

**저온 다결정 실리콘 박막트랜지스터용 유도결합플라즈마 산화  
(Inductively Coupled Plasma (ICP) Oxidation for  
Low-Temperature Poly-Si Thin Film Transistors)**

최용우 · 안병태

한국과학기술원 재료공학과

다결정 실리콘 박막트랜지스터는 전하의 이동도가 높아 액정표시소자의 주변회로를 집적하고, 고정세화 시킬수 있으며 궁극적으로 시스템을 panel에 집적시킬수 있고, 저온 다결정 실리콘 박막트랜지스터는 값이 싼 유리를 기판으로 사용할 수 있어 대형화 하기가 용이하다. 저온 다결정 실리콘 박막트랜지스터에서 우수한 성능을 얻기 위해서는 저온에서 고품위의 다결정실리콘과 깨끗한 산화막/다결정실리콘 계면을 얻는 것이 중요하다. 다결정 실리콘은 레이저에 의한 결정화로 특성이 우수한 박막을 얻을 수 있으나 산화막/다결정실리콘 계면의 특성을 향상시키는 연구는 만족할 만한 결과를 얻지 못하고 있다. 열산화는 깨끗한 산화막/다결정실리콘 계면을 얻는데 적당한 방법이나 저온에서는 산화속도가 매우 느려 저온 다결정실리콘 박막트랜지스터에는 사용할 수 없다. 플라즈마를 이용한 산화는 저온에서 높은 산화속도를 얻는 방법으로 단결정 실리콘에 대해서는 많은 연구가 이루어 졌고, 열산화막에 버금가는 우수한 산화막을 얻었다는 보고도 있다. 특히 ECR은 고밀도 플라즈마로 이온과 라디칼의 농도가 높아 높은 산화속도를 얻을 수 있으며, 플라즈마 전위도 낮아 벽면의 스퍼터링에 의한 오염도 적다. ECR을 다결정 실리콘에 대해서도 적용해 다결정 실리콘 박막트랜지스터의 특성을 향상시켰다는 보고가 있다. 그러나 ECR은 대면적화가 어려워 대면적화를 목적으로 하는 액정디스플레이용 저온 다결정 실리콘 박막트랜지스터에는 적합하지 않다. ICP는 ECR과 같이 고밀도 플라즈마이면서 대면적화가 용이해, 에칭용 대면적 장비가 개발되어 실제 생산에 적용되고 있다. 본 연구에서는 ICP를 이용한 산화와 다결정 실리콘 박막트랜지스터에의 적용에 대한 연구를 수행하였다.

플라즈마 밀도는 2 kW, 5 mtorr oxygen plasma에서  $3 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 이고 RF power가 증가할수록, 압력은 감소할수록 플라즈마 밀도는 증가했고, 전자온도는 3-5 eV였다. 450 °C에서 1시간에 270 Å까지 성장하였다. 두께는 90 분까지 시간에 비례하였고, optical emission spectrum에서 원자 산소 피크의 강도에 비례하였다. 산화속도의 활성화에너지는 0.19 eV로 열산화에 비해 매우 작았다. ICP 산화를 적용한 저온 다결정실리콘 박막의 전계효과 이동도는 적용하지 않은 경우보다 1.5 배 큰  $30 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 였다.