



- (51) 국제특허분류: *H01L 51/40* (2006.01) *H01L 51/30* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/004282
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 31일 (31.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0055584 2012년 5월 24일 (24.05.2012) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **경상대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY)** [KR/KR]; 660-701 경상남도 진주시 가좌동 900, Gyeongsangnam-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **권순기 (KWON, Soon-Ki)** [KR/KR]; 660-779 경상남도 진주시 가좌동 주공그린빌아파트 101-1103, Gyeongsangnam-do (KR). **강일 (KANG, Il)** [KR/KR]; 664-801 경상남도 사천시 사천읍 장전 2리 137-1, Gyeongsangnam-do (KR). **김윤희 (KIM, Yun-Hi)** [KR/KR]; 660-779 경상남도 진주시 평거동 들말홍한아파트 110-1301, Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: **권오식 (KWON, Oh-Sig)** 등; 302-120 대전광역시 서구 둔산중로 138 번지 주은오피스텔 401 호, Daejeon (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

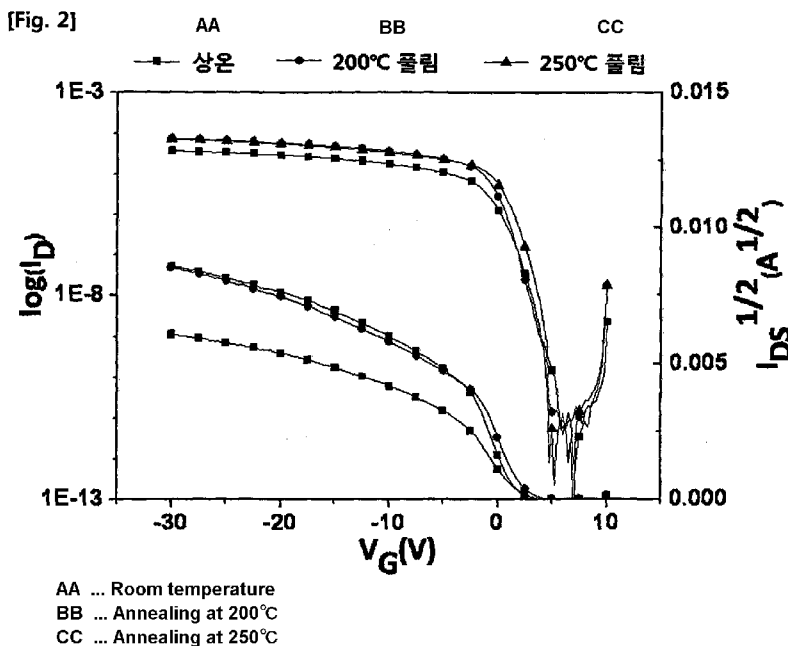
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC THIN-FILM TRANSISTOR COMPRISING CRYSTALLINE INCUBATOR

(54) 발명의 명칭: 결정성 배양제를 포함하는 유기 박막 트랜지스터의 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing an organic thin film transistor (OTFT) and, more specifically, the present invention is to manufacture an organic active layer comprising an organic semiconductor compound, a solvent, and a crystalline incubator. According to the OTFT manufactured by the present invention, morphology and crystallizability of the organic active layer (thin film) are optimized by the crystalline incubator such that an OTFT having high charge mobility can be manufactured.

(57) 요약서: 본 발명은 유기 박막트랜지스터(OTFT)의 제조방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 유기 반도체 화합물, 용매 및 결정성 배양제를 포함하는 유기 활성층을 제조하는 것이다. 본 발명에 따라 제조된 유기박막 트랜지스터는 결정성 배양제에 의해 유기 활성층(박막)의 모폴로지와 결정성이 최적화되어, 높은 전하이동도를 갖는 유기박막트랜지스터를 제조할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 결정성 배양제를 포함하는 유기 박막 트랜지스터의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 유기 박막트랜지스터(organic thin-film transistor; OTFT)를 제조하는 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로는 유기 박막트랜지스터의 유기활성층의 모폴로지와 결정성을 조절하여 높은 전하이동도를 갖도록 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 유기 박막트랜지스터(organic thin-film transistor; OTFT)는 휴대용 컴퓨터, 유기발광다이오드(OLED), 스마트카드, 전자태그, 호출기 또는 휴대전화 등의 디스플레이 구동기; 및 현금거래기 또는 인식표 등의 메모리 소자; 등의 플라스틱회로부의 중요한 구성요소이다. 유기 반도체 물질을 이용한 유기 박막 트랜지스터는 제조공정이 비교적 간단하고, 저비용으로 생산할 수 있을 뿐만 아니라, 유연한 디스플레이 구현을 위한 플라스틱 기판들과의 호환성이 뛰어난 장점으로 최근 들어 각광을 받고 있다. 특히, 고분자 유기 반도체 물질은 용액공정으로 쉽게 박막을 형성할 수 있다. 알려진 고분자계 반도체 물질의 일례로는 P3HT[폴리(3-헥실티오펜)]과 F8T2[폴리(9,9-디옥틸플루오렌-코-비티오펜)], 다이케토피롤로피롤계 고분자(대한민국 공개특허 제 2011-0091711호)가 있다.
- [3] 유기 박막트랜지스터 성능을 평가하는 척도는 전하이동도 및 점멸비(on/off ratio)이고, 특히 전하이동도가 중요한 평가척도이다. 반도체 물질의 종류, 박막형성방법(구조 및 형태학), 또는 구동전압 등에 따라 전하이동도는 달라질 수 있다.
- [4] 유기 박막트랜지스터(organic thin-film transistor; OTFT)의 구성은 기판, 게이트전극, 절연층, 소오스 전극, 드레인 전극, 및 유기 활성층(반도체층)을 포함하여 구성되는 것으로, 소오스 전극과 드레인 전극 상에 유기 활성층(반도체층)이 형성되는 바텀 콘택형과 유기 활성층 상부에 소오스 전극 및 드레인 전극이 형성되는 탑 콘택형으로 나눌 수 있다.
- [5] p-형 반도체의 일례로, 유기 박막 트랜지스터의 구동원리를 하면, 유기 박막 트랜지스터의 구동은 소오스 전극과 드레인 전극 사이에 전압을 인가하여 전류를 흘리면, 전압에 비례하는 전류가 흐르게 된다. 이때 게이트 전극에 양(+) 전압을 인가하면, 인가된 전압에 의해 형성된 전기장에 따라 양(+) 전하인 정공들은 모두 유기 활성층 상부로 밀려 올라가게 가므로, 절연층에 가까운 부분은 전하가 없는 공핍층(depletion layer)이 생기게 된다. 따라서 소오스 전극과 드레인 전극 사이에 전압을 인가해도 전하 운반자(정공)가 줄어들었기 때문에,

매우 낮은 전류가 흐르게 된다. 반대로, 게이트에 음(-)전압을 인가하면, 인가된 전압에 의한 전기장의 효과로 절연층의 가까운 부분에 양(+)전하가 유도된 축적층(accumulation layer)이 형성된다. 따라서 소오스 전극과 드레인 전극 사이에 전하 운반자(정공)가 다량 존재하게 되므로, 다량의 전류를 흘릴 수 있게 된다.

[6] 상기한 바와 같이 유기 박막 트랜지스터는 소오스 전극과 드레인 전극 사이에 전압을 인가한 상태에서, 게이트 전극에 양(+)전압과 음(-)전압을 교대로 인가하는 방법으로 전류나 전압의 흐름을 조절하여 증폭 또는 스위치 역할을 하는 것이다.

[7] 따라서 유기 박막 트랜지스터는 높은 열안정성의 기관, 게이트 전극, 높은 절연성과 유전상수를 갖는 절연체 및 전하를 잘 이동시킬 수 있는 반도체인 활성층이 필요하다. 이중에서도, 높은 전하이동도 갖는 유기활성층의 제조는 매우 중요한 부분이다. 이에, 고분자 및 저분자의 유기 반도체 화합물의 개발을 위한 많은 연구가 진행되었으나, 저분자 유기반도체의 경우 전하이동도는 우수하나 스핀코팅 및 프린팅이 불가능하여 진공증착법을 통해 박막을 제조해야 하는 등의 제조공정이 복잡한 단점이 있다. 한편, 대부분의 고분자 유기반도체의 경우, 전하이동도가 저분자 유기반도체에 비교하였을 때, 전하이동도가 떨어지는 문제점이 있으며, 고순도의 정제가 어렵다. 하지만, 내열성이 우수하고, 스핀코팅 및 프린팅이 가능하여 제조공정의 간편하고, 제조비용의 절감되는 장점이 있다. 아직까지는 고분자 유기 반도체의 높은 전하이동도를 나타내는 연구는 미비한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 유기 박막 트랜지스터 제조에서 유기 활성층은 유기반도체의 전하이동도를 결정하는 요소 중 하나이다. 이는 반도체 용액을 만들어 박막을 제조 (스핀코팅, 딥코팅, 잉크젯코팅)하여 반도체 물질의 파이-파이 스테킹, 알킬과 알킬과의 상호작용을 하여 정렬(ordering), 결정화 정도 또는 계면특성에 따라 전하이동도를 결정하게 된다. 따라서 상기 용액에서 사용되는 용매의 빠른 휘발 또는 증발로 인해 유기 고분자 물질의 결정화가 잘 이루어지기 어렵고, 유기고분자 물질의 미세응집 등의 불규칙적인 배열 또는 비교적 넓은 배열 간격 등에 의하여 박막이 잘 형성되지 않아 유기고분자 활성층의 전하이동도가 낮게 되는 문제점을 해결하고자 한다.

