

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C09K 11/06(11) 공개번호 10-2005-0029769  
(43) 공개일자 2005년03월28일(21) 출원번호 10-2003-0065538  
(22) 출원일자 2003년09월22일(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사  
경기 수원시 영통구 신동 575  
(72) 발명자 이석중  
경기도용인시기홍읍공세리428-5삼성SDI중앙연구소  
김영국  
경기도용인시기홍읍공세리428-5삼성SDI중앙연구소  
황석환  
경기도용인시기홍읍공세리428-5삼성SDI중앙연구소(74) 대리인 이영필  
이해영

심사청구 : 있음

## (54) 4,4'-비스(카바졸-9-일)-비페닐계 실리콘 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자

## 요약

본 발명은 4,4'-비스(카바졸-9-일)-비페닐{4,4'-Bis(carbazol-9-yl)-biphenyl: CBP}계 실리콘 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 본 발명의 CBP계 실리콘 화합물은 청색 발광 특성 및 홀 전달 특성이 우수하며, 이는 청색 발광 재료로 사용하거나 또는 적색, 녹색, 청색, 백색 등과 같은 다양한 인광 또는 형광 도펀트에 대하여 호스트로 사용할 수 있다. 이러한 CBP계 실리콘 화합물을 채용한 유기 전계 발광 소자는 고효율, 고휘도, 장수명 및 저소비전력 특성을 갖는다.

## 대표도

도 2

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계 발광소자의 구조를 나타내는 단면도이고,

도 2는 화학식 4의 화합물을 함유한 용액의 PL (photoluminescent) 스펙트럼을 나타내고,

도 3은 화학식 4의 화합물 함유 막의 PL 스펙트럼을 나타내고,

도 4는 화학식 4의 화합물에 대한 열중량 분석 (Thermo Gravimetric Analysis: TGA) 그래프이고,

도 5는 화학식 4의 화합물에 대한 시차 주사 열량계 (Differential Scanning Calorimetry: DSC)를 이용한 열분석 그래프이고,

도 6은 화학식 5의 화합물을 함유한 용액의 PL 스펙트럼을 나타내고,

도 7은 화학식 5의 화합물 함유 막의 PL 스펙트럼을 나타내고,

도 8는 화학식 6의 화합물을 함유한 용액의 PL 스펙트럼을 나타내고,

도 9은 화학식 6의 화합물 함유 막의 PL 스펙트럼을 나타내고,

도 10은 화학식 4의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물, 화학식 5의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물, 화학식 6의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물을 함유한 막에 있어서, PL 스펙트럼을 나타낸다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 4,4'-비스(카바졸-9-일)-비페닐 {4,4'-Bis(carbazol-9-yl)-biphenyl: CBP}계 실리콘 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하기로는 적색, 녹색, 청색, 백색 등과 같은 다양한 인광 또는 형광 도펀트에 대하여 호스트로 사용할 수 있는 CBP계 화합물 및 이를 이용하여 고효율, 고휘도, 장수명, 저소비 전력 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

전계 발광 소자 (electroluminescent device : EL device)는 자발광형 표시 소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르다는 장점을 가지고 있다.

EL 소자는 발광층 (emitting layer) 형성용 재료에 따라 무기 EL 소자와 유기 EL 소자로 구분된다. 여기에서 유기 EL 소자는 무기 EL 소자에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

일반적인 유기 EL 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 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 캐소드간에 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. 이때 여기상태가 일중항 여기상태를 통하여 기저상태로 떨어지면서 발광하는 것을 "형광"이라고 하며, 삼중항 여기상태를 통하여 기저상태로 떨어지면서 발광하는 것을 "인광"이라고 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.

인광을 이용한 유기 전계 발광 소자로서, CBP계 호스트와 스핀-궤도 결합이 큰 Ir, Pt과 같은 무거운 원소를 중심으로 갖는 인광 색소인 Ir(ppy)<sub>3</sub>과 PtOEP를 인광 도펀트로 사용한 녹색과 적색의 고효율 유기 전계 발광 소자를 개발했다 (Phys. Lett., 4 (1999년 vol. 75) & Nature 750 (2000년 vol. 75)). 그런데, 상기 유기 전계 발광 소자는 그 수명이 150시간 이하로 짧기 때문에 상업적 사용측면에서 볼 때 불충분하다. 이의 원인은 CBP의 유리전이온도가 110도 이하로 낮고 결정화가 쉽게 일어나기 때문이다.

또한 인광을 이용한 유기 전계 발광 소자의 다른 예로서, 청색 인광 도펀트인 (4,6-F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Irpac와 불소화된 ppy (fluorinated ppy) 리간드 구조를 기본으로 하는 Ir 화합물을 채용한 유기 전계 발광 소자가 개발되었다. (1999년 vol. 79, 2082-2084) & Chem. Commun.,(2001년 1494-1495). 이러한 유기 전계 발광 소자에 있어서, CBP의 삼중항 상태의 에너지 갭(band gap)이 녹색 및 적색 인광 도펀트 재료의 에너지 갭에는 충분한 에너지 전이를 가능케 하지만 청색 재료의 에너지 갭보다는 적어 PL 피크가 475nm와 495nm에서 나타나는 스카이블루 (skyblue) (4,6-F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Irpac 같은 재료에서도 발열(exothermic) 에너지 전이가 아닌 매우 비효율적인 흡열(endothermic) 전이가 일어난다고 보고되고 있다. 이러한 결과로 CBP 호스트는 청색 인광 도펀트로의 에너지 전이가 충분하지 못하므로 청색 발광 효율이 낮고 수명이 짧은 문제점들의 원인으로 지적되고 있다.

또한, 미국 특허공개 2002/0125818 A1은 CBP계 화합물을 이용한 유기 전계 발광 소자를 개시하고 있다.

최근, CBP 보다 더 큰 삼중항 에너지 갭을 갖는 mCP(1,3- Bis(carbazol-9-yl)-benzene) 화합물이 사용되고 있으나 이 분자는 분자량이 너무 작고 안정성이 떨어지는 등의 문제점을 갖고 있다. 따라서 고효율 장수명 청색 발광 특성을 얻기 위해서는 CBP 보다 삼중항 에너지 갭이 더 커서 청색 도펀트로의 에너지 전이가 효율적이며 높은 Tg(유리전이온도)를 갖는 호스트 재료의 확보가 매우 중요하고 시급하다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

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

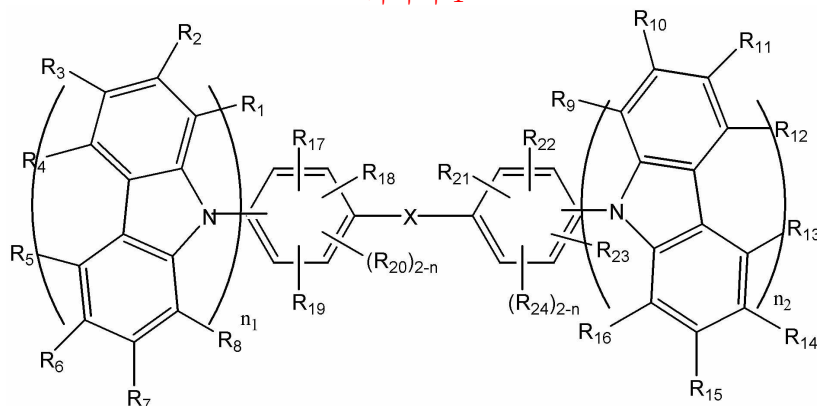
본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 물질을 이용하여 고효율, 저전압, 고휘도 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

## 발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는

하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물을 제공한다.

화학식 1



상기식중,  $n_1$  및  $n_2$ 는 서로에 관계없이 1 또는 2이고,

X는  $-\text{Si}(\text{A}_1)(\text{A}_2)-$  또는 Se이고,

$\text{A}_1$ ,  $\text{A}_2$ ,  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{24}$ 은 서로에 관계없이 수소 원자, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알킬기, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알킬기, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알콕시카르보닐기, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 알케닐기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 알키닐기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 알킬카르복실기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아르알킬기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아르알킬옥시기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴옥시기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, C4 내지 C30의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기,  $-\text{N}(\text{R})(\text{R}')$  (단, R과 R'은 서로 독립적으로 수소, C1-C30의 알킬기, C6-C30의 아릴기 또는 C2-C30의 헤테로아릴기임), 시아노기, 하이드록시기, 카르복실기이고, 또는  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{24}$  중 인접된 2개 이상이 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

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

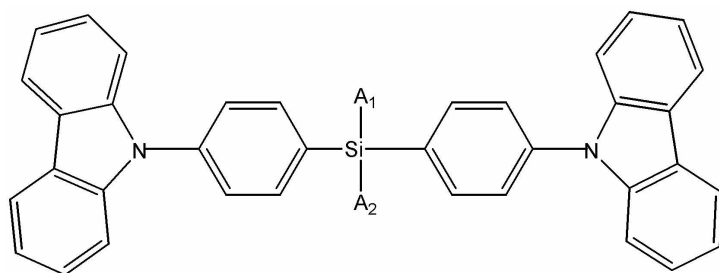
상기 유기막이 상술한 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자에 의하여 이루어진다.

