

쇼트키 장벽 트랜지스터의 빛 조사에 따른 전기적 특성 연구

Electric characteristics of Schottky barrier Field Effect Transistors with Halogen and Deuterium lamp.

황민영, 구상모*

Min Young Hwang, Sang Mo Koo*

광운대학교

Kwangwoon University

Abstract : Nanostructures have great potential in various devices due to their promising electronic and optical properties. Nano-patterned the front surface of a solar cell generally results in improved performance, mostly due to an increase in the short-circuit current by the incident photons strike the cell surface at an angle. In this work, we investigate AFM-assisted nano-patterned field effect transistors (FETs) with various silicon oxide distance value D , from $\sim 0.5\mu\text{m}$ to $1\mu\text{m}$. Also, we compared the electro-optical characteristics of the patterned FETs and the non-patterned FETs (reference device) based on both 2-dimensional simulation and experimental results for the wavelength from 100nm to 900nm. In addition, we report electric characteristics for illuminated surface in schottky barrier field effect transistors (SB-FETs).

Key Words : Nanostructure, schottky barrier FETs, illumination, simulation

1. 서 론

나노 패턴된 소자의 표면은 반사율을 감소시켜 광특성의 높은 효율을 얻을 수 있기 때문에 현재 태양전지 및 포토트랜지스터 등에서 많은 연구가 이루어지고 있다 [1-2]. 특히, 일반 실리콘이 적외선 영역에서 0%에 가까운 흡수율을 보이는 반면 나노 패턴된 실리콘 소자는 적외선 영역에서도 뛰어난 광 특성을 보이고 있다. 이러한 광특성에 높은 잠재력을 지니고 있는 나노패턴을 본 연구에서는 원자힘현미경(AFM)을 이용하여 형성하고 [3], Top-Down Approach 공정 방식을 사용하여 전계효과 트랜지스터를 제작, 소스와 드레인 사이의 채널부에 나노 패턴을 형성하여 포토 트랜지스터로서의 광특성을 분석하였다. 추가로 암실과 SB-FETs의 표면에 조사된 빛에 따른 전기적 특성을 분석하였다.

2. 결과 및 토의

AFM의 anodic oxidation을 이용한 SB-FETs의 표면에 나노패턴을 형성하였다. 그 결과는 2차원 시뮬레이션을 이용한 광 특성을 수행하였다. 부피 대 표면적 비율이 $\sim 5.0 \times 10^7 [\text{m}^{-1}]$ 에서 $\sim 5.7 \times 10^7 [\text{m}^{-1}]$ 로 증가할수록 드레인 전류는 $1.7 \times 10^{-6} [\text{A}]$ 에서 $\sim 2.3 \times 10^{-6} [\text{A}]$ 로 증가하였다. 또한 SB-FETs에 할로겐과 중수소 빛을 조사하였을 때 전기적 특성을 분석하였다.

이 결과, SB-FETs는 파장이 300nm에서 2000nm인 할로겐 빛을 조사하였을 때보다 파장 범위가 200nm에서 380nm인 중수소의 빛을 조사하였을 때 게이트 전압이 9V에서 드레인 전류가 35배 정도 많이 흐른다는 것을 확인하였고, 같은 부피에서 실제 빛이 닿는 표면적이 증가할수록 광특성에 영향을 주게되어 고효율의 Photo-Transistors 제작에서 나노패턴이 중요한 요인이라고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2010년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구이다. (2010-0015360)

참고 문헌

- [1] N. Elfstrom, A. E. Karlstrom, and J. Linnros, Nano. Lett. Vol. 8, No. 3, 2008
- [2] M. Skupinski, J. Jensen, A. Johansson, G. Possnert, M. Boman, K. Hjort, and A. Razpet, J. Vac. Sci. Technol. B. Vol. 25, No. 3, 2007
- [3] D. Stevenard, P. A. Fontaine, and E. Dubois, Appl. Phys. Lett. Vol. 70, No. 20, 1997

* 교신저자) 구상모, e-mail: smkoo@kw.ac.kr, Tel: 02-940-576

주소: 서울특별시 노원구 월계1동 447-1 광운대학교 전자재료공학과