J. Korean Ind. Eng. Chem., Vol. 20, No. 6, December 2009, 670-674

녹색발광 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존 유도체의 합성

정평진† · 장홍준

단국대학교 신소재공학과
(2009년 9월 1일 접수, 2009년 10월 7일 채택)

Synthesis of 3-Chromonealdehyde(2,2-disubstituted)hydrazone Derivatives for Green Light Emitting Materials

Pyung jin Chung† and Hong joon Chang

Department of Materials Science and Engineering, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea
(Received September 1, 2009; accepted October 7, 2009)

본 연구는 유기발광디바이스용(OLED) 녹색형광물질인 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존 유도체의 합성에 관한 것으로서, 유도체들은 탈수축합반응으로 합성되었다.
이들은 전자흡인성의 3-크로몬알데히드류와 전자공여성의 2,2-이치환하이드라존류의 공액구조를 가지고 있다. 합성한 물질은 각각 FT-IR, ^{1}H-NMR 스펙트럼으로부터 그의 구조적 특성을 확인하였고, 융점, 수득률에 의하여 열적 안정성, 반응성을 확인하였으며, 여기스펙트럼과 발광스펙트럼으로부터 자외가시광과 발광특성을 확인하였다.

3-Chromonealdehyde(2,2-disubstituted)hydrazone derivatives were synthesized by dehydration condensation. They are green-emitting materials for organic light emitting device (OLED) composed of electron acceptor of 3-chromonealdehydes and electron donor of 2,2-disubstituted hydrazones by a conjugated structure. The structural properties of reaction products were analyzed FT-IR and ^{1}H-NMR spectroscopy. The thermal stabilities and reactivities were measured by melting points and yields. The UV-visibles and PL properties can be determined by excitation spectra and emission spectra, respectively.

***Keywords**: 3-chromonealdehyde, 6-nitro-3-chromenealdehyde, 1,1-diphenylhydrazine, 1,1-dimethylhydrazine, 1-methyl-1-phenylhydrazine*

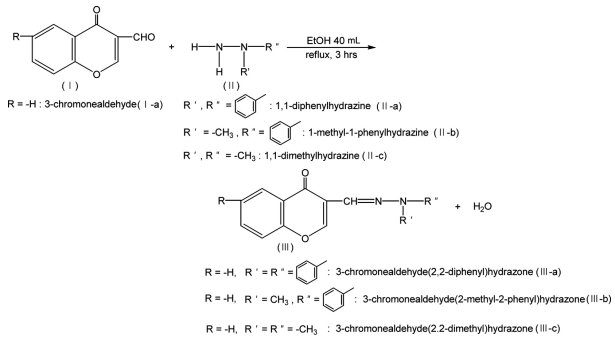
1. 서　　론

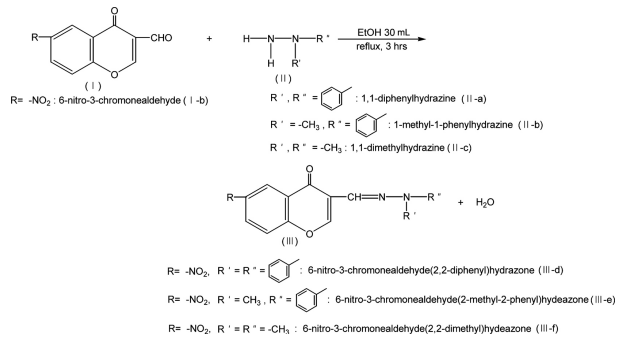
21세기 정보통신시대를 대표할 수 있는 디스플레이로서 그의 위치를 확보하기 위하여 다양한 디스플레이가 고유의 특성을 나타내고 있다. 특히, OLED (organic light emitting diode)는 발광성 유기화기화합물을 양극과 음극사이에 형성시킨 후, 전기적으로 여기시켜 그의 발광을 이용하는 디스플레이로서, LCD 이후의 차세대 디스플레이 선두주자로서, 이것에 관련된 소재의 합성, 소자물리, 풀컬러화 공정기술, 능동형 소자의 설계 및 제작공정, 유연박막에의 응용 등 전 세계적으로 방대한 분야에 걸쳐서 기술개발이 추진되고 있다.

