

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C09K 11/06 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년11월17일
		(11) 등록번호	10-0647583
		(24) 등록일자	2006년11월13일
(21) 출원번호	10-2003-0069702	(65) 공개번호	10-2005-0033775
(22) 출원일자	2003년10월07일	(43) 공개일자	2005년04월13일

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	이석중 경기도수원시권선구권선동1305번지대우아파트324동104호 김영국 경기도수원시팔달구영통동1019-23403호 황석환 경기도수원시팔달구매포동693번지현대1차아이파크104동1701호 양승각 경기도수원시팔달구영통동황골마을주공아파트142동103호 김희연 경기도수원시팔달구영통동1020-9번지 도영락 서울특별시종로구무악동현대아파트108동501호 송주한 경기도수원시팔달구영통동산나무실건영아파트665동1404호
(74) 대리인	리엔목특허법인 이혜영

심사관 : 조한솔

(54) 이미다졸 고리 함유 화합물 및 이를 이용한 유기 전계발광 소자

요약

본 발명은 이미다졸 고리 함유 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 이와 같은 이미다졸 고리 함유 화합물은 단독으로 사용되거나 또는 도판트와 함께 발광층과 같은 유기막 형성재료로 사용할 수 있다. 그리고 이러한 이미다졸 고리 함유 화합물을 함유하는 유기막을 이용하면 휘도, 효율, 구동전압, 색순도가 우수한 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계 발광 소자의 단면도이고,

도 2는 본 발명의 화합물 (VIII-2)에 대한 UV 스펙트럼 및 포토루미네스스(Photoluminescence: PL) 스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 3은 본 발명의 화합물 (VIII-3)을 함유한 용액의 PL 스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 4는 본 발명의 화합물 (VIII-3)을 이용한 박막에 대한 PL 스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 5는 본 발명의 화합물 (VIII-3)과 폴리메틸메타크릴레이트를 이용한 박막에 대한 PL 스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 6은 본 발명의 화합물 (VIII-3)에 대한 열중량 분석 (TGA) 결과를 나타낸 도면이고,

도 7은 본 발명의 화합물 (VIII-3)에 대한 시차 주사 열량계 (DSC)를 이용한 분석 결과를 나타낸 도면이고,

도 8은 본 발명의 화합물 (VIII-5)을 함유한 용액의 PL 스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 9는 본 발명의 화합물 (VIII-8)을 함유한 용액의 UV 및 PL 스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 10은 본 발명의 화합물 (VIII-9)을 함유한 용액의 UV 및 PL스펙트럼을 나타낸 것이고,

도 11은 본 발명의 화합물 (VIII-11)을 함유한 용액의 UV 및 PL스펙트럼을 나타낸 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이미다졸 고리 함유 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광소자에 관한 것으로 보다 상세하게는 적색, 녹색, 청색 등 다양한 인광 또는 형광 도판트에 대한 호스트로 사용하여 고효율, 고휘도, 저소비전력을 갖는 유기 전계 발광소자에 관한 것이다.

전계 발광 소자는 자발광형 표시소자이며 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다. 그리고 소자는 발광층(emitting layer) 형성용 재료에 따라 무기EL 소자와 유기 EL소자로 구분된다. 여기에서 유기 EL 소자는 무기 EL소자에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

일반적인 유기 EL소자는 기관 상부에 애노드가 형성되어있고, 이 애노드 상부에 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가지고 있다. 여기에서 홀 수송층, 발광층 및 전자 수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

상술한 바와 같은 구조를 갖는 유기 EL소자의 구동 원리는 다음과 같다.

상기 애노드 및 캐소드간 에 전압을 인가하면 애노드로부터 주입된 홀은 홀 수송층을 경유하여 발광층에 이동된다. 한편, 전자는 캐소드로부터 전자수송층을 경유하여 발광층에 주입되고 발광층 영역에서 캐리어들이 재결합하여 엑시톤(exiton)

을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변화되고, 이로 인하여 발광층의 형광성 분자가 발광함으로서 화상이 형성된다. 이 때 여기상태가 일중항 여기상태 (차후 S1으로 언급)를 통하여 기저상태 (차후 S0으로 언급)로 떨어지면서 발광하는 것을 형광이라고 하며, 삼중항 여기상태 (차후 T1으로 언급)를 통하여 기저상태 (차후 S0으로 언급)로 떨어지면서 발광하는 것을 인광이라고 한다. 형광의 경우 일중항 여기상태의 확률이 25% (삼중항 상태 75%)이며 발광 효율의 한계가 있는 반면에 인광을 사용하면 삼중항 75%와 일중항 여기상태 25%까지 이용할 수 있으므로 이론적으로는 내부 양자 효율 100%까지 가능하다.

스핀-궤도 결합이 큰 Ir, Pt과 같은 무거운 원소를 중심에 갖는 인광 색소인 Ir(ppy)₃과 PtOEP를 도판트로 사용하여 삼중항 상태 (인광)에서도 효과적으로 빛을 내도록 함으로서 녹색과 적색의 고효율 유기 전계 발광 소자를 개발했다. 이 때, 호스트로서 CBP (4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl)를 사용하였다.

그러나, 위의 유기 전계 발광 소자의 수명이 150시간 이하로 짧기 때문에 상업적 사용측면에서 볼 때 불충분하다. 이의 원인은 CBP의 유리전이온도가 110℃ 이하로 낮고 결정화가 쉽게 일어나기 때문이다.

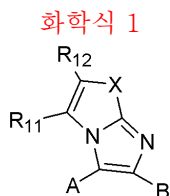
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전기적인 안정성과 높은 전하 수송 능력을 가지며 유리전이온도가 높고 결정화를 방지 할 수 있는 재료로서, 적색, 녹색, 청색, 흰색 등의 모든 칼라의 형광 및 인광 도펀트에 적합한 호스트 물질을 제공하는 것이다.

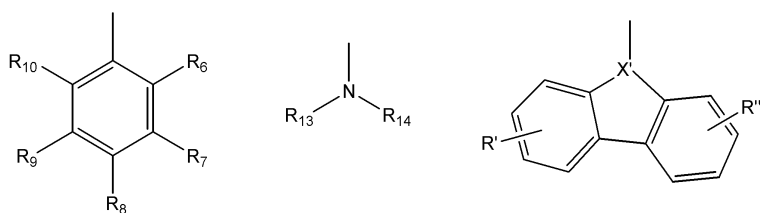
본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 물질을 이용하여 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는, 하기 화학식 1로 표시되는 이미다졸 고리 함유 화합물을 제공한다.

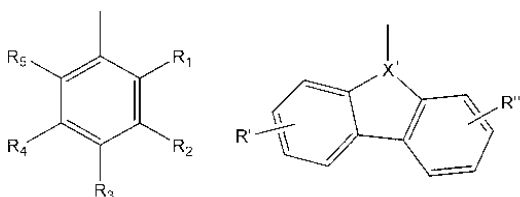


상기식중, A는



로 이루어진 군으로부터 선택되고,

B는



로 이루어진 군으로부터 선택되고, X는 S, O, NH 또는 Se이고, X'은 CH 또는 N이고, R₁ 내지 R₁₂는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴옥시기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴아미노기, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기, 할로젠 원자, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴 술폰닐기 또는 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬 술폰닐기를 나타내고, 또는 R₁ 내지 R₁₂중 서로 인접한 기는 서로 결합하여 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

R'과 R"은 서로 독립적으로 일치환(mono-sybstituted) 또는 다치환(multi-substituted) 작용기로서, 수소, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴옥시기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴아미노기, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기, 할로젠 원자, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴 술폰닐기 또는 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬 술폰닐기를 나타내고, 또는 R'및 R"중 서로 인접한 기는 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성하며

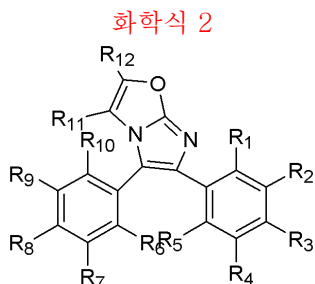
상기 R₁₃과 R₁₄는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.

본 발명의 다른 기술적 과제는 한 쌍의 전극 사이에 유기막을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기막이 상술한 이미다졸 고리 함유 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자에 의하여 이루어진다.

이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

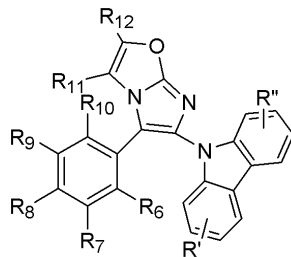
상기 화학식 1에서, R₁ 내지 R₁₂중 서로 인접된 기는 서로 결합하여 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다. 이 때 포화 또는 불포화 고리는 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기 등을 들 수 있고, 그 예로서 페닐기, 나프탈렌기 등이 있다.

상기 화학식 1의 화합물은 A와 B의 조합에 따라 화학식 2 내지 13으로 표시되는 화합물로 나눌 수 있다.



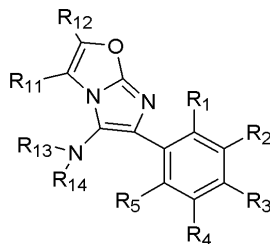
상기식중, R₁ 내지 R₁₀은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 결합하여 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성한다.

화학식 3



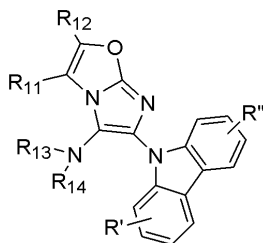
상기식중, R₆ 내지 R₁₀은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R' 및 R''은 모두 수소이다.

화학식 4



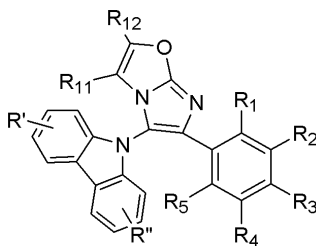
상기식중, R₁ 내지 R₅은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 결합되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R₁₃ 내지 R₁₄은 서로 독립적으로 C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.

화학식 5



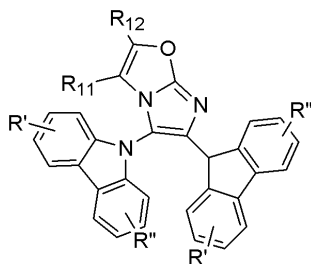
상기식중, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R₁₃ 및 R₁₄은 서로 독립적으로 C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R' 및 R''은 모두 수소이다.

화학식 6



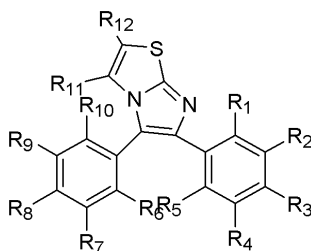
상기식중, R₁ 내지 R₅은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R' 및 R''은 모두 수소이다.

화학식 7



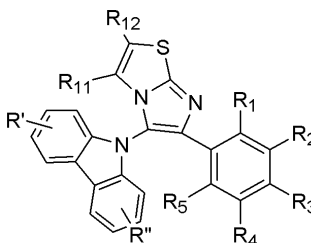
상기식중, R₁₁, R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R' 및 R''은 상술한 바와 같다.

화학식 8



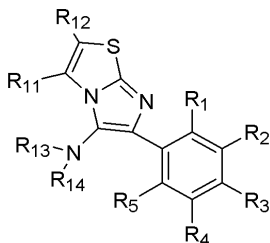
상기식중, R₁ 내지 R₁₀은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성한다.

화학식 9



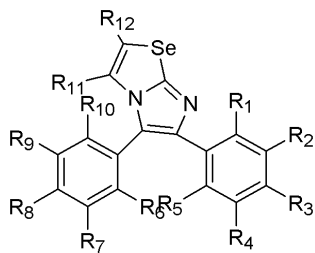
상기식중, R₁ 내지 R₅은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 탄소 고리를 형성하고, R' 및 R''은 모두 수소이다.

화학식 10



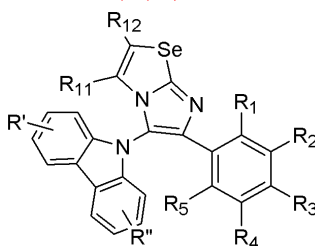
상기식중, R₁ 내지 R₅은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R₁₃ 및 R₁₄은 서로 독립적으로 C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.

화학식 11



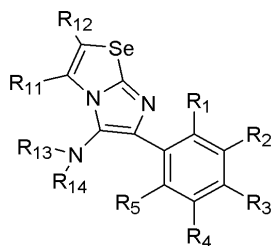
상기식중, R₁ 내지 R₁₀은 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C6-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성한다.

화학식 12



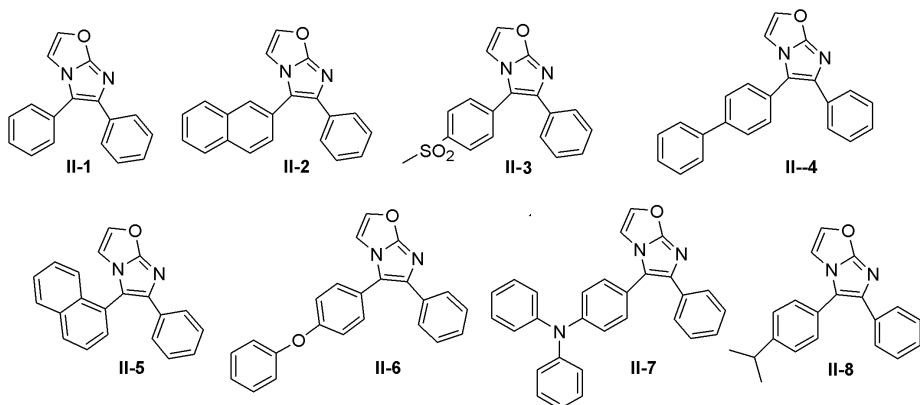
상기식중, R₁ 내지 R₅는 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R' 및 R''은 모두 수소이다.:

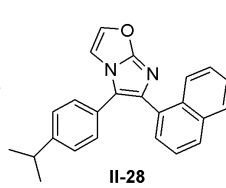
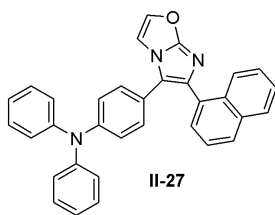
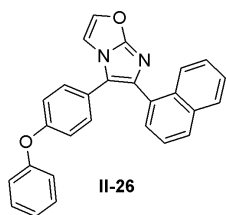
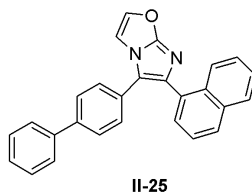
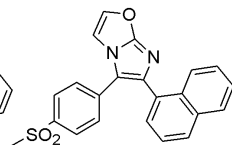
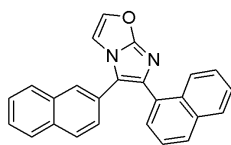
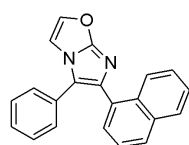
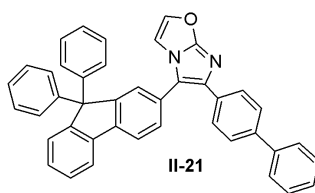
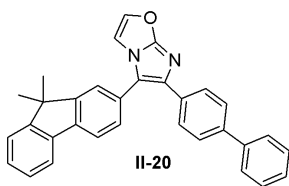
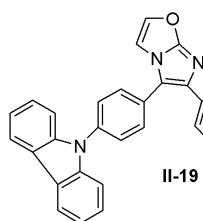
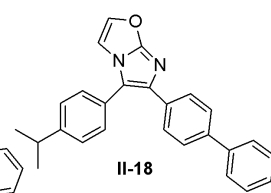
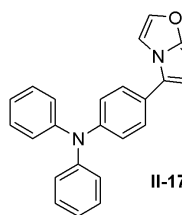
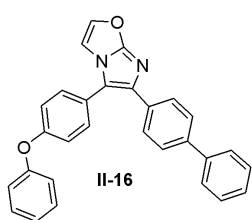
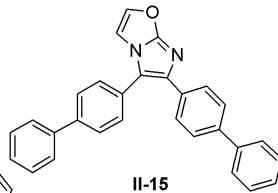
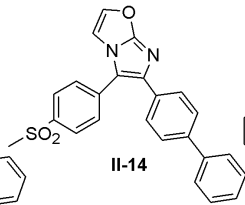
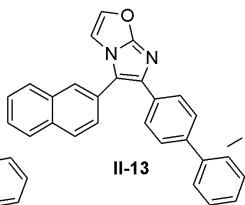
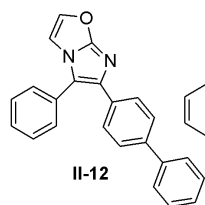
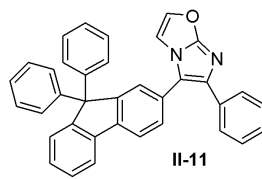
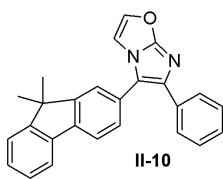
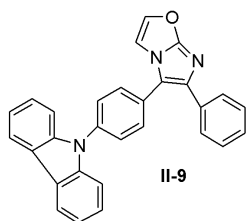
화학식 13

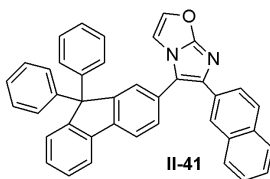
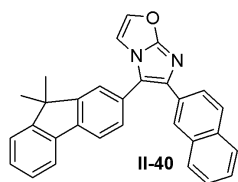
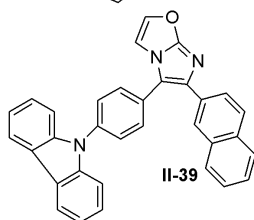
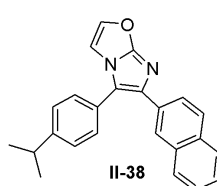
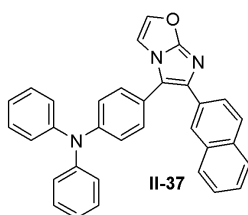
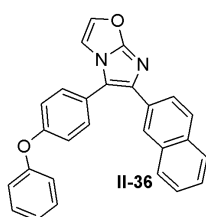
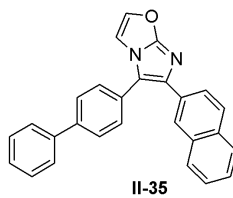
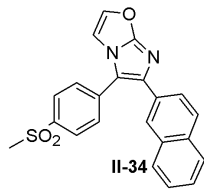
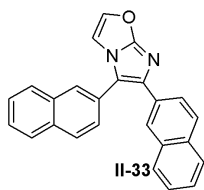
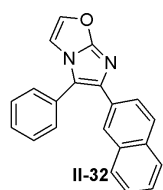
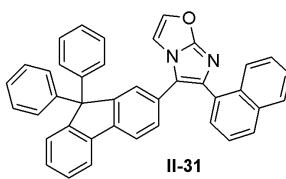
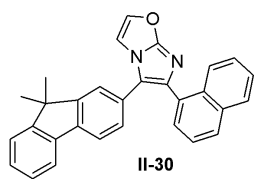
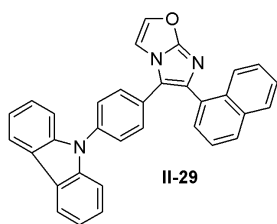


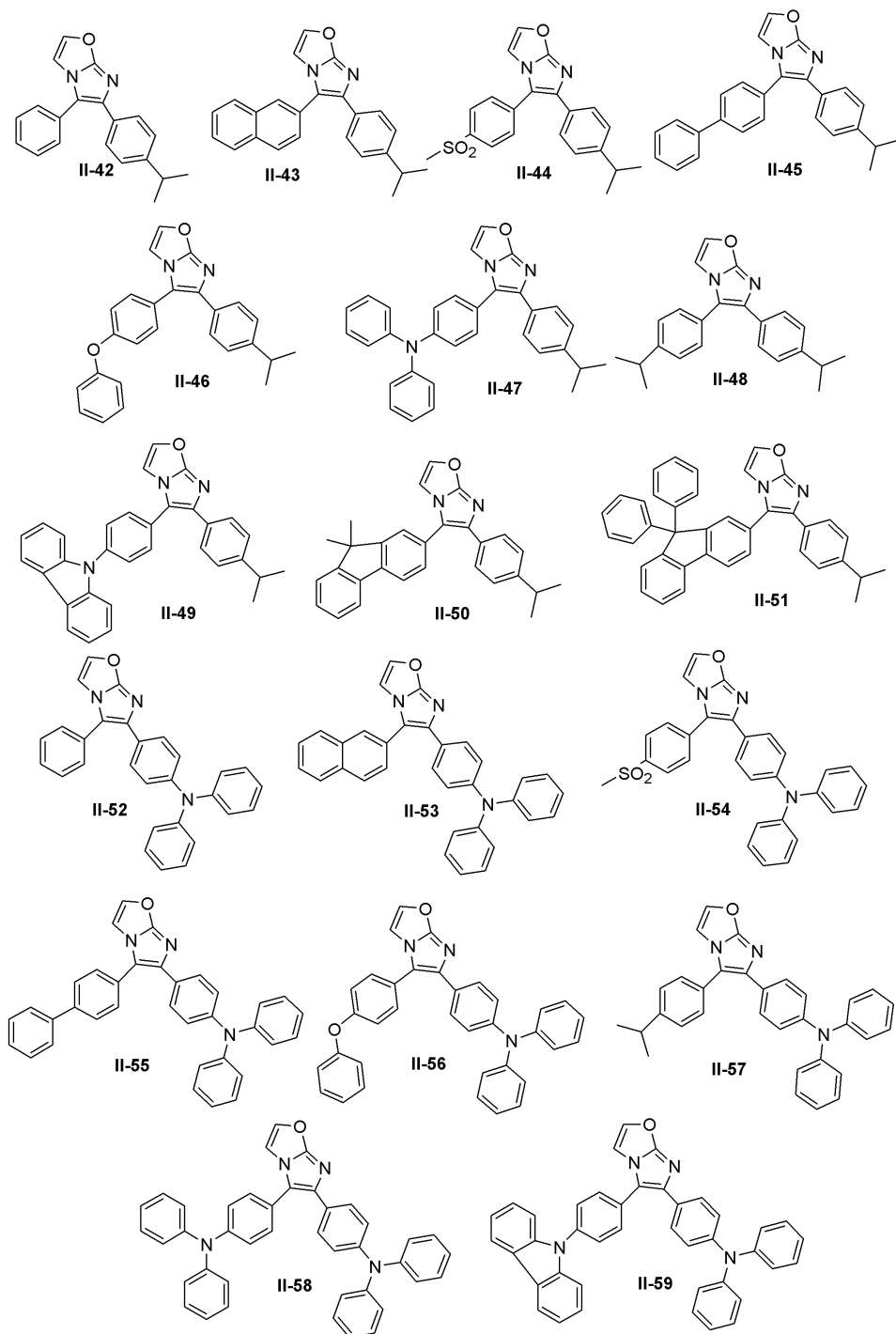
상기식중, R₁ 내지 R₅는 상술한 바와 같고, R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 포화 또는 불포화 고리를 형성하고, R₁₃ 및 R₁₄은 서로 독립적으로 C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.

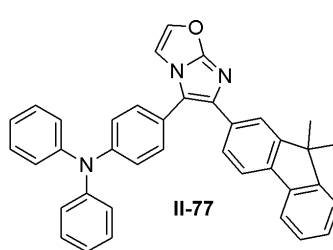
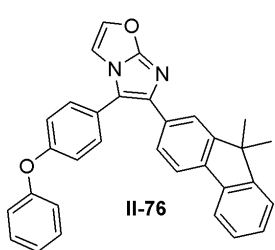
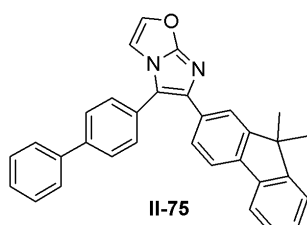
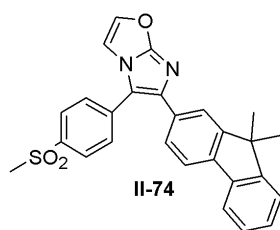
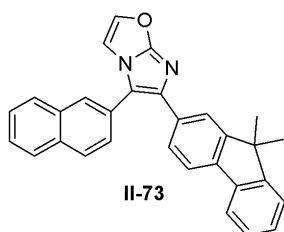
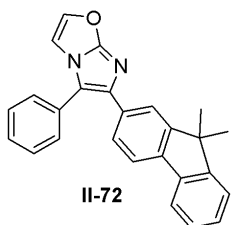
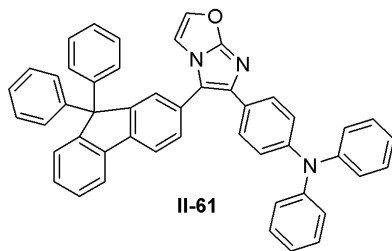
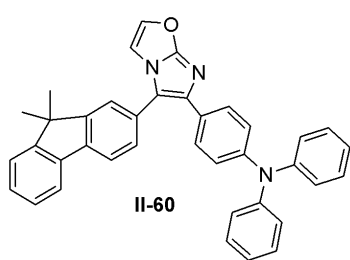
상기 화학식 2로 표시되는 화합물의 예로서, 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.

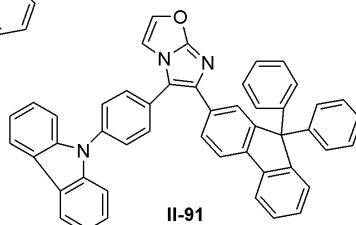
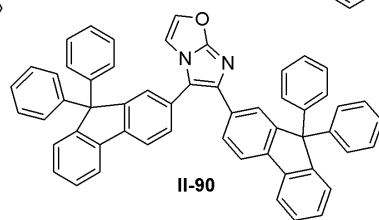
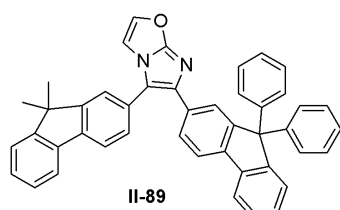
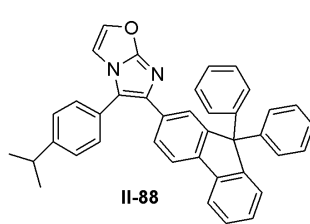
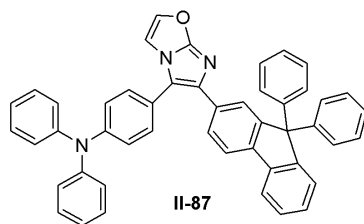
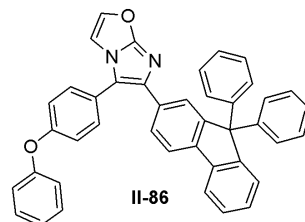
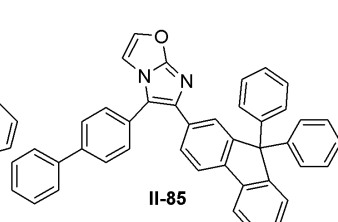
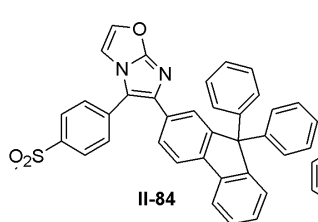
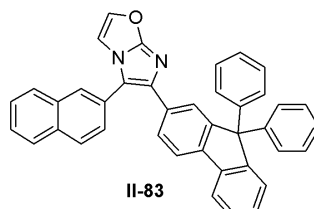
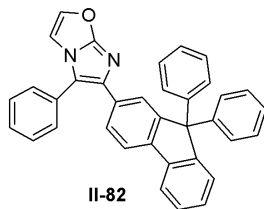
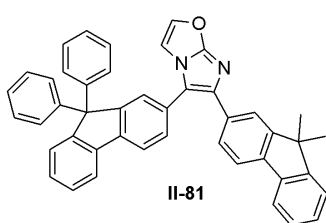
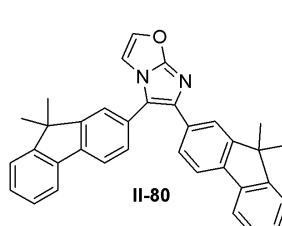
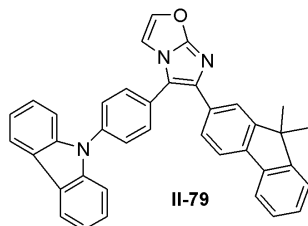
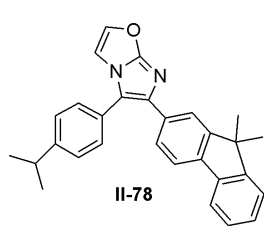