과제 해결 수단

[9] 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 극복하기 위해 유기 박막 트랜지스터(organic thin-film transistor; OTFT)의 유기 활성층 제조단계에서 용매 첨가제(solvent additive)를 도입한 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 제공하는 것이다.

- [10] 상기 유기박막 트랜지스터는 기판(100), 절연층(200), 유기 활성층(300), 소오스 전극(400), 드레인 전극(500) 및 게이트 전극(600)으로 구성되며, 도면 1에 나타낸 바와 같은 탑-컨택 방식 또는 바텀-컨택방식으로 구성된다.
- [11] 도 1(A)에 나타낸 바와 같이 탑-컨택 방식은 (a)기판 상부에 게이트 전극을 형성하는 단계; (b) 상기 게이트 전극 상부에 절연용액을 도포하여 절연층을 형성하는 단계; (c) 상기 절연층 상부에 결정성 배양제를 포함하는 유기 반도체 조성물을 도포하여 유기 활성층을 형성하는 단계; 및 (d) 상기 유기 활성층 상부에 소오스 전극 및 드레인 전극을 이격 형성하는 단계를 포함하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법이다.
- [12] 한편, 도 1(B)에 나타낸 바텀-컨택 방식의 유기 박막트랜지스터의 제조방법은 (a) 기판 상부에 소오스 전극 및 드레인 전극을 이격 형성하는 단계; (b) 상기 소오스 전극 및 드레인 전극 상부에 결정성 배양제를 포함하는 유기 반도체 조성물을 도포하여 유기 활성층을 형성하는 단계; (c) 상기 유기 활성층 상부에 절연용액을 도포하여 절연층을 형성하는 단계; 및 (d) 상기 절연층 상부에 게이트 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기박막트랜지스터의 제조방법이다.
- [13] 보다 상세히 살펴보면, 기판(100)은 유리, 금속, 플라스틱, 세라믹 또는 실리콘 등을 사용할 수 있으며, 기판(100)으로 채용될 수 있는 바람직한 일례로는 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr) 또는 이들의 합금, 예를 들면, 몰리브덴/텅스텐(Mo/W) 합금; 인듐틴산화물(ITO), 인듐아연산 산화물(IZO)을 포함하는 금속 산화물; 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate: PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylterephthalate: PET), 폴리카보네이트(Polycarbonate: PC), 폴리비닐알콜(Polyvinylalcohol: PVP), 폴리아크릴레이트(Polyacrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리노르보넨(Polynorbornene), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone: PES) 등을 포함하는 전도성 고분자 등이 있으며, 이들 중에서 선택된 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하다.
- [14] 상기 게이트 전극(600), 소오스 전극(400) 및 드레인 전극(500)은 전도성 물질이면 사용될 수 있으며, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 크롬(Cr) 및 인듐주석산화물(Indium-tin-oxide, ITO), 알루미늄아연산화물(Al-doped zinc oxide, AZO) 아연인듐산화물(Zn-doped indium oxide, IZO), 또는 플루오린주석산화물(Fluorine doped tin oxide, FTO)이 바람직하다.
- [15] 상기 게이트 전극(600)은 소오스 전극(400)과 드레인 전극(500)의 이격된 사이에 위치하도록 기판 상부에 스퍼터링법, 증화 법으로 증착하여 게이트 전극을 형성한다.(도면 1 참조) 그 상부에 절연층을 100 ~ 300nm의 두께로 절연층을 형성한다. 상기 절연층(200)을 구성하는 절연체 물질은 $Ba_{0.33}Sr_{0.66}TiO_3$ (BST), Al_2O_3 , Ta_2O_5 , La_2O_5 , Y_2O_3 또는 TiO_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 강 유전성 절연체; $PdZr_{0.33}Ti_{0.66}O_3$ (PZT), $Bi_4Ti_3O_{12}$, $BaMgF_4$, $SrBi_2(TaNb)_2O_9$, $Ba(ZrTi)O$

BaTiO_3 , SrTiO_3 , $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, SiO_2 , SiN_x 또는 AlON 로 이루어진 군으로부터 선택된 무기 절연체; 또는 폴리이미드(polyimide), BCB(benzocyclobutene), 파릴렌(parylene), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리비닐알콜(polyvinylalcohol) 또는 폴리비닐페놀(polyvinylphenol) 중에서 선택된 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하다.

- [16] 본 발명은 높은 전하이동도를 갖는 유기 활성층을 제조하기 위해 유기 반도체 화합물, 용매 및 결정성 배양제를 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 유기 활성층(300)을 구성하는 유기반도체 화합물은 안트라센, 테트라센, 펜타센, 멜로시아닌, 구리프탈로시아닌, 페리렌, 루브렌(rubrene), 코로넨(coonene), 안트라디티오펜, 폴리아세틸렌, 폴리디아세틸렌, 폴리피롤, 폴리티오펜, 올리고티오펜, 폴리셀레노펜(polyselenophene), 폴리이소티아나프텐(polyisothianaphthene), 폴리아릴렌비닐렌, 폴리아닐린, 폴리아줄렌, 폴리피렌, 폴리카바졸, 폴리퓨란, 폴리인돌, 폴리피리다진, 폴리아센, 폴리티에닐티아졸, 폴리페닐렌비닐린(Poly(p-phenylenevinylene)), 폴리페닐렌(poly(p-phenylene)), 폴리플루오렌(Polyfluorene), 폴리디옥틸리플루오렌(Poly(9,9-dioctylfluorene)), 폴리알킬티오펜(polyalkylthiophene) 또는 이들의 유도체를 하나 이상 선택하여 사용하는 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다.
- [17] 상기 용매는 클로로폼, 메틸렌클로라이드, 테트라클로로벤젠, 클로로벤젠 등의 할로젠계 용매이거나; 헥산, 헵탄 등의 지방족계 탄화수소 용매이거나; 톨루엔, 자일렌, 퀴놀린, 피리딘 등의 방향족계 탄화수소 용매일 수 있다. 또한 메틸이소부틸케톤, 시클로헥사노, 아세톤 등의 케톤계 용매이거나; 테트라하이드로퓨란, 이소프로필에테르 등의 에테르계 용매일 수 있고; 에틸아세테이트, 부틸아세테이트, 프로필렌글리콜메틸에테르아세테이트 등의 아세테이트 계 용매일 수 있고; 메틸알콜, 에틸알콜, n-부틸알코올 등의 알코올계 용매일 수 있으며; 디메틸아세트아미드, 디메틸포름아미드 등의 아미드계 용매; 중에서 하나 이상 선택하여 사용하는 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다.
- [18] 특히, 높은 전하이동도를 갖는 유기 활성층을 형성하기 위해 결정성 배양제가 포함된 유기활성층을 제조하는 것이 특징이다. 본 발명에서의 결정성 배양제는 용매의 끓는 점, 용해도 또는 점성도 등을 조절하여 유기활성층의 모폴로지 및 결정화 정도를 최적화함으로써, 전하이동도를 증진시키는 물질이다. 상기 유기 활성층은 0.1 내지 1.0 중량% 용매와 유기반도체 물질 99.9 내지 99.0 중량%로 구성된다. 유기 반도체 용액 100 중량부에 대하여, 결정성 배양제는 0.1 내지 10 중량부를 포함하는 것이 바람직하다. 결정성 배양제가 0.1 중량부 이하에서는 상기용매의 용해도, 끓는점 또는 점성도 등의 효과가 미약하게 나타나, 10 중량부 이상에서는 끓는점이 너무 높아져서 용매의 휘발이나 증발이 잘되지 되지 않으므로 박막 형성에 바람직하지 않다. 또한 상기 용매의 종류에 따라 결정성 배양제의 종류 및 용량 등은 달라질 수 있다.

