

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2019/177410 A1

2019 년 9 월 19 일 (19.09.2019) **WIPO | PCT**

(51) 국제특허분류:

C09D 11/38 (2014.01)

H01L 51/00 (2006.01)

C09D 11/36 (2014.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2019/003007

(22) 국제출원일:

2019 년 3 월 15 일 (15.03.2019)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(30) 우선권정보:

10-2018-0030985 2018 년 3 월 16 일 (16.03.2018) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (**LG CHEM, LTD.**) [KR/
KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김미경 (**KIM, Mi Kyoung**); 34122 대전시 유성
구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 정지
영 (**JUNG, Ji Young**); 34122 대전시 유성구 문지로 188
LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 정순성 (**CHUNG, Soon-Sung**); 06253 서울시 강
남구 강남대로 318, 타워837 빌딩, 6층, Seoul (KR).

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

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING INK COMPOSITON AND ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 발명의 명칭: 잉크 조성물 및 유기 발광 소자의 제조방법

701
601
501
401
301
201
101

(57) Abstract: The present invention relates to an ink composition comprising:
a compound represented by formula 1 and a solvent represented by formula 2,
and a method for producing an organic light emitting device formed using the ink
composition.

(57) 요약서: 본 명세서는 화학식 1로 표시되는 화합물; 및 하기 화학식 2로
표시되는 용매를 포함하는 잉크 조성물 및 상기 잉크 조성물을 이용하여
형성된 유기 발광 소자의 제조방법에 관한 것이다.



WO 2019/177410 A1

명세서

발명의 명칭: 잉크 조성물 및 유기 발광 소자의 제조방법 기술분야

- [1] 본 명세서는 잉크 조성물 및 유기 발광 소자의 제조방법에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2018년 03월 16일 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제10-2018-0030985호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

배경기술

- [3] 종래의 증착 공정은 대면적이 되면 마스크 처짐 현상이 발생하므로, RGB(red-green-blue) 방식의 OLED 디스플레이를 제조하기 어렵다는 단점이 있다. 그러나, 잉크젯 프린팅(Inkjet printing)과 같은 용액 공정은 대면적에도 RGB 방식으로 패턴을 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 1회의 공정만으로 RGB를 모두 형성할 수 있는 장점이 있다.
- [4] 또한, 최근 재료의 소모량을 최소화하고, 기기가 소형화 되거나, 디스플레이의 해상도가 높아지면서, 정밀 패턴의 형성이 요구되고 있어 경제적이고 안정적인 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 공정으로 유기 발광 소자를 제조하는 방법이 주목받고 있다.
- [5] 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 공정에 사용되는 잉크 조성물은 안정적인 토출이 가능하고, 전하 수송성 재료 또는 발광 재료 등의 기능층 재료와 용매가 상분리가 일어나지 않고, 막 형성시 균일한 막을 형성할 수 있어야 한다.
- [6] 종래에는 상기 잉크 조성물에 극성이 비교적 낮은 에테르(ether)류 용매나 하이드로카본(hydrocarbon)류 용매를 많이 사용하였는데, 예를 들어, 페녹시톨루엔(phenoxytoluene), 시클로헥실벤젠(cyclohexylbenzene) 등의 용매를 사용하였다. 그러나, 상기 용매를 주용매로 사용하는 경우, 기능층 재료에 대한 용해도가 낮아 잉크의 고형분을 높이는데 한계가 있고, 이로 인해 공정 시간이 길어지며, 건조시 상분리가 일어나는 등 안정적인 막을 형성하지 못한다는 문제점이 있었다.
- [7] 또한, 기능층 재료에 대한 용매의 용해도가 낮은 경우, 잉크에 녹일 수 있는 기능층 재료의 양이 제한되기 때문에 원하는 두께를 얻기 위하여, 픽셀에 떨어뜨려야 하는 방울(drop) 수가 많아지게 되므로 평탄한 프로파일을 얻기가 어려워지는 것은 물론, 원하는 두께를 얻기도 어렵다.
- [8] 또한, 잉크 조성물에 사용되는 용매의 경우, 기능층 재료에 대한 용해도가 높은 것 이외에도, 노즐부가 건조되는 문제를 막기 위하여 높은 비점을 가져야 한다. 예를 들어, 종래의 사이클로헥사논(cyclohexanone)의 경우, 용해도가 좋은 용매에 해당하나 비점이 낮아서, 잉크 조성물에 사용되는 경우, 노즐부가 건조되므로 잉크젯 공정에 적절하지 않다.

- [9] 따라서, 당 기술 분야에서는 기능 재료에 대한 용해도가 우수하고, 비점이 높은 용매를 포함하는 잉크 조성물의 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

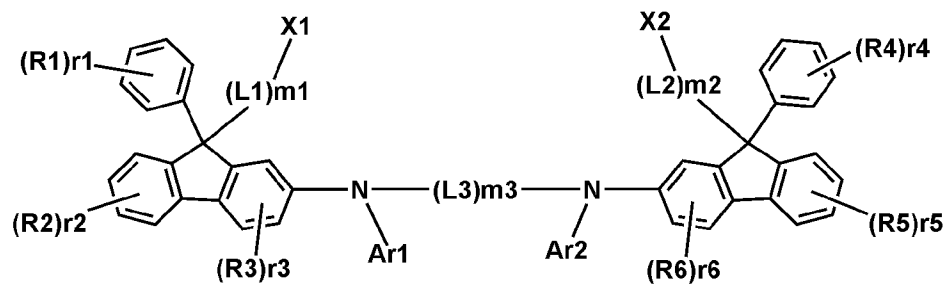
- [10] 본 명세서는 유기 발광 소자에서 사용 가능한 잉크 조성물 및 이를 이용한 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [11] 본 명세서는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물; 및 하기 화학식 2로 표시되는 용매를 포함하는 잉크 조성물을 제공한다.

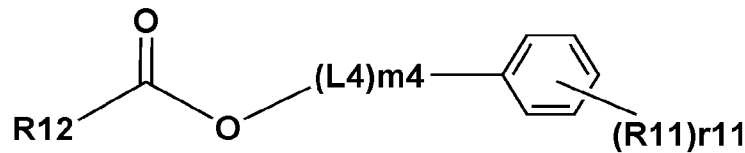
- [12] [화학식 1]

[13]



- [14] [화학식 2]

[15]



- [16] 상기 화학식 1 및 2에 있어서,
 [17] L1, L2 및 L4는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 직접결합; 치환 또는 비치환된 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,
 [18] L3은 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,
 [19] X1 및 X2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 광경화성기 또는 열경화성기이고,
 [20] Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며,
 [21] R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,
 [22] R11는 수소; 중수소; 또는 치환 또는 비치환된 알킬기이며,
 [23] R12는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 이상의 알킬기이며,
 [24] m1 내지 m4는 1 내지 6의 정수이고,

- [25] 상기 m1 내지 m4가 각각 2 이상일 때, 2 이상의 L1 내지 L4는 각각 서로 같거나 상이하며,
- [26] r1, r4 및 r11은 1 내지 5의 정수이고,
- [27] r2 및 r5는 1 내지 4의 정수이며,
- [28] r3 및 r6은 1 내지 3의 정수이고,
- [29] 상기 r1 내지 r6 및 r11이 각각 2 이상일 때, 2 이상의 R1 내지 R6 및 R11은 각각 서로 같거나 상이하다.
- [30] 본 명세서는 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 제1 전극 또는 제2 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극 또는 제2 전극 상에 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계; 및 상기 유기물층 상에 제2 전극 또는 제1 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 유기물층을 형성하는 단계는 상기 잉크 조성물을 이용하여 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [31] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 잉크 조성물은 기능층 재료에 대한 용매의 용해도가 높아, 잉크 조성물 내에 기능층 재료에 대한 함량을 높일 수 있으며, 이로 인해 잉크 조성물의 안정성을 높일 수 있다. 즉, 기능층 재료의 석출이나 상분리가 발생하지 않으므로 평탄한 막을 형성할 수 있다.
- [32] 또한, 낮은 증기압 특성으로 인하여 잉크 조성물의 건조 과정에서 증발 속도를 제어함으로써, 균일한 막을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.
- [34] 101: 기판
- [35] 201: 애노드
- [36] 301: 정공 주입층
- [37] 401: 정공 수송층
- [38] 501: 발광층
- [39] 601: 전자 수송층
- [40] 701: 캐소드

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [41] 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 공정에 사용되는 잉크 조성물은 안정적인 토출이 가능하고, 전하 수송성 재료 또는 발광 재료 등의 기능층 재료와 용매가 상분리가 일어나지 않고, 막 형성시 균일한 막을 형성할 수 있어야 한다.
- [42] 종래에는 상기 잉크 조성물에 극성이 비교적 낮은 에테르(ether)류 용매나 하이드로카본(hydrocarbon)류 용매를 많이 사용하였는데, 예를 들어, 페녹시톨루엔(phenoxyltoluene), 시클로헥실벤젠(cyclohexylbenzene) 등의 용매를 사용하였다. 그러나, 상기 용매를 주용매로 사용하는 경우, 기능층 재료에 대한

용해도가 낮아 잉크의 고형분을 높이는데 한계가 있고, 이로 인해 공정 시간이 길어지며, 건조시 상분리가 일어나는 등 안정적인 막을 형성하지 못한다는 문제점이 있었다.

- [43] 또한, 기능층 재료에 대한 용매의 용해도가 낮은 경우, 잉크에 녹일 수 있는 기능층 재료의 양이 제한되기 때문에 원하는 두께를 얻기 위하여, 픽셀에 떨어뜨려야 하는 방울(drop) 수가 많아지게 되므로 평탄한 프로파일을 얻기가 어려워지는 것은 물론, 원하는 두께를 얻기도 어렵다.
- [44] 또한, 잉크 조성물에 사용되는 용매의 경우, 기능층 재료에 대한 용해도가 높은 것 이외에도, 노즐부가 건조되는 문제를 막기 위하여 높은 비점을 가져야 한다. 예를 들어, 종래의 사이클로헥사논(cyclohexanone)의 경우, 용해도가 좋은 용매에 해당하나 비점이 낮아서, 잉크 조성물에 사용되는 경우, 노즐부가 건조되므로 잉크젯 공정에 적절하지 않다.
- [45] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 잉크 조성물은 기능층 재료에 대한 용매의 용해도가 높아, 잉크 조성물 내에 기능층 재료에 대한 함량을 높일 수 있으며, 이로 인해 잉크 조성물의 안정성을 높일 수 있다. 즉, 기능층 재료의 석출이나 상분리가 발생하지 않으므로 평탄한 막을 형성할 수 있다.
- [46] 또한, 낮은 증기압 특성으로 인하여 잉크 조성물의 건조 과정에서 증발 속도를 제어함으로써, 균일한 막을 형성할 수 있다.
- [47] 본 명세서는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.
- [48] 일반적으로 용액 공정용 유기 발광 소자에서 사용되는 아릴 아민계 단분자의 경우 자체적으로 다음 공정의 용매에 내성을 가지는 경우가 없으므로, 용액 공정용 OLED 소자에 사용할 수 있는 아릴 아민계 단분자 화합물은 경화기가 도입되어야 한다. 본 명세서의 화학식 1로 표시되는 아민기가 결합된 플루오렌계 화합물은 경화기와 플루오렌 사이에 링커(linker)로 인한 적절한 거리가 유지됨에 따라, 경화기 주변의 입체장애를 감소시킬 수 있다. 따라서, 경화기 자체의 운동성을 증가시켜 박막상에서 광 및 열처리시 경화반응을 효율적으로 진행시킬 수 있으며 우수한 용매내성을 갖는 박막을 형성시킬 수 있다.
- [49] 또한, 본 명세서의 일 예에 따른 플루오렌계 화합물은, 경화기로 스티렌기 또는 에테닐기가 결합되는 경우, 플루오렌의 코어구조와 컨쥬게이션이 끊어진 플루오렌의 9번 탄소 위치에 경화기를 도입함으로써, 경화체가 결합된 플루오렌과 아릴아민계 단분자 핵심 골격으로 이어지는 부분의 박막 상 상호작용에 대한 간섭을 줄일 수 있다. 또한, 이러한 핵심골격의 분자궤도함수에 바람직하지 않은 영향을 최소화시킬 수 있음은 물론, 보다 장수명의 유기 발광 소자를 제조할 수 있다.
- [50] 또한, 본 명세서는 상기 화학식 2로 표시되는 용매를 제공한다.
- [51] 상기 화학식 2로 표시되는 용매는 종래에 비하여, 용해도가 높으면서 비점이 높아, 잉크 조성물 내에 기능층 재료인 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의

함량을 높일 수 있다. 따라서 잉크 조성물의 안정성을 높일 수 있으므로, 기능층 재료의 석출이나 상분리가 일어나지 않으므로, 평탄한 막을 효과적으로 형성할 수 있다.

[52] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[53] 본 명세서에서 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[54] 본 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[55] 본 명세서에서 치환기의 예시들은 아래에서 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[56] 본 명세서에 있어서,  는 연결되는 부위를 의미한다.

[57] 상기 "치환"이라는 용어는 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 같거나 상이할 수 있다.

