



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월17일

(11) 등록번호 10-1577989

(24) 등록일자 2015년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/30 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
 H01L 51/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0140489

(22) 출원일자 2014년10월17일

심사청구일자 2014년10월17일

(56) 선행기술조사문헌

JP2009117619 A*

KR1020080066152 A*

KR1020090083691 A*

KR1020130104472 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

재단법인 나노기반소프트일렉트로닉스연구단

경상북도 포항시 남구 청암로 77(효자동, 포항공과대학교)

(72) 발명자

조길원

경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 4동 904호

오준학

울산광역시 울주군 범서읍 구영로 75-9 구영 1차 우미린아파트 308동 1803호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 16 항

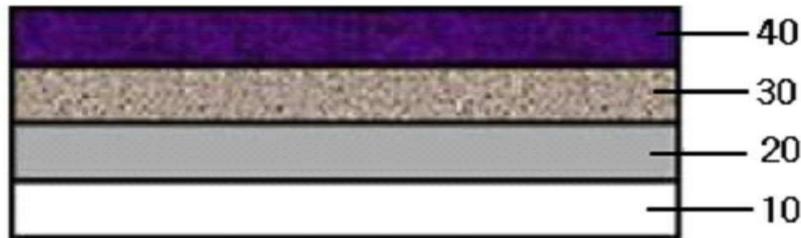
심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 **유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체 및 그의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 기재; 기재 상에 위치하고, 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층; 및 유기중간층 상에 위치하는 유기반도체층;을 포함하는 적층체에 관한 것이다. 이에 의하여, 적층체의 절연체상에 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 도입함으로써 유기반도체의 높은 결정화도와 큰 결정립을 구현하며, 이에 따라 종래의 유기 반도체 박막에 비하여 전기적 특성을 향상시켜 이와 같은 적층체를 포함하는 유기전자소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

강보석

강원 정선군 신동읍 의림로 281

장문정

경남 창원시 성산구 반송로 105 5동 302호

정윤영

서울시 강남구 개포로109길 69

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2011-0031628

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 글로벌프린티어사업(나노기반소프트일렉트로닉스연구)

연구과제명 분자기반소프트나노소재 구조 및 계면제어기술

기여율 1/1

주관기관 재단법인나노기반소프트일렉트로닉스연구단

연구기간 2011.09.29 ~ 2020.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

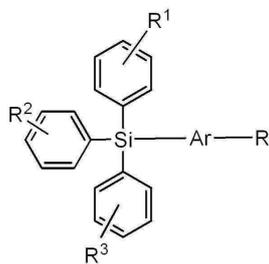
기재;

상기 기재 상에 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층; 및

상기 유기중간층 상에 유기반도체층;을 포함하고,

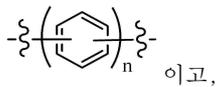
상기 저분자 물질은 하기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 적층체.

[화학식 1]



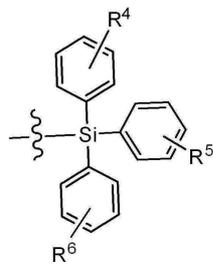
상기 화학식 1에서,

Ar은 C₆ 내지 C₂₂의 다륜성 아로마틱 탄화수소기(polycyclic aromatic hydrocarbon radical) 또는



이고,

n은 1 내지 5의 정수 중 어느 하나이고,



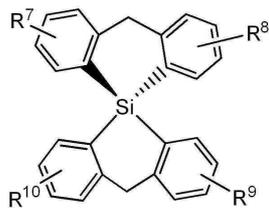
R은 H 또는,

이고,

R¹ 내지 R³은 서로 같거나 다르고, R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 H 또는 C₁ 내지 C₆의 알킬기이고,

R⁴ 내지 R⁶은 서로 같거나 다르고, R⁴ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 H 또는 C₁ 내지 C₆의 알킬기이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R^7 내지 R^{10} 은 서로 같거나 다르고, R^7 내지 R^{10} 은 각각 독립적으로 수소원자 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 유리전이온도가 0 내지 300℃인 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
Ar이 페닐렌기(phenylene group), 나프탈레닐렌기(naphthalenylene group), 안트라세닐렌기(anthracenylene group), 파이레닐렌기(pyrenenylene group), 테트라세닐렌기(tetracenylene group), 및 펜타세닐렌기(pentacenylene group) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 저분자 물질이 m-비스(트리페닐실릴)벤젠(m-bis(triphenylsilyl)benzene), o-비스(트리페닐실릴)벤젠(o-bis(triphenylsilyl)benzene), 및 p-비스(트리페닐실릴)벤젠(p-bis(triphenylsilyl)benzene) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 유기반도체층이 올리고-싸이오펜(oligo-thiophene), 다륜성 아로마틱 탄화수소 화합물(polycyclic aromatic hydrocarbon compound), 다륜성 헤테로아로마틱 탄화수소 화합물(polycyclic heteroaromatic hydrocarbon compound) 및 그들의 유도체 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 7

제6항에 있어서
상기 유기반도체층이 안트라센(anthracene), 테트라센(tetracene), 펜타센(pentacene), 헥사센(hexacene), 퀴놀린(quinolone), 나프틸리딘(naphthylridine), 및 퀴나졸린(quinazoline), 안트라디싸이오펜(antradiithiophene), 플루오렌(fullerene), 페릴렌디카르복시마이드(perylenedicarboximide), 나프탈렌 디이미드(naphtalene diimide), 올리고싸이오펜(oligo-thiophene), 6,13-비스(트리이소프로필실릴에티닐)펜타센(6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene), 5,11-비스(트리에틸실릴에티닐)안트라디싸이오펜(5,11-Bis(triethylsilylethynyl)antradiithiophene), 2,8-디플로로-5,11-비스(트리에틸실릴에티닐)(2,8-Difluoro-5,11-bis(triethylsilylethynyl)antradiithiophene), C60, PCBM, Cu-프탈로시아닌(Cu-Phthalocyanine), Zn-프탈로시아닌(Zn-Phthalocyanine) 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

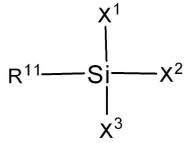
청구항 8

제1항에 있어서,
상기 적층체가 상기 기재와 상기 유기중간층 사이에 자기조립단분자층(SAMs; Self-Assembled Monolayers)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 자기조립단분자층이 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

R¹¹은 C3 내지 C30 알킬기이고,

X¹은 C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이고,

X²는 H, C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이고,

X³은 H, C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이다.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 자기조립단분자층이 n-옥타데실트리메톡시실란, n-옥타데실트리클로로실란 및 n-옥틸트리클로로실란 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 기재가 금속 산화물, 반도체, 유리 및 플라스틱 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 기재가 상기 유기중간층에 대항하는 상기 기재의 표면부가 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

청구항 13

기재를 준비하는 단계(단계 a);

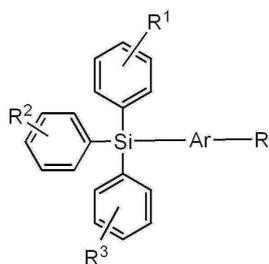
상기 기재 상에 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 형성하는 단계(단계 b); 및

상기 유기중간층 상에 유기반도체층을 형성하는 단계(단계 c);를 포함하고,

단계 c가 상기 유리전이온도(T_g) 보다 높은 온도에서 수행되고, 상기 유리전이온도(T_g) 보다 높은 온도는 20 내지 350°C이고,

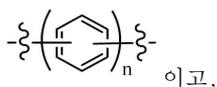
상기 저분자 물질은 하기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 적층체의 제조방법.

