

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2005-0082059
(43) 공개일자 2005년08월22일

(21) 출원번호 10-2004-0010414
(22) 출원일자 2004년02월17일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박수진
서울특별시동대문구답십리1동대우아파트103동502호
정동현
경기도수원시팔달구우만동300주공아파트401-906
신대엽
경기도수원시팔달구우만1동528-2102호

(74) 대리인 리엔목특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 인광 금속 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자

요약

본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물은 합성 수율이 높고 발광 특성이 우수한 유기 전계 발광 소자용 재료로 사용될 수 있으며, 이를 이용하여 유기 전계 소자를 구성할 경우 색순도가 개선되며 저소비전력 재료로서 유용하다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계 발광 소자의 구조를 보여 주는 단면도이고,

도 2는 본 발명의 화학식 (A)로 표시되는 화합물의 CHCl₃ 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 3은 본 발명의 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 DSC(Differential scanning calorimetry)를 보여 주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 CHCl₃ 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 5는 본 발명의 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이고,

도 6은 본 발명의 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 고체상태에서의 광발광(Photoluminescence: PL) 스펙트럼을 보여 주는 도면이고,

도 7은 본 발명의 화학식 C로 표시되는 화합물의 CHCl_3 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 8은 본 발명의 화학식 C로 표시되는 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이고,

도 9는 본 발명의 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 흡광(Absorption) 파장 스펙트럼을 보여 주는 도면이고,

도 10은 본 발명의 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이고,

도 11은 본 발명의 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 DSC(Differential scanning calorimetry)를 보여 주는 도면이고,

도 12는 본 발명의 화학식 D로 표시되는 화합물의 CHCl_3 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 13은 본 발명의 화학식 D로 표시되는 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이고,

도 14는 본 발명의 화학식 7로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 DSC(Differential scanning calorimetry)를 보여 주는 도면이고,

도 15는 본 발명의 화학식 7로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 질량 분석을 보여 주는 도면이고,

도 16은 본 발명의 화학식 6으로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이고,

도 17은 본 발명의 화학식 6으로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 DSC(Differential scanning calorimetry)를 보여 주는 도면이고,

도 18은 본 발명의 화학식 E로 표시되는 화합물의 CHCl_3 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 19는 본 발명의 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 CHCl_3 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 20은 본 발명의 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이고,

도 21은 본 발명의 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 화합물의 DSC(Differential scanning calorimetry)를 보여 주는 도면이고,

도 22는 본 발명의 화학식 (F)로 표시되는 화합물의 CHCl_3 용액안에서 NMR 스펙트럼을 보여주는 도면이고,

도 23은 본 발명의 화학식 (F)로 표시되는 화합물의 질량 분석을 보여주는 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인광 금속 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하기로는, 고효율의 인광 호스트로 사용가능한 금속 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

전계 발광 소자(electroluminescent device : EL device)는 자발광형 표시소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠르다는 장점을 가지고 있다.

EL 소자는 발광층(emitting layer) 형성용 재료에 따라 무기EL 소자와 유기 EL소자로 구분된다. 여기에서 유기EL 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 유기 화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

상술한 바와 같은 구조를 갖는 유기 EL 소자의 구동 원리는 다음과 같다.

상기 애노드 및 캐소드 간에 전압을 인가하면 애노드로부터 주입된 홀은 홀 수송층을 경유하여 발광층에 이동된다. 한편, 전자는 캐소드로부터 전자 수송층을 경유하여 발광층에 주입되고 발광층 영역에서 캐리어들이 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변화되고, 이로 인하여 발광층의 분자가 발광함으로써 화상이 형성된다.

상기 발광층 형성용 재료는 그 발광 메커니즘에 따라 일중항 상태의 엑시톤을 이용하는 형광 재료와 삼중항 상태를 이용하는 인광 재료로 나뉜다. 인광 재료는 일반적으로 무거운 원자를 함유하는 유기무기 화합물 구조를 가지고 있으며 무거운 원자에 의해 원래 금지 전이이던 삼중항 상태의 엑시톤이 허용 전이를 거쳐 인광 발광 하게 된다. 인광 재료는 75% 생성 확률을 갖는 삼중항 엑시톤을 사용할 수 있게 되어 25% 일중항 엑시톤을 이용하는 형광 재료보다 매우 높은 발광 효율을 가질 수 있다.

삼중항을 이용한 발광 재료로는 이리듐, 백금 화합물을 이용한 여러 인광 재료들이 발표되고 있다 (Sergey Lamansky etc. *Inorg. Chem.*, 40, 1704-1711, 2001

& Sergey Lamansky etc. *J. Am. Chem. Soc.*, 123, 4304-4312, 2001). 청색 발광 재료는 (4,6-F2ppy)₂Irp적이나 불소화된 ppy 리간드 구조를 기본으로 하는 Ir 화합물(Vladimir V. Grushin etc. *Chem. Commun.*, 1494-1495, 2001)이 개발되었으나, (4,6-F2ppy)₂Irp적의 경우 발광 색이 스카이 블루(sky blue) 영역이고 특히 숄더 피크(shoulder peak)가 매우 커서 색순도 y값이 커지는 단점을 보이는 경향이 있다. 적색과 녹색 재료에 대해서는 최근에 많은 연구가 이루어지고 있으나 여전히 고효율 장수명 인광 재료의 개발이 매우 시급한 상황이다.

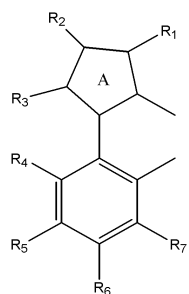
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결할 수 있는 새로운 리간드 구조를 포함하는 인광 금속 화합물 및 이를 이용하여 발광효율 및 색순도 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

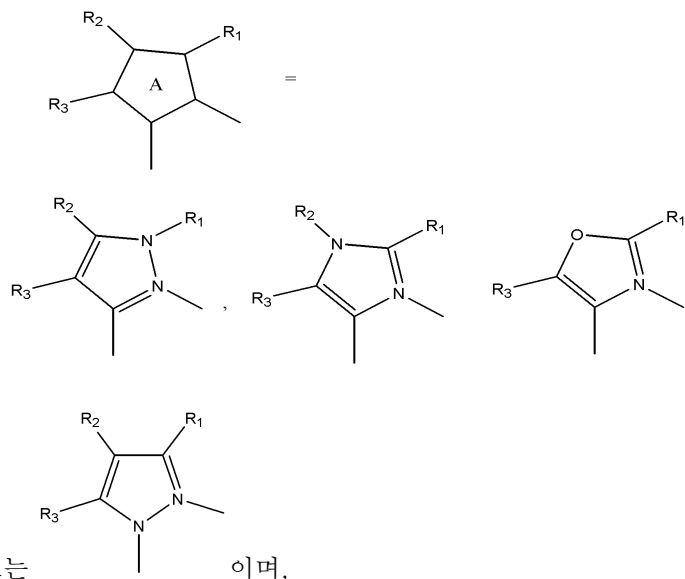
발명의 구성 및 작용

상기 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는, 하기 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물을 제공한다.

[화학식 1]



상기식중,



$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ 은 서로에 관계없이 수소 원자, 시아노기, 하이드록시기, 티올기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 C1-C30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6-C30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C6-C30의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C6-C30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C5-C30의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C30의 알킬카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C7-C30의 아릴카르보닐기, C1-C30의 알킬티오기 또는 $-\text{Si}(\text{R}')(\text{R}'')(\text{R}''')$ (상기식중, R', R'' 및 R''' 은 서로에 관계없이 수소 또는 C1-C30의 알킬기), $-\text{N}(\text{R}')(\text{R}'')$ (상기식중, R', R'' 및 R''' 은 서로에 관계없이 수소 또는 C1-C30의 알킬기)이고, , 상기 $R_1 \sim R_3$ 과 $R_4 \sim R_7$ 중에서 선택된 둘 이상이 서로 연결될 수 있고, 서로 인접한 치환기가 불포화 고리 또는 포화 고리 형태로 연결이 가능하다.

본 발명의 다른 기술적 과제는 한 쌍의 전극 사이에 유기막을 구비하고 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

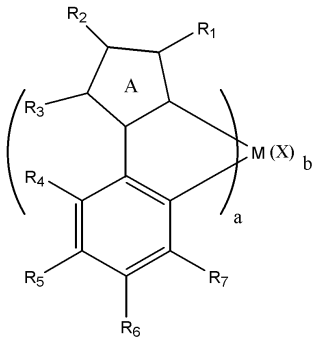
상기 유기막이 상기 금속 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자에 의하여 이루어진다.

이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

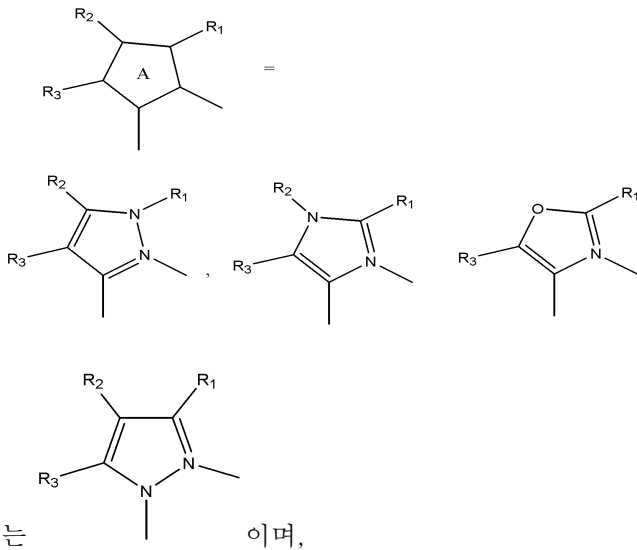
본 발명에 따른 상술한 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물은 Ir 등과 같은 금속을 포함하는 새로운 리간드 구조를 갖는 신규 유기 금속 화합물로서, 기존의 ppy (2-phenylpyridine) 리간드 구조와 달리 피리딘 고리를 피라졸 고리로 바꾸거나 이미다졸(imidazole) 고리 또는 옥사졸(oxazole) 고리로 변경한 신규한 화합물이다.

상기 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 화합물의 예로서, 하기 화학식 2로 표시되는 금속 화합물을 들 수 있다.

[화학식 2]



상기식중, M은 Ir, Pt, 또는 Os이고,

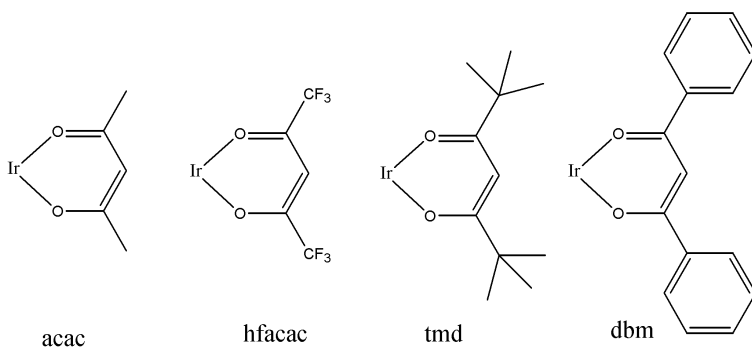


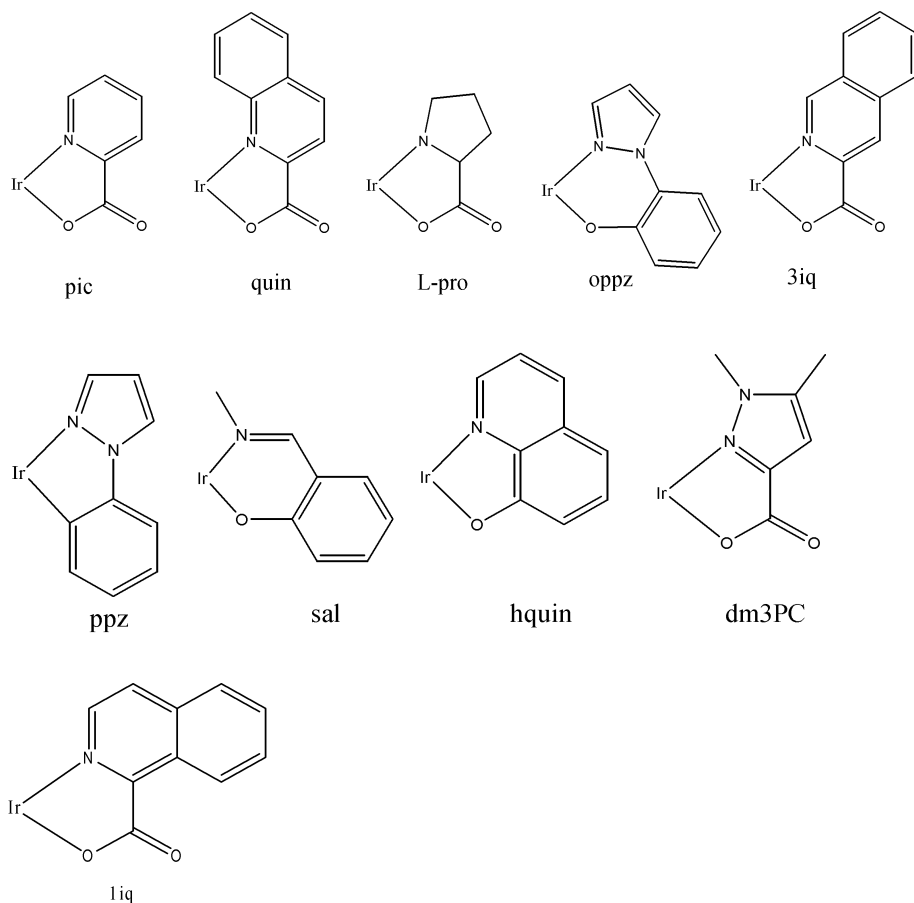
또는

이며,

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ 은 상술한 바와 같고, X는 일가음이온성 두자리 리간드(monoanionic, bidentate ligand)이고, a는 1 내지 3의 정수이고, b는 0 내지 2의 정수이고, 단 a와 b의 합은 3이다.

상기 X의 구체적인 예로는 하기 구조식(편의상, Ir은 리간드와 함께 도시함)에 도시된 바와 같은 아세틸아세토네이트(acetylacetonate: acac), 헥사플루오로아세틸아세토네이트(hexafluoroacetylacetonate: hfacac), 살리실리덴(salicylidene: sal), 피콜리네이트(picolinate: pic), 8-하이드록시퀴놀리네이트(8-hydroxyquinolate: hquin), α -amino acid L-프롤린(L-pro), 디벤질메탄(dibenzoylmethane: dbm), 테트라메틸헵탄디오네이트(tetramethylheptanedionate: tmd), 1-(2-하이드록시페닐)피라졸레이트(1-(2-hydroxyphenyl)pyrazolate: oppz) 3-이소퀴놀린카르복실레이트(3-isoquinolinecarboxylate: 3iq), 1-이소퀴놀린카르복실레이트(1-isoquinolinecarboxylate: 1iq), 1,5-디메틸-3-피라졸카르복실레이트(1,5-dimethyl-3-pyrazolecarboxylate: dm3PC), 페닐피라졸(phenylpyrazole: ppz), 퀴놀린카르복실레이트(quinolinecarboxylate: quin)의 형태를 들 수 있다.

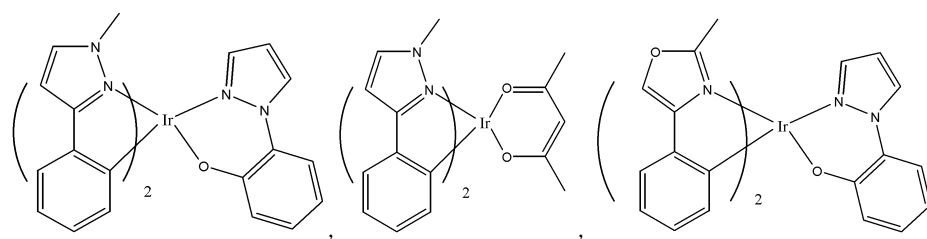




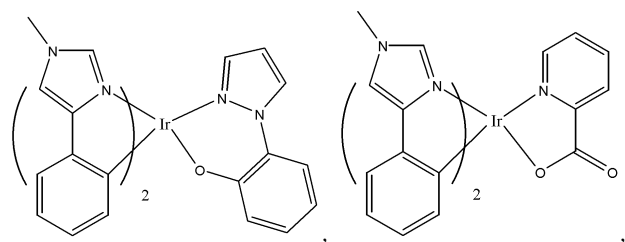
상기 화학식 1에서, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 은 서로에 관계없이 C1-C12 알킬기, C5-C10 탄소고리기, C6-C20 아릴기, C1-C12 알콕시기, 시아노기, C2-C20 헤테로사이클로알킬기, C2-C20 헤테로아릴기 또는 C6-C20 융합된 아릴기 등이 특히 바람직하다.