[58] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 알콕시기; 실릴기; 알킬기; 시클로알킬기; 아민기; 아릴기; 및 N, O, S, Se 및 Si 원자 중 1개 이상을 포함하는 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1 또는 2 이상의 치환기로 치환되었거나 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미한다.

[59] 본 명세서에 있어서, 할로젠기의 예로는 불소, 염소, 브롬, 또는 요오드가 있다.

[60] 본 명세서에 있어서, 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 50인 것이 바람직하고, 1 내지 30이 더욱 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, n-프로필, 이소프로필, 부틸, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, 펜틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, 헥실, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헵틸, 시클로헵틸메틸, 시클로헥실메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헵틸, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸-프로필, 1,1-디메틸-프로필, 이소헥실, 4-메틸헥실, 5-메틸헥실 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[61] 본 명세서에 있어서, 시클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 3 내지 30이 더욱 바람직하다. 구체적으로, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 3-메틸시클로펜틸, 2,3-디메틸시클로펜틸, 시클로헥실,

3-메틸시클로헥실, 4-메틸시클로헥실, 2,3-디메틸시클로헥실, 3,4,5-트리메틸시클로헥실, 4-*tert*-부틸시클로헥실, 시클로헥틸, 시클로옥틸 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [62] 본 명세서에 있어서, 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 20인 것이 바람직하고, 1 내지 10인 것이 더욱 바람직하다. 구체적으로, 메톡시, 에톡시, *n*-프로폭시, 이소프로폭시, *i*-프로필옥시, *n*-부톡시, 이소부톡시, *tert*-부톡시, *sec*-부톡시, *n*-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, 이소펜틸옥시, *n*-헥실옥시, 3,3-디메틸부틸옥시, 2-에틸부틸옥시, *n*-옥틸옥시, *n*-노닐옥시, *n*-데실옥시, 벤질옥시, *p*-메틸벤질옥시 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

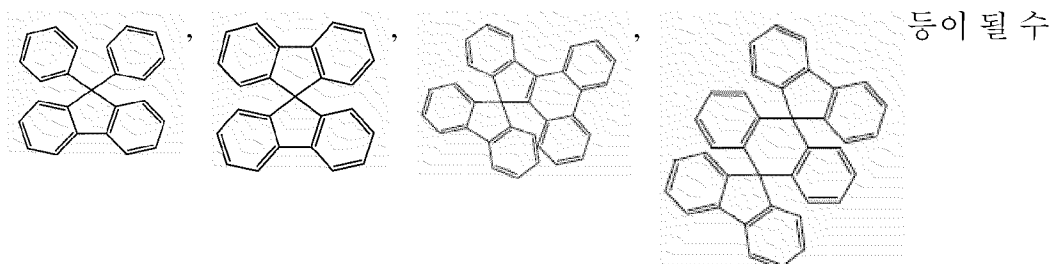
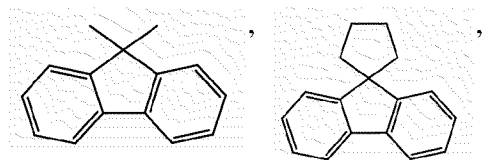
- [63] 본 명세서에 있어서, 실릴기는 Si를 포함하고 상기 Si 원자가 라디칼로서 직접 연결되는 치환기이며, $-\text{SiR}_{201}\text{R}_{202}\text{R}_{203}$ 로 표시되고, R_{201} 내지 R_{203} 은 서로 같거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 알킬기; 알케닐기; 알콕시기; 시클로알킬기; 아릴기; 및 헤테로고리기 중 적어도 하나로 이루어진 치환기일 수 있다. 실릴기의 구체적인 예로는 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, *t*-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [64] 본 명세서에서 아릴기가 단환식 아릴기인 경우 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 6 내지 50인 것이 바람직하고, 6 내지 30이 더욱 바람직하다. 구체적으로, 단환식 아릴기로는 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [65] 상기 아릴기가 다환식 아릴기인 경우 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 10 내지 50인 것이 바람직하고, 10 내지 30이 더욱 바람직하다. 구체적으로, 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 트리페닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [66] 본 명세서에 있어서, 상기 플루오레닐기는 치환될 수 있으며, 인접한 치환기들이 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

- [67] 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우,



있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [68] 본 명세서에 있어서, 헤테로고리기는 이종원자로 N, O, S, Si 및 Se 중 1개 이상을 포함하는 것으로서, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하고, 2 내지 30인 것이 더욱 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 아크리딘기, 피리다진기, 피라진기, 퀴놀린기, 퀴나졸린기, 퀴녹살린기, 프탈라진기(phthalazine), 프테리딘기(pteridine), 피리도 피리미딘기(pyrido pyrimidine), 피리도 피라진기(pyrido pyrazine), 피라지노 피라진기(pyrazino pyrazine), 이소퀴놀린기, 인돌기, 피리도 인돌기(pyrido indole), 인데노 피리미딘(5H-indeno pyrimidine), 카바졸기, 벤즈옥사졸기, 벤즈이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨란기, 디벤조퓨란기, 페난쓰롤린기(phenanthroline), 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기 및 티아디아졸릴기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [69] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴기는 방향족인 것을 제외하고는 상기 헤테로고리기의 예시 중에서 선택될 수 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [70] 본 명세서에 있어서, 아민기는 $-NR_{206}R_{207}$ 로 표시되고, R_{206} 및 R_{207} 은 서로 같거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠기, 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 시클로알킬기, 아릴기, 및 헤테로고리기 중 적어도 하나로 이루어진 치환기일 수 있다. 예컨대, $-NH_2$, 모노알킬아민기, 디알킬아민기, N-알킬아릴아민기, 모노아릴아민기, 디아릴아민기, N-아릴헤테로아릴아민기, N-알킬헤테로아릴아민기, 모노헤테로아릴아민기 및 디헤테로아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 내지 30이 바람직하고, 1 내지 20이 더욱 바람직하다. 아민기의 구체적인 예로는 메틸아민기, 디메틸아민기, 에틸아민기, 디에틸아민기, 페닐아민기, 나프틸아민기, 비페닐아민기, 안트라세닐아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 디페닐아민기, 디톨릴아민기, N-페닐톨릴아민기, 트리페닐아민기, N-페닐비페닐아민기, N-페닐나프틸아민기, N-비페닐나프틸아민기, N-나프틸플루오레닐아민기, N-페닐페난트레닐아민기, N-비페닐페난트레닐아민기, N-페닐플루오레닐아민기, N-페닐테르페닐아민기, N-페난트레닐플루오레닐아민기, N-비페닐플루오레닐아민기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [71] 본 명세서에 있어서, 아릴아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 모노아릴아민기, 치환 또는 비치환된 디아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 트리아릴아민기가 있다. 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 단환식 아릴기일 수 있고, 다환식 아릴기일 수 있다. 상기 아릴기가 2 이상을 포함하는 아릴아민기는 단환식 아릴기, 다환식 아릴기, 또는 단환식 아릴기와 다환식 아릴기를 동시에

포함할 수 있다. 예컨대, 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

[72] 본 명세서에 있어서, 알킬렌기는 알킬기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기인 것을 제외하고는 전술한 알킬기의 설명이 적용될 수 있다.

[73] 본 명세서에 있어서, 아릴렌기는 아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기의 설명이 적용될 수 있다.

[74] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴렌기는 헤테로아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기의 설명이 적용될 수 있다.

[75] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1, L2 및 L4는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 직접결합; 치환 또는 비치환된 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이다.

[76] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1은 직접결합이다.

[77] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L2는 직접결합이다.

[78] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1 및 L2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기이다.

[79] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1 및 L2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이다.

[80] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1은 치환 또는 비치환된 헥실렌기, 치환 또는 비치환된 헵틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 옥틸렌기이다.

[81] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1은 헥실렌기이다.

[82] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1은 헵틸렌기이다.

[83] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L1은 옥틸렌기이다.

[84] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L2는 치환 또는 비치환된 헥실렌기, 치환 또는 비치환된 헵틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 옥틸렌기이다.

[85] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L2는 헥실렌기이다.

[86] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L2는 헵틸렌기이다.

[87] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L2는 옥틸렌기이다.

[88] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L4는 직접결합이다.

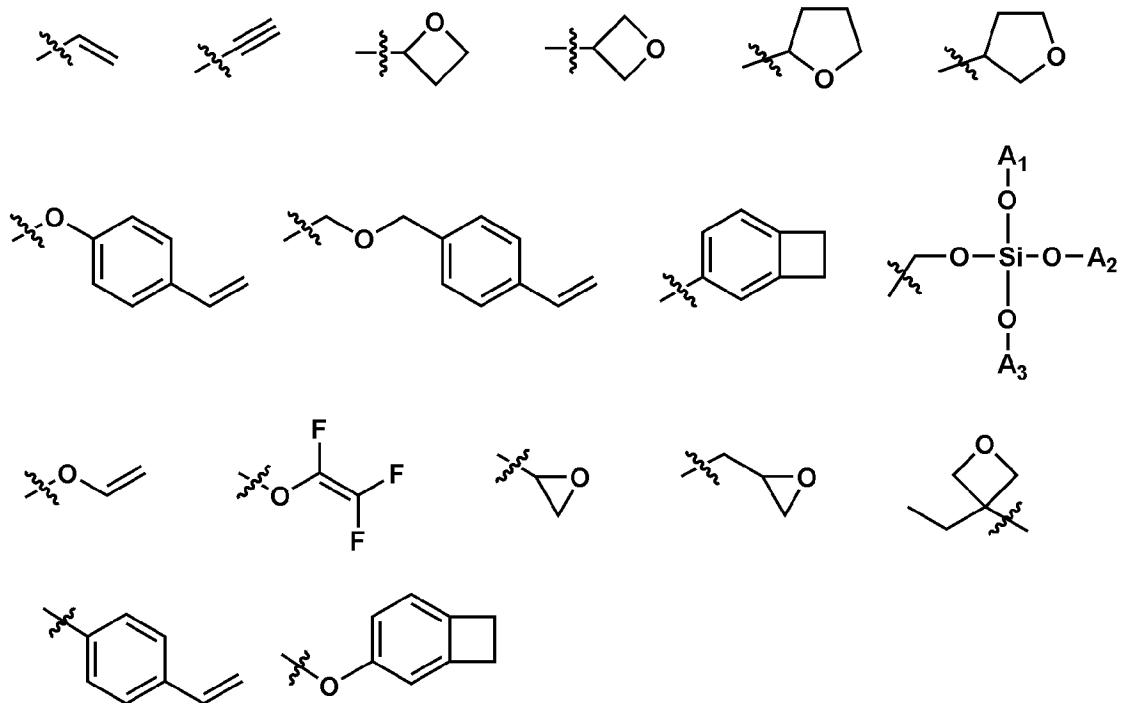
[89] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L4는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이다.

[90] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L4는 치환 또는 비치환된 메틸렌기, 치환 또는 비치환된 에틸렌기, 치환 또는 비치환된 프로필렌기, 치환 또는 비치환된 부틸렌기, 치환 또는 비치환된 펜틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 헥실렌기이다.

[91] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L4는 메틸렌기이다.

- [92] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L4는 에틸렌기이다.
- [93] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L3은 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이다.
- [94] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L3은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기이다.
- [95] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L3은 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 비페닐렌기, 치환 또는 비치환된 터페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 페난트릴렌기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기이다.
- [96] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L3은 비페닐렌기이다.
- [97] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, L3은 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴렌기이다.
- [98] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, X1 및 X2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 광경화성기 또는 열경화성기이다.
- [99] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 X1 및 X2는 하기 구조 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[100]



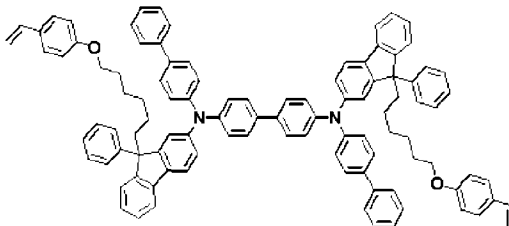
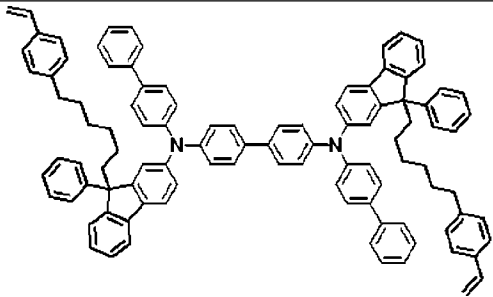
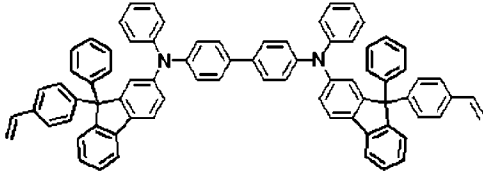
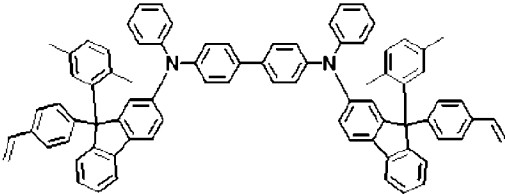
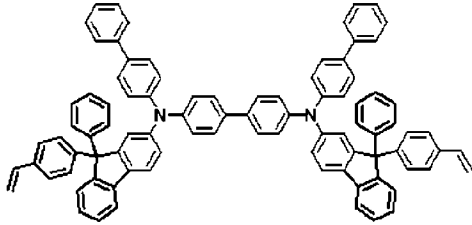
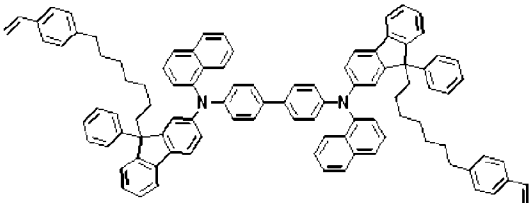
- [101] 상기 구조에 있어서,
- [102] A₁ 내지 A₃는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다.
- [103] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.
- [104] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각

독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이다.