- [19] 상기 결정성 배양제의 끓는점(T'_{bp})은 용매의 끓는점(T_{bp})에 대하여, 100 내지 150°C 높은 끓는점을 갖는 물질이 바람직하고,
- [20] $T_{bp} + 100^{\circ}\text{C} \leq T'_{bp} \leq T_{bp} + 150^{\circ}\text{C}$
- [21] 유기반도체 화합물을 용해 할 수 있는 물리적 특성을 나타내는 것이 바람직하다. 또한, 결정성 배양제가 휘발성 또는 증발성을 띠는 물질이면 더욱 바람직하다.
- [22] 상기 용매의 끓는점(T_{bp})에 대하여, 10 내지 30 °C 상승 조절하는 효과를 나타낼 수 있는 것이 특징으로, 본 발명에서 결정성 배양제를 도입하는 것은 유기활성층의 전하이동도가 높아지는 효과를 나타내게 된다.
- [23] 본 발명에서 사용될 수 있는 바람직한 결정성 배양제의 일례는 상기의 온도조건 및 용해도 조건을 가질 뿐만 아니라, 휘발성 또는 증발성을 갖고 있는 물질인 1-클로로나프탈렌(1-chloronaphtalene), 1,8-디아이오도옥탄(1,8-diiodooctane, DIO), 니트로벤젠(nitrobenzene), 1,8-옥탄디티올(1,8-octanedithiol) 또는 디클로로벤젠(ortho-dichlorobenzene)이 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [24] 상기 1-클로로나프탈렌(1-chloronaphtalene)은 클로로포름을 포함한 할로젠계용매를 함께 사용되는 것이 바람직하며, 1,8-디아이오도옥탄(1,8-diiodooctane, DIO)은 테트라하이드로푸란 같은 에스테르계 용매와 할로젠계 용매 등과 함께 사용되는 것이 바람직하고, 니트로벤젠(nitrobenzene)은 톨루엔을 포함한 방향족용매 등과 함께 사용되는 것이 바람직하고, 1,8-옥탄디티올(1,8-octanedithiol)은 클로로포름, 클로로벤젠 용매 등과 함께 사용되는 것이 바람직하고, 디클로로벤젠(ortho-dichlorobenzene)은 톨루엔을 포함한 방향족 용매, 및 지방족 용매 등과 함께 사용되는 것이 바람직하다.
- [25] 결정성 배양제는 유기고분자 물질의 파이-파이 스택킹을 잘 형성할 수 있도록 하여 분자 사이의 규칙적인 배열이 가능하고, 분자간 거리를 좁혀진 치밀한 구조를 형성하도록 하는 물질이다. 또한, 끓는점을 상승시키는 효과로 인해 결정성을 규칙적인 배열로 생기도록 유지하고, 미세한 응집을 방지하는 효과가 있다.
- [26] 소오스 전극(400) 및 드레인 전극(500)과 유기활성층(300) 사이에 표면처리로서 1,1,1,3,3,3-헥사메틸디실라젠(1,1,1,3,3,3-hexamethyldisilazane, HMDS), 옥타데실트리클로로실란(octadecyltrichlorosilane, OTS) 또는 옥타데실트리클로로실란(octadecyltrichlorosilane, ODTS)을 코팅하거나 하지 않을 수도 있다.
- [27] 상기 유기 활성층을 형성하는 제조단계는 진공증착법, 스크린 인쇄법, 프린팅법, 스핀캐스팅법, 스핀코팅법, 딥핑법 또는 잉크분사법을 이용하여 박막으로 형성될 수 있으며, 상기 유기활성층의 증착은 40 °C 이상에서 고온 용액을 이용하여 형성될 수 있으며, 0.1 내지 1.0 중량% 용매 및 99.9 내지 99.0

중량%의 유기고분자 물질로 구성된 유기 반도체 용액을 100 중량부로 기준하여, 결정성 배양제 0.1 내지 10 중량부를 첨가한 조성물을 스핀 코팅 시에 3000~6000rpm의 속도로 30~60초 동안 코팅하여 유기 활성층을 형성한다. 이때 유기활성층의 두께는 50 내지 100nm인 것이 특징이다.

발명의 효과

- [28] 본 발명에 따른 유기 박막트랜지스터의 제조방법은 유기 활성층 제조단계에서 결정성 배양제(solvent additive)를 도입한 것으로, 스핀코팅, 다이캐스팅 및 프린팅 등의 용액공정을 통한 제작으로 필름의 형태 및 결정성을 조절함으로써 전하이동도 및 부분문턱전압이 개선되어 전하 이동도가 향상된 유기 박막트랜지스터를 제조할 수 있으므로, 유기 박막트랜지스터의 제조 공정이 간편하며, 제조비용을 절감될 뿐만 아니라, 전하이동도 효율이 높은 유기박막트랜지스터를 제공할 수 있어 당업계의 산업적 가치는 매우 크다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 기판/게이트/절연층/전극층(소오스, 드레인)/유기 활성층으로 이루어진 유기 박막트랜지스터의 구조를 나타내는 도면이다. (A) 탑-컨택 방식의 유기박막 트랜지스터의 구조이고, (B)는 바텀-컨택 방식의 유기박막 트랜지스터의 구조이다.
- [30] (100: 기판, 200: 절연층, 300: 유기 활성층, 400: 소오스 전극 500: 드레인 전극, 600: 게이트 전극)
- [31] 도 2는 유기반도체 물질(PEPPDTBE)을 이용하여 실시예 1의 방법으로 제작된 소자의 특성(transfer curve)을 나타낸 도면이다.[상온, 200°C 풀림(annealing), 및 250°C 풀림(annealing)]
- [32] 도 3은 유기반도체 물질(PEPPDTBE)을 이용하여 결정성 배양제 클로로나프탈렌 첨가된 실시예 2(CN_fresh, CN_200ann) 및 클로로나프탈렌 첨가되지 않은 비교예 1(CF_Fresh, CF_200 ann)의 방법으로 제작된 소자의 특성(transfer curve)을 나타낸 도면이다.
- [33] 도 4는 유기반도체 물질(PDPPDTSE)을 이용하여 결정성 배양제 클로로나프탈렌 첨가된 실시예 3(CN_fresh, CN_150ann(150 °C 풀림)) 및 클로로나프탈렌 첨가되지 않은 비교예 2(CF_Fresh, CF_150 ann)의 방법으로 제작된 소자의 특성(transfer curve)을 나타낸 도면이다.
- [34] 도 5는 유기반도체 물질(PDPPDTPE)을 이용하여 결정성 배양제 클로로나프탈렌 첨가된 실시예 4(CN_150ann(150 °C 풀림)) 및 클로로나프탈렌 첨가되지 않은 비교예 3(CF_150 ann)의 방법으로 제작된 소자의 특성(transfer curve)을 나타낸 도면이다.
- [35] 도 6은 유기반도체 물질(PDPPDBTE12)을 이용하여 결정성 배양제 클로로나프탈렌 첨가된 실시예 4(CN_150ann(150 °C 풀림)) 및 클로로나프탈렌 첨가되지 않은 비교예 3(CF_Fresh, CF_150 ann)의 방법으로 제작된 소자의

특성(transfer curve)을 나타낸 도면이다.

- [36] 도 7은 유기반도체 물질(PEPPDTBE)을 이용하여 결정성 배양제 클로로나프탈렌 첨가된 실시예 2의 방법으로 제조된 유기 반도체 박막의 원자력간 현미경(AFM) 사진이다.((a) 및 (b)는 결정성 배양제가 포함되지 않은 유기 반도체 트랜지스터의 표면으로 상온에서의 유기 반도체 박막은 거의 결정화가 이루어지지 않았고, 200°C 풀림 후에 약간의 결정화가 이루어지는 것이 확인된다. 한편, 결정성 배양제인 1-CN을 첨가한 (c)와 (d)에서는 상온(c)에서도 결정화가 이루어진 것이 확인되며, 2200°C 풀림 후(d), 결정화가 잘 형성되어 있는 것을 확인한 사진이다.

- [37] 도 8은 실시예 2에서 제조된 PDPPDBTE 유기 반도체 박막의 X선 회절 패턴으로 결정성 배양제(1-CN)가 포함되었을 때 강도(intensity)가 크게 나타남을 확인한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하, 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명한 것이다.

[39]

- [40] [실시예 1] 디아오도옥탄을 첨가한 유기 박막트랜지스터의 제조

- [41] 본 실시예 1에서는 탑-컨택 방식의 유기 박막트랜지스터를 제조하였다.

- [42] 25°C에서 폴리[2,5-비스(2-데실테트라데실) 피롤로[3,4-c]피롤-1,4(2H,5H)-다이온-(E)-1,2-디(2,2'-비티오펜-5-릴)에텐]

(Poly[2,5-bis(2-decyltetradecyl)pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4(2H,5H)-dione-(E)-1,2-di(2,2'-bithiophen-5-yl)ethene],PDPPDBTE) 유기고분자(분자량 170,000)를 클로로포름 0.2 wt% 농도로 용해한 후, 상기 용액 100중량부를 기준으로, 디아이오도옥탄(diiodooctane)을 5 중량부 첨가하여 유기 고분자 반도체 용액을 준비하였다. 이후, 100 nm의 n-doped silicon을 게이트전극(200) 사용하여 그 위에 유기 절연체인 SiO₂를 100nm두께로 형성시킨 게이트 절연층을 형성하였다. 표면처리는 piranha cleaning solution(H₂SO₄:2H₂O₂)을 사용하여 표면세척을 한 다음, 알드리치사의 ODTS(octadecyltrichlorosilane)을 이용해 표면을 SAM(Self Assemble Monolayer)처리 한 후 사용하였다. 유기반도체층은 0.2 wt% chloroform, diiodooctane(5%) solution을 spin-coater를 사용하여 4000 rpm의 속도로 1분간 코팅하였다. 유기반도체층의 두께는 surface profiler (Alpha Step 500, Tencor)를 사용하여 50 nm 로 확인하였다. 소스와 드레인으로 사용된 gold는 1 A/s로 50 nm의 두께로 증착하였다. 채널의 길이는 1000 μm 이며 폭은 2000 μm이다. OTFT의 특성의 측정은 Keithley 2400과 236 source/measure units을 사용하였다.

