



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월06일
(11) 등록번호 10-0809906
(24) 등록일자 2008년02월27일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0136833

(22) 출원일자 2006년12월28일

심사청구일자 2006년12월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004227994 A

KR1020060018218 A

KR1020060089100 A

(73) 특허권자

주식회사 잉크테크

경기도 안산시 단원구 신길동 1124

(72) 발명자

강상욱

서울 서초구 서초4동 서초래미안아파트 112-801

손호진

경기 수원시 장안구 연무동 238-30 성호빌라 303호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권오식, 김종관, 박창희

전체 청구항 수 : 총 5 항

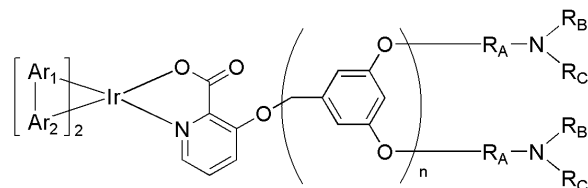
심사관 : 손창호

(54) 신규한 트리 아릴 아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광텐드리머 화합물, 이의 제조 방법 및 이를 발광재료로 채용하고 있는 유기전계발광소자

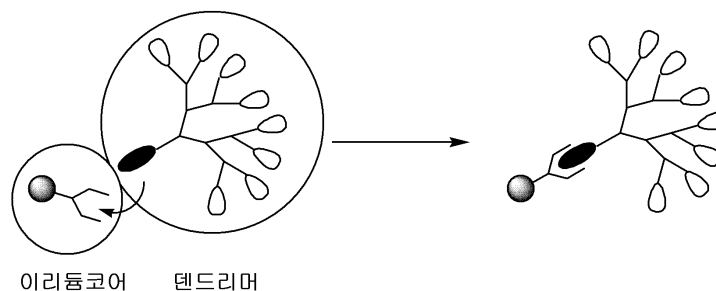
(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자 (Organic light-emitting diode; 이하 OLED) 및 또는 기타 광전자소자 (Optoelectronic devices)용 핵심 재료로 사용될 수 있는 트리 아릴 아민계 화합물이 도입된 하기 화학식 1의 신규한 이리듐 인광 텐드리머 화합물, 그의 제조 방법 및 이를 함유하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

[화학식 1]



대표도 - 도1



(72) 발명자

한원식

서울 관악구 신림5동 1461-7 202호

최규범

서울 영등포구 대림1동 한신아파트 202동 702호

김대현

강원 강릉시 주문진읍 장덕리 333번지

전지연

서울 마포구 성산1동 214-15번지 LG아파트 501호

이종목

서울 강남구 대치동 316 은마아파트 15-705

이국화

서울 영등포구 신길1동 154-9

정하진

서울 송파구 문정동 웨미리아아파트 308동 402호

정광춘

경기 용인시 풍덕천동 401-2 삼성쉐르빌 502-301

조현남

경기 군포시 산본동 1151-1 수리아아파트 807-302

유지훈

경기 부천시 원미구 중4동 금강마을 410동 1201호

손기인

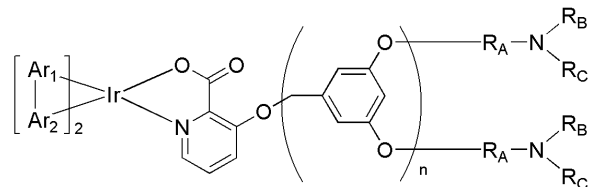
서울 광진구 자양3동 462-7

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머.

[화학식 1]



[상기 식에서, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 또는 벤조퓨란이고, 상기 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 및 벤조퓨란은 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C1-C20의 알킬기, C1-C20의 알콕시, C5-C7의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기, 할로겐기, 아실기 또는 시아노기로 더 치환될 수 있으며;

R_A는 C1-C22의 알킬렌기 또는 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C5-C30의 방향족기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 치환되거나 치환되지 않은 C5-C30의 방향족기이고, 상기 알킬기, 알콕시기, 방향족기는 Si, B, O, P, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있으며;

R_B 및 R_C는 서로 독립적으로 C5-C30의 방향족기로, C1-C22의 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 더 치환될 수 있으며, 상기 방향족기는 O, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있다. 또한, R_B와 R_C는 알킬렌 또는 알케닐렌으로 결합하여 융합고리를 형성할 수 있다.

n은 텐드리머의 세대수로 1~10의 정수이다.]

청구항 2

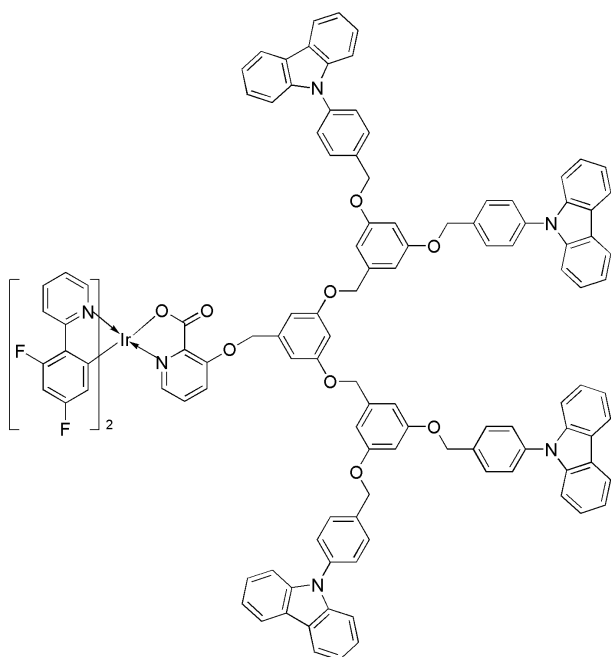
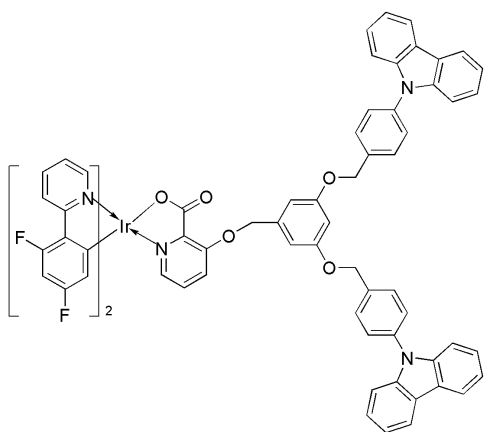
제 1항에 있어서,

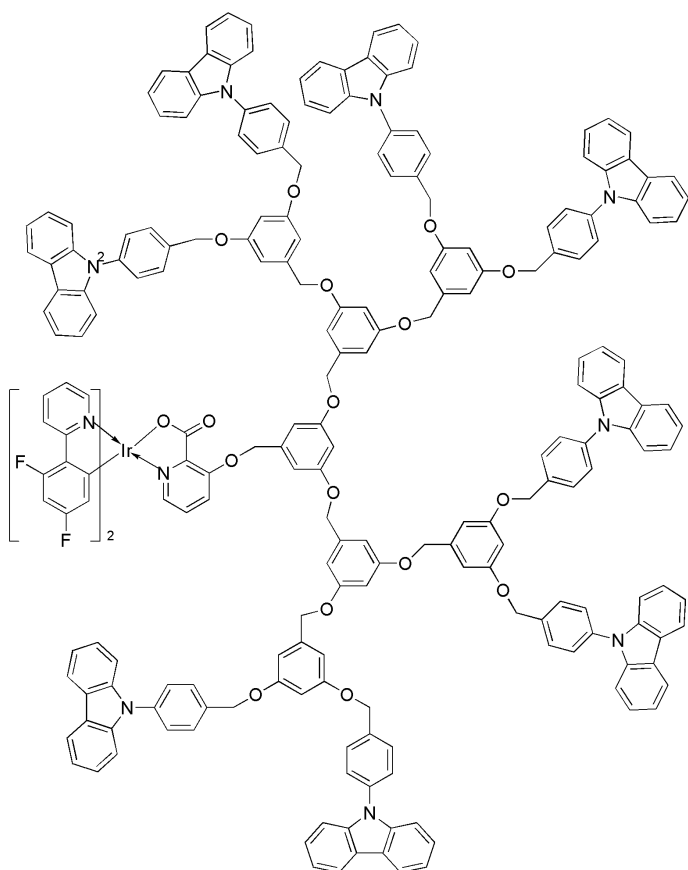
Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 페닐, 피리딜 또는 벤조티오펜이고; R_A는 C1-C22의 알킬렌기 또는 알킬기가 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이고; R_B 및 R_C는 서로 독립적으로 C1-C22의 알킬기 또는 C1-C22의 알콕시기가 치환되거나 치환되지 않은 페닐이거나, 알케닐렌으로 연결되어 방향족 융합고리를 형성하는 것을 특징으로 하는 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머.

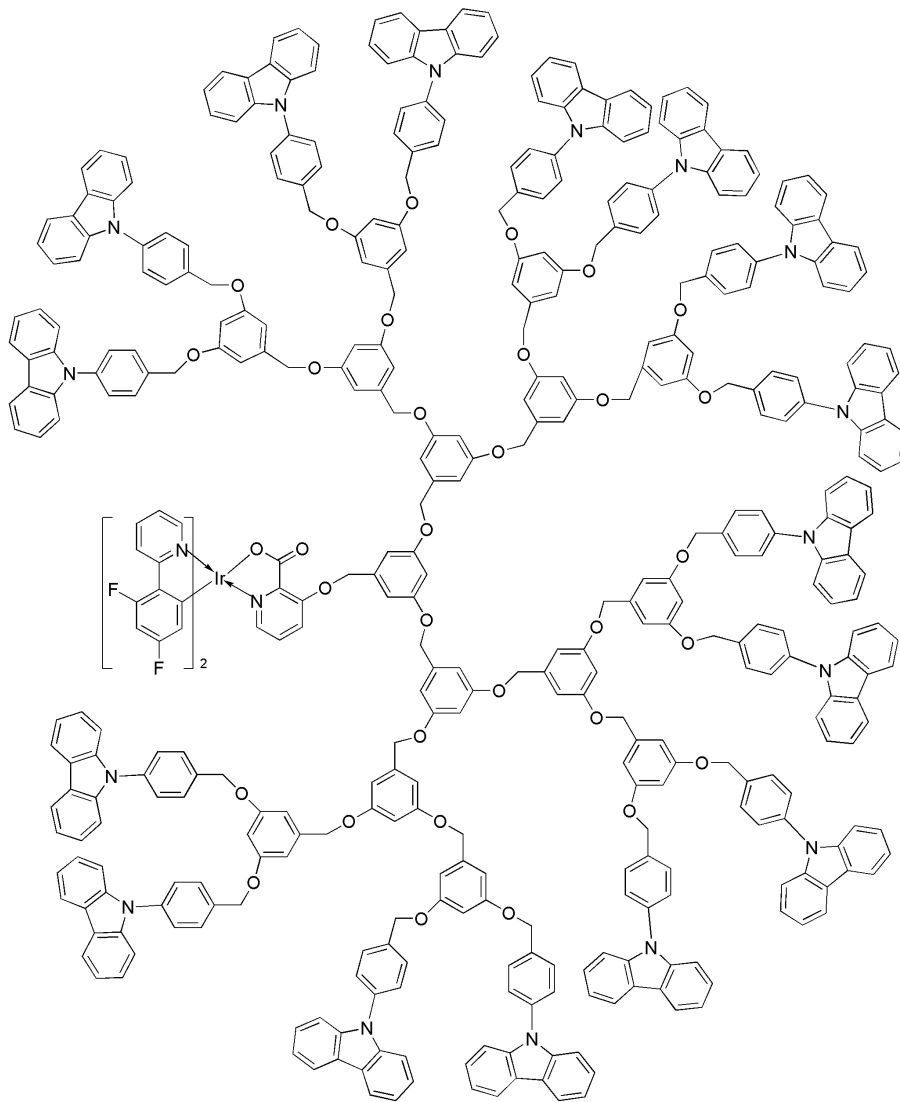
청구항 3

제 1항에 있어서,

하기 구조의 화합물로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머.