- [105] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar1은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이다.
- [106] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar1은 페닐기이다.
- [107] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar1은 비페닐기이다.
- [108] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar1은 나프틸기이다.
- [109] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar2는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이다.
- [110] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar2는 페닐기이다.
- [111] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar2는 비페닐기이다.
- [112] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, Ar2는 나프틸기이다.
- [113] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.
- [114] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이다.
- [115] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 이소프로필기, 또는 치환 또는 비치환된 tert-부틸기이다.
- [116] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R1은 메틸기이다.
- [117] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R4는 메틸기이다.
- [118] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R1 내지 R6은 각각 수소이다.
- [119] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R11은 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기이다.
- [120] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R11은 수소이다.
- [121] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R11은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이다.
- [122] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R11은 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 또는 치환 또는 비치환된 프로필기이다.
- [123] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R11은 메틸기이다.
- [124] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 이상의 알킬기이다.

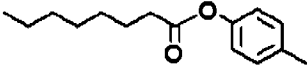
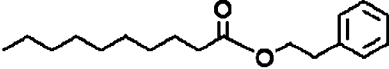
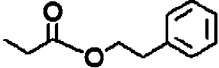
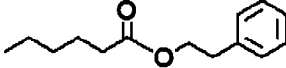
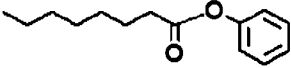
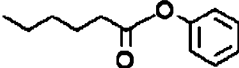
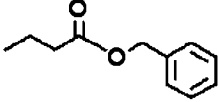
- [125] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬기이다.
- [126] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알킬기이다.
- [127] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 펜틸기, 치환 또는 비치환된 헥실기, 치환 또는 비치환된 헵틸기, 치환 또는 비치환된 옥틸기, 또는 치환 또는 비치환된 노닐기이다.
- [128] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 에틸기이다.
- [129] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 프로필기이다.
- [130] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 부틸기이다.
- [131] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 펜틸기이다.
- [132] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 헥실기이다.
- [133] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 헵틸기이다.
- [134] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 옥틸기이다.
- [135] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, R12는 노닐기이다.
- [136] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, m1 내지 m4는 1 내지 6의 정수이고, 상기 m1 내지 m4가 각각 2 이상일 때, 2 이상의 L1 내지 L4는 각각 서로 같거나 상이하다.
- [137] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, m1은 1이다.
- [138] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, m2은 1이다.
- [139] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, m3은 1이다.
- [140] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, m4은 1이다.
- [141] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, r1, r4 및 r11은 1 내지 5의 정수이고, r2 및 r5는 1 내지 4의 정수이며, r3 및 r6은 1 내지 3의 정수이고, 상기 r1 내지 r6 및 r11이 각각 2 이상일 때, 2 이상의 R1 내지 R6 및 R11은 각각 서로 같거나 상이하다.
- [142] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, r1은 2 또는 5이다.
- [143] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물 1-1 내지 1-6 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[144]

화합물 1-1	화합물 1-2
	
화합물 1-3	화합물 1-4
	
화합물 1-5	화합물 1-6
	

[145] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 용매는 하기 화합물 2-1 내지 2-7 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[146]

화합물 2-1	화합물 2-2
	
화합물 2-3	화합물 2-4
	
화합물 2-5	화합물 2-6
	
화합물 2-7	
	

- [147] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 전체 용매 100 중량부에 대하여, 0.1 중량부 내지 10 중량부가 바람직하고, 0.5 내지 5 중량부가 더욱 바람직하다. 상기 함량 범위로 포함되는 경우 방울(drop) 수를 조절하여 원하는 두께의 막을 얻기가 용이하다. 특히 높은 두께의 막을 얻을 수 있으며, 건조 후 평탄한 막을 형성할 수 있다는 이점이 있다.
- [148] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 전체 용매 전체 중량에 대한 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 용해도는 25°C, 1atm에서 2 wt% 이상 15 wt% 이하이다.
- [149] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물의 점도는 2 cP 이상 20 cP 이하가 바람직하고, 3 cP 이상 15 cP 이하가 더욱 바람직하다. 상기 범위의 점도를 갖는 경우, 토출 안정성을 가질 수 있어 소자의 제조에 용이하다.
- [150] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물은 고분자 화합물을 더 포함할 수 있다. 상기 잉크 조성물이 고분자 화합물을 더 포함하는 경우에는 잉크 조성물의 잉크 특성을 높일 수 있다. 즉, 상기 고분자 화합물을 더 포함하는 잉크 조성물은 코팅 또는 잉크젯 하기 적당한 점도를 제공할 수 있고, 평탄한 막을 형성할 수 있다.
- [151] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 고분자 화합물의 분자량은 10,000 g/mol 내지 200,000 g/mol이다.
- [152] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 고분자 화합물은 광경화기 또는 열경화기를 더 포함할 수 있다.
- [153] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물은 액상일 수 있다. 상기

"액상"은 상온 및 상압에서 액체 상태인 것을 의미한다.

- [154] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 잉크 조성물 제조시, 상기 화학식 2로 표시되는 용매 이외에 다른 용매를 부용매로서 더 포함할 수 있다. 부용매는 주용매잉크의 점도를 조절하고, 잉크 건조 속도를 조절하는 기능을 한다. 예를 들어, 페녹시톨루엔, 3,4-디메틸아니솔 등의 에테르계 용매; 메틸벤조에이트, 디메틸프탈레이트 등의 에스테르계 용매; 시클로헥실벤젠, 메틸나프탈렌, 에틸나프탈렌, 트리메틸벤젠, 이소프로필나프탈렌, 메시틸렌 등의 방향족 탄화수소계 용매; 시클로헥산, 메틸시클로헥산, n-펜탄, n-헥산, n-헵탄, n-옥탄, n-노난, n-데칸 등의 지방족 탄화수소계 용매; 디에틸렌글리콜부틸메틸에테르, 트리에틸렌글리콜모노벤질에테르 등의 글리콜 에테르류 용매; 불소계 용매; 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 페놀, 페닐에틸알코올 등의 알코올계 용매 등의 용매가 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [155] 상기 부용매는 전체 용매에 대하여, 0.1 wt% 내지 70 wt% 또는 0.1 wt% 내지 50 wt% 로 포함될 수 있으며, 바람직하게는 1 wt% 내지 30 wt% 일 수 있다.
- [156] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 부용매는 방향족 탄화수소계 용매; 또는 알코올계 용매이다.
- [157] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 부용매는 3-에틸비페닐, 2-이소프로필나프탈렌, 또는 2-페닐에틸알코올이다.
- [158] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물은 열중합 개시제 및 광중합 개시제로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2 종 이상의 첨가제를 더 포함할 수 있다.
- [159] 상기 열중합 개시제로는, 메틸 에틸 케톤퍼옥사이드, 메틸 이소부틸 케톤퍼옥사이드, 아세틸아세톤퍼옥사이드, 메틸사이클로헥사논 퍼옥사이드, 시클로헥사논 퍼옥사이드, 이소부틸릴 퍼옥사이드, 2,4-디클로로벤조일 퍼옥사이드, 비스-3,5,5-트리메틸 헥사노일 퍼옥사이드, 라우릴 퍼옥사이드, 벤조일 퍼옥사이드, p-크롤 벤조일 퍼옥사이드, 디큐밀퍼옥시드, 2,5-디메틸-2,5-(t-부틸 옥시)-헥산, 1,3-비스(t-부틸 퍼옥시-이소프로필) 벤젠, t-부틸 쿠밀(cumyl) 퍼옥사이드, 디-t부틸 퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-(디-t부틸 퍼옥시) 헥산-3, 트리스-(t-부틸 퍼옥시) 트리아진, 1,1-디t-부틸 퍼옥시-3,3,5-트리메틸 사이클로헥산, 1,1-디t-부틸 퍼옥시 사이클로헥산, 2,2-디(t-부틸 퍼옥시) 부탄, 2,2-비스(4,4-t-부틸 퍼옥시 사이클로헥실)프로판, t-부틸퍼옥시이소부틸레이트, 디t-부틸 퍼옥시 헥사하이드로 테레프탈레이트, t-부틸 퍼옥시-3,5,5-트리메틸헥사에이트, t-부틸퍼옥시벤조에이트, 디t-부틸 퍼옥시 트리메틸 아디페이트 등의 과산화물; 또는 아조비스 이소부틸니트릴, 아조비스디메틸발레로니트릴, 아조비스 시클로헥실 니트릴 등의 아조계가 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [160] 상기 광중합 개시제로는, 디에톡시 아세토펜, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐 에탄-1-온, 1-하이드록시-사이클로헥실-페닐-케톤, 4-(2-히드록시 에톡시)

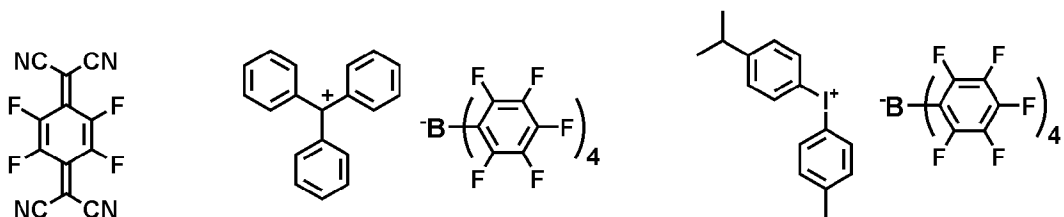
페닐-(2-하이드록시-2-프로필) 케톤,
 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)부타논-1,2-하이드록시-2-메틸-1-페닐 프로판-1-온, 2-메틸-2-모르폴리노(4-메틸 티오 페닐) 프로판-1-온,
 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(o-에톡시카르보닐) 옥심 등의 아세토페논계 또는 케탈계 광중합 개시제; 벤조인, 벤조인메치르에이텔, 벤조인에치르에이텔, 벤조인이소브치르에이텔, 벤조인이소프로피르에이텔 등의 벤조인에테르계 광중합 개시제; 벤조페논, 4-하이드록시벤조페논, 2-벤조일 나프탈렌, 4-벤조일 비페닐, 4-벤조일 페닐 에테르, 아크릴화 벤조페논, 1,4-벤조일 벤젠 등의 벤조페논계 광중합 개시제; 또는 2-이소프로필티옥산톤, 2-클로로티옥산톤, 2,4-디메틸 티옥산톤, 2,4-디에틸티옥산톤, 2,4-디클로로티옥산톤 등의 티옥산톤계 광중합 개시제 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 기타 광중합 개시제로서는, 에틸 안트라퀴논, 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐 포스핀옥사이드, 2,4,6-트리메틸벤조일 페닐 에톡시 포스핀옥사이드, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일) 페닐 포스핀옥사이드, 비스(2,4-디메톡시 벤조일)-2,4,4-트리메틸 펜틸포스핀 옥사이드, 메치르페니르그리오키시에스텔, 9,10-페난트렌, 아크리딘계 화합물, 트리아진계 화합물, 이미다졸계 화합물 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 광중합 촉진 효과를 가지는 것을 단독으로 사용하거나, 상기 광중합 개시제와 병용해 이용할 수도 있다. 광중합 촉진 효과를 가지는 것은, 예를 들면, 트리에탄올아민, 메틸 디에탄올 아민, 4-디메틸아미노 안식향산 에틸, 4-디메틸아미노 안식향산 이소아밀, 안식향산(2-디메틸아미노) 에틸, 4,4'-디메틸아미노벤조페논 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [161] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물은 계면활성제 등의 다른 첨가제를 더 포함할 수 있다. 상기 계면활성제는 비이온성 계면활성제가 바람직하고, 실리콘계 또는 불소계 계면활성제 등일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [162] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 시차 주사 열량 분석기(DSC, Differential Scanning Calorimeter)로 측정한 결과, 발열 피크(peak)와 발열 피크(peak) 전 흡열 피크(peak) 사이의 온도 차이가 20°C 이상이다.
- [163] 상기 발열 피크와 발열 피크 전 흡열 피크 사이의 온도 차이가 20°C 내지 200°C일 수 있다.
- [164] 상기 시차 주사 열량 분석기(DSC, Differential Scanning Calorimeter)는 시료와 기준물질의 온도를 프로그램에 의하여 일정한 속도로 변화시키면서 둘 사이의 온도차를 제로(zero)로 유지하기 위하여 필요한 에너지(enthalpy)의 양을 측정하여 열의 흐름을 온도의 함수로 나타내어 얻어진 피크의 위치, 모양 및 수로부터 시료의 정성적인 분석과 시료 변성시 피크의 넓이변화로부터 시료의 열에 대한 엔탈피 변화 등에 대한 변수들을 정량적으로 측정할 수 있는 장치를

의미한다.

