

LDD 길이 변화에 따른 poly-Si TFT의 특징

손혁주, 김재홍, 이정인, 이준신
성균관 대학교

The characteristics of poly-Si TFTs with various LDD

Hyukjoo Son, Jaehong Kim, Jeoungin Lee, Junsin Yi
Sungkyunkwan Univ.

Abstract : 다양한 LDD(lightly doped drain)에 따른 n-channel poly-Si TFT (thin film transistor)에 대하여 보고한다. 유리 기판 위에 ELA를 이용하여 만들어진 Polycrystalline silicon (poly-Si)은 TFT-LCD의 응용을 위한 재료로써 우수한 특성을 갖는다. 제작된 n-channel TFT는 절연층으로 SiNx, SiO₂ 의 이중 구조를 갖는다. 다양한 LDD에 따른 n-channel poly-Si TFT의 문턱전압(V_{TH}), ON/OFF 전류비(I_{ON}/I_{OFF}), 포화전류(I_{DSAT})는 TFT의 보다 좋은 성능을 위해 연구된다. 짧은 LDD 길이를 가진 n-channel poly-Si TFT의 문턱전압은 작고, 포화전류의 값은 크다. 또한 긴 LDD 길이를 가진 n-channel poly-Si TFT는 작은 kink effect를 가진다.

Key Words : poly-Si, ELA, channel length

1. 서 론

최근에 poly-Si TFT는 픽셀, 드라이버, digital-to-analog converters (DACs), 타이밍 제어장치를 위한 폭넓은 연구를 하고 있다[1]. 지난 몇 년간, 유리 기판 위에 제작된 poly-Si TFT는 디스플레이의 active matrices를 위해 연구되었다[2]. poly-Si TFT의 비교적 높은 이동도 때문에 소자들은 스위칭-픽셀 트랜지스터뿐만 아니라 디스플레이의 회로에도 사용된다[3].

유리 기판 위에 ELA(excimer laser annealing)를 이용하여 만들어진 Poly-Si은 TFT-LCD의 응용을 위한 소재로써 우수한 특성을 갖는다[4]. Poly-Si TFT를 위한 게이트 유전 소자로써 PECVD (plasma-enhanced chemical vapor deposited)를 이용한 SiO₂/SiNx 이중 구조의 사용은 모바일 이온의 오염을 줄이고 게이트 산화물 변질을 개선하기 위해 연구되어지고 있다 본 연구에서는 유리 기판 위에 제작된 n-channel poly-Si TFT의 우수한 특성을 얻기 위하여 LDD 길이에 따른 특징을 연구하였다.

2. 실험

우리는 low-temperature poly-Si (LTPS) TFT를 제작하기 위해 유리기판 위에 SiO₂ 버퍼 층을 증착하였다. 비정질 실리콘 막을 버퍼층 위에 증착한 후 비정질 실리콘 막을 결정화하기 위하여 ELA 방법을 사용하였다. 이어서 게이트 산화막 (SiO₂)층을 TEOS(tetraethylorthosilicate), O₂ 가스

를 사용한 PECVD를 이용하여 만들었다. SiO₂ 게이트 절연체 안으로 모바일 이온의 주입을 막기 위해 SiNx 층을 증착하였다.

그림 1은 유리기판 위에 n-channel poly-Si TFT의 구조이다. LDD를 갖지 않는 소자와 LDD 길이를 0.5, 2 μm로 다양하게 제작 하였다. 만들어진 소자는 I-V 곡선을 측정하여 문턱전압, ON/OFF 전류비, 포화전류에 관하여 분석하였다.