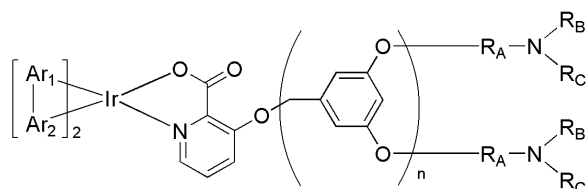


청구항 4

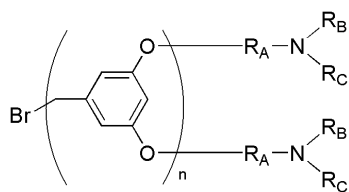
- 1) 하기 화학식 2의 덴드리머와 하기 화학식 3의 메틸 3-하이드록시피리딘-2-카복실레이트(methyl 3-hydroxypyridine-2-carboxylate)를 반응시킨 후 가수분해하여 하기 화학식 4의 덴드리머를 형성하는 단계; 및
- 2) 하기 화학식 4의 덴드리머 2당량과 하기 화학식 5의 이리듐다이머 1당량을 반응시켜 하기 화학식 1의 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 덴드리머를 제조하는 단계;

를 포함하는 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 덴드리머의 제조방법.

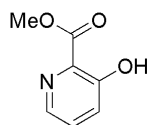
[화학식 1]



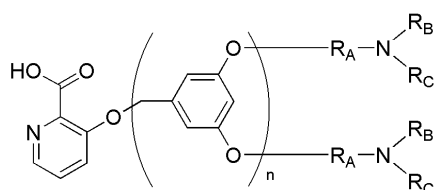
[화학식 2]



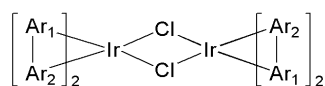
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



[상기 식에서, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 또는 벤조퓨란이고, 상기 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 및 벤조퓨란은 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C1-C20의 알킬기, C1-C20의 알콕시, C5-C7의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기, 할로겐기, 아실기 또는 시아노기로 더 치환될 수 있으며;

R_A는 C1-C22의 알킬렌기 또는 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C5-C30의 방향족기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 치환되거나 치환되지 않은 C5-C30의 방향족기이고, 상기 알킬기, 알콕시기, 방향족기는 Si, B, O, P, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있으며;

R_B 및 R_C는 서로 독립적으로 C5-C30의 방향족기로, C1-C22의 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 더 치환될 수 있으며, 상기 방향족기는 O, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있다. 또한, R_B와 R_C는 알킬렌 또는 알케닐렌으로 결합하여 융합고리를 형성할 수 있다.

n은 덴드리머의 세대수로 1~10의 정수이다.]

청구항 5

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 따른 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 덴드리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 유기전계발광소자 (Organic light-emitting diode; 이하 OLED) 및 또는 기타 광전자소자 (Optoelectronic devices)용 핵심 재료로 사용 될 수 있는 트리 아릴 아민계 화합물이 도입된 신규한 이리듐 인광 텐드리머 화합물, 그의 제조 방법 및 이를 함유하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.
- <8> OLED는 음극과 양극사이에 유기 형광 또는 인광 발광층이 포함된 소자에 전류를 걸어주면, 전자와 정공이 발광층에서 결합하면서 스스로 빛이 발생하는 현상을 이용한 자 발광형 소자로서, 그 구조가 단순하고 제작공정이 간단하면서도, 고화질 및 광 시야각 구현이 가능하다. 또한, 동영상을 완벽하게 구현할 수 있고, 고색순도 구현이 가능하며, 저소비전력, 저전압 구동으로 휴대용 전자기기에 적합한 특징을 가지고 있다.
- <9> OLED의 유기물 적층을 위한 방법으로는 화학증기증착 방법과 용액 공정 방법이 주로 사용되고 있다. 화학증기증착을 사용하는 방법(미국 특허 제4,356,429호)은 대면적 적용 및 양산성 또한 미세한 도핑 농도 결정에 문제점을 가지고 있어 최근에는 대면적이 가능하고 양산성이 우수한 용액 공정 방법이 중요시 되고 있다. 그러나 이러한 용액 공정에 적용 가능한 폴리머 재료들은 현재까지는 용액 공정 OLED에서 가능성은 발견하였으나 아직은 효율 및 수명이 우수한 재료들이 여전히 요구 되고 있다. 또한 기존의 용액공정 OLED에 폴리머를 사용할 경우 호스트에 도판트를 도핑 하여 사용하는 경우가 많은데 이 경우 박막 제조시 막의 불 균일성으로 인한 문제점들이 지적되고 있다. 더구나 텐드리머를 이용한 용액공정 OLED의 적용은 그 적용 예가 많지 않다.
- <10> Adv. Mater. 2002,13, 975 및 Appl. Phys. Lett. 2002, 80, 2645 논문에는 고체 상태에서 발광성인 인광성 유기금속 텐드리머가 OLED에서 용액 공정에 가장 적합한 재료로 알려져 있다.

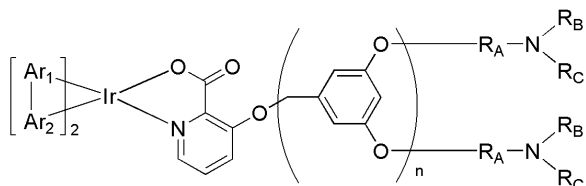
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 본 발명은 종래의 용액 공정 OLED에 사용된 인광 텐드리머의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명에 의해 제조된 발광재료는 이리듐 도판트에 트리 아릴 아민계 호스트가 일정비율로 도입되어 있어 부가적으로 도핑농도를 조절하는 공정 없이 분자 수준에서 미리 조절된 화합물을 사용 할 수 있을 뿐만 아니라 OLED 용액 공정에서 요구하는 박막제조에 관한 물성을 효과적으로 조절할 수 있는 신규한 트리 아릴 아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머 화합물 및 그의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.
- <12> 본 발명은 트리 아릴 아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머 화합물을 포함하여 발광특성 및 효율이 개선된 유기전계발광소자를 제공하는데 다른 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <13> 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 이리듐 인광 텐드리머 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 하기 화학식 1로 표시되는 이리듐 인광 텐드리머는 용액공정 OLED 제조시 발광재료로서 사용될 수 있으며, 이리듐 인광 텐드리머의 말단에 트리아릴아민계 화합물이 치환되어 있는 것을 특징으로 한다.

- <14> [화학식 1]



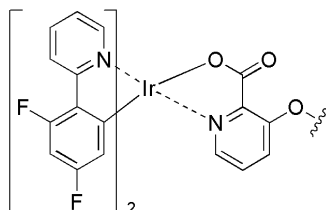
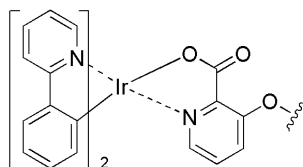
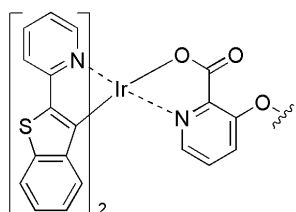
- <15>
- <16> [상기 식에서, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 또는 벤조퓨란이고, 상기 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 및 벤조퓨란은 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C1-C20의 알킬기, C1-C20의 알콕시, C5-C7의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기, 할로겐기, 아실기 또는 시아노기로 더 치환될 수 있으며;
- <17> R_A는 C1-C22의 알킬렌기 또는 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C5-C30의 방향족기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 치환되거나 치환되지 않은 C5-C30의 방향족기이고, 상기 알킬기, 알콕시기, 방향족기는 Si, B, O, P, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있으며;

<18> R_B 및 R_C 는 서로 독립적으로 C5-C30의 방향족기로, C1-C22의 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 더 치환될 수 있으며, 상기 방향족기는 O, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있다. 또한, R_B 와 R_C 는 알킬렌 또는 알케닐렌으로 결합하여 융합고리를 형성할 수 있다.

<19> n은 덴드리머의 세대수로 1~10의 정수이다.]

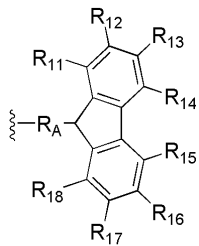
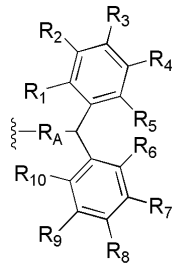
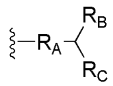
<20> 상기 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 페닐, 피리딜 또는 벤조티오펜이고; R_A 는 C1-C22의 알킬렌기 또는 알킬기가 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이고; R_B 및 R_C 는 서로 독립적으로 C1-C22의 알킬기 또는 C1-C22의 알콕시기가 치환되거나 치환되지 않은 페닐이거나, 알케닐렌으로 연결되어 방향족 융합고리를 형성하는 것을 특징으로 한다.

<21> 본 발명에 따른 상기 화학식 1의 이리듐 인광 덴드리머는 도 1에 나타난 바와 같이 이리듐 코어와 트리아릴아민계 화합물이 말단에 치환된 덴드리머로 이루어져 있으며, 상기 이리듐 코어는 바람직하게 하기 구조로 예시될 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다.



<22>

<23> 또한 덴드리머의 말단에 치환된 트리아릴아민계 화합물은 바람직하게는 하기 구조로 예시될 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다.



<24>

<25>

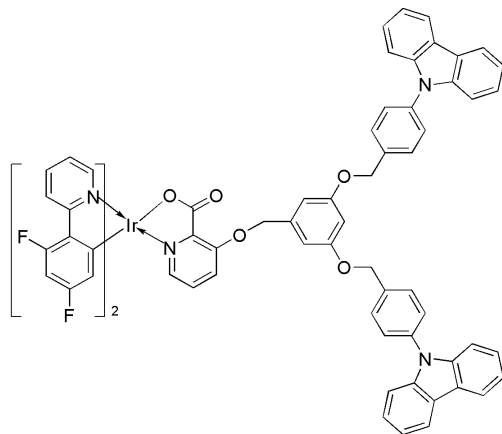
[상기 식 중, R_A , R_B 및 R_C 는 상기 화학식 1의 정의와 동일하며, R_1 내지 R_{18} 은 서로 독립적으로 수소; 탄소수 1 내지 22개의 지방족 또는 지환족 알킬기; 탄소수 1 내지 22개의 알콕시기; 5 내지 30개의 방향족기; 또는 탄소수 1 내지 22개의 지방족 또는 지환족 알킬기, 또는 탄소수 1 내지 22개의 알콕시기가 치환된 탄소수 5 내지 30의 방향족기이거나, R_1 내지 R_{18} 가 서로 인접한 R_1 내지 R_{18} 와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 결합하여 융합고리를 형성할 수 있다.]