- [165] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물은 p 도핑 물질을 더 포함할 수 있다.
- [166] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 p 도핑 물질은 F_4TCNQ ; 또는 붕소 음이온을 포함한다.
- [167] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 p 도핑 물질은 F_4TCNQ ; 또는 붕소 음이온을 포함하고, 상기 붕소 음이온은 할로젠기를 포함한다.
- [168] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 p 도핑 물질은 F_4TCNQ ; 또는 붕소 음이온을 포함하고, 상기 붕소 음이온은 F를 포함한다.
- [169] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 p 도핑 물질은 하기 구조 중에서 선택될 수 있다.

[170]



- [171] 본 명세서에서 상기 p 도핑 물질은 p 반도체 특성을 갖도록 하는 물질이면 족하고, 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있으며, 이의 종류를 한정하지 않는다.
- [172] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 p 도핑 물질의 함량은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 기준으로 0 중량% 내지 50 중량%이 바람직하고, 0 중량% 내지 30 중량%가 더욱 바람직하다.
- [173] 본 명세서는 또한, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기 발광 소자를 제공한다.
- [174] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되는 1층 이상의 유기물층을 포함하고, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된다.
- [175] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 정공 수송층, 정공 주입층 또는 정공 수송과 정공 주입을 동시에 하는 층이다.
- [176] 또 다른 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 발광층이다.
- [177] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 전자 수송층 또는 전자 주입층이다.
- [178] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층, 전자 저지층 및 정공 저지층으로 이루어진 군에서 선택되는 1층 또는 2층 이상을 더 포함한다.
- [179] 또 하나의 실시상태에 있어서, 유기 발광 소자는 기판 상에 제2 전극, 1층

- 이상의 유기물층 및 제1 전극이 순차적으로 적층된 구조(normal type)의 유기 발광 소자일 수 있다.
- [180] 또 하나의 실시상태에 있어서, 유기 발광 소자는 기판 상에 제1 전극, 1층 이상의 유기물층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 발광 소자일 수 있다.
- [181] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 캐소드이고 상기 제2 전극은 애노드이다.
- [182] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드이고, 상기 제2 전극은 캐소드이다.
- [183] 본 명세서의 유기 발광 소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자는 유기물층으로서 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기층을 포함할 수 있다.
- [184] 예컨대, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 구조가 도 1에 예시되어 있다.
- [185] 도 1에는 기판(101) 상에 애노드(201), 정공 주입층(301), 정공 수송층(401), 발광층(501), 전자 수송층(601) 및 캐소드(701)가 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다.
- [186] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 도 1에서 정공 주입층(301) 또는 정공 수송층(401)은 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성될 수 있다.
- [187] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 도 1에서 발광층(501)은 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성될 수 있다.
- [188] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 도 1에서 전자 수송층(601)은 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성될 수 있다.
- [189] 상기 도 1은 유기 발광 소자를 예시한 것이며 이에 한정되지 않는다.
- [190] 상기 유기 발광 소자가 복수개의 유기물층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.
- [191] 본 명세서의 유기 발광 소자는 유기물층 중 1층 이상이 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성되는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.
- [192] 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자는 기판 상에 애노드, 유기물층 및 캐소드를 순차적으로 적층시킴으로써 제조할 수 있다. 이 때, 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical Vapor Deposition)방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 애노드를 형성하고, 그 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 캐소드로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다.

- [193] 본 명세서의 일 실시상태 따른 유기 발광 소자의 제조 방법은, Bank가 형성된 기판에 R, G, B 잉크를 각각의 헤드(head)를 통하여 순차적으로 jetting하여 잉크를 채우고, 동시에 건조를 진행하여, R, G, B 픽셀(pixel)을 한번에 형성할 수 있으므로, 여러 번의 증착 공정에 비하여 제조 공정이 간편한 장점이 있다.
- [194] 본 명세서는 또한, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.
- [195] 구체적으로 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 제1 전극 또는 제2 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극 또는 제2 전극 상에 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계; 및 상기 유기물층 상에 제2 전극 또는 제1 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 유기물층을 형성하는 단계는 상기 잉크 조성물을 이용하여 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.
- [196] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 코팅 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 용액 공정을 통하여 형성된다.
- [197] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 코팅 조성물은 구조적인 특성으로 용액 공정이 적합하여 인쇄법에 의하여 형성될 수 있으므로 소자의 제조 시에 시간 및 비용적으로 경제적인 효과가 있다.
- [198] 본 명세서의 상태에 있어서, 상기 인쇄법은 예컨대, 잉크젯 프린팅, 노즐 프린팅, 오프셋 프린팅, 전사 프린팅 또는 스크린 프린팅 등이 있으나, 이를 한정하지 않는다.
- [199] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식을 이용하여 형성된다.
- [200] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 형성하는 단계는 열처리 단계 또는 광처리 단계를 포함할 수 있다.
- [201] 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층을 형성하는 단계에서 상기 열처리 단계 또는 광처리 단계를 포함하는 경우에는, 잉크 조성물에 포함된 복수 개의 광경화성기 또는 열경화성기가 가교를 형성하여 박막화된 구조가 포함된 유기물층을 제공할 수 있다. 이 경우, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층의 표면 위에 증착된 용매에 의하여 용해되거나, 형태학적으로 영향을 받거나 분해되는 것을 방지할 수 있다.
- [202] 따라서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층이 열처리 또는 광처리 단계를 포함하여 형성된 경우에는 용매에 대한 저항성이 증가하여 용액 증착 및 가교 방법을 반복 수행하여 다층을 형성할 수 있으며, 안정성이 증가하여 소자의 수명 특성을 증가시킬 수 있다.
- [203] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층을 열처리하는 시간은 1시간 이내가 바람직하고, 30분 이내가 더욱 바람직하다.
- [204] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 코팅 조성물이 첨가제를 포함하지

않는 경우, 100 °C 내지 250 °C의 온도에서 열처리하여, 가교가 진행되는 것이 바람직하며, 120 °C 내지 200 °C의 온도에서 가교가 진행되는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 본 명세서의 코팅 조성물은 개시제를 더 포함할 수 있으나, 사용하지 않는 것이 더욱 바람직하다.

- [205] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층을 열처리하는 분위기는 아르곤, 질소 등의 불활성 기체이다.
- [206] 또 다른 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 대기(air) 분위기에서 열처리할 수도 있다.
- [207] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 잉크 조성물은 고분자 결합제에 혼합하여 분산시킬 수 있다.
- [208] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 고분자 결합제로서는, 전하 수송을 극도로 저해하지 않는 것이 바람직하고, 또한 가시광에 대한 흡수가 강하지 않은 것이 바람직하게 이용된다. 고분자 결합제로서는, 폴리(N-비닐카르바졸), 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리(2,5-티에닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리카보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 폴리실록산 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [209] 상기 제1 전극 물질로는 통상 유기물층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 예를 들어, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(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](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [210] 상기 제2 전극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 예를 들어, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [211] 상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다. 호스트 재료는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로환 함유 화합물 등이 있다. 구체적으로, 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로환 함유 화합물로는 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [212] 상기 도펀트 재료로는 방향족 아민 유도체, 스트릴아민 화합물, 붕소 착체, 플루오란텐 화합물, 금속 착체 등이 있다. 구체적으로, 방향족 아민 유도체로는

치환 또는 비치환된 아릴아민기를 갖는 축합 방향족환 유도체로서, 아릴아민기를 갖는 피렌, 안트라센, 크리센, 페리플란텐 등이 있다. 또한, 스티릴아민 화합물은 치환 또는 비치환된 아릴아민에 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 시클로알킬기 및 아릴아민기로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 치환기가 치환 또는 비치환된다. 구체적으로 스티릴아민, 스티릴디아민, 스티릴트리아민, 스티릴테트라아민 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 금속 착체로는 이리듐 착체, 백금 착체 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [213] 본 명세서에서, 상기 잉크 조성물로 형성되는 유기물층이 발광층 아니거나, 추가의 발광층이 구비되는 경우, 상기 발광층의 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송 받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 예를 들어, 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; BAlq; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤족사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌; 및 루브렌 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [214] 상기 정공 주입층은 전극으로부터 정공을 주입하는 층이다. 정공 주입 물질은 정공을 수송하는 능력을 가져 제1 전극에서의 정공 주입 효과 및 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 발광층에서 생성된 여기자의 전자 주입층 또는 전자 주입 재료에의 이동을 방지할 수 있는 능력이 우수한 물질이 바람직하다. 또한, 박막 형성 능력이 우수한 물질이 바람직하다. 또한, 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 제2 전극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는, 금속 포피린(porphyrin), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물; 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물; 퀴나크리돈(quinacridone)계열의 유기물; 페릴렌(perylene) 계열의 유기물; 안트라퀴논, 폴리아닐린과 같은 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이에 한정 되는 것은 아니다.
- [215] 상기 정공 수송층은 정공 주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층이다. 정공 수송 물질로는 제1 전극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는, 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [216] 상기 전자 수송층은 전자 주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층이다. 전자 수송 물질로는 제2 전극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이

바람직하다. 구체적인 예로는, 8-히드록시퀴놀린의 Al착물; Alq3를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층은 종래기술에 따라 사용된 바와 같이, 임의의 원하는 제1 전극 물질과 함께 사용할 수 있다. 특히, 적절한 제1 전극 물질은 낮은 일함수를 가지며, 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다. 구체적으로, 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨 등이 있고, 각 경우 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따른다.

- [217] 상기 전자 주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층이다. 전자 주입물로는 전자를 수송하는 능력이 우수하고, 제2 전극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 발광층에서 생성된 여기자가 정공 주입층으로 이동하는 것을 방지하고, 박막 형성 능력이 우수한 물질이 바람직하다. 구체적으로는, 플루오레논, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀴논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사디아아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 합질소 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [218] 상기 금속 착체 화합물로는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [219] 상기 전자 저지층은 정공 주입층으로부터 주입된 정공이 발광층을 지나 전자 주입층으로 진입하는 것을 방지하여 소자의 수명과 효율을 향상시킬 수 있는 층이다. 공지된 재료는 제한 없이 사용 가능하며, 발광층과 정공 주입층 사이에, 또는 발광층과 정공 주입 및 정공 수송을 동시에 하는 층 사이에 형성될 수 있다.
- [220] 상기 정공 저지층은 정공의 제2 전극으로 도달을 저지하는 층으로, 일반적으로 정공 주입층과 동일한 조건으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 옥사디아아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 알루미늄 착물 (aluminum complex) 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [221] 본 명세서에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

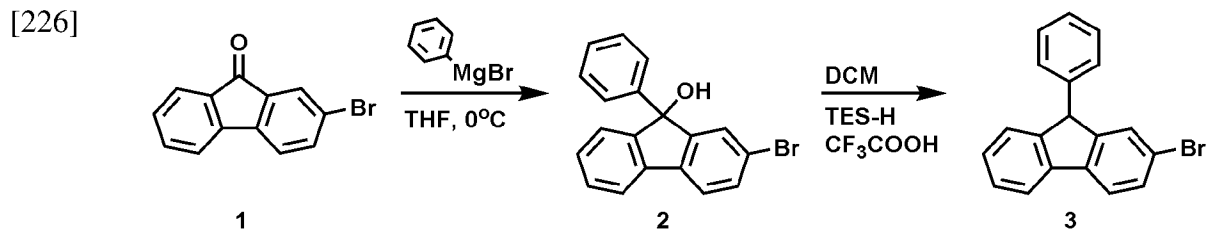
발명의 실시를 위한 형태

[222] 이하, 본 명세서를 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 기술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[223] <제조예>

[224] <제조예 1> - 화합물 1-1의 제조

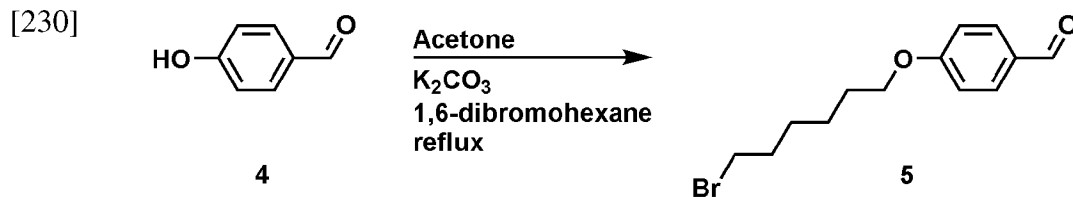
[225] (1) 중간체 3의 합성



[227] 2-브로모-9H-플루오렌-9-온[2-bromo-9H-fluoren-9-one](5g, 19.3mmol)를 무수테트라하이드로퓨란[THF]에 용해시킨 후, 상기 용액이 담긴 플라스크를 얼음물 배쓰(bath)에 넣었다.
페닐마그네슘브로마이드(Phenylmagnesiumbromide)(3M in 테트라하이드로퓨란[THF], 9.65ml, 29.0mmol)를 넣고 0°C에서 20분 동안 교반하였다. NH₄Cl(aq)로 반응을 중지시키고, 디에틸에터[diethylether(Et₂O)]로 추출하였다. MgSO₄를 사용하여 유기층을 건조시키고 진공회전농축기를 사용하여 유기용매를 제거하였다. 잔여물을 컬럼정제하여 중간체 2를 6.5g(quantitative yield) 얻었다.