OLED는 자체발광으로서, 15 V 이하의 저전압구동, 높은 휘도와 효율, 10 msec 이하의 빠른 응답속도, 170 ℃ 이상의 넓은 시야각 등 기본적으로 매우 우수한 장점을 가지고 있다. 특히, 액정표시장치(LCD)와 비교할 때, OLED의 가장 큰 장점은 관련부품이 소형화 되어 공정이 단순하기 때문에, 초박막형태의 소자를 제작할 수 있는 것과, 빠른 응답속도를 기반으로 하여 잔상으로 인한 문제 등의 기술적 한계를 극복할 수 있는 새로운 평판디스플레이로서의 가능성을 들 수 있다. 유기EL은 유기물 박막에 음극과 양극을 통하여 주입된 전자와 정공이 재결합하여 여기자를 형성하고, 형성된 여기자로부터의 에너지에 의해 특정한 파장의 빛이 발생되는 현상으로[1], Pope 등에 의한 안트라센 유기박막의 전기발광현상[2]이 보고된 이후로, 1987년 Kodak사의 Tnag 등에 의하여 적층형 OLED소자가 소개되어 실용화를 목표로 활발히 연구되기 시작했으며[3], 1990년도에 들어서는 유기물재료 중에 전도성 고분자형 재료의 전기적 발광현상이 영국의 캠브리지 대학에서 발표되어 고분자형 OLED연구가 진행되기 시작했다[4]. 최근의 연구개발은 디스플레이, 조명 등의 시장확대를 향해서 고성능, 고기능성 유기EL소자의 실현을 목표로 하고 있지만, 유기EL디스플레이의 실용화의 최대의 과제는 내구성과 발광효율의 향상이다. 이것을 위한 캐리어의 수송과정, 캐리어의 재결합에 의한 여기자의 생성과 실활과정 등의 EL소자 중의 유기분자가 나타내는 광물리적, 광화학적 과정에 관한 이해가 부족하고, 그리고 고효율 발광재료의 개발이나 소자의 제작프로세스도 중요한 검토과제로 되어 있다. 현재는 인광EL을 이용하는 것에 의하여 발광효율이 비약적으로 향상되었으며, 내부발광양자효율도 100%에 달하고 있다. 또한, 유기EL과 유기트랜지스터를 조합시킨 복합디바이스에 의한 플렉시블한 유기디스플레이의 제작도 시험되고 있기 때문에 유기EL은 새로운 단계를 향해서 발전하고 있다.

본 연구는, 유기EL의 기초연구로서[5-7], 분자 내에 전자흡인성의 3-크로몬알데히드류와 전자공여성의 2,2-이치환하이드라존류의 공액

† 교신저자 (e-mail: pjchung@dankook.ac.kr)





구조를 갖는 녹색발광재료의 합성을 연구목적으로 하고 있다. 그리고 acceptor와 donor로서 작용하고 있는 각종 치환기에 따르는 반응특성 및 photoluminescence를 확인하려고 한다.

2. 실 험

2.1. 시약

본 연구에서 사용된 반응기질인 3-chromonealdehyde (Aldrich 97%), 6-nitro-3-chromonealdehyde (Aldrich 99%), 1,1-diphenylhydrazine hydrochloride (Aldrich 97%), 1-methyl-1-phenyl-hydrazine (TCI 97%), 1,1-dimethylhydrazine (Fluka > 97%)은 정제하지 않고 그대로 사용했고, 용매로 사용된 ethanol, ethyle acetate (EA), n-hexane, methanol, chloroform 등은 시판용을 정제하여 사용했다.

2.2. 분석기기

본 연구에서 합성된 녹색 형광물질은 융점측정장치(melting point apparatus, Stuart), 핵자기공명스펙트럼(^{1}H-NMR, Varian, Jemini 2000), 적외분광스펙트럼(FT-IR spectrophotometer, Bio-Rad, FTS 135), 자외선 및 가시광선 분광광도계(UV visible spectrophotometer, Mecasis, Optizen 3220 UV), 형광분광광도계(spectrofluorophotometer, Shimadzu, RF-5301PC)를 통하여 물질의 구조 및 특성을 확인하였다.