[화학식 1]

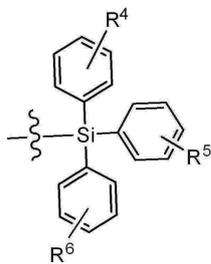


상기 화학식 1에서,

Ar은 C6 내지 C22의 다륜성 아로마틱 탄화수소기(polycyclic aromatic hydrocarbon radical) 또는



n은 1 내지 5의 정수 중 어느 하나이고,

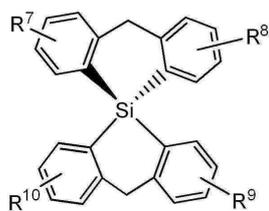


R은 H 또는, 이고,

R¹ 내지 R³은 서로 같거나 다르고, R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이고,

R⁴ 내지 R⁶은 서로 같거나 다르고, R⁴ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R⁷ 내지 R¹⁰은 서로 같거나 다르고, R⁷ 내지 R¹⁰은 각각 독립적으로 수소원자 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 단계 a 이후, 상기 기재 상에 자기조립단분자층(SAMs; Self-Assembled Monolayers)을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체의 제조방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제1항에 따른 적층체를 포함하는 전자소자.

청구항 18

기재;

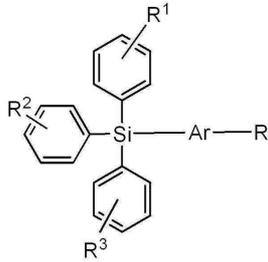
상기 기재 상에 위치하고, 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층;

상기 유기중간층 상에 위치하는 유기반도체층; 및

상기 유기반도체층 상에 배치되는 소스 전극 및 드레인 전극;을 포함하고,

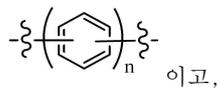
상기 저분자 물질은 하기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 유기트랜지스터 소자.

[화학식 1]



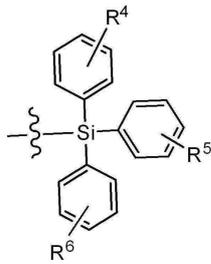
상기 화학식 1에서,

Ar은 C6 내지 C22의 다륜성 아로마틱 탄화수소기(polycyclic aromatic hydrocarbon radical) 또는



이고,

n은 1 내지 5의 정수 중 어느 하나이고,



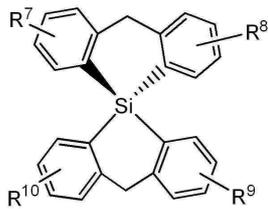
R은 H 또는,

이고,

R¹ 내지 R³은 서로 같거나 다르고, R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이고,

R⁴ 내지 R⁶은 서로 같거나 다르고, R⁴ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R⁷ 내지 R¹⁰은 서로 같거나 다르고, R⁷ 내지 R¹⁰은 각각 독립적으로 수소원자 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

청구항 19

기재를 준비하는 단계(단계 1);

상기 기재 상에 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 형성하는 단계(단계 2);

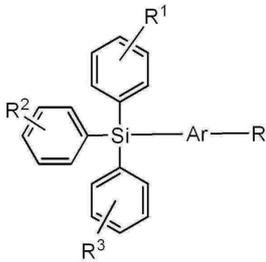
상기 유기중간층 상에 유기반도체층을 형성하는 단계(단계 3); 및

상기 유기반도체층 상에 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계(단계 4);를 포함하고,

단계 3이 상기 유리전이온도(T_g) 보다 높은 온도에서 수행되고, 상기 유리전이온도(T_g) 보다 높은 온도는 20 내지 350℃이고,

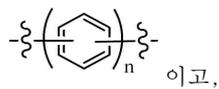
상기 저분자 물질은 하기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 유기트랜지스터 소자의 제조방법.

[화학식 1]

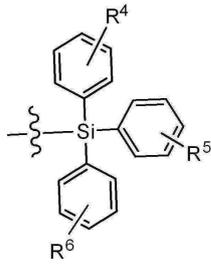


상기 화학식 1에서,

Ar은 C6 내지 C22의 다륜성 아로마틱 탄화수소기(polycyclic aromatic hydrocarbon radical) 또는



n은 1 내지 5의 정수 중 어느 하나이고,

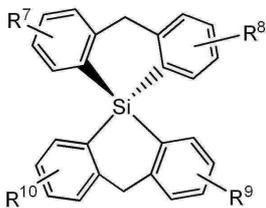


R은 H 또는, 이고,

R¹ 내지 R³은 서로 같거나 다르고, R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이고,

R⁴ 내지 R⁶은 서로 같거나 다르고, R⁴ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R⁷ 내지 R¹⁰은 서로 같거나 다르고, R⁷ 내지 R¹⁰은 각각 독립적으로 수소원자 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기재와 유기반도체층 사이에 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 포함시켜 반도체층의 성장과 모폴로지를 제어할 수 있는 적층체, 그의 제조방법, 및 그를 이용한 전자소자, 유기트랜지스터 소

