

다양한 채널 길이에 따른 ELA를 이용한 poly-Si TFT의 특징

손혁주, 김재홍, 이정인, 이준신
성균관 대학교

The characteristics of poly-Si(ELA) TFTs with various channel lengths

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

Abstract : 이 논문에서는 다양한 채널길이에 따른 n-채널 다결정 실리콘 TFT의 특징을 보고한다. Excimer laser annealing (ELA)를 이용한 다결정 실리콘은 디스플레이의 재료로써 좋은 특성을 갖는다. 유리기판 위에 buffered oxide 층을 올리고 ELA 처리를 하여 다결정 실리콘을 제작 하였다. 그 위에 SiO₂, SiN_x를 증착시켜 n-채널 다결정 실리콘 TFT를 만들었다. 다양한 채널의 길이에 따른 n-채널 TFT의 문턱전압(V_{TH}), ON/OFF 전류비(I_{ON}/I_{OFF}), 포화 전류(I_{DSAT})를 조사하였다. 그 결과 채널의 길이가 짧은 소자에서 더 좋은 TFT의 특징이 나타난다.

Key Words : poly-Si, ELA, channel length

1. 서 론

지난 몇 년간, 디스플레이의 응용을 위한 유리기판상의 다결정 실리콘 TFT의 특성에 관한 연구가 활발히 진행되어 지고 있다[1]. 다결정 실리콘 TFT가 높은 이동도를 가지기 때문에 디스플레이의 스위칭 픽셀 트랜지스터로 사용되어지고 있다[2]. ELA 처리를 하여 유리기판 위에 제작된 다결정 실리콘 TFT는 디스플레이의 응용을 위한 소자로써 좋은 특성을 가진다[3]. 다결정 실리콘 TFT의 게이트 유전 소자로 PECVD (plasma-enhanced chemical vapor deposited) 방법으로 증착한 SiO₂/SiN_x 이중 구조의 사용은 모바일 이온의 오염을 줄이고 게이트 산화물의 변질을 개선하기 위해 연구되어지고 있다[4]. 우리는 유리기판상에 ELA 처리를한 다결정 실리콘 위에 게이트 유전소자로 PECVD 방법으로 SiO₂/SiN_x 이중구조로 제작하였다.

본 연구에서는 n-채널 다결정 실리콘 TFT 채널의 길이를 다양하게 변화하면서 TFT의 중요한 특징인 문턱전압, ON/OFF 전류비, 포화전류에 대해서 연구하였다.

2. 실험

우리는 low-temperature poly-Si (LTPS) TFT를 제작하기 위해 유리기판 위에 SiO₂ 버퍼 층을 증착하였다. 우선 비정질 실리콘 막을 버퍼층 위에 증착하였다. 그 다음 비정질 실리콘 막을 결정화하기 위하여 ELA 방법을 사용하였다. 이어서 게이트 산화막 (SiO₂) 층을 TEOS, O₂ 가스를 사용한 PECVD를 이용하여 만들었다.

SiO₂ 게이트 절연체 안으로 모바일 이온의 주입을 막기 위해 SiN_x 층을 증착하였다. 그림 1은 유리기판 위에 n-채널 다결정 실리콘 TFT의 구조이다. 채널의 길이는 4,

7, 10 μm로 다양하게 제작 하였다. 만들어진 소자는 I-V 곡선을 측정하여 문턱전압, ON/OFF 전류비, 포화전류에 관하여 분석하였다.

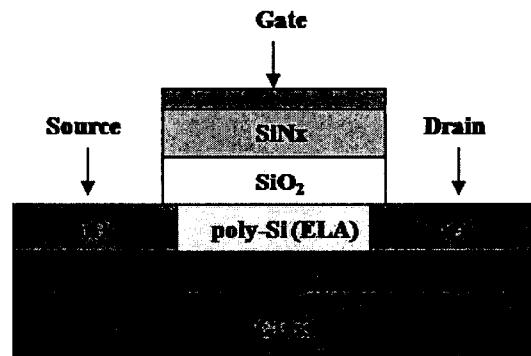


그림 1. 유리기판위에 제작된 n-채널 다결정 실리콘 TFT의 구조

3. 결과 및 고찰

그림 2에 나타난 것처럼, 우리는 문턱전압, ON/OFF 전류비, 포화전류에 대해서 분석하였다.

