.13%	1-2-3-4	3.38	6.34	272.60	1.12%
1-1-2-5	5.03	6.54	232.78	1.33%	1-2-3-5	3.12	6.34	227.02	1.18%
1-1-2-6	4.52	6.24	243.23	1.13%	1-2-3-6	3.29	6.50	239.19	1.36%
1-1-2-7	4.50	6.09	275.67	1.08%	1-2-3-7	3.01	6.37	252.81	1.24%
1-1-2-8	4.54	6.00	224.27	1.26%	1-2-3-8	3.23	6.84	250.13	1.35%
1-1-3-1	4.44	6.07	237.38	1.31%	1-2-4-1	3.17	6.33	233.95	1.40%
1-1-3-2	4.18	6.64	251.34	1.45%	1-2-4-2	3.33	6.44	255.25	1.32%
1-1-3-3	4.14	6.32	260.80	1.24%	1-2-4-3	3.38	6.74	262.24	1.26%
1-1-3-4	4.19	6.30	240.66	1.43%	1-2-4-4	3.01	6.75	277.05	1.38%
1-1-3-5	4.23	6.38	221.76	1.48%	1-2-4-5	3.37	6.72	245.47	1.26%
1-1-3-6	4.20	6.87	244.30	1.02%	1-2-4-6	3.38	6.50	247.34	1.50%
1-1-3-7	4.29	6.21	263.02	1.15%	1-2-4-7	3.12	6.58	239.04	1.01%
1-1-3-8	4.22	6.24	244.09	1.46%	1-2-4-8	3.41	6.35	222.11	1.20%
1-1-4-1	4.01	6.70	238.56	1.12%					
1-1-4-2	4.04	6.87	278.06	1.12%					
1-1-4-3	4.19	6.72	225.61	1.12%					
1-1-4-4	4.09	6.53	223.79	1.48%					
1-1-4-5	4.04	6.54	243.15	1.23%					
1-1-4-6	4.10	6.80	269.64	1.27%					
1-1-4-7	4.26	6.46	240.80	1.45%					
1-1-4-8	4.08	6.67	232.77	1.08%					

[1289]

화합물	구동전압	효율	수명	내열성	화합물	구동전압	효율	수명	내열성
1-3-3-1	3.31	6.96	255.91	1.22%	1-4-4-1	3.05	6.01	236.41	1.26%
1-3-3-2	3.24	6.33	255.83	1.35%	1-4-4-2	3.48	6.33	238.35	1.44%
1-3-3-3	3.32	6.24	255.23	1.50%	1-4-4-3	3.08	6.41	259.38	1.09%
1-3-3-4	3.18	6.02	289.41	1.12%	1-4-4-4	3.08	6.30	234.25	1.27%
1-3-3-5	3.27	6.42	228.98	1.35%	1-4-4-5	3.32	6.13	258.07	1.11%
1-3-3-6	3.34	6.31	254.55	1.48%	1-4-4-6	3.06	6.90	272.02	1.32%
1-3-3-7	3.20	6.75	246.05	1.16%	1-4-4-7	3.27	6.20	256.68	1.16%
1-3-3-8	3.24	6.60	245.95	1.30%	1-4-4-8	3.26	6.29	260.63	1.46%
1-3-4-1	3.14	6.98	253.23	1.02%					
1-3-4-2	3.25	6.98	248.19	1.38%					
1-3-4-3	3.05	6.80	259.12	1.07%					
1-3-4-4	3.41	6.09	251.35	1.14%					
1-3-4-5	3.32	6.67	222.98	1.08%					
1-3-4-6	3.41	6.03	275.98	1.20%					
1-3-4-7	3.02	6.18	220.62	1.26%					
1-3-4-8	3.13	6.50	276.94	1.37%					

[1290]

화합물	구동전압	효율	수명	내열성	화합물	구동전압	효율	수명	내열성
2-1-1-1	4.48	6.47	242.55	1.17%	2-2-2-1	3.34	6.86	243.32	1.45%
2-1-1-2	4.37	6.37	226.58	1.46%	2-2-2-2	3.22	6.87	241.90	1.26%
2-1-1-3	4.38	6.74	230.26	1.48%	2-2-2-3	3.14	6.20	246.87	1.43%
2-1-1-4	4.01	6.49	230.22	1.16%	2-2-2-4	3.26	6.70	247.31	1.42%
2-1-1-5	4.13	6.66	257.85	1.30%	2-2-2-5	3.03	6.14	279.73	1.12%
2-1-1-6	4.21	6.10	247.75	1.46%	2-2-2-6	3.17	6.17	248.15	1.38%
2-1-1-7	4.37	6.79	273.24	1.23%	2-2-2-7	3.17	6.12	255.05	1.19%
2-1-1-8	4.23	6.04	227.40	1.49%	2-2-2-8	3.25	6.13	245.32	1.44%
2-1-2-1	4.49	6.15	248.87	1.33%	2-2-3-1	3.13	6.65	256.27	1.18%
2-1-2-2	4.21	6.27	232.48	1.26%	2-2-3-2	3.43	6.99	271.65	1.16%
2-1-2-3	4.35	6.33	250.22	1.19%	2-2-3-3	3.40	6.42	226.30	1.39%
2-1-2-4	4.31	6.48	277.83	1.36%	2-2-3-4	3.07	6.93	266.82	1.22%
2-1-2-5	4.44	6.94	263.90	1.42%	2-2-3-5	3.40	6.65	277.29	1.49%
2-1-2-6	4.45	6.97	221.99	1.08%	2-2-3-6	3.08	6.74	276.92	1.16%
2-1-2-7	4.24	6.98	243.81	1.04%	2-2-3-7	3.23	6.86	271.91	1.10%
2-1-2-8	4.12	6.98	254.63	1.30%	2-2-3-8	3.37	6.49	245.36	1.22%
2-1-3-1	4.01	6.14	255.06	1.31%	2-2-4-1	3.08	6.28	241.55	1.21%
2-1-3-2	4.21	6.53	235.70	1.17%	2-2-4-2	3.04	6.79	243.27	1.20%
2-1-3-3	4.14	6.24	271.78	1.09%	2-2-4-3	3.22	6.81	238.68	1.42%
2-1-3-4	4.22	6.26	245.72	1.18%	2-2-4-4	3.04	6.95	276.57	1.34%
2-1-3-5	4.24	6.17	246.36	1.30%	2-2-4-5	3.10	6.75	276.57	1.27%
2-1-3-6	4.47	6.82	277.96	1.38%	2-2-4-6	3.04	6.32	257.88	1.50%
2-1-3-7	4.18	6.32	231.45	1.16%	2-2-4-7	3.15	6.97	244.73	1.42%
2-1-3-8	4.21	6.11	277.26	1.28%	2-2-4-8	3.41	6.64	244.19	1.38%
2-1-4-1	4.17	6.91	257.12	1.04%					
2-1-4-2	4.50	6.79	250.80	1.41%					
2-1-4-3	4.32	6.86	226.04	1.34%					
2-1-4-4	4.41	6.74	274.55	1.48%					
2-1-4-5	4.06	6.90	238.24	1.30%					
2-1-4-6	4.02	6.95	232.72	1.23%					
2-1-4-7	4.08	6.07	272.07	1.01%					
2-1-4-8	4.20	6.69	243.82	1.15%					

