

마이크로파를 이용한 LPCVD a-Si의 저온 결정화 및 TFT에 관한 연구
(A Study on Low-Temperature Crystallization of LPCVD a-Si and TFTs)

한국과학기술원 재료공학과 : 이정노, 최용우, 안병태

1. 서 론

다결정 실리콘 박막트랜지스터는 고해상도의 액정디스플레이를 위하여 많은 연구가 진행되고 있다. LASER를 이용한 재결정법은 그 특성이 우수하나 고비용의 문제와 uniformity의 문제가 있고 비정질 실리콘 박막의 고상결정화법은 열처리 온도가 높아 대면적화하는데 있어서 값싼 유리를 사용하지 못하는 단점이 있다. 고상결정화의 온도를 낮추기 위한 노력으로 금속을 이용하는 방법이 있으나 박막내에 금속이 불순물로 작용하게되어 소자의 특성을 저하시킬 우려가 있다. 본 연구에서는 비정질을 결정화하는데 있어서 결정화 온도를 낮추고 공정 시간을 단축시키기 위하여 마이크로파를 이용하였으며 이렇게 결정화시킨 다결정 실리콘 박막으로 박막 트랜지스터를 제조하여 그 특성을 분석하였다.

2. 실 험

LPCVD 법으로 545 °C에서 비정질 실리콘을 150 nm의 두께로 증착하였으며 이를 마이크로파를 이용하여 질소분위기에서 550, 530, 500 °C 등의 온도에서 열처리하였다. 열처리 후 박막의 물성을 XRD, TEM 등을 이용하여 분석하였다. 그리고 이렇게해서 얻은 다결정 규소 박막과 기존의 고상결정화법으로 600 °C에서 결정화시킨 박막을 이용하여 TFTs를 제작하여 소자의 특성을 분석하였다.

3. 결 과

마이크로파를 이용하여 열처리한 결과 기존의 고상결정화 시의 온도보다 낮은 550 °C에서 약 3 시간 후에 완전히 결정화 되었다. 이는 마이크로파와 박막내의 실리콘 원자가 서로 상호작용을 하여 결정화가 낮은 온도에서도 빨리 진행된 것이라 사료되며 결정화 시킨 후의 grain의 크기는 약 0.2 μm 로 기존의 고상결정화법에 의한 다결정 박막의 grain 크기보다 다소 작은 값을 나타내었다. 마이크로파를 이용하여 결정화 시킨 다결정 실리콘 박막을 이용하여 제작한 TFT의 특성을 분석한 결과 W/L = 50/10인 소자의 경우 ON/OFF 비 = 8.9×10^5 , $V_{\text{TH}} = 11.5 \text{ V}$, S.S = 2.0, 그리고 μ_{FE} 는 $19.7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 로 기존의 고상결정화법으로 제조한 TFT와 비교할 때 거의 유사한 특성을 보였다. 따라서 마이크로파를 이용할 경우 결정화 온도를 낮추고 시간을 단축시켜 값싼 유리를 기판으로 사용할 수 있게 될 것이다.