본 발명에 따른 상술한 화학식 1로 표시되는 화합물은 청색 발광 재료로서 기존의 제안된 분자들보다 짙은 청색 발광 특성을 가지므로 풀 칼라(full color) 유기 전계 발광 소자를 위한 청색 호스트로서 사용 가능하다. 특히 Ir, Pt, Os, Re 금속을 포함하는 청색 인광 도펀트에 적합한 삼중항 에너지 갭과 열적 안정성을 갖는 청색 인광 호스트로 유용하며, 이 밖에도 적색, 녹색, 청색, 백색 등 다양한 인광 또는 형광 도펀트에 대한 호스트로 사용하여 고효율, 고휘도, 장수명, 저소비전력 등의 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 얻을 수 있다.

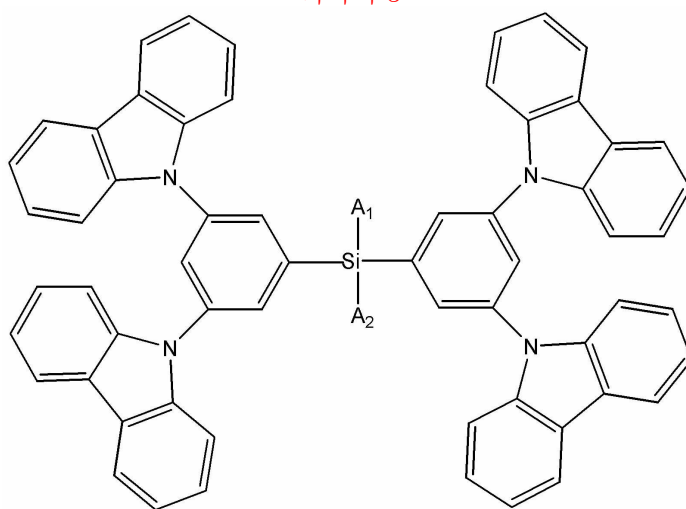
상술한 화학식 1에서,  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{24}$  중 인접된 2개 이상이 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어,  $\text{R}_1$ 과  $\text{R}_2$ ,  $\text{R}_2$ 와  $\text{R}_3$ ,  $\text{R}_3$ 과  $\text{R}_4$ ,  $\text{R}_5$ 과  $\text{R}_6$ ,  $\text{R}_6$ 과  $\text{R}_7$ ,  $\text{R}_7$ 과  $\text{R}_8$  등과 같이 인접된 치환기 한쌍들은 각각 벤젠 고리, 사이클로헥산 고리 등을 형성할 수 있다.

상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 대표적인 예로서, 하기 화학식 2 또는 3으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

화학식 2



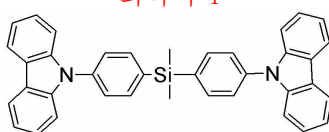
화학식 3



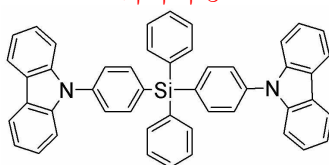
상기식중,  $A_1$  및  $A_2$ 는 상술한 바와 같다.

상기 화학식 2 또는 3으로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 화학식 4 내지 18로 표시되는 화합물이 있다.

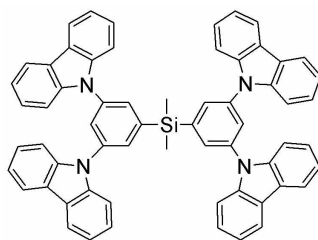
화학식 4



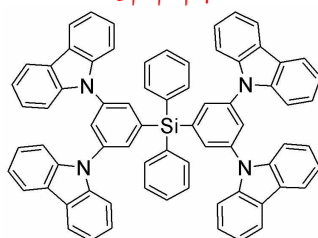
화학식 5



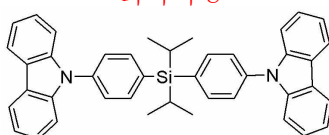
화학식 6



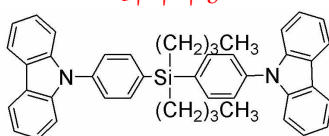
화학식 7



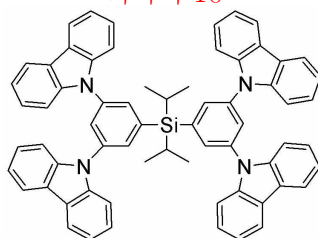
화학식 8



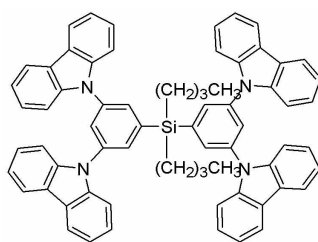
화학식 9



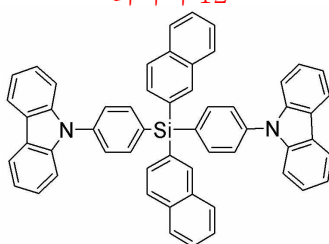
화학식 10



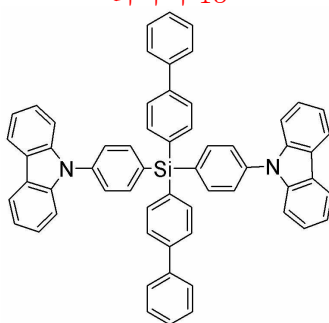
화학식 11



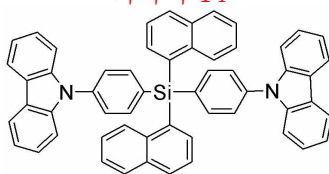
화학식 12



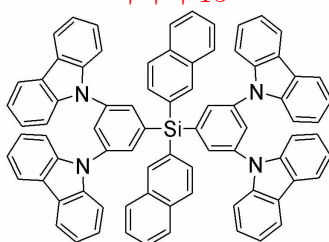
화학식 13



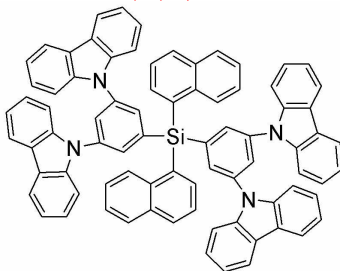
화학식 14



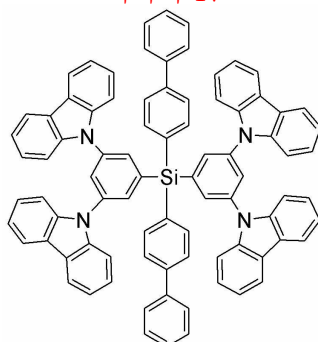
화학식 15



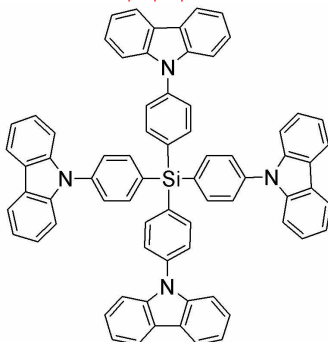
화학식 16



화학식 17



화학식 18



본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C1-C30의 알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있고, 상기 알킬기중 하나 이상의 수소 원자는 할로겐 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 C1-C30의 알킬기, C1-C30의 알케닐기, C1-C30의 알키닐기, C6-C30의 아릴기, C7-C20의 아릴알킬기, C2-C20의 헤테로아릴기, 또는 C3-C30의 헤테로아릴알킬기로 치환될 수 있다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C1-C30의 아실기의 구체적인 예로서, 아세틸, 에틸카르보닐, 이소프로필카르보닐, 페닐카르보닐, 나프틸렌카르보닐, 디페닐카르보닐, 시클로헥실카르보닐 등이 있고, 이들 아실기중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C2-C30의 알콕시카르보닐기실기의 구체적인 예로서, 메톡시카르보닐기, 에톡시카르보닐기, 페닐옥시카르보닐기, 시클로헥실옥시카르보닐기, 나프틸옥시카르보닐기, 이소프로필옥시카르보닐기 등이 있고, 이들 알콕시카르보닐기중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.