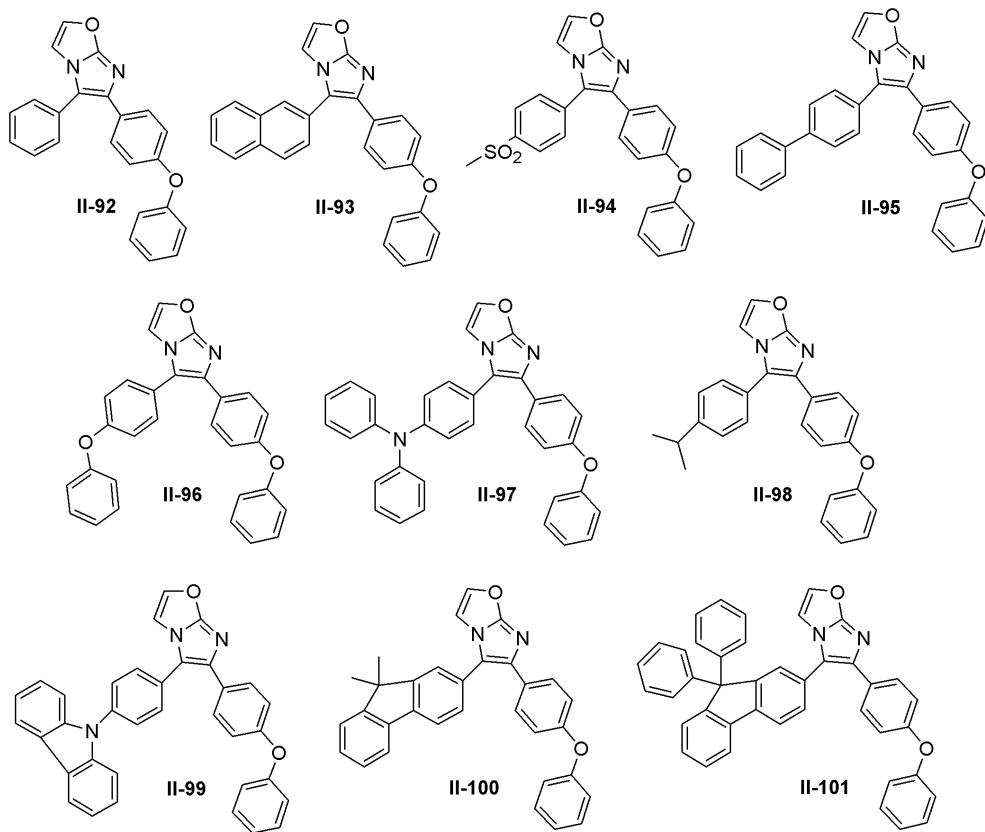


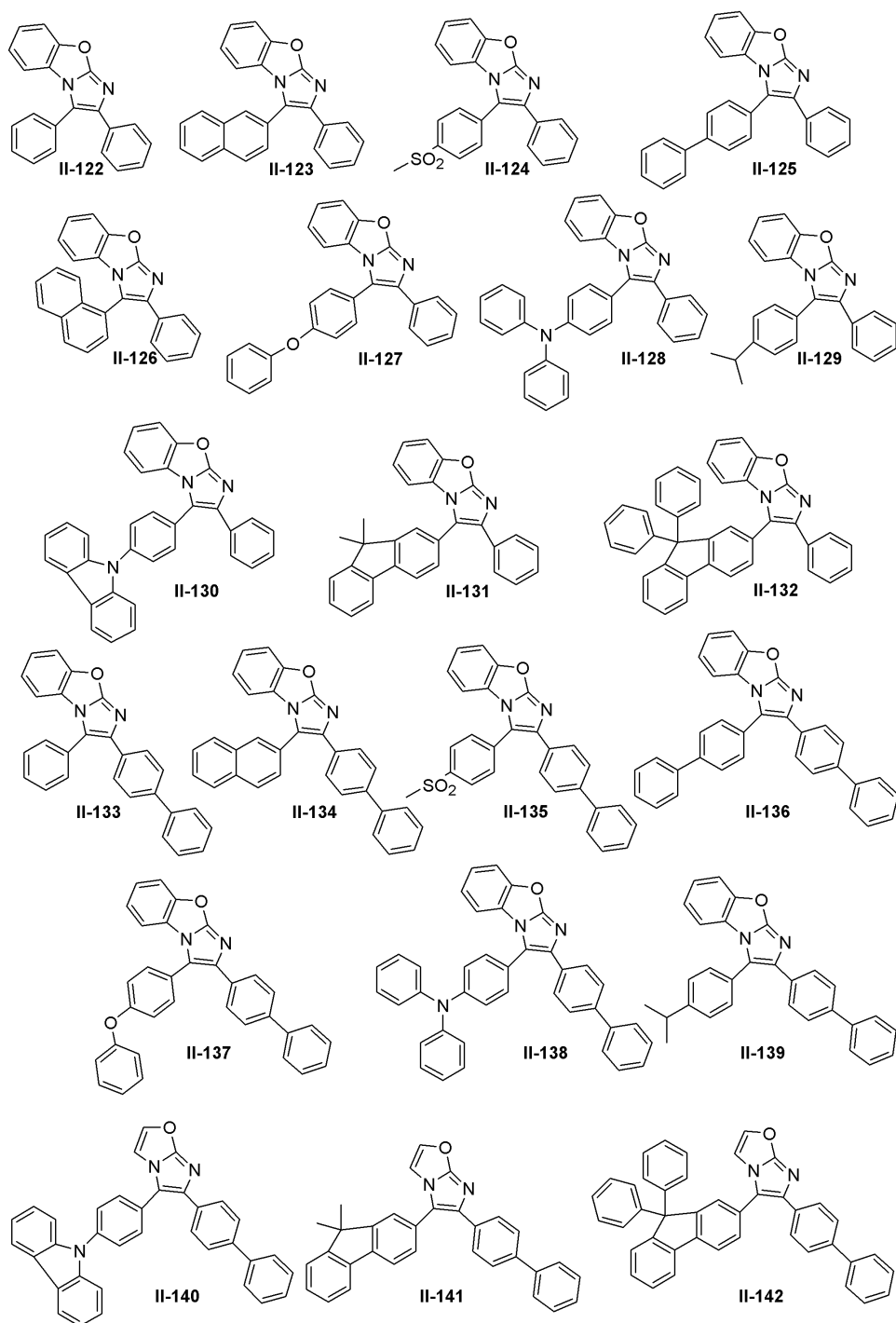


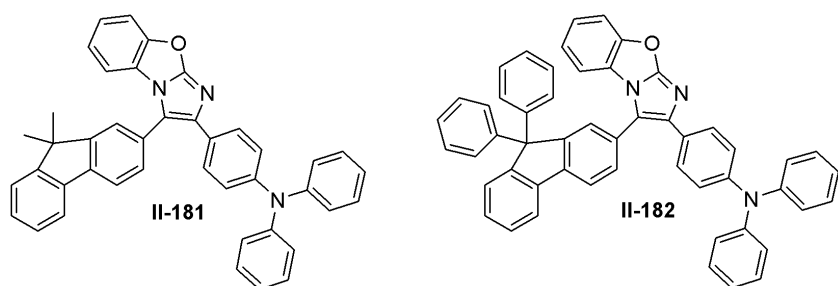
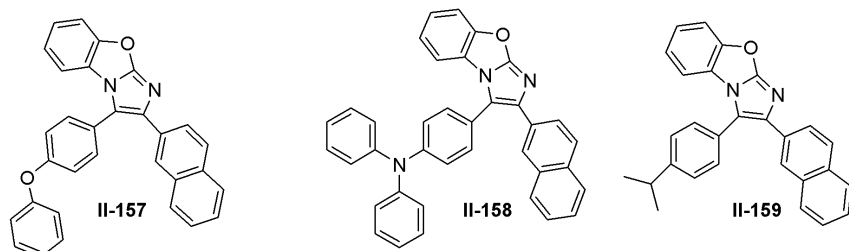
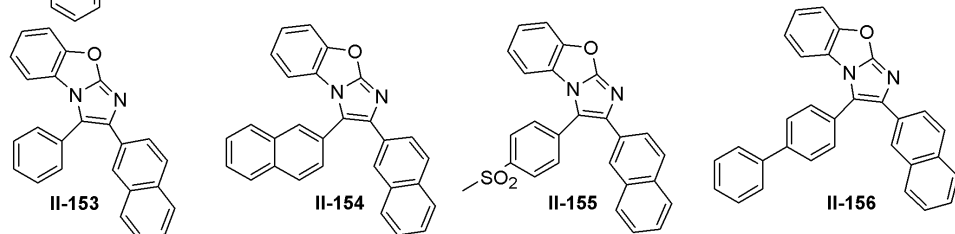
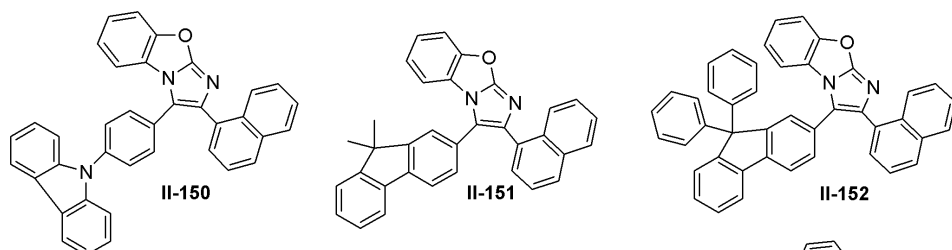
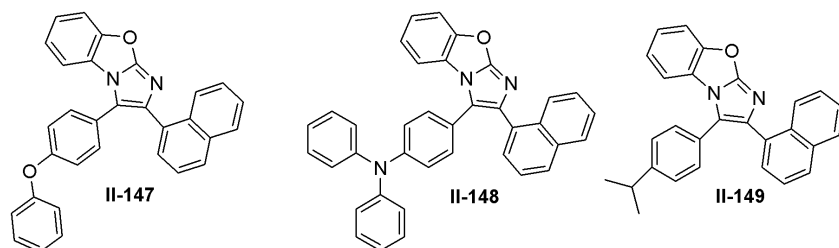
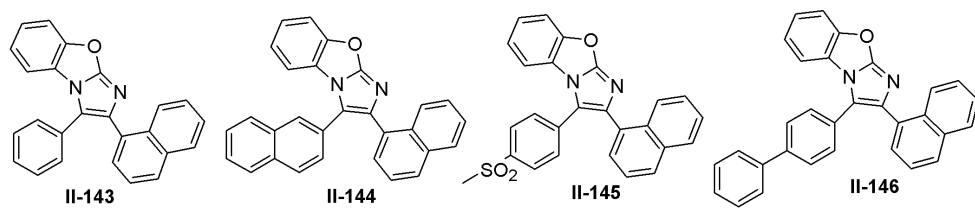


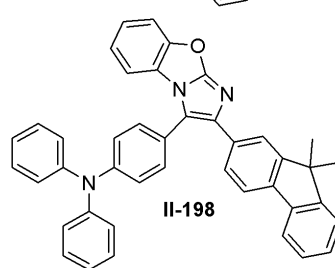
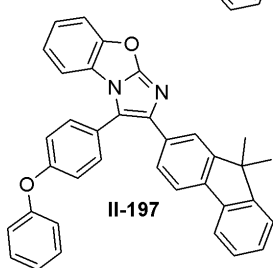
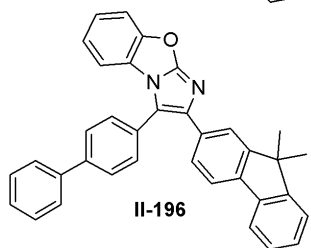
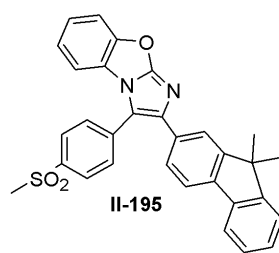
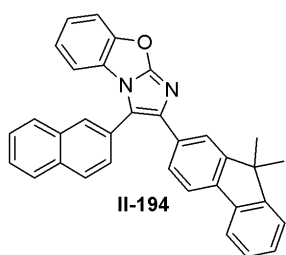
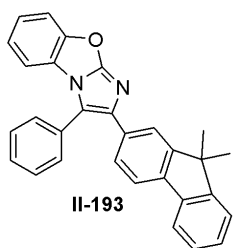