[228] 상기 중간체 2 (3.6g, 10.6mmol)를 디클로로메탄[DCM]에 녹인 후, 트리에틸실란[triethylsilane](2.6ml, 16.1mmol) 및 트리플루오로아세트익시드[trifluoroacetic acid] 1.3ml를 넣고, 상온에서 밤새(overnight) 교반하였다. TLC(thin layer chromatography)로 상기 중간체 2가 남아 있지 않음을 확인한 후, 실리카 겔[silica gel]을 넣고 진공회전농축기로 유기용매를 제거하였다. 생성물이 흡착된 실리카 겔[silica gel]을 컬럼정제하여 중간체 3을 3.26g (수율 95%) 얻었다.

[229] (2) 중간체 5의 합성

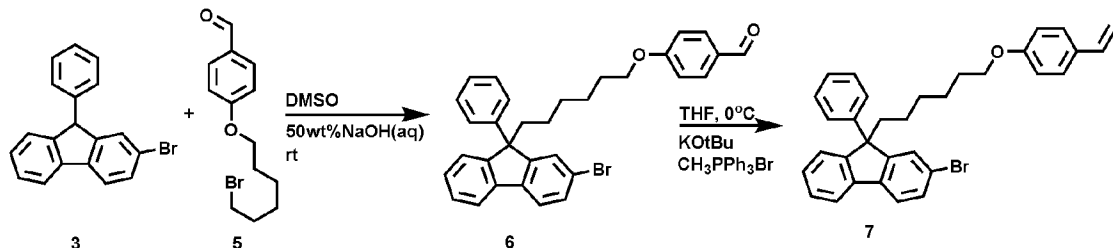


[231] 4-하이드록시벤즈알데하이드[4-hydroxybenzaldehyde](6.1g, 50mmol), 포타슘 카보네이트[potassium carbonate](10g, 75mmol) 그리고

1,6-디브로모헥산[1,6-dibromohexane](15ml, 100mmol)을 아세톤[acetone]에 녹인 후, 3시간 동안 환류(reflux) 하였다. 반응물을 여과(filter)한 후, 진공회전농축기로 유기용매를 제거하였다. 컬럼정제로 중간체 5를 9.9g (수율 69%) 얻었다.

[232] (3) 중간체 7의 합성

[233]

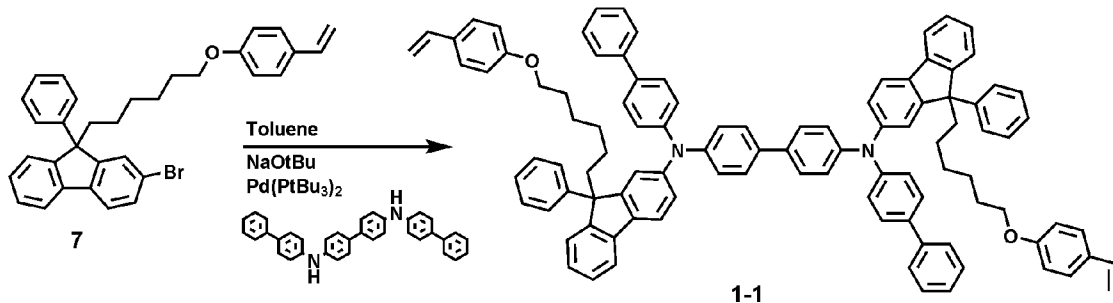


[234] 상기 중간체 3 (3.7g, 11.5mmol) 및 중간체 5 (3g, 10.5mmol)를 디메틸설폭사이드[DMSO] 20ml에 50°C의 오일배쓰(oilbath)에서 녹였다. 50wt% NaOH(aq) 0.5ml를 넣고 밤새(overnight) 교반한 후, 다시 50wt% NaOH(aq) 0.5ml 넣고 2시간동안 더 교반하였다. 물 400ml에 반응물을 넣고 침전시킨 뒤 여과(filter)하였다. 여과(Filter)로 얻어진 고체를 다시 에탄올 100ml에 넣고 10분 동안 교반 시킨 뒤 다시 여과(filter)하였다. 필터 케이크(Filter cake)를 진공오븐에서 건조시켜 중간체 6을 4.48g (수율 81%) 얻었다.

[235] 메틸포스포늄브로마이드[Methylphosphoniumbromide] (5.1g, 14.3mmol)가 담긴 플라스크를 얼음물에 넣은 후, 무수 테트라하이드로퓨란[THF] 100ml를 넣어주었다. KOTBu(1.6g, 14.3mmol)을 넣고 30분 동안 교반하였다. 4-((6-(2-브로모-9-페닐-9H-플루오렌-9-일)헥실)옥시)벤즈알데하이드 [4-((6-(2-bromo-9-phenyl-9H-fluoren-9-yl)hexyl)oxy)benzaldehyde] (3g, 5.7mmol)을 무수 테트라하이드로퓨란[THF]에 녹여 반응플라스크에 넣어주고 다시 1시간 동안 교반하였다. 물을 넣어 반응을 중지시킨 후, 디클로로메탄[DCM]으로 추출하였다. MgSO₄로 유기용매를 건조시키고 여과한 후, 진공회전농축기로 유기용매를 제거하였다. 잔여물을 컬럼정제하여 중간체 7을 2.63g (수율 88%) 얻었다.

[236] (4) 화합물 1-1의 합성

[237]



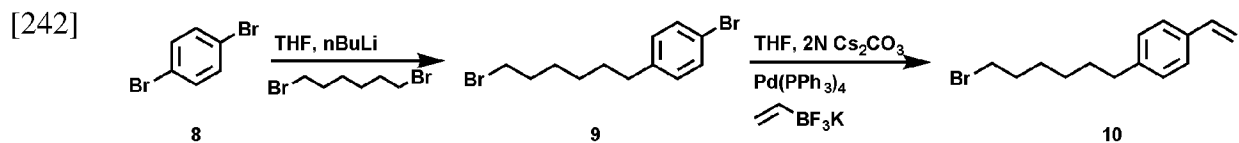
[238] 상기 중간체 7 (700mg, 1.34mmol), N4,N4'-di([1,1'-비페닐]-4-일)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 [N4,N4'-di([1,1'-biphenyl]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine] (327mg, 0.67mmol) 및

NaOtBu (384mg, 4mmol)를 50ml 둥근 플라스크에 넣고, 무수 톨루엔[toluene] 7ml 넣었다. 반응물이 담긴 둥근 플라스크를 90°C 오일배쓰[oil bath]에 넣고 4시간 교반시킨 후, 오일 배쓰(oil bath)를 치우고 디클로로메탄[DCM]으로 뿜었다. 실리카 겔[Silica gel]과 셀라이트[celite]를 넣고 5분 동안 교반한 후, 여과하였다. 여과액[Filtrate]에서 진공회전농축기로 유기용매를 제거한 후, 컬럼정제하여 화합물 1-1을 560mg(수율 61%, HPLC 순도 99.4%)얻었다.

- [239] 화합물 1-1의 NMR 측정 값: ^1H NMR (500 MHz, CD_2Cl_2) δ 7.70 (d, 2H), 7.68 (d, 2H), 7.57 (d, 4H), 7.48 (t, 8H), 7.41 (t, 4H), 7.34 - 7.26 (m, 8H), 7.23 - 7.10 (m, 26H), 6.76 (d, 4H), 6.64 - 6.58 (dd, 2H), 5.56 (d, 2H), 5.07 (d, 2H), 3.85 (t, 4H), 2.46 - 2.36 (m, 4H), 1.67 - 1.61 (m, 4H) 1.35 - 1.23 (m, 8H), 0.92 - 0.73 (m 4H)

[240] <제조예 2> - 화합물 1-2의 제조

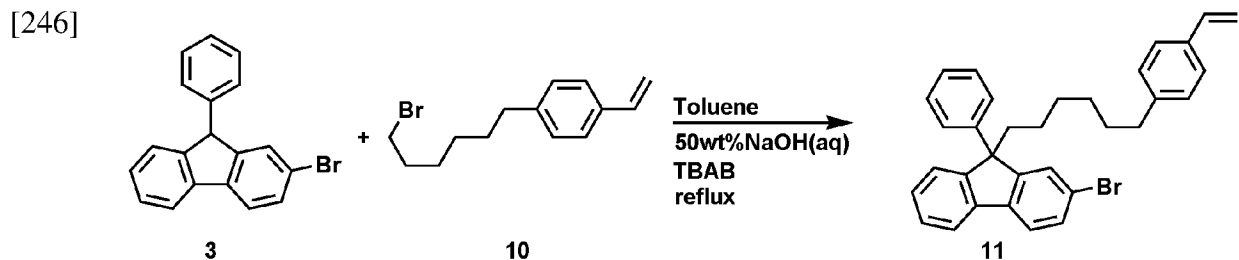
[241] (1) 중간체 10의 합성



- [243] 1,4-디브로모벤젠[1,4-dibromobenzene] (8.0g, 33.9mmol)을 테트라하이드로퓨란[THF]에 녹인 후, 드라이 아이스/아세톤 배쓰[ice/acetone bath]로 온도를 낮췄다. nBuLi (13.6ml, 33.9mmol, 2.5M in hexane) 을 천천히 넣은 후, 1시간 동안 교반하였다. 이후, 1,6-디브로모헥산[1,6-dibromohexane] (11ml, 72mmol) 을 넣은 후, 밤새(overnight) 교반하였다. 물로 반응을 중지시킨 후, 디클로로메탄[dichloromethane]으로 추출하였다. 증류 정제로 중간체 9를 5.7g (수율 53%) 얻었다.

- [244] 상기 중간체 9(3.0g, 9.4mmol) 및 비닐 트리플루오로보레인 포타슘 염[vinyl trifluoroborane potassium salt] (1.9g, 14mmol)을 테트라하이드로퓨란[THF]에 녹인 후, 2N Cs_2CO_3 수용액 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (1.1mg, 0.94mmol) 을 넣고 환류(reflux) 조건에서 6시간 동안 교반하였다. 이후, 물을 넣고, 에틸 아세테이트[Ethyl acetate]로 추출하였다. MgSO_4 로 유기층을 건조시키고, 진공회전농축기로 농축시킨 후, 컬럼정제하여 중간체 10을 2.06g (수율 82%) 얻었다.

[245] (2) 중간체 11의 합성

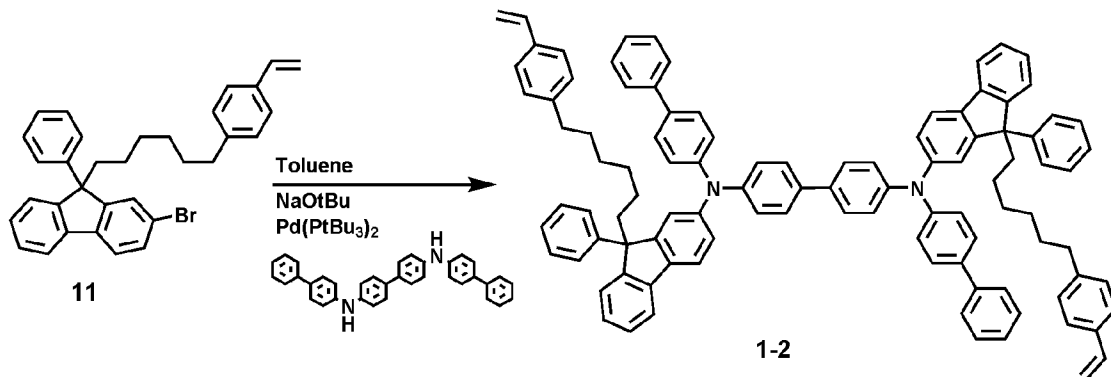


- [247] 상기 중간체 10 (532mg, 2.0mmol) 및 중간체 3 (642mg, 2.0mmol) 을 톨루엔[toluene] 20ml 에 녹이고 50wt% NaOH 4.5 ml 를 넣은 후,

환류(reflux)상태로 12시간동안 교반하였다. 디클로로메탄[Dichlorometane]으로 추출하고, MgSO₄로 건조시켰다. 진공회전농축기로 농축시킨 후, 컬럼 정제 하여 중간체 11을 788mg (수율 78%) 얻었다.

[248] (3) 화합물 1-2의 합성

[249]



[250] 상기 중간체 11 (788mg, 1.56mmol),

N4,N4'-di([1,1'-비페닐]-4-yl)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민

[N4,N4'-di([1,1'-biphenyl]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine](362mg, 0.74mmol) 및

NaOtBu(427mg, 4.4mmol)를 50ml 둥근 플라스크에 넣은 후, 무수

톨루엔[anhydrous toluene] 13ml를 넣었다. 반응물이 담긴 둥근 플라스크를

80°C의 오일 베쓰(oil bath)에 넣고 4시간동안 교반시킨 후, 오일 베쓰(oil bath)를

치우고 다이클로로메탄[DCM]으로 물렸다. 실리카 겔[Silica gel]과

셀라이트[celite]를 넣고 5분간 교반한 후, 여과[filter]하였다. 여과액[Filtrate]에서

진공회전농축기로 유기용매를 제거한 후, 잔여물을 컬럼정제하여 화합물 1-2

634mg (수율 64%, HPLC순도 99.2%)를 얻었다.