[1291]

화합물	구동전압	효율	수명	내열성	화합물	구동전압	효율	수명	내열성
2-3-3-1	3.31	6.61	225.44	1.12%	2-4-4-1	3.44	6.26	244.99	1.25%
2-3-3-2	3.24	6.20	274.75	1.30%	2-4-4-2	3.31	6.54	254.69	1.19%
2-3-3-3	3.29	6.93	248.27	1.36%	2-4-4-3	3.17	6.49	264.75	1.03%
2-3-3-4	3.15	6.94	225.20	1.20%	2-4-4-4	3.32	6.05	278.93	1.38%
2-3-3-5	3.18	6.48	242.45	1.21%	2-4-4-5	3.26	6.56	257.10	1.13%
2-3-3-6	3.34	6.64	270.68	1.04%	2-4-4-6	3.44	6.97	255.61	1.07%
2-3-3-7	3.47	6.29	220.58	1.34%	2-4-4-7	3.27	6.42	277.45	1.29%
2-3-3-8	3.18	6.47	223.53	1.00%	2-4-4-8	3.36	6.94	247.87	1.39%
2-3-4-1	3.15	6.24	225.37	1.43%					
2-3-4-2	3.24	6.25	223.65	1.11%					
2-3-4-3	3.50	6.31	269.83	1.46%					
2-3-4-4	3.44	6.49	230.65	1.46%					
2-3-4-5	3.31	6.98	224.06	1.45%					
2-3-4-6	3.06	6.48	237.08	1.26%					
2-3-4-7	3.15	6.15	238.21	1.37%					
2-3-4-8	3.17	6.17	256.42	1.37%					

[1292]

화합물	구동전압	효율	수명	내열성	화합물	구동전압	효율	수명	내열성
3-1-1-1	4.02	6.44	228.81	1.35%	3-2-2-1	3.41	6.54	225.03	1.34%
3-1-1-2	4.34	6.75	240.47	1.29%	3-2-2-2	3.41	6.96	250.03	1.09%
3-1-1-3	4.20	6.68	260.42	1.21%	3-2-2-3	3.19	6.19	278.02	1.25%
3-1-1-4	4.18	6.11	229.77	1.19%	3-2-2-4	3.29	6.03	245.25	1.41%
3-1-1-5	4.16	6.46	257.50	1.29%	3-2-2-5	3.35	6.14	230.26	1.07%
3-1-1-6	4.29	6.51	221.53	1.49%	3-2-2-6	3.08	6.60	257.13	1.38%
3-1-1-7	4.40	6.55	240.05	1.06%	3-2-2-7	3.22	6.10	251.23	1.50%
3-1-1-8	4.47	6.48	270.82	1.08%	3-2-2-8	3.29	6.92	256.42	1.44%
3-1-2-1	4.44	6.32	225.23	1.47%	3-2-3-1	3.29	6.33	245.30	1.38%
3-1-2-2	4.17	6.66	242.04	1.27%	3-2-3-2	3.40	6.98	224.61	1.46%
3-1-2-3	4.22	6.54	222.10	1.19%	3-2-3-3	3.37	6.39	255.58	1.31%
3-1-2-4	4.09	6.85	266.07	1.20%	3-2-3-4	3.40	6.30	263.89	1.27%
3-1-2-5	4.14	6.24	239.83	1.23%	3-2-3-5	3.45	6.84	230.06	1.32%
3-1-2-6	4.33	6.91	258.05	1.48%	3-2-3-6	3.46	6.11	261.41	1.47%
3-1-2-7	4.45	6.43	249.57	1.18%	3-2-3-7	3.41	6.91	237.11	1.25%
3-1-2-8	4.02	6.93	271.47	1.27%	3-2-3-8	3.12	6.43	244.77	1.24%
3-1-3-1	4.10	6.85	240.42	1.25%	3-2-4-1	3.29	6.07	262.47	1.30%
3-1-3-2	4.25	6.60	274.93	1.18%	3-2-4-2	3.13	6.25	226.63	1.48%
3-1-3-3	4.48	6.35	239.98	1.35%	3-2-4-3	3.35	6.80	259.08	1.40%
3-1-3-4	4.31	6.13	224.08	1.21%	3-2-4-4	3.30	6.85	248.50	1.21%
3-1-3-5	4.42	6.70	250.98	1.07%	3-2-4-5	3.45	6.75	276.23	1.25%
3-1-3-6	4.14	6.99	233.95	1.06%	3-2-4-6	3.38	6.66	238.15	1.20%
3-1-3-7	4.32	6.64	279.77	1.49%	3-2-4-7	3.37	6.89	260.73	1.47%
3-1-3-8	4.30	6.76	255.19	1.32%	3-2-4-8	3.29	6.96	259.51	1.42%
3-1-4-1	4.04	6.97	249.39	1.12%					
3-1-4-2	4.03	6.33	261.98	1.14%					
3-1-4-3	4.05	6.24	264.80	1.04%					
3-1-4-4	4.32	6.94	256.91	1.41%					
3-1-4-5	4.02	6.56	251.97	1.41%					
3-1-4-6	4.29	6.94	239.62	1.07%					
3-1-4-7	4.09	6.28	266.82	1.41%					
3-1-4-8	4.31	7.00	243.44	1.28%					

[1293]

화합물	구동전압	효율	수명	내열성	화합물	구동전압	효율	수명	내열성
3-3-3-1	3.33	6.29	270.12	1.24%	3-4-4-1	3.34	6.06	221.43	1.12%
3-3-3-2	3.30	6.87	230.47	1.07%	3-4-4-2	3.31	6.08	271.93	1.43%
3-3-3-3	3.35	6.07	233.12	1.24%	3-4-4-3	3.32	6.94	259.17	1.30%
3-3-3-4	3.47	6.20	228.92	1.35%	3-4-4-4	3.26	6.73	253.55	1.37%
3-3-3-5	3.30	6.76	267.68	1.04%	3-4-4-5	3.02	6.86	248.22	1.11%
3-3-3-6	3.49	6.71	220.84	1.29%	3-4-4-6	3.40	6.68	243.48	1.45%
3-3-3-7	3.12	6.29	263.94	1.31%	3-4-4-7	3.13	6.88	273.10	1.04%
3-3-3-8	3.24	6.13	241.37	1.43%	3-4-4-8	3.02	6.99	277.82	1.39%
3-3-4-1	3.31	6.01	251.33	1.24%					
3-3-4-2	3.24	6.24	231.22	1.11%					
3-3-4-3	3.22	6.33	240.05	1.47%					
3-3-4-4	3.38	6.65	220.62	1.25%					
3-3-4-5	3.29	6.37	257.28	1.19%					
3-3-4-6	3.27	6.10	224.98	1.21%					
3-3-4-7	3.04	6.69	244.89	1.17%					
3-3-4-8	3.27	6.89	223.89	1.28%					