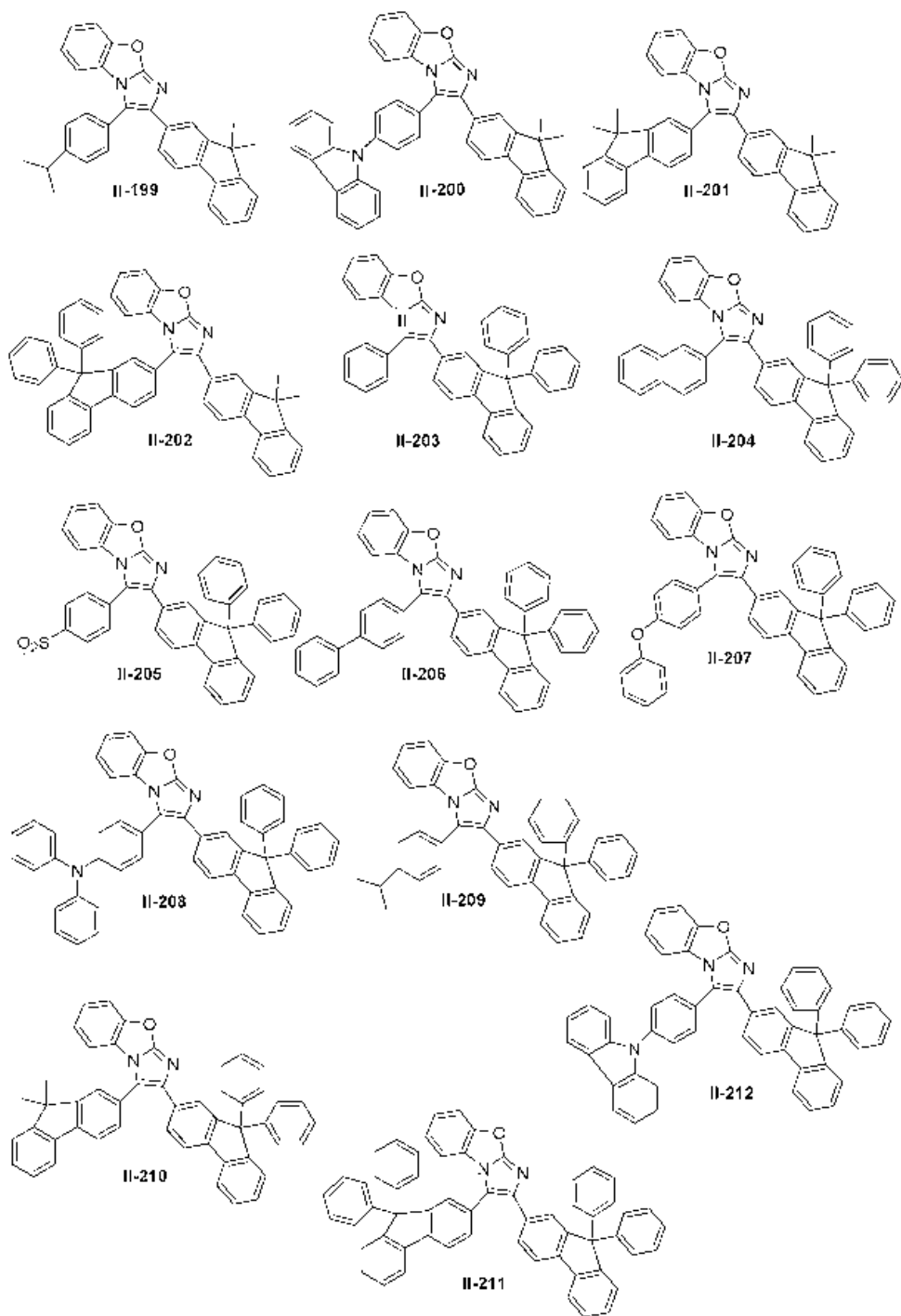


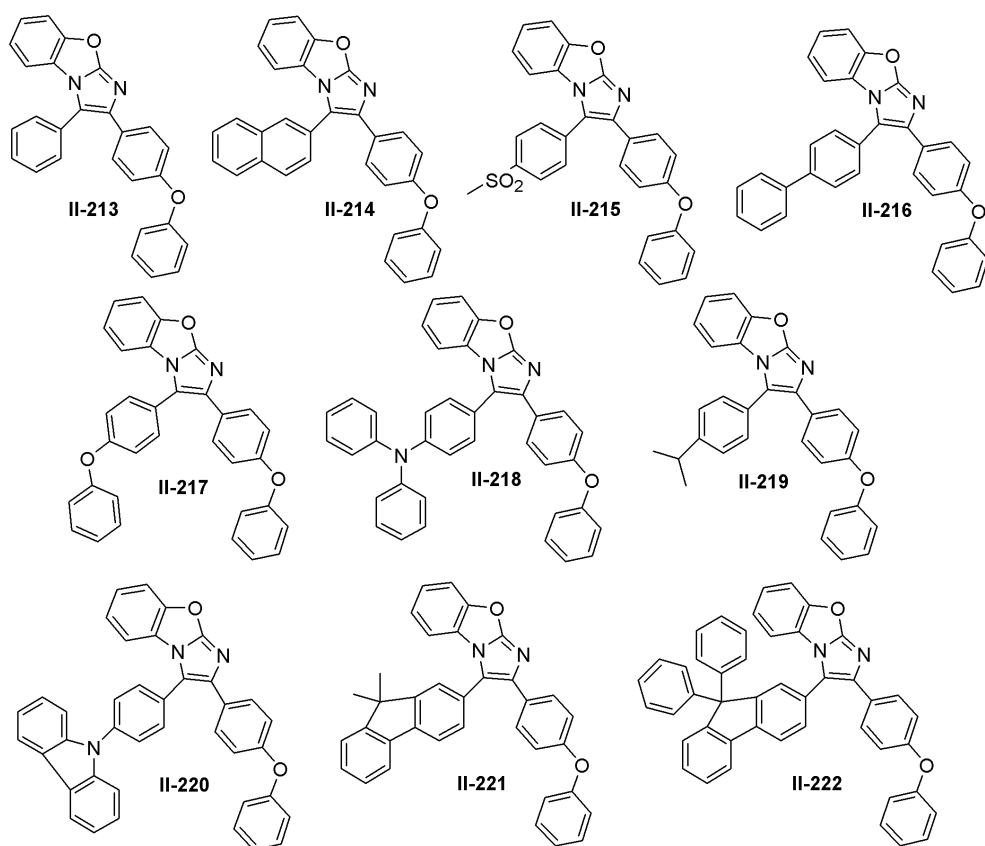




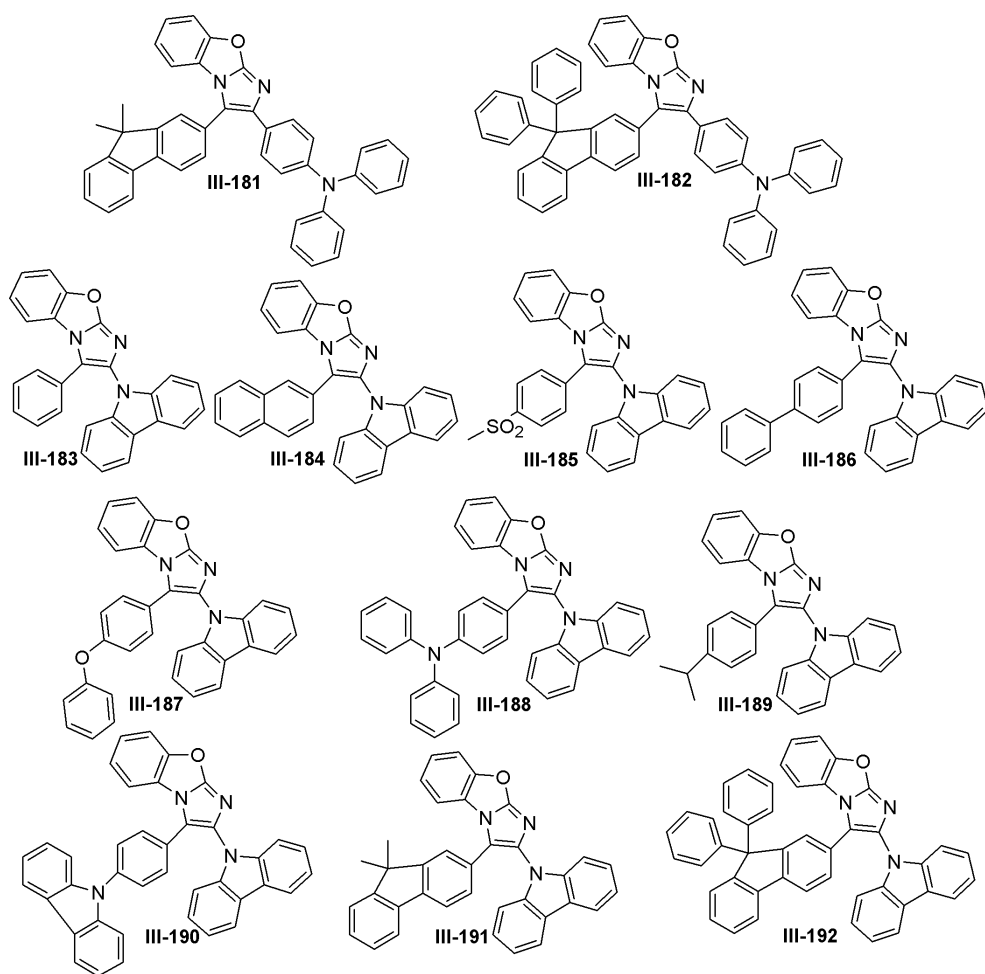




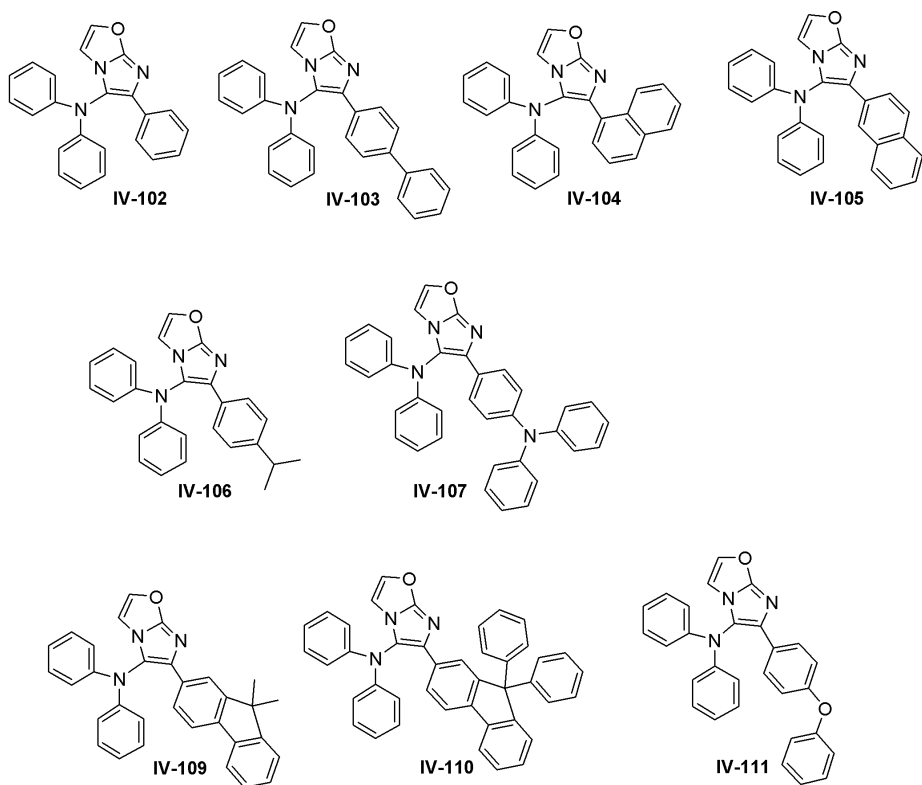


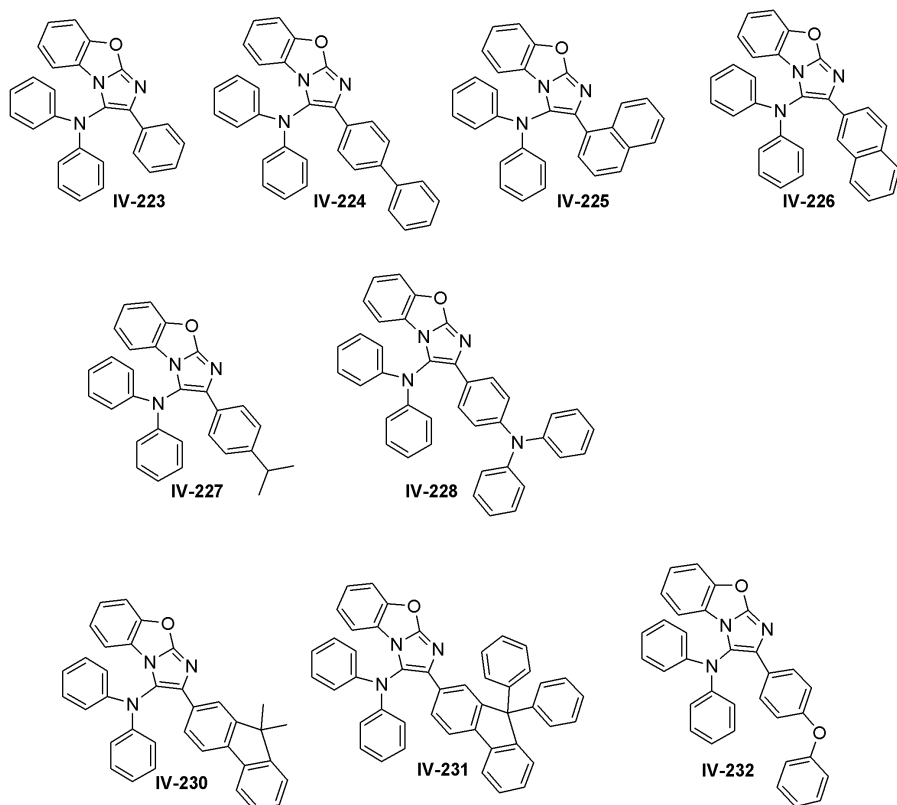


상기 화학식 3으로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 구조식으로 표시되는 화합물들이 있다.

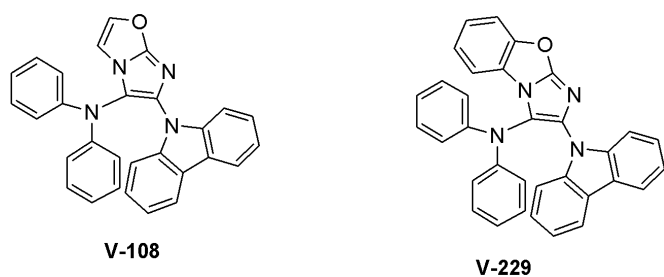


상기 화학식 4로 표시되는 화합물은 하기 구조식으로 표시되는 화합물들이 있다.

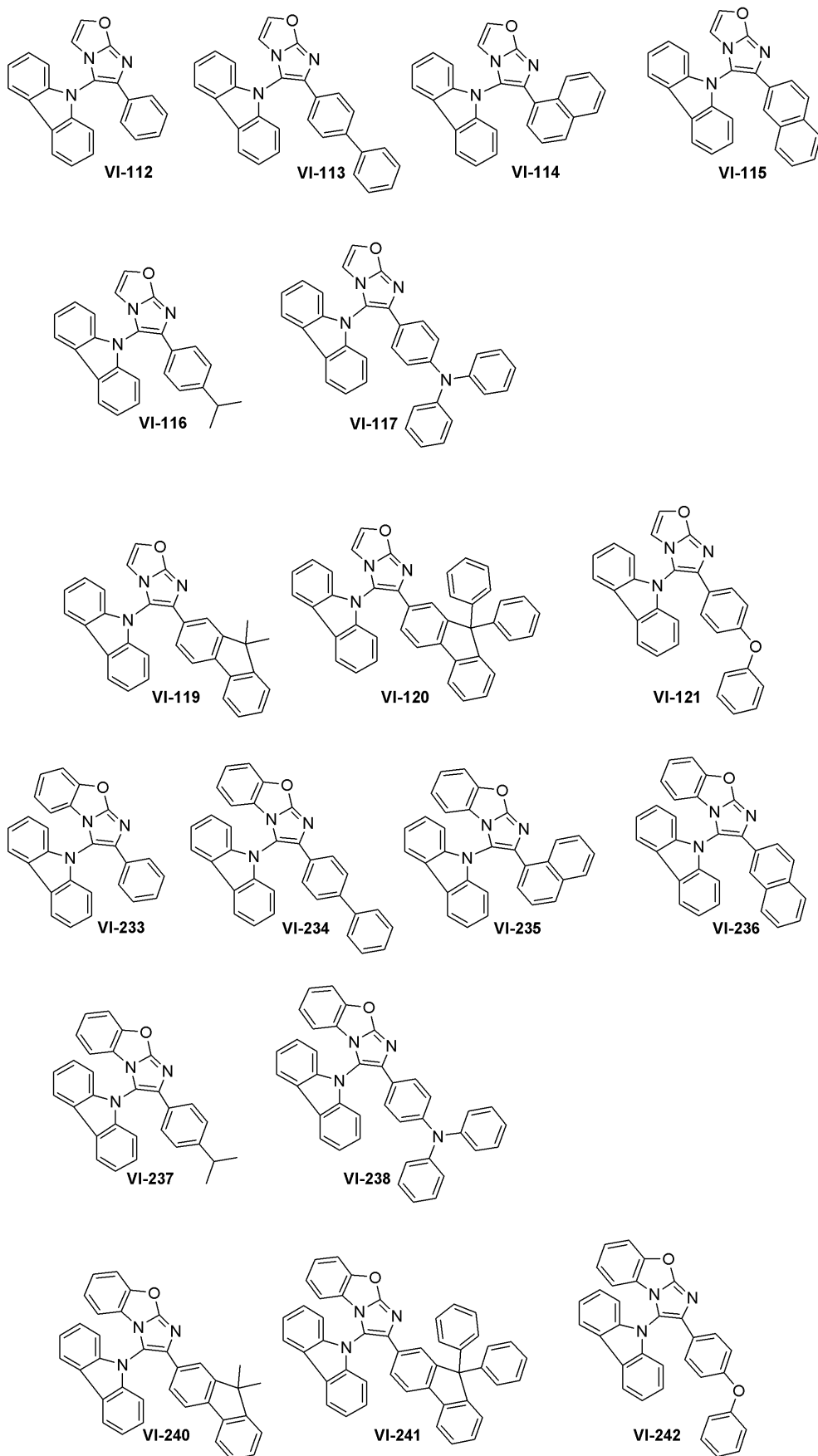




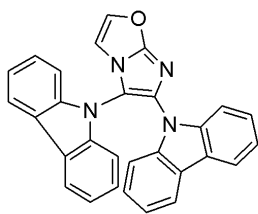
상기 화학식 5로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 구조식으로 표시되는 화합물들이 있다.



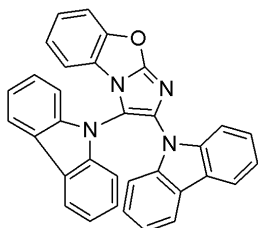
상기 화학식 6으로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.



