

TW-P010

## Investigation of Memory Characteristics in MOSCAP with Oxidation AlOx Tunnel Layer

황세연, 조원주\*

\*광운대학교

최근 고화질 및 대용량 영상의 등장으로 메모리 디바이스에 대한 연구가 활발하다. 메모리 디바이스의 oxide 층은 tunnel layer, trap layer와 blocking layer로 나누어지며, tunnel layer와 trap layer 사이 계면의 상태는 메모리 특성에 큰 영향을 준다. 한편, AlOx는 메모리 디바이스의 tunnel layer에 주로 적용되는 물질로서, AlOx를 형성하는 방법에는 진공공정을 이용하여 증착하는 방법과 알루미늄을 산화시켜 형성하는 방법이 있다. 그 중, 진공공정 방법인 RF 스퍼터를 이용하는 방법은 증착시 sputtering으로 인하여 표면에 손상을 주게 되어, 산화시켜 형성한 AlOx에 비해 막질이 좋지 않다는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 우수한 막질의 메모리 디바이스를 제작하기 위하여 산화시켜 형성한 AlOx를 tunnel layer로 적용시킨 MOSCAP을 제작하여 메모리 특성을 평가하였다.

제작된 소자는 n-Si (1-20 ohm-cm) 기판을 사용하였다. Tunnel layer는 e-beam evaporator를 이용하여 Al을 5 nm 두께로 증착하고 퍼니스를 이용하여 O<sub>2</sub> 분위기에서 300°C의 온도로 1시간 동안 산화시켜 AlOx를 형성하였으며, 비교군으로 RF 스퍼터를 이용하여 AlOx를 10 nm 두께로 증착한 소자를 같이 제작하였다. 순차적으로, trap layer와 blocking layer는 RF 스퍼터를 이용하여 각각 HfO<sub>x</sub> 30 nm와 SiO<sub>x</sub> 30 nm를 증착하였다. 마지막으로 전극 물질로는 Al을 e-beam evaporator를 이용하여 150 nm 두께로 증착하였다. 제작된 소자에서 메모리 측정을 한 결과, 같은 크기의 윈도우를 비교하였을 때 산화시킨 AlOx를 tunnel layer로 적용한 MOSCAP에서 더 적은 전압으로도 program 동작이 나타나는 것을 확인하였다. 또한 내구성을 확인하기 위해 program/erase를 103회 반복하여 endurance를 측정한 결과, 스퍼터로 증착한 AlOx를 적용한 MOSCAP에서는 24 %의 메모리 윈도우 감소가 일어난 반면에, 산화시킨 AlOx를 적용한 MOSCAP에서는 메모리 윈도우 감소가 5 % 미만으로 일어났다. 결과적으로 산화시킨 AlOx를 메모리 소자의 tunnel layer로 적용한 MOSCAP에서 더 뛰어난 내구성을 나타냈으며, 추후 최적의 oxide 두께와 열처리 조건을 통해 더 뛰어난 메모리 특성을 가지는 메모리 디바이스 제작이 가능할 것으로 기대된다.

### 감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2013R1A1A2A10011202).

**Keywords:** Memory, MOSCAP, Oxidation, AlOx