

DC magnetron sputtering을 이용하여 산소분압별로 증착된 InZnO 기반의 박막 트랜지스터의 특성

이 시¹, 문연건¹, 문대용¹, 김용선¹, 강병우¹, 박종완¹

¹한양대학교 신소재공학과

지금까지는 주로 비정질 실리콘이 디스플레이의 채널층으로 상용화 되어왔다. 하지만, 비정질 실리콘의 낮은 전자 이동도($< 1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)로 인하여 디스플레이의 대면적화가 한계에 부딪혔고 새로운 물질의 채널층에 대한 연구를 필요로 하고 있다. 그래서 최근 몇 년간 비정질임에도 불구하고 높은 이동도를 가지는 다중원소 산화물에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. Zinc Oxide나 Tin Oxide에 Indium 이나 Gallium 등의 원소를 doping을 하거나 alloy로 만들어서 전기적 특성이나 안정성을 향상시키려는 시도이다. 이번 발표에서는 그 중 Zinc Oxide에 Indium을 첨가한 Indium Zinc Oxide 기반의 채널층을 산소분압을 달리하여 증착해서 그에 따른 전기적 특성 변화를 조사하였으며, 채널층 위에 전극을 올려서 소자의 출력 특성과 전이 특성 및 gate bias에 따른 안정성을 평가하였다. N-type의 저저항 Silicon에 Silicon Oxide가 증착된 기판을 gate와 gate insulator로 사용하였으며, DC magnetron sputtering을 이용하여 Indium Oxide가 10 wt% 포함된 Indium Zinc Oxide 타겟으로 Indium Zinc Oxide 채널층을 증착하고 Hall effect measurement로 채널층의 전기적 특성을 조사하였으며, Aluminum Zinc Oxide 타겟으로 채널층 위에 전극을 증착한 후 semiconductor analyzer로 소자의 출력특성 및 전이특성 그리고 안정성을 평가하였다. 결과 산소분압으로 채널층의 전기적 특성을 조절할 수 있었고, 소자의 안정성에 다소 문제가 있으나 비정질 실리콘에 수배에 달하는 이동도와 스위칭에 적합한 on/off ratio를 얻을 수 있었다. 안정성에 대한 문제가 해결되면 비정질 실리콘을 대체할 유력한 후보층의 하나가 될 것이다.

Low-Angle Forward-Reflected Neutral Beam Etching을 이용한 SOI (silicon on insulator) wafer의 표면조도 향상에 관한 연구

민태훈¹, 박병재¹, 김이연¹, 강세구², 염근영^{1,2,3,*}

¹성균관대학교 신소재공학과, ²성균관대학교 나노과학기술원, ³테라급나노소자개발사업단

반도체 산업에서 nano-scale device 또는 ultra-large-scale integration (ULSI) device를 제조함에 있어서 SOI (silicon on insulator) 구조를 이용한 기술은 빠른 성장을 보이고 있다. high speed, high packing density, immunity from latch-up, low power dissipation 그리고 high resistance to ionizing radiation 같은 장점을 가진 high quality의 SOI wafer를 제작하기 위해서 많은 노력이 이루어지고 있으며 특히 carrier의 이동도 향상을 위한 표면조도 개선이 중요하게 다루어지고 있다. 표면의 거칠기와 형태를 atomic scale로 향상시키기 위해서 고안된 일련의 방법들은 긴 공정시간과 정확한 두께조절의 신뢰성 부재와 같은 문제점을 안고 있다. 이에 따라 물리적, 전기적 손상이 없으면서 표면 거칠기 향상을 극대화 시키고 정확한 두께조절을 이루어 낼 수 있다면 nano scale의 소자를 제조함에 있어서 이전보다 확연히 향상된 소자특성을 볼 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 SOI 웨이퍼의 roughness를 향상시키기 위해서 이전에 시도되었던 것들보다 진보된 방법인 Low-Angle Forward-Reflected Neutral Beam Etching을 이용한 방법을 적용하였고 최적의 etch rate을 찾아내기 위하여 source power는 300 W, gas flow rate는 5 sccm 부터 30 sccm 까지 변화 시켰으며 beam energy를 100 V 에서 500 V 로 변화 시켰다. 15 sccm의 gas flow와 500 V 의 beam energy에서 753 Å/min이라는 최적의 etch rate을 얻어낼 수 있었으며 AFM으로 측정된 surface roughness의 RMS값 또한 다른 조건과 비교함에 있어서 annealed된 wafer의 경우 1.49 Å 이라는 angstrom scale의 우수한 표면조도의 향상을 확인하였다.