상기 화학식 7로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.

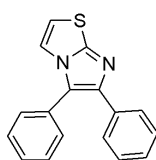


VII-118

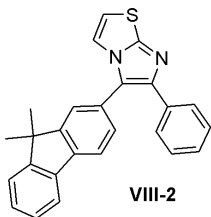


VII-239

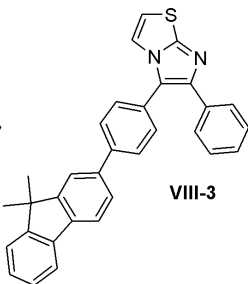
상기 화학식 8로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.



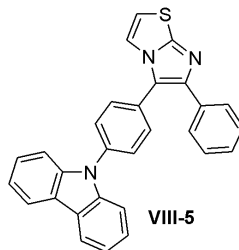
VIII-1



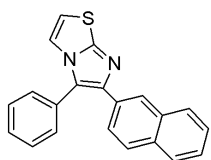
VIII-2



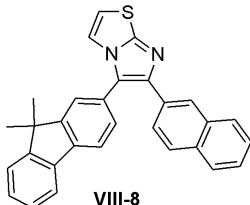
VIII-3



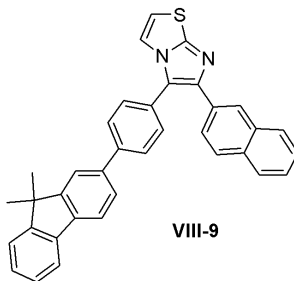
VIII-5



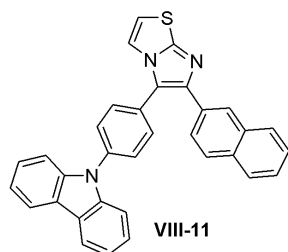
VIII-7



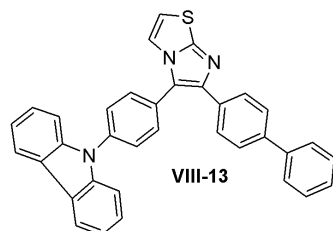
VIII-8



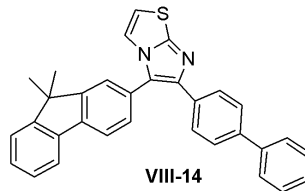
VIII-9



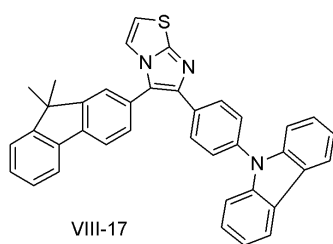
VIII-11



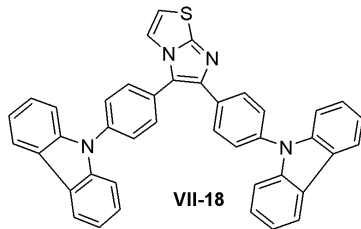
VIII-13



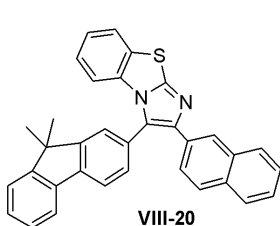
VIII-14



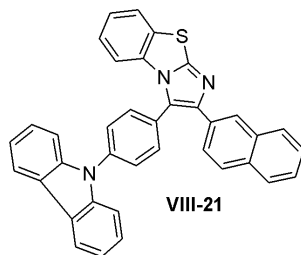
VIII-17



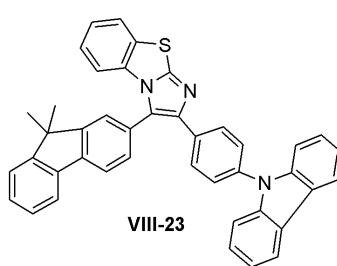
VII-18



VIII-20

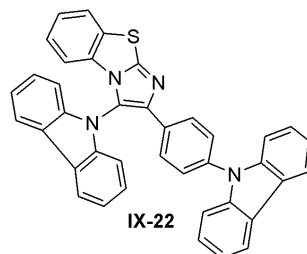
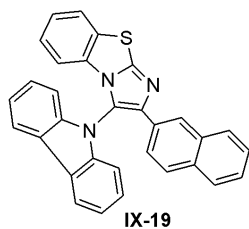
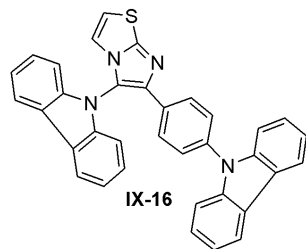
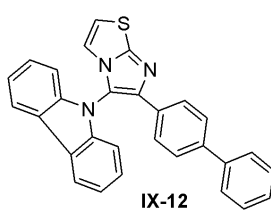
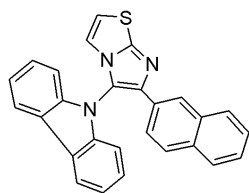
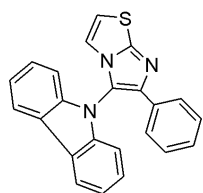


VIII-21

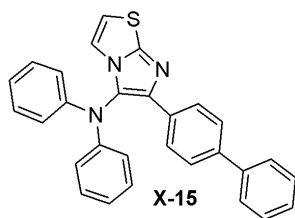
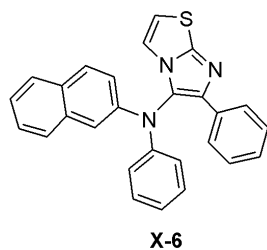


VIII-23

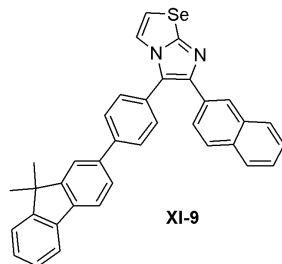
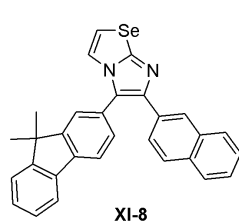
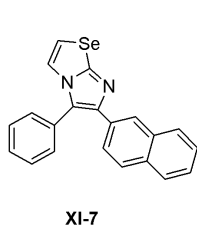
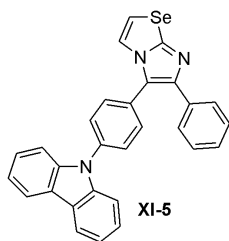
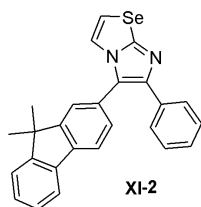
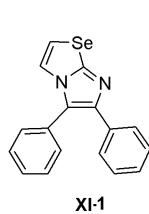
상기 화학식 9로 표시되는 화합물의 예로서, 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.

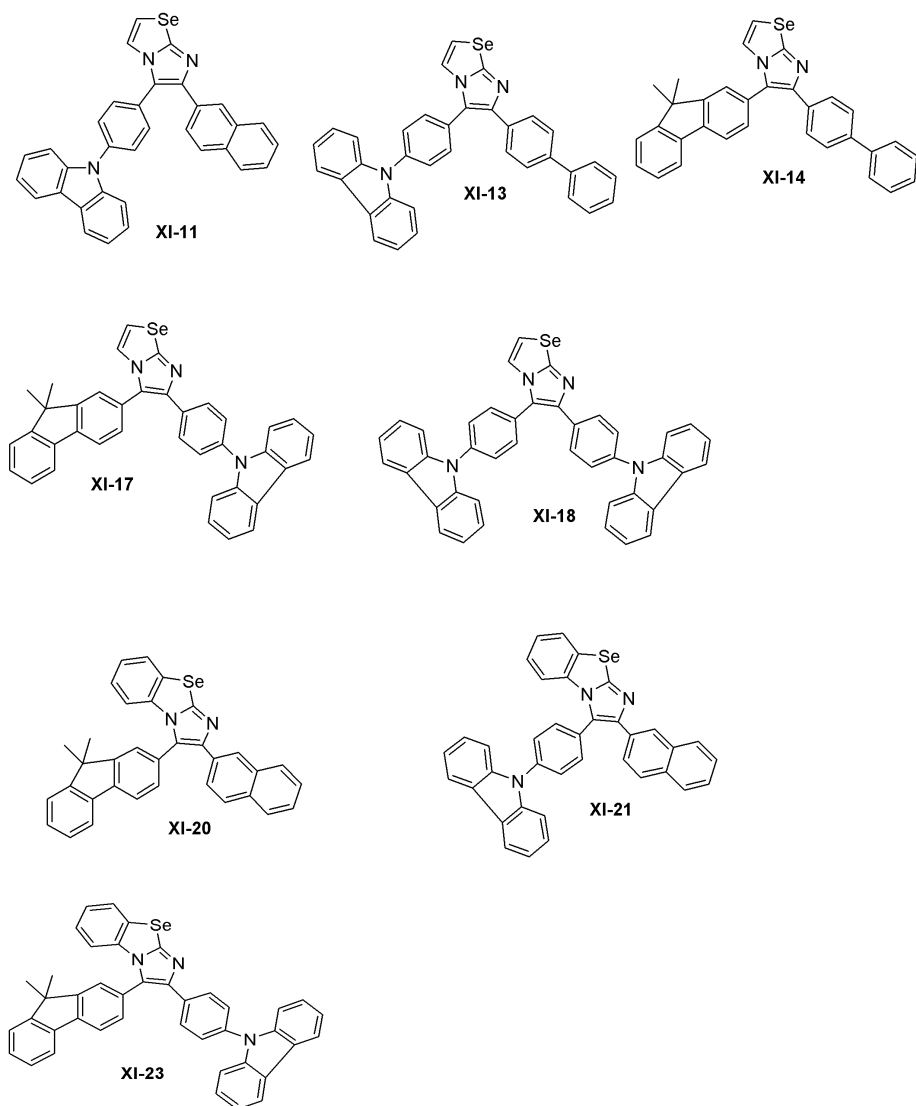


상기 화학식 10으로 표시되는 화합물의 예로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.

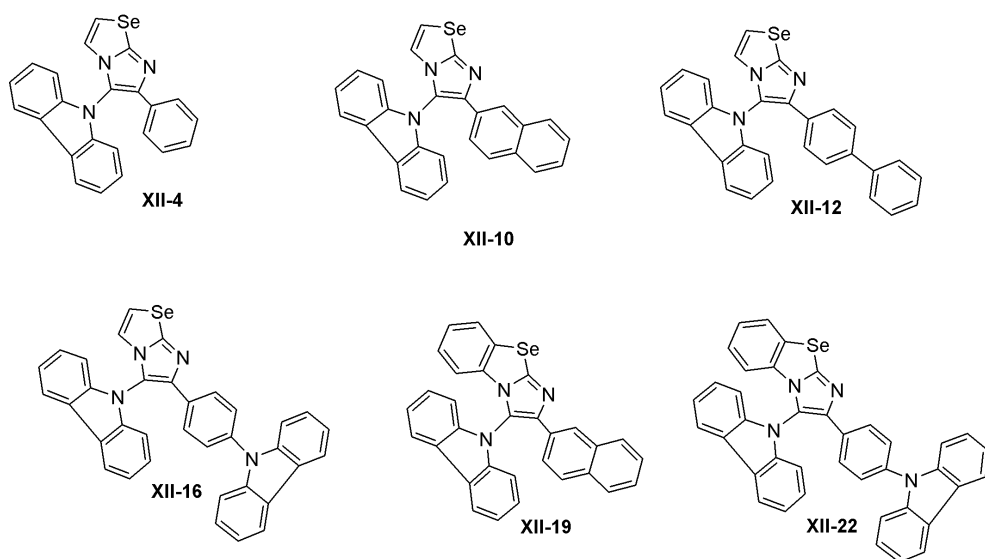


상술한 화학식 11로 표시되는 화합물의 예로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물들을 들 수 있다.

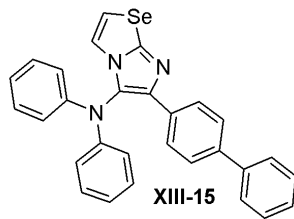
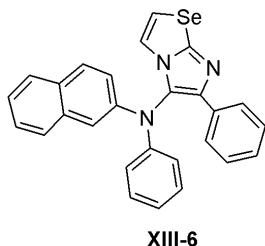




상기 화학식 12로 표시되는 화합물의 예로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.



상기 화학식 13으로 표시되는 화합물의 예로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물이 있다.



본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 이미다졸 고리 함유 화합물은 청색 발광 특성 및 홀 전달 특성이 우수하며, 청색 발광 재료 및 인광, 형광 호스트 재료로서 유용하다. 이러한 이미다졸 고리 함유 화합물을 이용한 유기막을 채용한 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 살펴보기로 한다.

도 1는 일반적인 유기 전계 발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

먼저 기판 상부에 애노드 전극용 물질을 코팅하여 애노드 전극을 형성한다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 EL 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유기기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 그리고 애노드 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.

상기 애노드 전극 상부에 홀 주입층 물질을 진공열 증착, 또는 스핀 코팅하여 홀 주입층(HIL)을 형성한다. 상기 홀 주입층 물질로는 특별히 제한되지 않으며 CuPc 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB를 홀 주입층으로 사용할 수 있다.

상기 홀 주입층 상부에 홀 수송층 물질을 진공열 증착 또는 스핀 코팅하여 홀 수송층(HTL)을 형성한다. 상기 홀 수송층 물질은 특별히 제한되지는 않으며, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘, N,N'-디(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: α-NPD 등이 사용된다.

이어서 상기 홀 수송층 상부에 발광층(EML)이 도입되며, 발광층 재료는 특별히 제한되지 않으며 상기 화학식 1의 화합물을 단독 또는 호스트로 사용할 수 있다. 상기 화합물을 발광 호스트로 사용할 때 같이 사용되는 도판트의 경우 형광 도판트로는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105를 사용하며, 상기 인광 도판트로는 Ir(ppy)₃ (ppy는 페닐피리딘의 약어임)(녹색), (4,6-F2ppy)₂Irpac (참조문헌: Chihaya Adachi etc. *Appl. Phys. Lett.*, 79, 2082-2084, 2001), PtOEP(platinum(II) octaethylporphyrin) 등을 사용한다.

상기 발광층 형성 방법은 발광층 재료에 따라 달라질 수 있고, 예를 들어 진공열 공증착법이 사용된다.