<26>

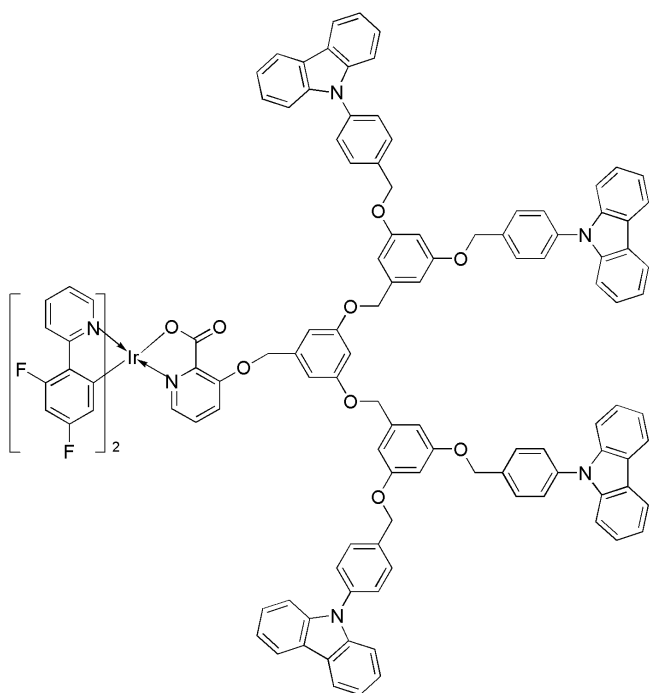
본 발명에 따른 상기 화학식 1의 이리듐 인광 텐드리머를 구성하는 트리아릴아민계 화합물이 말단에 치환된 텐드리머는 1 내지 10까지의 세대수를 순차적으로 증가할 수 있다.

<27>

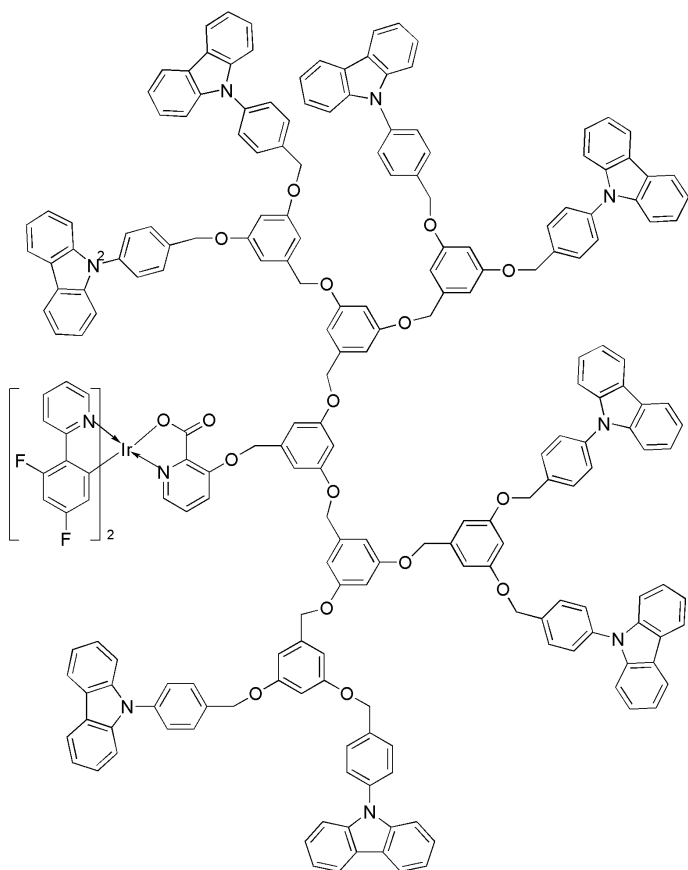
본 발명에 따른 상기 화학식 1의 이리듐 인광 텐드리머 화합물은 구체적으로는 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이에 특별히 한정되는 것은 아니며, 세대수에 따른 이리듐 인광 텐드리머 화합물의 구조를 도 2에 도시하였다.



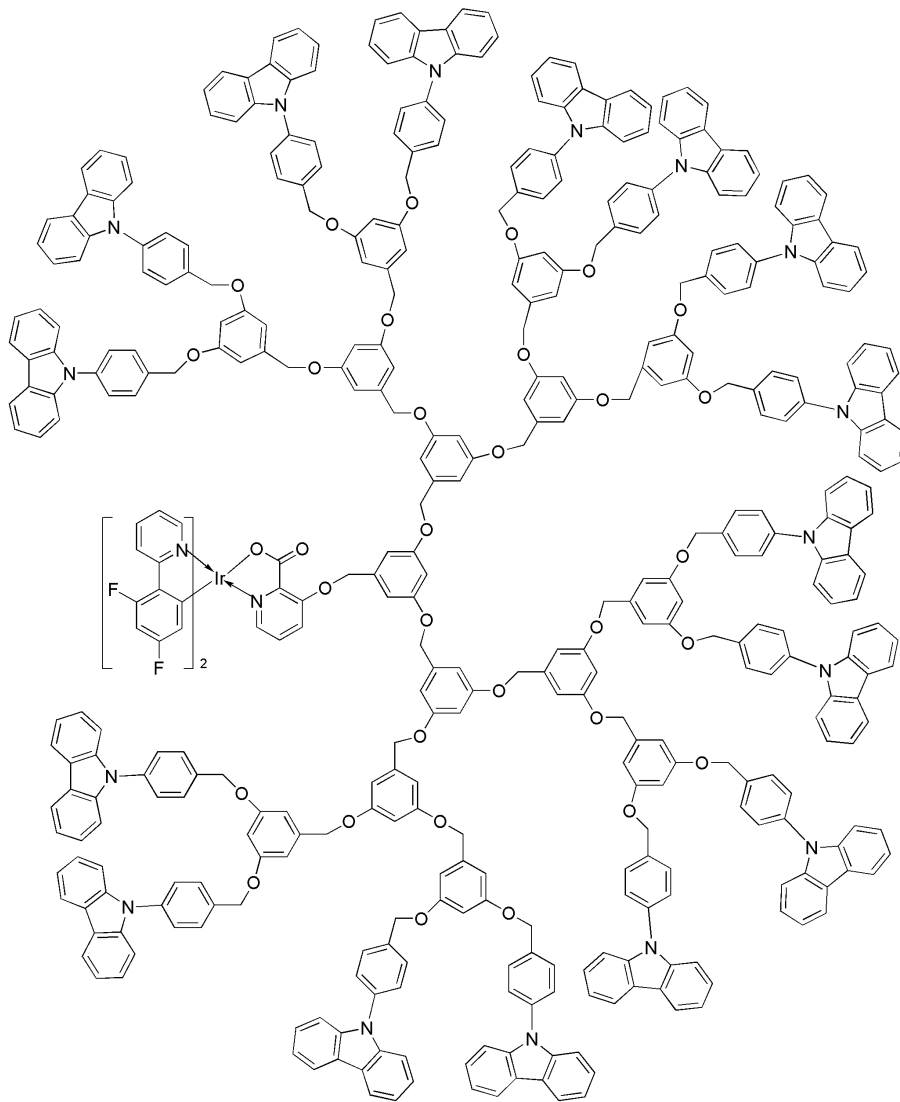
<28>



<29>



<30>



<31>

<32>

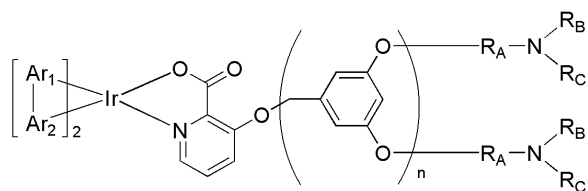
본 발명에 따른 화학식 1의 이리듐 인광 텐드리머는 1) 하기 화학식 2의 1세대 내지 10세대의 텐드리머와 하기 화학식 3의 메틸 3-하이드록시피리딘-2-카복실레이트(methyl 3-hydroxypyridine-2-carboxylate)를 반응시킨 후 가수분해하여 하기 화학식 4의 1세대 내지 10세대의 텐드리머를 형성하는 단계; 및

<33>

2) 하기 화학식 4의 텐드리머 2당량과 하기 화학식 5의 이리듐다이어 1당량을 반응시켜 하기 화학식 1의 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머를 제조하는 단계;를 포함하여 제조되어진다.

<34>

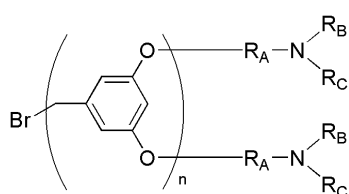
[화학식 1]



<35>

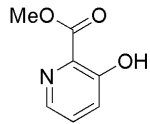
<36>

[화학식 2]



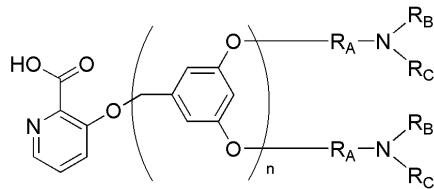
<37>

<38> [화학식 3]



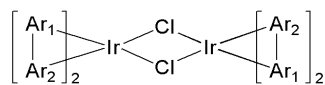
<39>

<40> [화학식 4]



<41>

<42> [화학식 5]



<43>

<44> [상기 식에서, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 또는 벤조퓨란이고, 상기 페닐, 톨릴, 나프틸, 안트릴, 플로레닐, 피리딜, 피롤, 퀴놀린, 퓨란, 티오펜, 벤조티오펜 및 벤조퓨란은 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C1-C20의 알킬기, C1-C20의 알콕시, C5-C7의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기, 할로겐기, 아실기 또는 시아노기로 더 치환될 수 있으며;

<45> R_A는 C1-C22의 알킬렌기 또는 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C5-C30의 방향족기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 치환되거나 치환되지 않은 C5-C30의 방향족기이고, 상기 알킬기, 알콕시기, 방향족기는 Si, B, O, P, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있으며;

<46> R_B 및 R_C는 서로 독립적으로 C5-C30의 방향족기로, C1-C22의 알킬기, C1-C22의 알콕시기, C6-C30의 아미노아릴기, 벤조페논, 벤젠술폰, 디페닐디아렌이 더 치환될 수 있으며, 상기 방향족기는 O, N 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 더 포함할 수 있다. 또한, R_B와 R_C는 알킬렌 또는 알케닐렌으로 결합하여 융합고리를 형성할 수 있다.