- [43] 전하이동도는 하기 포화영역(saturation region) 전류식으로부터 $(I_{SD})^{1/2}$ 과 V_G 를

변수로 한 그래프를 얻고 그 기울기로부터 구하였다.

[44]

$$I_{SD} = \frac{WC_0}{2L} \mu (V_G - V_T)^2$$

$$\sqrt{I_{SD}} = \sqrt{\frac{\mu WC_0}{2L}} (V_G - V_T)$$

$$slope = \sqrt{\frac{\mu WC_0}{2L}}$$

$$\mu_{FET} = (slope)^2 \frac{2L}{WC_0}$$

[45]

상기 식에서, I_{SD} 는 소스-드레인 전류이고, μ 또는 μ_{FET} 는 전하 이동도이며, C_0 는 산화막 정전용량이고, W 는 채널 폭이며, L 은 채널 길이이고, V_G 는 게이트 전압이며, V_T 는 문턱전압이다. 또한 차단 누설전류(I_{off})는 오프 상태일 때 흐르는 전류로서, 전류비에서 오프 상태에서 최소전류로 구하였다. (도 2 및 표 1 참조)

[46]

[실시예 2] 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가한 유기 박막트랜지스터의 제조

[47]

본 실시예 1에서는 탑-컨택 방식의 유기 박막트랜지스터를 제조하였다.

[48]

25 °C에서 폴리 [2,5-비스(2-데실테트라데실)피롤로[3,4-c]피롤-1,4(2H,5H)-다이온-(E)-1,2-디(2,2'-비티오펜-5-릴)에텐]

(Poly[2,5-bis(2-decyltetradecyl)pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4(2H,5H)-dione-(E)-1,2-di(2,2'-bithiophen-5-yl)ethene], PDPPDBTE) 유기고분자(분자량 170,000)를 클로로포름 0.2 wt% 농도로 용해한 후, 상기 용액 100중량부를 기준으로, 결정성 배양제인 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 5 중량부 첨가하여 유기 고분자 반도체 용액을 준비하였다. 이후, 100 nm의 n-doped silicon을 게이트전극(200) 사용하여 그 위에 유기 절연체인 SiO_2 를 100nm두께로 형성시킨 게이트 절연층을 형성하였다. 표면처리는 piranha cleaning solution($H_2SO_4:2H_2O_2$)을 사용하여 표면세척을 한 다음, Adrich사의 ODTS(octadecyltrichlorosilane)을 이용해 표면을 SAM(Self Assemble Monolayer)처리 한 후 사용하였다. 유기반도체층은 0.2 wt% chloroform, 1-클로로나프탈렌(5%) solution을 spin-coater를 사용하여 4000 rpm의 속도로 1분간 코팅하였다. 유기 반도체 물질로는 합성된 PDPPDBTE를 사용하였다. 유기반도체층의 두께는 surface profiler (Alpha Step 500, Tencor)를 사용하여 50 nm 로 확인하였다. 소스와 드레인으로 사용된 gold는 1 Å/s로 50 nm의 두께로

증착하여 트랜지스터를 제조하였다.

- [49] 본 실시예 2에서 제조된 유기 박막트랜지스터의 유기활성층의 이동도 곡선(transfer curve)을 도 3에 제시한 바와 같이, 유기활성층의 열적안정성이 우수하며 풀림(annealing)을 하였을 때 전하이동도가 증가하고 문턱전압이 증가하고 점멸비가 낮아지는 것을 확인하여 표 1에 기재하였다. (도 3 참조)
- [50] 또한, 원자력간 현미경(AFM) 분석을 통해 유기 박막의 표면 형상 이미지를 확보하여, 결정성 배양제를 포함하는 경우가, 포함하지 않는 경우보다 결정화가 잘 이루어진 것을 확인하였다. (도 7참조) X선 회절 분석을 통해 결정성 배양제를 첨가한 경우가 intensity 강도가 상대적으로 크게 나타나는 것을 확인하여 이는 결정성 배양제를 넣었을 때 필름 속의 결정성이 상대적으로 큼을 알 수 있다. (도 8 참조)
- [51] [실시예 3] 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가한 유기 박막트랜지스터의 제조
- [52] 25 °C에서
폴리[2,5-비스(2-데실테트라데실)-3-(5-(5-(2-(셀레노펜-2-릴)비닐)셀레노펜-2-릴)티오펜-2-릴)-6-(티오펜-2-릴)피롤로[3,4-c]피롤-1,4(2H,5H)-다이온]
(Poly[2,5-bis(2-decyltetradecyl)-3-(5-(5-(2-(selenophen-2-yl)vinyl)selenophen-2-yl)thiophen-2-yl)-6-(thiophen-2-yl)pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4(2H,5H)-dione], PDPPDTSE) 유기고분자(분자량 90,000)를 클로로포름 0.2 wt% 농도로 용해한 후, 상기 용액 100중량부를 기준으로, 결정성 배양제인 1-클로로나프탈렌(1-CN) 5 중량부 첨가하여 유기 고분자 반도체 용액을 준비하였고 이하 트랜지스터 제작방법은 실시예 2와 동일하다. (도 4 참조)
- [53] 본 실시예 3에서 제조된 유기 박막트랜지스터의 유기활성층의 이동도 곡선(transfer curve)을 도 4에 제시한 바와 같이, 유기활성층의 열적안정성이 우수하며 풀림(annealing)을 하였을 때 전하이동도가 증가하고 문턱전압이 증가하고 점멸비가 낮아지는 것을 확인하여 표 1에 기재하였다.
- [54] [실시예 4] 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가한 유기 박막트랜지스터의 제조
- [55] 25 °C에서
폴리[2,5-비스(2-데실테트라데실)-3-(5-(4-스티릴페닐)티오펜-2-릴)-6-(티오펜-2-릴)피롤로[3,4-c]피롤-1,4(2H,5H)-다이온]
(Poly[2,5-bis(2-decyltetradecyl)-3-(5-(4-styrylphenyl)thiophen-2-yl)-6-(thiophen-2-yl)pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4(2H,5H)-dione], PDPPDTPE) 유기고분자를 클로로포름 0.2 wt% 농도로 용해한 후, 상기 용액 100 중량부를 기준으로, 결정성 배양제인 1-클로로나프탈렌(1-CN) 5 중량부 첨가하여 유기 고분자 반도체 용액을 준비하였다. 이하 트랜지스터 제작 방법은 실시예 2와 동일하다.
- [56] 본 실시예 4에서 제조된 유기 박막트랜지스터의 유기활성층의 이동도 곡선(transfer curve)을 도 5에 제시한 바와 같이, 유기활성층의 열적안정성이 우수하며 풀림(annealing)을 하였을 때 전하이동도가 증가하고 문턱전압이 증가하고 점멸비가 낮아지는 것을 확인하여 표 1에 기재하였다. (도 5 참조)

[57] [실시예 5] 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가한 유기 박막트랜지스터의 제조

[58] 25 °C에서

폴리[2,5-비스(2-데실테트라데실)-3-(4'-도데실-5'-(2-(3-도데실티오펜-2-릴)비닐)-2,2'-비티오펜-5-릴)-6-(티오펜-2-릴)피롤로[3,4-c]피롤-1,4(2H,5H)-다이온](Poly[2,5-bis(2-decyltetradecyl)-3-(4'-dodecyl-5'-(2-(3-dodecylthiophen-2-yl)vinyl)-2,2'-bithiophen-5-yl)-6-(thiophen-2-yl)pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4(2H,5H)-dione], PDPPDBTE12) 유기 고분자를 클로로포름 0.2 wt% 농도로 용해한 후, 상기 용액 100중량부를 기준으로, 결정성 배양제인 1-클로로나프탈렌(1-CN) 5 중량부 첨가하여 유기 고분자 반도체 용액을 준비하였다. 이한 트랜지스터 제작방법은 실시예2와 동일하다.

[59] 본 실시예 5에서 제조된 유기 박막트랜지스터의 유기활성층의 이동도 곡선(transfer curve)을 도 6에 제시한 바와 같이, 유기활성층의 열적안정성이 우수하며 풀림(annealing)을 하였을 때 전하이동도가 증가하고 문턱전압이 증가하고 점멸비가 낮아지는 것을 확인하여 표 1에 기재하였다. (도 6 참조)

[60] 표 1. 본 발명의 실시예 1 내지 5에서 제조된 유기활성층의 전하이동도, 점멸비, 및 문턱전압을 나타낸 표.

