

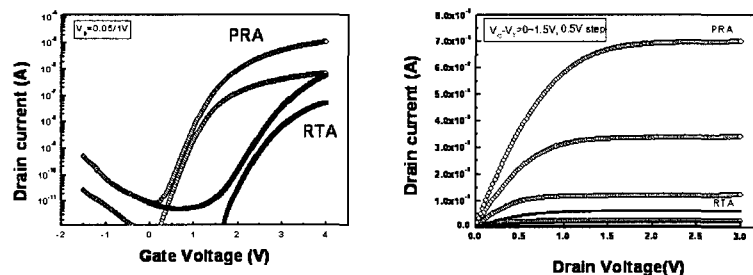
고상확산방법과 후속 열처리 공정을 이용한 Poly-Si TFT 소자특성 개선

구현모*, 이우현, 김관수, 조원주, 구상모, 정홍배

광운대학교 전자재료공학과

* E-mail : chorogiforever@hotmail.com

반도체 소자 소형화를 성취하기 위해서는 기존의 Bulk-Si의 축소화에 큰 장애물인 단채널 효과를 줄여야만 한다. 이러한 단채널 효과를 줄이기 위해 고가의 SOI (Silicon-On-Insulator)기판이 아닌 나노 실리콘 박막을 CVD (chemical vapor deposition) 방법으로 절연막 상에 증착하여 3차원적으로 소자를 집적화시키기에 용이하고 대면적 공정도 가능한 고성능 동작을 가지는 반도체 박막 트랜지스터(TFT: thin film transistor)를 제작하였다. 또한, 고상확산방법을 이용하여 이온주입 방식에서 가속화된 이온에 의해 발생하는 기판 결함을 억제 시키고, 저가 공정이 가능하도록 하였다⁽¹⁾. 고상확산방법은 확산원을 스핀 코팅한 후, 급속열처리 (RTA: rapid thermal annealing)를 이용하여 불순물을 확산하는 방법으로서, 공정이 간단하며 기판 결함이 발생하지 않아 누설 전류를 감소시킬 수 있다. 그러나, TFT소자의 Poly-Si 채널과 산화막간의 열팽창 계수 차이 (Silicon: $2.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, SiO_2 : $0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)에 의하여, 급격한 온도의 변화에 따라서 계면 간에 큰 스트레스가 발생하게 되고, Poly-Si 채널의 grain boundary trap 분포에도 영향을 미쳐 소자 동작 속도의 저하, 누설전류 및 문턱치 전압의 변화를 일으킨다. 본 실험에서는 RTA에 의하여 발생하는 interface trap과 bulk trap을 확인하였고, TFT의 동작특성을 개선하기 위해 3% 수소희석가스(H_2/N_2)를 이용한 후속 열처리 공정(PRA)을 최적화시켰다. 그림은 고온에서 RTA를 이용하여 phosphorus 고상확산방법으로 제작한 n-type TFT 소자의 동작특성과 수소희석가스를 이용하여 후속 열처리 공정을 함으로서 향상된 소자의 동작특성을 보여주고 있다.



RTA와 후속 열처리 공정에 의한 n-type poly-si TFT ID-VG 및 ID-VD 특성

참고문헌

1. Won-ju CHO, Jong-heon YANG, Kiju IM, Jihoon OH, Seongjae LEE, "Fabrication and Process Simulation of SOI MOSFETs with a 30-nm Gate Length." Journal of the Korean Physical Society, Vol. 43, No. 5, November 2003, pp. 897~902