2.3. 녹색발광재료의 합성

녹색발광재료로 사용되는 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존 유도체는 3-chromonealdehyde류와 이치환하이드라진류와의 3 h의 탈수축합반응으로 각각 합성했다.

2.3.1. 치환기를 갖지 않는 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류의 합성

2.3.1.1. 3-chromonealdehyde(2,2-diphenyl)hydrazone (Ⅲ-a)의 합성

250 mL의 3구 둥근바닥 플라스크에 1,1-diphenylhydrazine hydrochloride 1.54 g (7 mmol)과 ethanol 20 mL를 넣고, 5 min 간 교반했다. 이 때 용액은 맑고 옅은 갈색이었다.

3-chromonealdehyde 1.22 g (7 mmol)을 ethanol 20 mL로서 완전히 용해시킨 후, 용액을 둥근바닥 플라스크에 서서히 첨가하고, 3 h 동안 가열환류했다. 반응을 종료하고, 상온으로 냉각한 후, 반응용액을 증발 건고하고, 클로로포름으로 재결정하여 녹색분말 1.873 g (5.46 mmol)을 얻었다.

수득률 : 78%, 융점 : 127.6 ℃

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, δ) : aromatics (15H) : 7.14～7.41 ppm (multiplet), —CH=N— (1H) : 1.58 ppm (singlet).

2.3.1.2. 3-chromonealdehyde(2-methyl-2-phenyl)hydrazone (Ⅲ-b)의 합성

상기의 방법과 마찬가지로 1-methyl-1-phenylhydrazine 0.85 g (7 mmol)과 3-chromonealdehyde 1.22 g (7 mmol)과의 3 h의 탈수축합반응으로 녹색분말 1.40 g (5.04 mmol)을 얻었다.

수득률 : 72 %, 융점 : 102.9 ℃

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, δ) : aromatics (10H) : 7.23～7.55 ppm (multiplet), —N(CH3)— (3H) : 3.41 ppm (singlet), —CH=N— (1H) : 1.58 ppm (singlet).

2.3.1.3. 3-chromonealdehyde(2,2-dimethyl)hydrazone (Ⅲ-c)의 합성

역시 상기의 방법과 마찬가지로 1,1-dimethylhydrazine 0.42 g (7 mmol)과 3-chromonealdehyde 1.22 g (7 mmol)과의 3 h의 탈수축합반응으로 녹색분말 1.06 g (4.90 mmol)을 얻었다.

수득률 : 70 %, 융점 : 94.1 ℃

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, δ) : aromatics (5H) : 7.23～7.47 ppm (multiplet), —N(CH3)2 (6H) : 2.96 ppm (singlet), —CH=N— (1H) : 1.60 ppm (singlet).

2.3.2. 니트로기를 치환기로 갖는 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류의 합성

2.3.2.1. 6-nitro-3-chromonealdehyde(2,2-diphenyl)hydrazone (Ⅲ-d)의 합성

250 mL 3구 둥근바닥 플라스크에 1,1-diphenylhydrazine hydrochloride 0.12 g (1.0 mmol)과 ethanol 10 mL를 넣고, 5 min 간 교반했다. 이 때 용액은 맑고 옅은 갈색이었다.

3-chromonealdehyde 0.22 g (1.0 mmol)을 ethanol 20 mL로서 완전히 용해시킨 후, 용액을 둥근바닥 플라스크에 서서히 첨가하고, 3 h 동안 가열환류했다. 반응을 종료하고, 상온으로 냉각한 후, 반응용액을 증발 건고하고, 클로로포름으로 재결정하여 녹색분말 0.33 g (0.86 mmol)을 얻었다.

수득률 : 86%, 융점 : 211.9 ℃

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, δ) : aromatics (14H) : 7.12～7.46 ppm (multiplet), —CH=N— (1H) : 1.56 ppm (singlet).