[61]

	유기 고분자 물질	용매	용매 첨가제	열처리 (°C)	전하 이동도 (cm ² /V·s)	점멸비 (On/Off ratio)	문턱전압 (V)	SS (V/decade)
실시예1	PDPPDBTE	CHCl ₃	클로로 나프탈렌 (5wt%)	상온	1.65	2.84×10 ⁷	1.81	0.174
				200°C	9.39	1.00×10 ⁷	0.71	0.335
실시예2	PDPPDBTE	CHCl ₃	DIO (5wt%)	상온	1.69	5.13×10 ⁷	0.81	0.4
				200°C	5.78	2.00×10 ⁹	1.6	0.39
실시예3	PDPPDTSE	CHCl ₃	클로로 나프탈렌 (5wt%)	상온	1.16	5.67 × 10 ⁶	0.87	0.20
				150°C	7.74	9.02 × 10 ⁶	2.95	0.28
실시예4	PDPPDTPE	CHCl ₃	클로로 나프탈렌 (5wt%)	상온	0.12	1.59×10 ⁷	1.91	0.28
				150°C	0.72	1.25×10 ⁷	1.34	0.30
실시예5	PDPPDBTE12	CHCl ₃	클로로 나프탈렌 (5wt%)	상온	0.14	2.11×10 ⁶	6.92	1.18
				150°C	0.24	8.77×10 ⁵	7.29	1.29

- [62] [비교예 1] 결정성 배양제를 포함하지 않는 유기 박막트랜지스터의 제조
- [63] 상기 실시예 1 및 실시예 2에서 결정성 배양제를 포함하지 않은 것을 제외하고는, 유기고분자 물질 PDPPDBTE, 용매인 클로로포름은 동일한 용량 및 조건으로 유기 박막트랜지스터를 제조하여 점멸비, 전하이동도 및 문턱전압을 측정하였다.(도 3 및 표 2 참조)
- [64] [비교예 2] 결정성 배양제(1-클로로나프탈렌(1-CN))를 포함하지 않는 유기 박막트랜지스터의 제조
- [65] 상기 실시예 3의 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가하지 않는 것을 제외하고는 실시예 3과 동일한 방법으로 유기 박막트랜지스터를 제조하여 전하이동, 문턱전압을 측정하였다.(도 4 및 표 2참조)
- [66] [비교예 3] 결정성 배양제(1-클로로나프탈렌(1-CN))를 포함하지 않는 유기 박막트랜지스터의 제조

- [67] 상기 실시예 4의 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가하지 않는 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 유기 박막트랜지스터를 제조하여 전하이동, 문턱전압을 측정하였다.(도 5 및 표 2참조)
- [68] [비교예 4] 결정성 배양제(1-클로로나프탈렌(1-CN))를 포함하지 않는 유기 박막트랜지스터의 제조
- [69] 상기 실시예 5에서 1-클로로나프탈렌(1-CN)을 첨가하지 않는 것을 제외하고는 실시예 5와 동일한 방법으로 유기 박막트랜지스터를 제조하여 전하이동, 문턱전압을 측정하였다.(도 6 및 표 2참조)
- [70] 표 2. 상기 비교예 1 내지 4에서 제조된 유기활성층의 전하이동도, 점멸비, 및 문턱전압을 나타낸 표.

[71]

	유기고분자 물질	용매	용매 첨가제	열처리 (°C)	전하 이동도 (cm ² /V·s)	점멸비 (On/Off)	문턱 전압 (V)	SS (V/decade)
비교 예 1	PDPPDBTE	CHCl ₃	none	상온	0.32	1.13×10 ⁷	1.85	0.25
				200°C	2.77	3.36×10 ⁷	1.39	0.232
비교 예 2	PDPPDTSE	CHCl ₃	none	상온	0.41	1.74 × 10 ⁶	-1.39	0.45
				150°C	4.97	1.55 × 10 ⁷	2.92	0.21
비교 예 3	PDPPDTPE	CHCl ₃	none	상온	0.03	1.63×10 ⁶	-1.75	0.20
				150°C	0.46	1.58×10 ⁷	2.82	0.21
비교 예 4	PDPPDBTE12	CHCl ₃	none	상온	0.08	3.54×10 ⁶	-4.05	0.76
				150°C	0.10	5.77×10 ⁵	5.29	1.13

청구범위

- [청구항 1] 유기 박막트랜지스터를 제조하는 방법에 있어서,
 (a) 기판 상부에 게이트 전극을 형성하는 단계;
 (b) 상기 게이트 전극 상부에 절연층을 형성하는 단계;
 (c) 상기 절연층 상부에 유기 반도체 화합물 및 결정성 배양제를 포함하는 유기 활성층을 형성하는 단계; 및
 (d) 상기 활성층 상부에 소오스 전극 및 드레인 전극을 이격 형성하는 단계;를 포함하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.
- [청구항 2] 유기 박막트랜지스터를 제조하는 방법에 있어서,
 (a) 기판 상부에 소오스 전극 및 드레인 전극을 이격 형성하는 단계;
 (b) 상기 소오스 전극 및 드레인 전극 상부에 유기 반도체 화합물 및 결정성 배양제를 포함하는 유기 활성층을 형성하는 단계;
 (c) 상기 유기 활성층 상부에 절연층을 형성하는 단계; 및
 (d) 상기 절연층 상부에 게이트 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.
- [청구항 3] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
 상기 유기 활성층은 유기 반도체 화합물 및 용매를 포함하는 유기 반도체 용액 100중량부에 대하여, 상기 결정성 배양제는 0.1 내지 10 중량부를 포함하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
 상기 결정성 배양제는 용매의 끓는점(T_{bp})에 대하여, 100 내지 150°C 높은 끓는점을 갖고, 유기 반도체 물질을 용해시키는 물질인 것을 특징으로 하는 유기박막트랜지스터의 제조방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
 상기 결정성 배양제는 1-클로로나프탈렌, 디아이오도옥탄(diiodooctane), 1,8-옥탄디티올 또는 디클로로벤젠(ortho-dichlorobenzene)인 유기 박막트랜지스터의 제조방법.
- [청구항 6] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
 상기 유기 반도체 화합물은 안트라센, 테트라센, 펜타센, 멜로시아닌, 구리프탈로시아닌, 페리렌, 루브렌, 코로넨, 안트라디티오펜, 폴리아세틸렌, 폴리디아세틸렌, 폴리피롤, 폴리티오펜, 올리고티오펜, 폴리셀레노펜, 폴리이소티아나프텐, 폴리아릴렌비닐렌, 폴리아닐린, 폴리아줄렌, 폴리피렌, 폴리카바졸, 폴리퓨란, 폴리인돌, 폴리피리다진, 폴리아센, 폴리티에닐티아졸, 폴리페닐렌비닐린, 폴리페닐렌, 폴리플루오렌,

폴리디옥틸리플루오렌, 폴리알킬티오펜 또는 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

[청구항 7]

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

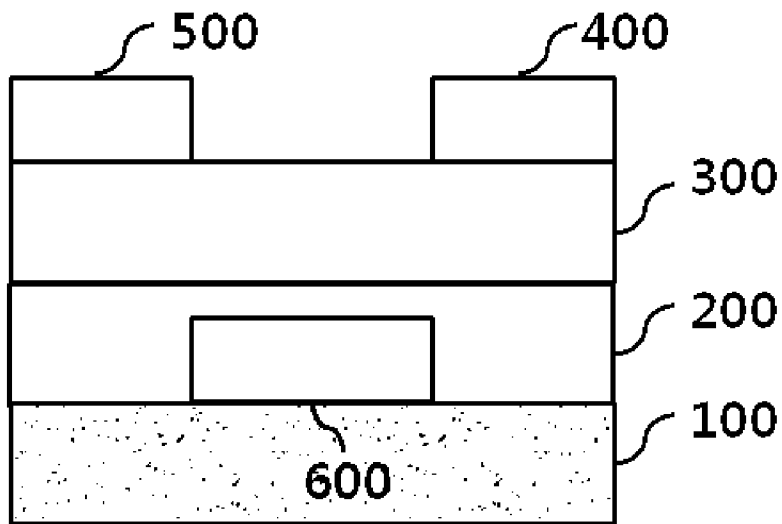
상기 유기 반도체 용액은 스핀코팅, 다이캐스팅 또는 프린팅 방법으로 도포되는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

[청구항 8]

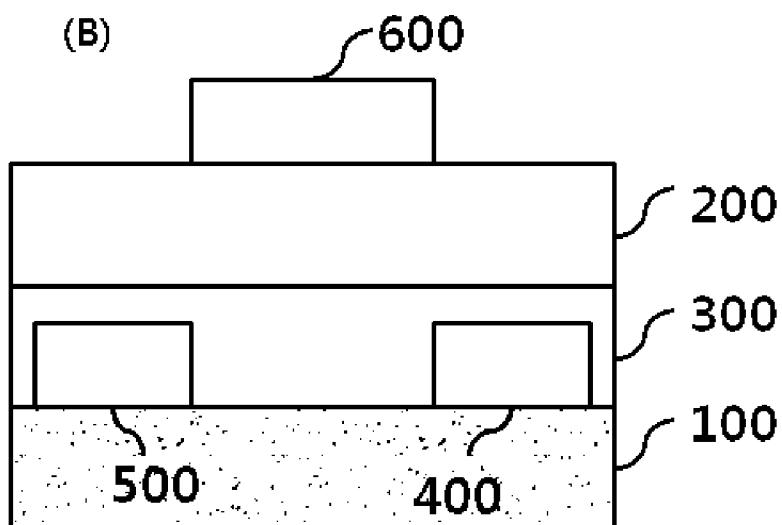
제 1항 또는 제 2항의 유기 박막트랜지스터의 제조방법에 의해 제조된 유기 박막트랜지스터.