상기 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물은 특히 하기 화학식 3 내지 14로 표시되는 화합물인 것이 바람직하다.

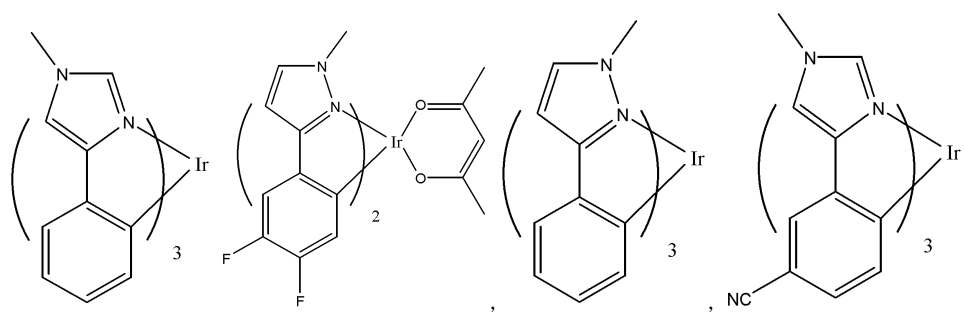
[화학식 3] [화학식 4] [화학식 5]



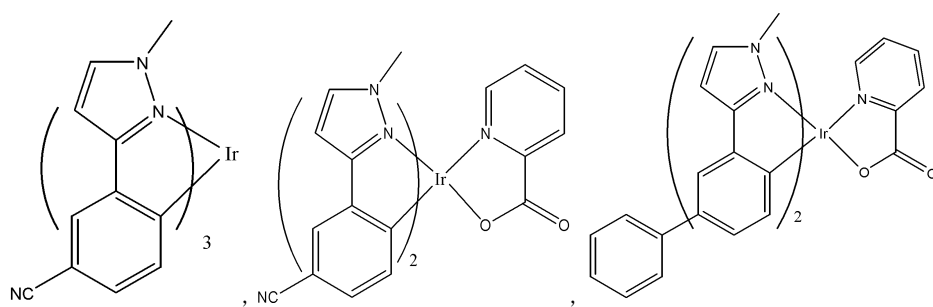
[화학식 6] [화학식 7]



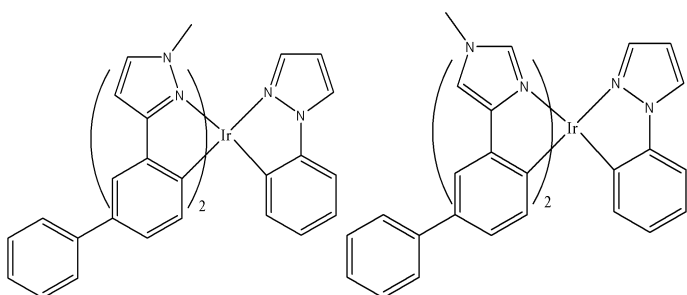
[화학식 8] [화학식 9] [화학식 10] [화학식 11]



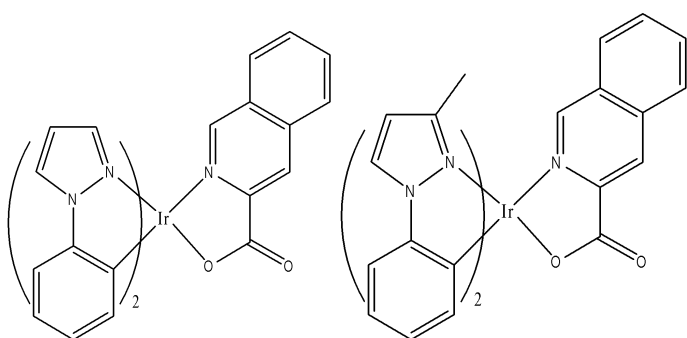
[화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



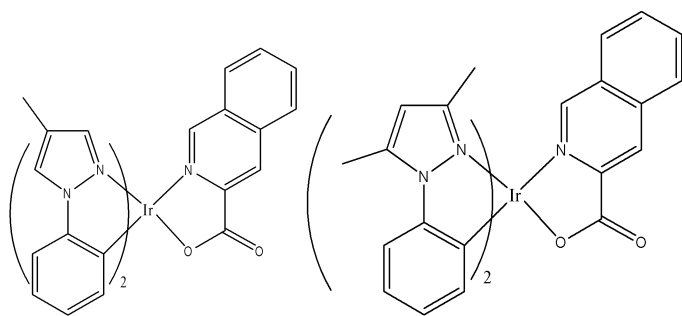
[화학식 15] [화학식 16]



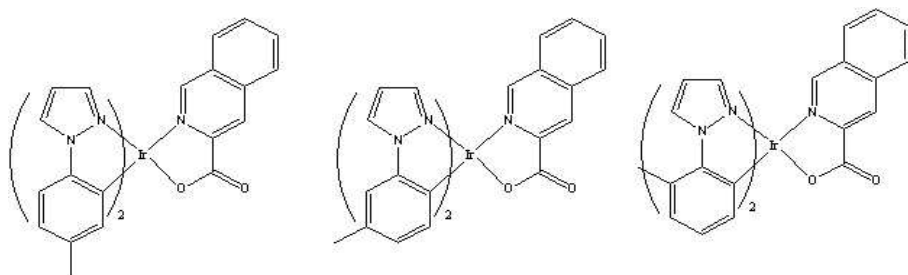
[화학식 17] [화학식 18]



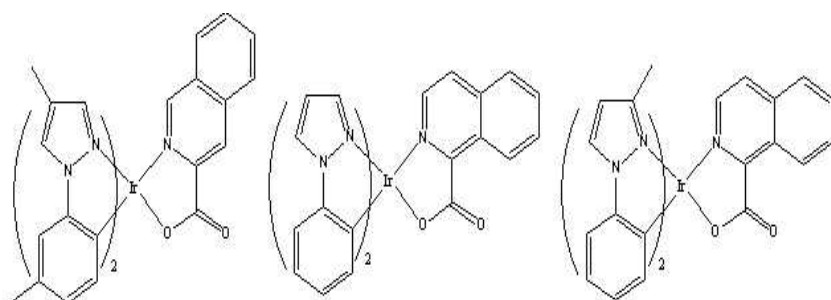
[화학식 19] [화학식 20]



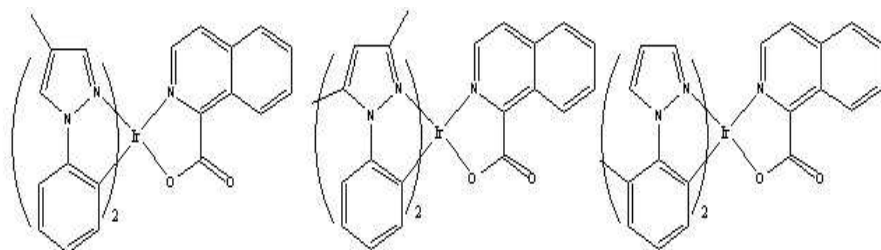
[화학식 21] [화학식 22] [화학식 23]



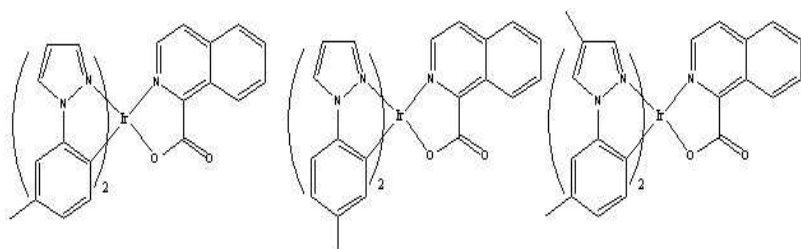
[화학식 24] [화학식 25] [화학식 26]



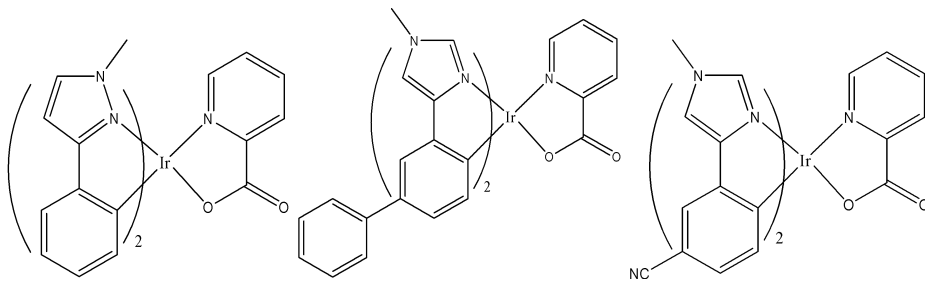
[화학식 27] [화학식 28] [화학식 29]



[화학식 30] [화학식 31] [화학식 32]



[화학식 33] [화학식 34] [화학식 35]



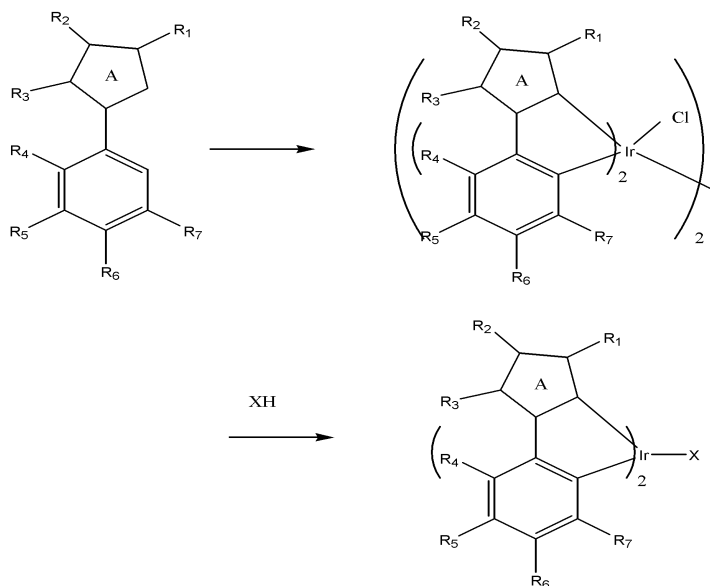
상기 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물의 합성방법을 살펴보면 다음과 같다.

화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물은 당해기술분야에서 공지된 여러가지 반응 경로에 의하여 합성 가능하며, 그중에서 일실시에 따른 합성방법은 다음과 같다.

먼저, 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드 함유 화합물을 합성한 다음, 이를 이리듐 화합물과 반응하여 이에 대응되는 이리듐 다이머를 만든다. 여기에서 상기 이리듐 화합물로는 IrCl_3 등을 사용한다.

상기 이리듐 다이머를 X 리간드 함유 화합물(XH)을 반응하여 제조된다. 여기에서 상기 이리듐 화합물의 예로는 IrCl_3 등을 사용한다.

[반응식 1]



본 발명에서 사용되는 치환기인 비치환된 C1-C30의 알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있고, 상기 알킬중 하나 이상의 수소 원자는 할로젠 원자, C1-C30의 알킬기, C1-C30의 알콕시기, 저급 알킬아미노기, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기, 술폰산기, 인산기 등의 치환기로 치환될 수 있다.

본 발명에서 사용하는 치환기인 비치환된 C2-C30의 알케닐기의 구체적인 예로는, 에틸렌기, 프로필렌기, 이소부틸렌기, 비닐기, 알릴기(allyl) 등이 있고, 상기 알케닐기중 하나 이상의 수소 원자는 할로젠 원자, C1-C30의 알킬기, C1-C30의 알콕시기, 저급 알킬아미노기, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기, 술폰산기, 인산기 등의 치환기로 치환될 수 있다.

상기 본 발명의 화합물에서 사용되는 치환기인 비치환된 C1-C30의 알콕시기의 구체적인 예로는 메톡시, 에톡시, 프로톡시, 이소부틸옥시, sec-부틸옥시, 펜틸옥시, iso-아밀옥시, 헥실옥시 등을 들 수 있고, 상기 알킬중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C1-C20의 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

상기 본 발명의 화합물에서 사용되는 치환기인 아릴기는 하나 이상의 고리를 포함하는 탄소수 6 내지 30개의 카보사이클 방향족 시스템을 의미하며, 상기 고리들은 펜던트 방법으로 함께 부착되거나 또는 융합(fused)될 수 있다. 아릴이라는 용어는 페닐, 나프틸, 테트라히드로나프틸과 같은 방향족 시스템을 포함한다. 또한 상기 아릴기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C1-C20의 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

본 발명의 화합물에서 사용되는 치환기인 아릴알킬기는 상기 정의된 바와 같은 아릴기에서 수소원자중 일부가 저급알킬, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필 등과 같은 그룹으로 치환된 것을 의미한다. 예를 들어 벤질, 페닐에틸, 4-(tert부틸)벤질, 3,5-디-(tert부틸)벤질, 3,5-디(이소프로필)벤질 등이 있다. 상기 아릴알킬기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 C1-C20의 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

본 발명의 화합물에서 사용되는 치환기인 헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 나머지 고리 원자가 C인 고리원자수 2 내지 30의 1가 모노사이클릭 고리 화합물 또는 상기 고리들은 펜던트 방법으로 함께 부착되거나 또는 융합(fused)될 수 있다. 상기 헤테로아릴기의 예로는 피리딜, 티에닐, 퓨릴 등이 있다.

상기 헤테로아릴알킬기는 상기 헤테로아릴기의 수소 원자 일부가 저급 알킬기로 치환된 것을 의미하며, 헤테로아릴알킬기중 헤테로아릴에 대한 정의는 상술한 바와 같다. 상기 헤테로아릴알킬기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C1-C20의 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

상기 사이클로알킬기는 탄소원자수 4 내지 30의 1가 모노사이클릭을 의미한다. 상기 사이클로알킬기중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 C1-C20의 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

상기 헤테로사이클로알킬기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 나머지 고리원자가 C인 고리원자수 1 내지 30의 1가 모노사이클릭을 의미하며, 상기 사이클로알킬기의 수소원자 일부가 저급 알킬기로 치환된 것을 의미한다. 상기 사이클로알킬기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C1-C20의 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 화합물은 신규 리간드 구조로서 여러가지 화상 표시 장치에 유용하게 적용가능하다. 특히, 유기 전계 발광 소자의 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 발광층 형성시 도판트 물질로서 가능하다.

이하, 상술한 화학식 1의 화합물을 채용한 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법을 살펴보기로 한다.

화학식 1의 화합물은 유기 전계 발광 소자 형성시 발광층 형성 재료에 이용가능하며, 이를 이용한 바람직한 일실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(도 1 참조)의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 기관(미도시) 상부에 패터닝된 제1전극을 형성한다. 여기에서 상기 기관은 통상적인 유기 전계 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용하는데, 투명성, 표면평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리기관 또는 투명 플라스틱 기관이 바람직하다. 그리고 상기 기관의 두께는 0.3 내지 0.7 mm인 것이 바람직하다.

상기 제1전극의 형성 재료로는 홀 주입이 용이한 전도성 금속 또는 그 산화물로 이루어지며, 구체적인 예로서, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 니켈(Ni), 백금(Pt), 금(Au), 이리듐(Ir) 등을 사용한다.

상기 제1전극이 형성된 기관을 세정한 다음, UV/ 오존 처리를 실시한다. 이 때 세정방법으로는 이소프로판올(IPA), 아세톤 등의 유기용매를 이용한다.