[1294]

화합물	화합식	R1	R2	R3	화합물	화합식	R1	R2	R3
4-1-1-1	4.45	6.76	220.71	1.27%	4-2-2-1	3.12	6.22	240.10	1.12%
4-1-1-2	4.33	6.83	257.83	1.12%	4-2-2-2	3.24	6.24	259.25	1.35%
4-1-1-3	4.05	6.91	256.18	1.19%	4-2-2-3	3.40	6.83	246.11	1.06%
4-1-1-4	4.04	6.13	224.34	1.06%	4-2-2-4	3.18	6.11	278.37	1.43%
4-1-1-5	4.43	6.57	239.30	1.09%	4-2-2-5	3.30	6.35	249.96	1.10%
4-1-1-6	4.40	6.79	251.10	1.11%	4-2-2-6	3.44	6.87	276.57	1.13%
4-1-1-7	4.26	6.23	220.31	1.38%	4-2-2-7	3.12	6.85	235.46	1.37%
4-1-1-8	4.38	6.40	255.83	1.16%	4-2-2-8	3.22	6.52	274.54	1.16%
4-1-2-1	4.36	6.97	263.33	1.38%	4-2-3-1	3.42	6.17	270.30	1.34%
4-1-2-2	4.45	6.78	223.98	1.43%	4-2-3-2	3.46	6.17	230.37	1.08%
4-1-2-3	4.29	6.15	269.22	1.14%	4-2-3-3	3.39	6.82	276.59	1.29%
4-1-2-4	4.17	6.28	239.65	1.05%	4-2-3-4	3.01	6.48	265.92	1.15%
4-1-2-5	4.25	6.47	273.17	1.36%	4-2-3-5	3.10	6.06	265.12	1.30%
4-1-2-6	4.18	6.42	253.25	1.30%	4-2-3-6	3.44	6.40	244.38	1.08%
4-1-2-7	4.38	6.84	257.65	1.32%	4-2-3-7	3.04	6.09	220.43	1.37%
4-1-2-8	4.00	6.46	252.41	1.22%	4-2-3-8	3.24	6.14	228.22	1.44%
4-1-3-1	4.13	6.80	267.06	1.36%	4-2-4-1	3.31	6.97	237.20	1.06%
4-1-3-2	4.17	6.06	250.58	1.33%	4-2-4-2	3.49	6.95	248.68	1.42%
4-1-3-3	4.31	6.02	229.73	1.26%	4-2-4-3	3.14	6.83	233.16	1.22%
4-1-3-4	4.44	6.08	270.59	1.18%	4-2-4-4	3.02	6.76	261.40	1.18%
4-1-3-5	4.44	6.52	278.57	1.04%	4-2-4-5	3.07	6.91	259.71	1.18%
4-1-3-6	4.38	6.36	272.31	1.44%	4-2-4-6	3.01	6.27	275.00	1.37%
4-1-3-7	4.46	6.14	238.69	1.20%	4-2-4-7	3.01	6.69	261.40	1.38%
4-1-3-8	4.05	6.75	241.93	1.40%	4-2-4-8	3.49	6.36	250.88	1.15%
4-1-4-1	4.48	6.35	235.68	1.02%					
4-1-4-2	4.25	6.62	242.03	1.18%					
4-1-4-3	4.32	6.32	270.91	1.19%					
4-1-4-4	4.18	6.43	254.11	1.42%					
4-1-4-5	4.12	6.47	228.19	1.21%					
4-1-4-6	4.49	6.31	250.37	1.26%					
4-1-4-7	4.34	6.13	261.87	1.08%					
4-1-4-8	4.49	6.12	278.41	1.22%					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
4-3-3-1	3.27	6.80	228.57	1.40%	4-4-4-1	3.47	6.39	271.99	1.08%
4-3-3-2	3.04	6.13	221.57	1.03%	4-4-4-2	3.34	6.10	222.65	1.16%
4-3-3-3	3.45	6.96	250.43	1.29%	4-4-4-3	3.49	6.53	254.82	1.37%
4-3-3-4	3.41	6.66	276.85	1.39%	4-4-4-4	3.35	6.04	254.17	1.43%
4-3-3-5	3.45	6.09	258.37	1.27%	4-4-4-5	3.21	6.21	245.57	1.15%
4-3-3-6	3.45	6.99	240.65	1.33%	4-4-4-6	3.07	6.88	261.76	1.48%
4-3-3-7	3.17	6.14	240.11	1.45%	4-4-4-7	3.48	6.66	277.06	1.06%
4-3-3-8	3.33	6.86	264.86	1.01%	4-4-4-8	3.23	6.35	279.71	1.42%
4-3-4-1	3.16	6.91	270.70	1.28%					
4-3-4-2	3.46	6.80	278.17	1.45%					
4-3-4-3	3.36	6.03	262.47	1.19%					
4-3-4-4	3.30	6.24	247.11	1.17%					
4-3-4-5	3.35	6.76	278.38	1.18%					
4-3-4-6	3.35	7.00	262.90	1.46%					
4-3-4-7	3.12	6.73	223.90	1.49%					
4-3-4-8	3.31	6.31	272.16	1.09%					

[1296] 표 8에 표 1 내지 4의 (1-1-1-1) 내지 (4-4-4-8) 화합물들의 내열성 및 구동특성이 현저히 우수함을 확인하였으나 표 1 내지 4의 (1-1-1-1) 내지 (4-4-4-8) 화합물들에서 R_1 , R_2 , R_3 은 전술한 바와 같이 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상으로 치환된 화합물들도 표 6과 실질적으로 동일한 효과가 있음을 확인하였습니다. 따라서, 이 치환된 화합물들의 표 8의 실험결과도 본 명세서의 일부를 구성한다. 예를 들어 표 5의 A-1N에서 페닐기 중 하나의 수소가 니트로기로 치환된 화합물 (1-1-1-1)도 화합물 (1-1-1-1)과 동일한 효과를 나타내었다.

[1297] 즉 플루오렌 치환기를 갖는 경우 플루오렌 인접 탄소에 수소를 제거한 화학식 1 내지 화학식 4의 다양한 화합물들에서 모두 우수한 내열성 특성을 나타내기 때문에 표 1 내지 4의 (1-1-1-1) 내지 (4-4-4-8) 화합물들에서 R_1 , R_2 , R_3 이 할로젠, 아미노기 등으로 치환된 화합물들도 표 6과 실질적으로 동일한 효과가 나타낸 것으로 확인하였다.

[1298] 상기 실시예와 비교예를 비교하면, 플루오렌 치환기를 갖는 경우 구동전압이 2~3 V 하강 특성을 보이며, 또한 내열성도 플루오렌 인접 탄소에 수소를 제거한 화학식 1 내지 화학식 4의 경우의 다양한 화합물 모두 우수한 내열성 특성을 보인다. 또한 수명 특성도 두 배 이상의 현격한 증가를 보인다.

[1299] 이러한 특성을 볼 때 실시예들에 따른 화합물은 유기전기소자의 수명,

구동특성 및 제조효율성을 현저히 증가 시킬 수 있는 것을 알 수 있다.