[Fig. 1]

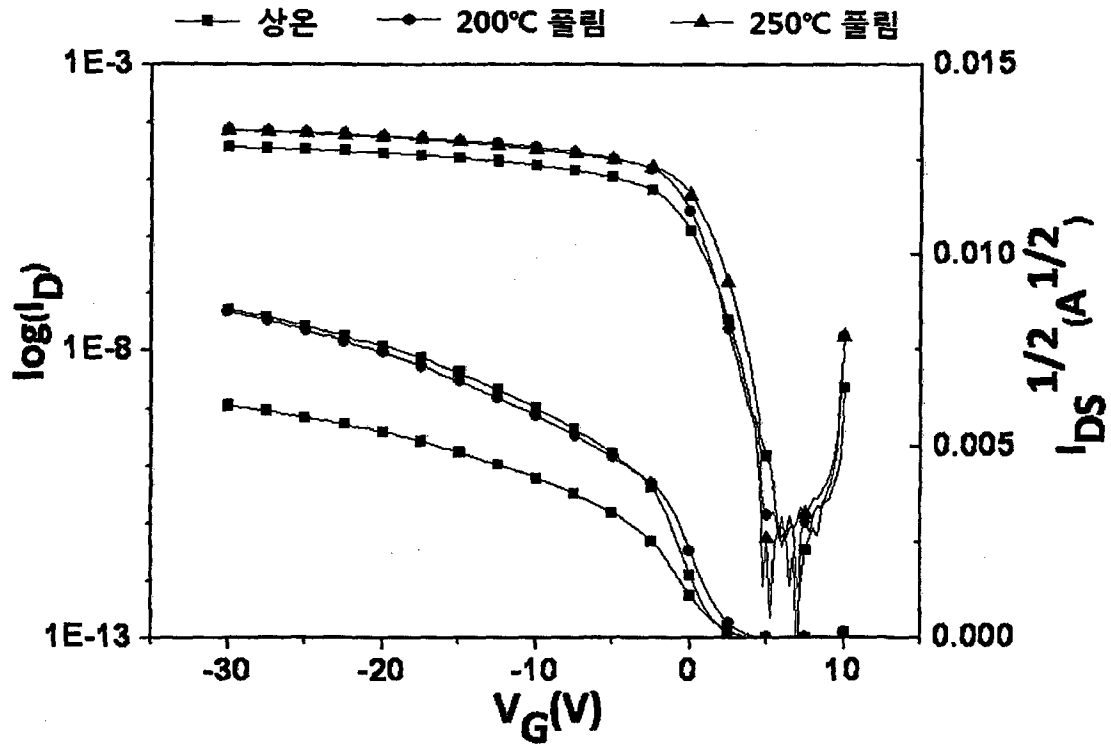
(A)



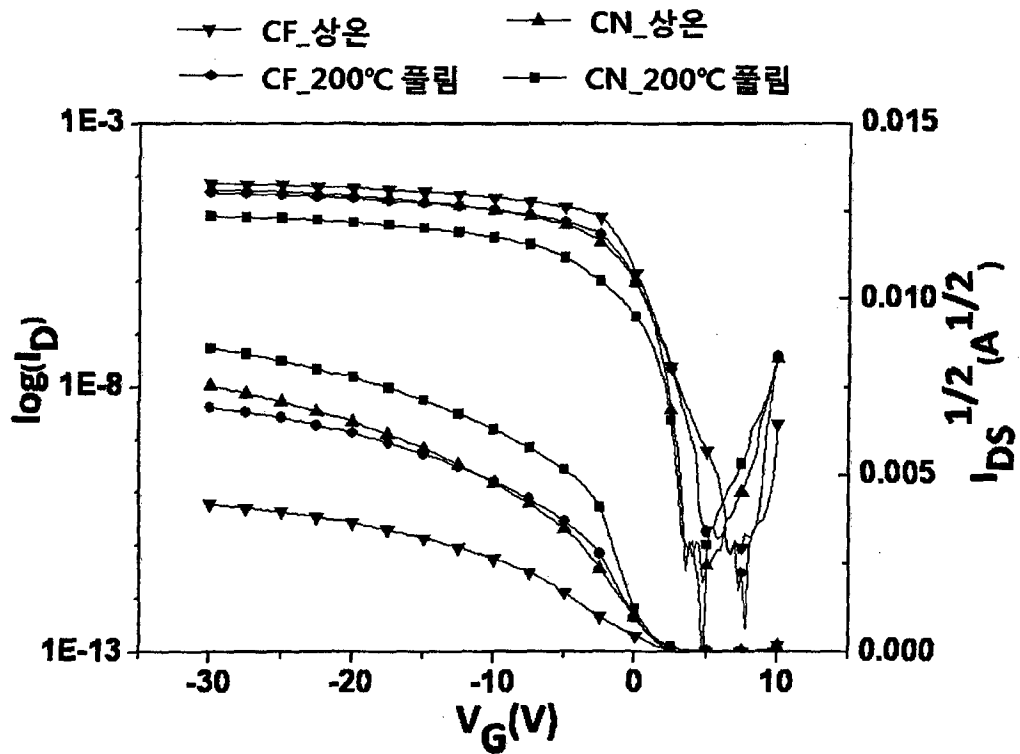
(B)



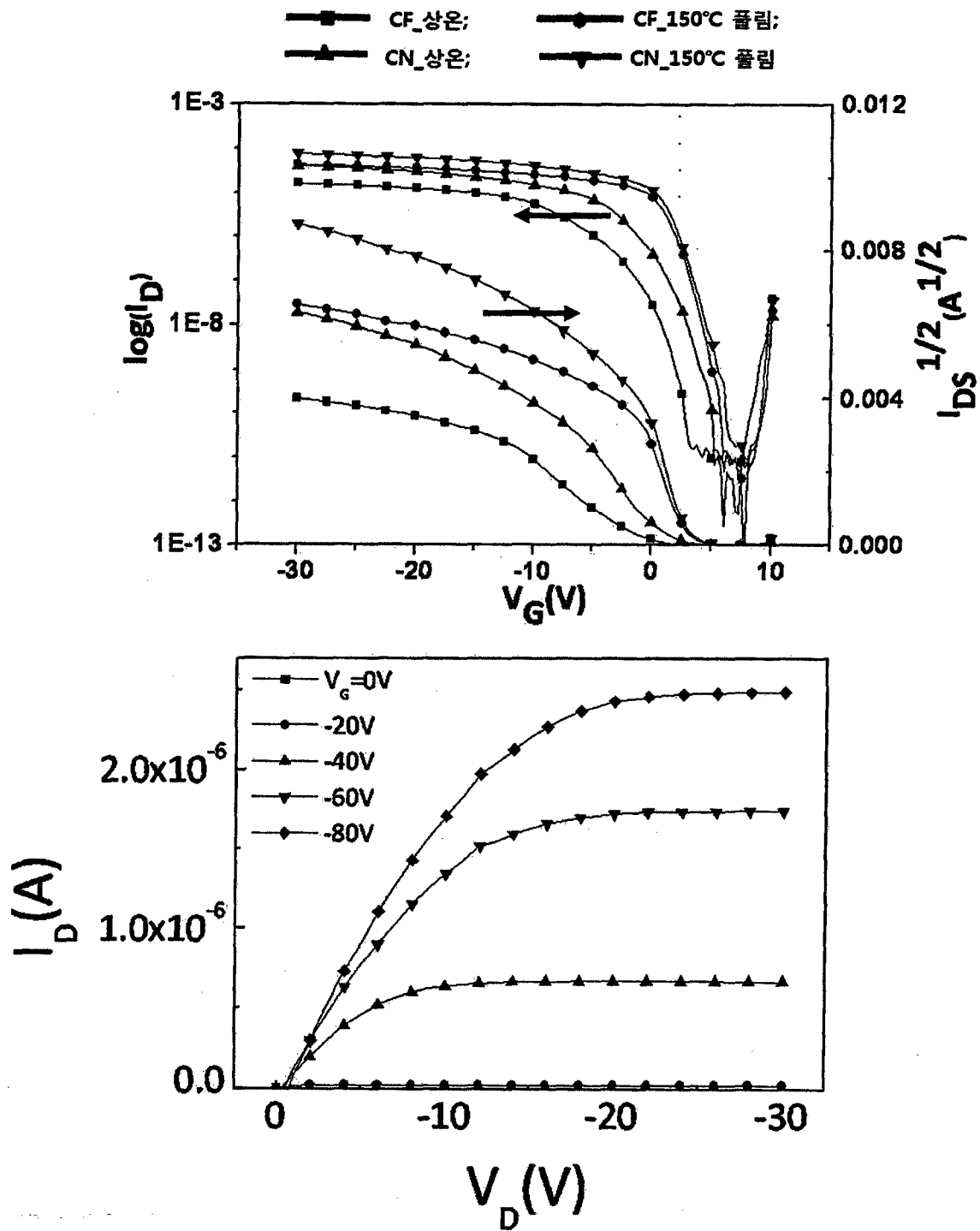
[Fig. 2]