세정된 기관의 제1전극 상부에 홀 주입층(HIL)을 선택적으로 형성한다. 이와 같이 홀 주입층을 형성하면, 제1전극과, 홀 주입층의 접촉저항을 감소시키는 동시에, 발광층에 대한 제1전극의 홀 주입능력이 향상되어 소자의 구동전압과 수명 특성이 전반적으로 개선되는 효과를 얻을 수 있다. 이러한 홀 주입층의 형성재료는, PEDOT{poly(3, 4-

ethylenedioxythiophene))/PSS(polystyrene parasulfonate), 스타버스트계 아민 물질(예: IDE 406(Idemitsu Kosan 사)) 등과 같은 물질을 사용하며, 이러한 물질을 이용하여 제1전극 상부에 스펀코팅한 다음, 이를 건조하여 홀 주입층을 형성한다.

HIL이 PEDOT인 경우에는 상기 건조 온도는 100 내지 250℃인 것이 바람직하며, 특히 약 200℃인 것이 보다 바람직하다. 그 외에 진공증착가능한 물질인 경우에는 특별한 조치없이 다음층을 적층한다.

상기 홀 주입층 상부에 홀 수송층을 형성한다.

상기 홀 수송층 형성 재료는 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 -NPB) 등이 사용되며, 홀 수송층 형성 방법은 특별하게 제한되지는 않으나, 스펀 코팅 또는 진공 증착법을 이용하며 저분자의 경우 진공증착을 이용한다. 이어서, 상기 홀 수송층 상부에 발광층(EML)을 형성한다. 이 때 상기 발광층형성시, 화학식 1로 표시되는 인광 금속 화합물을 단독으로 이용하거나, 이를 호스트로 사용하여 통상적인 도펀트 물질과 병용하는 것이 가능하다.

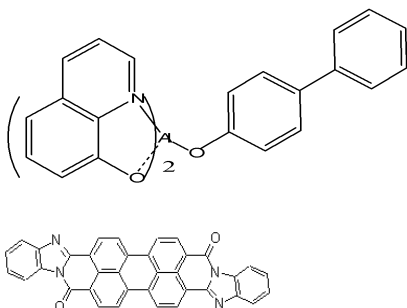
상기 발광층의 형성 방법은 특별하게 제한되지는 않으나, 공증착 방법을 사용한다. 그리고 화학식 1의 화합물이 호스트로 사용되는 경우, 그 함량이 특별하게 제한되는 것은 아니며, 발광층 형성 재료 100 중량부를 기준으로 하여 60 내지 95 중량부인 것이 바람직하다. 만약 호스트의 함량이 상기 범위를 벗어나면 EL 소자의 발광 특성이 저하되어 바람직하지 못하다.

상기 발광층의 막 두께는 100 내지 500Å인 것이 바람직하다. 만약 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우에는 발광 효율이 저하되고, 500Å을 초과하는 경우에는 구동전압이 상승되어 바람직하지 못하다.

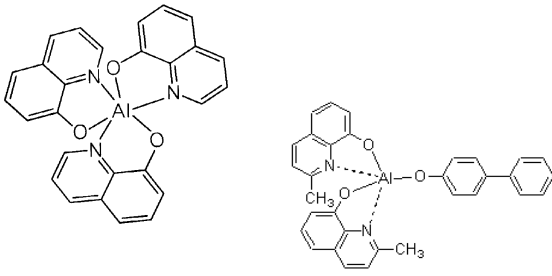
상기 발광층 상부에 발광물질에서 형성되는 엑시톤이 전자수송층으로 이동되는 것을 막아주거나 홀이 전자수송층으로 이동되는 것을 막아주는 역할을 하는 홀 억제층(HBL)을 형성한다. 이 때 홀 억제층의 형성 재료로는 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사, BCP), 이미다졸계 화합물, 트리아졸(triazoles)계 화합물, 옥사디아졸(oxadiazoles)계 화합물(예: PBD), 알루미늄 착물(aluminum complex)(UDC사) 하기 구조식의 BAlq 등을 사용한다. 그리고 이의 형성 방법은 특별하게 제한되지 않고, 그 형성 재료에 따라 증착 또는 스펀코팅 방법을 이용한다.

상기 홀 억제층 상부에 전자수송층(ETL)을 형성한다. 상기 전자 수송층의 형성 재료로는 하기 화학식 15로 표시되는 화합물, 옥사졸계 화합물, 이소옥사졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 이소티아졸(isothiazole)계 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 티아다아졸(thiadiazole)계 화합물, 페릴렌(perylene)계 화합물, 알루미늄 착물(예: Alq3(트리스(8-퀴놀리놀라토)-알루미늄(tris(8-quinolinolato)-aluminium) BAlq, SALq, Almq3, 갈륨 착물(예: Gaq'₂OPiv, Gaq'₂OAc, 2(Gaq'₂))을 사용한다. 그리고 전자수송층의 형성방법은 형성 재료에 따라 진공 증착 방법 또는 스펀 코팅 방법을 이용한다.

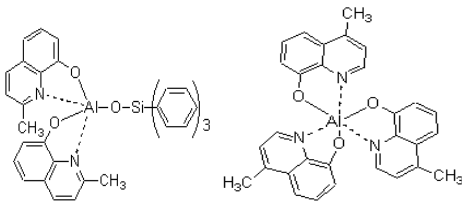
[화학식 15]



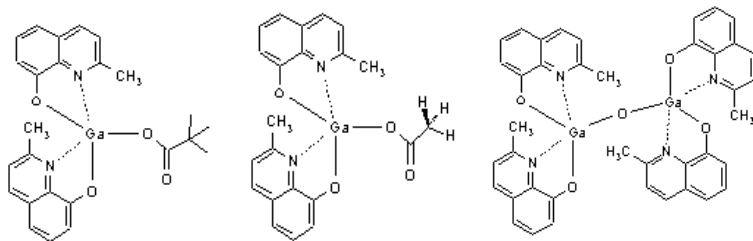
페릴렌계 화합물



Alq3 BAAlq



SAAlq Alm3



Gaq'₂OPiv Gaq'₂OAc, 2(Gaq'₂)

상기 전자 수송층 상부에는 전자 주입층(EIL)을 적층한다. 이의 형성 재료로는 상술한 구조식을 갖는 Alq3, LiF, NaCl, CsF 등을 이용하며, 이의 형성 방법은 형성 재료에 따라 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법을 이용한다. 그리고 전자 주입층의 두께는 1 내지 15 Å 범위인 것이 바람직하다.

상기 전자 주입층 상부에 제2전극을 형성하고, 상기 결과물을 봉지하여 유기 EL 소자를 완성한다.

상기 제2전극은 일 함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, Mg 합금을 이용하여 이를 증착하여 형성한다. 상기 제2전극의 두께는 800 내지 3000 Å인 것이 바람직하다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 도 1에 나타난 바와 같은 적층 구조를 가질 수도 있고, 필요에 따라 한 층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다. 또한, 홀 억제층, 전자주입층 등은 선택적으로 형성가능한 층으로서, 경우에 따라서는 형성하지 않아도 무방하다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 보다 상세하게 설명하기로 하되, 본 발명의 기술적 사상이 하기 실시예들에 한정되는 것은 아니다.

사용되는 시약

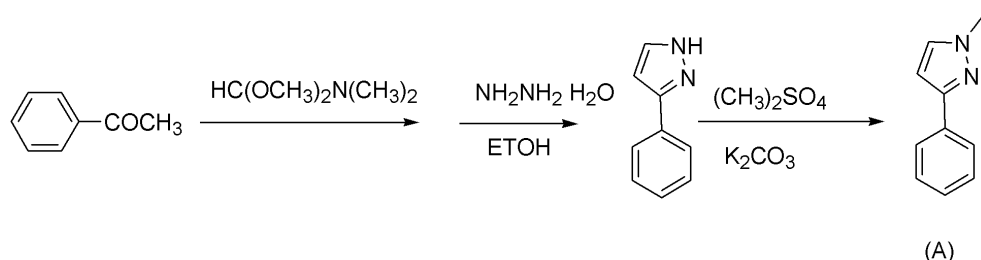
피라졸, 2-요도아니솔, 아세트페논, N,N-디메틸포름아미드, 디메틸포름아미드 디메틸아세탈, 디메틸 설페이트, 1H-4-페닐이미다졸, 2-브로모아세트페논, 아세트아미드는 TCI(Tokyo kasei co.ltd)사의 제품을 사용하였으며,

니트로벤젠, 탄산칼륨(K₂CO₃), HBr, 히드라진 모노하이드레이트, 에탄올, 아세톤, 에틸셀로솔브, 탄산나트륨, 1,2-디클로로에탄, 2-피리딘카르복실산, 아세틸아세톤, THF, NaH 및 니트로벤젠은 Wako(Wako pure chemical co. ltd)사의 제품을 사용하였다. 이리듐 클로라이드 하이드로클로라이드 하이드레이트, 이리듐 클로라이드, 3,4-디플루오로아세토페논, 3-시아노아세토페논, 3-메틸-1-페닐피라졸, 3-메틸-1-m-톨릴피라졸, 1-페닐피라졸, 1-이소퀴놀린카르복실릭에시드, 3-이소퀴놀린카르복실릭에시드는 Aldrich사의 제품을 사용하였다. 그리고 메틸렌 클로라이드, 황산 마그네슘은 덕산 화학의 제품을 그대로 사용하였다.

일반적인 방법

모든 새로운 화합물은 ¹H-NMR과 ¹³C-NMR 그리고 UV 와 분광형광법(spectrofluorometer)을 이용하여 구조를 확인하였다. ¹H-NMR과 ¹³C-NMR은 Bruker AM-300 분광기를 사용하여 기록하였고 UV는 BECKMAN DU-650, 분광형광 측정기로는 JASCO FP-7500을 사용하였다. 모든 화학적 이동도는 용매를 기준으로 ppm 단위로 기록되었다.

합성예 1: 화합물 (A)의 제조

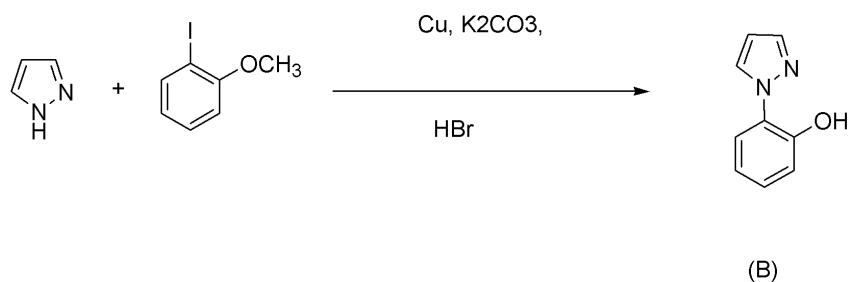


아세토페논 (349.8mmol)과 N,N-디메틸포름아미드 디메틸아세탈 (1399mmol)을 넣고 1시간동안 환류시킨후 여기에 히드라진 모노하이드레이트 (217.6mmol)과 에탄올 (100ml)을 넣고 1시간 환류시켰다.

박막 크로마토그래피(Thin Layer Chromatography: TLC)로 반응을 확인한 후 디메틸 설페이트(213.5mmol)을 부가하고 아세톤, 탄산칼륨(234.9mmol)을 넣고 1시간 환류하여 화합물 (A)을 얻었다. 수율은 29.6%이다.

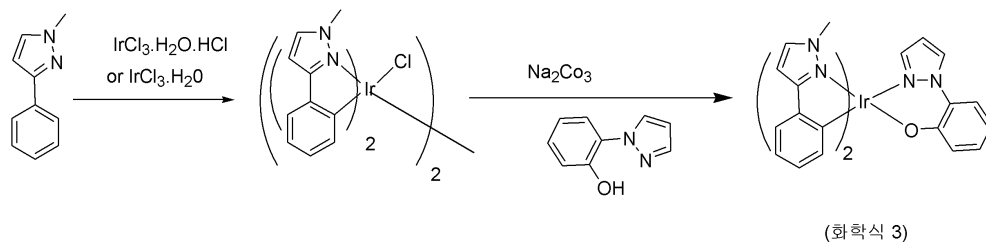
상기 과정에 따라 얻은 화합물의 (A)의 구조는 도 2의 NMR 스펙트럼을 통하여 확인하였다.

합성예 2: 화합물 (B)의 제조



밀봉튜브(sealed tube)에 구리(copper)(7.86mmol)와 탄산칼륨(210.6mmol), 니트로벤젠(10ml)을 넣고, 피라졸 (35.10mmol), 2-요도아니솔(35.10mmol)을 넣은 뒤 마개를 닫아 환류하면서 약 10시간 가열하며 교반하였다. 여기에 48% HBr(50ml)를 넣고 10시간 환류하여 화합물 (B)을 얻었다. 수율은 83.5%이다.

합성예 3: 화학식 3으로 표시되는 화합물의 제조



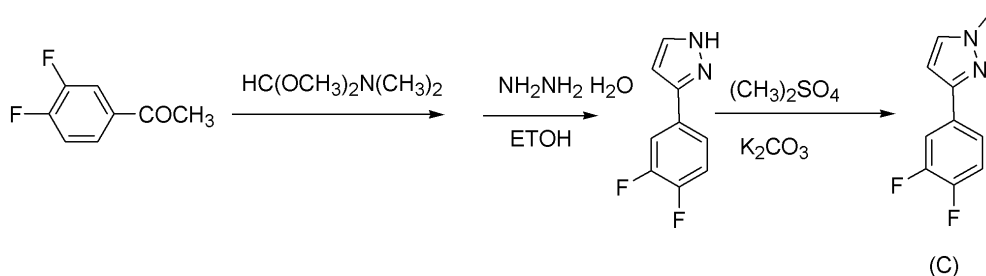
실온에서 에틸셀룰로솔브(20ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 화합물 (A) (26.1mmol)와 이리듐클로라이드 하이드로클로라이드 하이드레이트(13.05mmol)을 넣고 24시간 동안 가열하며 교반하였다. 상기 반응이 완결된 것을 TLC로 확인한 후 반응 혼합물을 메틸렌클로라이드를 이용하여 추출하였다. 추출된 메틸렌 클로라이드 용액을 MgSO_4 로 물을 제거한 후 이를 여과하여 진공펌프 하에 3시간 정도 건조하여 다이머 구조를 얻었다. 수율은 70.7%이다.

실온에서 에틸셀로솔브 (20ml)에 다이머 (3.755mmol)과 화합물 (B) (7.51mmol)을 넣고, 염기로 Na_2CO_3 (8.26ml)을 추가하였다. 질소 하에서 24시간 동안 가열하면서 교반한 뒤에 TLC로 반응을 확인하였다. 수율은 20%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화학식 3의 화합물의 구조와 질량은 도 4의 NMR 스펙트럼과 도 5의 질량 분석 결과를 통하여 확인하였고 열적 특성은 도 3의 DSC 분석 데이터로부터 확인 가능하다. 도 3을 참조하여, $T_m=296^\circ\text{C}$ 임을 알 수 있었다.

또한 상기 화학식 3의 화합물의 고체 상태에서의 PL 스펙트럼은 도 6에 나타난 바와 같다. 이를 참조하면, 460nm 근처에서 청색 발광함을 알 수 있었다.

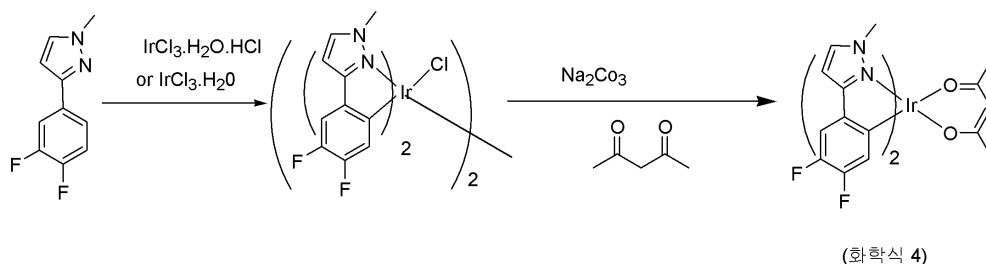
합성예 4: 화합물 (C)의 제조



3,4-디플루오로아세트페논(171.5mmol)과 N,N-디메틸포름아미드 디메틸아세탈 (686mmol)을 혼합하고 1시간 환류시켰다. 여기에 히드라진모노하이드레이트 (106.7mmol)를 추가하고 에탄올 용매(100ml) 하에 1시간 환류시켰다. 여기서 얻어진 물질에 디메틸 설페이트(103mmol)을 추가하고 아세톤(100ml)하에 K_2CO_3 (113.3mmol)을 넣고 3시간 환류시켜 화합물 (C)을 얻었다. 수율은 30% 이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 (C)의 구조와 질량은 도 7의 NMR 스펙트럼과 도 8의 질량 분석 결과를 통하여 확인하였다.