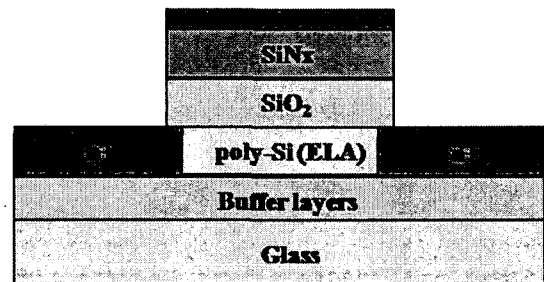


그림 1. 유리기판위에 제작된 n-채널 다결정 실리콘 TFT의 구조

3. 결과 및 고찰

그림 2에 나타난 것처럼, 우리는 채널의 폭(W)이 2 μm 이고 채널의 길이(L)가 4 μm 인 n-type poly-Si TFT의 문턱전압, ON/OFF 전류비, 포화전류, 누설전류에 대하여 연구하였다.

W/L = 2/4(μm)로 제작된 n-type poly-Si TFT는 ON/OFF 전류비가 약 10⁷ 으로 높은 값을 갖는다. LDD 길이가

0.5 μm 인 n-channel poly-Si TFT는 LDD를 갖지 않는 소자보다 작은 문턱전압의 값을 가진다. 낮은 문턱전압은 TFT의 응용 소자로써 좋은 특성을 갖는다.

LDD 길이가 2 μm 인 n-channel poly-Si TFT는 문턱전압을 작게 하진 못하지만 kink effect를 감소시킨다. Kink effect가 작다는 것은 누설전류가 적다는 것을 의미한다. 이것은 우수한 TFT의 조건 중 하나이다.

[1] M. Stewart, R. S. Howell, L. Pires and M. K. Hatalis: IEEE Trans. Electron Devices 48 (2001) 845.
 [2] Y. Nishihara, S. Yamamoto, S. Yamada, T. Hikichi, I. Asai and T. Hamano, SID 92 DIGEST, p. 609 (1992).
 [3] W.-W. WU, A. G. Lewis, T.-Y. Huang and A. Chiang, SID 90 DIGEST, p. 311 (1990).
 [4] Myung-Sik Son, Keon-Ho Yoo, Jin Jang. Solid-State Electronics, 48 (2004) 2307-2313.

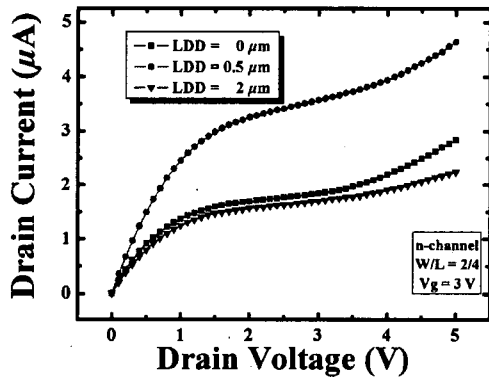
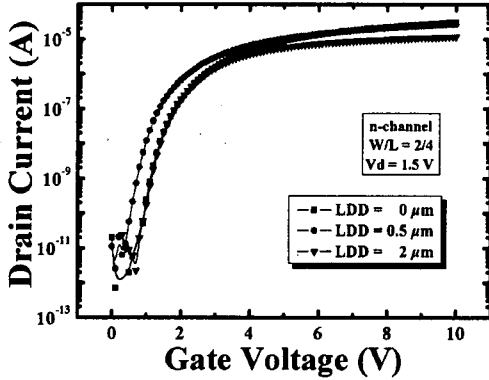


그림 2. 다양한 LDD 길이에 따른 문턱전압, 포화전류, ON/OFF 전류비, 누설전류의 특징

4. 결 론

우리는 이번 연구에서 n-type poly-Si TFT의 채널의 폭과 길이는 고정하고 LDD 길이를 0 부터 2 μm 까지 변화하여 TFT 소자를 제작하였다. TFT의 전기적 특성(문턱전압, ON/OFF 전류비, 포화전류, 누설전류)에 대하여 연구를 하였다.

TFT의 응용을 위한 소자로써 낮은 문턱전압이 필요할 때 LDD 길이가 0.5 μm 인 n-type poly-Si TFT가 우수하게 사용될 것이다. LDD 길이가 2 μm 인 n-channel poly-Si TFT는 kink effect를 감소시킨다. 즉 누설전류가 줄어든다는 것을 의미하고, 이는 TFT 소자가 우수한 특징을 갖게 한다.