PMC 소자 제작을 위한 비정질 칼코게나이드 박막 연구
A Study of amorphous chalcogenide thin films for manufacturing PMC device

박주현, 강지수, 한창조, 이달현, 정홍배
Ju-Hyun Park, Ji-Soo Kang, Dal-Hyun Lee, Chang-Jo Han, Hong-Bay Chung

광운대학교
Kwangwoon University

Abstract : In this study, we studied the nature of thin films formed by photodoping chalcogenide materials with for use in programmable metallization cell devices, a type of ReRAM. We investigated the resistance of Ag-doped chalcogenide thin films varied in the applied voltage bias direction from about 1 MΩ to several hundreds of Ω. As a result of these resistance change effects, it was found that these effects agreed with PMC-RAM. The results imply that a Ag-rich phase separates owing to the reaction of Ag with free atoms from the chalcogenide materials.

Key Words : PMC(Programmable Metallization Cell), amorphous chalcogenide, solidelectrolyte

1. 서 론

본 논문에서 언급할 PMC는 비정질 칼코게나이드 물질의 전해질적인 특성을 이용해 비도체 물질에 전류를 흘려보내고 차단시킴으로써 0과 1의 신호를 발생 해 낸다. 스위칭 과정은 저전압, 저전류에서 동작하고, 매우 빠른 속도로 일어나며, 뛰어난 안정성과 내구성을 가짐과 동시에, 무엇보다도 공정이 단순하여 Back-End-Of-Line(BEOL)에서 별도의 공정과정을 추가하지 않아도 되는 완벽한 호환성을 가지는 점이 가장 큰 장점이라 할 수 있다. 우리는 PMC소자에 적용하기 위한 chalcogenide 매질에 대한 연구를 수행함으로써, 비정질 chalcogenide 매질의 보다 넓은 응용가능성을 제시해 보았다.

2. 결과 및 토의

우리는 이번 연구로 Ge24Se76의 조성비를 갖는 재료를 이용한 PMC의 특성을 확인함으로써 박막형 비정질 chalcogenide의 전해질 특성을 확인할 수 있었다.

DPSS 레이저 노출은 Ag 이온을 chalcogenide 박막 내부로 침투 시키고, Ag 이온들은 비정질 chalcogenide 박막 내부에 무수히 많이 존재하는 결함과 작용하게 된다. 적절한 순바이어스와 역바이어스의 인가는 chalcogenide 박막 내부에 super-ionic 형태로 자리 잡은 Ag 이온들을 징검다리 삼아 음극에서 공급되는 전자와 양극에서 공급되는 Ag 양이온이 결합하여 전도경로를 형성시키게 되고, 전류의 흐름을 제어한다. 이와 같은 특징은 고체형태의 비정질 chalcogenide 물질이 전해질 역할을 충분히 수행 해 내는 것을 입증하는 것이다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 광운대학교 KWIX 연구과제 지원에 의해 연구되었음.

참고 문헌

[1] R. Symanczyk, et. al, "Electrical characterization of solid state ionic memory elements", Non-volatile Memory Technical Symposuim, Oct, 2003.
[2] M. Mitkova, M.N. Kozicki, "Silver incorporation in Ge-Se glasses used in programmable metallization cell devices", Journal of Non-Crystalline Solids 299-302, p. 1023-1027, 2002
[3] M.N. Kozicki, M. Balakrishnan, C. Gopalan, C. Ratnakumar, and M. Mitkova, "Programmable Metallization Cell Memory Based on Ag-Ge-S and Cu-Ge-S Solid Electrolytes", Non-Volatile Memory Technology Symposium, p. 83-89, 2005

† 교신저자) 이성갑, e-amil: kk123@knu.ac.kr , Tel: 054-123-2255
주소: 진주시 진주동 123 경상대학교 전기공학과