자에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기박막트랜지스터란 채널층으로 무기질(실리콘)층 대신 유기 반도체층을 사용한 박막 트랜지스터를 의미한다. 전체 구조는 실리콘을 기반으로 한 트랜지스터와 큰 차이가 없다. 게이트 전극에 전압을 가하게 되면 절연막 때문에 전류가 흐르지 않고, 반도체에 전기장이 걸리므로 전계 효과 트랜지스터 역할을 할 수 있다.
- [0003] 소자의 동작 원리는 게이트 전극에 가해진 전압에 따라 절연체와 반도체의 계면에 전하가 없는 공핍층(depletion layer), 또는 전하가 모인 축적층(accumulation layer)이 되어 소스와 드레인 사이에 흐르는 전류의 양이 제어될 수 있다. 소자가 작동할 때와 꺼졌을 때의 전류량의 비를 점멸비라고 하며, 컴퓨터 모니터와 같은 디스플레이에서 중요한 역할을 한다. 화면기판으로 플라스틱을 사용할 수 있어 구부릴 수 있는 화면도 가능한 특징을 갖고 있다.
- [0004] 이와 같은 유기박막트랜지스터에 대한 다년간의 많은 연구 결과에도 불구하고 아직까지 유기트랜지스터의 상용화는 이루어 지지 않고 있다. ORFID, Motorola, Seiko Epson, PrintedSystems GmbH, PolymerVision 등 많은 회사들이 도산하거나 주력 분야를 이동하였다. 이는 유기반도체의 낮은 전하이동도와 안정성 때문에 LTPS (Low-temperature poly silicon)나 oxide semiconductor (ZnO, CuO, Fe₂O₃ 등)와의 경쟁에서 살아남기 어렵다고 판단했기 때문으로 보인다.
- [0005] 그러나 최근 많은 고성능 저분자, 고분자 유기반도체 재료들이 새롭게 개발되면서 눈부신 성능향상을 이루어냈고 상황을 낙관적으로 변모시켰다. 이에 따라 개발된 재료들의 성능을 극대화 할 수 있도록 합성 측면에서의 최적화 기술과 소자기술 측면에서의 자기조립 및 성능 고도화 기술이 요구되고 있다. 특히, 증착 및 용액공정을 통해 단결정에 가까운 초박막을 제조하는 기술은 재료의 전기적 성능을 최대한 이끌어내는 중요 소재기술로 여겨지며, 이와 같은 방법들은 세계정상급 저널들에 게재되고 있다.
- [0006] 유기박막트랜지스터의 상용화를 막는 주요한 요인 중의 하나는 낮은 결정성과비우호적인 분자배향 등의 저품질, 유기박막으로 인해 나타나는 상대적으로 낮은 모빌리티이다. 일반적으로 반도체-절연체 계면은 박막트랜지스터의 성능에 아주 큰 영향을 줄 수 있다. 특히 바텀-게이트(bottom-gate) 트랜지스터의 경우, 절연체 박막의 표면 특성은 반도체 층의 성장과 모폴로지를 제어하는데 결정적인 역할을 한다.
- [0007] 그동안의 연구에서 유기반도체 분자의 나노스케일/메조스케일 정렬(ordering)을 위하여 반도체-절연체 계면에 중간층(interlayer)을 삽입하는 연구를 진행해 왔으나 증착된 반도체 박막의 성능을 향상시키는데 한계가 있었다.

발명의 내용

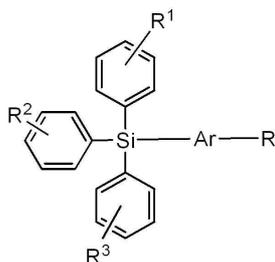
해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 적층체의 절연체상에 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 도입함으로써 유기반도체층의 높은 결정화도와 큰 결정립을 구현하며, 이에 따라 종래의 유기 반도체 박막에 비하여 전기적 특성이 향상되고, 궁극적으로 이를 포함하는 유기전자소자의 효율을 향상시키는 데 있다.

과제의 해결 수단

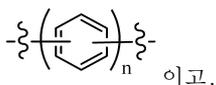
- [0009] 본 발명의 일 측면에 따르면,
- [0010] 기재; 상기 기재 상에 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층; 및 상기 유기중간층 상에 유기반도체층;을 포함하는 적층체가 제공된다.
- [0011] 상기 유리전이온도가 0 내지 300℃일 수 있다.
- [0012] 상기 저분자 물질이 하기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

[0013] [화학식 1]

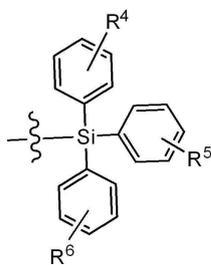


[0014]
[0015] 상기 화학식 1에서,

[0016] Ar은 C6 내지 C22의 다륜성 아로마틱 탄화수소기(polycyclic aromatic hydrocarbon radical) 또는

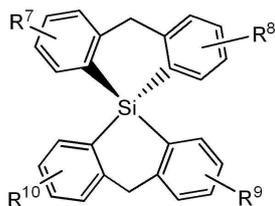


[0017] n은 1 내지 5의 정수 중 어느 하나이고,



[0018] R은 H 또는, 이고,
[0019] R¹ 내지 R³은 서로 같거나 다르고, R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이고,
[0020] R⁴ 내지 R⁶은 서로 같거나 다르고, R⁴ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[0021] [화학식 2]



[0022] 상기 화학식 2에서,
[0023] R⁷ 내지 R¹⁰은 서로 같거나 다르고, R⁷ 내지 R¹⁰은 각각 독립적으로 수소원자 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[0025] 바람직하게는, Ar은 페닐렌기(phenylene group), 나프탈레닐렌기(naphthalenylene group), 안트라세닐렌기(anthracenylene group), 파이레닐렌기(pyrenenylene group), 테트라세닐렌기(tetracenylene group), 및 펜타세닐렌기(pentacenylene group) 중 어느 하나일 수 있다.

[0026] 상기 저분자 물질이 m-비스(트리페닐실릴)벤젠(m-bis(triphenylsilyl)benzene), o-비스(트리페닐실릴)벤젠(o-bis(triphenylsilyl)benzene), 및 p-비스(트리페닐실릴)벤젠(p-bis(triphenylsilyl)benzene) 중 어느 하나일 수 있다.

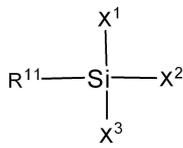
[0027] 상기 유기반도체층이 올리고-싸이오펜(oligo-thiophene), 다륜성 아로마틱 탄화수소 화합물(polycyclic aromatic hydrocarbon compound), 다륜성 헤테로아로마틱 탄화수소 화합물(polycyclic heteroaromatic hydrocarbon compound) 및 그들의 유도체 중 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 유기반도체층이 안트라센(anthracene), 테트라센(tetracene), 펜타센(pentacene), 헥사센(hexacene), 퀴놀린(quinolone), 나프틸리딘(naphthylridine), 및 퀴나졸린(quinazoline), 안트라디싸이오펜(antradiithophene), 플루오렌(fullerene), 페릴렌디카복시마이드(perylenedicarboximide), 나프탈렌 디이미드(naphtalene diimide), 올리고싸이오펜(oligo-thiophene), 6,13-비스(트리이소프로필실릴에티닐)펜타센(6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene), 5,11-비스(트리에틸실릴에티닐)안트라디싸이오펜(5,11-Bis(triethylsilylethynyl)anthradithiophene), 2,8-디플로로-5,11-비스(트리에틸실릴에티닐)(2,8-Difluoro-5,11-bis(triethylsilylethynyl)anthradithiophene), C60, PCBM, Cu-프탈로시아닌(Cu-Phthalocyanine), Zn-프탈로시아닌(Zn-Phthalocyanine) 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0029] 상기 적층체가 상기 기재와 상기 유기중간층 사이에 자기조립단분자층(SAMs; Self-Assembled Monolayers)을 추가로 포함하는 것일 수 있다.

[0030] 상기 자기조립단분자층이 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것일 것 있다.

[0031] [화학식 3]



[0032] 상기 화학식 3에서,
 [0033] R¹¹은 C3 내지 C30 알킬기이고,

[0034] X¹은 C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이고,
 [0035] X²는 H, C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이고,

[0036] X³은 H, C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이다.
 [0037]

[0038] 상기 자기조립단분자층이 n-옥타데실트리메톡시실란, n-옥타데실트리클로로실란 및 n-옥틸트리클로로실란 중에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0039] 상기 기재가 금속 산화물, 반도체, 유리 및 플라스틱 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

[0040] 상기 기재가 상기 유기중간층에 대항하는 상기 기재의 표면부가 산화물을 포함하는 것일 수 있다.