본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C1-C30의 알콕시기의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 페닐옥시, 시클로헥실옥시, 나프틸옥시, 이소프로필옥시, 디페닐옥시 등이 있고, 이들 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C2-C30의 알케닐기는 상기 정의된 바와 같은 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에틸렌, 프로필렌, 뷰틸렌, 헥실렌 등이 있다. 이들 알케닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C2-C30의 알킬닐기는 상기 정의된 바와 같은 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 아세틸렌, 프로필렌, 페닐아세틸렌, 나프틸아세틸렌, 이소프로필아세틸렌, t-부틸아세틸렌, 디페닐아세틸렌 등이 있다. 이들 알킬닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 C2-C30의 알킬카르복실기의 예로는 메틸카르복실기, 에틸카르복실기, 페닐카르복실기, 시클로헥실카르복실기, 나프틸카르복실기, 이소프로필카르복실기 등이 있고, 이들 알킬카르복실기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 아릴기는 단독 또는 조합하여 사용되어, 하나 이상의 고리를 포함하는 탄소원자수 6 내지 30개의 카보사이클 방향족 시스템을 의미하며 상기 고리들은 펜던트 방법으로 함께 부착되거나 또는 융합될 수 있다. 아릴이라는 용어는 페닐, 나프틸, 테트라히드로나프틸과 같은 방향족 라디칼을 포함한다. 상기 아릴기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용된 비치환된 아릴옥시기의 예로는 페닐옥시, 나프틸렌옥시, 디페닐옥시 등이 있다. 상기 아릴옥시기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명의 화학식 1 내지 3에서 사용되는 비치환된 아르알킬(aralkyl)기는 상기 정의된 바와 같은 아릴기에서 수소원자 중 일부가 저급알킬, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필 등과 같은 그룹으로 치환된 것을 의미한다. 예를 들어 벤질, 페닐에틸 등이 있다. 상기 아르알킬기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환 가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 나머지 고리원자가 C인 고리원자수 6 내지 30의 1가 모노사이클릭 또는 비사이클릭 방향족 2가 유기 화합물을 의미한다. 상기 헤테로아릴기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환 가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 헤테로아릴옥시기는 상기 정의된 바와 같은 헤테로아릴기에 산소가 결합된 것을 의미한다. 예를 들어 벤질옥시, 페닐에틸옥시 등이 있다. 상기 헤테로아릴옥시기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 아르알킬옥시기의 예로는 벤질옥시기 등이 있고, 상기 아르알킬옥시기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 헤테로아르알킬기는 상기 헤테로아릴기의 수소원자 일부가 알킬기로 치환된 것을 의미한다. 상기 헤테로아르알킬기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환 가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 사이클로알킬기의 예로는 사이클로헥실기, 사이클로펜틸기 등이 있고, 사이클로알킬기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

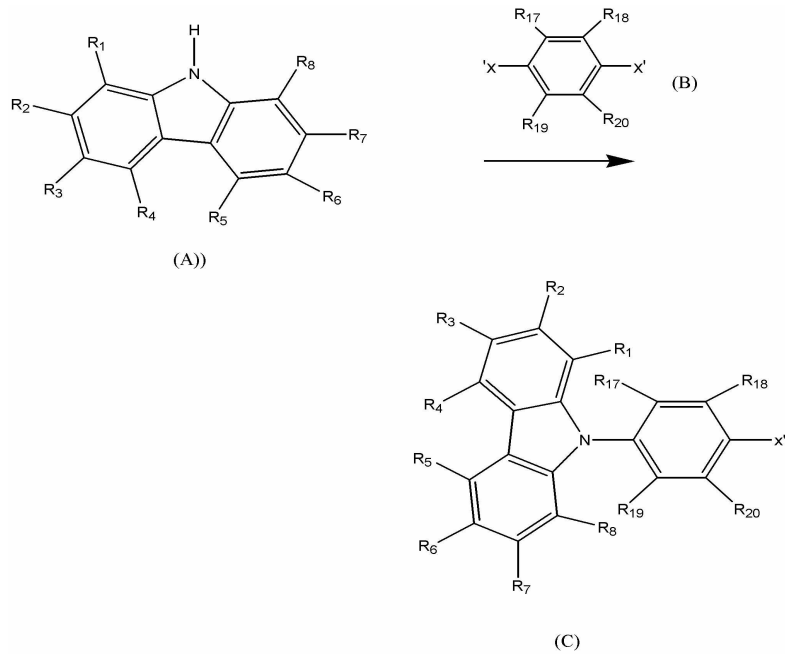
본 발명에서 사용하는 -N(R)(R')의 예로는 아미노기, 디메틸아미노기 등이 있다.

상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 합성방법을 살펴보면 다음과 같다. 화학식 1의 화합물은 당해기술분야에서 공지된 여러가지 반응 경로에 의하여 합성 가능하며, 그중에서 일실시예에 따른 합성방법은 다음과 같다.

먼저, 하기 반응식 1과 같이 카바졸 (A) 및 페닐 할라이드 (B)를 반응하여 화합물 (C)를 얻는다.

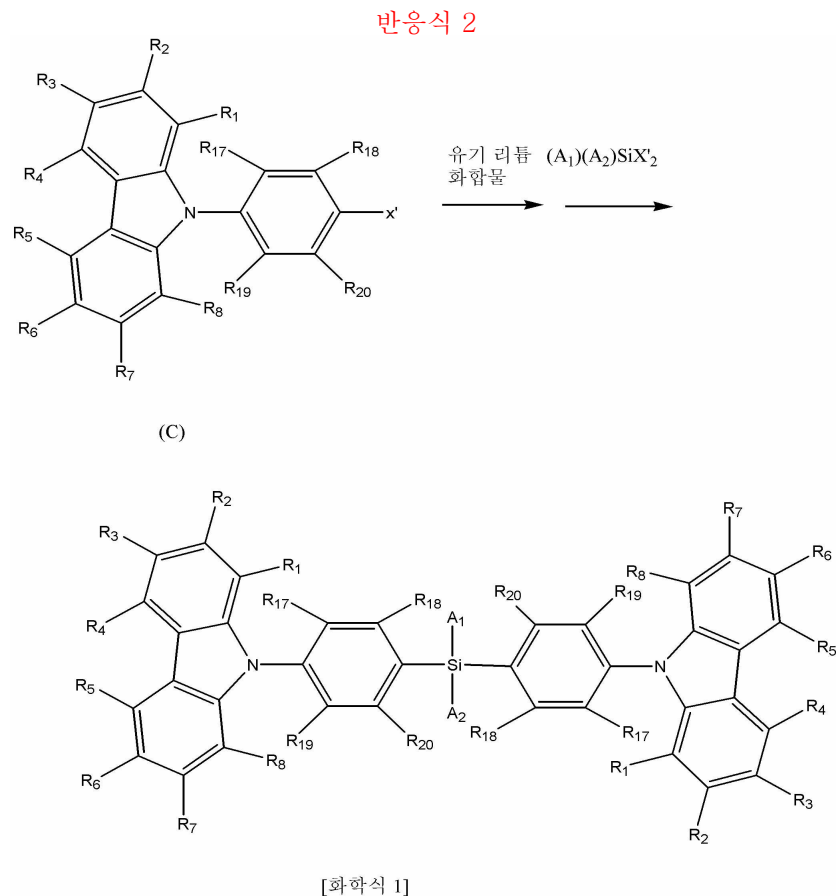
#### 반응식 1





상기식중, X'는 -Cl, -Br 또는 -I이고, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>8</sub>, R<sub>17</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 상술한 바와 같다.

이어서, 하기 반응식 2에 나타난 바와 같이, 상기 화합물 (C)를 n-부틸리튬 과 같은 유기 리튬 화합물과 반응시킨 후, (A<sub>1</sub>)(A<sub>2</sub>)SiX'<sub>2</sub>와 같은 실리콘 할로겐화물과 반응하여 화학식 1로 표시되는 화합물을 얻는다.



상기식중, X'는 -Cl, -Br 또는 -I이고, A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>8</sub>, R<sub>17</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 상술한 바와 같다.

이하, 본 발명의 화학식 1에 따른 화합물을 유기막 형성재료로 이용하는 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법을 살펴보기로 한다.

도 1은 유기 전계 발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

먼저 기판 상부에 애노드 전극용 물질을 코팅하여 애노드를 형성한다. 여기에서 상기 기판으로는 통상적인 유기 EL 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유기기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 그리고 애노드 형성용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.

상기 애노드 상부에 홀 주입층 물질을 진공열 증착, 또는 스핀 코팅하여 홀 주입층(HIL)을 형성한다. 상기 홀 주입층 물질로는 특별히 제한되지 않으나, 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB(여기서, TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB는 참조문헌 J. Chem. Inf. Comput. Sci. 2003년 vol. 43, 970 ~ 977 pages에 그 화학구조식이 도시되어 있다)을 사용한다.

이어서, 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 :a-NPD)등이 사용된다.

