

Sn 도핑 농도에 따른 GZO:Sn TFT의 전기적 특성

Effects of Sn doping on GZO:Sn thin film transistor

양지웅^{a,b*}, 신재현^b, 김경현^b, 박래만^b, 송창우^b, 홍찬화^b, 서우형^b, 권혁인^a, 정우석^{b†}

^a중앙대학교 전기전자공학과(E-mail:iinci@nate.com), ^b한국전자통신연구원 나노인터페이스 소자 연구실

초 록: 본 연구에서는 GZO:Sn에서 Sn의 함유량에 따른 트랜지스터 특성 변화를 알아보았다. 그 결과 GZO:Sn=200W:9W 의 소자에서 가장 좋은 트랜지스터 특성을 얻을 수 있었다.

1. 서론

투명 전도 산화물은 현재 TFTs(thin-film transistors), 태양 전지, LEDs(light-emitting diodes) 등 매우 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 높은 이동도와 시각적 투명함, 저온 공정, 저비용과 같은 장점으로 전형적인 비정질 실리콘 TFTs를 대체할 수 있다.[1,2] 그래서, 공정 조건 최적화 및 열처리에 따른 소자 특성 변화에 관하여 많은 연구가 진행되고 있으며, 많은 연구자들이 TFT 소자 특성의 개선 및 안정화를 위해서 다양한 접근으로 특성 개선에 집중하고 있는 상태이다. 많은 물질이 채널로서의 활용도를 시험받고 새로운 물질을 찾아가자 하는 많은 노력들이 있어왔다. 그래서 본 연구에서는 채널 물질로의 사용도 가능하고[3], 전도성이 높아 소스(source), 드레인(drain) 전극으로도 사용이 되고 있는 GZO[4]에 Sn을 첨가하여 TFT의 채널에 쓰일 수 있도록 시험해보았으며 이에 대해 보고하고자 한다.

2. 본론

유리기판 위에 ITO(InSnO)를 패터닝하여 게이트를 형성한 뒤 SiO₂ 게이트절연막을 증착하고 그 위에 또다시 ITO 소스 드레인을 형성시켰다. 그 위에 GZO:Sn 채널을 RF 반응성 마그네트론 스퍼터링 방법을 이용하여 증착하였는데, GZO 타겟과 Sn 타겟을 이용하였고 Sn 타겟 파워를 조절해가며 GZO:Sn 3:1, 2:1, 1:0 비율로 총 30nm 두께로 증착하였다. 이 때 공정가스로는 Ar:O₂ = 17:3의 비율로 총 20 sccm을 유입시켰으며 공정압력은 3*10⁻³torr를 유지시켰다. 채널 증착 후 400°C에서 1시간 동안 열처리 하였다. Table 1.에서 볼 수 있듯이 Sn 함유량이 많아질수록 에칭시간이 길어지는 것으로 보아 Sn 함유량이 많아질수록 박막의 밀도가 증가 하는 것으로 사료된다.

Table 1. Process parameters

GZO Power(W)	Sn(W)	증착시간	에칭 시간
200W	0W	220	4
200W	9W	170	8
200W	14W	150	16

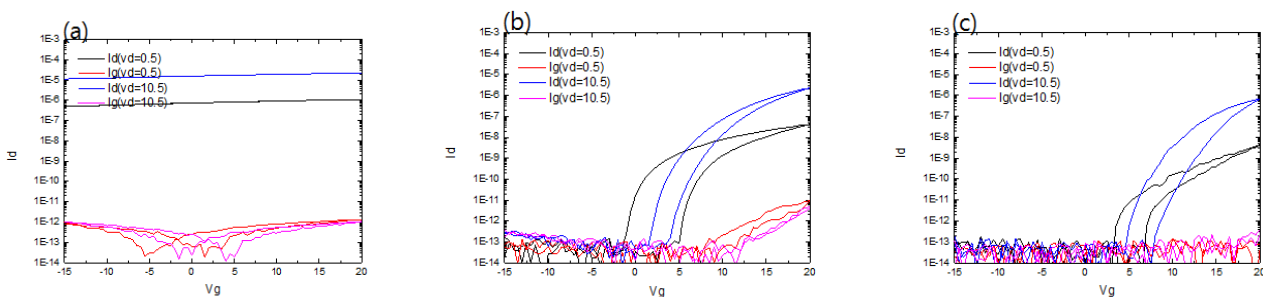


Fig. 1. 특성커브(transfer curve) (a) GZO:Sn=200W:0W (b) GZO:Sn=200W:9W (c) GZO:Sn=200W:14W

Fig.1의 (a)에서 보듯이 GZO 200W 소자의 경우 매우 전도성이 높은 결과를 보여주고 있다. 여기에 9W 와 14W의 Sn을 각각 동시에 스퍼터링 해주었을때의 결과를 살펴보면((b), (c)), 순수 GZO 200W 보다 누설전류(leakage current)가 줄어들었으며, Sn의 함유량이 높아질수록 Von이 positive 방향으로 이동하는 것을 볼 수 있다. 9W의 경우 거의 0V에서 뜨는 것을 볼 수 있고 14W의 경우에 더 positive로 이동하면서 그래프에서 흑이 발생하며 특성이 더 안정해지는 것을 볼 수 있다.

3. 결론

본 연구에서는 순수 GZO만으로 TFT를 만들었을 경우엔 매우 전도성이 큰 특성을 볼 수 있었지만, Sn의 함유량이 늘어날수록 V_{on} 이 positive 쪽으로 이동되는 특성을 확인하였다. 또한 9W의 Sn에서 가장 좋은 특성커브를 보여주는 것을 확인할 수 있었다.

사사

본 연구는 산업통상자원부 및 한국산업기술평가관리원의 미래산업선도기술개발사업의 일환으로 수행한 결과를 제시하였음 (10042412, 대면적 투명플렉시블 디스플레이 구현을 위한 60인치이상, UD급, 투과도 40%인 패넬/모듈 기술개발).

참고문헌

- [1] N. L. Dehuff, E. S. Kettenring, D. Hong, H. Q. Chiang, J. F. Wager, R. L. Hoffman, C. H. Park, and D. A. Keszler, *J. Appl. Phys.* **97**, 064505
- [2] H. Q. Chiang, J. F. Wager, R. L. Hoffman, J. Jeong, and D. A. Keszler, *Appl. Phys. Lett.* **86**, 013503 2005.
- [3] P.K. Song, et al., Electrical and optical properties of gallium-doped zinc oxide films deposited by dc magnetron sputtering, *Thin Solid Films* 411 (1) (2002) 82-86.
- [4] Wu, J.-L.a, Lin, H.-Y.a, Su, B.-Y.a, Chen, Y.-C.a, Chu, S.-Y.ab , Liu, S.-Y.a, Chang, C.-C.c, Wu, C.-J.c *Journal of Alloys and Compounds* Volume 592, 15 April 2014, Pages 35-41