[0041] 본 발명의 다른 하나의 측면에 따르면,

[0042] 기재를 준비하는 단계(단계 a); 상기 기재 상에 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 형성하는 단계(단계 b); 및 상기 유기중간층 상에 유기반도체층을 형성하는 단계(단계 c);를 포함하는 적층체의 제조방법이 제공된다.

[0043] 상기 단계 a 이후, 상기 기재 상에 자기조립단분자층(SAMs; Self-Assembled Monolayers)을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0044] 단계 c가 상기 유리전이온도(T_g) 보다 높은 온도에서 수행될 수 있다.

[0045] 상기 온도가 20 내지 350℃일 수 있다.

[0046] 본 발명의 다른 또 하나의 측면에 따르면,

[0047] 상기 적층체를 포함하는 전자소자가 제공된다.

[0048] 본 발명의 다른 또 하나의 측면에 따르면,

[0049] 기재; 상기 기재 상에 위치하고, 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층; 상기 유기중간층 상에 위치하는 유기반도체층; 및 상기 유기반도체층 상에 배치되는 소스 전극 및 드레인 전극;을 포함하는 유기

트랜지스터 소자가 제공된다.

[0050] 본 발명의 다른 또 하나의 측면에 따르면,

[0051] 기재를 준비하는 단계(단계 1); 상기 기재 상에 유리전이온도(T_g)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 형성하는 단계(단계 2); 상기 유기중간층 상에 유기반도체층을 형성하는 단계(단계 3); 및 상기 유기반도체층 상에 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계(단계 4);를 포함하는 유기트랜지스터 소자의 제조방법이 제공된다.

발명의 효과

[0052] 본 발명은 적층체의 절연체상에 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 도입함으로써 유기반도체의 높은 결정화도와 큰 결정립을 구현하며, 이에 따라 종래의 유기 반도체 박막에 비하여 전기적 특성을 향상시킬 수 있으며, 궁극적으로 이와 같은 적층체를 포함하는 유기전자소자의 효율을 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 본 발명의 본 발명의 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체의 구조를 나타낸 측단면도이다.

도 2는 본 발명의 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체의 제조방법에 대한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 적층체를 포함한 트랜지스터 소자의 구조를 나타낸 것이다.

도 4는 시험예 1에 따른 AFM 분석 결과를 나타낸 것이다.

도 5는 시험예 2에 따른 DSC 분석 결과를 나타낸 것이다.

도 6은 시험예 3에 따른 SEM 및 HR-TEM 이미지를 나타낸 것이다.

도 7은 시험예 4에 따른 GIXD 분석 결과를 나타낸 것이다.

도 8은 시험예 5에 따른 유기트랜지스터 소자의 성능 분석 결과를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0055] 또한, 이하에서 사용될 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0056] 또한, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 "형성되어" 있거나 "적층되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소의 표면 상의 전면 또는 일면에 직접 부착되어 형성되어 있거나 적층되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 더 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0057] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

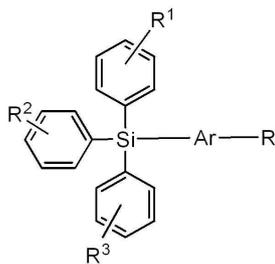
[0058] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0059] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"란 별도의 정의가 없는 한, 직쇄형, 분쇄형 또는 환형의 지방족 탄화수소기를 의미한다. 알킬기는 어떠한 이중결합이나 삼중결합을 포함하고 있지 않은 "포화알킬(saturated alkyl)기"일 수 있

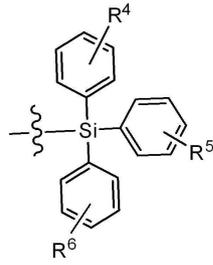
다.

- [0060] 알킬기는 적어도 하나의 이중결합 또는 삼중결합을 포함하고 있는 "불포화알킬(unsaturated alkyl)기"일 수도 있다.
- [0061] 알킬기는 C1 내지 C6 알킬기, 바람직하게는 C1 내지 C3 알킬기 일 수도 있다.
- [0062] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4개의 탄소원자, 즉, 알킬쇄는 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.
- [0063] 구체적인 예를 들어 상기 알킬기는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 의미한다.
- [0064] 도 1은 본 발명의 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체의 구조를 나타낸 측면면도이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체에 대하여 설명하도록 한다.
- [0065] 본 발명의 적층체는 하부로부터 기재(10), 유기중간층(30) 및 유기반도체층(40)을 포함하고, 기재(10)와 유기중간층(30) 사이에 자기조립단분자층(20)을 포함할 수 있다.
- [0066] 기재(10)는 금속 산화물, 반도체, 유리, 플라스틱 등을 사용할 수 있고, 바람직하게는 기재(10)의 표면에 산화물층(미도시)이 형성된 것일 수 있다.
- [0067] 산화물층은 산소에 의해 소정의 두께만큼 기재(10)가 도핑된 부분이다. 이때, 산화물층은 20nm~300nm 두께로 형성될 수 있다.
- [0068] 유기중간층(30)은 자기조립단분자층(20)상에 위치하고, 유리전이온도(Tg)를 갖는 저분자 물질을 포함한다.
- [0069] 상기 유리전이온도는 상온 이상일 수 있고, 바람직하게는 0 내지 300℃, 보다 바람직하게는 20 내지 150℃, 보다 더욱 바람직하게는 20 내지 90℃일 수 있다.
- [0070] 상기 유리전이온도가 0℃ 보다 낮은 경우에는 공정온도보다 지나치게 낮아 바람직하지 않고, 300℃를 초과하는 경우에는 공정온도가 지나치게 높아 자기조립단분자층(20), 유기중간층(30), 및 유기반도체층(40)의 분해 및 손상(degradat ion)을 일으킬 수 있고, 플라스틱으로 이루어진 기재(10)에 적용하는데 어려움이 있다.
- [0071] 상기 저분자 물질은 하기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 화합물일 수 있다.

[0072] [화학식 1]

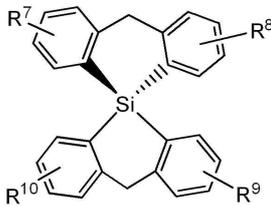


- [0073] 상기 화학식 1에서,
- [0074] Ar은 C6 내지 C22의 다륜성 아로마틱 탄화수소기(polycyclic aromatic hydrocarbon radical) 또는
- [0075] $\text{-}\left\{ \left(\text{C}_6\text{H}_4 \right)_n \right\}\text{-}$ 이고,
- [0076] n은 1 내지 5의 정수 중 어느 하나이고,



- [0077] R은 H 또는, 이고,
- [0078] R¹ 내지 R³은 서로 같거나 다르고, R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이고,
- [0079] R⁴ 내지 R⁶은 서로 같거나 다르고, R⁴ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 H 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[0080] [화학식 2]



- [0081]
- [0082] 상기 화학식 2에서,
- [0083] R⁷ 내지 R¹⁰은 서로 같거나 다르고, R⁷ 내지 R¹⁰은 각각 독립적으로 수소원자 또는 C1 내지 C6의 알킬기이다.