합성예 5: 화학식 4의 화합물의 제조

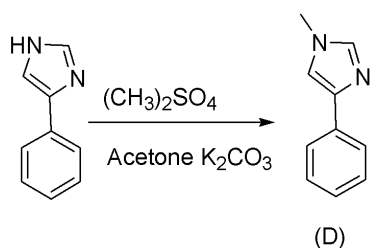


실온에서 에틸셀로솔브(10ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 화학식 7(13.7mmol)와 이리듐(III) 클로라이드(6.85mmol)을 부가하고 24시간 동안 가열하며 교반하였다. TLC로 반응이 완결됨을 확인한 후 메틸렌 클로라이드로 추출한 다음, 추출된 메틸렌 클로라이드 용액을 MgSO_4 로 물을 제거한 후 이를 여과하여 진공펌프 하에 3시간 정도 건조하여 다이머를 얻었다. 수득율은 95.1%이다.

실온에서 에틸셀로솔브(10ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 다이머(2.46mmol)과 아세틸아세톤(4.92mmol)을 부가하고, 염기로 Na_2CO_3 (5.412ml)을 부가하였다. 질소 하에서 24시간 동안 가열하면서 교반한 뒤에 TLC로 반응을 확인하였다. 수율은 30%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 4의 질량은 도 10의 질량 분석 결과를 통하여 확인하였고 흡광 파장 특성은 도 9에 나타난 바와 같고, DSC 분석 결과는 도 11에 나타난 바와 같다. 도 9 및 11을 참조하여, 흡광은 230nm에서 $T_m=324^\circ\text{C}$ 임을 알 수 있었다.

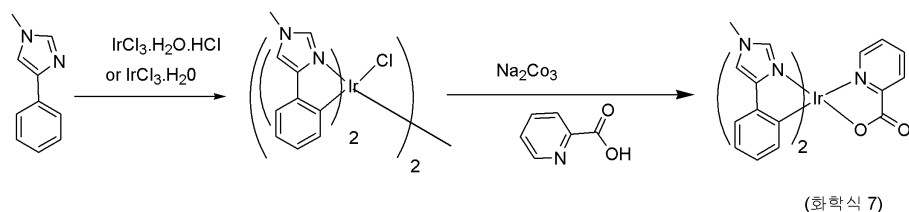
합성예 6: 화합물 (D)의 제조



밀봉 튜브(sealed tube)에 1H-4-페닐이미다졸(92.04mmol)와 디메틸 설페이트(92.04mmol)을 첨가하고, 아세톤(100ml)하에서 K_2CO_3 (101.2mmol)을 넣은 뒤 마개를 닫아 환류하면서 약 3시간 가열하며 교반하였다. 이 때 TLC로 반응의 진행 상태를 확인하였다. 수율은 41.2%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 (D)의 구조는 도 12의 NMR 스펙트럼과 도 13의 질량 분석 결과를 통하여 확인하였다.

합성예 7: 화학식 7의 화합물의 제조

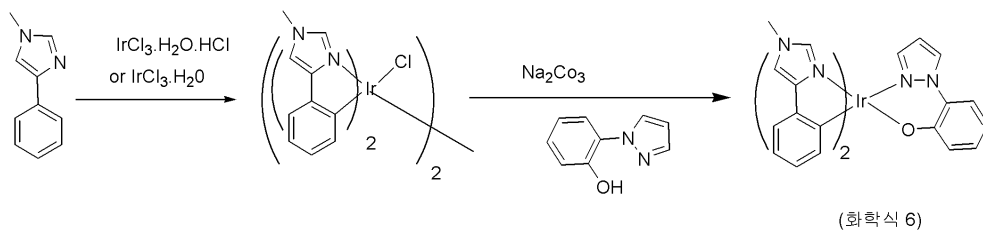


실온에서 에틸셀로솔브(10ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 화학식 9(16.58mmol)와 이리듐(III) 클로라이드(8.292mmol)을 넣고 24시간 동안 가열하며 교반하였다. TLC로 반응의 진행상태를 확인한 후 메틸렌 클로라이드로 추출하였다. 추출된 메틸렌 클로라이드 용액을 MgSO_4 로 물을 제거한 후 이를 여과하여 진공펌프 하에 3시간 정도 건조하여 다이머를 얻었다. 수득율은 44.5%이다.

실온에서 1,2-디클로로에탄(10ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 다이머(1.487mmol)과 2-피리딘카르복실산(2.974mmol)을 넣고, 염기로 Na_2CO_3 (5.412ml)을 부가하였다. 질소 하에서 24시간 동안 가열하면서 교반한 뒤에 TLC로 반응을 확인한다. 수율은 53.5%이다.

상기 과정에 따라 화합물의 DSC 분석 결과는 도 14에 나타난 바와 같다. 도 15을 참조하여, $T_m=361^\circ\text{C}$ 임을 알 수 있었다.

합성예 8: 화학식 6의 화합물의 제조

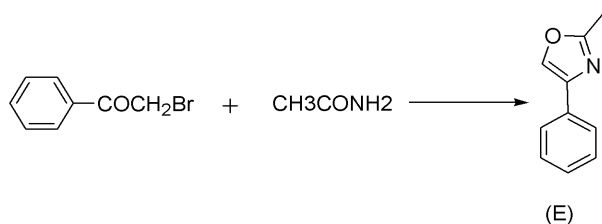


실온에서 에틸셀로솔브(10ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 화학식 9(24.88mmol)와 이리듐(III)클로라이드(12.44mmol)을 넣고 24시간 동안 가열하며 교반하였다. TLC로 반응을 확인한 후 반응 혼합물을 메틸렌 클로라이드를 이용하여 추출하였다. 추출된 메틸렌 클로라이드 용액을 MgSO_4 로 물을 제거한 후 이를 여과하여 진공펌프 하에 3시간 정도 건조하여 다이머를 얻었다. 수득율은 44.5%이다.

실온에서 에틸셀로솔브(10ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 다이머 (2.504mmol)과 화합물 (B)(5.007mmol)을 넣고, 염기로 Na_2CO_3 (5.508ml)을 부가하였다. 질소 하에서 24시간 동안 가열하면서 교반한 뒤에 TLC로 반응을 확인하였다. 수율은 30%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 6의 질량은 도 16의 질량 분석 결과를 통하여 확인하였고 DSC 분석 결과는 도 17에 나타난 바와 같다. 도 17을 참조하여, T_m 이 306°C 임을 알 수 있었다.

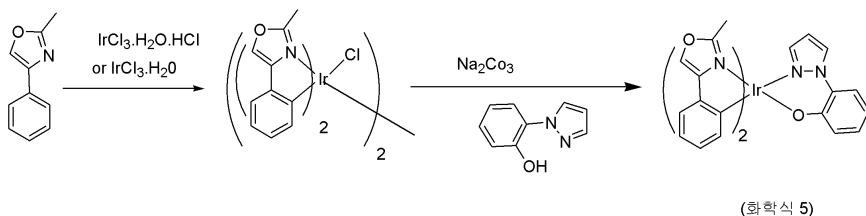
합성예 9: 화합물 (E)의 제조



2-브로모아세토펜(109.1mmol)과 아세트아미드(218.2mmol)을 부가하고 2시간 동안 환류시켰다. 수율은 16.5%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 (E)의 구조는 도 18의 NMR 스펙트럼을 통하여 확인하였다.

합성예 10: 화학식 5의 화합물의 제조

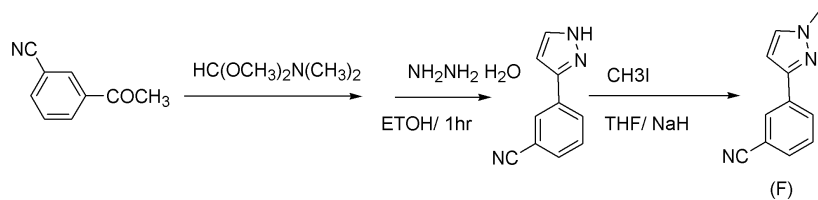


실온에서 에틸셀로솔브(30ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤에 화학식 12(18mmol)와 이리듐(III) 클로라이드(9mmol)을 넣고 24시간 동안 가열하며 교반하였다. TLC로 반응이 완결된 것을 확인하고, 반응 혼합물을 메틸렌 클로라이드를 이용하여 추출하였다. 추출된 메틸렌 클로라이드 용액층을 MgSO_4 로 물을 제거한 후 이를 여과하여 진공펌프 하에 3시간 정도 건조하여 다이머를 얻었다. 수득율은 31.1%이다.

실온에서 에틸셀로솔브(40ml)에 질소를 주입하며 30분간 교반한 뒤, 상기 과정에 따라 얻은 다이머 (1.345mmol)과 화합물 (B)(2.69mmol)을 넣고, 염기로 Na_2CO_3 (2.6mmol)을 부가하였다. 질소 하에서 24시간 동안 가열하면서 교반한 뒤에 TLC로 반응이 완결된 것을 확인하였다. 수율은 56.7%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 5의 구조는 도 19의 NMR 스펙트럼과 도 20의 질량 분석 결과로부터 확인하였고 상기 화합물의 DSC 분석 결과는 도 21에 나타난 바와 같고, 도 21로부터 T_m이 271℃임을 알 수 있었다.

합성예 11: 화합물 (F)의 제조



3-시아노아세트페논(68.49mmol)에 N,N-디메틸포름아미드 디메틸아세탈(274mmol)을 혼합하고 1시간동안 환류시켰다. 여기에 히드라진 모노하이드레이트(48.42mmol)를 넣고 에탄올 용매(100ml) 하에 1시간 환류시켰다. 상기 혼합물에 요오드화메틸(55.92mmol) 및 THF(50ml) 용매하에 NaH(61.51mmol)을 부가한 다음 3시간 환류시켜 화합물 (F)을 얻었다. 수율은 48.8%이다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물 (F)의 구조는 도 22의 NMR 스펙트럼과 도 23의 질량 분석 결과를 통하여 확인하였다.

합성예 12: 화학식 17의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-페닐피라졸을, 화합물 (B) 대신에 3iq 를 사용하여 화학식 17의 화합물을 얻었다.

합성예 13: 화학식 18의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3-메틸-1-페닐피라졸을, 화합물 (B) 대신에 3iq 를 사용하여 화학식 18의 화합물을 얻었다.

합성예 14: 화학식 19의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 4-메틸-1-페닐-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 화합물 (B) 대신에 3iq 를 사용하여 화학식 19의 화합물을 얻었다.

합성예 15: 화학식 20의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3,5-디메틸-1-페닐-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 화합물 (B) 대신에 3iq 를 사용하여 화학식 20의 화합물을 얻었다.

합성예 16: 화학식 21의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-p-토릴-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을, 화합물 (B) 대신에 3iq 를 사용하여 화학식 21의 화합물을 얻었다.

합성예 17: 화학식 22의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-m-토릴-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 3iq 를 사용하여 화학식 22의 화합물을 얻었다.

합성예 18: 화학식 23의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-o-토릴-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을, 그리고 화합물 (B) 대신에 3iq 를 써서 화학식 23의 화합물을 얻었다.

합성예 19: 화학식 24의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3-메틸-1-m-토릴피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을, 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq를 사용하여 화학식 24의 화합물을 얻었다.

합성예 20: 화학식 25의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-페닐피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 사용하여 화학식 25의 화합물을 얻었다.

합성예 21: 화학식 26의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3-메틸-1-페닐피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 써서 화학식 26의 화합물을 얻었다.

합성예 22: 화학식 27의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3-메틸-1-m-토릴피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 사용하여 화학식 27의 화합물을 얻었다.

합성예 23: 화학식 28의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3,5-디메틸-페닐피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 사용하여 화학식 28의 화합물을 얻었다.

합성예 24: 화학식 29의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-o-토릴-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 사용하여 화학식 29의 화합물을 얻었다.

합성예 25: 화학식 30의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-m-토릴-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 사용하여 화학식 30의 화합물을 얻었다.

합성예 26: 화학식 31의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 1-p-토릴-1H-피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조)을 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq 를 사용하여 화학식 31의 화합물을 얻었다.

합성예 27: 화학식 32의 화합물의 제조

합성예 3에서 화합물 (A) 대신에 3-메틸-1-m-토릴피라졸(제조방법은 본 출원인에 의한 국내출원번호 03-54778 참조) 그리고 화합물 (B) 대신에 1iq를 사용하여 화학식 32의 화합물을 얻었다.

상기 과정에 따라 얻은 화합물들의 PL 스펙트럼을 조사하였고, 그 결과는 하기 표 1에 나타난 바와 같다.

[표 1]

화합물	PL (nm)
화학식 6	420

화학식 17	532
화학식 18	544
화학식 19	537
화학식 20	555
화학식 21	542
화학식 22	553
화학식 23	540
화학식 24	558
화학식 25	574
화학식 26	587
화학식 27	575
화학식 28	599
화학식 29	582
화학식 30	594
화학식 31	577
화학식 32	603

실시예 1

애노드로는 코닝사의 10 Ω/cm^2 ITO 기판을 사용하였고, 상기 기판 상부에 IDE406을 진공 증착하여 홀 주입층을 600Å 두께로 형성하였다. 이어서, 상기 홀 주입층 상부에 상기 TPD 화합물을 300Å의 두께로 진공 증착하여 홀 수송층을 형성하였다. 상기 홀 수송층 상부에 화학식 33의 화합물을 진공 증착하여 200Å 두께로 발광층을 형성하였다.

그 후 상기 발광층 상부에 BCP을 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 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자를 완성하였다.

상기 실시예 1에 따라 제조된 유기 전계 발광 소자에 있어서, 휘도, 색좌표 및 효율 특성을 측정하였다.

측정 결과, 높은 효율과 저전압에서 구동되는 것을 알 수 있고 유기 전계 발광 재료로서 우수한 특성을 갖고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

발명의 효과

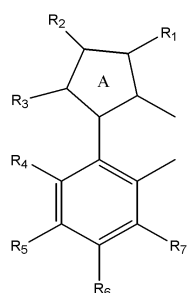
이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물은 신규 리간드 구조를 가지며 합성 수율이 높고 이를 이용하여 유기 전계 소자를 구성할 경우 풀-칼라(full-color)용 유기 전계 발광 재료로서 유용하다.

(57) 청구의 범위

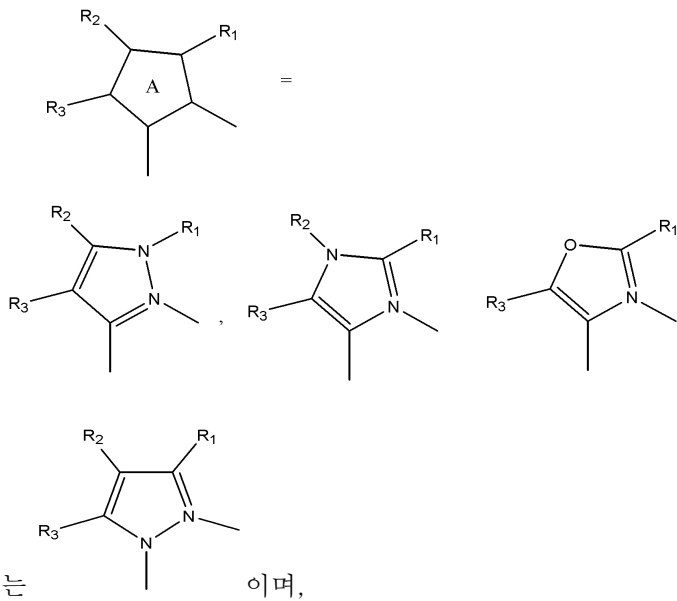
청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물:

[화학식 1]



상기식중,

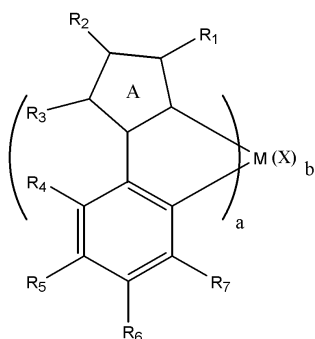


$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ 은 서로에 관계없이 수소 원자, 시아노기, 하이드록시기, 티올기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 C1-C30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6-C30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C6-C30의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C6-C30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C5-C30의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C30의 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C30의 알킬카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C7-C30의 아릴카르보닐기, C1-C30의 알킬티오기 또는 $-\text{Si}(\text{R}')(\text{R}'')(\text{R}''')$ (상기식중, R', R'' 및 R''' 은 서로에 관계없이 수소 또는 C1-C30의 알킬기), $-\text{N}(\text{R}')(\text{R}'')$ (상기식중, R', R'' 및 R''' 은 서로에 관계없이 수소 또는 C1-C30의 알킬기)이고, 상기 $R_1 \sim R_3$ 과 $R_4 \sim R_7$ 중에서 선택된 둘 이상이 서로 연결될 수 있고, 서로 인접한 치환기가 불포화 고리 또는 포화 고리 형태로 연결된다.