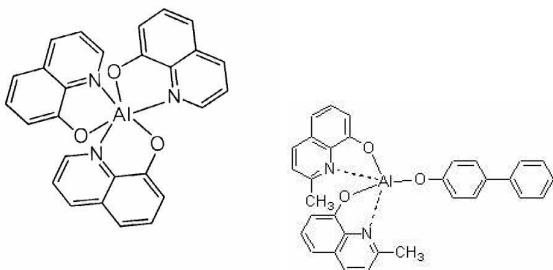
상기 과정에 따라 형성된 홀 수송층 상부에 발광층(EML)을 형성한다. 여기에서 발광층 재료는 특별히 제한되지 않으며, 상술한 화학식 1의 화합물을 단독으로 사용하거나 또는 이를 호스트로 사용하고, 가시광 영역의 인광 또는 형광 도펀트를 함께 사용하는 것도 가능하다.

상기 형광 도펀트로는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105를 사용하며, 상기 인광 도펀트로는 Ir(ppy)<sub>3</sub>(ppy는 페닐피리딘의 약어임)(녹색), (4,6-F2ppy)<sub>2</sub>Irpic(참조문헌: Chihaya Adachi etc. *Appl. Phys. Lett.*, 79, 2082-2084, 2001), 코비온사의 TEB002, PtOEP(platinum(II) octaethylporphyrin) 등을 사용한다.

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

상기 도펀트의 함량은 발광층 형성재료 100 중량부(즉, 호스트인 화학식 1의 화합물과 도펀트의 총중량 100 중량부)를 기준으로 하여 0.1 내지 20 중량부, 특히 0.5 ~ 12 중량부인 것이 바람직하다. 만약 도펀트의 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.

상기 발광층위에 전자 수송 물질을 진공증착 또는 스핀 코팅하여 전자 수송층(ETL)을 형성한다. 여기에서 전자 수송 물질로는 특별히 제한되지는 않으며 하기 구조식으로 표시되는 Alq3 (트리스(8-퀴놀리놀라토)-알루미늄(tris(8-quinolinolato)-aluminium), BCP (2,9-dimethyl-4,7-diphenylphenanthroline), TAZ (3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole), OXD7 (1,3-bis(N,N-t-butyl-phenyl)-1,3,4-oxadiazole) 등을 이용할 수 있다. 그리고, 발광층 형성시 인광 도펀트를 이용하는 경우, 삼중항 여기자 또는 홀이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 추가로 홀 블로킹 물질을 진공열 증착하여 도 1과 같이 홀 블로킹층(HBL)을 형성한다. 이때 홀 블로킹 물질은 특별히 제한되지는 않으나, 전자 수송 능력을 가지면서 발광화합물보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가져야 하며 대표적으로 하기 구조식으로 표시되는 Balq, 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사, BCP) 등이 사용된다.



Alq3 BALq

또한 도 1에 나타난 바와 같이 상기 전자 수송층위에 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있다. 여기에서 전자 주입층 형성 물질의 예로서, LiF, NaCl, CsF, Li<sub>2</sub>O, BaO 등이 있다.

그리고 나서, 전자 주입층 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공열 증착하여 캐소드를 형성함으로써 유기 EL소자가 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 발광형 유기 전계 발광 소자를 얻기 위하여 캐소드로서, ITO, IZO와 같은 투명 물질을 사용한 투과형 캐소드를 사용한다.

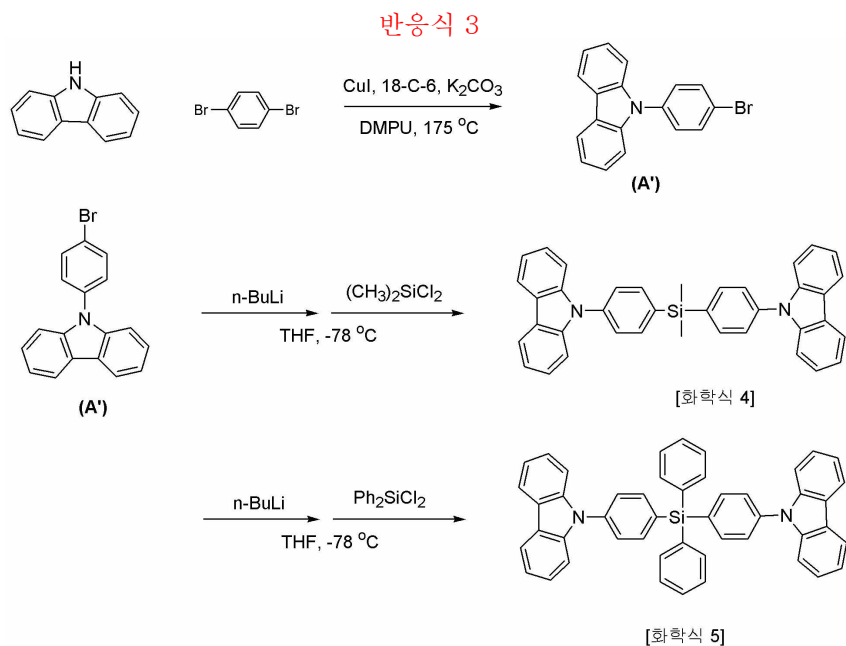
화학식 1의 CBP계 실리콘 화합물은 상술한 바와 같이 발광층 형성재료로 사용되기도 하지만, 홀 전달 능력이 우수하여 홀 수송층 또는 홀 주입층 형성재료로 사용되기도 한다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 상술한 애노드, 홀주입층, 홀수송층, 발광층, 홀 블로킹 층, 전자수송층, 전자주입층, 캐소드층 선택된 막 사이에 필요에 따라 1층 이상의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다.

하기 합성에 및 실시예는 본 발명을 구체적으로 예시하기 위한 것이며, 이로써 본 발명이 제한되어서는 안된다.

#### 합성예 1. 화학식 4 및 5로 표시되는 화합물의 제조

하기 반응식 3의 반응 경로에 따라 화학식 4의 화합물과 화학식 5의 화합물을 합성하였다.



#### 중간체 (A')의 합성

카바졸 (335mg, 2mmol), 1,4-디브로모벤젠 (1.2g, 5mmol), CuI (76mg, 0.4mmol),  $K_2CO_3$  (1.1g, 8mmol) 및 18-크라운-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. 상기 반응 혼합물을 상온으로 식힌 후, 고체 물질을 여과하고 여과액에 소량의 암모니아수를 첨가한 후 디에틸에테르 (10mL)로 세번 세척하였다. 세척된 디에틸에테르층을  $MgSO_4$ 로 건조시킨후 감압 건조하여 조생성물 (crude product)을 얻고 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리, 정제하여 중간체 (A')를 흰색 고체로 480mg (수율 75%)을 얻었다.

$^1H$ -NMR ( $CDCl_3$ , 400MHz)  $\delta$  (ppm) 8.12 (d, 2H), 7.70 (d, 2H), 7.43-7.34 (m, 6H), 7.30-7.26 (m, 2H)

#### 화학식 4의 화합물의 합성

중간체 (A') (2g, 6.29mmol)를 THF (20mL)에 녹인 후, -78°C에서 n-헥산에 녹아 있는 n-부틸리튬 (2.75mL, 7.2mmol, 2.5 equiv.)을 방울씩 적가한 후 1시간 교반하였다. 상기 반응 혼합물에 디클로로디메틸실란 (0.365mL, 3.0mmol)를 부가한 다음, 상온에서 5시간 교반하였다.

상기 반응이 완결되면, 반응 혼합물에 수산화암모늄 용액 (1 ml)를 첨가하고 1시간 교반한 후, 에틸아세테이트 20mL를 이용하여 3번 추출하였다. 모아진 에틸아세테이트층을 마그네슘 설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 에틸아세테이트와 n-헥산의 혼합용매 (1:4 부피비)에 녹이고, 녹지 않는 고체를 여과분리하여 화학식 4의 화합물을 흰색 고체로 1.2g (수율 74%)을 얻었다.

$^1H$ -NMR ( $CDCl_3$ , 300MHz)  $\delta$  (ppm) 8.14 (d, 4H), 7.83 (d, 4H), 7.62 (d, 4H), 7.49 (d, 4H), 7.41 (dt, 4H), 7.29 (dt, 4H), 0.773 (s, 6H);

$^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 100MHz)  $\delta$  (ppm) 140.7, 138.7, 137.1, 135.7, 126.3, 125.9, 123.5, 120.3, 120.0, 109.9, -2.2

상기 화학식 4의 화합물을  $\text{CHCl}_3$ 에 0.2mM 농도로 묶어서 UV 스펙트럼을 얻고 최대흡수파장 293nm를 관찰하였다. 그리고 화학식 4의 화합물을  $\text{CHCl}_3$ 에 10mM 농도로 묶어서 293nm에서 PL을 측정하여 364nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 2). 이때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서  $\text{CIE}(x,y)$  : 0.2534, 0.3029를 얻었다.