[0084] 바람직하게는, Ar은 페닐렌기(phenylene group), 나프탈레닐렌기(naphthalenylene group), 안트라세닐렌기(anthracenylene group), 피레닐렌기(pyrenylenylene group), 테트라세닐렌기(tetracenylene group), 및 펜타세닐렌기(pentacenylene group) 중 어느 하나일 수 있다.

[0085] 더욱 바람직하게는, 상기 저분자 물질은 상기 화학식 1에서 n이 1인 메타, 오쏘, 파라의 이성질체가 존재하는 비스(트리페닐실릴)벤젠(m-bis(triphenylsilyl)benzene, TSB3)인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는, m-비스(트리페닐실릴)벤젠일 수 있다.

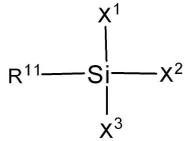
[0086] 유기반도체층(40)은 유기중간층(30)상에 위치할 수 있다.

[0087] 유기반도체층(40)은 올리고-싸이오펜(oligo-thiophene), 다륜성 아로마틱 탄화수소 화합물(polycyclic aromatic hydrocarbon compound), 헤테로아로마틱 탄화수소 화합물(polycyclic heteroaromatic hydrocarbon compound), 및 그들의 유도체 중 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0088] 바람직하게는, 안트라센(anthracene), 테트라센(tetracene), 펜타센(pentacene), 헥사센(hexacene), 퀴놀린(quinolone), 나프틸리딘(naphthylridine), 및 퀴나졸린(quinazoline), 안트라디싸이오펜(antradiithiophene), 풀루오렌(fullerene), 페릴렌디카르복시마이드(perylenedicarboximide), 나프탈렌 디이미드(naphtalene diimide), 올리고싸이오펜(oligo-thiophene), 6,13-비스(트라이소프로필실릴에틸닐)펜타센(6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene), 5,11-비스(트리에틸실릴에틸닐)안트라디싸이오펜(5,11-Bis(triethylsilylethynyl)antradiithiophene), 2,8-디플로로-5,11-비스(트리에틸실릴에틸닐)(2,8-Difluoro-5,11-bis(triethylsilylethynyl)antradiithiophene), C60, PCBM, Cu-프탈로시아닌(Cu-Phthalocyanine), Zn-프탈로시아닌(Zn-Phthalocyanine) 등을 들 수 있다.

[0089] 자기조립단분자층(20)은 기재(10)와 유기중간층(30) 사이에 선택적으로 포함될 수 있고, 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물일 수 있다.

[0090] [화학식 3]



[0091]

[0092] 상기 화학식 3에서,

[0093] R¹¹은 C3 내지 C30 알킬기이고,

[0094] X¹은 C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이고,

[0095] X²는 H, C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이고,

[0096] X³은 H, C1 내지 C6 알콕시, F, Cl, Br 또는 I이다.

[0097] 바람직하게는, 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 n-옥타데실트리메톡시실란(n-octadecyltrimethoxysilane, OTS), n-옥타데실트리클로로실란, n-옥틸트리클로로실란 동일 수 있다.

[0098] 도 2는 본 발명의 유리전이온도를 갖는 저분자 물질을 포함하는 적층체의 제조방법에 대한 흐름도이다. 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 적층체의 제조방법에 대해 설명하도록 한다.

[0099] 먼저, 기재를 준비한다(단계 a).

[0100] 상기 기재는 금속 산화물, 반도체, 유리, 플라스틱 동일 수 있으며, 바람직하게는, 상기 기재의 표면부가 산화물을 포함하는 것일 수 있다.

[0101] 단계 a 이후, 상기 기재 상에 자기조립단분자층(SAMs; Self-Assembled Monolayers)을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 상기 자기조립단분자층은 상술한 바와 같이 n-옥타데실트리메톡시실란(n-octadecyltrimethoxysilane, OTS) 등에 의해 형성될 수 있고, 유기용매에 용해시켜 용액으로 상기 기재상에 도포함으로써 형성될 수 있다.

[0102] 이후, 상기 기재 상에 유리전이온도(Tg)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 형성한다(단계 b).

[0103] 구체적으로, 단계 b는 상기 기재의 온도를 상기 저분자 물질의 유리전이온도 보다 높게 유지한 상태로, 저분자 물질을 증착할 수 있다.

[0104] 다음으로, 상기 유기중간층 상에 유기반도체층을 형성한다(단계 c).

[0105] 단계 c는 단계 b 이후, 동일한 진공 챔버에서 연속적으로 수행될 수 있으며, 상기 기재의 온도를 단계 b에서와 마찬가지로 상기 유리전이온도 보다 높게 유지하면서 유기반도체층을 형성하는 것이 바람직하다.

[0106] 상기 단계 b 및 단계 c의 상기 유리전이온도 보다 높은 온도는 20 내지 350℃ 인 것이 바람직하다.

[0107] 본 발명은 상기 적층체를 포함하는 전자소자를 제공한다.

[0108] 도 3은 본 발명의 적층체를 포함한 트랜지스터 소자의 구조를 나타낸 것이다. 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 적층체를 포함한 트랜지스터 소자의 구조를 설명하도록 한다.

[0109] 본 발명의 트랜지스터 소자는, 하부로부터 기재(10), 유기중간층(30), 유기반도체층(40) 및 전극(50)을 포함한다. 경우에 따라, 기재(10)와 유기중간층(30) 사이에 자기조립단분자층(20)을 개재시킬 수 있다.

[0110] 여기서, 기재(10), 자기조립단분자층(20), 유기중간층(30) 및 유기반도체층(40)은 상술한 본 발명의 적층체에서

의 설명과 동일하므로 상세한 설명은 그 부분을 참조하기로 한다.