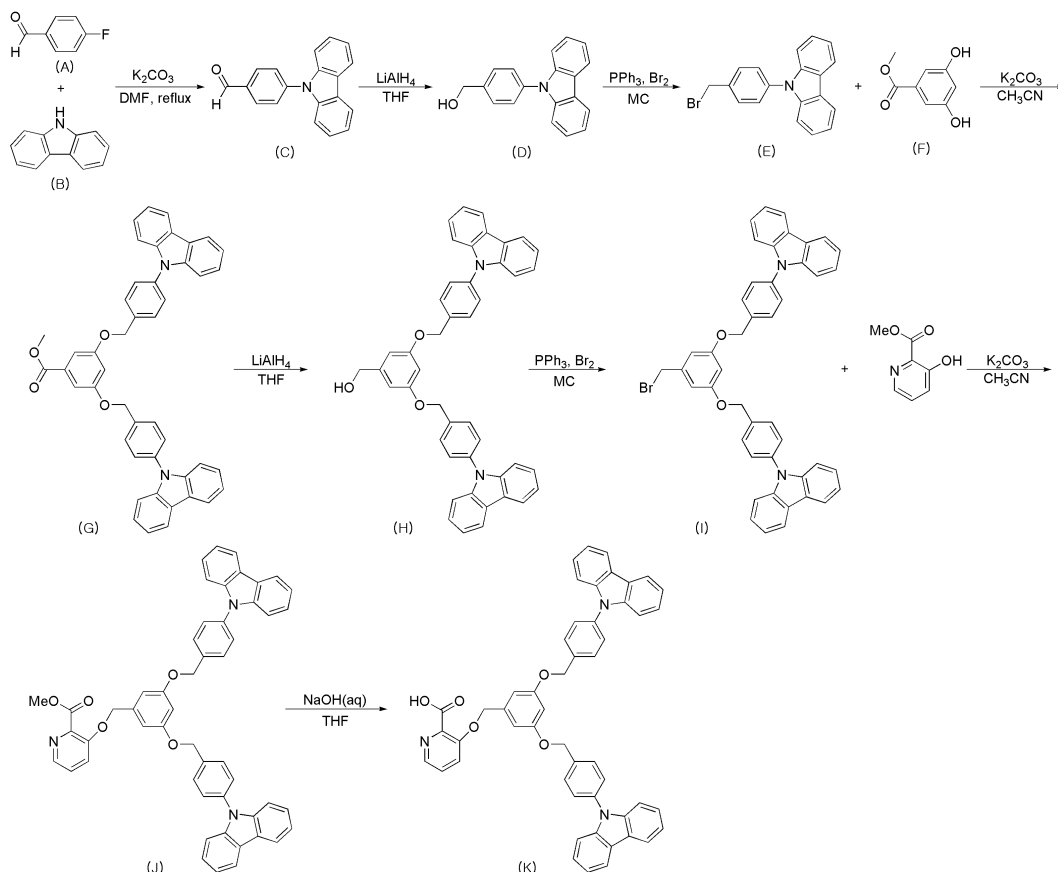
<47> n은 덴드리머의 세대수로 1~10의 정수이다.]

<48> 본 발명의 화학식 1의 이리듐 인광 덴드리머는 중심에 자리를 잡고 있는 이리듐 코어 화합물에 트리 아릴 아민계 화합물이 말단에 치환된 덴드리머를 도입하면서 덴드리머의 도입 농도를 1세대에서 10세대까지 일정하게 조절하여 이리듐 인광 덴드리머를 제조하였다. 본 발명에 따른 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 덴드리머는 발광재료로서, 이리듐(Ir) 도판트에 트리 아릴 아민계 호스트가 일정비율로 도입되어 있어 부가적으로 도핑농도를 조절하는 공정 없이 분자 수준에서 미리 조절된 화합물을 사용 할 수 있다. 이때 트리 아릴 아민계 화합물이 말단 치환된 덴드리머 가지는 이리듐 인광물질간의 에너지 전달을 막아 효과적인 호스트와 게스트 사이에 에너지 전달을 유도한다. 또한 덴드리머 가지에 사용되는 치환기 변화를 통하여 OLED 용액 공정에서 요구하는 박막제조에 관한 물성을 효과적으로 조절할 수 있다.

<49> 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 특히 본 발명에 따른 이리듐 인광 덴드리머 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<50> 이하, 본 발명을 하기 실시 예에 의해서 더욱 구체적으로 설명하기로 한다. 단, 하기 실시 예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시 예에 의해 한정되는 것은 아니다

<51> [실시예 1] G1-NOH (화합물 K)테드론의 합성



<52>

<53> 4-(9H-카바졸-9-일)벤자알데하이드 (4-(9H-carbazol-9-yl)benzaldehyde, 화합물 C)의 합성

<54>

4-플루오로벤자알데하이드 (화합물 A) 10.5 ml(200 mmol)와 카바졸 (화합물 B) 33.44 g(200 mmol)를 500 ml 플라스크에서 넣은 후, K_2CO_3 82.92 g(600 mmol)와 DMF 용매 150 ml을 적가한다. 적가 후, 12시간동안 160 °C에서 환류시킨 후 반응온도를 상온으로 낮추고, 증류수 100 ml를 적가하여 생성된 고체를 침전시킨다. 침전된 고체를 거름종이를 이용하여 거른 후, 메탄올로 씻어주어 표제 화합물인 4-(9H-카바졸-9-일)벤자알데하이드(화합물 C)를 노란색 고체 32.269 g(수율 65%)로 얻었다.

<55>

4-(9H-카바졸-9-일)-1-하이드록시메틸벤젠 (4-(9H-carbazol-9-yl)-1- hydroxymethylbenzene, 화합물 D)의 합성

<56>

상기에서 얻어진 4-(9H-카바졸-9-일)벤자알데하이드(화합물 C) 35. 269 g(130 mmol)을 500 ml 플라스크에 넣은 후, 충분히 건조시킨다. 건조 후, THF 용매 100 ml를 적가 후, 0 °C에서 회색고체인 $LiAlH_4$ 9.867 g(260 mmol)을 천천히 적가한다. 적가 후, 상온에서 2시간동안 교반한 다음, 물로 수세한 후, 상기 수세된 여과액의 유기층을 CH_2Cl_2 로 추출하고, 황화마그네슘으로 물을 제거한다.

<57>

추출된 여과 액의 유기 층에서 여분의 용매인 CH_2Cl_2 를 감압 추출하여 제거한 후, 다이클로로메탄과 헥산을 1:1의 부피비로 혼합한 혼합 용액을 일루엔트로 한 실리카 겔 컬럼크로마토그래피법을 사용하여 반응생성물을 정제하여 표제 화합물인 4-(9H-카바졸-9-일)-1-하이드록시메틸벤젠 (화합물 D, 이하 'CBP-OH'라 함)를 흰색 고체 24.159 g(수율 68%)로 얻었다.

<58>

1H NMR ($CDCl_3$): δ 8.15 (d), 7.56 (tert), 7.469-7.190 (m), 4.85 (s).

<59>

4-(9H-카바졸-9-일)-1-브로모메틸벤젠 (4-(9H-carbazol-9-yl)-1-bromomethylbenzene, 화합물 E)의 합성

<60>

250 ml 플라스크에 PPh_3 44.33 g(169 mmol)을 넣은 후, 잘 건조시킨다. 다이클로로메탄 50 ml을 적가하고 0 °C로 온도를 떨어뜨린 후, Br_2 를 하얀색 에멀전이 노란색 에멀전으로 변할 때까지 적가한 후 다이클로로메탄 50 ml에 용해시킨 , CBP-OH(화합물 D) 24.159 g(84.5 mmol)을 상기 반응액에 천천히 적가한다. 천천히 상온으로 반

응온도를 올린 후, 1시간동안 교반한다. 반응완료 후, 물로 수세하고 상기 수세된 여과액의 유기 층을 다이클로로메탄으로 추출하고, 황화마그네슘으로 물을 제거한다.

<61> 추출된 여과액의 유기 층에서 여분의 용매인 다이클로로메탄을 감압 추출하여 제거한 후, 다이클로로메탄과 헥산을 1:1의 부피 비로 혼합한 혼합 용액을 일루언트로 한 실리카 겔 컬럼크로마토그래피법을 사용하여 반응생성물을 정제하여 표제 화합물인 4-(9H-카바졸-9-일)-1-브로모메틸벤젠(화합물 E, 이하 'CBP-Br'라 함)를 흰색 고체 22.456 g(수율 80%)로 얻었다.

<62> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.18 (d), 7.62 (tert), 7.461-7.334 (m), 4.625 (s).

<63> 메틸 3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤조에이트 (methyl 3,5-bis(4-(9H-carbazol-9-yl)benzyloxy)benzoate, 화합물 G)의 합성

<64> CBP-Br (화합물 E) 22.456 g(67.59 mmol)와 메틸 3,5-디하이드로벤조에이트(화합물 F) 5.681 g(33.70 mmol) 그리고 K_2CO_3 27.64 g(200 mmol)를 500 ml 플라스크에 넣은 후, 충분히 건조시킨다. 건조 후, CH_3CN 용매 100 ml를 적가 후, 12시간동안 100 $^\circ\text{C}$ 에서 환류시킨다. 반응 후, 상온으로 온도를 내린다. 뷰흐너 깔때기를 이용하여 거른 후, 여분의 용매를 감압추출하여 제거한다. 다시 소량의 다이클로로메탄에 녹여 다이클로로메탄과 헥산을 1:1의 부피 비로 혼합한 혼합 용액을 일루언트로 한 실리카 겔 컬럼크로마토그래피법을 사용하여 반응생성물을 정제하여 표제 화합물인 메틸 3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤조에이트(화합물 G, 이하 'G1-COOMe'라 함)를 흰색 고체 20.365 g(수율 89%)로 얻었다.

<65> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.12 (d), 7.58 (tert), 7.401 (s), 7.267 (br), 6.922 (s), 5.192 (s), 3.932 (s).

<66> 3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)-1-하이드록시메틸벤젠 (3,5-bis(4-(9H-carbazol-9-yl)benzyloxy)-1-hydroxymethylbenzene, 화합물 H)의 합성

<67> 상기 제조된 G1-COOMe (화합물 G) 20.365 g(29.90 mmol)을 500 ml 플라스크에 넣은 후, 충분히 건조시킨다. 건조 후, THF 용매 100 ml를 적가 후, 0 $^\circ\text{C}$ 에서 회색고체인 LiAlH_4 2.286 g(60 mmol)을 천천히 적가한다. 적가 후, 상온에서 2시간동안 교반한 후 물로 수세하고 상기 수세된 여과액의 유기 층을 다이클로로메탄으로 추출하고, 황화마그네슘으로 물을 제거한다. 여분의 유기용매를 감압 추출하여 제거하여 표제 화합물인 3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)-1-하이드록시메틸벤젠(화합물 H, 이하 'G1-OH'라 함)를 흰색 고체 19.069 g(수율 98%)로 얻었다.

<68> 3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)-1-브로모메틸벤젠 (3,5-bis(4-(9H-carbazol-9-yl)benzyloxy)-1-bromomethylbenzene, 화합물 I)의 합성

<69> 250 ml 플라스크에 PPh_3 15.37 g(58.60 mmol)을 넣은 후, 잘 건조시킨다. 다이클로로메탄 50 ml를 적가하고 0 $^\circ\text{C}$ 로 온도를 떨어뜨린 후, Br_2 를 하얀색 에멀전이 노란색 에멀전으로 변할 때까지 적가한다. 적가 후, 바로 다이클로로메탄 30 ml에 녹아있는 화합물 G1-OH (화합물 H) 19.069 g(29.30 mmol)을 상기 반응액에 천천히 적가한다. 천천히 상온으로 반응온도를 올린 후, 1시간동안 교반한다. 반응완료 후, 물로 수세하고 상기 수세된 여과액의 유기 층을 다이클로로메탄으로 추출하고, 황화마그네슘으로 물을 제거한다.

<70> 추출된 여과 액의 유기 층에서 여분의 용매인 다이클로로메탄을 감압 추출하여 제거한 후, 다이클로로메탄과 헥산을 1:1의 부피 비로 혼합한 혼합 용액을 일루언트로 한 실리카 겔 컬럼크로마토그래피법을 사용하여 정제하여 표제 화합물인 3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)-1-브로모메틸벤젠(화합물 I, 이하 'G1-Br'이라 함)를 흰색 고체 15.68 g(수율 75%)로 얻었다.