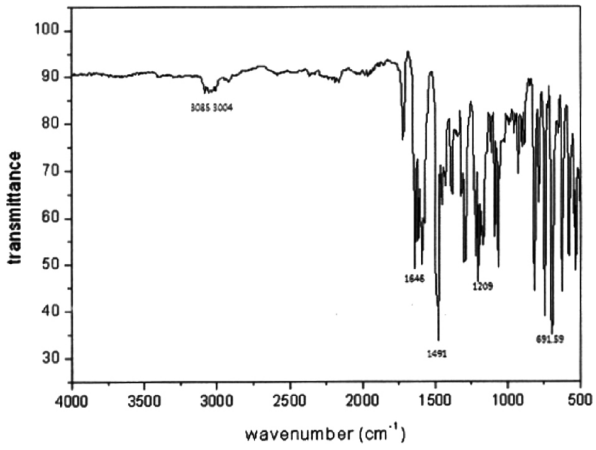


Figure 1. FT-IR spectrum of 3-chromonealdehyde(2,2-diphenyl)hydrazone (Ⅲ-a).

2.3.2.2. 6-nitro-3-chromonealdehyde(2-methyl-2-phenyl)hydrazone (Ⅲ-e)의 합성

상기의 방법과 마찬가지로 1-methyl-1-phenylhydrazine 0.12 g (1.0 mmol)과 6-nitro-3-chromonealdehyde 0.22 g (1.0 mmol)과의 3 h의 탈수축합반응으로 녹색분말 0.27g (0.84 mmol)을 얻었다.

수득률 : 84 %, 융점 : 196.6 ℃

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, δ) : aromatics (9H) : 7.24～7.36 ppm (multiplet),

—N(CH$_3$)— (3H) : 4.47 ppm (singlet),

—CH=N— (1H) : 1.58 ppm (singlet).

2.3.2.3. 6-nitro-3-chromonealdehyde(2,2-dimethyl)hydrazone (Ⅲ-f)의 합성

역시 상기의 방법과 마찬가지로 1,1-dimethylhydrazine 0.06 g (1.0 mmol)과 6-nitro-3-chromonealdehyde 0.22 g (1.0 mmol)과의 3 h의 탈수축합반응으로 녹색분말 0.21 g (0.80 mmol)을 얻었다.

수득률 : 80 %, 융점 : 163.7 ℃

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, δ) : aromatics (4H) : 7.23～7.62 ppm (multiplet),

—N(CH$_3$)—CH$_3$ (6H) : 3.01 ppm,

—CH=N— (1H) : 1.56 ppm (singlet).

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 합성한 녹색발광재료인 3종류의 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존유도체들과 3종류의 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존 유도체들은 3-크로몬알데히드 혹은 6-니트로-3-크로몬알데히드와 1,1-이치환하이드라진류와의 3 h 탈수축합반응으로 합성되었다.

이와 같은 반응으로 합성한 3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-a)의 FT-IR스펙트럼의 경우, Figure 1에서 하이드라존(—CH=N—)의 진동피크는 1646 cm^{-1} 부근에서, 카르보닐기(-CO-)의 진동피크는 1491 cm^{-1}에서 나타나고, 3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존

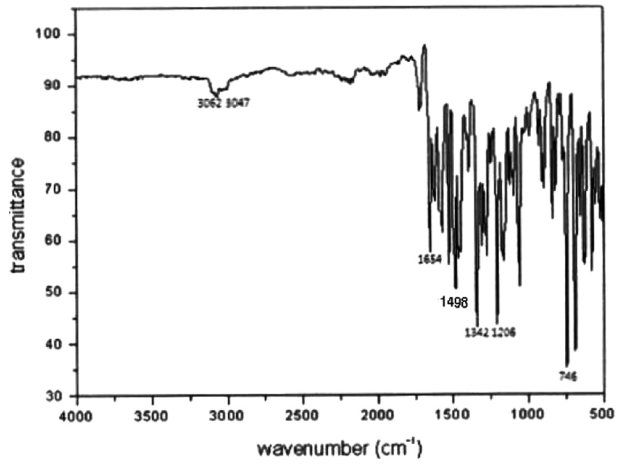


Figure 2. FT-IR spectrum of 6-nitro-3-chromonealdehyde(2,2-diphenyl)hydrazone (Ⅲ-d).