[1300] 이상에서 설명된 화합물은 유기전기소자의 유기물층으로서 사용될 수 있다.

즉, 유기전기소자는 제1 전극, 앞서 설명된 화합물로 이루어진 1층 이상의 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층될 수 있다. 이 때 본 발명의 화합물들은 유기전기소자의 유기물층들, 예를 들어 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나에 사용될 수 있다. 상기 발광층은 상기 화합물을 발광호스트 물질로 포함할 수 있다. 또한 정공주입층 및/또는 정공수송층은 상기 화합물들을 포함할 수도 있다.

[1301] 한편 본 발명은, 위에서 설명한 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치와, 이 디스플레이장치를 구동하는 제어부를 포함하는 단말을 포함한다. 이 단말은 현재 또는 장래의 유무선 통신단말을 의미한다. 이상에서 기술한 본 발명에 따른 단말은 휴대폰 등의 이동 통신 단말기일 수 있으며, PDA, 전자사전, PMP, 리모콘, 네비게이션, 게임기, 각종 TV, 각종 컴퓨터 등 모든 단말을 포함한다.

[1302] 이와 같은 유기전기소자는 예를 들어, 유기전계발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 드럼, 유기트랜지스트(유기 TFT) 등이 있다.

[1303] 앞서 설명된 화학식 1 내지 화학식 4로 표시되는 화합물을 포함하는 유기전기소자를 측정한 결과 현저한 정공 이동도, 고내열성, 낮은 구동전압 및 고수명성이 확인되었다.

[1304] 한편 본 발명의 화합물은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수 있다. 다시 말해 본 발명의 화합물을 용액 공정(soluble process)에 의해 후술할 유기전기소자의 유기물층을 형성할 수 있다. 즉 상기 화합물을 유기물층으로 사용할 때 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조될 수 있다.

[1305] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[1306]

[1307] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

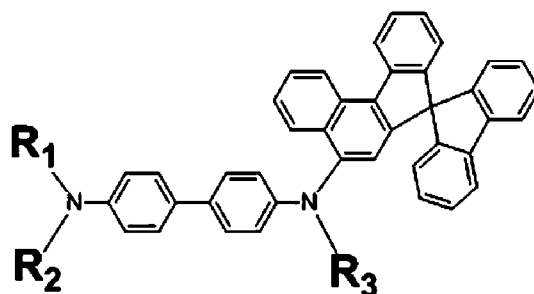
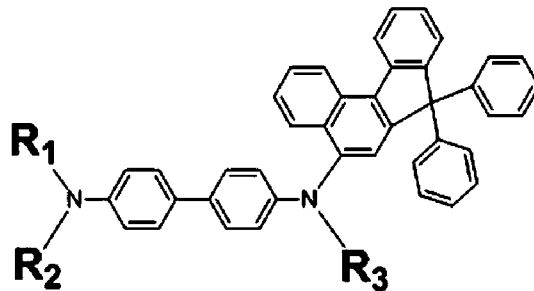
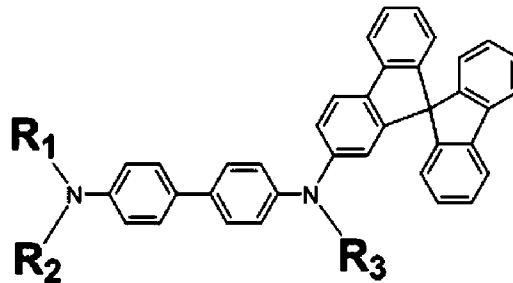
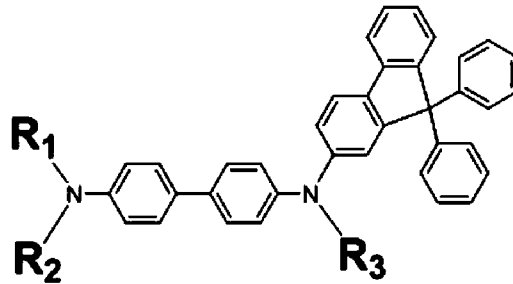
[1308] 본 특허출원은 2011년 02월 16일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0013876 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1]

다음의 화학식들 중 하나로 표시되는 화합물.

상기 R₁, R₂, R₃은 각각 독립적으로

수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C₁~C₂₀의 알킬기, C₁~C₂₀의 알콕시기, C₁~C₂₀의 알킬아민기, C₁~C₂₀의 알킬티오펜기, C₆~C₂₀의 아릴 티오펜기, C₂~C₂₀의 알케닐기, C₂~C₂₀의 알키닐기, C₃~C₂₀의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 C₆~C₂₀의 아릴기, C₆~C₂₀의 아릴기, C₈~C₂₀의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, C₅~C₂₀의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의

기로 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기; 및

수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬아민기, $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{20}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{20}$ 의 시클로알킬기, 중수소로 치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, $C_5 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴 티오펜기이다.

[청구항 2]

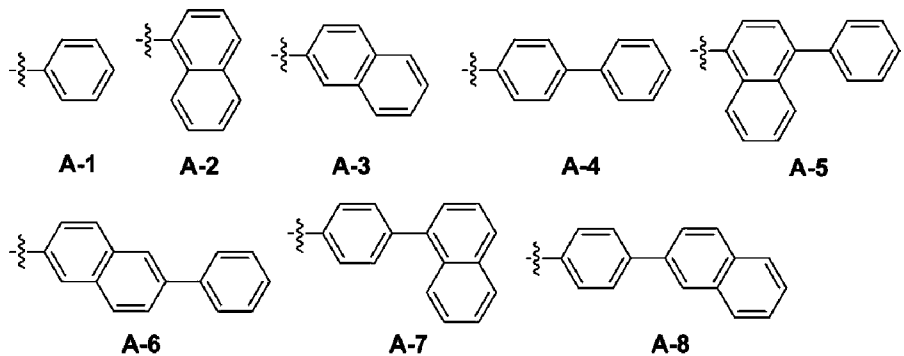
제1항에 있어서,

상기 R_1 과 상기 R_2 는 이웃한 치환기끼리 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성하는 것을 특징으로 하는 화합물.

[청구항 3]

제1항에 있어서,

상기 R_1 , R_2 , R_3 각각은 다음의 A-1 내지 A-8으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 하나 또는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 화합물.



[청구항 4]

제3항에 있어서,

상기 화학식 1 내지 4 중 하나로 표시되는 화합물 각각은 상기 R_1 , R_2 , R_3 이 아래의 표에 기재된 물질들 중 하나인 것을 특징으로 하는 화합물.