<71> 메틸 3-(3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤질옥시)피리딘-2-카복실레이트 (methyl 3-(3,5-bis(4-(9H-carbazol-9-yl)benzyloxy)benzyloxy) pyridine-2-carboxylate, 화합물 J)의 합성

<72> G1-Br (화합물 I) 15.68 g(21.97 mmol)과 메틸 3-하이드록시피리딘-2-카복실레이트 3.363 g(21.97 mmol) 그리고 K_2CO_3 9.108 g(65.91 mmol)를 250 ml 플라스크에 넣은 후, 충분히 건조시킨다. 건조 후, CH_3CN 용매 100 ml를 적가 후, 12시간동안 100 $^\circ\text{C}$ 에서 환류시킨다. 반응 후, 상온으로 온도를 내린다. 뷰흐너 깔때기를 이용하여 거른 후, 여분의 용매를 감압추출하여 제거한다. 다시 소량의 다이클로로메탄에 녹여 에틸아세테이트 용액을 일루언트로 한 실리카 겔 컬럼크로마토그래피법을 사용하여 반응생성물을 정제하여 표제 화합물인 메틸 3-(3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤질옥시)피리딘-2-카복실레이트(화합물 J, 이하 'G1-J'라 함)를 흰색 고체 15.68 g(수율 75%)로 얻었다.

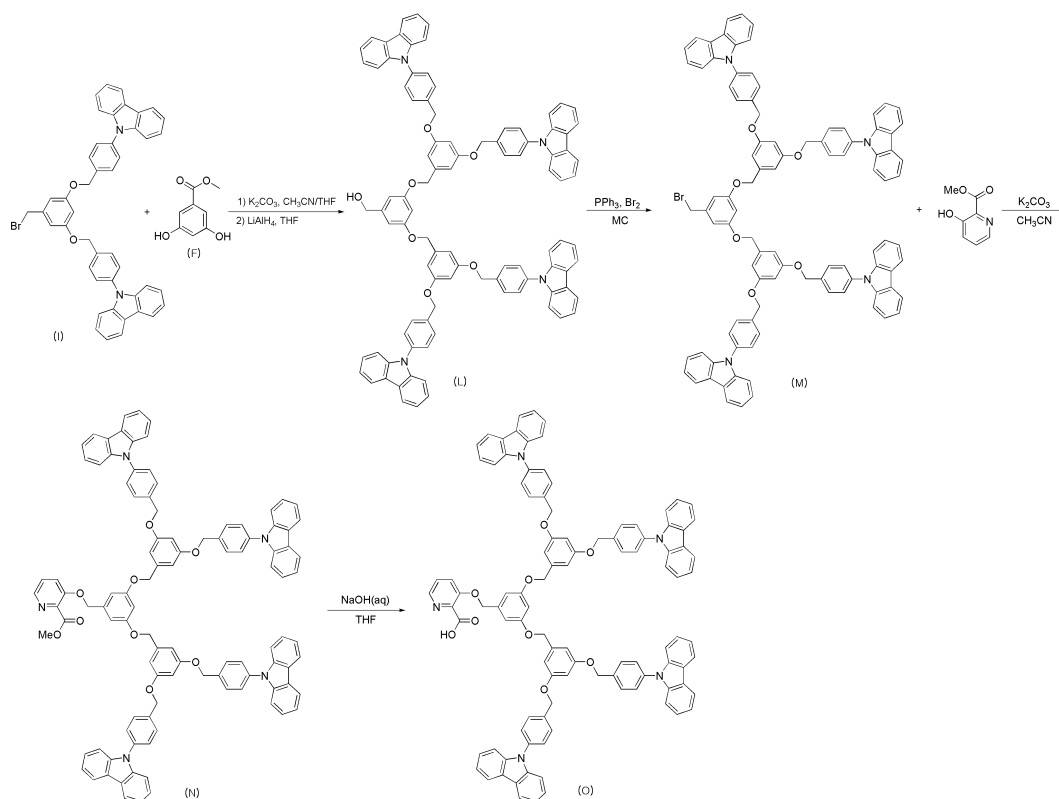
스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤질옥시)피리딘-2-카복실레이트(화합물 J, 이하 'G1-NOMe'라 함)를 13.122 g(수율 76%)의 흰색 겔 형태로 얻었다.

<73> **3-(3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤질옥시)피리딘-2-카복실산 (3-(3,5-bis(4-(9H-carbazol-9-yl)benzyloxy)benzyloxy)pyridine-2-carboxylic acid, 화합물 K)의 합성**

<74> 상기 얻어진 G1-NOMe(화합물 J) 0.308 g(0.4 mmol)을 100 ml 플라스크에 넣은 후, THF 20 ml와 1 M NaOH 수용액 5ml를 적가한다. 80 °C에서 6시간동안 환류시킨 후, 물로 수세한다. 상기 수세된 여과액의 유기 층을 다이클로로메탄으로 추출하고, 황화마그네슘으로 물을 제거하여 표제 화합물인 3-(3,5-비스(4-(9H-카바졸-9-일)벤질옥시)벤질옥시)피리딘-2-카복실산(화합물 K, 이하 'G1-NOH'라 함)를 0.279 g(수율 90%)으로 얻었다.

<75> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.145 (d), 7.65 (dd), 6.950 (s), 5.284 (s), 5.206 (s).

<76> [실시예 2] G2-NOH(화합물 O)의 합성



<77>

<78> 상기 실시예 1에서 화합물 E 대신에 화합물 I(G1-Br)를 첨가하는 것 이외에는 제 1세대인 G1-NOH(화합물 K)의 합성방법과 동일하며, G2-OH(화합물 L), G2-Br(화합물 M), G2-NOMe(화합물 N)에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

<79> [G2-OH(화합물 L)]

<80> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.14 (d), 7.63 (dd), 7.47-7.28 (m), 6.80 (d), 6.72 (s), 6.68 (d), 6.63 (s), 5.18 (s), 5.06 (s), 4.65 (s).

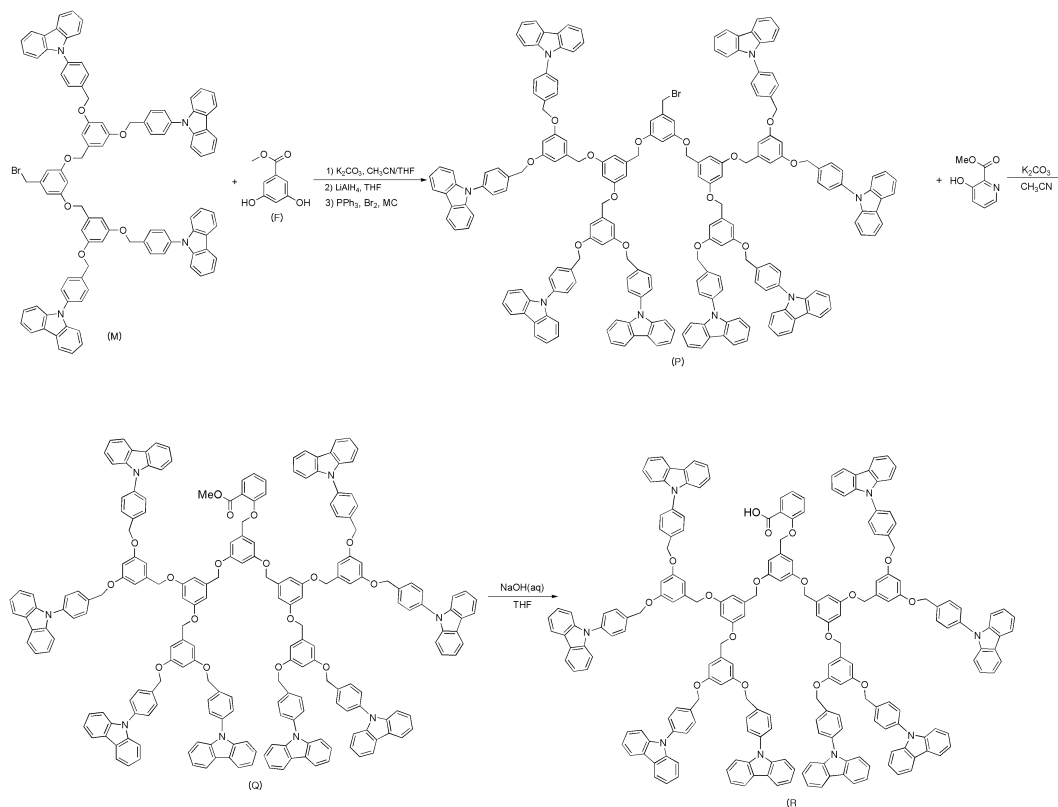
<81> [G2-Br(화합물 M)]

<82> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.18 (d), 7.66 (dd), 7.49-7.30 (m), 6.85 (s), 6.84 (d), 6.77-6.74 (m), 6.70-6.80 (m), 5.30 (s), 5.20 (s), 5.08 (s), 4.46 (s).

<83> [G2-NOMe(화합물 N)]

<84> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.29 (d), 8.15 (dd), 7.64 (dd), 7.48-7.26 (m), 6.82 (d), 6.73 (s), 6.97 (s), 5.20 (s), 5.13 (s), 5.09 (s), 4.01 (s).

<85> [실시예 3] G3-NOH (화합물 R)의 합성



<86>

<87> 상기 실시예 1에서 화합물 E 대신에 화합물 M(G2-Br)를 첨가하는 것 이외에는 제 1세대인 G1-NOH(화합물 K)의 합성방법과 동일하며, G3-Br(화합물 P), G3-NOMe(화합물 Q)에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

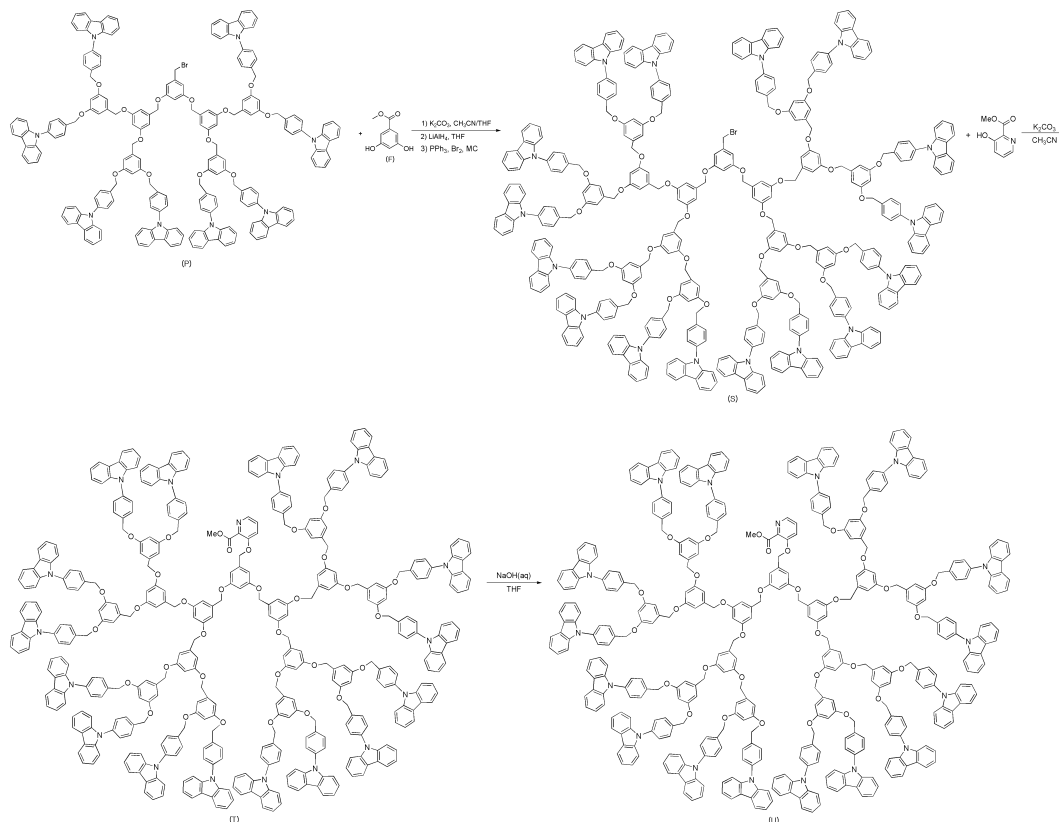
<88> [G3-Br(화합물 P)]

<89> 1H NMR ($CDCl_3$): δ 8.14 (d), 7.60 (dd), 7.46-7.26 (m), 6.78 (s), 6.75 (s), 6.71 (s), 6.68 (s), 6.63 (s), 6.57 (s), 5.14 (s), 5.05 (s), 4.97 (s), 4.37 (s).