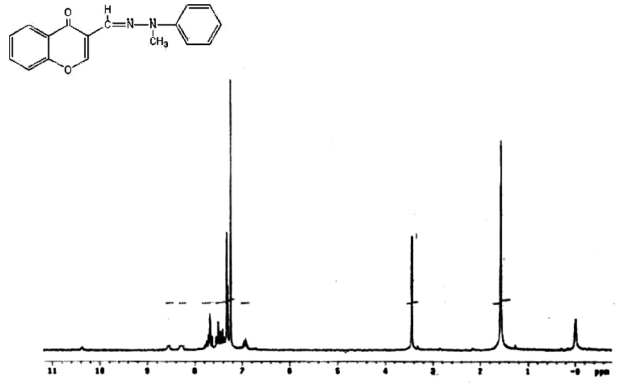


Figure 3. ^{1}H-NMR spectrum of 3-chromonealdehyde(2-methyl-2-phenyl) hydrazone (Ⅲ-b).

(Ⅲ-b)의 경우, 하이드라존의 진동피크는 1640 cm^{-1} 부근에서, 카르보닐기의 진동피크는 1459 cm^{-1}에서 나타나며, 3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-c)의 경우, 하이드라존의 진동피크는 1638 cm^{-1} 부근에서, 카르보닐의 진동피크는 1460 cm^{-1} 부근에서 강하게 나타나고 있다. 또한 6-니트로-3-크로몬(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-d)의 FT-IR스펙트럼의 경우, Figure 2에서 하이드라존(—CH=N—)의 진동피크는 1654 cm^{-1} 부근에서, 카르보닐기(-CO-)의 진동피크는 1498 cm^{-1} 부근에서 나타나고, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-e)의 경우, 하이드라존의 진동피크는 1658 cm^{-1} 부근에서, 카르보닐의 진동피크는 1440 cm^{-1} 부근에서 나타나고 있으며, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-f)의 경우, 하이드라존의 진동피크는 1647 cm^{-1} 부근에서, 카르보닐의 진동피크는 1500 cm^{-1} 부근에서 강하게 나타나고 있다.

본 연구에서 합성한 3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-a)의 ^{1}H-NMR스펙트럼의 경우, 방향족의 15개의 수소는 7.14～7.41 ppm에서 multiplet으로 나타났고, 하이드라존의 1개의 수소는 1.58 ppm에서 singlet으로 나타났기 때문에 합성여부를 알 수 있다. 또한 3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-b)의 경우에는 Figure 3에서 방향족의 10개의 수소는 7.23～7.55 ppm에서 multiplet으로 나타났고, 메틸기의 3개의 수소는 3.41 ppm에서 singlet으로 나타났으며, 합성여부를 알 수 있는 하이드라존의 1개의 수소는 1.58 ppm에서 sin-

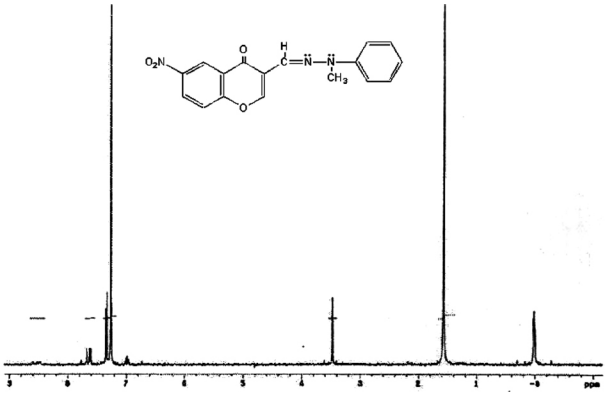


Figure 4. ^{1}H-NMR spectrum of 6-nitro-3-chromonealdehyde(2-methyl-2-phenyl)hydrazone (Ⅲ-e).