- [0111] 전극(50)은 도식된 바와 같이 양측의 소스 전극 및 드레인 전극을 포함한다.
- [0112] 상기 소스 전극 및 드레인 전극은 각각 독립적으로 Au, Al, Ag, Be, Bi, Co, Cu, Cr, Hf, In, Mn, Mo, Mg, Ni, Nb, Pb, Pd, Pt, Rh, Re, Ru, Sb, Ta, Te, Ti, V, W, Zr, 및 Zn 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 이때, 혼합금속으로 전극(50)을 구성할 경우, 합금이거나 경우에 따라, 집합된 형태로 적용할 수도 있다.
- [0113] 이하, 본 발명의 적층체를 포함하는 트랜지스터의 제조방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0114] 먼저, 기재를 준비한다(단계 1).
- [0115] 단계 1 이후에 상기 기재 상에 자기조립단분자층(SAMs; Self-Assembled Monolayers)을 형성할 수도 있다.
- [0116] 이후, 상기 기재 상에 유리전이온도(Tg)를 갖는 저분자 물질을 포함하는 유기중간층을 형성한다(단계 2).
- [0117] 다음으로, 상기 유기중간층 상에 유기반도체층을 형성한다(단계 3).
- [0118] 단계 1 내지 3은 상술한 본 발명의 적층체의 제조방법에서의 단계 a 내지 c와 동일하므로 상세한 설명은 그 부분을 참조하기로 한다.
- [0119] 이후, 상기 유기 반도체층 상에 소스 전극 및 드레인 전극을 형성한다(단계 4).
- [0120] 상기 전극은 소정의 형상으로 패터닝된 마스크를 이용하여 열적 증착 방법으로 수행하는 것이 바람직하다. 한편, 상기 소스 전극 및 드레인 전극의 특성은 상술한 본 발명의 적층체에서의 설명과 동일하므로 상세한 설명은 그 부분을 참조하기로 한다.
- [0121] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 설명하도록 한다.
- [0122] [실시예]
- [0123] 실시예 1(적층체의 제조)
- [0124] SiO₂ (300nm)가 열적으로 성장된 도핑된 SiO₂/Si 웨이퍼 기판을 준비하고 피라냐 용액(70 vol% H₂SO₄ 및 30 vol% H₂O₂의 혼합용액)으로 세척하고, 이후 UV-오존처리를 하였다.
- [0125] 위와 같이 처리된 SiO₂/Si 웨이퍼 기판위에 3mM의 n-octadecyltrimethoxysilane(OTS)의 trichloroethylene 용액을 스핀코팅(3000 rpm, 30초)하여 OTS self-assembled monolayer (OTS-SAMs)을 형성하였다. 이후, 몇방울의 NH₄OH과 함께 진공 데시케이터에 밤새 두었다. 이후 웨이퍼 기판을 톨루엔, 아세톤 및 이소프로필 알코올로 세척하고, 질소 기체 하에서 건조시켰다.
- [0126] 이와 같이 제조된 OTS-SAMs/SiO₂/Si을 60℃의 온도로 유지하면서 33℃의 유리전이온도를 갖는 m-bis(triphenylsilyl)benzene(TSB3)을 15nm 두께로 열증착하였다. 이후, 진공챔버를 열지 않고 60℃의 온도를 유지하면서 연속하여 pentacene을 0.1 내지 0.2 Ås⁻¹의 속도로 45nm 두께로 증착하여 적층체를 제조하였다. 이때, 기압은 5.0 × 10⁻⁶ torr 이하로 유지하였다.
- [0127] 실시예 2(유기트랜지스터 소자의 제조)
- [0128] 실시예 1에 따라 적층체를 제조하고, Au으로 이루어진 소스 및 드레인 전극을 패터닝된 마스크를 통해 열적인 증착 방법으로 pentacene 박막 위에 40nm 두께로 형성하고, 채널의 길이 50μm, 너비 1000μm가 되도록 유기트랜지스터 소자를 제조하였다.

- [0129] 비교예 1(적층체의 제조)
- [0130] m-bis(triphenylsilyl)benzene(TSB3)을 증착하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 적층체를 제조하였다.
- [0131] 비교예 2(유기트랜지스터 소자의 제조)
- [0132] m-bis(triphenylsilyl)benzene(TSB3)을 증착하지 않은 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방법으로 유기트랜지스터 소자를 제조하였다.
- [0133] [시험예]
- [0134] 시험예 1: AFM 분석
- [0135] 도 4는 실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조된 적층체에 대한 AFM(Atomic Force Microscope)에 따른 이미지 및 펜타센층에서의 전하 이동에 대한 개략도를 나타낸 것이다. 여기서, AMF는 Digital Instruments Multimode 제품을 사용하였다.
- [0136] 도 4에 따르면, 실시예 1의 적층체는 표면에 단결정에 가까운 결정성을 지니는 형태로 펜타센층이 형성된 것을 확인할 수 있었다. 반면에, 비교예 1의 적층체는 펜타센층에 그레인 바운더리(grain boundary)가 형성된 것을 알 수 있었다.
- [0137] 따라서, 실시예 1의 적층체의 펜타센 유기반도체층에서의 전하 이동이 비교예 1의 그것에 비하여 더 용이하게 일어날 수 있음을 도 4에 도시된 바와 같이 추측해 볼 수 있다.
- [0138] 이와 같은 결과에 대한 원리를 살펴보면, 실시예 1에서 유기중간층으로 사용된 TSB3의 유리전이온도인 33°C보다 높은 온도인 60°C에서 펜타센의 성장이 이루어진다. 이때, 60°C의 온도에서 TSB3는 러버리(rubbery)한 성질을 가지며, 이에 따라 펜타센의 형성에 있어서, 딱딱한 기재상에서 성장하는 것에 비하여 상대적으로 적은 수의 성장핵이 만들어질 수 있다. 이에 따라, 상대적으로 적은 그레인 바운더리(grain boundary)가 형성될 수 있으며, 상술한 바와 같이 전하 이동이 향상된다고 판단된다.
- [0139] 이에 반해, 비교예 1에 따라 제조된 적층체는 TSB3에 비하여 딱딱한 성질을 가진 OTS상에서 펜타센이 성장하고, TSB3상에서 성장하는 것에 비하여 상대적으로 많은 수의 성장핵이 만들어진다. 따라서, 그레인 바운더리가 많이 형성되며, 결과적으로 전하 이동이 저하됨을 알 수 있다.
- [0140] 시험예 2: DSC 분석
- [0141] 실시예 1의 적층체에 적용된 유기중간층인 m-bis(triphenylsilyl)benzene(TSB3)이 유리전이온도를 갖는 저분자 물질임을 입증하기 위하여 DSC(Differential scanning calorimetry)(Perkin-Elmer DSC7 사용)분석을 수행하여 그 결과를 도 5에 나타내었다.
- [0142] 도 5에 따르면 33°C에서 흡열반응 쪽으로 치우치다가 다시 일정한 상태로 나타나므로 33°C의 유리전이온도(T_g)를 가지는 것을 알 수 있다. 또한, 녹는점(T_m)은 238°C인 것으로 나타났다.
- [0143] 시험예 3: SEM 및 HR-TEM 이미지
- [0144] 실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조된 적층체의 횡단면에 대한 SEM 이미지(a, b)와 HR-TEM 이미지(c, d)를 도 6에 나타내었다. 여기서, SEM은 Hitachi S-4200 제품, HR-TEM은 JEOL, JEM-2100F 제품을 사용하였다.
- [0145] 도 6에 따르면, 실시예 1에 따른 적층체의 펜타센층이 비교예 1에 따른 적층체의 펜타센층에 비하여 더 매끈한 표면을 갖는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 본 발명의 실시예 1에서와 같이 TSB3상에서 성장한 펜타센의

평면 성장이 더 좋은 것을 입증하는 것으로 판단할 수 있다.

[0146]

시험예 4: GIXD 분석

[0147]

실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조된 적층체의 펜타센층에 대한 GIXD(Grazing-Incidence X-ray Diffraction) 분석을 수행하여 그 결과를 도 7에 나타내었다. GIXD 분석은 3C 및 9A beamline 조건에서 수행하였다.

[0148]

도 7에 따르면, 비교예 1의 펜타센층이 벌크상(bulk-phase) 피크가 우세하게 나타나 있는 것을 확인할 수 있다.