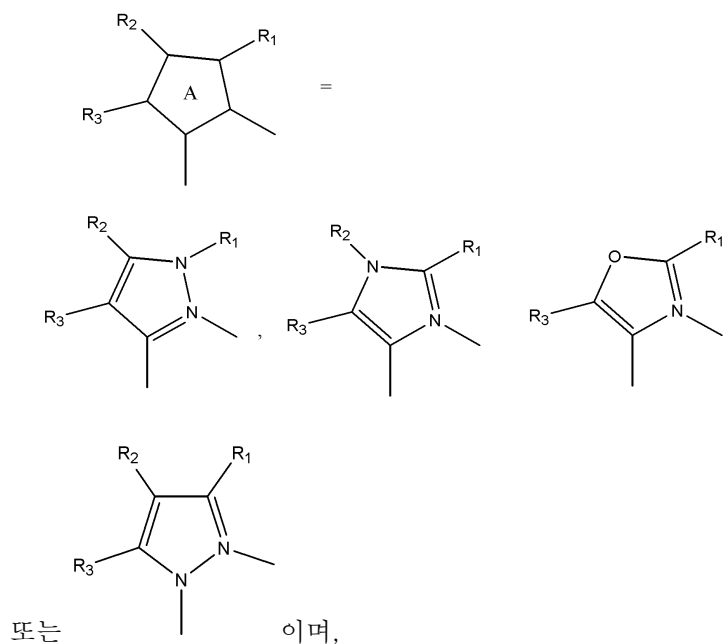
청구항 2.

제1항에 있어서, 하기 화학식 1로 표시되는 두자리 리간드를 갖는 금속 화합물:

[화학식 2]



상기식중, M은 Ir, Pt, 또는 Os이고,



$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ 은 1항에서 정의된 바와 같고,

X는 일가음이온성 두자리 리간드(monoanionic, bidentate ligand)이고,

a는 1 내지 3의 정수이고, b는 0 내지 2의 정수이고, 단 a와 b의 합은 3이다.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 X가 아세틸아세토네이트(acetylacetonate: acac), 헥사플루오로아세틸아세토네이트(hexafluoroacetylacetonate: hfacac), 살리실리덴(salicylidene: sal), 피콜리네이트(picolinate: pic), 8-하이드록시퀴놀리네이트(8-hydroxyquinolate: hquin), α -amino acid L-프롤린(L-pro), 디벤질메탄(dibenzoylmethane: dbm), 테트라메틸헵탄디오네이트(tetramethylheptanedionate: tmd), 1-(2-하이드록시페닐)피라졸레이트(1-(2-hydroxyphenyl)pyrazolate: oppz) 3-이소퀴놀린카르복실레이트(3-isoquinolinecarboxylate: 3iq), 1-이소퀴놀린카르복실레이트(1-isoquinolinecarboxylate: 1iq), 1,5-디메틸-3-피라졸카르복실레이트(1,5-dimethyl-3-pyrazolecarboxylate: dm3PC), 페닐피라졸(phenylpyrazole: ppz), 퀴놀린카르복실레이트(quinolinecarboxylate: quin)로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 금속 화합물.

청구항 4.

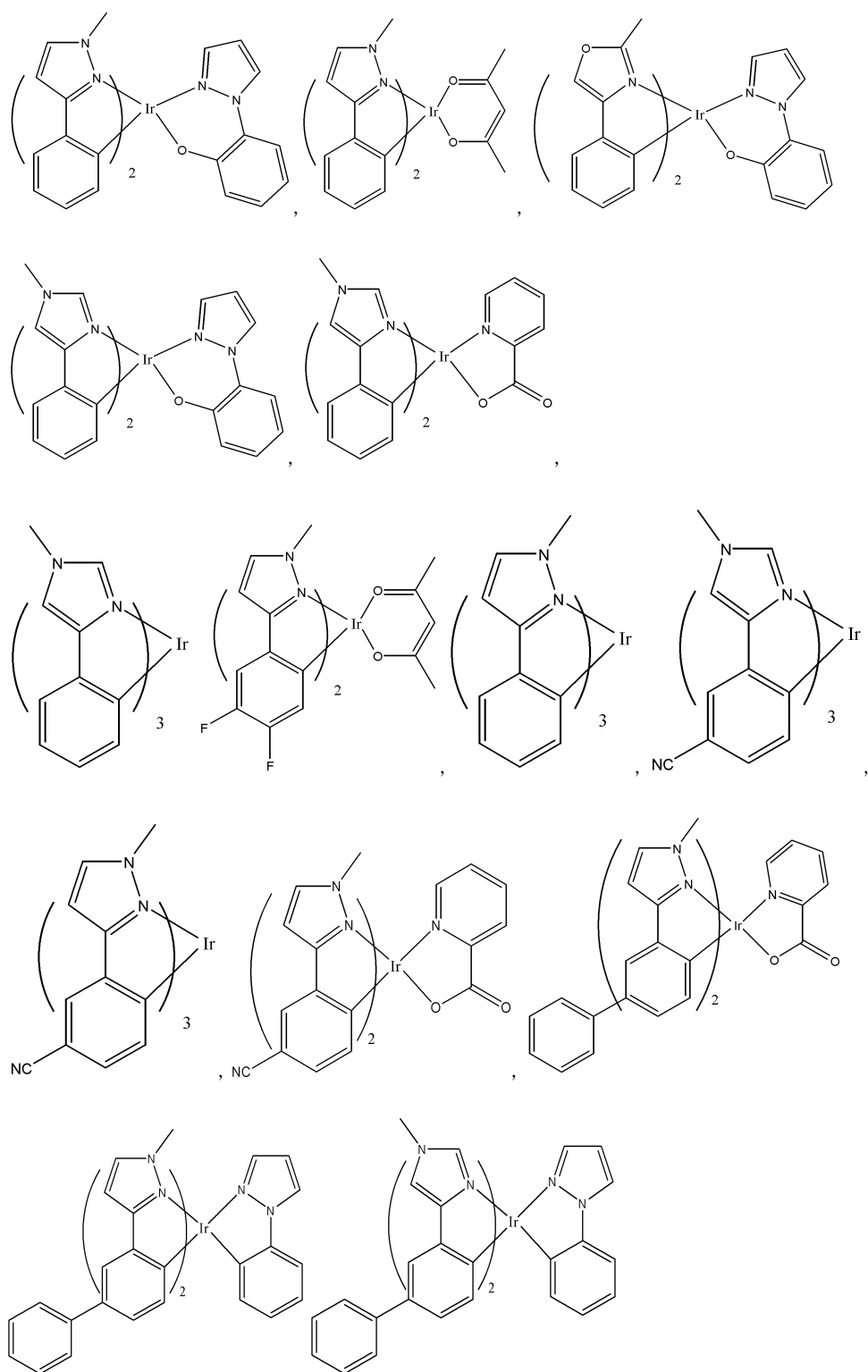
제2항에 있어서, 상기 M이 Ir (이리듐)이고, a는 2, b는 1 또는 a는 3, b는 0인 것을 특징으로 하는 금속 화합물.

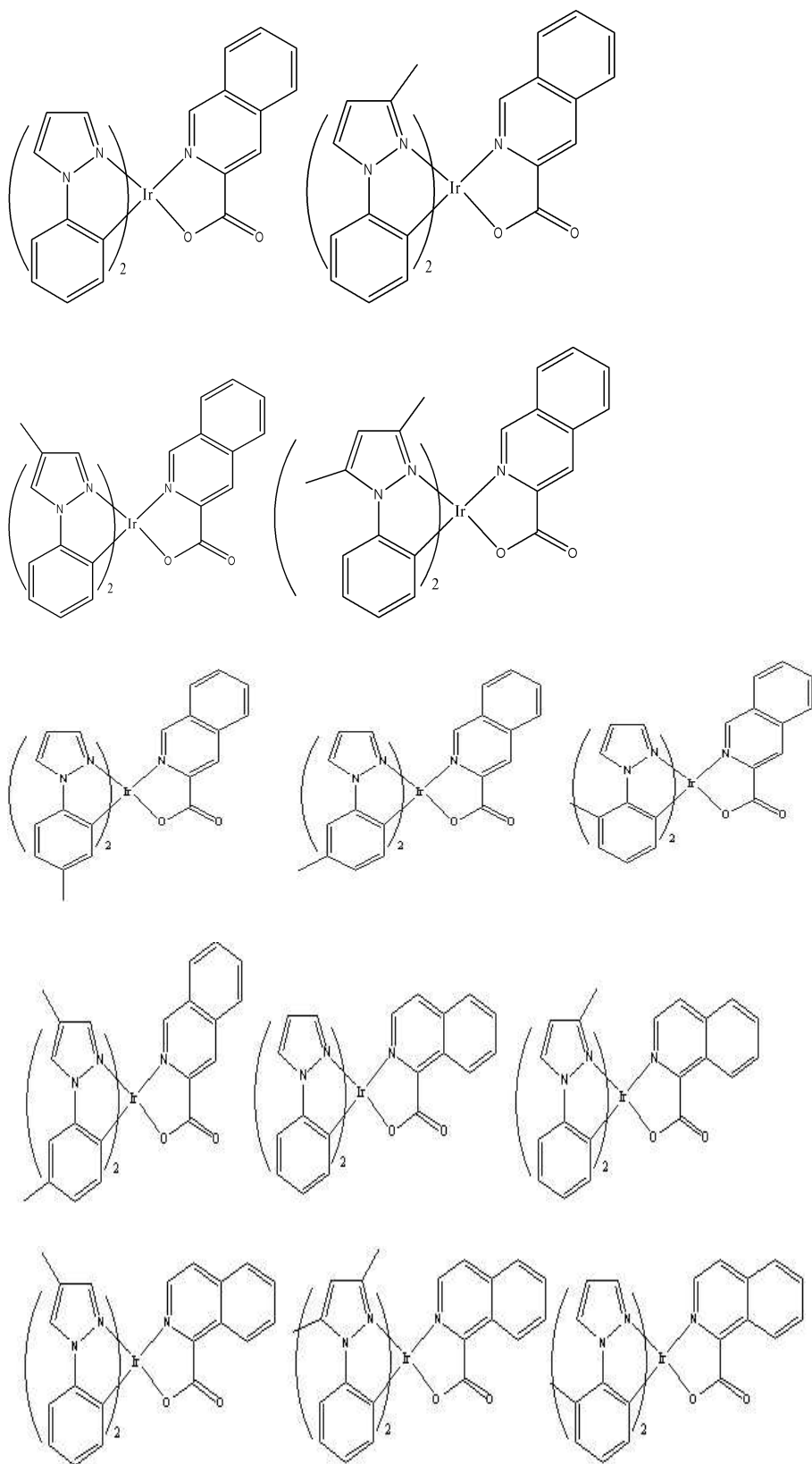
청구항 5.

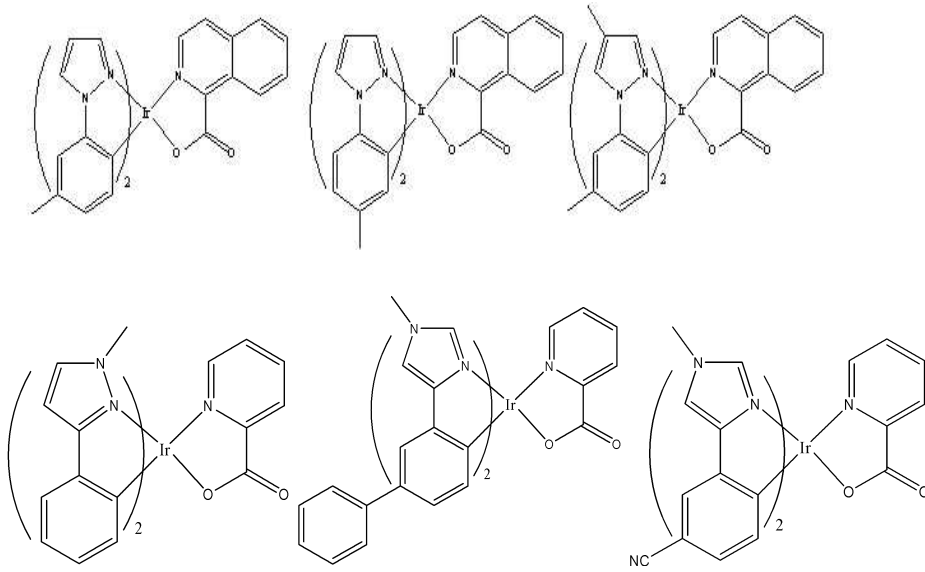
제1항에 있어서, 하기 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ 은 서로에 관계없이 C1-C12 알킬기, C5-C10 탄소고리기, C6-C20 아릴기, C1-C12 알콕시기, 시아노기, C2-C20 헤테로사이클로알킬기, C2-C20 헤테로아릴기 또는 C6-C20 융합된 아릴기인 것을 특징으로 하는 금속 화합물.

청구항 6.

제1항에 있어서, 하기 화학식으로 표시되는 화합물중의 하나인 것을 특징으로 하는 금속 화합물.







청구항 7.

한 쌍의 전극 사이에 유기막을 구비하고 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

상기 유기막이 제1항 내지 제6항중 어느 한 항의 이리듐 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8.

