

상분율에 따른  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 의 전기적 특성 변화 시뮬레이션  
 simulation for electrical property of  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  according to crystalline volume fraction

김성순, 구창효, 이홍립, 이근호\*  
 연세대학교 고온재료연구실, \*(주)삼성반도체  
 (htm@yonsei.ac.kr)

1. 서론

상변환 메모리는 DRAM을 대체할 차세대 메모리로서 현재 많은 광광을 받고 있다. 상변환 메모리는 다른 여타의 차세대 메모리 후보들과의 경쟁에서 다음과 같은 장점을 가지고 있다. 첫째, 상변환이란 단순한 메커니즘을 사용한다. 둘째, 메모리 구조가 비교적 단순하고 기존의 DRAM 공정을 이용할 수 있다. 셋째, 상변환 물질로 사용되는  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 는 광디스크 분야에서 이미 그 가능성을 인정 받은 상태이다. 상변환 메모리에 후보 물질인  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 의 경우 광학적 특성에 관해서는 이미 많은 연구가 되어있으나 아직까지 상분율에 따른 전기적인 특성에 관한 연구는 부족한 상태이다. 상분율에 따른  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  재료의 전기적 특성 변화는 향후 상변환 메모리 소자의 작동 환경을 결정하는 중요한 요소로서 사용될 수 있다.

본 연구에서는 시뮬레이션 기법을 이용하여  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 의 상변환에 따른 전기적인 특성을 예측하고 이것을 이용하여 상변환 메모리의 동작 환경을 예측하는 것을 목표로 하였다.

2. 실험방법

시뮬레이션의 검증과 수정을 위하여 4-point probe 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션에는 본 연구를 위해 만들어진 상분율 속도식과 그에 따른 물성의 변화를 수식화 하여 user-subroutine을 이용하여 시뮬레이션에 적용하였다.

3. 실험결과

시뮬레이션 결과 상변환 메모리의 요구 조건(50 nsec 이하에서 상변환이 일어날 것)을 만족하는 온도 범위는 380 °C 이상이 었다. 비정질 상태와 약 1000배 이상의 저항차이를 나타내는 결정상 분율은 34 % 였다. 이 기준을 적용하면 380 °C에서는 결정상 분율이 34 %에 도달하는데 걸리는 시간은 약 80 nsec, 400 °C에서는 약 40 nsec의 시간이 필요함을 시뮬레이션 결과를 통해 획득할 수 있었다.