[0149]

시험예 5: 유기트랜지스터 소자의 성능 분석

[0150]

실시예 2 및 비교예 2에 따라 제조된 유기트랜지스터 소자의 성능을 비교하기 전류-전압 곡선을 도 8에 나타내었다. 상기 성능 분석은 질소 충전된 글로브박스 안에서 Keithley 4200-SCS semiconductor parametric analyzer에 의해 측정되었다.

[0151]

여기서, 드레인 전류(drain current, I_D)는 아래의 식 1에 따라 계산하였다.

[0152]

[식 1]

$$I_D = \frac{W}{2L} \mu_{FET} C_g (V_{GS} - V_{TH})^2$$

[0153]

[0154]

상기 식 1에서,

[0155]

μ_{FET} 은 전하 이동도, V_{TH} 은 한계전압($V_{DS} = -100$ V에서 측정됨)

[0156]

C_g 는 게이트 유전체의 정전용량, V_{GS} 는 게이트-소스 전압이다.

[0157]

도 8에 따르면, 실시예 2에 따라 제조된 유기트랜지스터 소자의 전하이동도는 최고 $6.3 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (유효 전하이동도 $7.6 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$)이고, 점멸비는 7로 나타났다. 이는 비교예 2에 따라 제조된 유기트랜지스터 소자의 전하이동도가 $1.5 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$, 점멸비가 6.5인 것에 비해 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 유기트랜지스터 소자의 성능이 향상된 것을 의미한다.

[0158]

이상, 본 발명의 바람직한 실시예들을 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당분야에 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

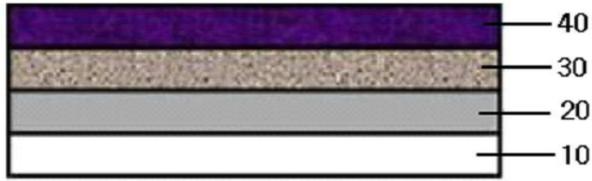
부호의 설명

[0159]

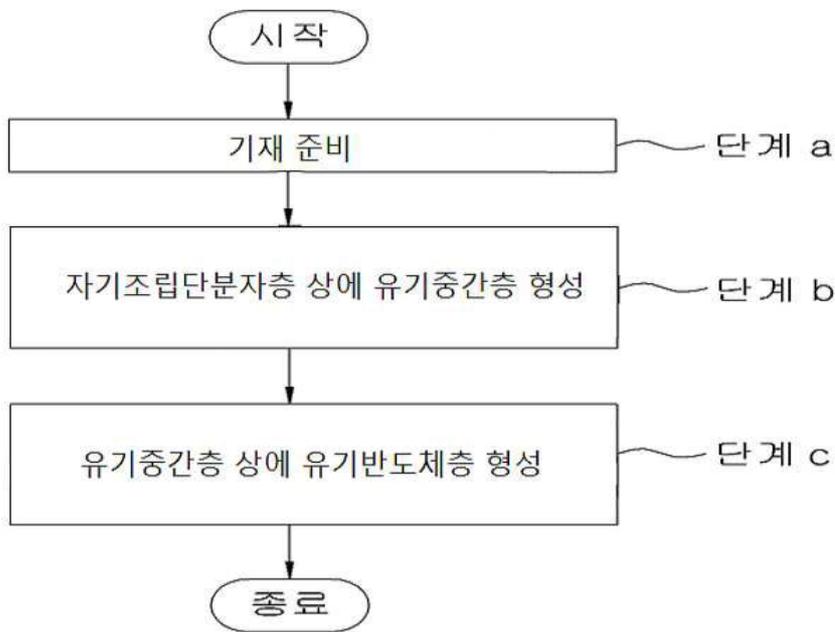
- 10: 기재
- 20: 자기조립단분자층
- 30: 유기중간층
- 40: 유기반도체층
- 50: 전극