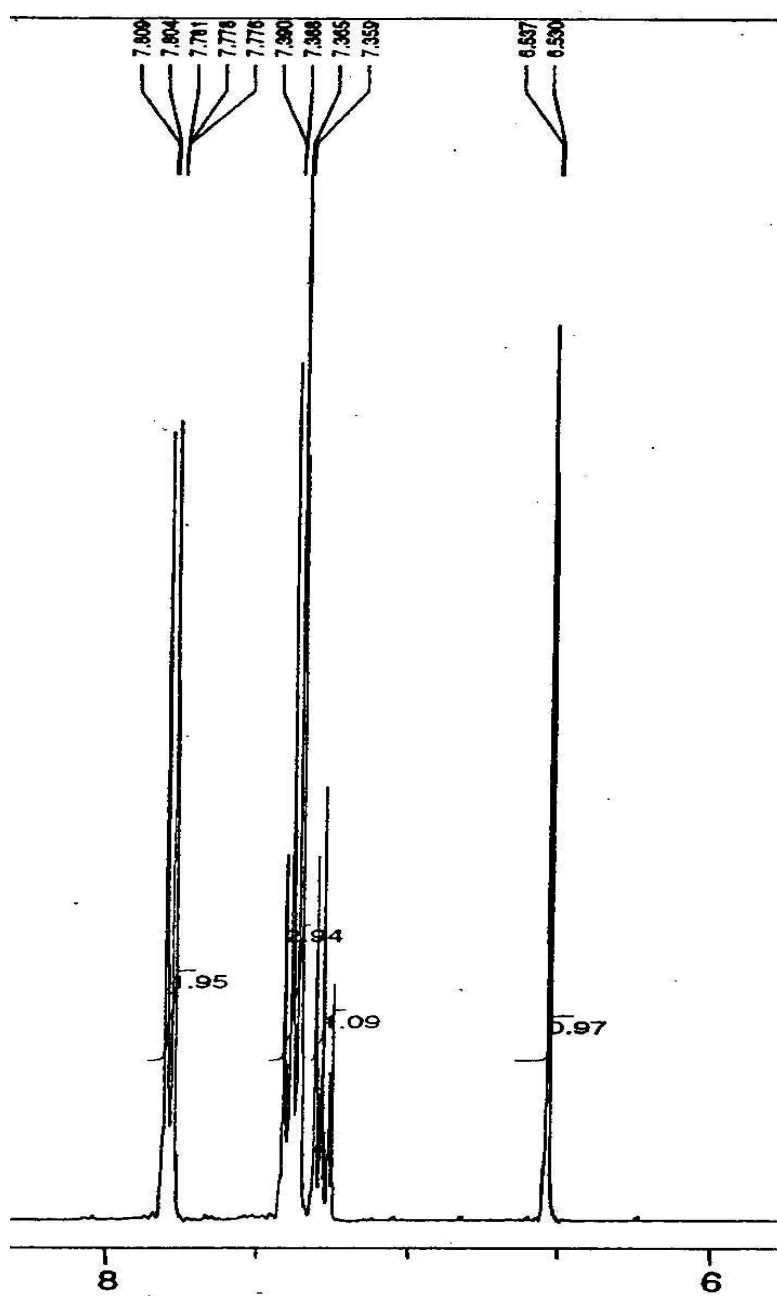
제7항에 있어서, 상기 유기막이 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