그림 2는 상대적으로 채널의 길이가 짧은 비정질 실리콘 TFT가 낮은 문턱전압을 가지는 것을 보여준다. 낮은 문턱전압은 드레인 바이어스가 가해졌을 때 비교적 작은 게이트 전압에서도 소자가 작동하는 TFT의 좋은 특징이다.

채널의 길이가 짧은 비정질 실리콘 TFT는 높은 포화전류를 갖는다. 이 점은 같은 게이트 바이어스를 가했을 때 채널의 길이가 짧은 TFT가 상대적으로 높은 드레인 전류

값을 가지기 때문에 TFT 소자로써 좋은 특성을 갖는다는 것을 의미한다.

ON/OFF 전류비는 약 4×10^6 으로 높은 값을 가지며, 채널의 길이에 따른 변화가 거의 없다.

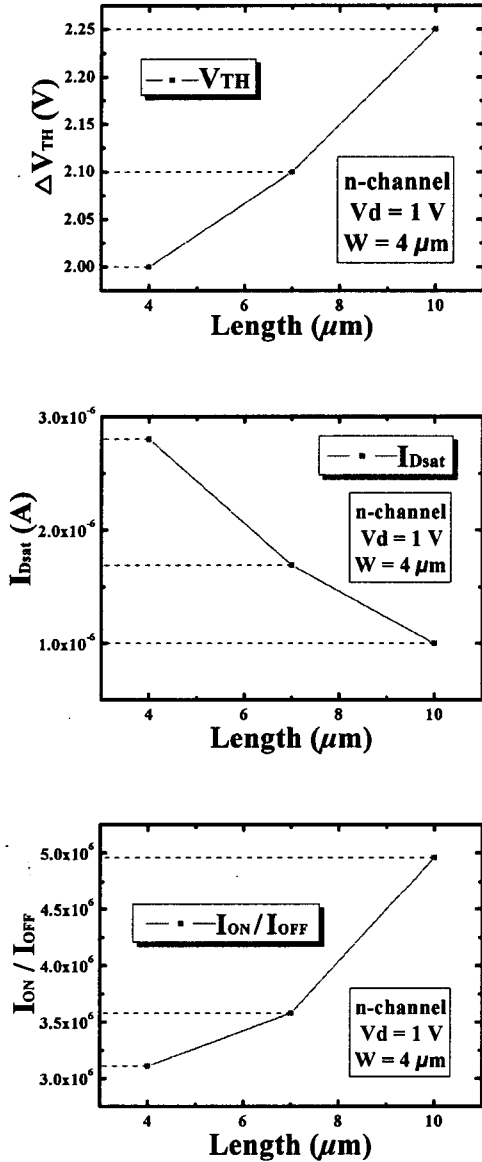


그림 2. 채널의 길이에 따른 문턱전압, 포화전류, ON/OFF 전류비의 특징

4. 결론

우리는 채널의 폭은 $4 \mu\text{m}$ 로 고정하고, 채널의 길이를 $4 \mu\text{m}$ 에서 $10 \mu\text{m}$ 까지 변화하여 n-채널 다결정 실리콘 TFT를 제작하였다. TFT의 전기적 특징인 문턱전압, 포화 전류, ON/OFF 전류비에 관하여 연구하였다. 그 결과 채널의 길이가 짧은 소자가 낮은 문턱 전압과 높은 포화 전류

를 가지는 좋은 TFT의 특성을 나타내었다. ON/OFF 전류 비는 약 3×10^6 으로 높은 값을 가진다.

채널의 길이에 따른 TFT의 특성에 대한 더욱 많은 연구와 분석이 필요하지만, 우리 연구의 결과는 디스플레이 패널 구동회로의 적용을 위한 TFT 응용 소자에 충분한 이용 가치가 있을 것이라 생각되어진다.

참고 문헌

- [1] Y. Nishihara, S. Yamamoto, S. Yamada, T. Hikichi, I.Asai, T. Hamano, SID 92 DIGEST, p. 609 (1992).
- [2] W.-W. WU, A. G. Lewis, T.-Y. Huang, A. Chiang, SID 90 DIGEST, p. 311 (1990).
- [3] Myung-Sik Son, Keon-Ho Yoo, Jin Jang, Solid-State Electronics, 48, p. 2307-2313, (2004).
- [4] Byoung-Deog Choi, Won-Sik Kim, Myeong-Seob So, Jae-Bon Koo, Ramesh Kakkad, Yeon-Gon Mo, Sung-Chul Kim, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 44, No. 9A, p. 6417-6420, (2005).