

Poly (4-vinylephenol) Gate 절연층의 표면 처리에 의한 Pentacene TFT의 성능 비교

김홍석, 안석근, 허영현, 황성범*, 송정근
동아대학교 전자공학과, *경남정보대학교

Improvement of Pentacene TFTs performance by surface treatment on Poly(4-vinylephenol) Gate insulator

Hong Suk Kim, Seok Keun Ahn, Yong Xian Xu, Seung Bum Hang*, Chung Kun Song

Department of electronics engineering of Donga University

*Kyungnam College of Information and Technology

E-mail : thf863@donga.ac.kr

Abstract

In this paper, we could improve the mobility with OTS treatment on PVP gate, and also reduce the off-state current, which was usually large after OTS treatment, by using co-solvent. Also we treated Hexamethyl-disilazane (HMDS) and Ozone on PVP. It gives large off-state currents and on-currents.

개선시켰고, 표면손상에 의한 누설전류를 줄이기 위하여 Hexan 을 co-solvent 로 사용하여 누설전류를 줄였다. 또한 HMDS 와 Ozone 처리를 하였을 때 특성을 알아보았다.

I. 서론

OTFT 의 성능은 실리콘 기판 위에 절연층으로 Al_2O_3 를 이용하여 이동도가 $5cm^2/V \cdot sec$ 까지 개선되었다.[1] OTFT 의 성능은 주로 유기 활성박막의 결정도에 좌우되는데 결정도는 유기 박막의 성장공정과 유기박막이 성장될 게이트 절연층의 표면상태에 큰 영향을 받기 때문에 박막성장공정 및 표면상태의 최적화에 연구가 집중되고 있다. 실리콘 산화막의 경우 O_2 플라즈마, Hexamethyl-disilazane(HMDS), Octadecyltrichlorosilane (OTS), phenyltri-chlorosilane(PTCS), t-butylidiphenylchlorosilane (TBDCS)등을 사용하여 표면처리 하여 OTFT 의 성능을 개선하였으나 유기 절연체 표면처리에 대한 연구는 부족한 상태이다. [2~5]

본 논문에서 이동도 개선을 위해 활성층 막을 형성하기 전 Poly-4-vinylphenol (PVP) 표면에 Octadecyl trichloro-silane(OTS) 처리를 함으로써 OTFT 의 이동도를

II. 실험 방법 및 결과

Indium Tin Oxide(ITO)가 있는 유리 기판을 2X2cm 로 절단한 후 이소프로필알콜(isopropyl alcohol : IPA), 아세톤, 메탄올로 10 분간 초음파 세척 하였다. ITO 는 Photo-lithography 공정으로 형상화 하여 게이트 전극으로 사용하였다. 절연체로 쓰인 poly 4-vinylphenol(PVP) 는 propylene glycol monomethyl ether acetate(PGMEA) 와 poly melamine co formaldehyde(CLA)을 Hot plate 에서 2 시간 동안 혼합하여 cross linked PVP 를 만들어 사용하였다. PVP 도포 시 주사기와 25mm Syringe Filter ($1 \mu m$ PTFE Membrane)를 사용하여 불순물을 제거 하고 균일한 특성을 보이게 하였다. PVP 는 spin coater 를 이용하여 30sec 1000rpm 조건으로 $5,500 \text{ \AA}$ 도포하였고 $100^\circ C$ 에서 10 분 $200^\circ C$ 5 분 동안 경화하였다. 그런 후 질소 분위기의 글로브박스 안에서 OTS 를 PVP 표면에 처리하였다. OTS 는 30 초 동안 처리하였고, 처리 후 solvent 를 이용하여 기판을 세척하였다. 이때 solvent 로 chloroform 을 사용하였을 때에는 많은 전류가 흐르는 대신 누설전류 또한 큰 증가를 하는 것을 볼 수 있는데

이것을 줄이고자 co-solvent(chloroform + hexane = 2 : 1)를 사용하여서 off-state current 를 줄일 수 있었다. 각각의 I-V 특성 곡선을 그림 1,2 에서 확인할 수 있다.

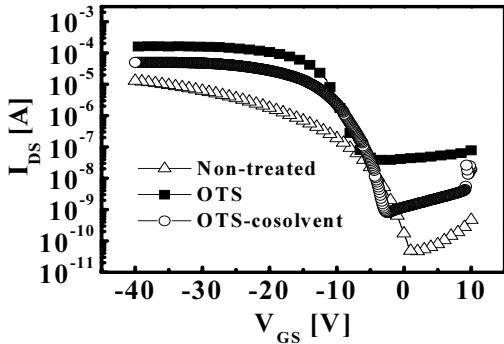


그림 1 OTS 처리 전후의 Transfer curve.