<90> [G3-NOMe(화합물 Q)]

<91> 1H NMR ($CDCl_3$): δ 8.10 (d), 7.58 (dd), 7.43 (s), 7.37 (br), 7.33 (br), 7.26 (br), 6.76-6.62 (m), 5.12 (s), 5.06 (s), 5.02 (s), 4.98 (s), 4.25 (s).

<92> [실시예 4] G4-NOH (화합물 U)의 합성



<93>

<94> 상기 실시예 1에서 화합물 E 대신에 화합물 P(G3-Br)를 첨가하는 것 이외에는 제 1세대인 G1-NOH(화합물 K)의 합성방법과 동일하며, G4-Br(화합물 s), G4-NOMe(화합물 T)에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

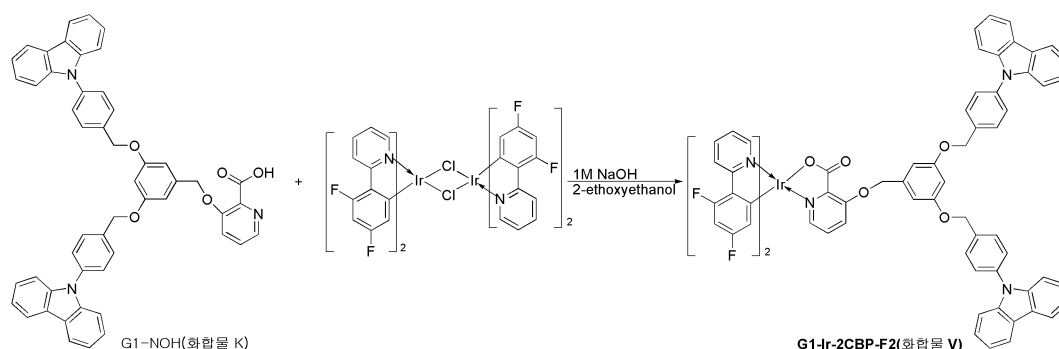
<95> [G4-Br(화합물 s)]

<96> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.12 (d), 7.62 (br), 7.45-7.23 (br), 6.77 (br), 5.20 (br), 4.97 (br).

<97> [G4-NOMe(화합물 T)]

<98> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.11 (s), 7.50 (br), 7.38 (br), 7.26 (br), 6.72 (d), 5.07 (br), 5.00 (br).

<99> [실시예 5] G1-Ir-2CBP-F2 (화합물 V)의 합성



<100>

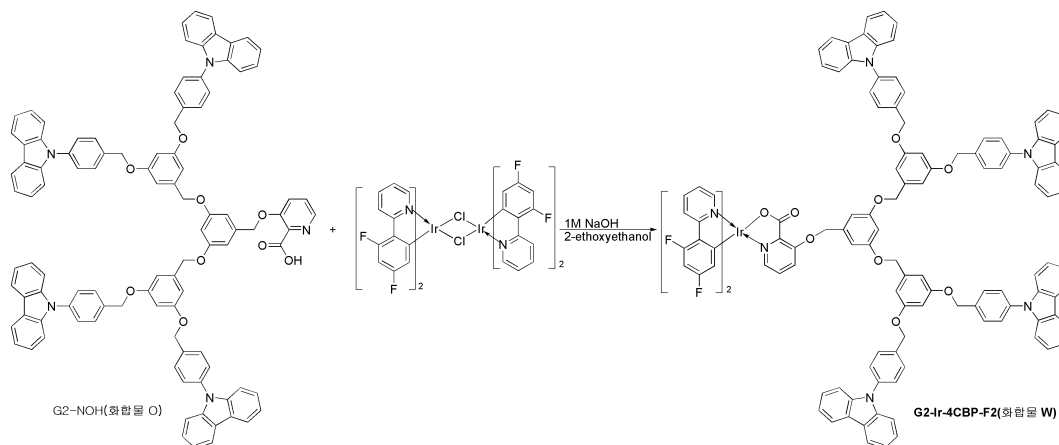
<101> Ir-Dimer-F2 0.220 g(0.180 mmol)와 상기 실시예 1에서 제조된 G1-NOH (화합물 K) 0.279 g(0.361 mmol)을 100 ml 플라스크에 넣은 후, 2-에톡시 에탄올 10 ml과 1 M NaOH 0.4 ml을 적가한다. 적가 후, 100 °C에서 12시간동안 환류시켜 반응한다. 반응 후, 물로 수세한 후, 상기 수세된 여과액의 유기 층을 다이클로로메탄으로 추출하고, 황화마그네슘으로 물을 제거한다.

<102> 추출된 여과 액의 유기 층에서 여분의 용매인 다이클로로메탄을 감압 추출하여 제거한 후, 에틸아세테이트와 헥산을 1:1의 부피 비로 혼합한 혼합 용액을 일루언트로 한 실리카 겔 컬럼크로마토그래피법을 사용하여 반응생성

물을 정제하여 표제 화합물인 G1-Ir-2CBP-F2 (화합물 V)를 0.329 g(수율 68%)으로 얻었다.

<103> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.85 (d), 8.231 (tri), 8.145 (d), 7.760-7.259 (m), 7.18 (tri), 7.07 (d), 6.921 (tri), 6.968 (tri), 6.464-6.349 (m), 5.79 (dd), 5.53 (dd), 5.33 (s, 2H), 5.21 (s, 4H). Anal. calcd. for $\text{C}_{73}\text{H}_{48}\text{F}_4\text{IrN}_5\text{O}_5$: C, 65.27 H, 3.60. Found: C, 65.25 H, 3.30. MS (MALDI) m/z = 1366.58 $[\text{M}+\text{Na}]^+$.

<104> [실시예 6] G2-Ir-4CBP-F2 (화합물 W)의 합성



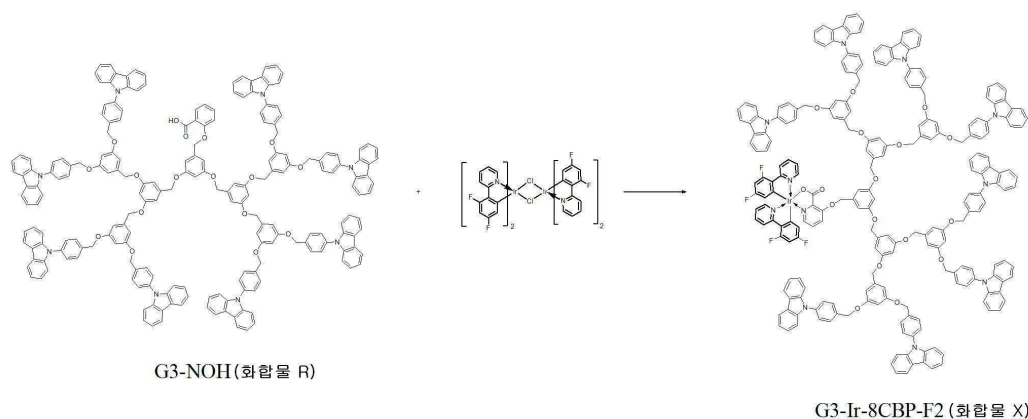
<105>

<106> 상기 실시예 5에서 G1-NOH (화합물 K)대신에 G2-NOH(화합물 O)를 첨가하는 것 이외에는 제 1세대 이리듐 덴드리머인 G1-Ir-2CBP-F2 (화합물 V)의 합성방법과 동일하며, G2-Ir-4CBP-F2 (화합물 W)에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

<107> [G2-Ir-4CBP-F2(화합물 W)]

<108> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.83 (d), 8.13 (d), 7.77 (d), 7.64 (dd), 7.48-6.62 (m), 6.35 (d), 6.14 (d), 5.22 (s), 5.17 (s), 5.08 (d).

<109> [실시예 7] G3-Ir-8CBP-F2 (화합물 X)의 합성



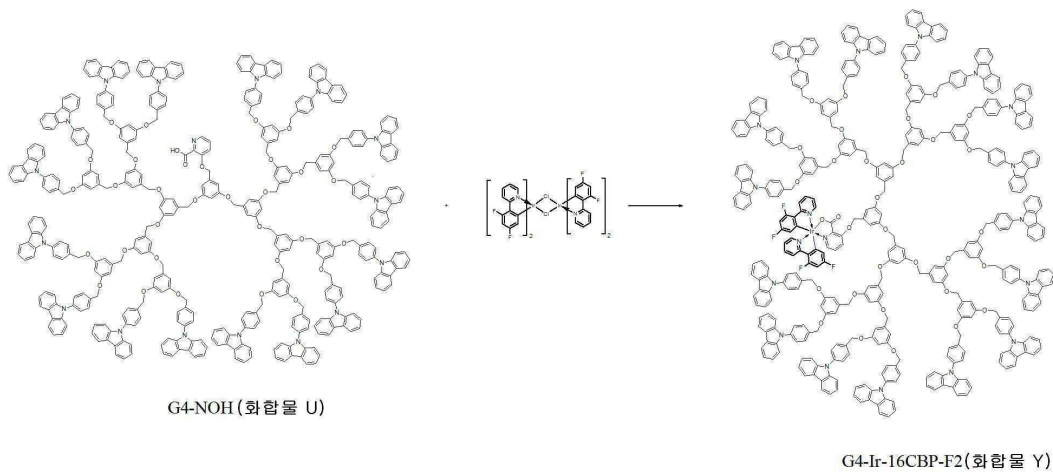
<110>

<111> 상기 실시예 5에서 G1-NOH (화합물 K)대신에 G3-NOH(화합물 R)를 첨가하는 것 이외에는 제 1세대 이리듐 덴드리머인 G1-Ir-2CBP-F2 (화합물 V)의 합성방법과 동일하며, G3-Ir-8CBP-F2 (화합물 X)에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

<112> [G3-Ir-8CBP-F2(화합물 X)]

<113> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.80 (br), 8.10 (m), 7.62 (m), 7.52 (m), 7.36 (m), 7.25 (d), 6.98 (m), 6.76-6.53 (m), 6.30 (br), 6.10 (br), 5.16 (s), 5.13 (s), 5.11 (s), 5.00 (s).