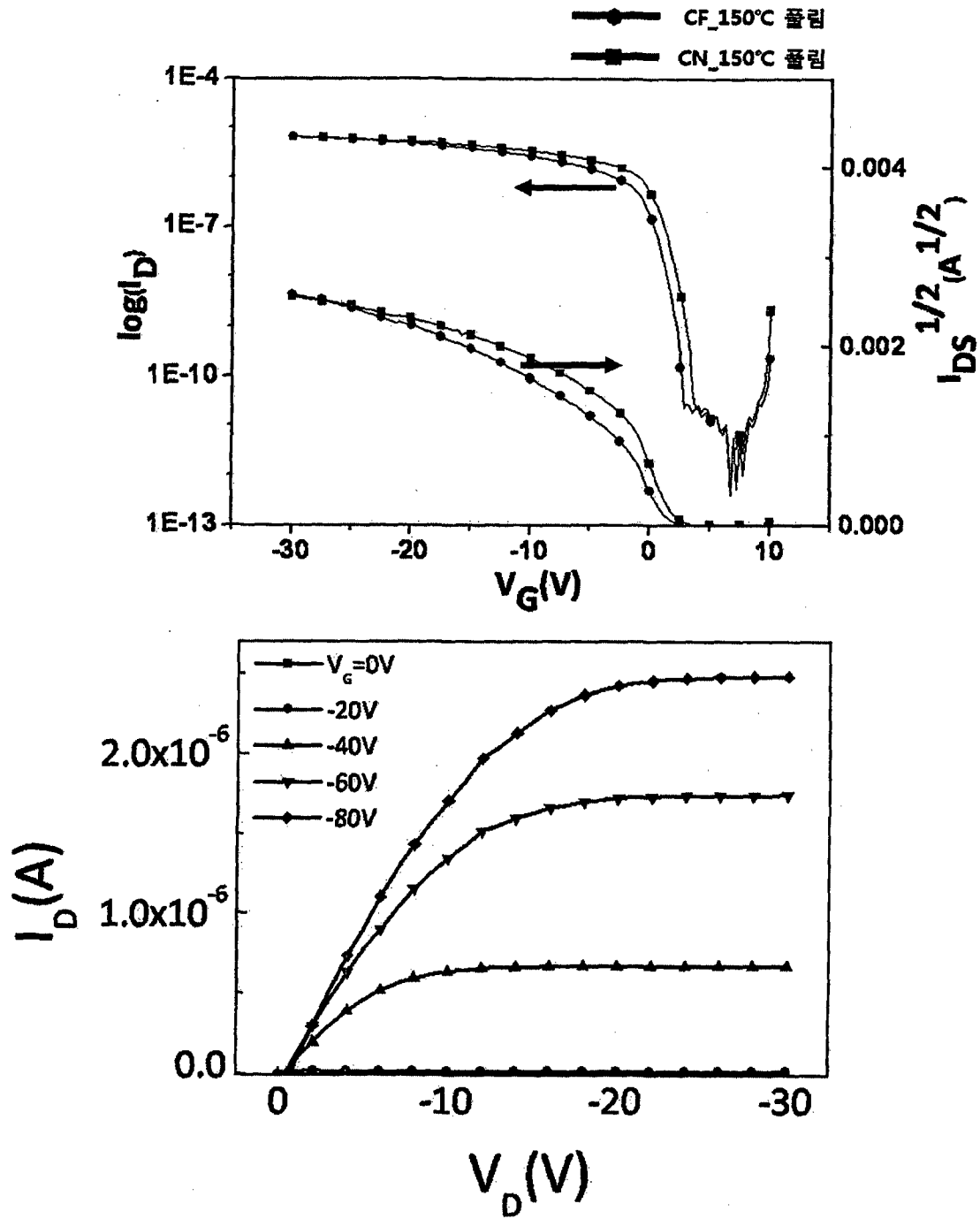
[Fig. 3]



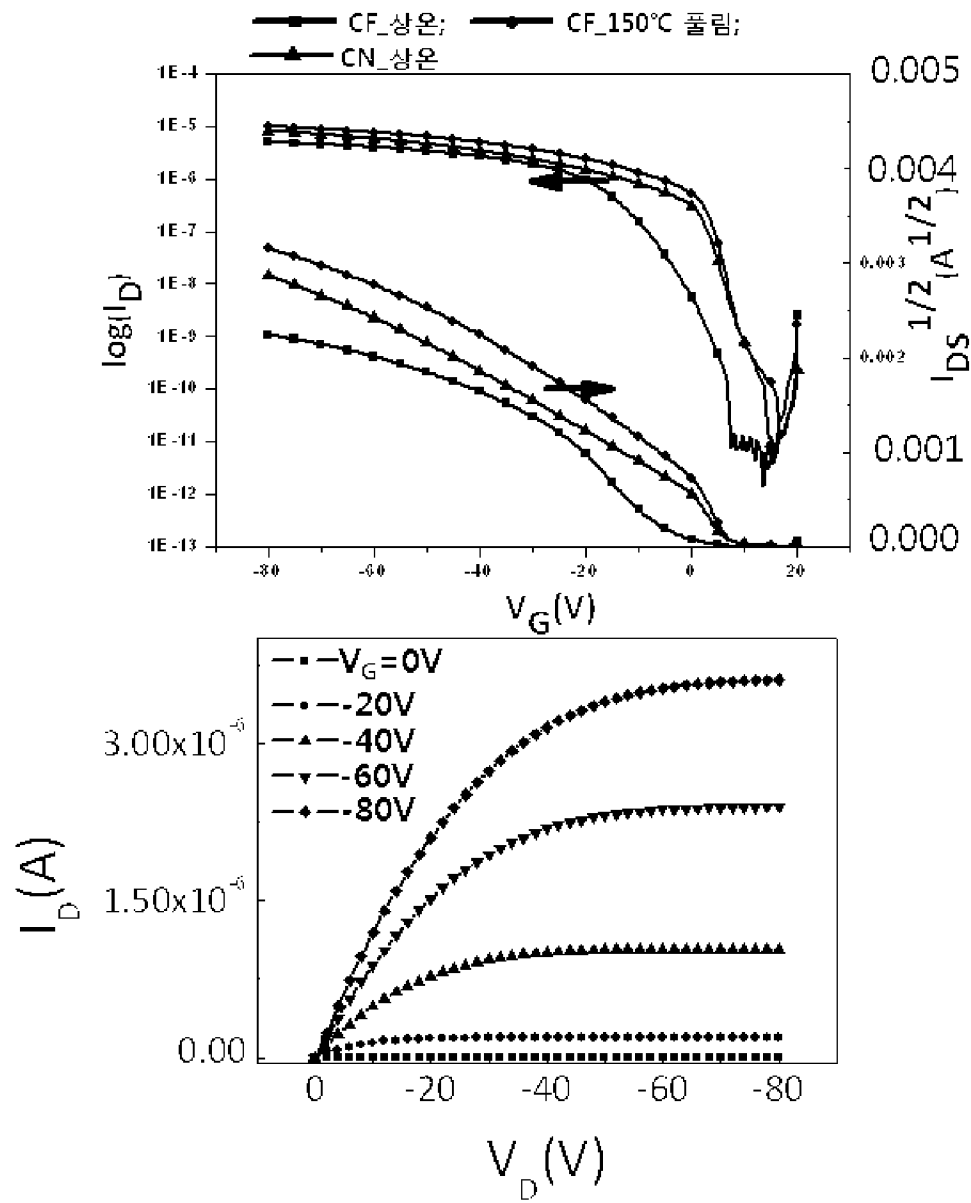
[Fig. 4]



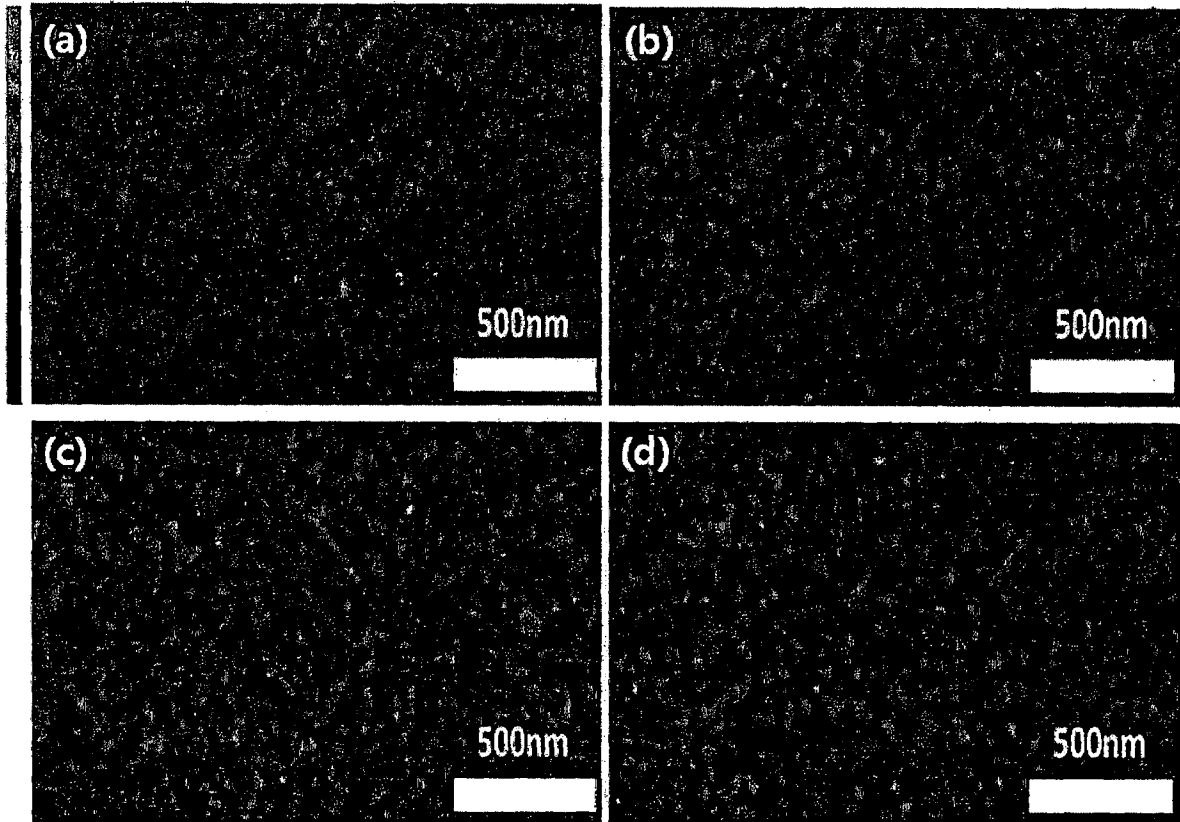
[Fig. 5]