또한, 화학식 3의 화합물과 폴리메틸메타아크릴레이트 (PMMA) 고분자를 1:15 혼합중량비로 혼합하고, 이를 클로로포름에 녹인 것을 유리기관 (두께: 1.0mm, 50mm x 50mm) 상부에 스핀코팅하여 박막을 형성하고, 이의 PL 특성을 조사하였고, 그 결과, 365nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 3). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서  $\text{CIE}(x,y)$  : 0.1523, 0.1235를 얻었다.

또한, 화학식 4의 화합물에 대한 TGA (Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC (Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석을 실시하였다. 이 때 열분석은  $\text{N}_2$  가스 분위기하에서, TGA는 상온~600°C (승온속도: 10°C/min) 범위에서 그리고 DSC는 상온에서 400°C 온도 범위에서 실시하였다.

그 결과, 화학식 4의 화합물의 Td는 379°C, Tg는 89°C, Tm는 271°C으로 나타났다 (도 4, 도 5).

UV 흡수 스펙트럼 및 이온화 퍼텐셜 측정기인 광전자 분광기 (Riken-Keiki AC-2)를 이용하여 분석을 실시하였고, 그 결과, 화학식 4의 화합물의 HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) 에너지 준위 5.92eV와 LUMO (Lowest Occupied Molecular Orbital) 에너지준위 2.43eV를 얻었고, Eg는 3.49eV로 나타났다.

#### 화학식 5의 화합물의 합성

중간체 (A') (710mg, 2.2mmol)을 THF (10mL)에 녹인 후 -78°C에서 n-헥산에 녹아 있는 n-부틸리튬 (0.92mL, 2.3mmol, 2.5 equiv.)을 방울씩 적가한 후 1시간 교반하였다. 이 반응 혼합물에 디클로로디페닐실란 (0.205mL, 1.0mmol)를 부가한 다음, -78°C에서 1시간동안 교반하고 상온에서 5시간 교반하였다.

상기 반응이 완결되면, 반응 혼합물에 수산화암모늄 용액 (1 mL)를 첨가하고 1시간 교반한 후 에틸아세테이트 (10mL)을 이용하여 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리, 정제하여 화학식 5의 화합물을 흰색 고체로 335mg (수율 50%)을 얻었다.

$^1\text{H}$ -NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 300MHz)  $\delta$  (ppm) 8.13 (d, 4H), 7.88 (d, 4H), 7.72 (dd, 4H), 7.65 (d, 4H), 7.53-7.46 (m, 10H), 7.40 (t, 4H), 7.28 (t, 4H);

$^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 100MHz)  $\delta$  (ppm) 140.5, 139.2, 137.9, 136.4, 133.6, 133.1, 130.0, 128.2, 126.3, 125.9, 123.5, 120.3, 120.1, 109.9

상기 화학식 5의 화합물을  $\text{CHCl}_3$ 에 0.2mM 농도로 묶어서 UV 스펙트럼을 얻고 최대 흡수 파장 293nm를 관찰하였다. 그리고 화학식 5의 화합물을  $\text{CHCl}_3$ 에 10mM 농도로 묶어서 293nm에서 PL을 측정하여 365nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 6). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서  $\text{CIE}(x,y)$  : 0.2166, 0.1401를 얻었다.

또한, 화학식 5의 화합물과, 폴리메틸메타아크릴레이트 (PMMA) 고분자를 1:15 혼합중량비로 혼합하고, 이를 클로로포름에 녹인 것을 유리기관 (1.0T, 50mm x 50mm) 상부에 스핀코팅하여 박막을 형성하고 PL을 측정하였다. 그 결과, 364nm에서 최대 발광을 관찰하였고 (도 7), 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서  $\text{CIE}(x,y)$  : 0.1921, 0.2018를 얻었다.

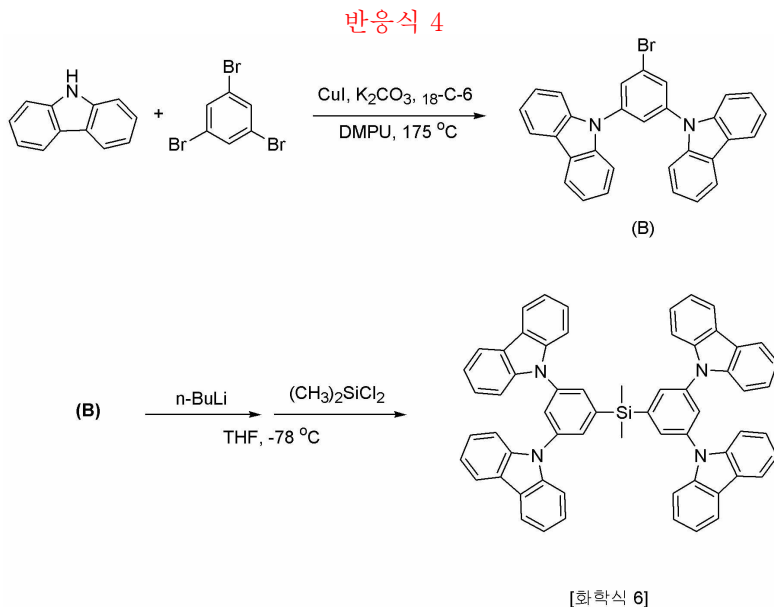
또한 UV 흡수 스펙트럼 및 이온화 퍼텐셜 측정기인 AC-2를 통해서 화학식 5의 화합물의 HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) 에너지준위 6.09eV와 LUMO (Lowest Occupied Molecular Orbital) 에너지준위 2.61eV를 얻었고, Eg는 3.48eV로 나타났다.

또한, 화학식 5의 화합물에 대한 TGA (Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC (Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석을 실시하였다. 이 때 열분석은  $\text{N}_2$  가스 분위기하에서, TGA는 상온~600°C (승온속도: 10°C/min) 범위에서 그리고 DSC는 상온에서 400°C 온도 범위에서 실시하였다.

그 결과, 화학식 5의 화합물의 Td는 393°C, Tg는 109°C으로 나타났다.

#### 합성예 2. 화학식 6의 화합물의 제조

하기 반응식 4에 따라 화학식 6의 화합물을 합성하였다.



#### 중간체 (B)의 합성

카바졸 (1g, 6mmol), 1,3,5-트리브로모벤젠 (944mg, 6mmol), CuI (50mg, 0.6mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (3g, 48mmol), 그리고 18-크라운-6 (30mg, 0.24mmol)을 DMPU (1,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydro-(1H)-pyrimidinone) (15mL)에 녹인 후 175°C에서 8시간 동안 가열하였다.

상기 반응 혼합물을 상온으로 식힌 후 고체물질을 여과하고 여과액에 암모니아수 소량을 첨가한 후 디에틸에테르 (20mL)로 세번 세척을 실시하였다. 세척된 디에틸에테르층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조시킨 후 감압 건조하여 조생성물을 얻고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 중간체 (B)를 흰색 고체로 560mg (수율 20%)을 얻었다.

<sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>, 400MHz) δ(ppm) 8.12 (d, 4H), 7.84 (d, 2H), 7.77 (t, 1H), 7.53 (d, 4H), 7.45 (dt, 4H), 7.31 (dt, 4H);

<sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>, 100MHz) δ(ppm) 140.4, 140.2, 134.4, 128.6, 126.3, 123.9, 123.8, 120.7, 120.5, 109.5

#### 화학식 6의 화합물의 합성

중간체 (B) (200mg, 0.41mmol)을 THF (3mL)에 녹인 후 -78°C에서 노르말헥산에 녹아 있는 노르말부틸리튬 (0.2mL, 0.49mmol, 2.5 equiv.)을 방울씩 적가한 후 1시간 교반하였다. 이 반응 혼합물에 디클로로디메틸실란 (0.02mL, 0.16mmol)를 부가한 다음, -78°C에서 1시간 그리고 상온에서 5시간 교반을 실시하였다.

상기 반응이 완결되면, 반응 혼합물에 수산화암모늄 용액 (1 ml)를 첨가하고 1시간 교반한 후 에틸아세테이트 5mL 씩 3번 추출하였다. 모아진 유기층을 마그네슘설페이트로 건조하고 용매를 증발하여 얻어진 잔류물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 분리 정제하여 화학식 6의 화합물을 흰색 고체로 70mg (수율 49%)을 얻었다.

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>, 300MHz) δ (ppm) 8.16-8.11 (m, 8H), 7.91 (d, 4H), 7.84 (t, 2H), 7.44 (d, 8H), 7.32-7.24 (m, 16H), 0.78 (s, 6H);

<sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>, 100MHz) δ (ppm) 141.7, 140.5, 139.3, 131.0, 126.4, 126.2, 123.6, 120.5, 120.4, 109.5, -2.5

상기 과정에 따른 화학식 6의 화합물을 CHCl<sub>3</sub>에 0.2mM 농도로 용해시켜 UV 스펙트럼을 얻고 최대흡수파장 292.5nm를 관찰하였다. 그리고 화학식 6의 화합물을 CHCl<sub>3</sub>에 10mM 농도로 용해시켜 292.5nm에서 PL을 측정하여 364nm에서 최대 발광을 관찰하였다 (도 8). 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.2241, 0.1926를 얻었다.