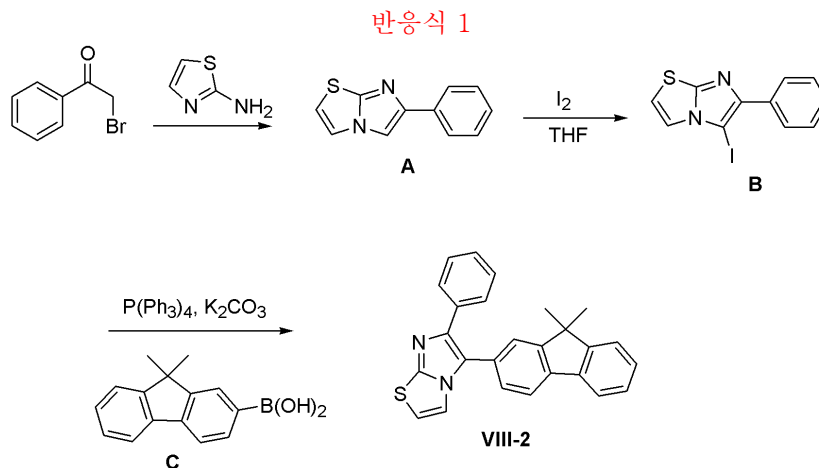
상기 도판트의 함량은 발광층 형성재료 100 중량부 (즉, 호스트인 화학식 1의 화합물과 도판트의 총중량 100 중량부)를 기준으로 하여 0.1 내지 20 중량부, 특히 0.5 ~ 12 중량부인 것이 바람직하다. 만약 도판트의 함량이 0.1 중량부 미만이면 부가에 따른 효과가 미미하고 20 중량부를 초과하면 인광이나 형광 모두 다 농도 켄칭(quenching)과 같은 농도 소광이 일어나 바람직하지 못하다.

발광층위에 진공증착 방법, 또는 스핀 코팅방법으로서 전자 수송층(ETL)을 형성한다. 전자 수송층 재료로서는 특별히 제한되지는 않으며 Alq3를 이용할 수 있다. 그리고, 발광층에 인광 도판트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 홀이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 추가로 홀 블로킹 물질을 진공열 증착하여 홀 블로킹 층을 형성한다. 이때 홀 블로킹 물질은 특별히 제한되지는 않으나 전자 수송 능력을 가지면서 발광화합물보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가져야 하며 대표적으로 Balq, BCP 등이 사용된다. 또한 전자 수송층위에 전자 주입층(EIL)이 선택적으로 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다. 상기 전자 주입층 형성물질로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등의 물질을 이용할 수 있다. 그리고 나서, 전자 주입층 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공열 증착하여 캐소드 전극을 형성함으로써 유기 EL 소자가 완성된다. 여기에서 캐소드 형성용 금속으로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 이용된다. 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수 있다. 본 발명의 유기 전계발광 소자는 애노드 전극, 홀주입층, 홀수송층, 발광층, 홀 블로킹 층, 전자수송층, 전자주입층, 캐소드 전극에 필요에 따라 한층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

합성예 1. 화합물 (VIII-2)의 제조

하기 반응식 1에 따라 화합물 (VIII-2)를 합성하였다.



1)중간체 (A)의 합성

브로모아세토펜은 6g (50mmol)을 DME (250mL)에 녹이고 2-아미노티아졸 (10g, 50mmol)을 고체상태에서 가한 후 상온에서 5시간 교반후 12시간 환류시켰다. 반응 혼합물을 감압증류하여 용매를 제거한 후 디클로로메탄 (250mL)을 가하여 용해하였다. 이어서, 상기 결과물을 10% 탄산나트륨 용액을 이용하여 pH 10으로 맞춘 다음 디클로로메탄층을 분리해냈다. 남아 있는 수용액층을 디클로로메탄(200mL)를 사용하여 두 번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (A)를 8.4g (수율 84%)을 얻었다.

1)중간체 (B)의 합성

중간체 (A) 1g (5 mmol)을 피리딘 (15mL)에 녹이고 요오드 (1.9g, 7.5mmol)을 가한 후 50°C에서 5시간 교반하였다. 이 반응 혼합물에 포화 옥살릭산 용액으로 반응을 중지시킨 다음 디클로로메탄 (20mL)으로 세번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (B)를 1.1g (수율 73%)을 얻었다.

$^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.00 (d, 2H), 7.47-7.42 (m, 7H),

7.37-7.32 (m, 1H), 6.90 (s, 1H)

1)중간체 (c)의 합성

2-브로모-9,9'-디메틸플루오렌 (1.63g, 6mmol)을 THF (20mL)에 녹인 후 -78°C에서 노르말헥산에 녹아 있는 2.5몰 노르말부틸리튬 (3.2mL, 7.8mmol)을 방울씩 적가한 후 2시간 교반하였다. 트리메틸 보레이트 (2mL, 18mmol)를 위의 반응액에 넣은 다음 같은 온도에서 3시간 상온에서 12시간 교반하였다. 12몰 염산 수용액으로 pH 1로 맞추고 상온에서 2시간 교반하였다. 4몰 NaOH 수용액으로 pH 14로 맞춘 후 디에틸 에테르 50mL씩 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (C)를 흰색 고체로 1g (수율 72%)을 얻었다.

$^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.32 (s, 2H), 7.91-7.90 (m, 2H), 7.51 (s, 1H), 7.39 (s, 2H), 1.63 (s, 6H)

1) 화합물 (VIII-2)의 합성

중간체 (B) 90mg (0.276mmol), 중간체 C 73mg (0.276mmol)을 THF 3mL에

녹인 후 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 (7mg, 0.005mmol)을 가하고 K_2CO_3 (190mg, 1.38mmol)를 3mL의 증류수에 녹인 수용액을 가하고 75°C에서 12시간 교반하였다. 반응액을 에틸아세테이트 5mL 씩 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 (VIII-2)를 100mg (수율 95%) 얻었다. 이 화합물의 구조는 1H NMR로 확인 하였다.

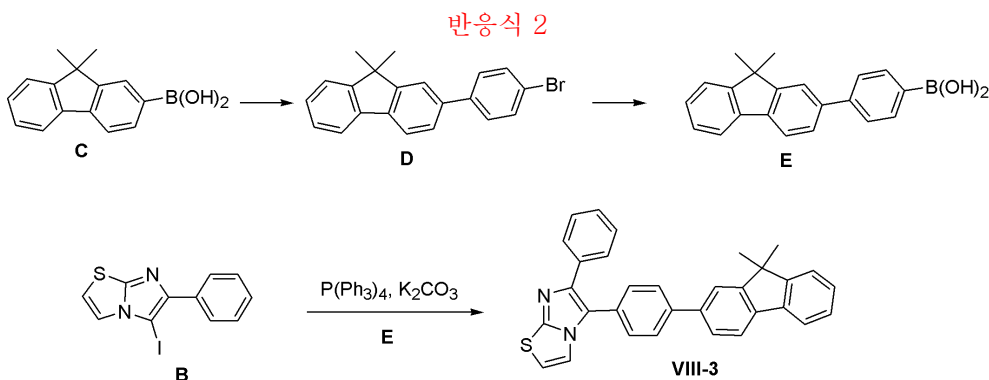
1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 7.80 (d, 1H), 7.75 (dd, 1H), 7.66 (dd, 2H), 7.48-7.42 (m, 4H), 7.37-7.34 (m, 2H), 7.27-7.21 (m, 3H), 6.84 (d, 1H), 1.44 (s, 6H)

상기 합성에 1에 따라 얻은 화합물 (VIII-2)를 $CHCl_3$ 에 0.2mM 농도로 묶여서 UV 스펙트럼을 관찰하였다. 그 결과, 최대 흡수파장이 327.5nm임을 알 수 있었다.

상기 화합물 (VIII-2)를 $CHCl_3$ 에 10mM 농도로 묶여서 327.5nm에서 PL 특성을 조사하였다. 측정 결과, 최대 발광 파장이 423nm이라는 것을 알 수 있었다. (도 2). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.1959, 0.0907를 얻었다.

합성에 2. 화합물 (VIII-3)의 합성

하기 반응식 2에 따라 화합물 (VIII-3)를 합성하였다.



1) 중간체 (D)의 합성

중간체 (C) 100mg (0.42mmol) 과 1,4-디브로모벤젠 250mg (1.05mmol)을 THF 5mL에 녹인 후 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 (10mg, 0.008mmol)을 가하고 K_2CO_3 (580mg, 4.2mmol)를 5mL의 증류수에 녹인 수용액을 가하고 75°C에서 12시간 교반하였다. 반응 혼합물을 에틸아세테이트 10mL 씩 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (D)를 100mg (수율 67%) 얻었다. 이 중간체 (D)의 구조는 1H NMR로 확인 하였다.

1H NMR ($CDCl_3$, 400MHz) δ (ppm) 7.78 (s, 1H), 7.75-7.73 (m, 1H), 7.60-7.55 (m, 3H), 7.54-7.50 (m, 3H), 7.46-7.43 (m, 1H), 7.37-7.31 (m, 2H), 1.53 (s, 6H)

2) 중간체 (E)의 합성

중간체 (D) (560mg, 1.6mmol)을 THF (10mL)에 녹인 후 -78°C에서 노르말헥산에 녹아 있는 2.5몰 노르말부틸리튬 (0.85mL, 2.08mmol)을 방울씩 적가한 후 2시간 교반하였다. 트리메틸 보레이트 (0.45mL, 4mmol)를 위의 반응액에 넣은

다음, 이와 같은 온도에서 3시간 상온에서 12시간 교반하였다. 12몰 염산 수용액을 이용하여 상기 반응 혼합물의 Ph를 1로 맞추고 상온에서 2시간 교반하였다. 이어서, 4몰 NaOH 수용액으로 반응 혼합물을 pH 14로 맞춘 후 디에틸 에테르 50mL씩 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (E)를 흰색 고체로 390mg (수율 77%)을 얻었다.

1) 화합물 (VIII-3)의 합성

화합물 (VIII-2)의 합성과 같은 방법으로 중간체 (B) (90mg, 0.276mmol)와 중간체 (E) (95mg, 0.276mmol)을 반응시켜 화합물 (VIII-3)를 112mg (수율 87%) 얻었다. 얻어진 화합물을 승화정제장치를 이용 1torr 질소 압력하 300°C에서 승화, 정제하여 흰색 고체를 얻었다. 이 화합물의 구조는 ^1H NMR로 확인하였다.

^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 7.81 (d, 1H), 7.77-7.74 (m, 3H), 7.71-7.67 (m, 3H), 6.64 (dd, 1H), 7.56-7.52 (m, 2H), 7.48-7.44 (m, 2H), 7.37-7.28 (m, 4H), 7.27-7.24 (m, 1H), 6.83 (d, 1H), 1.56 (s, 6H); ^{13}C NMR (CDCl_3 , 100MHz) δ (ppm) 154.4, 153.9, 149.1, 143.7, 141.3, 139.3, 138.9, 138.7, 134.5, 129.4, 129.2, 128.3, 127.8, 127.6, 127.4, 127.2, 127.1, 126.0, 122.6, 122.5, 121.2, 120.4, 120.2, 117.5, 112.5, 46.9, 27.3

상기 합성에 2에 따라 합성된 화합물 (VIII-3)을 CHCl_3 에 0.2mM 농도로 묶여서 UV 스펙트럼을 얻고 최대흡수파장 326.5nm를 관찰하였다. 그리고 화합물 (VIII-3)을 CHCl_3 에 10mM 농도로 묶여서 326.5nm에서 PL을 측정하여 418nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 3). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.1664, 0.0562를 얻었다.

또한, 유리기관(1.0T, 50mm x 50mm)위에 화합물 (VIII-3)을 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA) 고분자와 15:1 혼합중량비로 클로로포름에 녹인 다음 스핀코팅하여 박막을 형성하고 PL을 측정하여 415nm에서 최대 발광을 관찰하였다(도 4). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.1594, 0.0264를 얻었다. 그리고, 화합물 (VIII-3)을 형광 호스트로 사용하고 도판트로써 청색 형광 도판트인 IDE105(Idemitsu사)를 중량비로 5% 첨가하여 박막 PL을 측정하였고 같은 조건에서 청색 형광 호스트인 IDE140(Idemitsu사)과 비교하였다 (도 5). 이 때 최대 발광파장 444nm에서 VIII-3이 IDE-140보다 훨씬 큰 세기를 나타냄을 알 수 있었다.

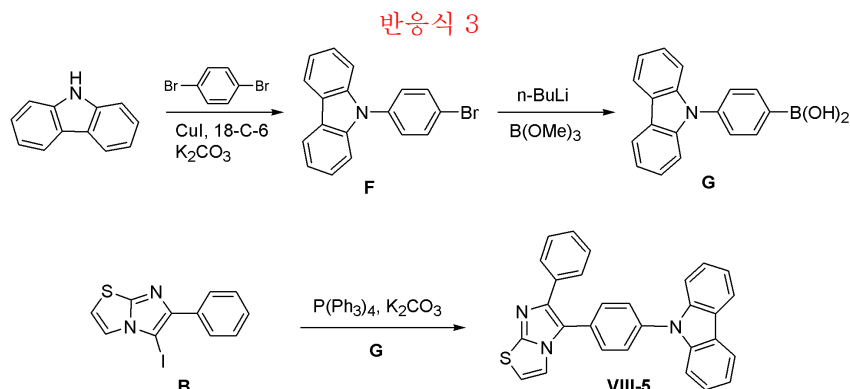
UV 흡수 스펙트럼 및 이온화 퍼텐셜 측정기인 AC-2를 통해서 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 에너지준위 5.79eV와 LUMO(Lowest Occupied Molecular Orbital) 에너지준위 2.64eV를 얻었다.

또한, 화합물 (VIII-3)에 대한 TGA (Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC (Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석을 실시하였다. 이 때 열분석은 N_2 가스 분위기하에서, TGA는 상온~ 600°C (승온속도: 10°C/min) 범위에서 그리고 DSC는 상온에서 400°C 온도 범위에서 실시하였다.

그 결과, 화합물 (VIII-3)의 Td 278°C, Tg 107°C, Tm 194°C를 얻었다 (도 6, 도 7).

합성에 3. 화합물 (VIII-5)의 합성

화학 반응식 3에 따라 화합물 (VIII-5)를 합성하였다.



1) 중간체 (F)의 합성

카바졸 (335mg, 2mmol), 1,4-디브로모벤젠 (1.2g, 5mmol), CuI (76mg, 0.4mmol), K₂CO₃ (1.1g, 8mmol), 그리고 18-Crown-6 (10mg, 0.04mmol)을 DMPU (1,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydro-(1H)-pyrimidinone) (5mL)에 녹인 후 170°C에서 8시간 동안 가열하였다. 상온으로 식힌 후 고체물질을 필터해내고 여과액에 암모니아수 소량을 첨가한 후 디에틸에테르 (10mL)로 세번 세척하였다. 세척된 디에틸에테르층을 MgSO₄로 건조시킨 후 감압 건조하여 조생성물을 얻고 실리카겔 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 F를 고체로 480mg (수율 75%)을 얻었다.

¹H NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm) 8.12 (d, 2H), 7.70 (d, 2H), 7.43-7.34 (m, 6H), 7.30-7.26 (m, 2H)

2) 중간체 (G)의 합성

중간체 F (200mg, 0.62mmol)을 THF (3mL)에 녹인 후, -78°C에서 노르말헥산에 녹아 있는 2.5몰 노르말부틸리튬 (0.325mL, 0.806mmol)을 방울씩 적가하여 2시간 교반하였다. 상기 반응 혼합물에 트리메틸 보레이트 (0.2mL, 1.86mmol)를 부가한 다음, 이와 같은 온도에서 3시간 상온에서 12시간 교반하였다. 이어서, 반응 혼합물을 12몰 염산 수용액으로 pH 1로 맞추고 상온에서 2시간 교반한 다음, 4몰 NaOH 수용액으로 pH 14로 조절하였다. 반응 혼합물을 디에틸 에테르 50mL씩 3번 추출한 후, 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하였다. 상기 결과물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (G)를 흰색 고체로 145mg (수율 81%)을 얻었다.