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
1-1-1-1	화학식 1	A-1	A-1	A-1	1-2-2-1	화학식 1	A-2	A-2	A-1
1-1-1-2	화학식 1	A-1	A-1	A-2	1-2-2-2	화학식 1	A-2	A-2	A-2
1-1-1-3	화학식 1	A-1	A-1	A-3	1-2-2-3	화학식 1	A-2	A-2	A-3
1-1-1-4	화학식 1	A-1	A-1	A-4	1-2-2-4	화학식 1	A-2	A-2	A-4
1-1-1-5	화학식 1	A-1	A-1	A-5	1-2-2-5	화학식 1	A-2	A-2	A-5
1-1-1-6	화학식 1	A-1	A-1	A-6	1-2-2-6	화학식 1	A-2	A-2	A-6
1-1-1-7	화학식 1	A-1	A-1	A-7	1-2-2-7	화학식 1	A-2	A-2	A-7
1-1-1-8	화학식 1	A-1	A-1	A-8	1-2-2-8	화학식 1	A-2	A-2	A-8
1-1-2-1	화학식 1	A-1	A-2	A-1	1-2-3-1	화학식 1	A-2	A-3	A-1
1-1-2-2	화학식 1	A-1	A-2	A-2	1-2-3-2	화학식 1	A-2	A-3	A-2
1-1-2-3	화학식 1	A-1	A-2	A-3	1-2-3-3	화학식 1	A-2	A-3	A-3
1-1-2-4	화학식 1	A-1	A-2	A-4	1-2-3-4	화학식 1	A-2	A-3	A-4
1-1-2-5	화학식 1	A-1	A-2	A-5	1-2-3-5	화학식 1	A-2	A-3	A-5
1-1-2-6	화학식 1	A-1	A-2	A-6	1-2-3-6	화학식 1	A-2	A-3	A-6
1-1-2-7	화학식 1	A-1	A-2	A-7	1-2-3-7	화학식 1	A-2	A-3	A-7
1-1-2-8	화학식 1	A-1	A-2	A-8	1-2-3-8	화학식 1	A-2	A-3	A-8
1-1-3-1	화학식 1	A-1	A-3	A-1	1-2-4-1	화학식 1	A-2	A-4	A-1
1-1-3-2	화학식 1	A-1	A-3	A-2	1-2-4-2	화학식 1	A-2	A-4	A-2
1-1-3-3	화학식 1	A-1	A-3	A-3	1-2-4-3	화학식 1	A-2	A-4	A-3
1-1-3-4	화학식 1	A-1	A-3	A-4	1-2-4-4	화학식 1	A-2	A-4	A-4
1-1-3-5	화학식 1	A-1	A-3	A-5	1-2-4-5	화학식 1	A-2	A-4	A-5
1-1-3-6	화학식 1	A-1	A-3	A-6	1-2-4-6	화학식 1	A-2	A-4	A-6
1-1-3-7	화학식 1	A-1	A-3	A-7	1-2-4-7	화학식 1	A-2	A-4	A-7
1-1-3-8	화학식 1	A-1	A-3	A-8	1-2-4-8	화학식 1	A-2	A-4	A-8
1-1-4-1	화학식 1	A-1	A-4	A-1					
1-1-4-2	화학식 1	A-1	A-4	A-2					
1-1-4-3	화학식 1	A-1	A-4	A-3					
1-1-4-4	화학식 1	A-1	A-4	A-4					
1-1-4-5	화학식 1	A-1	A-4	A-5					
1-1-4-6	화학식 1	A-1	A-4	A-6					
1-1-4-7	화학식 1	A-1	A-4	A-7					
1-1-4-8	화학식 1	A-1	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
1-3-3-1	화학식 1	A-3	A-3	A-1	1-4-4-1	화학식 1	A-4	A-4	A-1
1-3-3-2	화학식 1	A-3	A-3	A-2	1-4-4-2	화학식 1	A-4	A-4	A-2
1-3-3-3	화학식 1	A-3	A-3	A-3	1-4-4-3	화학식 1	A-4	A-4	A-3
1-3-3-4	화학식 1	A-3	A-3	A-4	1-4-4-4	화학식 1	A-4	A-4	A-4
1-3-3-5	화학식 1	A-3	A-3	A-5	1-4-4-5	화학식 1	A-4	A-4	A-5
1-3-3-6	화학식 1	A-3	A-3	A-6	1-4-4-6	화학식 1	A-4	A-4	A-6
1-3-3-7	화학식 1	A-3	A-3	A-7	1-4-4-7	화학식 1	A-4	A-4	A-7
1-3-3-8	화학식 1	A-3	A-3	A-8	1-4-4-8	화학식 1	A-4	A-4	A-8
1-3-4-1	화학식 1	A-3	A-4	A-1					
1-3-4-2	화학식 1	A-3	A-4	A-2					
1-3-4-3	화학식 1	A-3	A-4	A-3					
1-3-4-4	화학식 1	A-3	A-4	A-4					
1-3-4-5	화학식 1	A-3	A-4	A-5					
1-3-4-6	화학식 1	A-3	A-4	A-6					
1-3-4-7	화학식 1	A-3	A-4	A-7					
1-3-4-8	화학식 1	A-3	A-4	A-8					