<114> [실시예 8] G4-Ir-16CBP-F2 (화합물 Y)의 합성



<115>

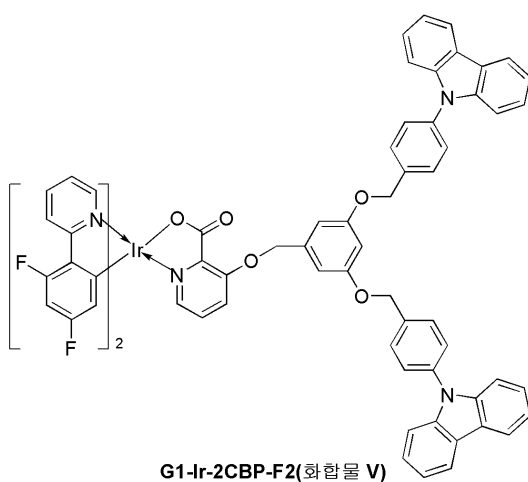
<116> 상기 실시예 5에서 G1-NOH (화합물 K)대신에 G4-NOH(화합물 U)를 첨가하는 것 이외에는 제 1세대 이리듐 텐드리머인 G1-Ir-2CBP-F2 (화합물 V)의 합성방법과 동일하며, G4-Ir-16CBP-F2 (화합물 Y)에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

<117> [G4-Ir-16CBP-F2(화합물 Y)]

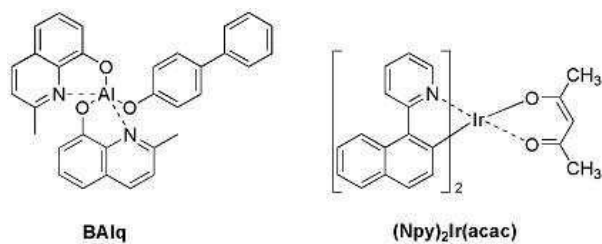
<118> ^1H NMR (CDCl_3): δ 8.73 (br), 8.06 (br), 7.53 (m), 7.50 (m), 7.32 (br), 7.21 (br), 6.98 (br), 6.83 (br), 6.70-6.58 (m), 6.28 (br), 6.06 (br), 5.08 (s), 5.02 (br), 4.93 (br), 4.88 (br).

<119> [실시예 9] OLED 소자 제작 1

<120> 양전극 코닝사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (120nm) ITO 유리기판을 적당한 크기(가로 5cm X 세로 5cm)로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 10분 동안 초음파 세정 한 후, 20분 동안 UV, 오존 세정하여 사용 하였다. 상기 기판 상부에 PEDOT/PSS(Bayer사 제품의 정공 주입 물질)수용액을 스핀코팅하여 40nm두께의 정공 주입층을 형성하였다. 이어서 상기 정공 주입층 위에 실시예 5에서 제조된 G1-Ir-2CBP-F2(화합물 V)을 80nm 두께의 발광층을 스핀코팅하여 형성하였다. 이어서 발광층 상부에 BA1q를 30nm 두께로 증착 시킨 후 LiF 1nm, Al 100nm 두께로 음전극을 증착하여 OLED를 제조하였다.

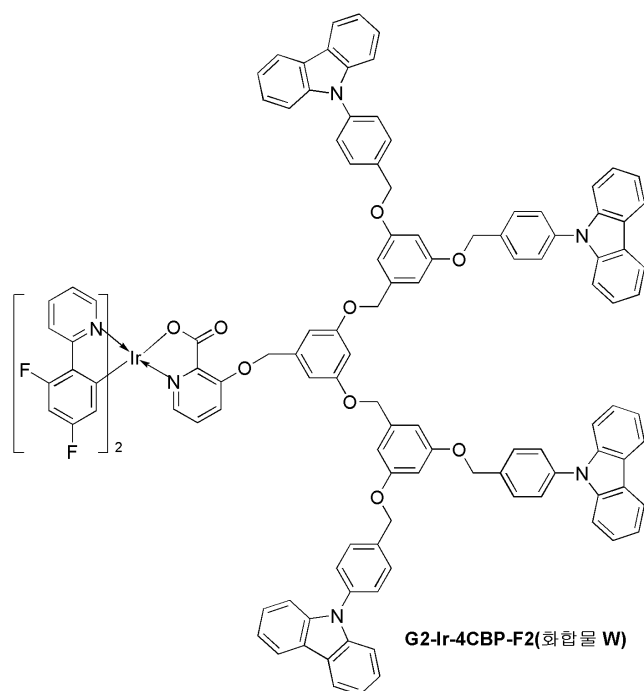


<121>



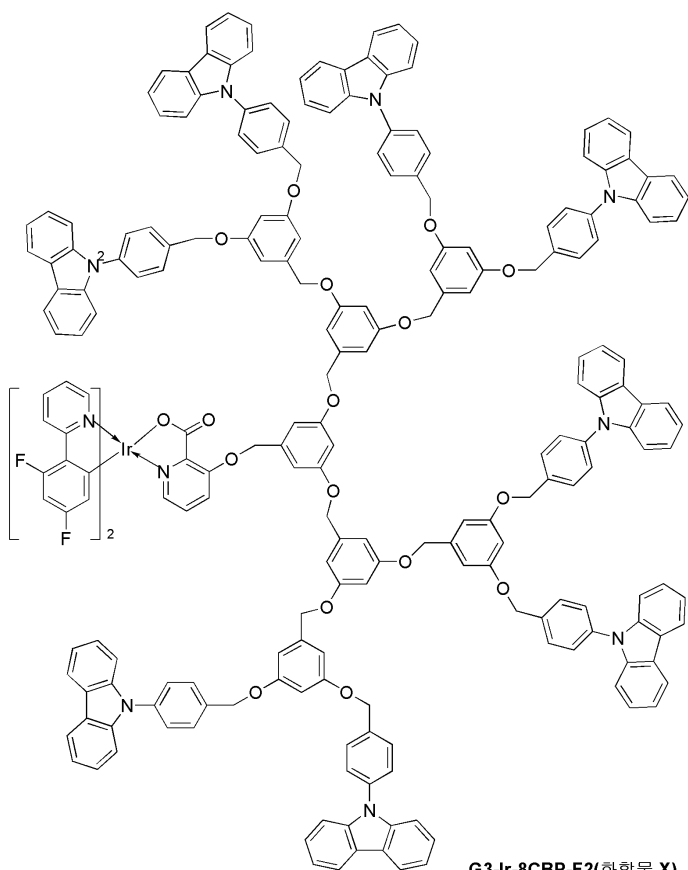
[실시예 10] OLED 소자 제작 2

양전극 코닝사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (120nm) ITO 유리기판을 적당한 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 10분 동안 초음파 세정한 후, 20분 동안 UV, 오존 세정하여 사용 하였다. 상기 기판 상부에 PEDOT/PSS(Bayer사 제품의 정공 주입 물질)수용액을 스핀코팅하여 40nm두께의 정공 주입층을 형성 하였다. 이어서 상기 정공 주입층 위에 실시예 6에서 제조된 G2-Ir-4CBP-F2(화합물 W)을 80nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이어서 발광층 상부에 BAlq를 30nm 두께로 증착 시킨 후 LiF 1nm, Al 100nm 두께로 음전극을 증착하여 OLED를 제조하였다.



[실시예 11] OLED 소자 제작 3

양전극 코닝사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (120nm) ITO 유리기판을 적당한 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 10분 동안 초음파 세정한 후, 20분 동안 UV, 오존 세정하여 사용 하였다. 상기 기판 상부에 PEDOT/PSS(Bayer사 제품의 정공 주입 물질)수용액을 스핀코팅하여 40nm두께의 정공 주입층을 형성 하였다. 이어서 상기 정공 주입층 위에 실시예 7에서 제조된 G3-Ir-8CBP-F2(화합물 X)을 80nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이어서 발광층 상부에 BAlq를 30nm 두께로 증착 시킨 후 LiF 1nm, Al 100nm 두께로 음전극을 증착하여 OLED를 제조하였다.



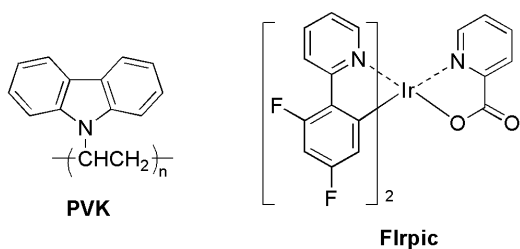
<128>

<129>

[비교예 1] 종래 OLED 소자 제작

<130>

양전극 코닝사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (120nm) ITO 유리기판을 적당한 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 10분 동안 초음파 세정한 후, 20분 동안 UV, 오존 세정하여 사용 하였다. 상기 기판 상부에 PEDOT/PSS(Bayer사 제품의 정공 주입 물질)수용액을 스핀코팅하여 40nm두께의 정공 주입층을 형성 하였다. 이어서 상기 정공 주입층 위에 청색 인광 발광물질인 PVK(polyvinylcarbazole)와 Flrpic의 혼합물을 80nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이어서 발광층 상부에 BA1q를 30nm 두께로 증착 시킨 후 LiF 1nm, Al 100nm 두께로 음전극을 증착하여 OLED를 제조하였다.



<131>

<132>

[실험예 1] OLED 특성 확인

<133>

본 발명에 따른 이리듐 인광 덴드리머 화합물을 함유하는 실시예 9 내지 11의 OLED 소자와 종래의 발광 화합물을 함유하는 비교예 1의 OLED 소자의 전류 발광 효율 및 전력효율을 I-V-L 측정기 keithley2400를 이용하여 측정하여 표 1에 나타내었다.

<134> [표 1]

	전류밀도 (mA/cm ²)	구동전압 (V)	휘도 (cd/m ²)	발광효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)
실시에 9	6.2	11	128.8	2.08	0.59
실시에 10	2.87	11	124.8	4.35	1.24
실시에 11	0.046	11	0.154	0.33	0.09
비교예 1	5.04	11.0	90.07	1.79	0.54

<135>

<136> 실시예 9는 실시예 5에서 얻은 G1-Ir-2CBP-F2를 소자를 제작하여 측정한 값을 보여주고, 실시예 10은 실시예 6에서 얻은 G1-Ir-4CBP-F2를 소자를 제작하여 측정한 값을, 실시예 11은 실시예 7에서 얻은 G1-Ir-8CBP-F2를 소자를 제작하여 측정한 값을 보여주며, 비교예 1은 종래에 쓰이는 소자 측정 값을 보여준다. 종래의 소자 측정값과 비교하여 실시예 10에서와 같이 발광효율이 증가함을 볼 수 있다.