또한, 화학식 6의 화합물을 폴리메틸메타아크릴레이트 (PMMA) 고분자와 15:1 혼합중량비로 혼합하고 이를 클로로포름에 녹인 것을 유리기판 (1.0T, 50mm x 50mm)의 상부에 스핀코팅하여 박막을 형성하고 PL을 측정하였다. 그 결과, 373nm에서 최대 발광을 관찰하였고 (도 9), 이 때의 색순도는 NTSC 색좌표계에서 CIE(x,y) : 0.1878, 0.2088를 얻었고, E<sub>g</sub>는 3.51eV로 나타났다.

또한, 화학식 6의 화합물에 대한 TGA (Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC (Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석을 실시하였다. 이 때 열분석은  $N_2$  가스 분위기하에서, TGA는 상온~600℃ (승온속도: 10℃ /min) 범위에서 그리고 DSC는 상온에서 400℃ 온도 범위에서 실시하였다.

그 결과, 화학식 6의 화합물의 Td는 409℃, Tg는 130℃으로 나타났다.

#### 실시예 1

애노드로는 코닝사의 10  $\Omega/cm^2$  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 화학식 4의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물을 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.

#### 실시예 2

발광층 형성시, 90:10 혼합중량비의 화학식 4의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물 대신 80:20 혼합중량비의 화학식 4의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 완성하였다.

#### 실시예 3

발광층 형성시, 90:10 혼합중량비의 화학식 4의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물 대신 90:10 혼합중량비의 화학식 5의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 완성하였다.

#### 실시예 4

발광층 형성시, 90:10 혼합중량비의 화학식 4의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물 대신 90:10 혼합중량비의 화학식 6의 화합물과 TEB002 (코비온사)의 혼합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 완성하였다.

상기 실시예 1-2에 따라 제조된 유기 전계 발광 소자에 있어서, 구동전압, 전류밀도, 휘도, 전류효율, 전력효율 및 색좌표 특성을 조사하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1.

구분	전압(V)	전류밀도 (mA/cm <sup>2</sup> )	휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	전류효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)	색좌표 (x, y)
실시예 1	6.5	2.4	100	4.25	2.05	(0.14, 0.19)
실시예 2	6.7	5.5	100	1.7	0.80	(0.15, 0.20)

상기 표 1로부터, 실시예 1 및 2의 유기 전계 발광 소자는 전압, 전류밀도, 휘도, 효율 특성이 우수하며, 색좌표 특성도 우수하다는 것을 확인할 수 있었다.

상기 실시예 1, 3 및 4에 따른 발광층 형성용 혼합물을 폴리메틸메타아크릴레이트 (PMMA) 고분자와 1:15 혼합중량비로 클로로포름에 녹인 다음, 이를 스핀코팅하여 박막을 형성하고 막 PL 특성을 조사하였고, 그 결과는 하기 표 2 및 도 10과 같다.

표 2.

구분	발광막 조성	막 PL $\lambda_{max}(nm)$	색좌표(x, y)
실시예 1	90:10 혼합중량비의 화학식 4의 화합물과 TEB002	443	(0.1397, 0.2063)
실시예 3	90:10 혼합중량비의 화학식 5의 화합물과 TEB002	446	(0.1402, 0.1928)
실시예 4	90:10 혼합중량비의 화학식 6의 화합물과 TEB002	444	(0.1416, 0.1915)

상기 표 2로부터, 청색 인광 도판트인 TEB002에 화학식 4의 화합물이 에너지 이동이 효율적으로 잘 일어남을 알 수 있었다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따른 CBP계 실리콘 화합물은 청색 발광 특성 및 홀 전달 특성이 우수하며, 이는 청색 발광 재료로 사용하거나 또는 적색, 녹색, 청색, 백색 등과 같은 다양한 인광 또는 형광 도펀트에 대하여 호스트로 사용할 수 있다. 이러한 CBP계 실리콘 화합물을 채용한 유기 전계 발광 소자는 고효율, 고휘도, 장수명 및 저소비전력 특성을 갖는다.

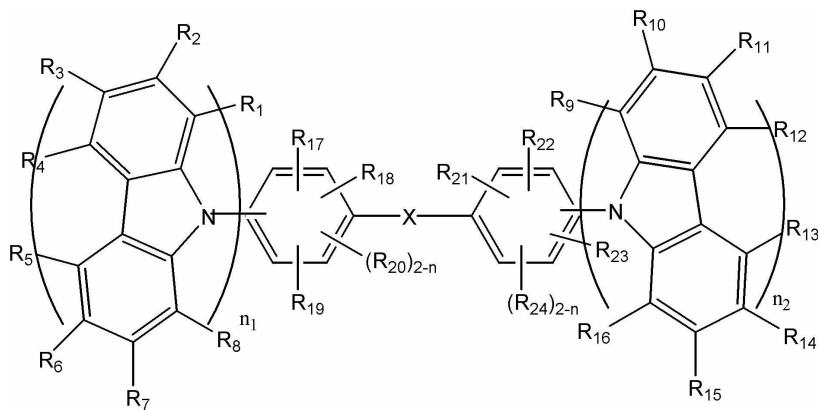
본 발명에 대해 상기 합성에 및 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물:

[화학식 1]



상기식중,  $n_1$  및  $n_2$ 는 서로에 관계없이 1 또는 2이고,

X는  $-\text{Si}(\text{A}_1)(\text{A}_2)-$  또는 Se이고,

$\text{A}_1$ ,  $\text{A}_2$ ,  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{24}$ 은 서로에 관계없이 수소 원자, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알킬기, C1-C30의 치환 또는 비치환된 아실기, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알콕시카르보닐기, C1-C30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 알케닐기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 알키닐기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 알킬카르복실기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아르알킬기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아르알킬옥시기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, C2-C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴옥시기, C6-C30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, C4 내지 C30의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기,  $-\text{N}(\text{R})(\text{R}')$  (단, R과 R'은 서로 독립적으로 수소, C1-C30의 알킬기, C6-C30의 아릴기 또는 C2-C30의 헤테로아릴기임), 시아노기, 하이드록시기, 카르복실기이고, 또는  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_{24}$ 중 인접된 2개 이상이 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

### 청구항 2.

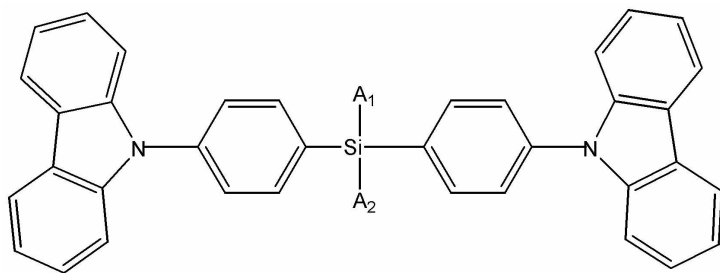
제1항에 있어서,  $n_1$  및  $n_2$ 가 모두 1인 것을 특징으로 하는 화합물.

### 청구항 3.

제2항에 있어서, 화학식 2로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물.

[화학식 2]





상기식중,  $A_1$  및  $A_2$ 은 상술한 바와 같다.

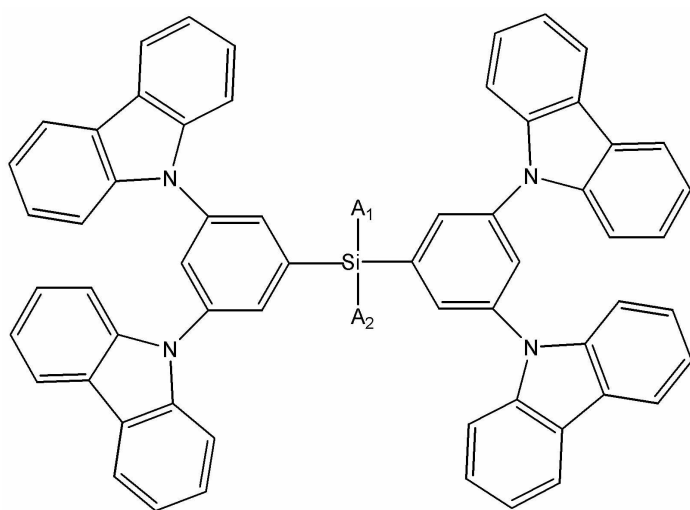
#### 청구항 4.

제1항에 있어서,  $n_1$  및  $n_2$ 가 모두 2인 것을 특징으로 하는 화합물.

#### 청구항 5.

제4항에 있어서, 화학식 3로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물.

[화학식 3]

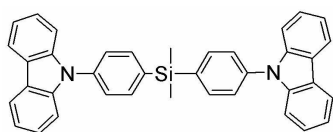


상기식중,  $A_1$  및  $A_2$ 은 상술한 바와 같다.