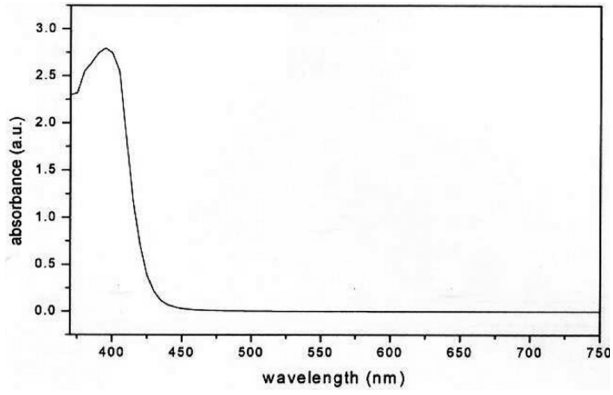


Figure 5. UV visible spectrum of 3-chromonealdehyde(2,2-dimethyl) hydrazone (Ⅲ-c).

glet으로 나타났다. 그리고 3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-c)의 경우에는 방향족의 5개의 수소는 7.23～7.47 ppm에서 multiplet으로 나타났고, 2개 메틸기의 6개 수소는 2.96 ppm에서 singlet으로 나타났으며, 합성여부를 알 수 있는 하이드라존의 1개의 수소는 1.60 ppm에서 singlet으로 나타났다. 한편, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-d)의 ^{1}H-NMR의 경우에는, 방향족의 14개의 수소는 7.12～7.46 ppm에서 multiplet으로 나타났고, 하이드라존의 1개의 수소가 1.56 ppm에서 singlet으로 나타났기 때문에 합성된 것을 알 수 있다. 또한, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-c)의 경우에는, Figure 4에서와 같이, 방향족의 9개의 수소는 7.24～7.36 ppm에서 multiplet으로 나타났고, 메틸기의 3개의 수소는 4.47 ppm에서 singlet으로 나타났으며, 합성여부를 알 수 있는 하이드라존의 1개의 수소는 1.58 ppm에서 singlet으로 나타났다. 그리고 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-f)의 경우에는, 방향족의 4개의 수소는 7.23～7.62 ppm에서 multiplet으로 나타났고, 2개 메틸기의 6개의 수소는 3.01 ppm에서 singlet으로 나타났으며, 하이드라존의 1개의 수소는 1.56 ppm에서 singlet으로 나타났다.

본 연구에서 탈수축합반응으로 합성한 3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-a)의 UV-visible 스펙트럼은 실온에서 chloroform용액으로 측정한 결과 424 nm에서 최대의 excitation 스펙트럼의 피크를 보이고 있으며, 424 nm의 λ_{ex}로서 조사한 PL (photoluminescence)의 스펙트럼은 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를 나타내고 있다. 또한 3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-b)

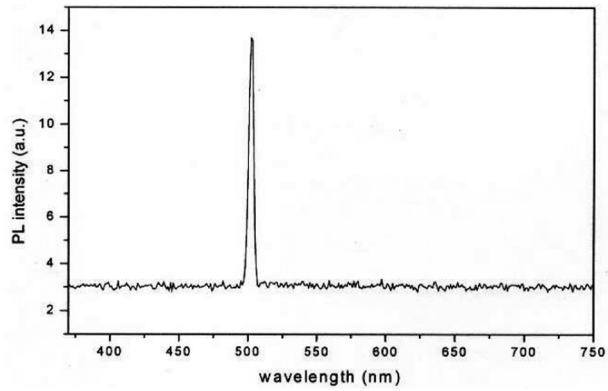


Figure 6. PL (photoluminescence) spectrum of 3-chromonealdehyde(2,2-dimethyl)hydrazone (Ⅲ-c).

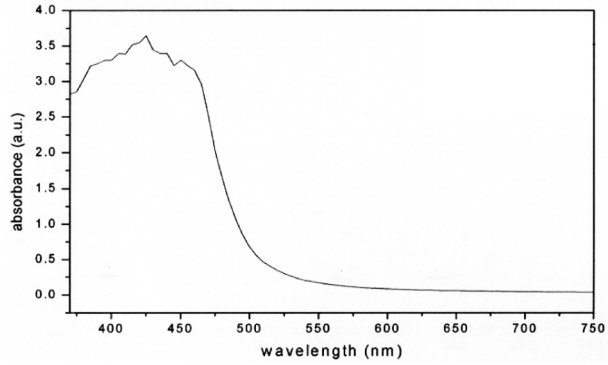


Figure 7. UV visible spectrum of 6-nitro-3-chromonealdehyde(2,2-dimethyl)hydrazone (Ⅲ-f).