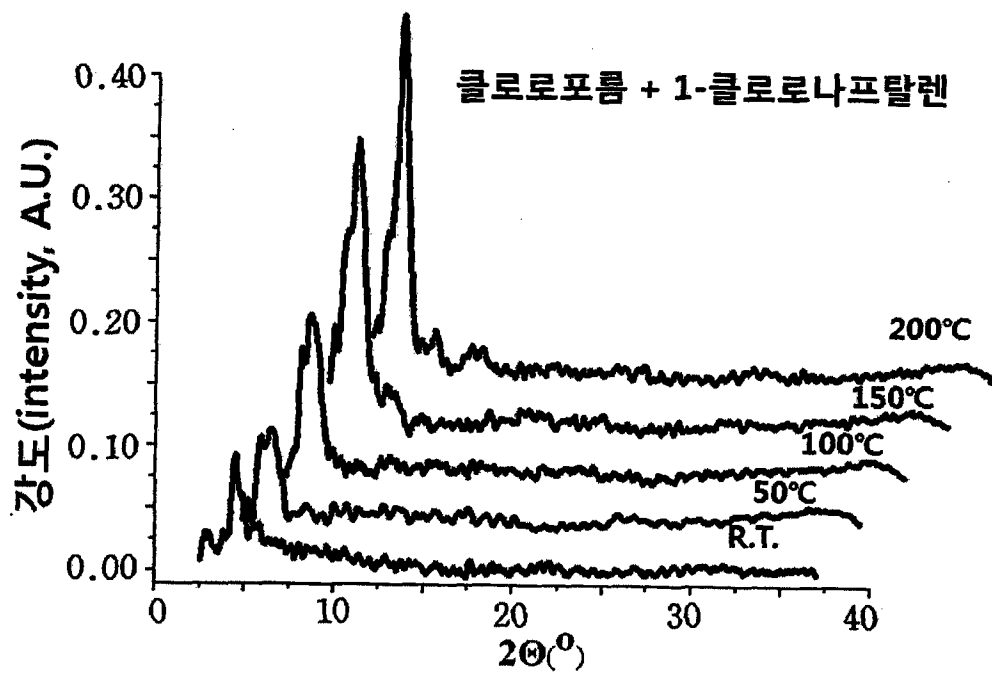
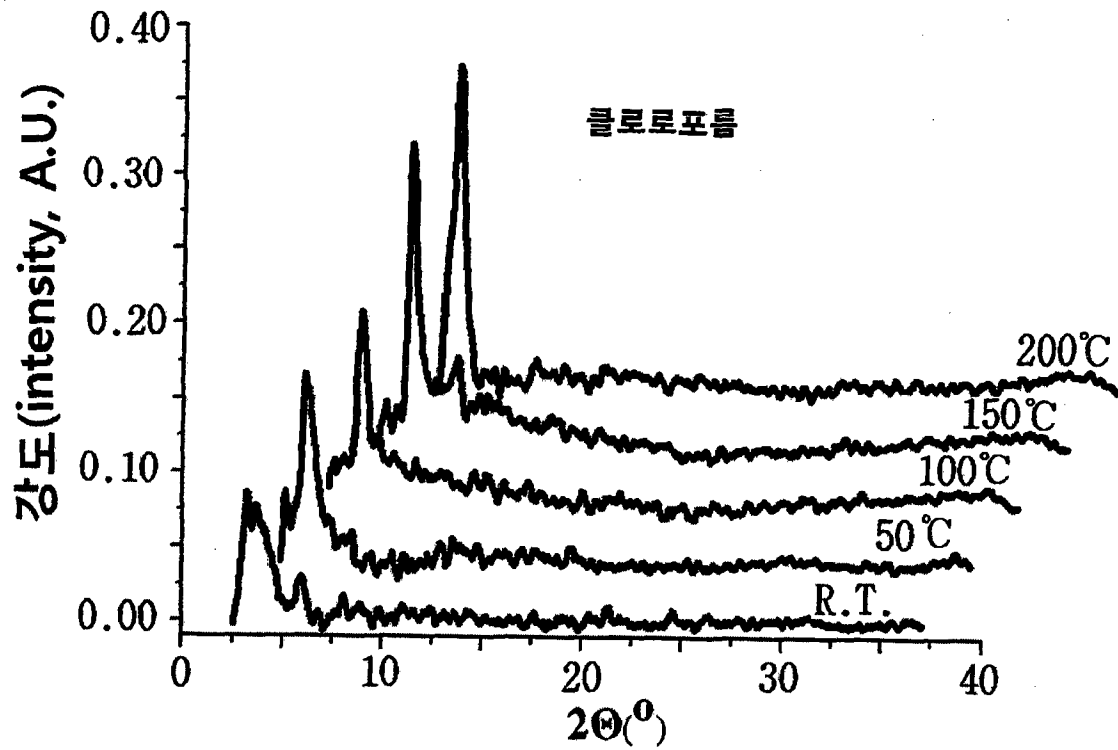
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/004282**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 51/40(2006.01)i, H01L 51/30(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 51/40; C08L 65/00; C08L 81/00; C08G 61/12; C09D 11/00; H05B 33/22; B41M 1/02; H01L 29/786; H01L 51/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: organic thin-film transistor, gate, semiconductor compound, solvent additive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0004974 A (DIC CORPORATION) 13 January 2012 See paragraphs [0020-0023],[0029],[0084],[0106],[0108],[0110] and [0112], figure 3	1-8
Y	KR 10-2010-0057309 A (LG DISPLAY CO.,LTD.) 31 May 2010 See paragraphs [0061-0075,0088-0091], claim 4, figures 2,3a-3c and 5	1-8
A	KR 10-2012-0030760 A (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY) 29 March 2012 See claim 5	5
A	KR 10-2011-0062295 A (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY) 10 June 2011 See claims 8,9	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 JANUARY 2013 (29.01.2013)

Date of mailing of the international search report

30 JANUARY 2013 (30.01.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/004282

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0004974 A	13.01.2012	JP 04-894957 B2 TW 201100501 A US 2012-0100667 A1 WO 2010-113931 A1	06.01.2012 01.01.2011 26.04.2012 07.10.2010
KR 10-2010-0057309 A	31.05.2010	NONE	
KR 10-2012-0030760 A	29.03.2012	NONE	
KR 10-2011-0062295 A	10.06.2011	KR 10-1142207 B1 WO 2011-068305 A2 WO 2011-068305 A3	08.05.2012 09.06.2011 09.06.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 51/40(2006.01)i, H01L 51/30(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 51/40; C08L 65/00; C08L 81/00; C08G 61/12; C09D 11/00; H05B 33/22; B41M 1/02; H01L 29/786; H01L 51/30 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 유기 박막트랜지스터, 게이트, 반도체 화합물, 결정성 배양제		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0004974 A (디아이씨 가부시끼가이샤) 2012.01.13 see 단락 [0020-0023], [0029], [0084], [0106], [0108], [0110], [0112], 도면3	1-8
Y	KR 10-2010-0057309 A (엘지디스플레이 주식회사) 2010.05.31 see 단락 [0061-0075, 0088-0091], 청구항 4, 도면2, 3a-3c, 5	1-8
A	KR 10-2012-0030760 A (한국화학연구원) 2012.03.29 see 청구항 5	5
A	KR 10-2011-0062295 A (한국화학연구원) 2011.06.10 see 청구항 8, 9	1-8
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 01월 29일 (29.01.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 01월 30일 (30.01.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김주승 전화번호 82-42-481-8576 

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2012-0004974 A	2012.01.13	JP 04-894957 B2	2012.01.06
		TW 201100501 A	2011.01.01
		US 2012-0100667 A1	2012.04.26
		WO 2010-113931 A1	2010.10.07
KR 10-2010-0057309 A	2010.05.31	없음	
KR 10-2012-0030760 A	2012.03.29	없음	
KR 10-2011-0062295 A	2011.06.10	KR 10-1142207 B1	2012.05.08
		WO 2011-068305 A2	2011.06.09
		WO 2011-068305 A3	2011.06.09