#### 청구항 6.

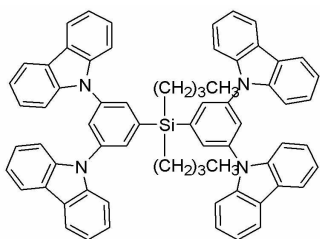
제1항에 있어서, 하기 화학식 4 내지 18로 표시되는 화합물중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 4]

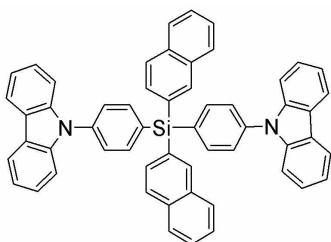


[화학식 5]

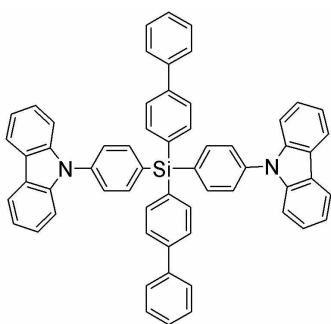




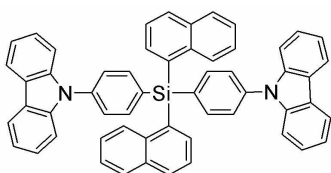
[화학식 12]



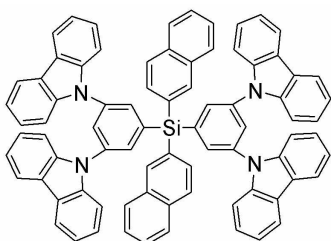
[화학식 13]



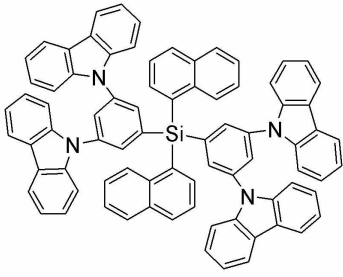
[화학식 14]



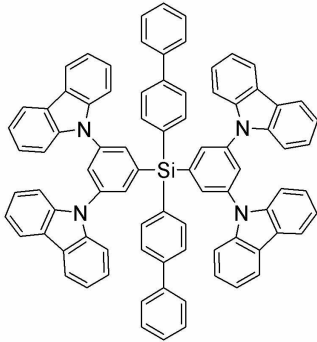
[화학식 15]



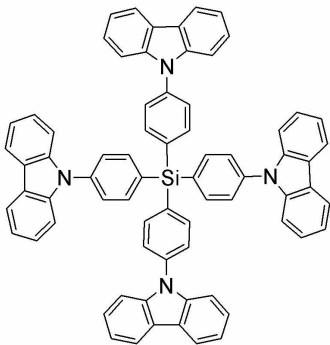
[화학식 16]



[화학식 17]



[화학식 18]



### 청구항 7.

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

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

### 청구항 8.

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

### 청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 발광층이 가시영역의 인광 또는 형광 도펀트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 10.

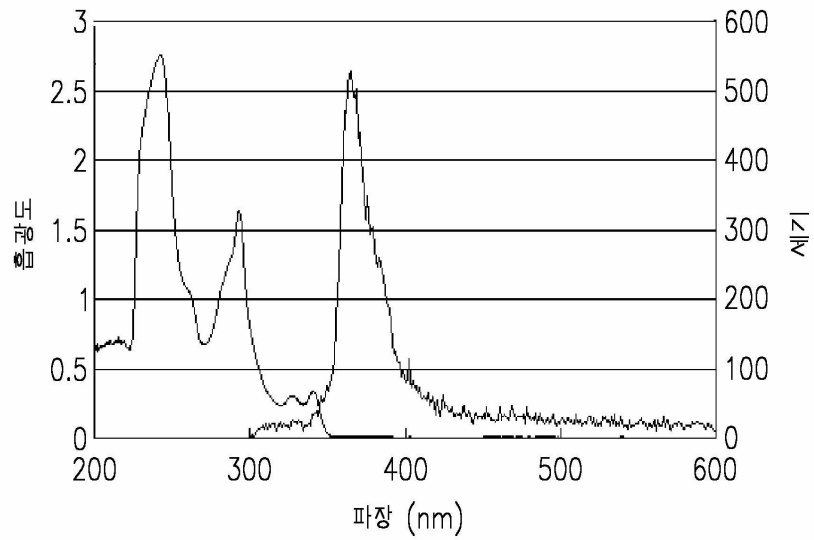
제7항에 있어서, 상기 유기막이 홀 주입층 또는 홀 수송층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