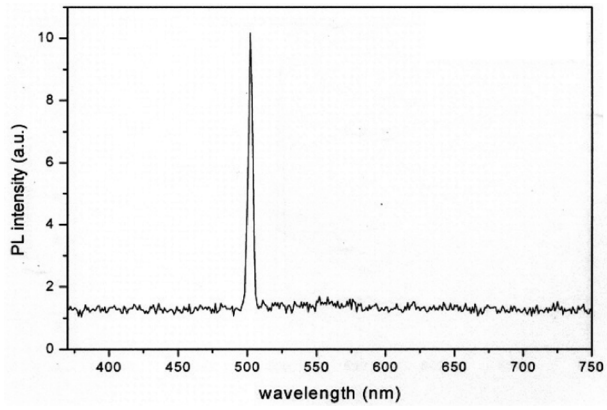


Figure 8. PL (photoluminescence) spectrum of 6-nitro-3-chromonealdehyde(2,2-dimethyl)hydrazone (Ⅲ-f).

의 경우, 420 nm에서 최대의 excitation스펙트럼의 피크를, 420 nm의 λ_{ex}로서 조사한 PL스펙트럼은 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를 나타냈다. 그리고, 3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-c)의 경우, Figures 5, 6에서 보는바와 같이 395 nm에서 최대의 excitation스펙트럼의 피크를, 395 nm의 λ_{ex}로서 조사한 PL스펙트럼은 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를 나타내고 있다. 한편, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-d)의 UV-visible 스펙트럼은 448 nm에서 최대의 excitation스펙트럼의 피크를 보이고 있으며, 448 nm의 λ_{ex}로서 조사한 PL의 스펙트럼

Table 1. Properties of 3-chromonealdehyde(2,2-disubstituted)hydrazones and 6-nitro-3-chromonealdehyde(2,2-disubstituted)hydrazones

Products	Reaction time (hr)	yield (%)	mp (℃)	PL (nm)	color
Ⅲ-a	3	78	127.6	502	green
Ⅲ-b	3	72	102.9	502	green
Ⅲ-c	3	70	94.1	502	green
Ⅲ-d	3	86	211.9	502	green
Ⅲ-e	3	84	196.6	502	green
Ⅲ-f	3	80	163.7	502	green

은 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를 나타낸다. 또한, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-e)의 경우, 448 nm에서 최대의 excitation스펙트럼의 피크를, 448 nm의 λ_{ex}로서 조사한 PL의 스펙트럼은 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를, 그리고, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-f)의 경우에는, Figures 7, 8에서와 같이 425 nm에서 최대의 excitation스펙트럼의 피크를, 425 nm의 λ_{ex}로서 조사한 PL스펙트럼은 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를 나타내고 있다.

이상과 같이 본 연구에서 합성한 치환기를 갖지 않는 3종류의 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류와 니트로기를 치환기로 갖는 3종류의 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류는 녹색의 발광재료로서 Table 1과 같은 특성을 갖는다.

4. 결 론

본 연구는 유기EL에서 사용되는 발광재료의 합성에 관한 것으로서, 3-크로몬알데히드와 니트로기를 치환기로 갖는 6-니트로-3-크로몬알데히드를 각각 1,1-디페닐하이드라진, 1-메틸-1-페닐하이드라진, 1,1-디메틸하이드라진과 에탄올 용매 중 3 h의 가열환류하에서 탈수축합반응으로 6종류의 녹색 발광재료를 합성하고, FT-IR과 ^{1}H-NMR분석에 의하여 합성여부를 확인하였고, UV-visible과 PL측정으로 excitation스펙트럼과 emission스펙트럼을 확인함으로써 이들의 광물리적 특성을 확인하였다.

