

1 Selector + 1 Resistance Behavior Observed in Pt/SiN/Ti/Si Structure Resistive Switching Memory Cells

박주현, 김희동, 김태근

고려대학교 전기전자공학과

정보화 시대로 접어들면서 동일한 공간에 더 많은 정보를 저장할 수 있고, 보다 빠른 동작이 가능한 비휘발성 메모리 소자에 대한 요구가 증가하고 있다. 하지만, 최근 비휘발성 메모리 소자 관련 연구보고에 따르면, 메모리 소자의 소형화 및 직접화 측면에서, 전하 저장을 기반으로 하는 기존의 Floating-Gate(FG) Flash 메모리는 20 nm 이하 공정에서 한계가 예측되고 있다. 따라서, 이러한 FG Flash 메모리의 한계를 해결하기 위해, 기존에 FET 기반의 FG Flash 구조와 같은 3 terminal이 아닌, Diode와 같은 2 terminal로 동작이 가능한 ReRAM, PRAM, STT-MRAM, PoRAM 등 저항변화를 기반으로 하는 다양한 종류의 차세대 메모리 소자가 연구되고 있다. 그 중, 저항 변화 메모리(ReRAM)는 CMOS 공정 호환성, 3D 직접도, 낮은 소비전력과 빠른 동작 속도 등의 우수한 동작 특성을 가져 차세대 비휘발성 메모리로 주목을 받고 있다. 또한, 상하부 전극의 2 terminal 만으로 소자 구동이 가능하기 때문에 Passive Crossbar-Array(CBA)로 적용하여 플래시 메모리를 대체할 수 있는 유력한 차세대 메모리 소자이다. 하지만, 이를 현실화하기 위해서는 Passive CBA 구조에서 발생할 수 있는 Read Disturb 현상, 즉 Word-Line과 Bit-Line을 통해 선택된 소자를 제외하고 주변의 다른 소자를 통해 흐르는 Sneak Leakage Current(SLC)를 차단하여 소자의 메모리 State를 정확히 sensing하기 위한 연구가 선행되어야 한다. 따라서, 현재 이러한 이슈를 해결하기 위해서, 많은 연구 그룹에서 Diodes, Threshold Switches와 같은 ReRAM에 Selector 소자를 추가하는 방법, 또는 Self-Rectifying 특성 및 CRS 특성을 보이는 ReRAM 구조를 제안 하여 SLC를 차단하고자 하는 연구가 시도되고 있지만, 아직까지 기초 연구 단계로서 아이디어에 대한 가능성 정도만 보고되고 있는 현실이다. 이에 본 논문은 Passive CBA구조에서 발생하는 SLC를 해결하기 위한 새로운 아이디어로써, 본 연구 그룹에서 선행 연구로 확보된 안정적인 저항변화 물질인 SiN를 정류 특성을 가지는 n-Si/Ti 기반의 Schottky Diode와 결합함으로써 기존의 CBA 메모리의 Read 동작에서 발생하는 SLC를 차단 할 수 있는 1SD-1R 구조의 메모리 구조를 제작 하였으며, 본 연구 결과 기존에 문제가 되었던 SLC를 차단 할 수 있었다.

Keywords: ReRAM, schottky diode, resistive switching