도면

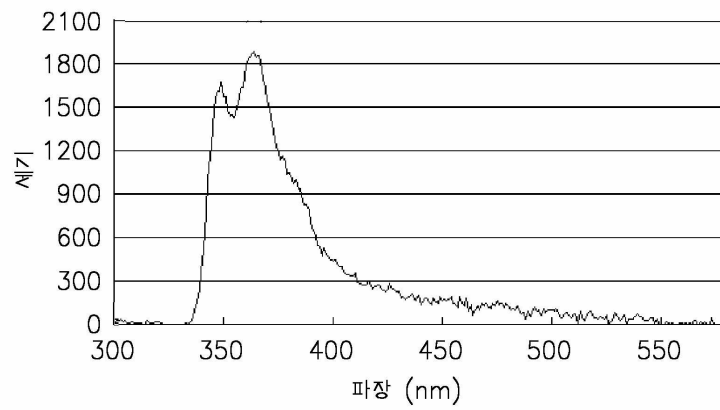
도면1

캐소드
EIL
ETL
HBL
EML
HTL
HIL
애노드
기판

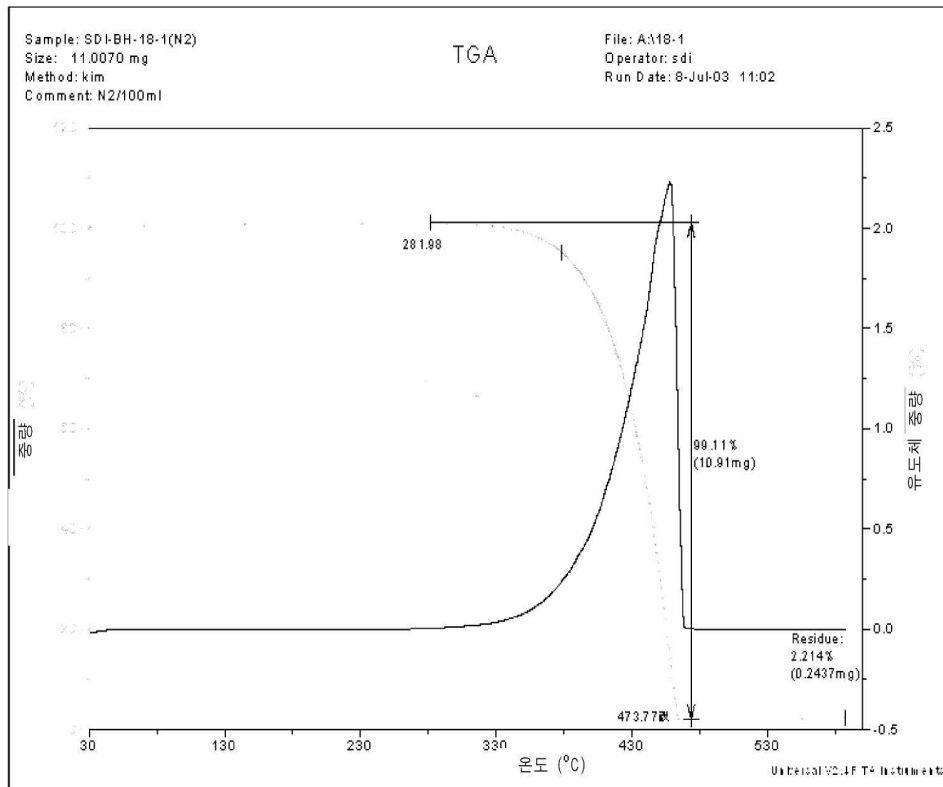
도면2



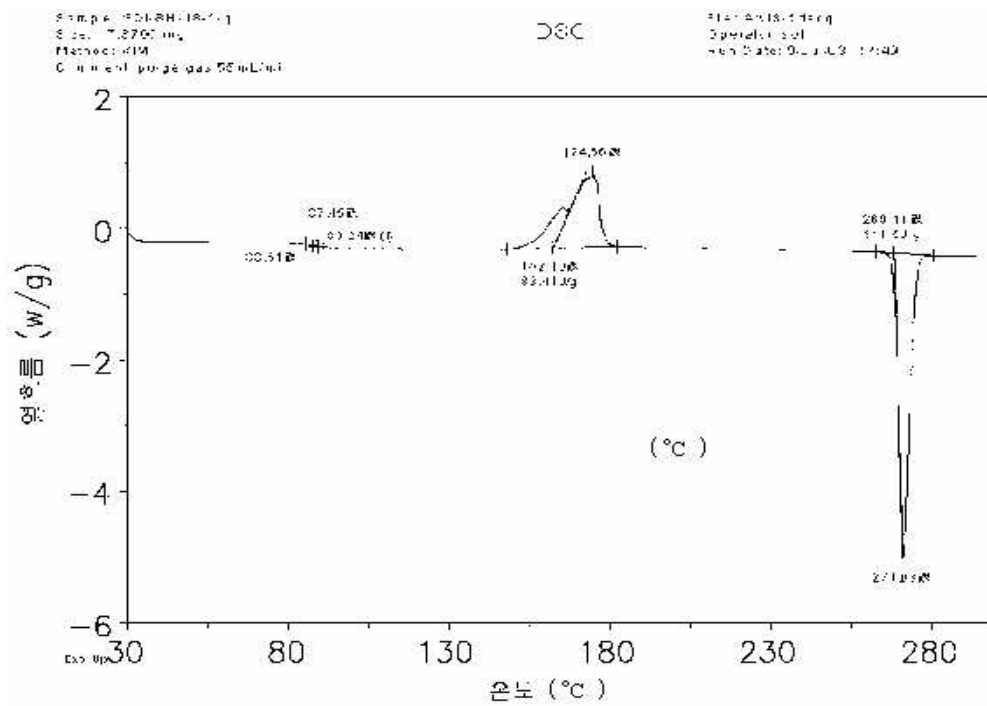
도면3



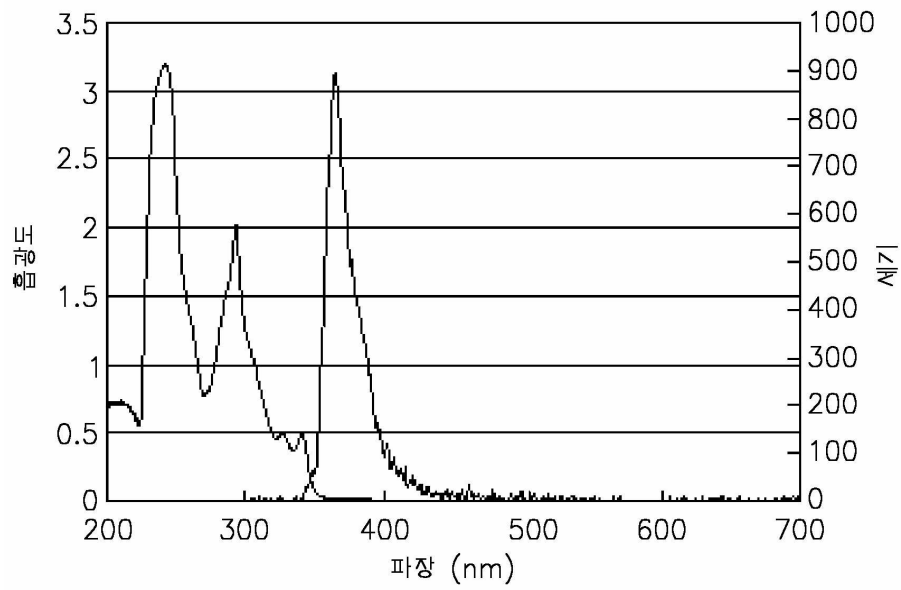
도면4



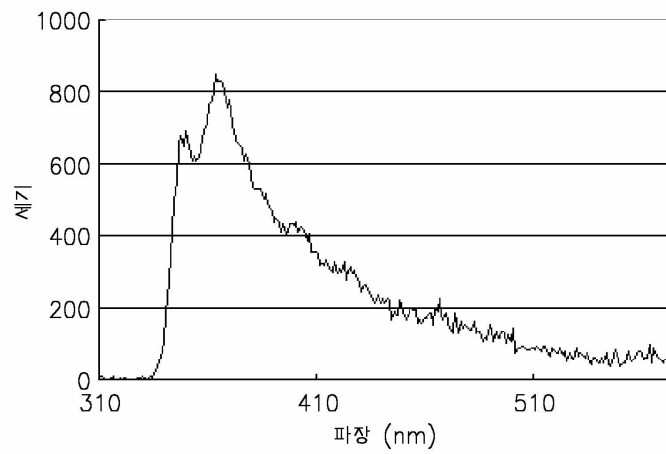
도면5



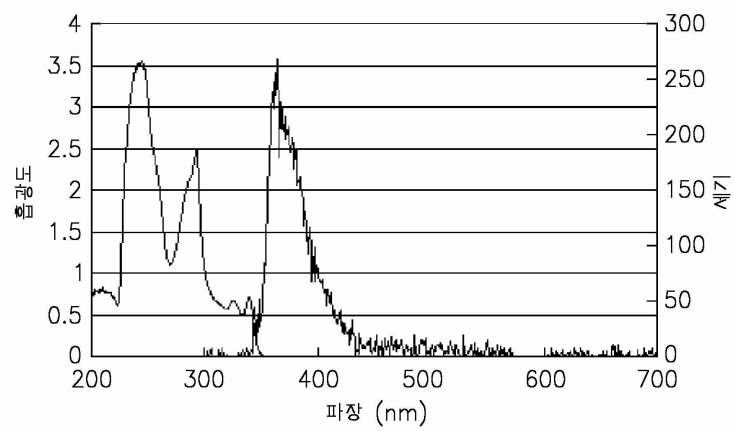
도면6



도면7

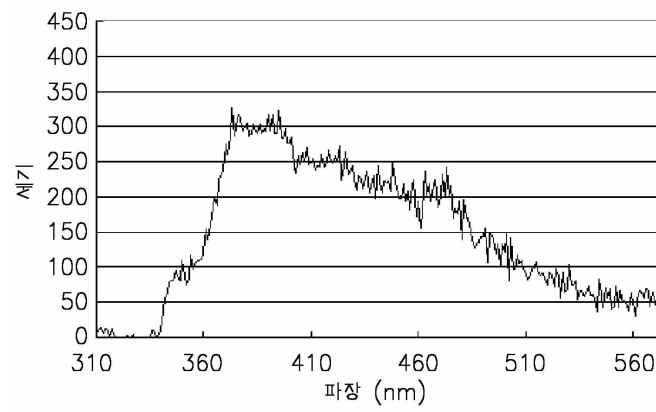


도면8

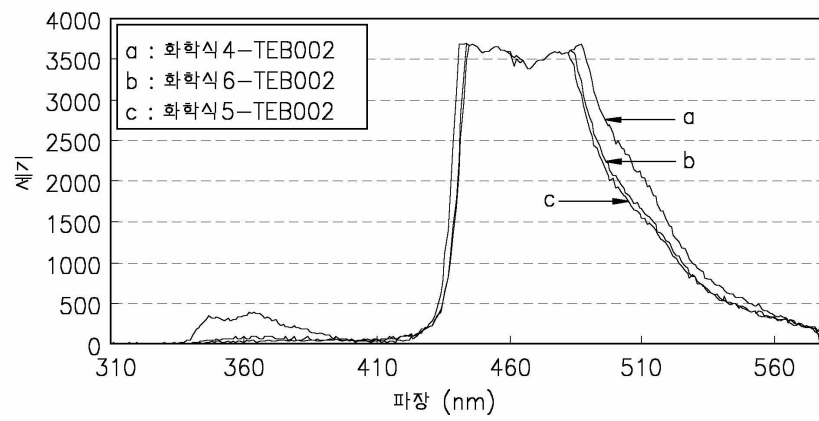




도면9



도면10



专利名称(译)	4,4'-双(咔唑-9-基)-联苯基有机硅化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020050029769A</a>	公开(公告)日	2005-03-28
申请号	KR1020030065538	申请日	2003-09-22
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		
发明人	이석종 김영국 황석환		
IPC分类号	H01L51/00 C07F7/10 H01L51/50 H05B33/14 C09K11/06 C07F7/08 C07D209/86		
CPC分类号	C07F7/0812 H01L51/5012 C09K2211/1029 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0071 H01L51/0094 H01L51/0081 Y02B20/181 H01L51/5016 Y10S428/917		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR100522697B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了4,4'-双(咔唑-9-基)-联苯(4,4'-双(咔唑-9-基)-联苯:CBP)硅氧烷化合物和使用其的有机电致发光器件。本发明的CBP族有机硅化合物的蓝色发光性和空穴传输性优异。并且这用作蓝色发光材料或它可以用于对抗各种磷光,如红色,绿色,蓝色,白色等或发光掺杂剂作为主体。采用该CBP基硅氧烷化合物的有机电致发光器件具有高效率,高亮度,长寿命和低功耗。