[251] 화합물 1-2의 NMR 측정 값: ¹H NMR (500 MHz, CD₂Cl₂) δ 7.70 - 7.68 (m, 4H),

7.57 (d, 4H), 7.47 (t, 8H), 7.42 (t, 4H), 7.34 - 7.29 (m, 4H), 7.26 (d, 4H), 7.22 - 7.12

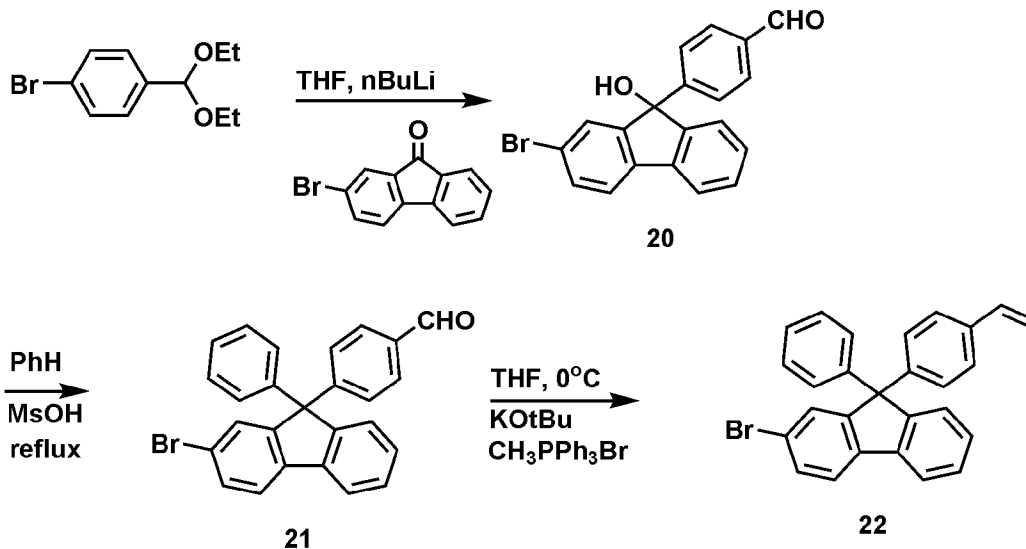
(m, 26H), 7.05 (d, 4H), 6.67 - 6.61 (dd, 2H), 5.64 (d, 2H), 5.13 (d, 2H), 2.49 (t, 4H),

2.42 - 2.34 (m, 4H), 1.50 - 1.44 (m, 4H), 1.26 - 1.10 (m, 8H), 0.90 - 0.81 (m 4H)

[252] <제조예 3> - 화합물 1-3의 제조

[253] (1) 중간체 22의 합성

[254]



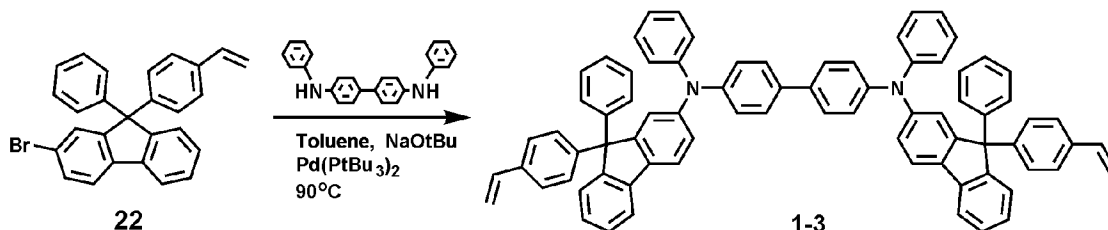
[255] 1-bromo-4-(diethoxymethyl)benzene(13.2ml, 64.9mmol)을 테트라하이드로퓨란[THF]에 녹인 후, -78°C 로 낮췄다. $n\text{BuLi}$ (2.5M in hexane, 24ml, 60mmol)를 넣고, 30분동안 -78°C 에서 교반하였다. 2-브로모-9H-플루오렌-9-온 [2-Bromo-9H-fluoren-9-one](10g, 38.6mmol)을 한번에 넣고 밤새(overnight) 교반하였다. 1N HCl(aq)로 반응을 종결시킨 후, 에틸 아세테이트[ethyl acetate]로 추출하였다. MgSO_4 (magnesium sulfate)를 사용하여 건조시키고 여과한 후, 유기용매를 진공회전농축기로 제거하였다. 잔여물을 컬럼정제한 후 재결정(toluene/hexane)하여 중간체 20을 13g (수율 55%) 얻었다.

[256] 상기 중간체 20 (4.5g, 12.3mmol)에 140ml의 벤젠[benzene]을 넣고 메탄술폰산[methan sulfonic acid] ($400\mu\text{l}$, 6.16mmol)을 넣은 후, 딥-스탁[dean-stark] 기구를 사용해 환류[reflux] 하였다. Sat'd NaHCO_3 (aq)로 산을 중화시킨 후, 컬럼정제하여 중간체 21을 2.73g (수율 52%) 얻었다.

[257] 상기 중간체 21 (2.9g, 6.82mmol) 및 $\text{CH}_3\text{BrPPh}_3$ (4.89g, 13.7mmol)을 테트라하이드로퓨란[THF]에 넣고 포타슘 t-부톡사이드[potassium tert-butoxide](1.553g, 13.7mmol)을 0°C 에서 넣고, 1시간동안 교반하였다. 물로 반응을 중단시키고, 에틸 아세테이트로 추출하였다. MgSO_4 (magnesium sulfate)를 넣어 건조시키고 여과한 후, 유기용매를 진공회전농축기로 제거하였다. 잔여물을 컬럼정제하여 중간체 22를 2.8g (수율 97%) 얻었다.

[258] (2) 화합물 1-3의 합성

[259]



[260] 상기 중간체 22 (1.58g, 3.74mmol), N_4,N_4' -디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민

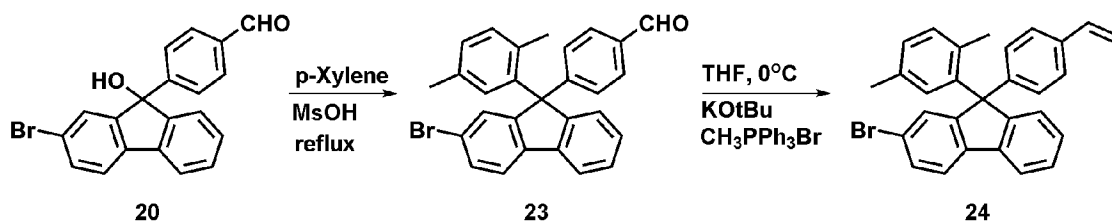
[N4,N4'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine](572mg, 1.7mmol) 및 소듐 t-부톡사이드[sodium tert-butoxide](980mg, 10.2mmol)를 넣은 플라스크에 톨루엔[Toluene]을 넣고, 질소로 버블링[bubbling] 하였다. 상기 플라스크를 90°C의 오일배쓰(oil bath)에 넣은 뒤, Pd(PtBu₃)₂(43mg, 0.085mmol)를 넣고 24시간동안 교반하였다. 물을 넣어 반응을 중지시키고, 디클로로메탄[dichloromethane(DCM)]으로 추출한 후, MgSO₄로 유기층을 건조시켰다. 유기 용매를 진공회전농축기를 사용하여 제거한 후, 잔여물을 컬럼정제하여 화합물 1-3을 950mg (수율 55%) 얻었다.

[261] 화합물 1-3의 NMR 측정 값: ¹H NMR (500 MHz, CD₂Cl₂) δ 7.71 (d, 2H), 7.65 (d, 2H), 7.42 (d, 4H), 7.35 (d, 4H), 7.27 - 7.20 (m, 18H), 7.17 - 7.13 (m, 4H), 7.11 - 7.06 (m, 14H), 7.03 (t, 2H), 6.70 - 6.64 (dd, 2H), 5.69 (d, 2H), 5.19 (d, 2H)

[262] <제조예 4> - 화합물 1-4의 제조

[263] (1) 중간체 24의 합성

[264]

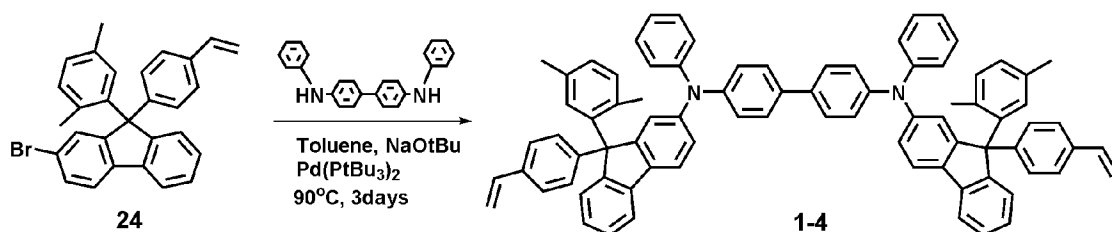


[265] 중간체 20 (5.11g, 14mmol)에 140ml의 p-자일렌[p-xylene]을 넣고 메탄술폰산[methan sulfonic acid] (1.8ml, 28mmol)을 넣은 후, 70°C에서 24시간 동안 교반하였다. Sat'd NaHCO₃(aq)로 산을 중화시킨 후, 에틸 아세테이트[ethyl acetate]로 추출하였다. MgSO₄(magnesium sulfate)를 건조시키고 여과한 후, 유기용매를 진공회전농축기로 제거하였다. 잔여물을 컬럼정제하여 중간체 23을 4.3g (수율 68%) 얻었다.

[266] CH₃BrPPh₃(11.8g, 33.19mmol)에 무수 테트라하이드로퓨란[THF/anhydrous THF] 100ml를 넣고 포타슘 t-부톡사이드[potassium tert-butoxide](3.2g, 28.44mmol)을 0°C에서 넣고 10분동안 교반시켰다. 중간체 23 (4.3g, 9.48mmol)을 무수 테트라하이드로퓨란[THF/anhydrous THF](20ml, 10ml, 10ml)에 녹여 첨가하고, 10분 후 물로 반응을 중단시키고 에틸 아세테이트[Ethyl Acetate]로 추출하였다. NaSO₄로 건조시키고 여과한 후, 유기용매를 진공회전농축기로 제거하였다. 잔여물을 컬럼정제하여 중간체 24를 3.88g (수율 91%) 얻었다.

[267] (2) 화합물 1-4의 합성

[268]

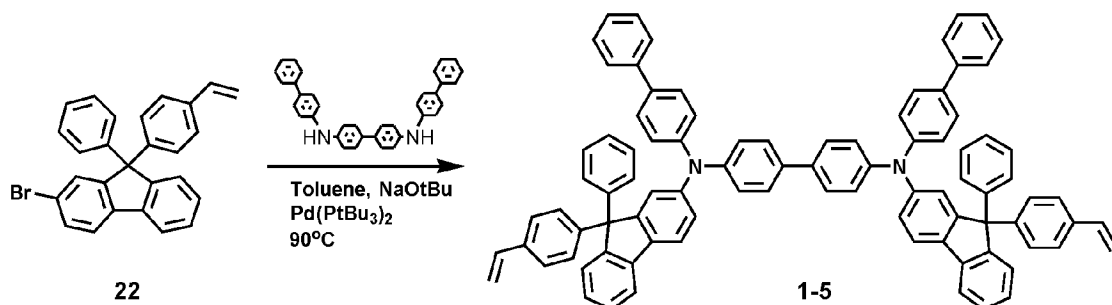


[269] 상기 중간체 24 (1.37g, 3.03mmol), N4,N4'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 [N4,N4'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine] (464mg, 1.38mmol), 및 소듐 t-부톡사이드 [sodium tert-butoxide] (769mg, 8.3mmol)를 넣은 플라스크에 톨루엔[Toluene]을 넣고, 질소로 버블링[bubbling] 하였다. 상기 플라스크를 90°C의 오일배쓰(oil bath)에 넣은 뒤, Pd(PtBu₃)₂(36mg, 0.085mmol)를 넣고 24시간동안 교반하였다. 물을 넣어 반응을 중지시키고, 디클로로메탄[dichloromethane(DCM)]으로 추출한 후, MgSO₄로 유기층을 건조하였다. 유기 용매를 진공회전농축기를 사용하여 제거한 후, 잔여물을 컬럼정제하여 화합물 1-4를 500mg (수율 34%) 얻었다.