도면

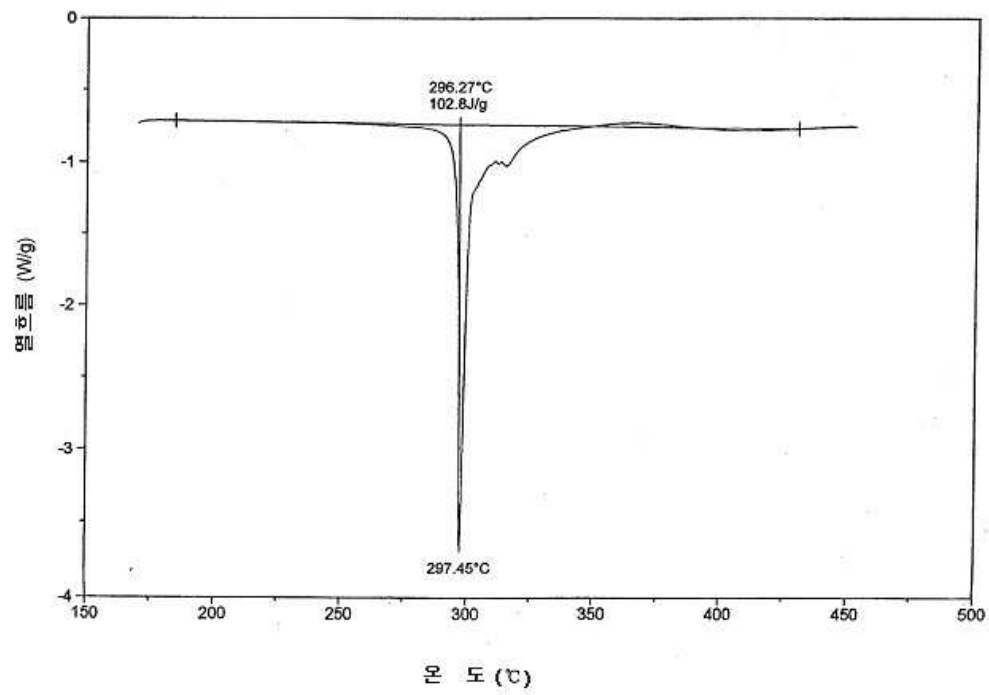
도면1

제2전극
전자주입층(EIL)
전자수송층(ETL)
홀억제층(HBL)
발광층(EML)
홀수송층(HTL)
홀주입층(HIL)
제1전극
기판

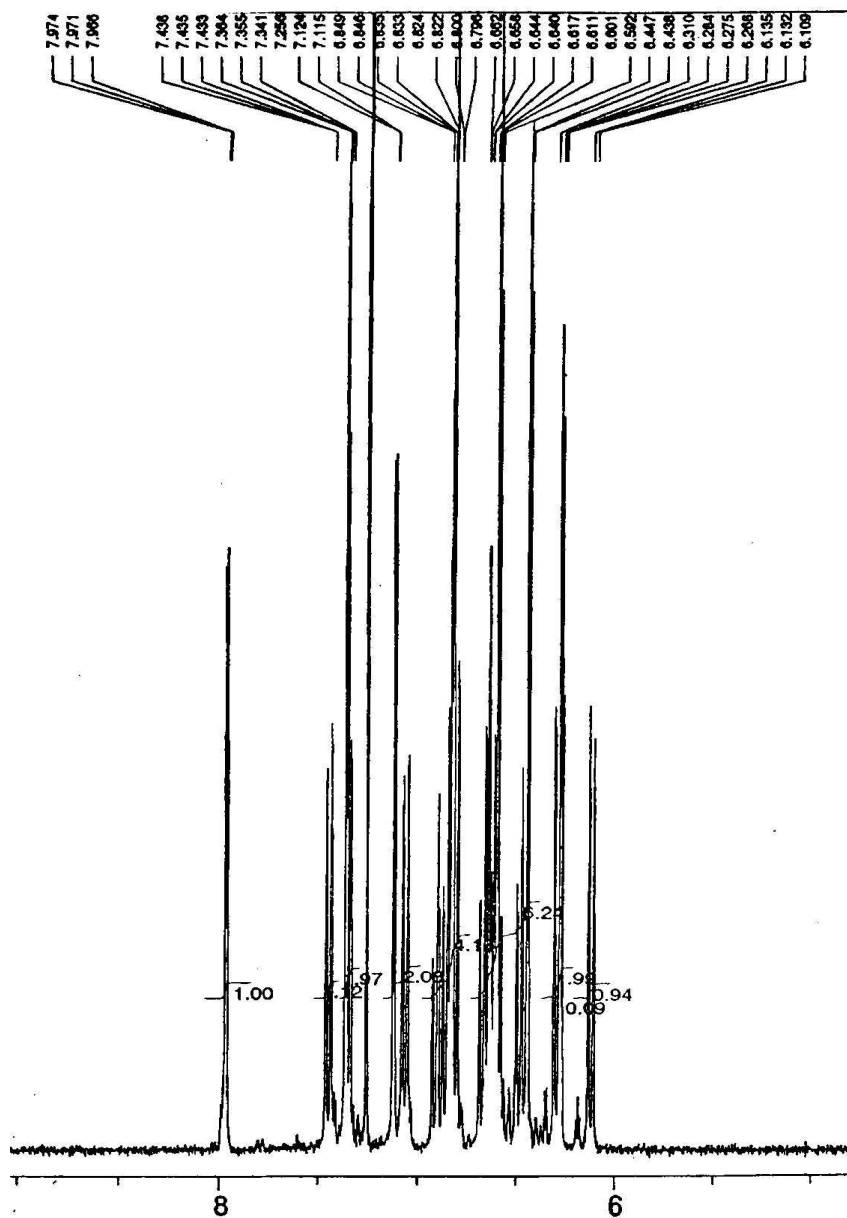
도면2



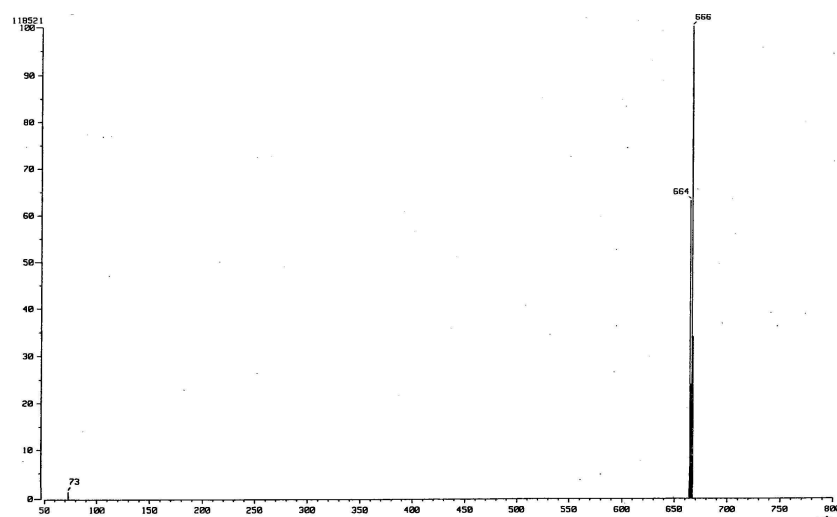
도면3



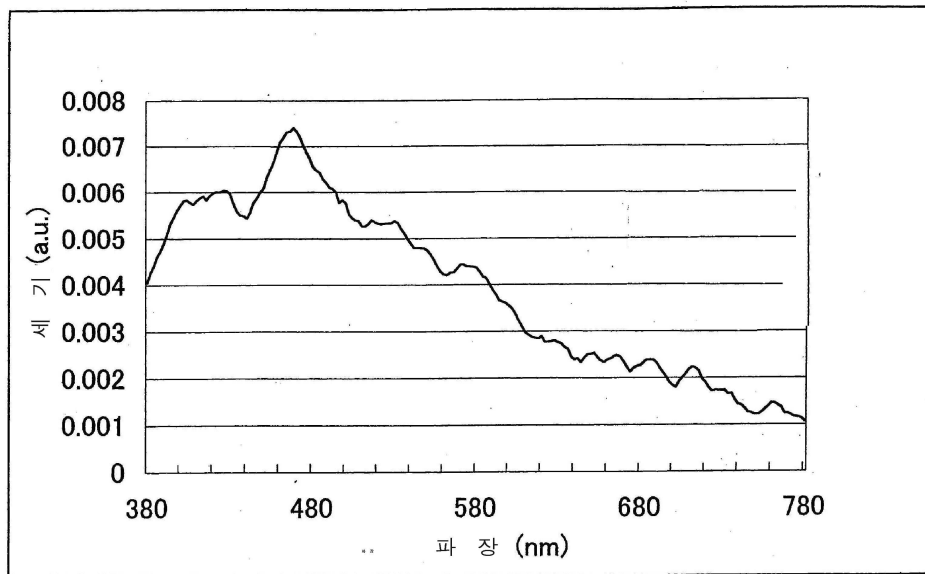
도면4



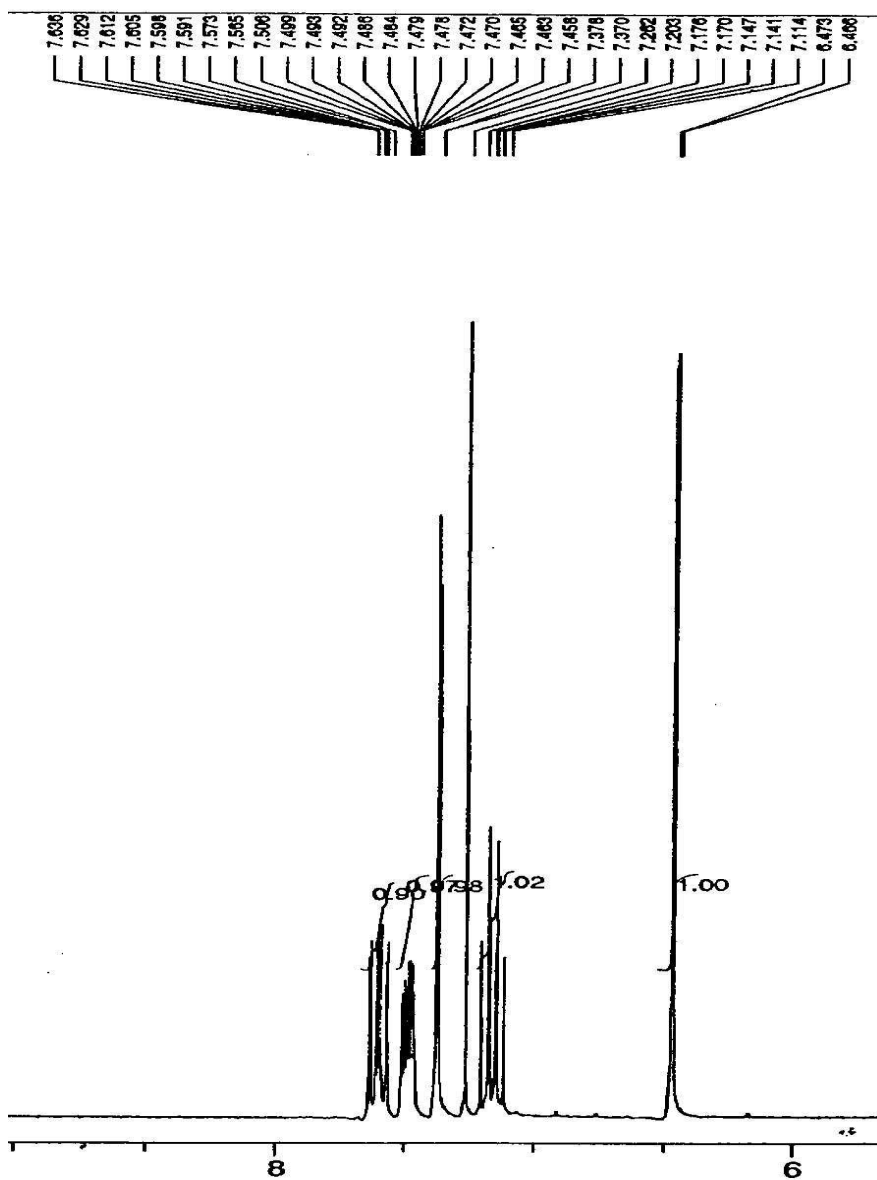
도면5



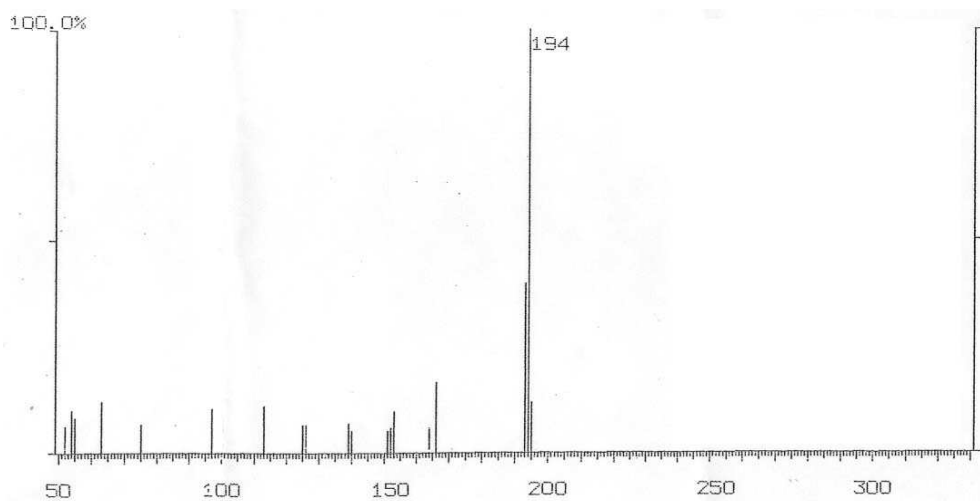
도면6



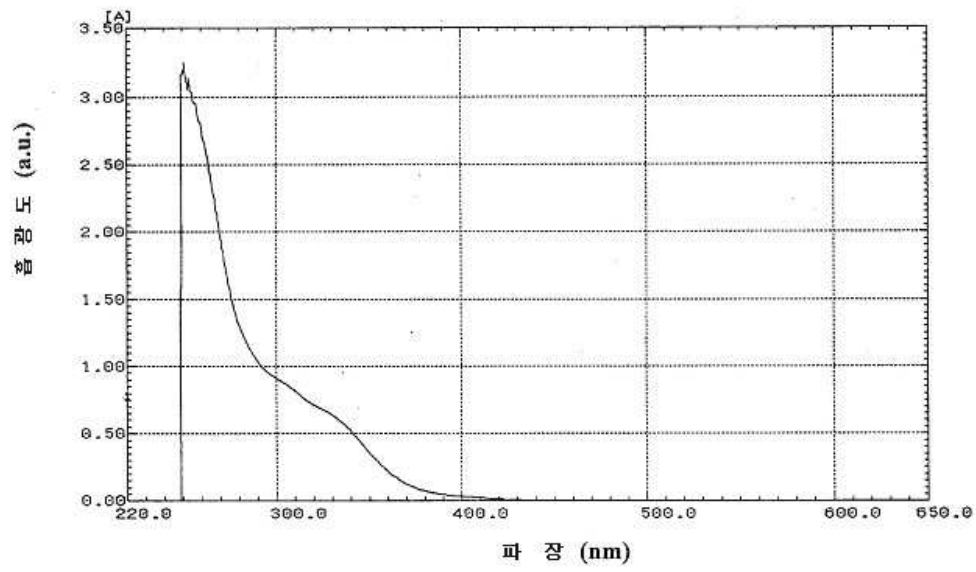
도면7



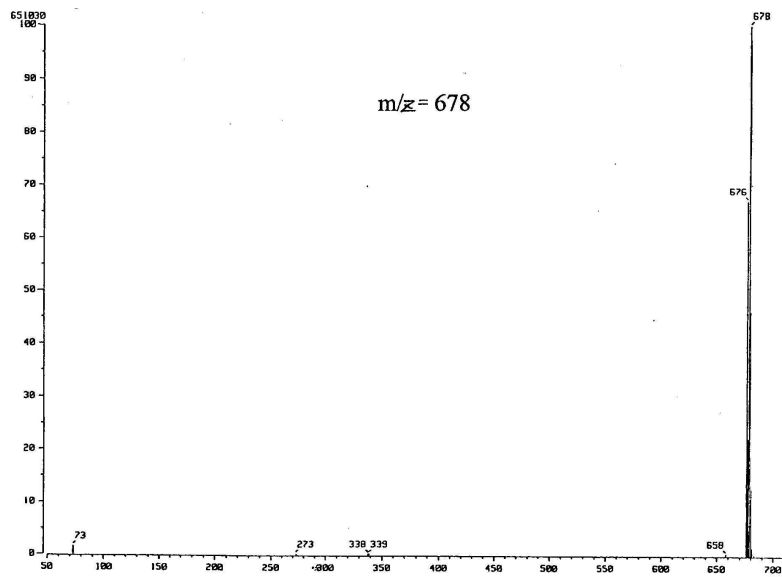
도면8



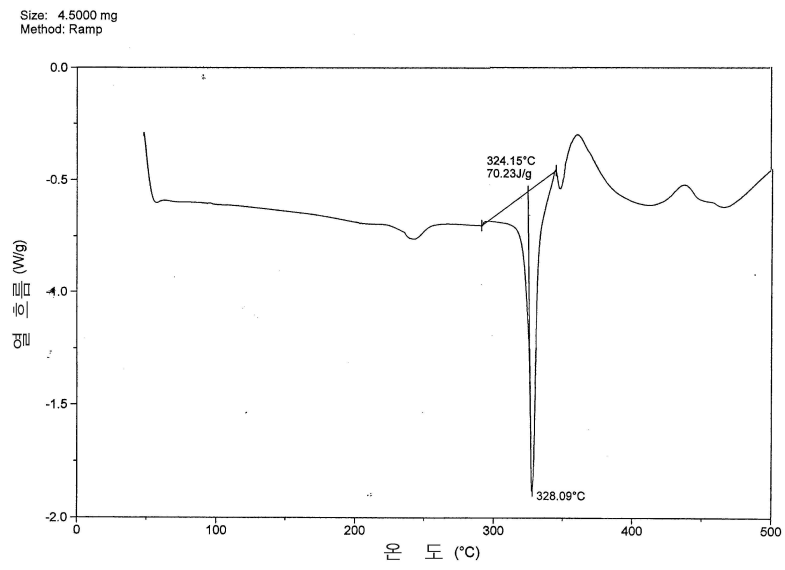
도면9



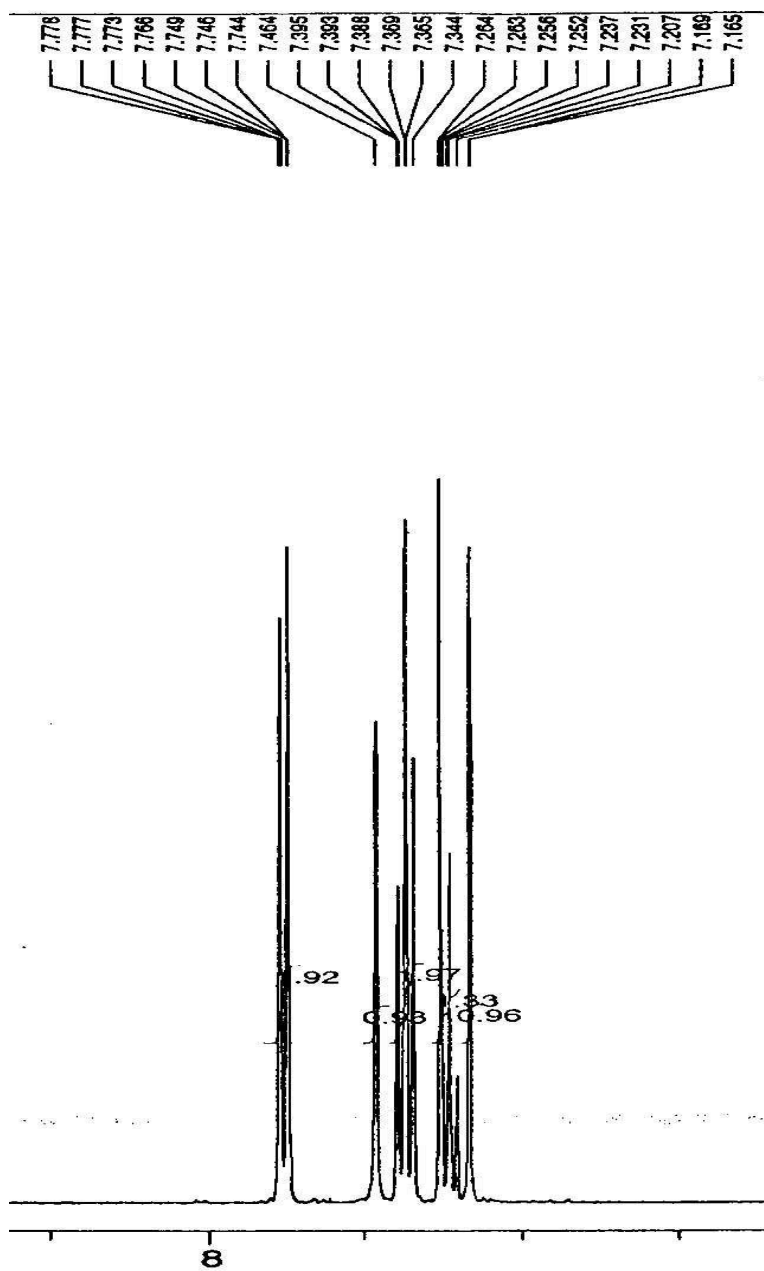
도면10



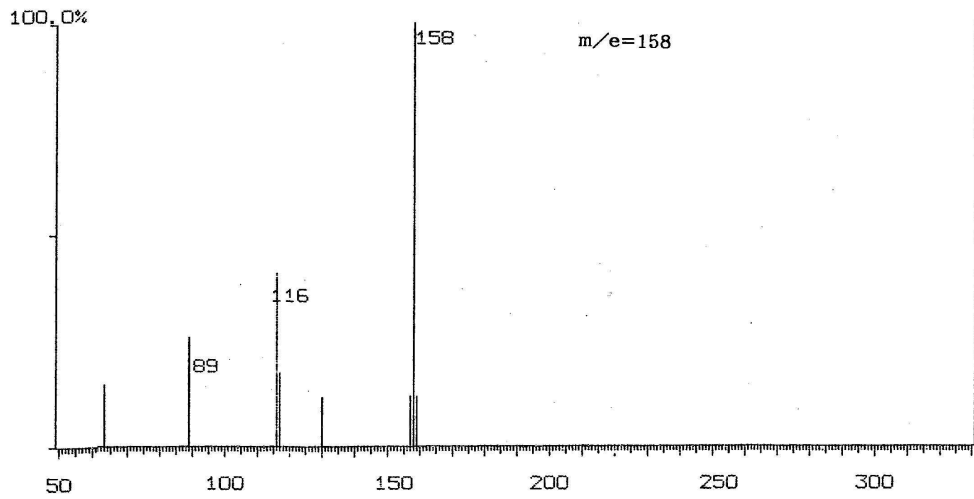
도면11



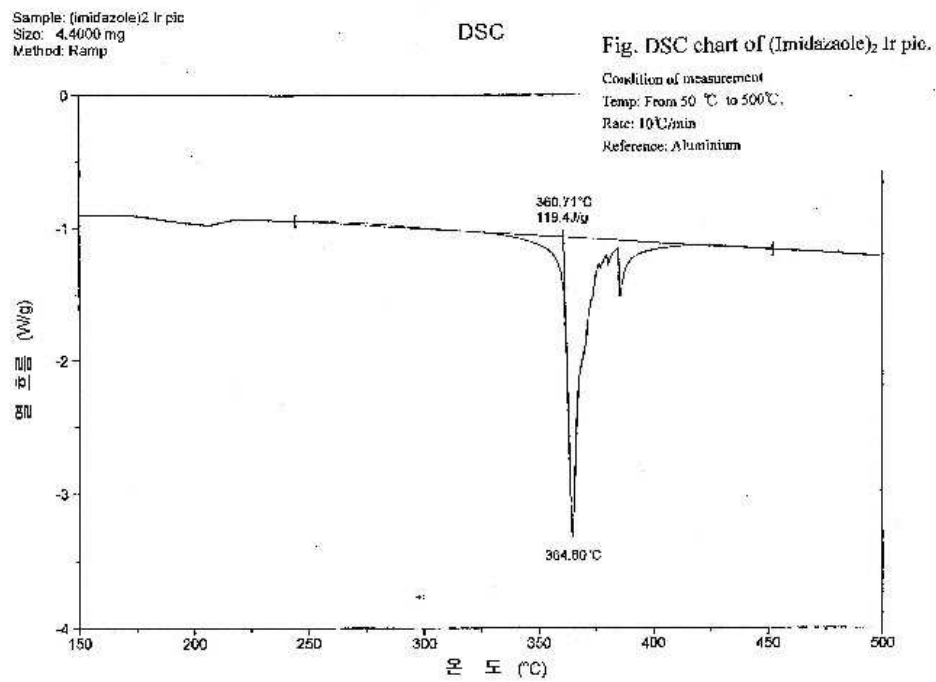
도면12



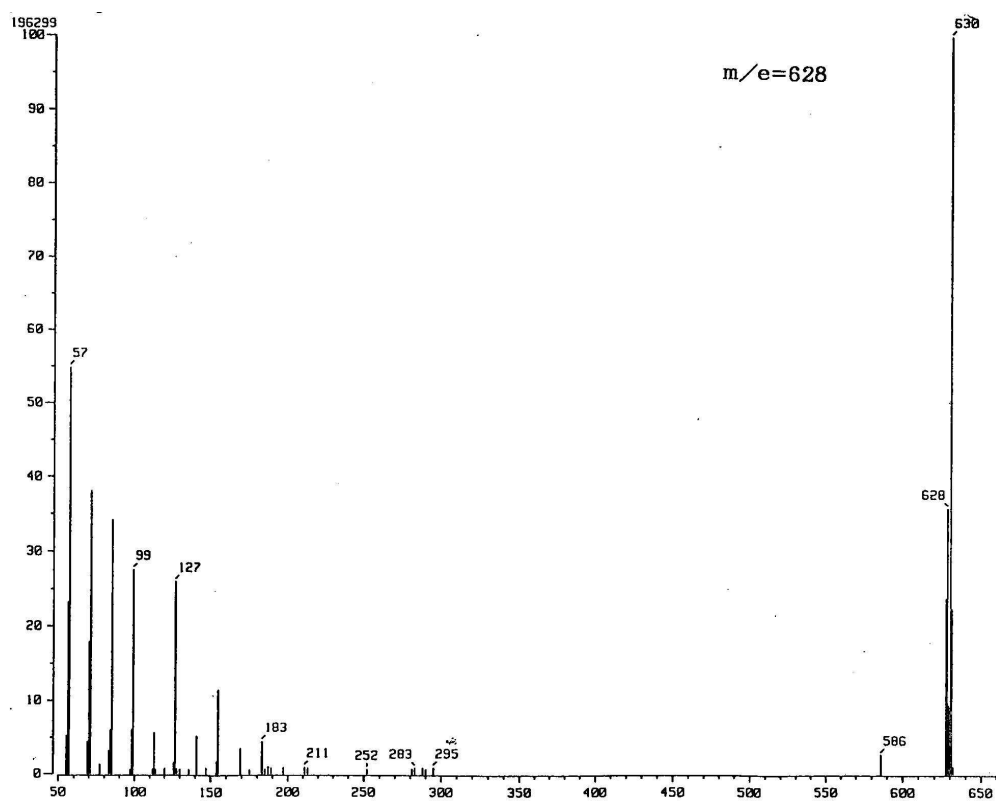
도면13



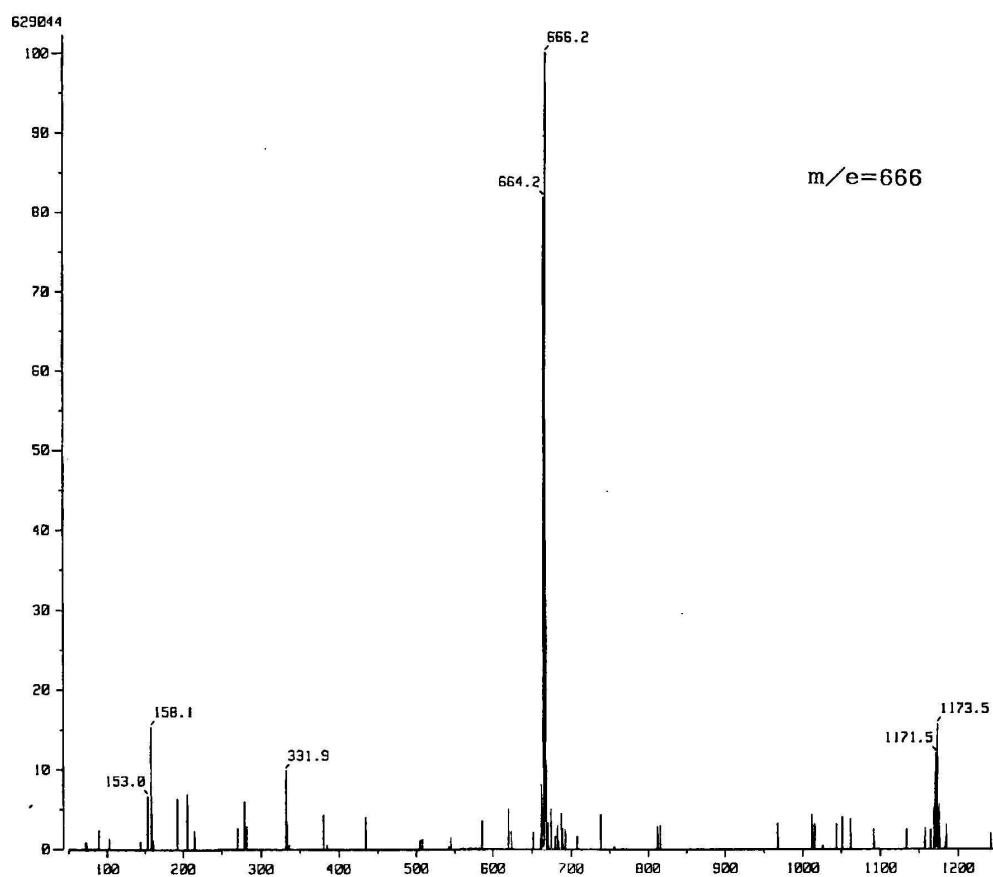
도면14



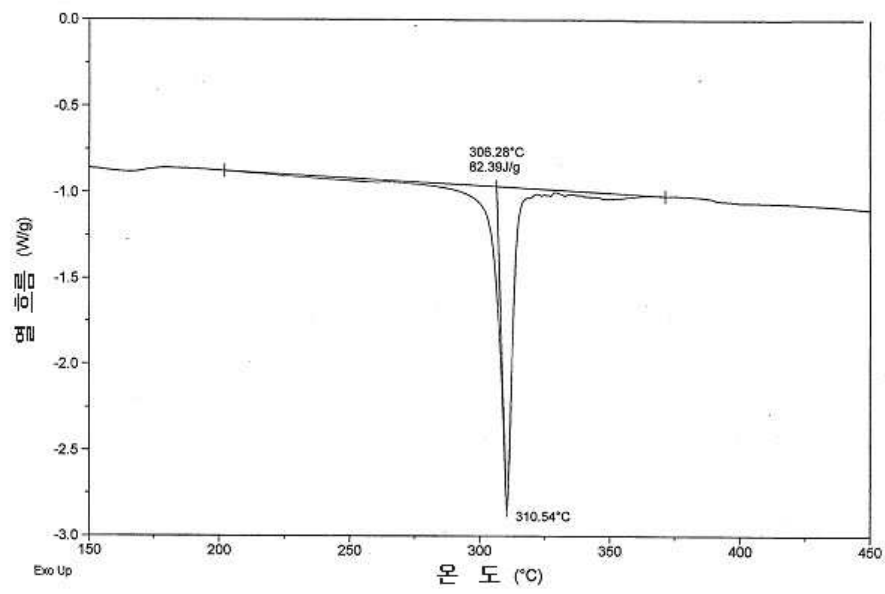
도면15



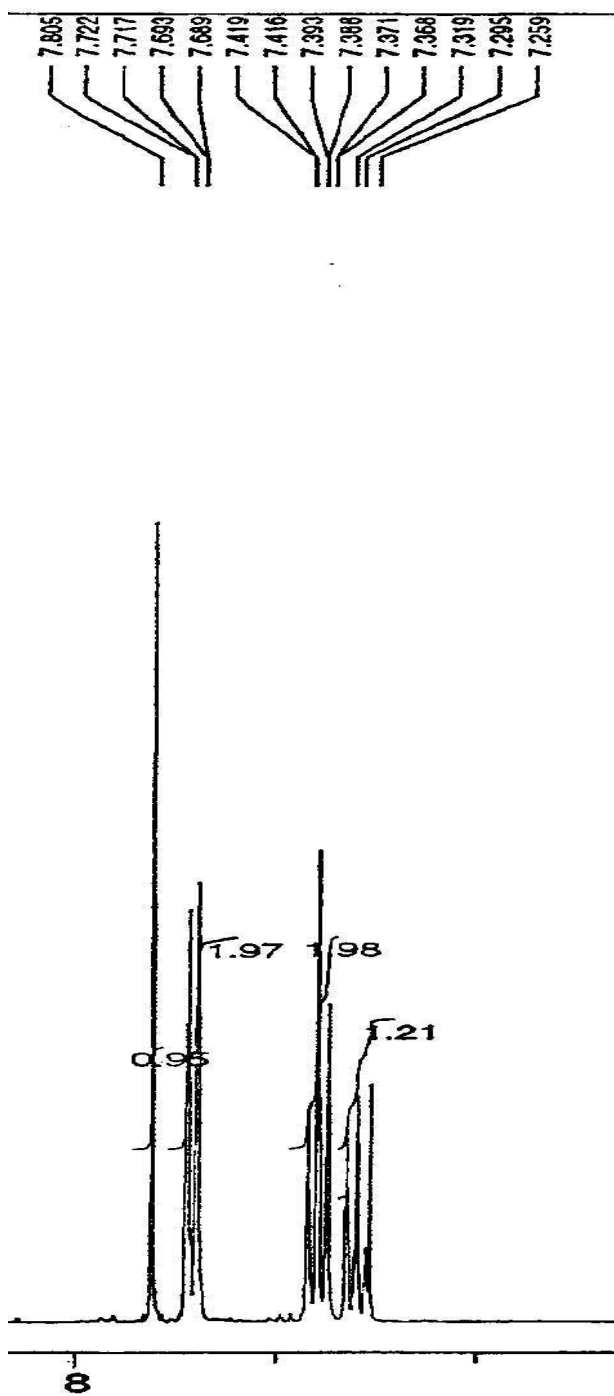
도면16



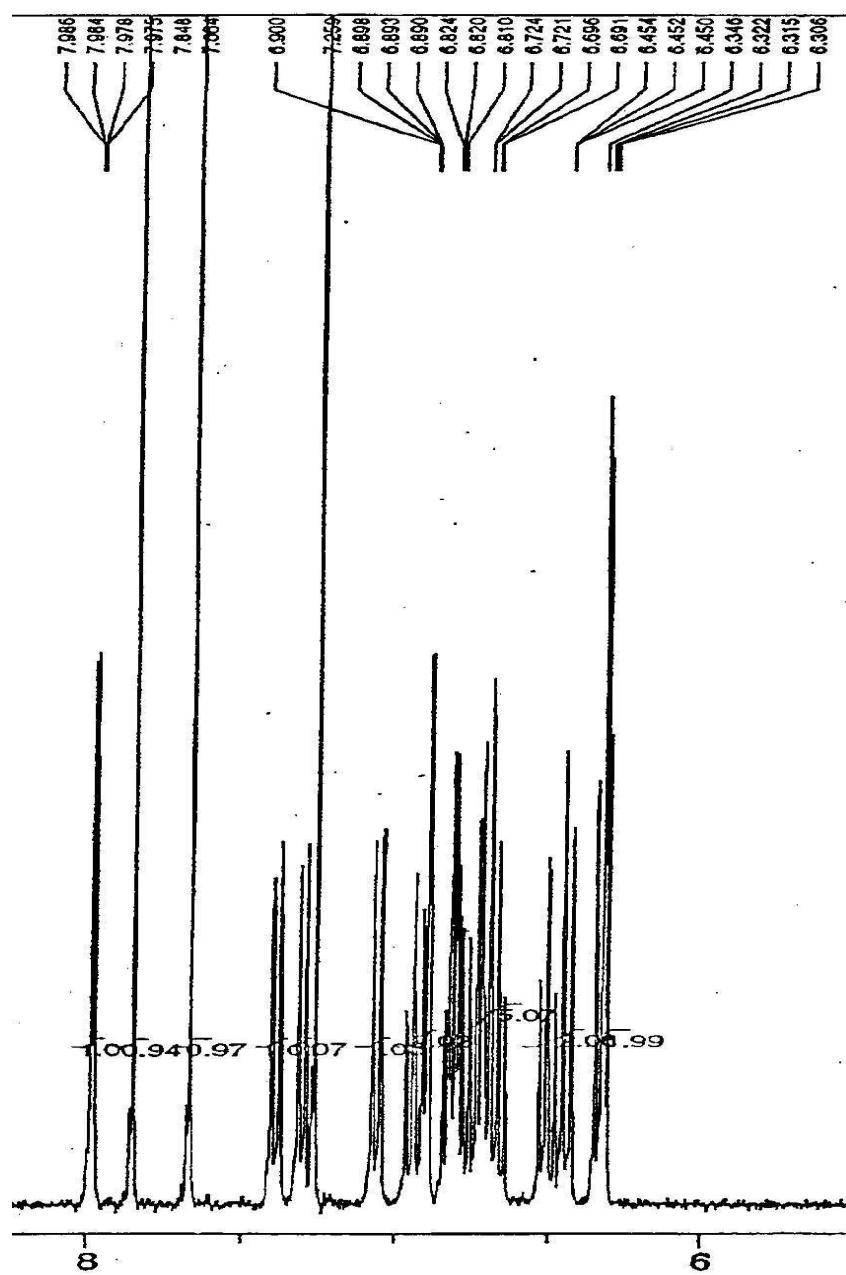
