

# MEMS 설계를 위한 실리콘 산화막 특성

## The Characteristics of Silicon Oxides for Microelectromechanic System

강창수  
Chang Soo Kang  
유한대학  
Yuhan University

**Abstract :** In this paper, the stress induced leakage currents of thin silicon oxides is investigated in the MEMS implementation with nano structure. The stress and transient currents associated with the on and off time of applied voltage were used to measure the distribution of high voltage stress induced traps in thin silicon oxide films. The oxide current for the thickness dependence of stress current, transient current, and stress induced leakage currents has been measured in oxides with thicknesses between 41Å, which have the gate area  $10^{-3}\text{cm}^2$ . The stress current, transient current is used to estimate to fundamental limitations on oxide thicknesses.

**Key Words :** MEMS, Silicon Oxide, Stress Current, Transient Current

### 1. 서 론

나노기술에 의한 초고집적 반도체 MEMS의 최소 영역은 미세패턴을 형성시키는 리소그래피 기술과 쉘의 설계 기술에 의존한다. 이러한 실리콘 산화막은 단위면적당 전하용량, 누설전류 그리고 전류 구동능력 등을 개발하는데 있다. 이를 위해 얇은 실리콘 산화막을 제작하여 스트레스전류, 전이전류, 스트레스 유기 누설전류 등에 대한 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 MEMS에 사용되는 소자의 얇은 산화막을 갖는 실리콘 산화막을 제작하고 산화막 특성에 의한 스트레스전류, 전이전류, 스트레스 유기 누설전류에 의한 전류 구동능력을 측정하여 응용 가능성을 조사하였다.

### 2. 결과 및 토의

산화막 두께가 41 Å에서 산화막 전압에 대한 산화막 전류밀도에서 산화막 터널링 온전류 전압은 4V이다. 산화막 두께가 41 Å인 트랜지스터에서 스트레스 펄스 온 오프 주기 각각 100초, 스트레스 바이어스 펄스전압을 1V, 2V, 3V, 4V, 5V 그리고 6V로 인가하면서 측정한 산화막 전류는 그림 1과 같다.

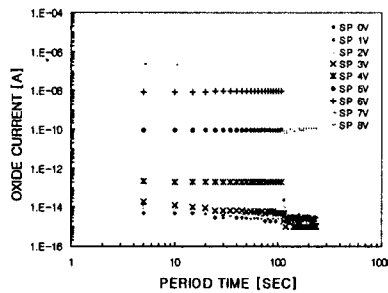


Fig. 1 The stress pulse on off period vs. oxide current in the oxide thickness 41 Å

스트레스 펄스전압을 1V, 2V 그리고 3V로 인가하면서 측정한 전류는 시간에 따라 감소하고, 스트레스 펄스전압을 4V, 5V 그리고 6V로 인가하면서 측정한 전류는 시간에 따라 일정하게 유지함을 알 수 있다. 스트레스 펄스전압 8V를 인가하여 산화막 파괴에 의한 전류량은 스트레스 펄스전압 7V에 의한 전류량치와 비교하여 변화가 작음을 알 수 있다. 스트레스 펄스전압을 각각 인가한 후, 전이 전류는 스트레스전류와 반대방향 전류이다. 이때 1V, 2V 그리고 3V는 산화막 누설전류 스트레스 펄스전압에 의한 전이전류이고 4V, 5V 그리고 6V는 산화막 터널링전류 스트레스 펄스전압에 의한 전이전류이다. 저스트레스 펄스전압에 의한 전이전류는 산화막 터널링 스트레스 펄스전압에 의한 전이전류보다 과도전이가 안정되어 있음을 보여준다. 스트레스 펄스전압을 증가시킬수록 전이전류 차가 증가함을 알 수 있다.

### 3. 결 론

MEMS 최적 구현을 위한 산화막 두께는 각각 41 Å인 얇은 산화막으로 제작하고 산화막 전류밀도, 스트레스전류, 전이전류 그리고 바이어스에 의한 전류를 측정하여 응용 가능성을 조사하였다.

### 참고 문헌

- [1] P. Riess, G. Ghibaudo, G. Pananakakis, J. Brini, Microelectronics Reliability 39, pp. 203 ~ 207, 1999
- [2] Eric M. Vogel, W. Kirklen Henson, IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. 47, No. 3, pp. 601 ~ 608, 2000

† 교신저자) 강창수, e-mail : cskang@yuhan.ac.kr, Tel : 2610-0744  
주소: 경기도 부천시 소사구 괴안동 185-34 유한대학 전자정보과