3) 화합물 (VIII-5)의 합성

화합물 (VIII-2)의 합성과 같은 방법으로 중간체 (B) (28mg, 0.087mmol)와 중간체 G (25mg, 0.087mmol)을 반응시켜 화합물 (II-5)를 27mg (수율 71%) 얻었다. 구조는 ¹H NMR로 확인 하였다:

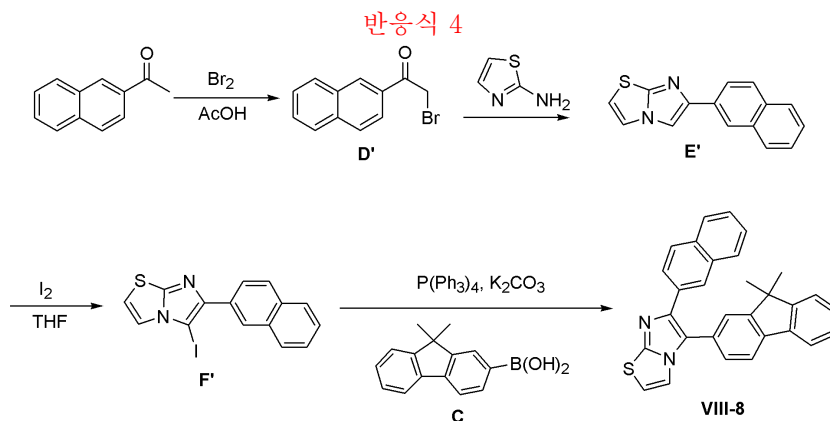
¹H NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm) 8.16 (d, 2H), 7.72-7.68 (m, 6H), 7.55-7.50 (m, 3H), 7.47-7.43 (m, 2H), 7.38-7.28 (m, 5H), 6.88 (d, 1H)

상기 합성에 3에 따라 합성한 화합물 (VIII-5)을 CHCl₃에 0.2mM 농도로 묽혀서 UV 스펙트럼을 관찰하였다. 그 결과, 최대흡수파장 323.5nm를 관찰하였다.

그리고 화합물 VIII-5를 CHCl₃에 10mM 농도로 묽혀서 323.5nm에서 PL 특성을 조사하였고, 그 결과 417nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 8). 이때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.1981, 0.1183를 얻었다.

합성예 4. 화합물 (VIII-8)의 합성

화학 반응식 4에 따라 화합물 (VIII-8)를 합성하였다.



1) 중간체 (D')의 합성

아세틸나프탈렌 (17g, 100mmol)을 CCl_4 (300mL)에 녹인 후, 0℃로 냉각하고 촉매량의 무수 HCl을 부가하였다. 그리고 나서 Br_2 (100mmol)를 적가하고 같은 온도에서 3시간 교반한 후 상온에서 교반하여 브롬색이 완전히 사라진 다음 얼음물을 가하여 여러 번 세척하였다. 세척된 CCl_4 층을 MgSO_4 로 건조시킨후 감압 건조하여 조생성물을 얻고 헥산으로 재결정하여 중간체 (D')를 고체로 19.9g (수율 80%)을 얻었다.

2) 중간체 (E')의 합성

중간체 (D') 249mg (1mmol)을 DME (5mL)에 녹이고 2-아미노티아졸 (0.1g, 1mmol)을 고체상태에서 가한 후 상온에서 5시간 교반후 12시간 환류시켰다. 용매를 감압 증류하여 제거한 후 디클로로메탄 (250mL)을 가하여 녹인 후 10% 소듐 카보네이트 용액으로 pH 10으로 맞춘 다음 디클로로메탄층을 분리하고 남아있는 수용액층을 디클로로메탄(10mL)를 사용하여 두번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (E')를 218mg (수율 87%)을 얻었다. ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.37 (s, 1H), 7.89-7.80 (m, 5H), 7.48-7.40 (m, 3H), 6.81 (d, 1H)

3) 중간체 (F')의 합성

중간체 (E') 200mg (0.8mmol)을 피리딘 (4mL)에 녹이고 요오드 (300mg, 1.2mmol)을 가한 후 50℃에서 5시간 교반하였다. 상기 반응 혼합물에 포화 옥살릭산 용액을 부가하여 반응을 중지시킨 다음 디클로로메탄 (5mL)으로 세번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (F')를 150mg (수율 50%)을 얻었다.

^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.48 (s, 1H), 8.14 (dd, 1H), 7.93-7.81 (m, 3H), 7.49-7.45 (m, 3H), 6.93 (d, 1H)

4) 화합물 (VIII-8)의 합성

화합물 (VIII-2)의 합성과 같은 방법으로 중간체 F (20mg, 0.053mmol)와 중간체 C (14mg, 0.053mmol)을 반응시켜 화합물 (VIII-8)를 18mg (수율 75%) 얻었다. 구조는 ^1H NMR로 확인 하였다: ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.25 (s, 1H), 7.83 (d, 1H), 7.78-7.67 (m, 5H), 7.54-7.37 (m, 8H), 6.86 (d, 1H), 1.43 (s, 6H)

상기 합성에 4에 따라 합성된 화합물 (VIII-8)을 CHCl_3 에 0.2mM 농도로 묽혀서 UV 스펙트럼을 조사하였고, 그 결과, 최대흡수파장 328.5nm를 관찰하였다.

그리고 화합물 (VIII-8)을 CHCl_3 에 10mM 농도로 묽혀서 328.5nm에서 PL 특성을 조사하였고, 그 결과 426nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 9). 이때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.1711, 0.0773를 얻었다.

합성에 5. 화합물 (IX-9)의 합성

화합물 (VIII-2)의 합성과 같은 방법으로 중간체 (F') (20mg, 0.053mmol)와 중간체 (G') (17mg, 0.053mmol)을 반응시켜 화합물 (II-9)를 20mg (수율 78%) 얻었다. 구조는 ^1H NMR로 확인 하였다.

^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.25 (s, 1H), 7.83 (d, 1H), 7.78-7.67 (m, 5H), 7.54-7.37 (m, 8H), 6.86 (d, 1H), 1.43 (s, 6H)

상기 합성에 5에 따라 합성한 화합물 (VIII-9)을 CHCl_3 에 0.2mM 농도로 묽혀서 UV 스펙트럼을 얻고 최대흡수파장 327nm를 관찰하였다.

그리고 화합물 (VIII-9)을 CHCl_3 에 10mM 농도로 묶어서 327nm에서 PL 특성을 조사하였고, 429nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 10). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 $\text{CIE}(x,y) : 0.1661, 0.0718$ 를 얻었다.

합성예 6. 화합물 (XI-11)의 합성

화합물 (VIII-2)의 합성과 같은 방법으로 중간체 (F') (20mg, 0.053mmol)와 중간체 (C') (14mg, 0.053mmol)을 반응시켜 화합물 (XI-11)를 18mg (수율 75%) 얻었다. 구조는 ^1H NMR로 확인 하였다: ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm)

8.24 (s, 1H), 8.17 (d, 2H), 7.84-7.68 (m, 8H), 7.57 (d, 1H), 7.53 (d, 2H), 7.48-7.44 (m, 4H), 7.33 (dd, 2H), 6.92 (d, 1H)

상기 합성예 6에 따라 합성한 화합물 (XI-11)을 CHCl_3 에 0.2mM 농도로 묶어서 UV 스펙트럼을 조사하였고, 그 결과, 최대 흡수파장 325.5nm를 관찰하였다.

그리고 화합물 (XI-11)을 CHCl_3 에 10mM 농도로 묶어서 325.5nm에서 PL 스펙트럼을 조사하였고, 421nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 11). 이때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 $\text{CIE}(x,y) : 0.1823, 0.0941$ 를 얻었다.

상술한 바와 같이, 상기 합성예에 따라 얻은 이미다졸 고리 함유 화합물을 포함하는 용액 및 박막 PL을 측정한 결과, 최대 파장 417 - 429nm, NTSC 색좌표 $\text{CIE}(x,y) : 0.15 - 0.19, 0.03 - 0.11$ 의 높은 색순도를 갖는 청색 발광 특성을 나타낸다는 것을 알 수 있었다.

실시예 1

애노드로는 코닝사의 $10\ \Omega/\text{cm}^2$ ITO 기판을 사용하였고, 상기 기판 상부에 IDE406 (이데미츠사)을 진공 증착하여 홀 주입층을 600Å 두께로 형성하였다. 이어서, 상기 홀 주입층 상부에 상기 IDE320 (이데미츠사)을 300Å의 두께로 진공 증착하여 홀 수송층을 형성하였다. 상기 홀 수송층 상부에 90:10 혼합중량비의 화합물 (VIII-2)와 이데미츠사의 IDE105을 진공 증착하여 300Å 두께로 발광층을 형성하였다.

그 후 상기 발광층 상부에 BAlq를 진공 증착하여 50Å 두께의 HBL층을 형성하였다. 그 후 상기 발광층 상부에 Alq3를 진공 증착하여 200Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 이 전자 수송층 상부에 LiF 10Å과 Al 3000Å을 순차적으로 진공 증착하여 캐소드를 형성함으로써 유기 전계 발광 소자를 완성하였다.

상기 실시예 1에 따라 제조된 유기 전계 발광 소자에 있어서, 휘도, 효율, 구동전압, 색순도 특성을 조사하였다.

그 결과, 상기 실시예 1의 유기 전계 발광 소자는 휘도, 효율, 구동전압, 색순도 특성이 우수하다는 것을 확인할 수 있었다.

발명의 효과

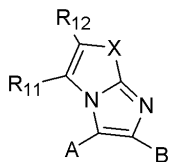
본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 이미다졸 고리 함유 화합물 고리 함유 화합물은 단독으로 사용되거나 또는 도판트와 함께 발광층과 같은 유기막 형성재료로 사용할 수 있다. 그리고 이러한 이미다졸 고리 함유 화합물을 함유하는 유기막을 이용하면 휘도, 효율, 구동전압, 색순도가 우수한 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

(57) 청구의 범위

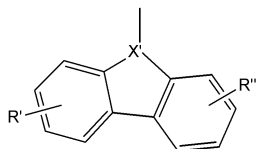
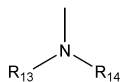
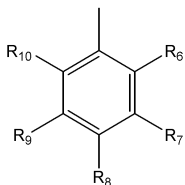
청구항 1.

하기 화학식 1 또는 화학식 8로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 이미다졸 고리 함유 화합물:

[화학식 1]

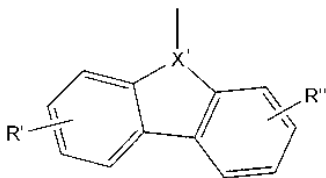
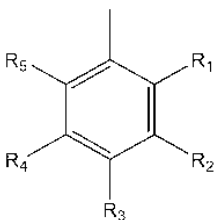


상기식중, A는



로 이루어진 군으로부터 선택되고,

B는



로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X는 Se이고,

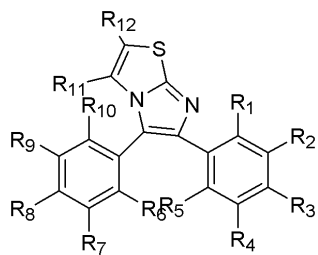
X'은 C 또는 N이고,

R₁ 내지 R₁₂는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴옥시기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴아미노기, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기, 할로젠 원자, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴 술폰닐기 또는 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬 술폰닐기를 나타내고, 또는 R₁ 내지 R₁₂중 서로 인접한 기는 서로 결합하여 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

R'과 R''은 서로 독립적으로 일치환(mono-substituted) 또는 다치환(multi-substituted) 작용기로서, 수소, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴옥시기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴아미노기, 시아노기, 니트로기, 하이드록시기, 할로젠 원자, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴 술폰닐기 또는 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬 술폰닐기를 나타내고, 또는 R'및 R''중 서로 인접한 기는 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성하며

상기 R₁₃과 R₁₄는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 탄소수 2 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다;

[화학식 8]



상기식중, R₁ 내지 R₁₀은 상술한 바와 같고,

R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성한다.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

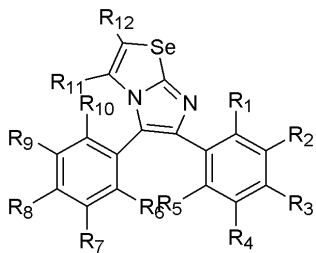
청구항 10.

삭제

청구항 11.

제1항에 있어서, 하기 화학식 11로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 이미다졸 고리 함유 화합물:

[화학식 11]



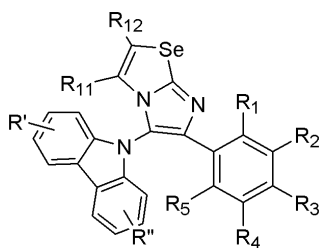
상기식중, R₁ 내지 R₁₀은 상술한 바와 같고,

R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C6-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성한다.

청구항 12.

제1항에 있어서, 하기 화학식 12로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 이미다졸 고리 함유 화합물.

[화학식 12]



상기식중, R₁ 내지 R₅은 상술한 바와 같고,

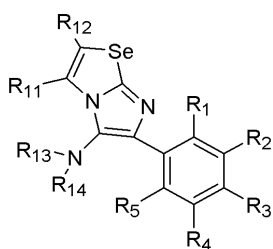
R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하고,

R' 및 R''은 모두 수소이다.

청구항 13.

제1항에 있어서, 하기 화학식 13으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 이미다졸 고리 함유 화합물:

[화학식 13]



상기식중, R₁ 내지 R₅은 상술한 바와 같고,

R₁₁ 및 R₁₂은 모두 수소이거나 또는 서로 연결되어 C2-C30의 포화 또는 불포화 고리를 형성하고,

R₁₃ 및 R₁₄은 서로 독립적으로 C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기 또는 C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.

청구항 14.

한 쌍의 전극 사이에 유기막을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

상기 유기막이 제1항 및 제11항 내지 제13항중 어느 한 항을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 유기막이 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 16.

제14항에 있어서, 상기 발광층이 가시영역의 인광 또는 형광 도펀트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

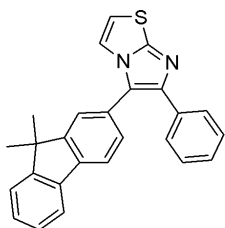
청구항 17.

제14항에 있어서, 상기 유기막이 홀 주입층 또는 홀 수송층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

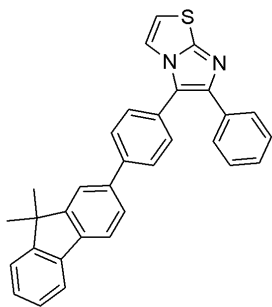
청구항 18.

제1항에 있어서, 하기 화학식 VIII-2, 화학식 VIII-3, 화학식 VIII-5, 화학식 VIII-8, 화학식 VIII-9 및 화학식 VIII-11로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 이미다졸 고리 함유 화합물.