화합물	화합식	R1	R2	R3	화합물	화합식	R1	R2	R3
2-1-1-1	화합식 2	A-1	A-1	A-1	2-2-2-1	화합식 2	A-2	A-2	A-1
2-1-1-2	화합식 2	A-1	A-1	A-2	2-2-2-2	화합식 2	A-2	A-2	A-2
2-1-1-3	화합식 2	A-1	A-1	A-3	2-2-2-3	화합식 2	A-2	A-2	A-3
2-1-1-4	화합식 2	A-1	A-1	A-4	2-2-2-4	화합식 2	A-2	A-2	A-4
2-1-1-5	화합식 2	A-1	A-1	A-5	2-2-2-5	화합식 2	A-2	A-2	A-5
2-1-1-6	화합식 2	A-1	A-1	A-6	2-2-2-6	화합식 2	A-2	A-2	A-6
2-1-1-7	화합식 2	A-1	A-1	A-7	2-2-2-7	화합식 2	A-2	A-2	A-7
2-1-1-8	화합식 2	A-1	A-1	A-8	2-2-2-8	화합식 2	A-2	A-2	A-8
2-1-2-1	화합식 2	A-1	A-2	A-1	2-2-3-1	화합식 2	A-2	A-3	A-1
2-1-2-2	화합식 2	A-1	A-2	A-2	2-2-3-2	화합식 2	A-2	A-3	A-2
2-1-2-3	화합식 2	A-1	A-2	A-3	2-2-3-3	화합식 2	A-2	A-3	A-3
2-1-2-4	화합식 2	A-1	A-2	A-4	2-2-3-4	화합식 2	A-2	A-3	A-4
2-1-2-5	화합식 2	A-1	A-2	A-5	2-2-3-5	화합식 2	A-2	A-3	A-5
2-1-2-6	화합식 2	A-1	A-2	A-6	2-2-3-6	화합식 2	A-2	A-3	A-6
2-1-2-7	화합식 2	A-1	A-2	A-7	2-2-3-7	화합식 2	A-2	A-3	A-7
2-1-2-8	화합식 2	A-1	A-2	A-8	2-2-3-8	화합식 2	A-2	A-3	A-8
2-1-3-1	화합식 2	A-1	A-3	A-1	2-2-4-1	화합식 2	A-2	A-4	A-1
2-1-3-2	화합식 2	A-1	A-3	A-2	2-2-4-2	화합식 2	A-2	A-4	A-2
2-1-3-3	화합식 2	A-1	A-3	A-3	2-2-4-3	화합식 2	A-2	A-4	A-3
2-1-3-4	화합식 2	A-1	A-3	A-4	2-2-4-4	화합식 2	A-2	A-4	A-4
2-1-3-5	화합식 2	A-1	A-3	A-5	2-2-4-5	화합식 2	A-2	A-4	A-5
2-1-3-6	화합식 2	A-1	A-3	A-6	2-2-4-6	화합식 2	A-2	A-4	A-6
2-1-3-7	화합식 2	A-1	A-3	A-7	2-2-4-7	화합식 2	A-2	A-4	A-7
2-1-3-8	화합식 2	A-1	A-3	A-8	2-2-4-8	화합식 2	A-2	A-4	A-8
2-1-4-1	화합식 2	A-1	A-4	A-1					
2-1-4-2	화합식 2	A-1	A-4	A-2					
2-1-4-3	화합식 2	A-1	A-4	A-3					
2-1-4-4	화합식 2	A-1	A-4	A-4					
2-1-4-5	화합식 2	A-1	A-4	A-5					
2-1-4-6	화합식 2	A-1	A-4	A-6					
2-1-4-7	화합식 2	A-1	A-4	A-7					
2-1-4-8	화합식 2	A-1	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
2-3-3-1	화학식 2	A-3	A-3	A-1	2-4-4-1	화학식 2	A-4	A-4	A-1
2-3-3-2	화학식 2	A-3	A-3	A-2	2-4-4-2	화학식 2	A-4	A-4	A-2
2-3-3-3	화학식 2	A-3	A-3	A-3	2-4-4-3	화학식 2	A-4	A-4	A-3
2-3-3-4	화학식 2	A-3	A-3	A-4	2-4-4-4	화학식 2	A-4	A-4	A-4
2-3-3-5	화학식 2	A-3	A-3	A-5	2-4-4-5	화학식 2	A-4	A-4	A-5
2-3-3-6	화학식 2	A-3	A-3	A-6	2-4-4-6	화학식 2	A-4	A-4	A-6
2-3-3-7	화학식 2	A-3	A-3	A-7	2-4-4-7	화학식 2	A-4	A-4	A-7
2-3-3-8	화학식 2	A-3	A-3	A-8	2-4-4-8	화학식 2	A-4	A-4	A-8
2-3-4-1	화학식 2	A-3	A-4	A-1					
2-3-4-2	화학식 2	A-3	A-4	A-2					
2-3-4-3	화학식 2	A-3	A-4	A-3					
2-3-4-4	화학식 2	A-3	A-4	A-4					
2-3-4-5	화학식 2	A-3	A-4	A-5					
2-3-4-6	화학식 2	A-3	A-4	A-6					
2-3-4-7	화학식 2	A-3	A-4	A-7					
2-3-4-8	화학식 2	A-3	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
3-1-1-1	화학식 3	A-1	A-1	A-1	3-2-2-1	화학식 2	A-2	A-2	A-1
3-1-1-2	화학식 3	A-1	A-1	A-2	3-2-2-2	화학식 2	A-2	A-2	A-2
3-1-1-3	화학식 3	A-1	A-1	A-3	3-2-2-3	화학식 2	A-2	A-2	A-3
3-1-1-4	화학식 3	A-1	A-1	A-4	3-2-2-4	화학식 2	A-2	A-2	A-4
3-1-1-5	화학식 3	A-1	A-1	A-5	3-2-2-5	화학식 2	A-2	A-2	A-5
3-1-1-6	화학식 3	A-1	A-1	A-6	3-2-2-6	화학식 2	A-2	A-2	A-6
3-1-1-7	화학식 3	A-1	A-1	A-7	3-2-2-7	화학식 2	A-2	A-2	A-7
3-1-1-8	화학식 3	A-1	A-1	A-8	3-2-2-8	화학식 2	A-2	A-2	A-8
3-1-2-1	화학식 3	A-1	A-2	A-1	3-2-3-1	화학식 2	A-2	A-3	A-1
3-1-2-2	화학식 3	A-1	A-2	A-2	3-2-3-2	화학식 2	A-2	A-3	A-2
3-1-2-3	화학식 3	A-1	A-2	A-3	3-2-3-3	화학식 2	A-2	A-3	A-3
3-1-2-4	화학식 3	A-1	A-2	A-4	3-2-3-4	화학식 2	A-2	A-3	A-4
3-1-2-5	화학식 3	A-1	A-2	A-5	3-2-3-5	화학식 2	A-2	A-3	A-5
3-1-2-6	화학식 3	A-1	A-2	A-6	3-2-3-6	화학식 2	A-2	A-3	A-6
3-1-2-7	화학식 3	A-1	A-2	A-7	3-2-3-7	화학식 2	A-2	A-3	A-7
3-1-2-8	화학식 3	A-1	A-2	A-8	3-2-3-8	화학식 2	A-2	A-3	A-8
3-1-3-1	화학식 3	A-1	A-3	A-1	3-2-4-1	화학식 2	A-2	A-4	A-1
3-1-3-2	화학식 3	A-1	A-3	A-2	3-2-4-2	화학식 2	A-2	A-4	A-2
3-1-3-3	화학식 3	A-1	A-3	A-3	3-2-4-3	화학식 2	A-2	A-4	A-3
3-1-3-4	화학식 3	A-1	A-3	A-4	3-2-4-4	화학식 2	A-2	A-4	A-4
3-1-3-5	화학식 3	A-1	A-3	A-5	3-2-4-5	화학식 2	A-2	A-4	A-5
3-1-3-6	화학식 3	A-1	A-3	A-6	3-2-4-6	화학식 2	A-2	A-4	A-6
3-1-3-7	화학식 3	A-1	A-3	A-7	3-2-4-7	화학식 2	A-2	A-4	A-7
3-1-3-8	화학식 3	A-1	A-3	A-8	3-2-4-8	화학식 2	A-2	A-4	A-8
3-1-4-1	화학식 3	A-1	A-4	A-1					
3-1-4-2	화학식 3	A-1	A-4	A-2					
3-1-4-3	화학식 3	A-1	A-4	A-3					
3-1-4-4	화학식 3	A-1	A-4	A-4					
3-1-4-5	화학식 3	A-1	A-4	A-5					
3-1-4-6	화학식 3	A-1	A-4	A-6					
3-1-4-7	화학식 3	A-1	A-4	A-7					
3-1-4-8	화학식 3	A-1	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
3-3-3-1	화학식 3	A-3	A-3	A-1	3-4-4-1	화학식 2	A-4	A-4	A-1
3-3-3-2	화학식 3	A-3	A-3	A-2	3-4-4-2	화학식 2	A-4	A-4	A-2
3-3-3-3	화학식 3	A-3	A-3	A-3	3-4-4-3	화학식 2	A-4	A-4	A-3
3-3-3-4	화학식 3	A-3	A-3	A-4	3-4-4-4	화학식 2	A-4	A-4	A-4
3-3-3-5	화학식 3	A-3	A-3	A-5	3-4-4-5	화학식 2	A-4	A-4	A-5
3-3-3-6	화학식 3	A-3	A-3	A-6	3-4-4-6	화학식 2	A-4	A-4	A-6
3-3-3-7	화학식 3	A-3	A-3	A-7	3-4-4-7	화학식 2	A-4	A-4	A-7
3-3-3-8	화학식 3	A-3	A-3	A-8	3-4-4-8	화학식 2	A-4	A-4	A-8
3-3-4-1	화학식 3	A-3	A-4	A-1					
3-3-4-2	화학식 3	A-3	A-4	A-2					
3-3-4-3	화학식 3	A-3	A-4	A-3					
3-3-4-4	화학식 3	A-3	A-4	A-4					
3-3-4-5	화학식 3	A-3	A-4	A-5					
3-3-4-6	화학식 3	A-3	A-4	A-6					
3-3-4-7	화학식 3	A-3	A-4	A-7					
3-3-4-8	화학식 3	A-3	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
4-1-1-1	화학식 4	A-1	A-1	A-1	4-2-2-1	화학식 2	A-2	A-2	A-1
4-1-1-2	화학식 4	A-1	A-1	A-2	4-2-2-2	화학식 2	A-2	A-2	A-2
4-1-1-3	화학식 4	A-1	A-1	A-3	4-2-2-3	화학식 2	A-2	A-2	A-3
4-1-1-4	화학식 4	A-1	A-1	A-4	4-2-2-4	화학식 2	A-2	A-2	A-4
4-1-1-5	화학식 4	A-1	A-1	A-5	4-2-2-5	화학식 2	A-2	A-2	A-5
4-1-1-6	화학식 4	A-1	A-1	A-6	4-2-2-6	화학식 2	A-2	A-2	A-6
4-1-1-7	화학식 4	A-1	A-1	A-7	4-2-2-7	화학식 2	A-2	A-2	A-7
4-1-1-8	화학식 4	A-1	A-1	A-8	4-2-2-8	화학식 2	A-2	A-2	A-8
4-1-2-1	화학식 4	A-1	A-2	A-1	4-2-3-1	화학식 2	A-2	A-3	A-1
4-1-2-2	화학식 4	A-1	A-2	A-2	4-2-3-2	화학식 2	A-2	A-3	A-2
4-1-2-3	화학식 4	A-1	A-2	A-3	4-2-3-3	화학식 2	A-2	A-3	A-3
4-1-2-4	화학식 4	A-1	A-2	A-4	4-2-3-4	화학식 2	A-2	A-3	A-4
4-1-2-5	화학식 4	A-1	A-2	A-5	4-2-3-5	화학식 2	A-2	A-3	A-5
4-1-2-6	화학식 4	A-1	A-2	A-6	4-2-3-6	화학식 2	A-2	A-3	A-6
4-1-2-7	화학식 4	A-1	A-2	A-7	4-2-3-7	화학식 2	A-2	A-3	A-7
4-1-2-8	화학식 4	A-1	A-2	A-8	4-2-3-8	화학식 2	A-2	A-3	A-8
4-1-3-1	화학식 4	A-1	A-3	A-1	4-2-4-1	화학식 2	A-2	A-4	A-1
4-1-3-2	화학식 4	A-1	A-3	A-2	4-2-4-2	화학식 2	A-2	A-4	A-2
4-1-3-3	화학식 4	A-1	A-3	A-3	4-2-4-3	화학식 2	A-2	A-4	A-3
4-1-3-4	화학식 4	A-1	A-3	A-4	4-2-4-4	화학식 2	A-2	A-4	A-4
4-1-3-5	화학식 4	A-1	A-3	A-5	4-2-4-5	화학식 2	A-2	A-4	A-5
4-1-3-6	화학식 4	A-1	A-3	A-6	4-2-4-6	화학식 2	A-2	A-4	A-6
4-1-3-7	화학식 4	A-1	A-3	A-7	4-2-4-7	화학식 2	A-2	A-4	A-7
4-1-3-8	화학식 4	A-1	A-3	A-8	4-2-4-8	화학식 2	A-2	A-4	A-8
4-1-4-1	화학식 4	A-1	A-4	A-1					
4-1-4-2	화학식 4	A-1	A-4	A-2					
4-1-4-3	화학식 4	A-1	A-4	A-3					
4-1-4-4	화학식 4	A-1	A-4	A-4					
4-1-4-5	화학식 4	A-1	A-4	A-5					
4-1-4-6	화학식 4	A-1	A-4	A-6					
4-1-4-7	화학식 4	A-1	A-4	A-7					
4-1-4-8	화학식 4	A-1	A-4	A-8					