[270] 화합물 1-4의 NMR 측정 값: ¹H NMR (500 MHz, CD₂Cl₂) δ 7.70 (d, 2H), 7.63 (d, 2H), 7.43 (d, 4H), 7.37 (t, 2H), 7.30 - 7.20 (m, 14H), 7.15 - 7.05 (m, 14H), 7.02 (t, 2H), 6.93 (s, 4H), 6.86 (s, 2H), 6.71 - 6.65 (dd, 2H), 5.70 (d, 2H), 5.20 (d, 2H), 2.15 (s, 6H), 1.57 (s, 6H)

[271] <제조예 5> - 화합물 1-5의 제조

[272]

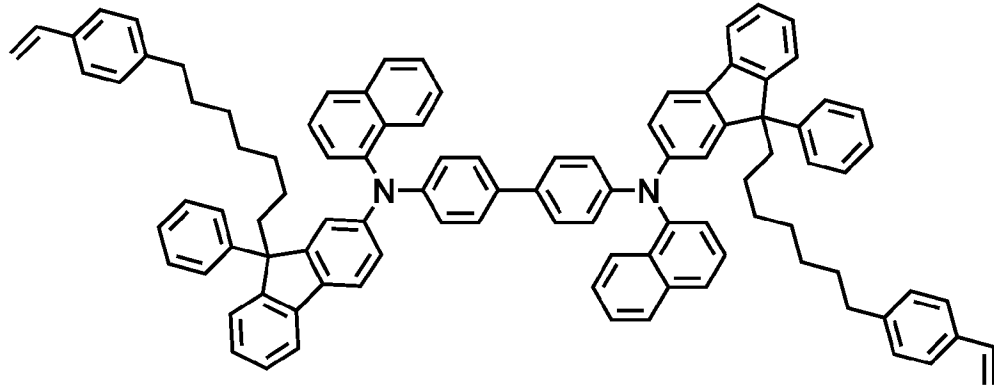


[273] 중간체 22 (1.53g, 3.61mmol), N4,N4'-디(비페닐-4-일)비페닐-4,4'-디아민 [N4,N4'-di(biphenyl-4-yl)biphenyl-4,4'-diamine] (801mg, 1.64mmol) 및 소듐 t-부톡사이드[sodium tert-butoxide] (946mg, 9.84mmol)를 넣은 플라스크에 톨루엔[Toluene]을 넣고 질소로 버블링[bubbling] 하였다. 상기 플라스크를 90°C 오일배쓰(oil bath)에 넣은 뒤, Pd(PtBu₃)₂(42mg, 0.08mmol)를 넣고 24시간동안 교반하였다. 물을 넣어 반응을 중지시키고, 디클로로메탄[dichloromethane(DCM)]으로 추출한 뒤 MgSO₄로 유기층을 건조하였다. 유기 용매를 진공회전농축기를 사용하여 제거한 후, 잔여물을 컬럼정제하여 화합물 1-5를 1.06mg (수율 55%, HPLC 순도 99.4%) 얻었다.

[274] 화합물 1-5의 NMR 측정 값: ¹H NMR (500 MHz, CD₂Cl₂) δ 7.73 (d, 2H), 7.69 (d, 2H), 7.59 (d, 4H), 7.48 (t, 8H), 7.43 (t, 4H), 7.38 - 7.30 (m, 8H), 7.28 - 7.11 (m, 30H), 6.71 - 6.65 (dd, 2H), 5.69 (d, 2H), 5.20 (d, 2H)

[275] <제조예 6> - 화합물 1-6의 제조

[276]

**1-6**

[277] 상기 제조예 2에서, 1,6-디브로모헥산 [1,6-dibromohexane] 및 N4,N4'-di(biphenyl-4-yl)biphenyl-4,4'-diamine [N4,N4'-di(biphenyl-4-yl)biphenyl-4,4'-diamine] 대신에, 1,7-디브로모헵탄 [1,7-dibromoheptane] 및 N4,N4'-di(naphthalen-1-yl)biphenyl-4,4'-diamine [N4,N4'-di(naphthalen-1-yl)biphenyl-4,4'-diamine]를 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 2와 동일한 방법으로 실험하여, 화합물 1-6을 579mg (수율60%) 얻었다.

[278] <실시예 1>

[279] 용매 (화합물 2-1[p-Tolyl n-octanoate]) 1.96g에 상기에서 제조한 화합물 1-1 40mg을 2wt%로 용해시켜 잉크 조성물을 제조하였다.

[280] <실시예 2 내지 22 및 비교예 1 내지 18>

[281] 하기 표 1 내지 6과 같이 기능층 재료 및 용매를 사용한 것을 제외하고, 상기 실시예 1과 같이 실시예 2 내지 22 및 비교예 1 내지 18의 잉크 조성물을 제조하였다. 하기 표 1 내지 6에서 사용한 용매는 TCI 및 Aldrich 社 제품을 사용했다. 실시예 2, 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 20 및 21은 용매로 상기 화학식 2로 표시되는 용매 및 부용매를 포함하고, 괄호 안의 수치는 화학식 2의 용매 및 부용매 간의 중량비를 의미한다.

[282] <평가예>

[283] <평가예 1> - 용해도 평가

[284] 상기 실시예 1 내지 22 및 비교예 1 내지 18에서 제조된 잉크 조성물의 25°C, 1atm에서의 용해도를 측정하여, 하기와 같은 기준으로 평가하여 그 결과를 하기 표 1 내지 6에 기재하였다.

[285] * 2.0wt% 이상: 좋음

[286] * 0.5 이상 2.0 wt% 미만: 양호

[287] * 0.5 wt% 미만: 나쁨

[288] <평가예 2> - 토출안정성 평가

[289] Fujifilm, Dimatix DMP-2800 장비, 10 pl cartridge(DMC-11610) 사용하여 측정하였으며, 하기와 같은 기준으로 평가하여 그 결과를 하기 표 1 내지 6에 기재하였다. 용해도가 좋지 않아 평가를 할 수 없는 경우에는 "-"로 표시하였다.

- [290] * 전 노즐이 5분 이상 막힘 없이 안정적으로 직진성있게 토출: O.K
- [291] * 미토출 또는 토출시 잉크 방울이 뿔어진 경우: N.G
- [292] <평가예 3> - 막의 이미지 평가
- [293] Bank가 형성된 ITO 기판에 상기 실시예 1 내지 22 및 비교예 1 내지 18에서 제조된 잉크 조성물을 젯팅(jetting)한 후, 15분 동안 진공건조(10^{-6} torr)를 하였다. 220 °C hot plate에서 열처리를 30분 동안 진행한 후, 막이 잘 형성되었는지를 광학 현미경을 통해 관찰하였다. 하기와 같은 기준으로 평가하여 그 결과를 하기 표 1 내지 6에 기재하였다. 용해도가 좋지 않아 평가를 할 수 없는 경우에는 “-”로 표시하였다.
- [294] * 픽셀내에 알갱이 같은 이물, 반짝거리는 점, 하얀 점 등이 관찰되지 않음: O.K
- [295] * 픽셀내에 알갱이 같은 이물, 반짝거리는 점, 하얀 점 등이 관찰: N.G
- [296] <평가예 4> - 막의 평탄도 평가
- [297] Bank가 형성된 ITO 기판에 상기 실시예 1 내지 22 및 비교예 1 내지 18에서 제조된 잉크 조성물을 젯팅(jetting)한 후, 15분동안 진공건조(10^{-6} torr)를 하였다. 220 °C hot plate에서 열처리를 30분동안 진행한 후, 막이 잘 형성되었는지를 광학 현미경을 통해 관찰하였다. OP(Optical Profiler)를 이용하여 막 두께를 측정하였으며, 하기와 같은 기준으로 평가하여 그 결과를 하기 표 1 내지 6에 기재하였다. 용해도가 좋지 않아 평가를 할 수 없는 경우에는 “-”로 표시하였다.
- [298] * Flatness 0.25 미만: O.K
- [299] * Flatness 0.25 이상: N.G
- [300] 상기 Flatness는 하기 계산식을 이용하여 계산하였다.
- [301] [계산식]

$$Flatness = \frac{|H_{90} - H_c|}{H_c}$$

- [302]
- [303] 상기 H_c 는 도 2와 같은 잉크층의 center의 높이를 의미하고, 상기 H_{90} 은 도 2와 같은 잉크층의 90% 위치에서의 높이를 의미한다. 즉, 픽셀의 x축 길이가 총 100이라면, H_c 는 50의 위치에서의 높이를 의미하고, H_{90} 은 5 또는 95의 위치에서의 높이를 의미한다.

[306] [표1]

	기능 층재 료	용매	용해도	막이미 지	토출 안정성	막평탄도 측정값(x축/ y축)	막평탄 도
실시예 1	화합 물 1-1	화합물 2-1	좋음	O.K	O.K	0.007/0.004	O.K
실시예 2	화합 물 1-1	화합물 2-1+ 3-ethylbiphen yl (7:3)	좋음	O.K	O.K	0.05/0.21	O.K
실시예 3	화합 물 1-1	화합물 2-1+ 2-Isopropyl naphthalene (3:7)	좋음	O.K	O.K	0.03/0.06	O.K
실시예 4	화합 물 1-1	화합물 2-2	좋음	O.K	O.K	0.02/0.04	O.K
실시예 5	화합 물 1-1	화합물 2-7	좋음	O.K	O.K	0.015/0.07	O.K
비교예 1	화합 물 1-1	1-ethylnaphth alene	좋음	O.K	O.K	0.23/0.80	N.G
비교예 2	화합 물 1-1	Benzyl ether	좋음	N.G	O.K	-	N.G
비교예 3	화합 물 1-1	Ethyl decanoate	나쁨	-	-	-	-
비교예 4	화합 물 1-1	Isoamyl benzoate	좋음	O.K	O.K	0.12/0.33	N.G
비교예 13	화합 물 1-1	Benzyl acetate	좋음	O.K.	N.G	0.04/0.42	N.G.

비교예 14	화합 물 1-1	o-tolyl acetate	좋음	O.K.	N.G	0.11/0.20	N.G.
-----------	-------------	-----------------	----	------	-----	-----------	------

[307] [표2]

	기능 층재 료	용매	용해도	막이미 지	토출 안정성	막평탄도 측정값(x축/ y축)	막평탄 도
실시예 6	화합 물 1- 2	화합물 2-1	좋음	O.K	O.K	0.002/0.037	O.K
실시예 7	화합 물 1- 2	화합물 2-1+ 2-phenylethyla lcohol (5:5)	좋음	O.K	O.K	0.02/0.01	O.K
실시예 8	화합 물 1- 2	화합물 2-7	좋음	O.K	O.K	0.02/0.05	O.K
비교예 5	화합 물 1- 2	Dimethyl phthalate	좋음	O.K	O.K	0.12/0.97	N.G
비교예 6	화합 물 1- 2	Benzyl ether	좋음	N.G	O.K	-	N.G
비교예 7	화합 물 1- 2	Ethyl decanoate	나쁨	-	-	-	-
비교예 15	화합 물 1- 2	o-tolyl acetate	좋음	O.K.	N.G	0.08/0.31	N.G.

[308] [표3]

	기능 층재 료	용매	용해도	막이미 지	토출 안정성	막평탄도 측정값(x축/ y축)	막평탄 도
실시예 9	화합 물 1-3	화합물 2-1	좋음	O.K	O	0.004/0.009	O.K
실시예 10	화합 물 1-3	화합물 2-1+ 3-ethylbiphen yl (7:3)	좋음	O.K	O	0.02/0.18	O.K
실시예 11	화합 물 1-3	화합물 2-1+ 2-Isopropyl naphthalene (3:7)	좋음	O.K	O	0.07/0.22	O.K
실시예 12	화합 물 1-3	화합물 2-2	좋음	O.K	O	0.05/0.13	O.K
비교예 8	화합 물 1-3	amyl benzoate	좋음	O.K	O	0.3/0.95	N.G
비교예 9	화합 물 1-3	Ethyl decanoate	나쁨	-	N.G	-	-
비교예 16	화합 물 1-3	Benzyl acetate	좋음	O.K.	N.G	0.02/0.37	N.G.

[309] [표4]

	기능 층재 료	용매	용해도	막이미 지	토출 안정성	막평탄도 측정값(x축/ y축)	막평탄 도
실시예 13	화합 물 1-4	화합물 2-1	좋음	O.K	O.K	0.018/0.01	O.K
실시예 14	화합 물 1-4	화합물 2-1+ 2-Isopropyl naphthalene (3:7)	좋음	O.K	O.K	0.08/0.16	O.K
실시예 15	화합 물 1-4	화합물 2-2	좋음	O.K	O.K	0.05/0.20	O.K
비교예 10	화합 물 1-4	1-ethylnaphth alene	양호	O.K	O.K	0.14/0.28	N.G
비교예 17	화합 물 1-4	Benzyl acetate	좋음	O.K.	N.G	0.11/0.33	N.G.

[310] [표5]

	기능 층재 료	용매	용해도	막이미 지	토출 안정성	막평탄도 측정값(x축/ y축)	막평탄 도
실시예 16	화합 물 1-5	화합물 2-1	좋음	O.K	O.K	0.019/0.04	O.K
실시예 17	화합 물 1-5	화합물 2-1+ 3-ethylbiphen yl (7:3)	좋음	O.K	O.K	0.05/0.21	O.K
실시예 18	화합 물 1-5	화합물 2-1+ 2-Isopropyl naphthalene (3:7)	좋음	O.K	O.K	0.08/0.16	O.K
비교예 11	화합 물 1-5	1-ethylnaphth alene	좋음	O.K	O.K	0.25/0.92	N.G
비교예 18	화합 물 1-5	Benzyl acetate	좋음	O.K.	N.G	0.15/0.33	N.G.

