

# 온도 변화 및 Gate bias stress time에 따른 MICC, ELA TFT 성능 변화 비교 분석 Analysis of MICC, ELA TFT performance transition according to substrate temperature and gate bias stress time variation

이승호, 이원백, 이준신\*

SeungHo Yi, WonBaek Lee, Junsin Yi

성균관대학교

Sungkyunkwan University

**Abstract :** Using TFTs crystallized by MICC and ELA, electron mobility and threshold voltage were measured according to various substrate temperature from  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $100^{\circ}\text{C}$ . Basic curve,  $V_G - I_D$ , is also measured under various stress time from 1s to 10000s. Consequently, due to the passivation effect and number of grains, mobility of MICC is varied in the range of  $-8\% \sim 7.6\%$ , while that of ELA is varied from  $-11.04\% \sim 13.25\%$ . Also, since  $V_G - I_D$  curve is dominantly affected by grain size, active layer interface, the graph remained steady under the various gate bias stress time from 1s to 10000s. This proves the point that MICC can be alternative technic to ELA.

**Key Words :** MICC, Large Grain TFT, Gate Bias Stress, Temperature dependance

## 1. 서 론

AMOLED 공정에서 비정질 실리콘의 결정화를 위해 LTPS (Low Temperature Polycrystalline Silicon)를 사용하여 높은 이동도 및 낮은 문턱전압을 실현하는데, 현재 가장 널리 사용되는 방법은 ELA, Eximer Laser Annealing 이다. 하지만 레이저 길이의 제한, 낮은 수율, 높은 초기 투자비용 및 유지비용을 이유로 사용이 제한적이며 이를 해결하기 위하여 MICC Crystallization Method가 개발되었으며, 본 연구는 ELA와 MICC의 온도변화에 따른 소자 성능의 비교 및 MICC의 Gate Bias Stress time에 따른 성능 변화를 관찰하여, MICC의 우수성을 입증하는데 그 초점을 두었다.

## 2. 결과 및 토의

ELA와 MICC의 방법을 통하여 결정화를 거친 실리콘을 사용하여 두 개의 비교 가능한 소자를 준비하였다. 기판의 온도 및 Gate Bias Stress 시간을 달리하며 Transfer curve( $V_G - I_D$ )의 변화를 측정하였다.

기판 온도 가변의 결과,  $20^{\circ}\text{C}$ 에서  $-40^{\circ}\text{C}$ 로 감소함에 따라 ELA Mobility는 13.25% 증가, MICC는 7.6%증가 하였고,  $V_{th}$ 의 경우 ELA 18.47% 증가된 반면, MICC는 45.62% 증가함을 알 수 있다. 반대로,  $20^{\circ}\text{C}$ 에서  $100^{\circ}\text{C}$ 로 온도가 증가하면, ELA Mobility는 11.04% 감소, MICC는 8%감소하며,  $V_{th}$ 의 경우 ELA 19.05% 감소, MICC는 63.78% 감소함을 알 수 있다.

주목할 만한 점은, 온도 변화에 따른 MICC 이동도 안정성이 우수하다는 것이다. 이는 채널 영역에 많은 수의 좁은 Grain Boundary가 존재하는 반면, MICC는 적은수의 넓은 Grain Boundary로 이루어 졌다는 사실에 비추어 볼 때, Passivation 효과가 영향을 미쳤기 때문이라 사료된다. 또한 MICC의  $V_G - I_D$  특성은 Gate Bias Stressing Time에 따라 변하지 않았는데, 그 이유는 대부분의 특성이 Grain Boundary 또는 Grain Size, Active Layer의 Interface의 영향을 받을 뿐, Stress Time에 따라 생기는 Defect에는 크게 영향을 받지 않기 때문이라 생각된다.

본 연구를 통해 MICC는 ELA에 못지않은 성능을 보여주었고, 이는 각각의 공정비용을 생각할 때 혁신적인 일이라 생각한다. 특히 앞으로 상당부분 ELA를 대체하여 AMOLED의 가격 경쟁력 향상에 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

## 참고 문헌

- [1] Y. Morimoto, Y. Jinno, K. Hirai, H. Ogata, T. Yamada, and K. Yoneda, J. Electrochem. Soc., 144, 2495 (1997)
- [2] W. Wu, R. Yao, and X. Zheng, Solid-State Electronics 53, 607 (2009)

\* 교신저자) 이준신, yi@yurim.skku.edu, Tel:031-290-7174  
주소: 경기도 수원시 장안구 천천동 성균관대학교 300