Light incident angle switchable memristor using ZnO nanorod array

박진주[1], 이승협[1,2], 용기중[1,*]
[1]포항공과대학교; [2]삼성종합기술원
(kyong@postech.ac.kr*)

멤리스터(memristor)는 기억된 전하량에 따라 저항이 변화하는 특성을 갖는 수동 소자로서, 특히 고집적성, 고속도성, 저소비전력 특성이 우수하여 차세대 비휘발성 메모리 소자의 후보로 주목 받고 있다. 지금까지 멤리스터 메모리의 최적화를 위해 다양한 물질들이 연구되고 있으며, 그에 따라 스위칭 메커니즘 및 동작 방법이 다각도로 보고되어 왔다. 하지만 멤리스터의 스위칭 거동은 전형적인 전기적 제어 조건으로부터 구현되었기 때문에 소자 특성이 제한적이고, 응용성에 있어 한정될 수밖에 없었다. 본 연구에서는 물질의 표면 화학 특성을 이용하여 새로운 메모리 제어 조건으로 빛의 입사 각도를 도입함으로써 소자의 응용성을 확대해보고자 하였다. ITO 기판 위에 hydrothermal 방법으로 ZnO 나노선을 수직하게 형성하고 그 위에 Au 상부 전극을 형성하여 금속-절연체-금속 소자 구조를 제작하고 표면 처리를 거쳤다. 본 연구에서는 전형적인 전기적 제어 조건에 더불어 빛의 입사 각도 조건을 바꿔가면서 Au / ZnO 나노선 / ITO 소자의 전기적 특성을 평가 하였으며, 각도 선택성을 부여하기 위해서 소자 측정을 물 속에서 진행하였다. 이를 통해 두 가지 빛의 입사 각도에 따라 서로 다른 소자 거동을 나타내는 결과를 확인하였으며, 전류-전압 곡선과 XPS 분석을 통해 입사각 선택성의 메커니즘을 제안하였다. 뿐만 아니라 추가적으로 ZnO 표면 환경을 변환시켜줌으로써 programmability에 차이가 있는 두 가지 메모리 특성을 가역적으로 얻을 수 있다는 결과를 얻었다.