화합물	화학식	R1	R2	R3	화합물	화학식	R1	R2	R3
4-3-3-1	화학식 4	A-3	A-3	A-1	4-3-4-5	화학식 4	A-3	A-4	A-5
4-3-3-2	화학식 4	A-3	A-3	A-2	4-3-4-6	화학식 4	A-3	A-4	A-6
4-3-3-3	화학식 4	A-3	A-3	A-3	4-3-4-7	화학식 4	A-3	A-4	A-7
4-3-3-4	화학식 4	A-3	A-3	A-4	4-3-4-8	화학식 4	A-3	A-4	A-8
4-3-3-5	화학식 4	A-3	A-3	A-5	4-4-4-1	화학식 2	A-4	A-4	A-1
4-3-3-6	화학식 4	A-3	A-3	A-6	4-4-4-2	화학식 2	A-4	A-4	A-2
4-3-3-7	화학식 4	A-3	A-3	A-7	4-4-4-3	화학식 2	A-4	A-4	A-3
4-3-3-8	화학식 4	A-3	A-3	A-8	4-4-4-4	화학식 2	A-4	A-4	A-4
4-3-4-1	화학식 4	A-3	A-4	A-1	4-4-4-5	화학식 2	A-4	A-4	A-5
4-3-4-2	화학식 4	A-3	A-4	A-2	4-4-4-6	화학식 2	A-4	A-4	A-6
4-3-4-3	화학식 4	A-3	A-4	A-3	4-4-4-7	화학식 2	A-4	A-4	A-7
4-3-4-4	화학식 4	A-3	A-4	A-4	4-4-4-8	화학식 2	A-4	A-4	A-8

[청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 화합물을 포함하는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기전기소자.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 유기전기소자는 제1 전극, 상기 1층 이상의 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기전기발광소자인 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 화합물을 용액 공정(soluble process)에 의해 상기 유기물층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

