

Si Nanowire 크기에 따른 Gate-all-around Twin Si Nanowire Field-effect Transistors의 전기적 특성

김동훈, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

좋은 전기적 특성을 가지면서 소자의 크기를 줄이기에 용이한 Gate-all-around (GAA) twin Si nanowire field-effect transistors (TSNWFETs)의 연구가 많이 진행되고 있다. Switching 특성과 단채널 효과가 없는 TSNWFETs의 특성은 GAA 구조의 본질적인 특성이다. TSNWFETs는 기존의 single Si nanowire TSNWFETs와 bulk FET에 비하여 Drive current가 nanowire의 지름에 많은 영향을 받지 않는다. 그러나 TSNWFETs의 전체 on-current는 훨씬 작고 nanowire의 지름이 작아지면서 줄어들게 되면서 소자의 sensing speed와 sensing margin 특성의 악화를 가지고 온다. GAA TSNWFETs의 제작 및 전기적 실험에 대한 연구는 많이 진행되었으나, GAA TSNWFETs의 전기적 특성에 대한 이론적 연구는 매우 적다. 본 연구에서는 GAA TSNWFETs의 nanowire 크기에 따른 전기적 특성을 관찰하였다. GAA TSNWFETs와 bulk FET의 전기적 특성을 양자역학을 고려하여 3차원 TCAD 시뮬레이션을 툴을 이용하여 계산하였다. GAA TSNWFETs와 bulk FET의 전류-전압 특성 계산을 통해 on-current 크기, subthreshold swing, drain-induced barrier lowering (DIBL), gate-induced drain leakage를 보았다. 전류가 흐르는 경로와 전기적 특성의 물리적 의미에 대한 연구를 위해 TSNWFETs에서의 전류 밀도, conduction band edge, potential 특성을 분석하였다. 시뮬레이션 결과를 통해 Switching 특성, 단채널 효과에 대한 면역 특성, nanowire의 단면적에 따른 전류 흐름을 보았다. nanowire의 크기가 작아지면서 DIBL이 증가하고 문턱전압과 전체 on-current는 감소하면서 소자의 특성이 악화된다. 이러한 결과는 GAA TSNWFETs의 전기적 특성을 이해하고 좋은 소자 특성을 위한 구조를 연구하는데 많은 도움이 될 것이다.

Keywords: silicon, nanowire, FET

Development and Application of Group IV Transition Metal Oxide Precursors

Da Hye Kim^{1,2}, Bo Keun Park¹, Dong Ju Jeone¹, Chang Gyoung Kim¹,
Seung Uk Son² and Taek-Mo Chung¹

¹Thin Film Materials Research Group, Korea Research Institute of Chemical Technology, 141 Gajeong-ro, Yuseong, Daejeon 305-600, ²Department of Chemistry and Department of Energy Science, Sunkyunwan University, Suwon 440-746, Korea

The oxides of group IV transition metals such as titanium, zirconium, hafnium have many important current and future application, including protective coatings, sensors and dielectric layers in thin film electroluminescent (TFEL) devices. Recently, group IV transition metal oxide films have been intensively investigated as replacements for SiO₂. Due to high permittivities ($k \sim 14-25$) compared with SiO₂ ($k \sim 3.9$), large band-gaps, large band offsets and high thermodynamic stability on silicon. Herein, we report the synthesis of new group IV transition metal complexes as useful precursors to deposit their oxide thin films using chemical vapor deposition technique. The complexes were characterized by FT-IR, ¹H NMR, ¹³C NMR and thermogravimetric analysis (TGA). Newly synthesised compounds show high volatility and thermal stability, so we are trying to deposit metal oxide thin films using the complexes by Atomic Layer Deposition (ALD).

Keywords: group 4 transition metal, precursor, ALD