발명의 효과

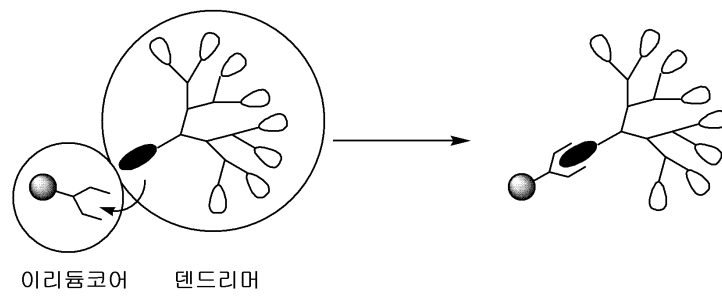
<137> 본 발명은 종래의 용액 공정 OLED에 사용된 발광재료의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명에 따른 트리아릴아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머는 발광재료로서, 이리듐(Ir) 도판트에 트리 아릴 아민계 호스트가 일정비율로 도입되어 있어 부가적으로 도핑농도를 조절하는 공정 없이 분자 수준에서 미리 조절된 화합물을 사용 할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 신규한 트리 아릴 아민계 화합물이 도입된 이리듐 인광 텐드리머 화합물을 OLED 용액 공정에 적용함으로써 OLED 용액 공정에서 요구하는 박막제조에 관한 물성을 효과적으로 조절할 수 있으며, 이리듐 인광 텐드리머 화합물을 적용하여 발광특성 및 효율이 개선된 OLED를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

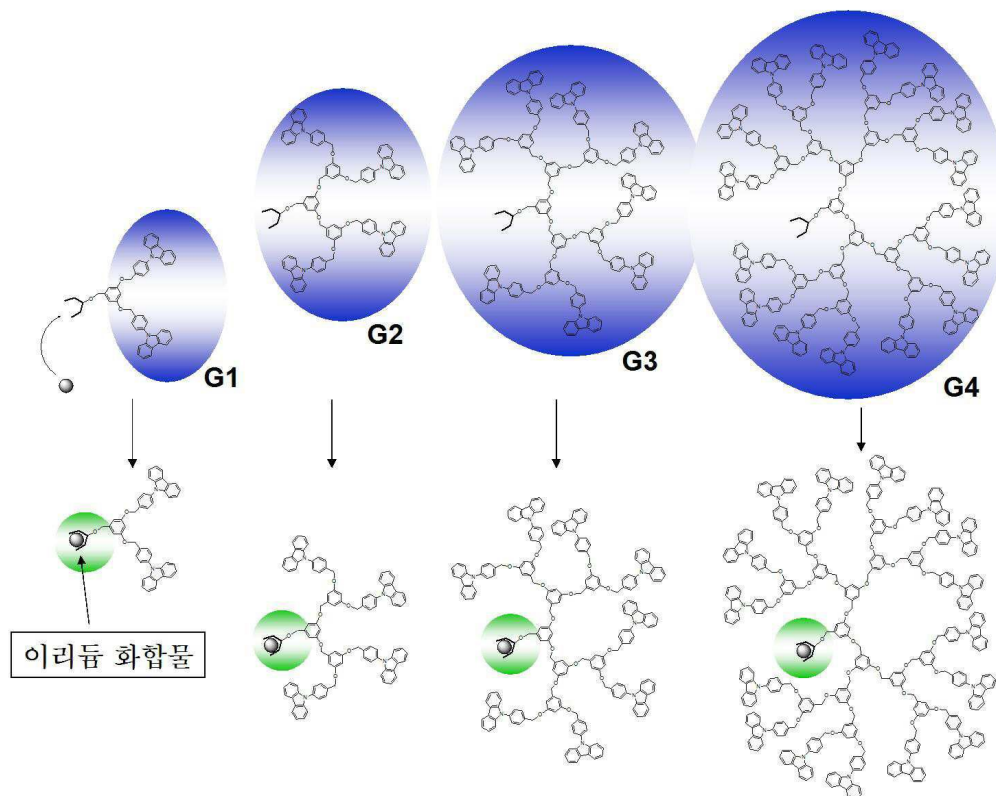
- <1> 도 1은 본 발명의 이리듐 인광 텐드리머의 구조를 도식화한 그림이다.
- <2> 도 2은 본 발명에 이리듐 인광 텐드리머 화합물의 세대수에 따른 구조를 도식화한 그림이다.
- <3> 도 3은 실험예 1의 EL 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- <4> 도 4는 실험예 1의 구동전압을 나타낸 그래프이다.
- <5> 도 5는 실험예 1의 발광효율을 나타낸 그래프이다.
- <6> 도 6은 실험예 1의 전력효율을 나타낸 그래프이다.

도면

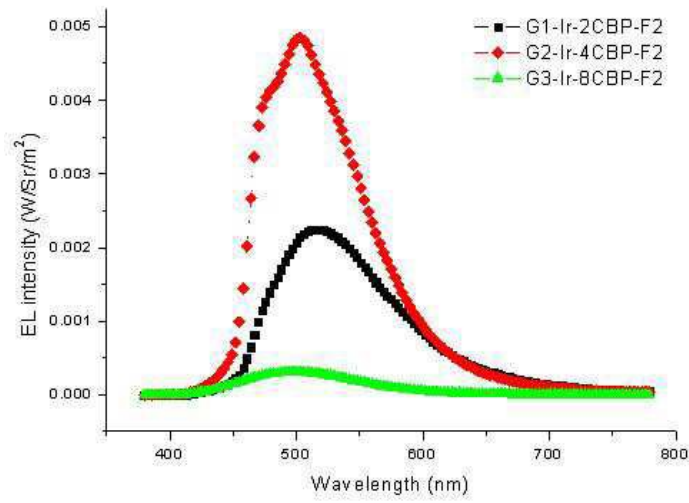
도면1



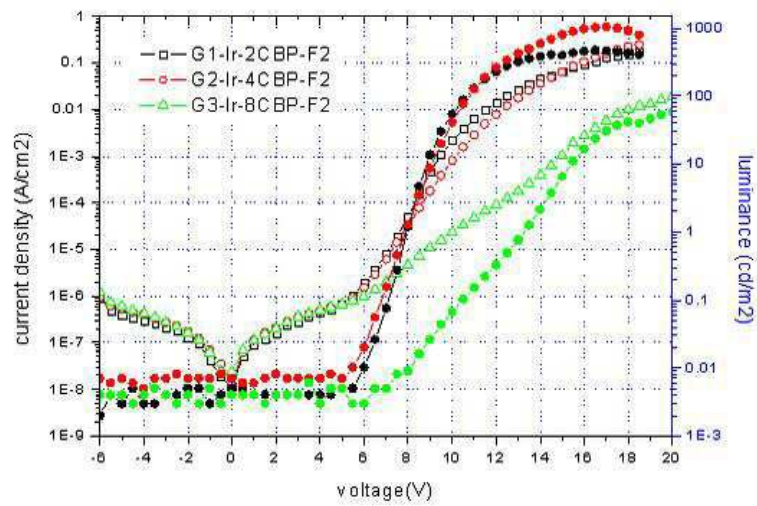
도면2



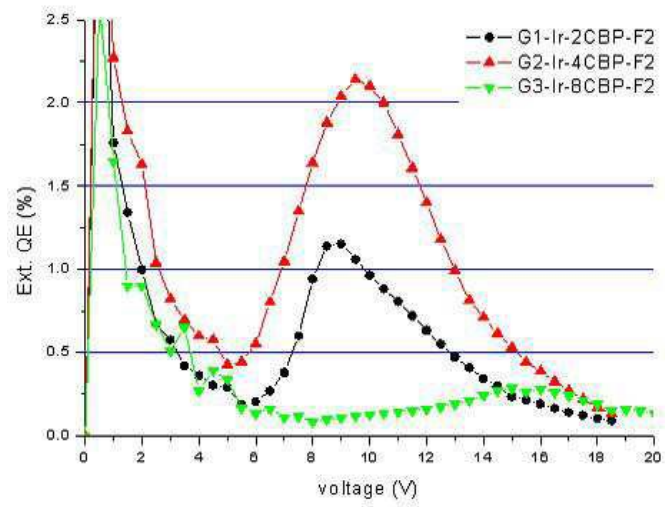
도면3



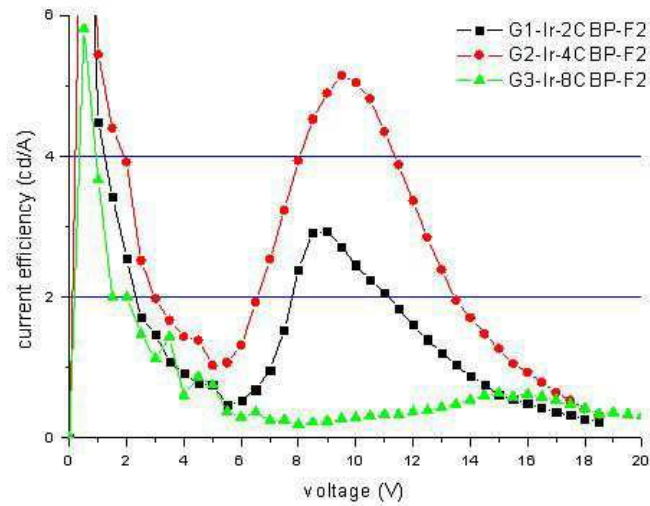
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	一种铍磷光树枝状大分子化合物，其中加入了新的三芳基胺基化合物，其制备方法，		
公开(公告)号	KR100809906B1	公开(公告)日	2008-03-06
申请号	KR1020060136833	申请日	2006-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	印可得株式会社		
申请(专利权)人(译)	油墨科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	油墨科技有限公司		
[标]发明人	KANG SANG OOK 강상욱 SON HO JIN 손호진 HAN WON SIK 한원식 CHOI KYU BUM 최규범 KIM DAE HYUN 김대현 CHUN JI YUN 전지연 LEE CHONG MOK 이종목 LEE KUK WHA 이국화 JUNG HA JIN 정하진 CHUNG KWANG CHOON 정광춘 CHO HYUN NAM 조현남 YOO JI HOON 유지훈 SON KEE IN 손기인		
发明人	강상욱 손호진 한원식 최규범 김대현 전지연 이종목 이국화 정하진 정광춘 조현남 유지훈 손기인		
IPC分类号	C09K11/06		

代理人(译)

金正日关
昌熙园

外部链接

[Espacenet](#)

摘要(译)

本发明提供一种引入三芳基胺化合物的磷光铱树枝状大分子，制备树枝状大分子的方法，以及含有该树枝状大分子的有机电致发光器件，以省略控制掺杂浓度的方法，并改善有机电致发光器件的发光特性和效率。引入三芳基胺化合物的磷光铱树枝状大分子由式1表示，其中Ar 1和Ar 2独立地是苯基，甲苯基，萘基，蒽基，芴基，吡啶基，吡咯，喹啉，咪喃，噻吩，苯并噻吩或苯并咪喃基取代的或未被卤素原子取代或未取代的直链或支链C1-C20烷基，C1-C20烷氧基，C5-C7环烷基，被卤素取代或未取代的芳族基团取代或未取代的原子，卤原子，酰基或氰基；R_A是被烷基，C1-C22烷氧基，C5-C30芳香族基团，C6-C30氨基芳基，二苯甲酮基，苯并砷取代或未取代的C1-C22亚烷基或C5-C30芳香族基团。基团或二苯基二烯基（其中烷基，烷氧基和芳族基团含有至少一个选自Si，B，O，P，N和S的原子）；R_B和R_C独立地为被C1-C22烷基，C1-C22烷氧基，C5-C30芳香族基团，C6-C30氨基芳基，二苯甲酮基，苯磺酰基取代或未取代的C5-C30芳香族基团。或二苯基二烯基（其中芳族基团可含有至少一个选自O，N和S的杂原子），它们可通过亚烷基或亚烯基结合形成稠合环；和n是整数1-10。