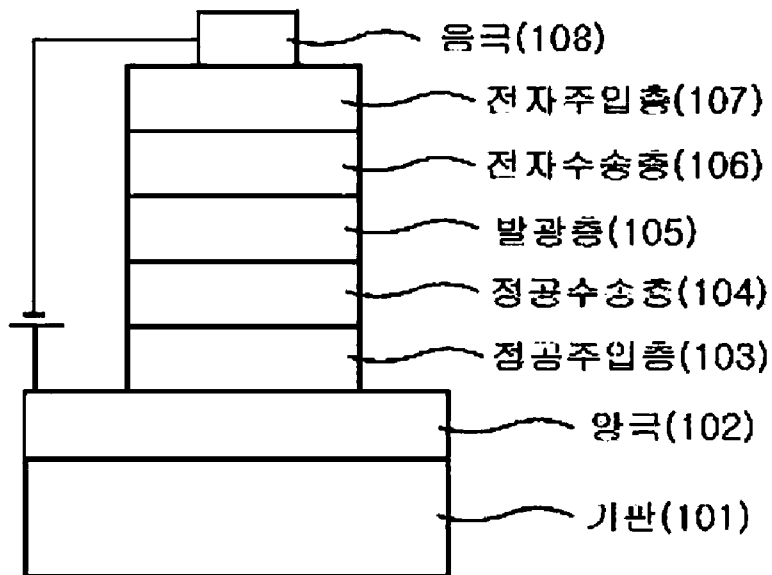
[청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 발광층은 상기 화합물을 발광호스트 물질로 포함하거나 상기 정공주입층 또는 정공수층 중 하나 또는 둘다는 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

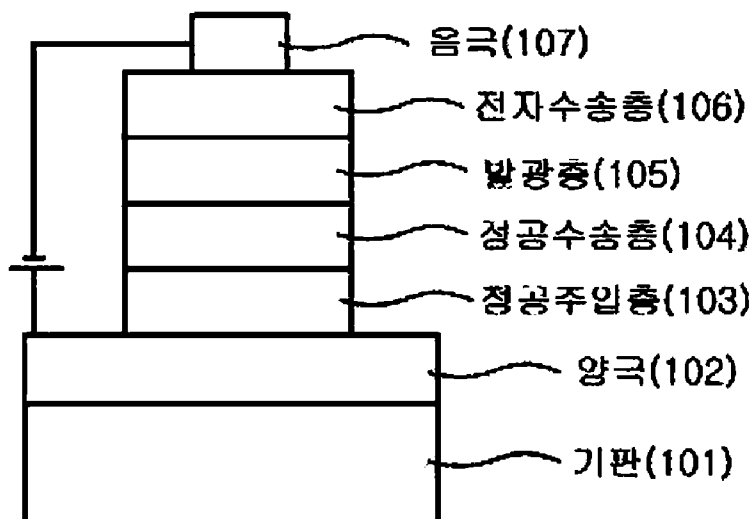
[청구항 10] 제9항의 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치와;
상기 디스플레이장치를 구동하는 제어부를 포함하는 전자장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 유기전기소자는 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 드럼, 유기트랜지스트(유기 TFT) 중 하나인 것을 특징으로 하는 전자장치.

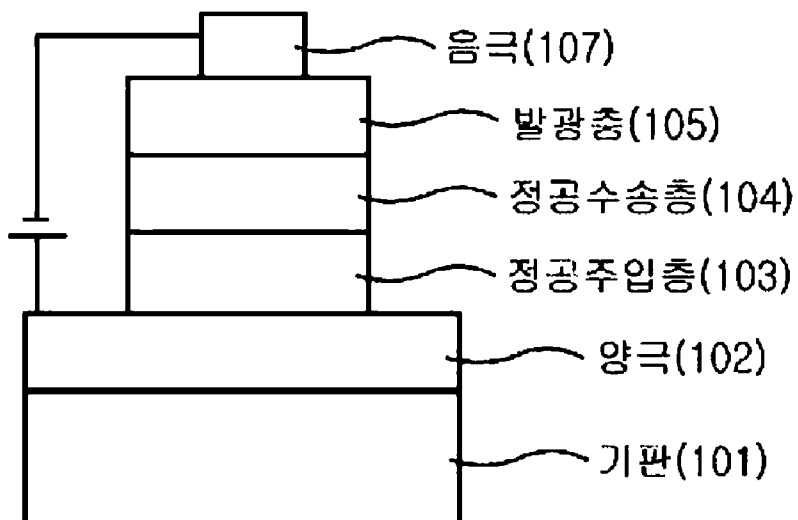
[Fig. 1]



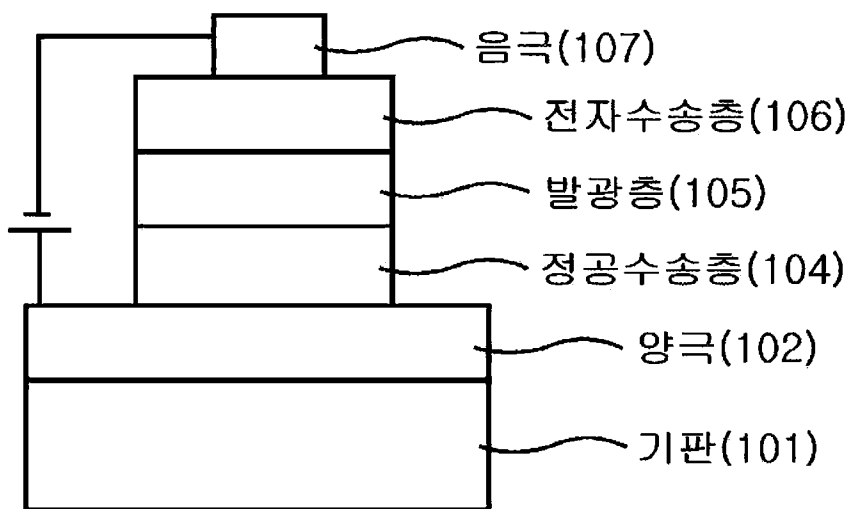
[Fig. 2]



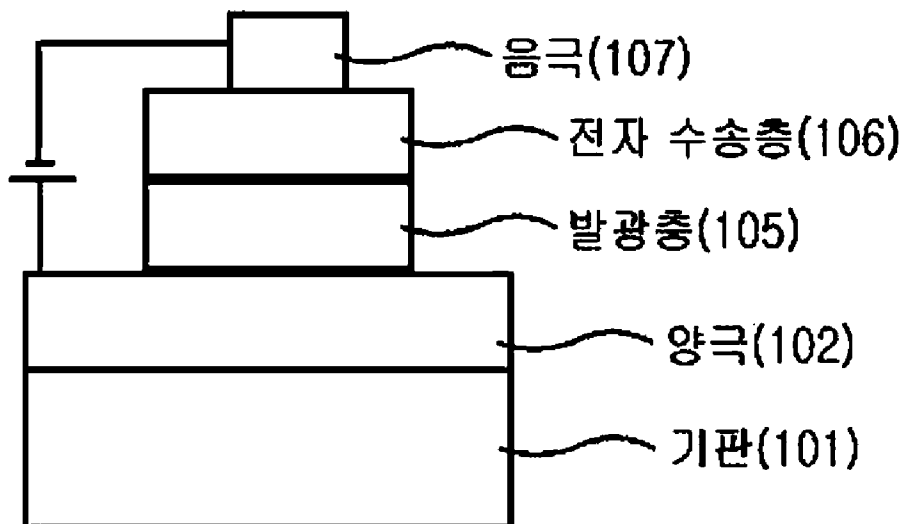
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