도면

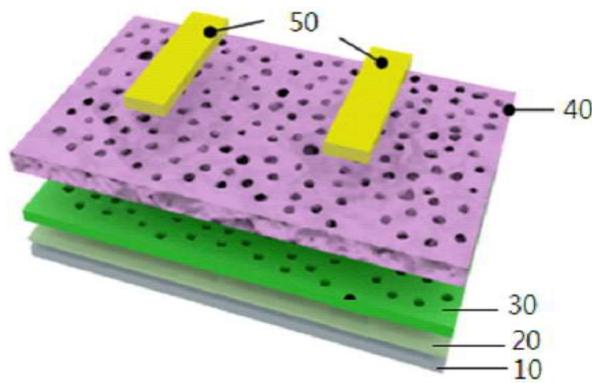
도면1



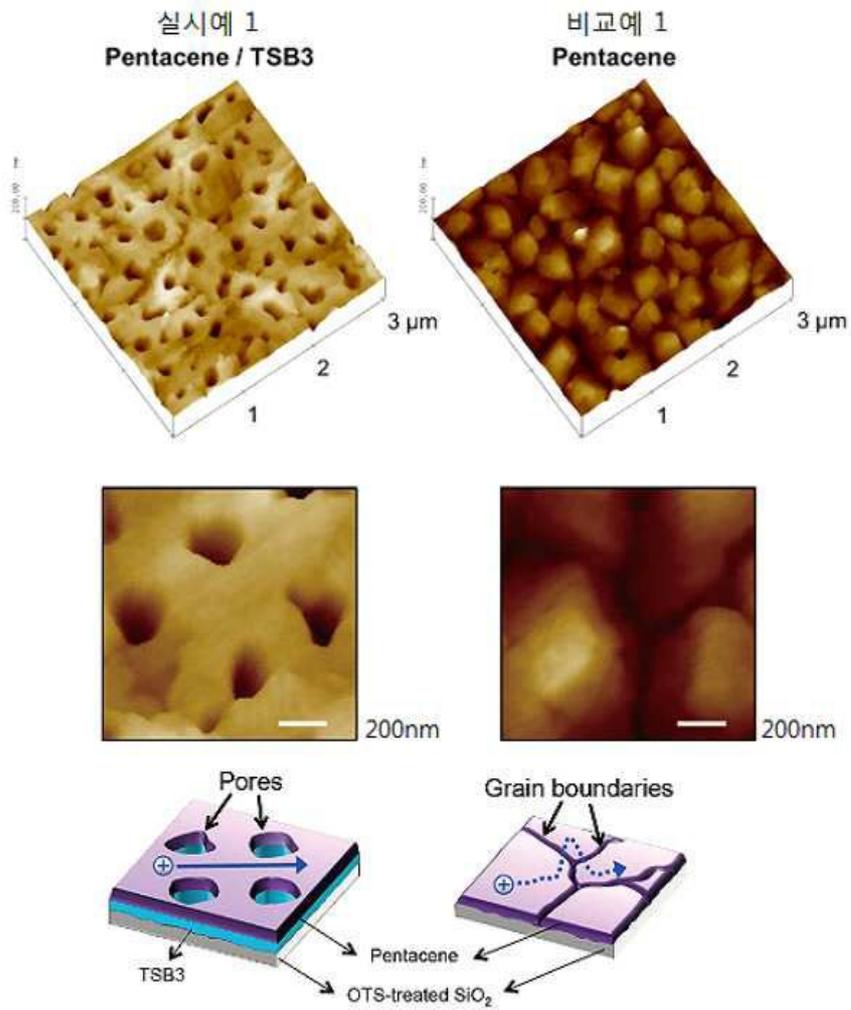
도면2



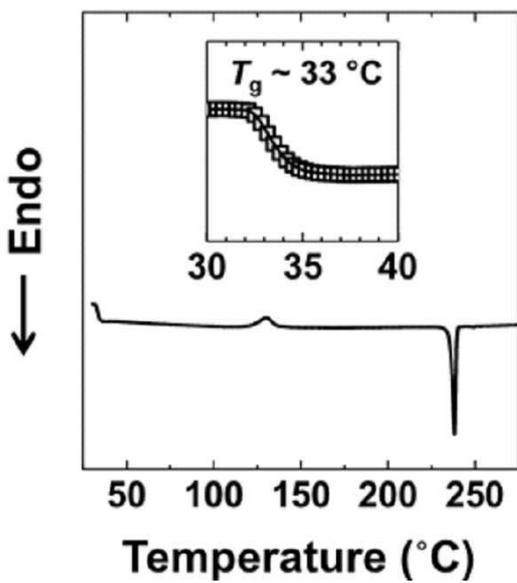
도면3



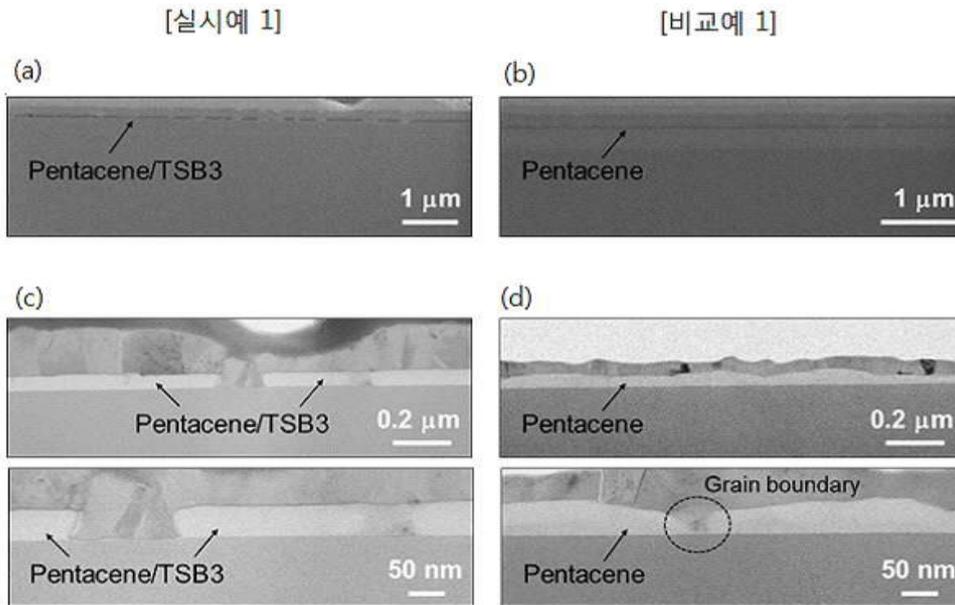
도면4



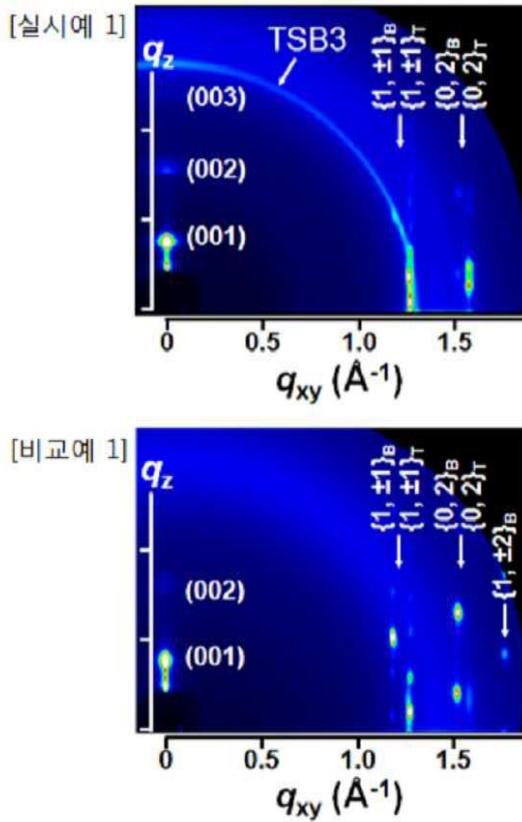
도면5



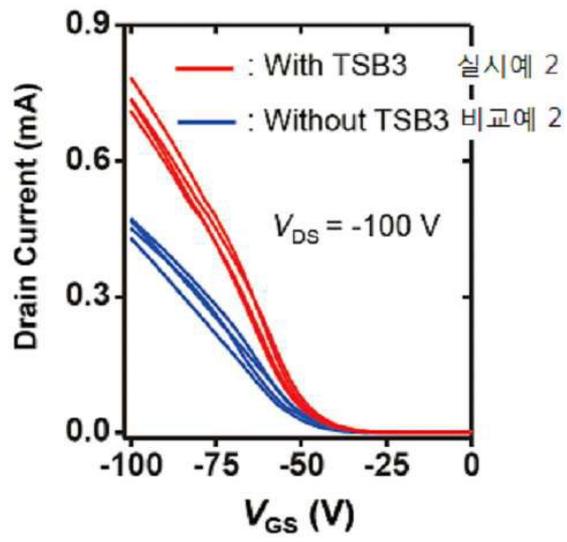
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：含有玻璃化转变温度的低分子物质的层压板		
公开(公告)号	KR101577989B1	公开(公告)日	2015-12-17
申请号	KR1020140140489	申请日	2014-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	纳米基盘柔软电子素子研究团		
申请(专利权)人(译)	纳米电子研究基金会基于软		
当前申请(专利权)人(译)	纳米电子研究基金会基于软		
[标]发明人	CHO KILWON 조길원 OH JOON HAK 오준학 KANG BOSEOK 강보석 JANG MOONJEONG 장문정 CHUNG YOONYOUNG 정윤영		
发明人	조길원 오준학 강보석 장문정 정윤영		
IPC分类号	H01L51/30 C09K11/06 H01L51/40		
CPC分类号	H01L51/0032		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基板本发明涉及基板;有机中间层,设置在基板上,包括具有玻璃化转变温度(Tg)的低分子材料;并且有机半导体层设置在有机中间层上。因此,通过将含有低分子物质的有机中间层引入到层压体的绝缘体上,实现了有机半导体的高结晶度和大晶粒,从而与传统的有机半导体薄膜相比改善了电特性,可以提高包括有机EL器件的有机电子器件的效率。

Chung, Yoon Young