도면17



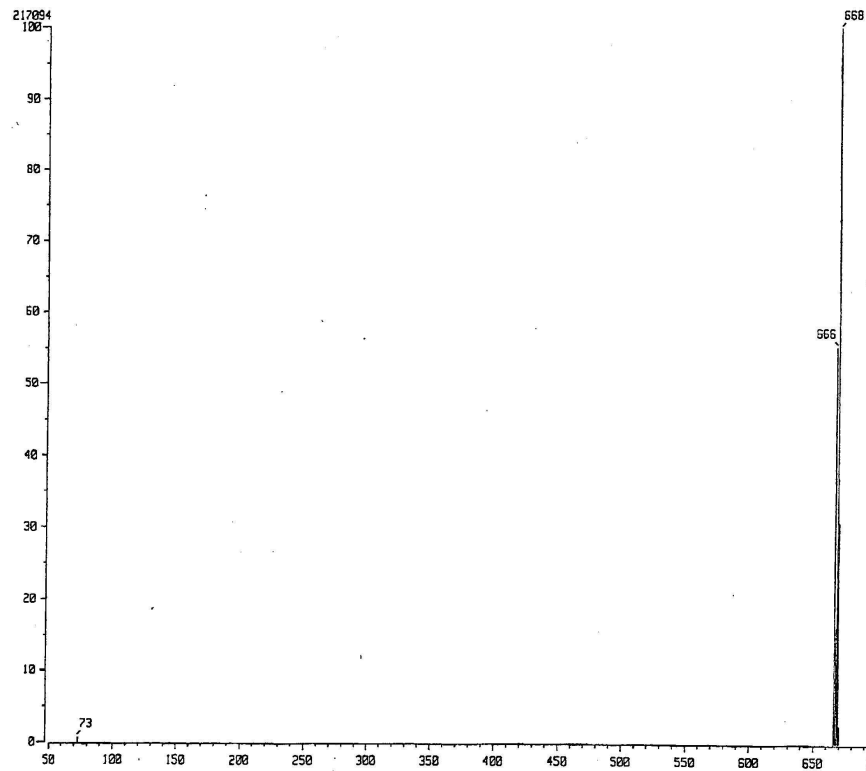
도면18



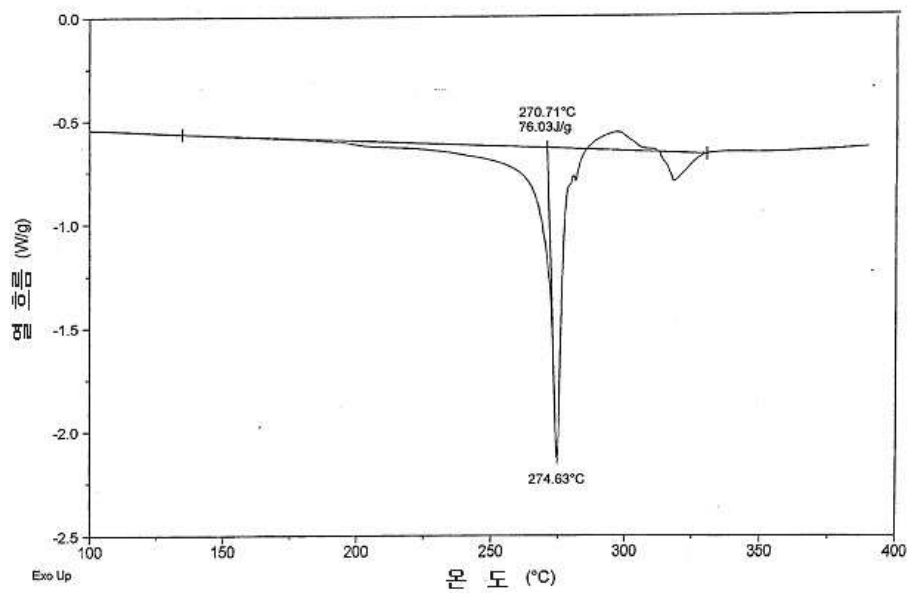
도면19



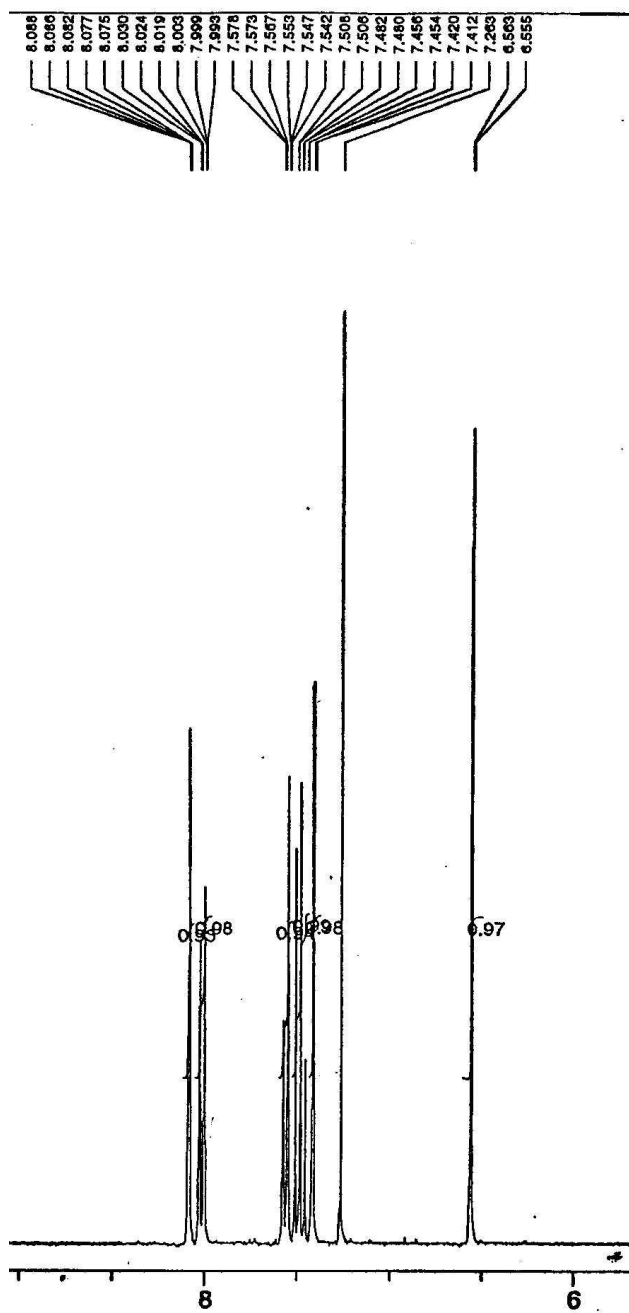
도면20



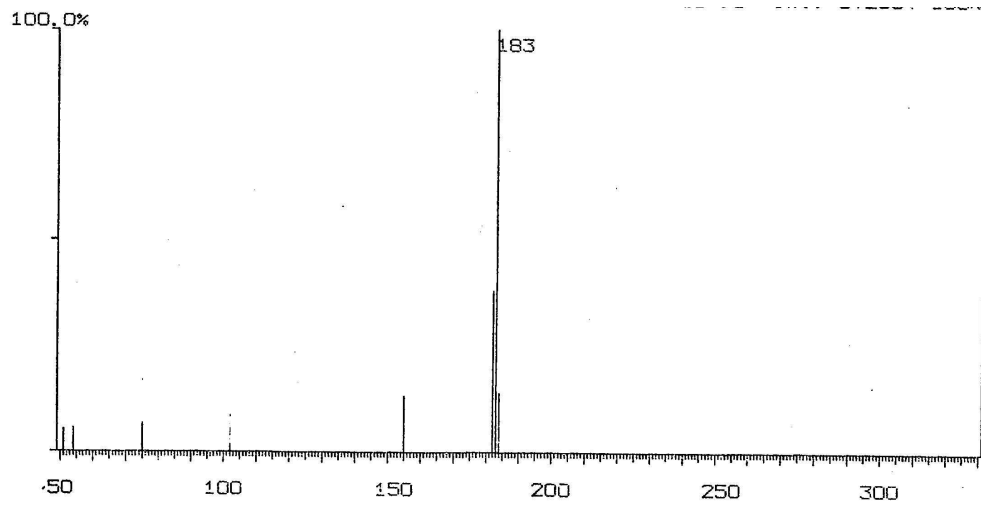
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	磷光金属化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020050082059A	公开(公告)日	2005-08-22
申请号	KR1020040010414	申请日	2004-02-17
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	PARK SOOJIN 박수진 JUNG DONGHYUN 정동현 SHIN DAEYUP 신대엽		
发明人	박수진 정동현 신대엽		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	Y02E70/30 B26D3/283 B26D7/2628 B26D2210/02		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR100573133B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有所示双轴配体的金属化合物可以用作根据本发明的化学式1作为用于有机电致发光器件的材料, 具有优异的发光率, 复合产率高。并且, 在使用它来布置有机电场装置装置的情况下, 色纯度得到改善, 并且最好地用作低耗散材料。

제2전극
전자주입층(EIL)
전자수송층(ETL)
홀억제층(HBL)
발광층(EML)
홀수송층(HTL)
홀주입층(HIL)
제1전극
기판