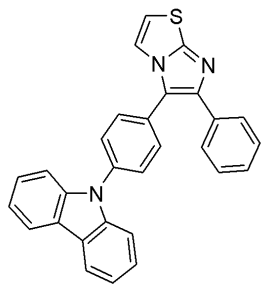
[화학식 VIII-2]



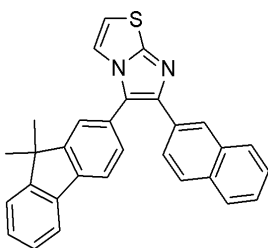
[화학식 VIII-3]



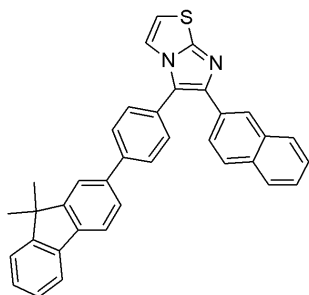
[화학식 VIII-5]



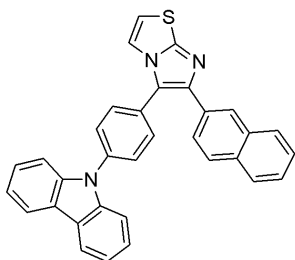
[화학식 VIII-8]



[화학식 VIII-9]



[화학식 VIII-11]

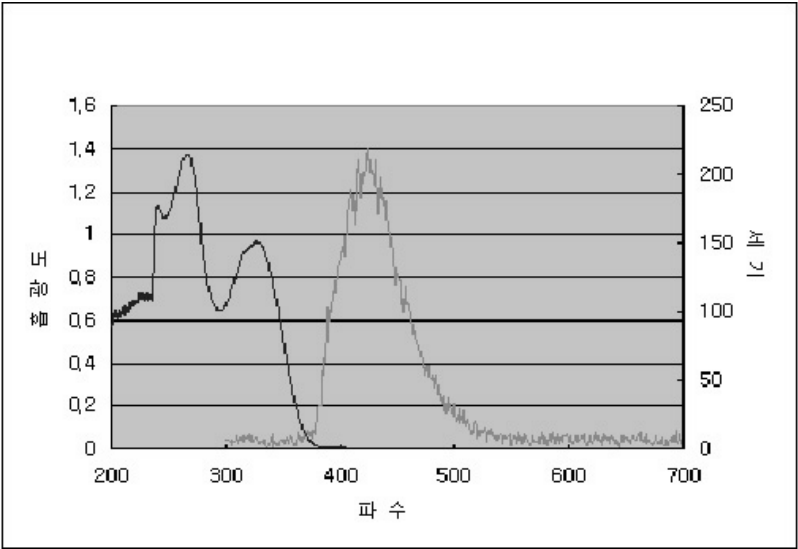


도면

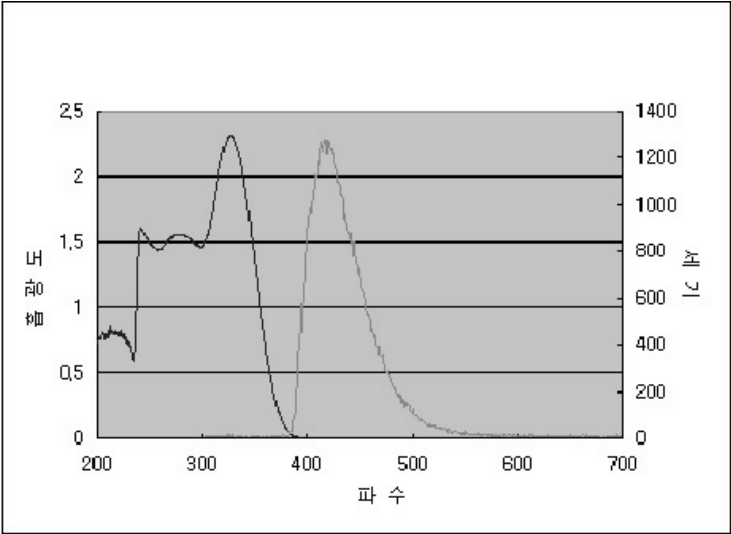
도면1

캐소드
EIL
ETL
HBL
EML
HTL
HIL
애노드
기판

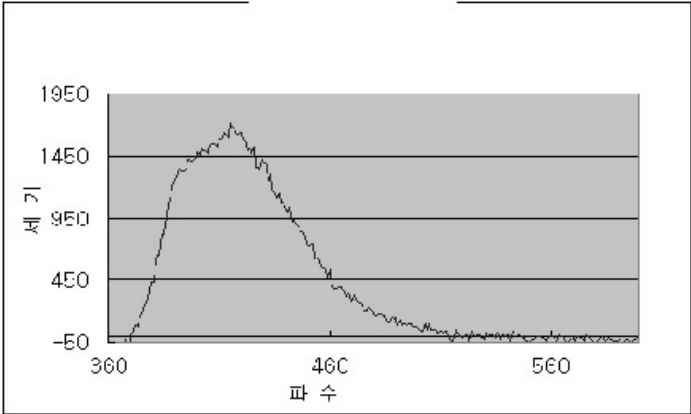
도면2



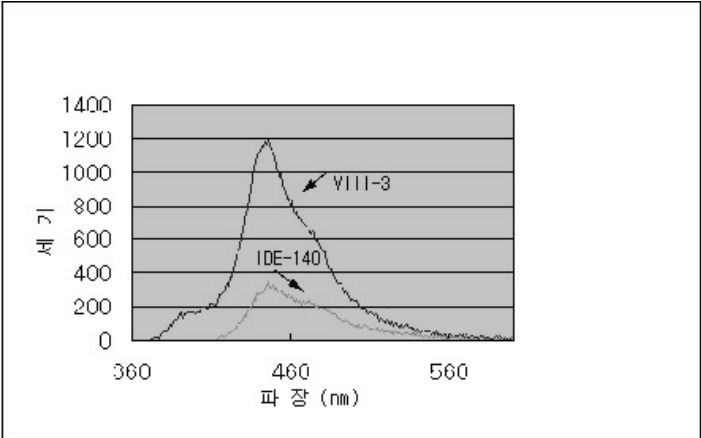
도면3



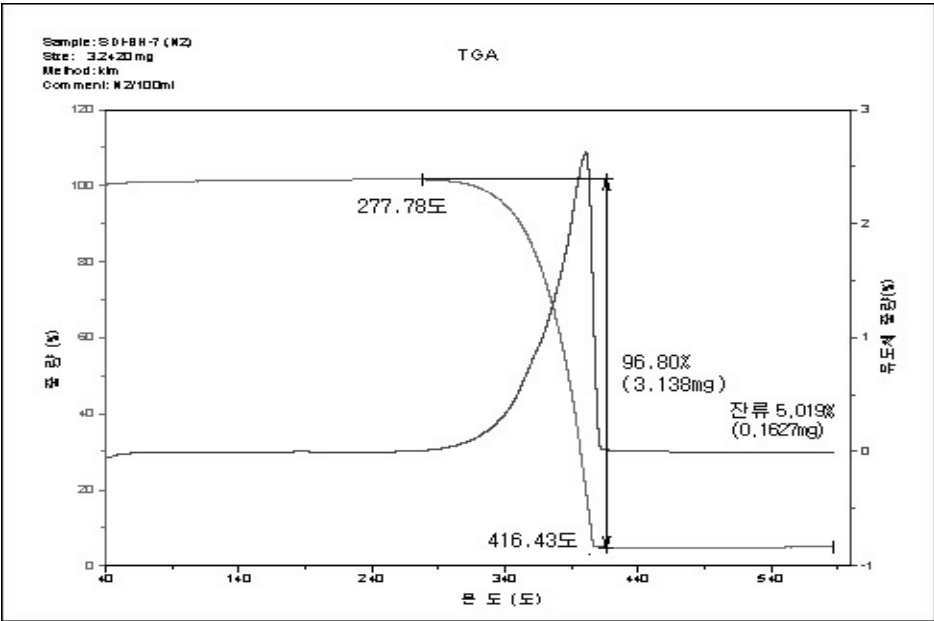
도면4



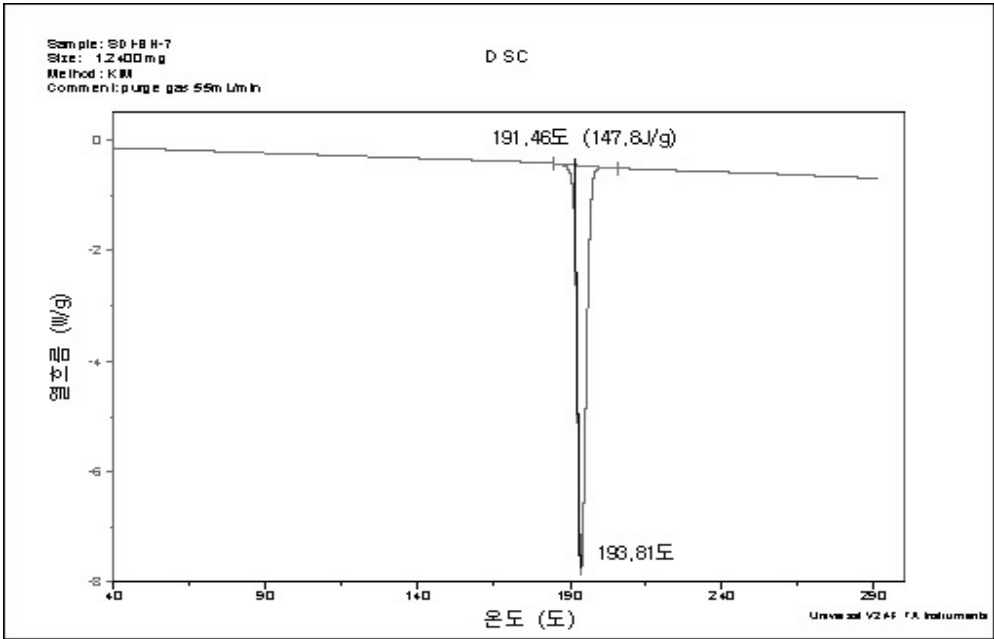
도면5



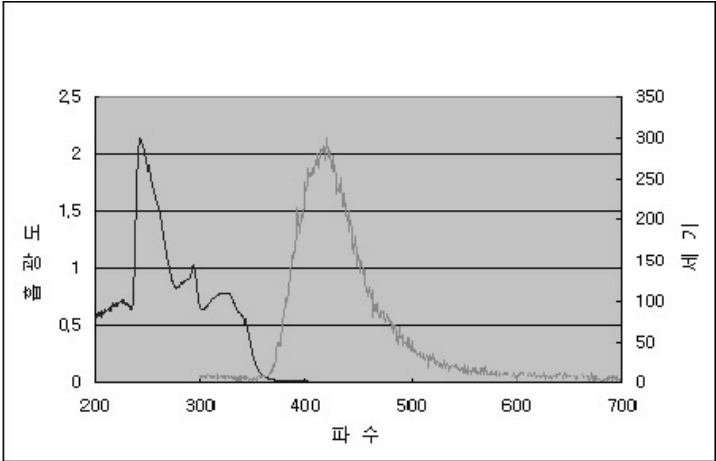
도면6



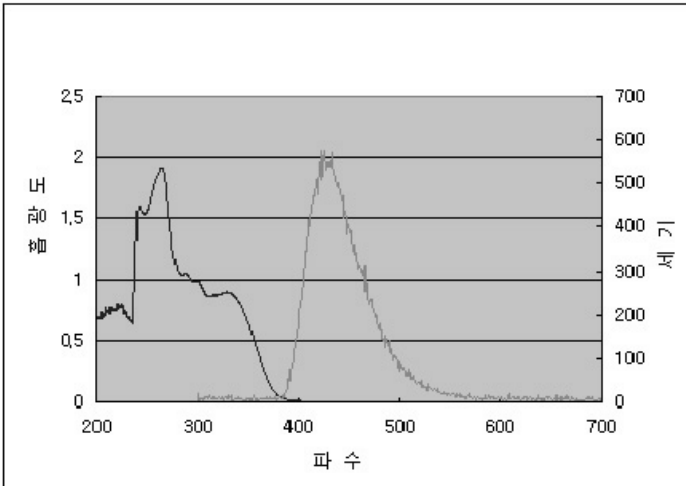
도면7



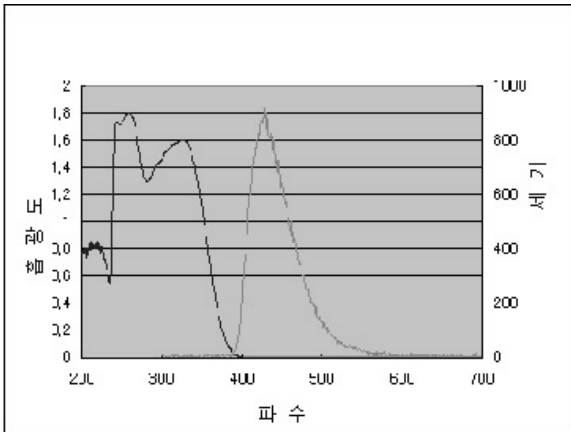
도면8



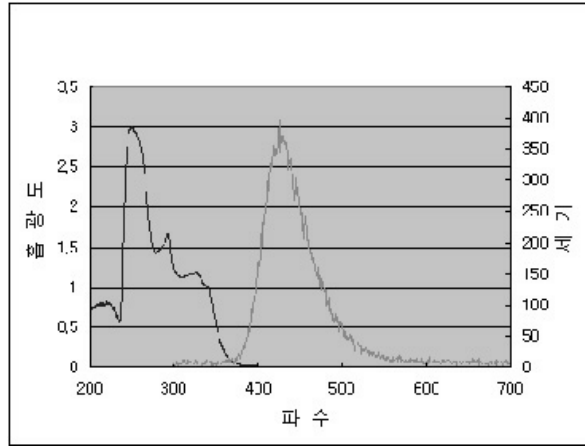
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	含咪唑环的化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100647583B1	公开(公告)日	2006-11-17
申请号	KR1020030069702	申请日	2003-10-07
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	LEE SEOKJONG 이석종 KIM YOUNGKOOK 김영국 HWANG SEOKHWAN 황석환 YANG SEUNGGA 양승각 KIM HEEYEON 김희연 DO YOUNGRAG 도영락 SONG JOOHAN 송주한		
发明人	이석종 김영국 황석환 양승각 김희연 도영락 송주한		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D498/04 C07D513/04 C07D517/04 H01L51/00 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0072 C09K2211/1033 H05B33/14 H01L51/0081 Y10S428/917 C09K2211/1044 C07D513/04 H01L51/0059 C09K2211/1037 C09K2211/104 H01L51/0052 H01L2251/308 H01L51/006 H01L51/5012 C09K11/06 H01L51/0067		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR1020050033775A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供含咪唑环的化合物和使用其的有机电致发光器件。这种含咪唑环的化合物可以单独使用，也可以与掺杂剂一起用作有机成膜材料如发光层。通过使用含有这种含咪唑环化合物的有机薄膜，可以制备具有优异亮度，效率，驱动电压和色纯度的有机电致发光器件。 2