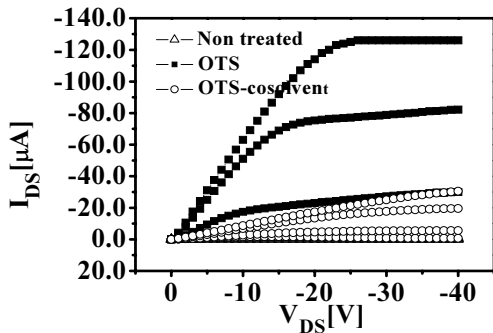


그림 2 OTS 처리 전후의 Output curve

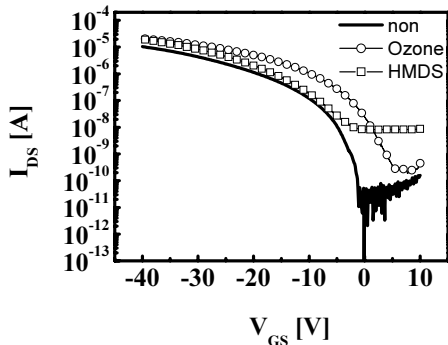


그림 3 HMDS 와 Ozone 처리 후 Transfer curve

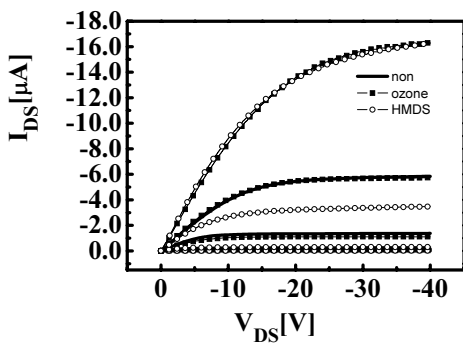


그림 4 HMDS 와 Ozone 처리 후 Output curve

	Mobility	V _{TH}	SS	Off-Current
Non	0.5	-16	2.0	10 ⁻¹¹
OTS	33.2	-2.6	1.44	10 ⁻⁷
Co-solvent OTS	2.0	-3.0	1.0	10 ⁻¹⁰ ~10 ⁻⁹
HMDS	0.43	-12	5	10 ⁻¹⁰ ~10 ⁻⁸
Ozone	0.3	-2	3.0	10 ⁻¹⁰ ~10 ⁻⁹

표 1. 표면처리 전후의 특성 변수

그림 3 과 4 에서서는 HMDS 와 Ozone 을 처리하였을 때의 각각의 특성곡선을 보여주고 표에서 각각의 특성들을 확인할 수 있다.

III . 결론

본 논문에서는 PVP 표면에 OTS 처리를 통하여 펜타센 결정 성막 개선을 통하여 TFT 의 성능을 향상 시킬 수 있었다. SAM 공정을 30 초로 하고 hexan과 클로르포름의 비를 2:1 로 혼합용매로 사용하여 PVP 손상을 최소화 할 수 있었다. TFT 의 이동도는 1.96cm²/V-s 로 향상되었고 문턱 전압이 -4.69V 로 개선되었다. 그리고 누설전류 및 Sub-threshold slop 은 각각 0.1pA/um, 0.91V/decade 이었다. HMDS 와 Ozone 은 조금 더 많은 전류가 흘렀지만 누설전류의 증가가 더 컸다.

감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터육성,지원사업의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] J.Jang and B.C.Lim, SID 99 Digest, pp.728-731, 1999
- [2] By Seungmoon Pyo, Mooyeol Lee, Jihyun Jeon, Jae Heung, Mi Hye Yi, and Jung Soo Kim, Adv. Funct. Mater 2005, 15, No. 4, April pp.619-626
- [3] Hyun Sook Byun, Yong-Xian Xu and Chung Kun Song, Thin solid films, pp278-281, (2005.07)
- [4] Sang Chul Lim, Seong Hyun Kim, Jung Hun Lee, Mi Kyung Kima, Do Jin Kimb, Taehyoung Zyunga, Synthetic Metals 148 (2005) 75- 79
- [5] Karthik Shankar and Thomas N. Jackson, J. Mater. Res, Vol.19, No. 7, Jul 2004, pp.2003-2007