[311] [표6]

	기능 층재 료	용매	용해도	막이미 지	토출 안정성	막평탄도 측정값(x축/ y축)	막평탄 도
실시예 19	화합 물 1-6	화합물 2-1	좋음	O.K	O.K	0.007/0.04	O.K
실시예 20	화합 물 1-6	화합물 2-1+ 3-ethylbiphen yl (7:3)	좋음	O.K	O.K	0.03/0.06	O.K
실시예 21	화합 물 1-6	화합물 2-1+ 2-Isopropyl naphthalene (3:7)	좋음	O.K	O.K	0.05/0.2	O.K
실시예 22	화합 물 1-6	화합물 2-2	좋음	O.K	O.K	0.03/0.07	O.K
비교예 12	화합 물 1-6	1-ethylnaphth alene	양호	O.K	O.K	0.2/0.84	N.G

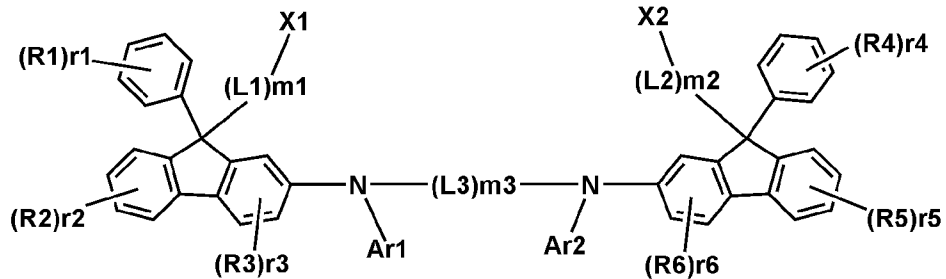
[312] 상기 표 1 내지 6에서 보는 바와 같이, 본 명세서의 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 용매를 사용한 실시예 1 내지 22는, 화학식 2로 표시되는 용매를 사용하지 않은 비교예 1 내지 18에 비하여, 토출안정성 및 막 평탄도가 우수함을 확인할 수 있다. 특히, 비교예 3, 7 및 9는 잉크 뭉침이 발생하여 평탄도를 측정할 수 없었다.

[313] 이상을 통해 본 명세서의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 발명의 범주에 속한다.

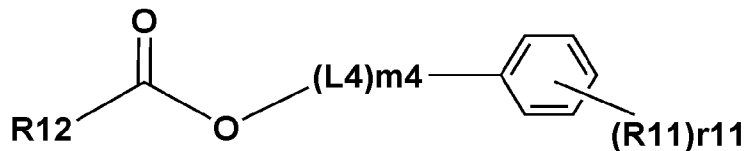
청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물; 및 하기 화학식 2로 표시되는 용매를 포함하는 잉크 조성물:

[화학식 1]



[화학식 2]



상기 화학식 1 및 2에 있어서,

L1, L2 및 L4는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 직접결합; 치환 또는 비치환된 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,

L3은 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

X1 및 X2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 광경화성기 또는 열경화성기이고,

Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며,

R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

R11은 수소; 중수소; 또는 치환 또는 비치환된 알킬기이며,

R12는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 이상의 알킬기이며,

m1 내지 m4는 1 내지 6의 정수이고,

상기 m1 내지 m4가 각각 2 이상일 때, 2 이상의 L1 내지 L4는 각각 서로 같거나 상이하며,

r1, r4 및 r11은 1 내지 5의 정수이고,

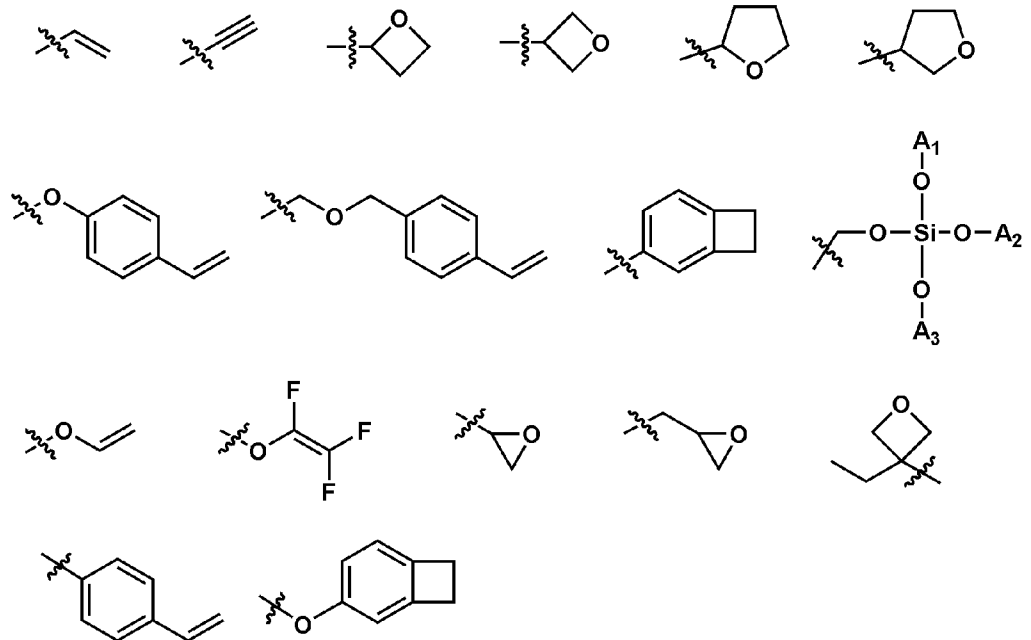
r2 및 r5는 1 내지 4의 정수이며,

r3 및 r6은 1 내지 3의 정수이고,

상기 r1 내지 r6 및 r11이 각각 2 이상일 때, 2 이상의 R1 내지 R6 및 R11은

각각 서로 같거나 상이하다.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 X1 및 X2는 하기 구조 중에서 선택되는 어느 하나인 것인 잉크 조성물:



상기 구조에 있어서,

A₁ 내지 A₃는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다.

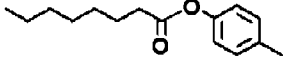
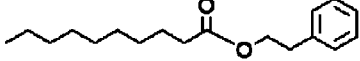
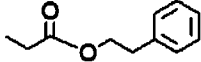
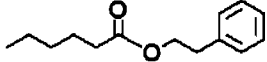
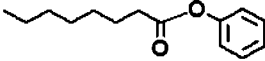
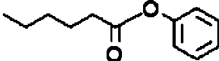
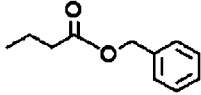
[청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 L3은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 비페닐렌기, 치환 또는 비치환된 테페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 페난트릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기인 것인 잉크 조성물.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 테페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 트리페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기인 것인 잉크 조성물.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물 1-1 내지 1-6 중에서 선택되는 어느 하나인 것인 잉크 조성물:

화합물 1-1	화합물 1-2
화합물 1-3	화합물 1-4
화합물 1-5	화합물 1-6

[청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 용매는 하기 화합물 2-1 내지 2-7 중에서 선택되는 어느 하나인 것인 잉크 조성물:

화합물 2-1	화합물 2-2
	
화합물 2-3	화합물 2-4
	
화합물 2-5	화합물 2-6
	
화합물 2-7	
	

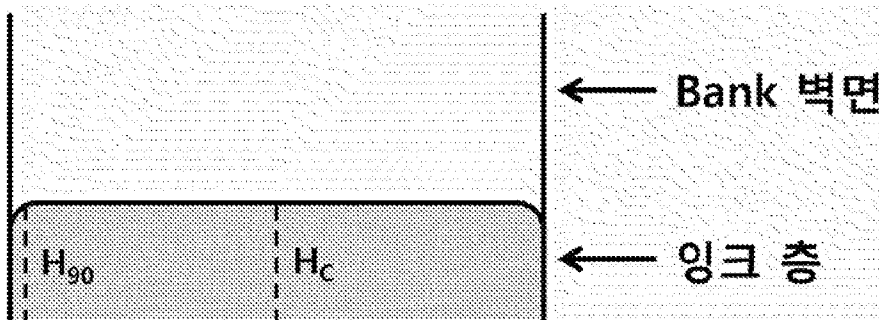
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 잉크 조성물은 부용매를 더 포함하는 것인 잉크 조성물.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서, 상기 부용매는 3-에틸비페닐, 2-이소프로필나프탈렌, 또는 2-페닐에틸알코올인 것인 잉크 조성물.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 전체 용매 100 중량부에 대하여, 0.1 중량부 내지 10 중량부로 포함되는 것인 잉크 조성물.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 잉크 조성물의 점도는 2cP 이상 20cP 이하인 것인 잉크 조성물.
- [청구항 11] 기판을 준비하는 단계;
상기 기판 상에 제1 전극 또는 제2 전극을 형성하는 단계;
상기 제1 전극 또는 제2 전극 상에 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계;
및
상기 유기물층 상에 제2 전극 또는 제1 전극을 형성하는 단계를 포함하고,
상기 유기물층을 형성하는 단계는 청구항 1 내지 10 중 어느 한 항의 잉크 조성물을 이용하여 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계를 포함하는
것인 유기 발광 소자의 제조 방법.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 잉크젯 프린팅(Inkjet printing) 방식에 의하여 형성되는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법.

- [청구항 13] 청구항 11에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 발광층인 것인 유기 발광 소자의 제조 방법.
- [청구항 14] 청구항 11에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 전자 주입층 또는 전자 수송층인 것인 유기 발광 소자의 제조 방법.
- [청구항 15] 청구항 11에 있어서, 상기 잉크 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 또는 정공 주입과 정공 수송을 동시에 하는 층인 것인 유기 발광 소자의 제조 방법.

[도 1]

701
601
501
401
301
201
101

[도 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/003007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09D 11/38(2014.01)i, C09D 11/36(2014.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09D 11/38; C07C 211/57; C07D 209/82; C07D 403/14; C07D 409/14; C09K 11/06; H01L 51/56; C09D 11/36; H01L 51/00; H01L 51/50

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal), STN (Registry, Caplus), Google & Keywords: photocurable group, thermosetting group, fluorene group, ink composition, organic light-emitting device, solubility, viscosity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0093995 A (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 19 August 2015 See claims 1-11; and paragraphs [0054], [0062], [0245].	1-15
Y	WO 2017-102048 A1 (MERCK PATENT GMBH.) 22 June 2017 See claims 1, 19-20; page 3, lines 5-12; page 15; and page 21, lines 29-32.	1-15
A	KR 10-2009-0114716 A (DUKSAN HIGH METAL CO., LTD.) 04 November 2009 See claims 1-7.	1-15
A	KR 10-2014-0132562 A (DUKSAN HIGH METAL CO., LTD.) 18 November 2014 See the entire document.	1-15
A	KR 10-2016-0041124 A (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 18 April 2016 See the entire document.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 JUNE 2019 (25.06.2019)

Date of mailing of the international search report

25 JUNE 2019 (25.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/003007

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0093995 A	19/08/2015	None	
WO 2017-102048 A1	22/06/2017	CN 108369997 A EP 3391428 A1 JP 2019-506732 A KR 10-2018-0095854 A TW 201734179 A US 2018-0375029 A1	03/08/2018 24/10/2018 07/03/2019 28/08/2018 01/10/2017 27/12/2018
KR 10-2009-0114716 A	04/11/2009	None	
KR 10-2014-0132562 A	18/11/2014	None	
KR 10-2016-0041124 A	18/04/2016	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C09D 11/38(2014.01)i, C09D 11/36(2014.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C09D 11/38; C07C 211/57; C07D 209/82; C07D 403/14; C07D 409/14; C09K 11/06; H01L 51/56; C09D 11/36; H01L 51/00; H01L 51/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN (Registry, Caplus), 구글 & 키워드: 광경화성기, 열경화성기, 플루오렌기, 잉크 조성물, 유기 발광 소자, 용해도, 점도

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0093995 A (덕산네오룩스 주식회사) 2015.08.19 청구항 1-11; 및 단락 [0054], [0062], [0245] 참조.	1-15
Y	WO 2017-102048 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2017.06.22 청구항 1, 19-20; 페이지 3, 라인 5-12; 페이지 15; 및 페이지 21, 라인 29-32 참조.	1-15
A	KR 10-2009-0114716 A (덕산하이메탈(주)) 2009.11.04 청구항 1-7 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0132562 A (덕산하이메탈(주)) 2014.11.18 전체 문헌 참조.	1-15
A	KR 10-2016-0041124 A (덕산네오룩스 주식회사) 2016.04.18 전체 문헌 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 06월 25일 (25.06.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 06월 25일 (25.06.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

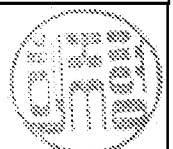
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

허주형

전화번호 +82-42-481-8150



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0093995 A	2015/08/19	없음	
WO 2017-102048 A1	2017/06/22	CN 108369997 A EP 3391428 A1 JP 2019-506732 A KR 10-2018-0095854 A TW 201734179 A US 2018-0375029 A1	2018/08/03 2018/10/24 2019/03/07 2018/08/28 2017/10/01 2018/12/27
KR 10-2009-0114716 A	2009/11/04	없음	
KR 10-2014-0132562 A	2014/11/18	없음	
KR 10-2016-0041124 A	2016/04/18	없음	