본 연구에서 합성한 3종류의 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류와 3종류의 2-니트로-3-크로몬(2,2-이치환)하이드라존류의 UV visible spectrum에서, 이들은 395～448 nm 영역에서 다른 excitation spectrum을 나타내지만, 이들 각각의 λ_{ex}로서 조사한 PL (photoluminescence)의 spectrum은 모두가 502 nm에서 녹색에 상당하는 최대의 emission피크를 나타냈다.

이들의 반응 수득률은, 3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-a)의 경우 78%이고, 3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-b)의 경우는 72%이며, 3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존의 경우에는 70%이다. 이들의 수득률은 생성물의 입체적 안정성에 따르고 있다. 즉, 하이드라진에 치환된 페닐기가 메틸기 보다도 안정성에 크게 기여하고 있기 때문이라고 생각된다. 한편, 니트로기를 치환기로 갖는 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-d)의 경우 86%이고, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-e)의 경우 84%이며, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-f)의 경우에는 80%이다. 이들도 마찬가지로 입체적 안정성에 따르고 있음을 알 수 있다. 치환기를 갖지 않는 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류에 비하여 니트로기를 치환기로 갖는 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류가 수득률이 높은 것은, 하이드라진에 치환된 페닐기가 메틸기보다도 전자공여성이 크기 때문에 전자흡인성의 니트로기가 치환된 6-니트로-3-크로몬알데히드와 탈수축합반응이 잘 일어나기 때문이라고 생각된다.

반응 생성물의 융점은, 3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-a)의 경우 127.6 ℃이고, 3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-b)의 경우에 102.9 ℃이며, 3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-c)의 경우에는 94.1 ℃로서 이들의 융점도 생성물의 입체적 안정성에 따르고 있다. 한편, 니트로기를 치환기로 갖는 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디페닐)하이드라존(Ⅲ-d)의 경우 211.9 ℃이고, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2-메틸-2-페닐)하이드라존(Ⅲ-e)의 경우에 196.6 ℃이며, 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-디메틸)하이드라존(Ⅲ-f)의 경우에는 163.7 ℃로서, 이들도 입체적 안정성에 따르고 있음을 알 수 있다. 또한, 치환기를 갖지 않는 3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류에 비하여, 니트로기를 치환기로 갖는 6-니트로-3-크로몬알데히드(2,2-이치환)하이드라존류가 융점이 높은 것은, 6위치에 치환된 니트로기가 공액구조에 크게 기여하고 있기 때문이라고 생각된다. 또한 본 연구에서 합성한 녹색발광재료는 emission스펙트럼이 6종류가 모두 502 nm로서 녹색에 상당하는 최대의 PL피크를 나타내고 있다.

녹색을 발광하는 이들 6종류의 화합물들은 유기EL소자로서 많이 사용될 것으로 기대되기 때문에, 다음의 연구에서는 진공증착에 의한 유기EL소자를 제작하여 이들의 광학적 특성을 상세히 연구검토하려고 한다.

감 사

본 연구는 2009년 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구된 것으로서 이에 감사드린다.

참 고 문 헌

1. T. W. Hagler, K. Pakbaz, K. F. Voss, and A. J. Heeger, *Phys. Rev. B*, **44**, 8652 (1991).
2. M. Pope, H. Kallmann, and J. Giachino, *J. Chem. Phys.*, **42**, 2540 (1965).
3. C. W. Tang and S. A. VanSlyke, *Appl. Phys. Lett.*, **51**. 913 (1987).
4. J. H. Burroughes, D. D. C. Bradley, A. R. Brown, R. N. Marks, K. Mackay, R. H. Friend, P. L. Burns, and A. B. Holmes, *Nature*, **347**, 539 (1990).
5. P. J. Chung and J. H. Sung, *J. Korean Ind. Eng. Chem.*, **17**, 609 (2006).
6. P. J. Chung and J. H. Sung, *J. Korean Ind. Eng. Chem.*, **18**, 587 (2007).
7. P. J. Chung and J. H. Sung, *J. Korean Ind. Eng. Chem.*, **20**, 40 (2009).