

# CMP 공정후 세정공정 여부에 따른 Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> 박막 캐패시터의 피로 특성

전영길\*, 김남훈<sup>2</sup>, 이우선\*\*  
 조선대학교\*, 성균관대학교<sup>2</sup>

## Fatigue Properties of Pb(Zr,Ti)<sub>3</sub> Thin Film Capacitor by Cleaning Process in Post-CMP

Young-Kil Jun\*, Nam-Hoon Kim<sup>2</sup>, Woo-Sun Lee\*\*  
 Chosun University\*, Sungkyunkwan University<sup>2</sup>

**Abstract :** PZT박막은 비휘발성 재료로 유전율이 높고 항전력이 작으면서 잔류 분극량이 크기 때문에 적합한 특성을 가지고 FeRAM에 매력적인 물질이다. CMP(chemical mechanical polishing)는 기존의 회생막의 전면 식각 공정과는 달리 특정 부위의 제거 속도를 조절함으로써 평탄화 하는 기술로 wafer 전면을 회전하는 탄성 패드 사이에 액상의 Slurry를 투입하여 연마하는 기술이다. 본 논문에서는 CMP 공정으로 제조한 PZT박막 캐패시터에서 CMP 후처리공정(세척)의 유무 및 종류에 따라 피로특성에 대하여 연구하였다. PZT 박막의 캐패시터의 피로 특성을 연구한 결과 CMP 후처리공정 SC-1용액을 사용하여 세정공정을 하였을때 가장 향상된 PZT 캐패시터의 피로특성이 나타났다.

**Key Words :** Fatigue, CMP, Capacitor, PZT, post-CMP

**Corresponding Author :** [wslee@chosun.ac.kr](mailto:wslee@chosun.ac.kr)

### 1. 서론

컴퓨터 산업이 발달함과 동시에 강유전체 박막을 비휘발성 메모리에 응용하기 위하여 연구가 활발히 연구되고 있다. 이러한 박막 재료 중에서 비휘발성과 빠른 스위칭속도와 피로특성이 적은 면에서 가장 각광을 받는 물질은 PZT[Pb(Zr Ti)O<sub>3</sub>]계열의 재료들이다. PZT박막은 비휘발성 재료로 유전율이 높고 항전력이 작으면서 잔류 분극량이 크기 때문에 비휘발성 메모리 소자에 적합한 특성을 가지고 있다.[1~3] 하지만 동시에 누설전류가 크고 절연파괴전압이 낮으며 잔류분극이 방치 시간과 스위칭 횟수에 따라 감소하는 피로 현상(Fatigue)이 발생한다는 취약점을 가지고 있다.[4] 또한 플라즈마 식각을 통한 패터닝의 어려움이 보고되고 있다. 본 연구팀에서는 CMP(chemical mechanical polishing) 공정을 통한 PZT 박막 캐패시터의 제조에 관한 연구를 진행하였었다. CMP 공정은 반도체 소자의 급격한 발달과 함께 고속화와 고집적화에 따라 다층배선 구조에 있어서 다층 배선 기술 및 광역 평탄화를 실현하기 위해서 다양한 분야에 적용되고 있는 공정이다.[5~10] 본 연구에서는 CMP 공정을 이용하여 PZT 박막 캐패시터를 제조할 시에 CMP 후처리 공정에 따라서 PZT 박막 캐패시터의 피로 특성 차이를 연구하고자 한다.

### 2. 실험

실험은 그림1과 같은 순서로 진행하였다. 본 실험에서는 사용된 Wafer는 4inch 를 사용하여 Pb(Zr Ti)O<sub>3</sub> (PZT)의 조성을 갖는 박막을 졸-겔법에 의하여 증착하였다. PZT 박막은 spin-coater(HANA 100D)를 이용하여 회전속도는 3000rpm, 증착시간은 15sec의 조건으로 하여 증착하였다. 증착된 PZT 박막은 Drying-oven을 사용하여 200 °C에

서 5분 동안 건조하고 박막의 완전한 결저와를 위해 Furnaces(Thermcraft corp.)를 이용하여 600°C의 조건에서 10분 동안 열처리하였다. 하부전극은 2300Å의 두께를 가지는 Pt를 사용하고, 상부전극으로는 RF-sputter을 이용하여 Au를 점과 면의 형태로 증착하여 사용되었다. G&P Technology사의 POLI-450을 이용하여 CMP 공정을 진행하였다. 공정조건은 Head speed 50rpm, Table speed 50rpm, pressure 300g/cm<sup>2</sup>, slurry follow rate는 90 ml/min, polishing time 10 sec로 하였다.

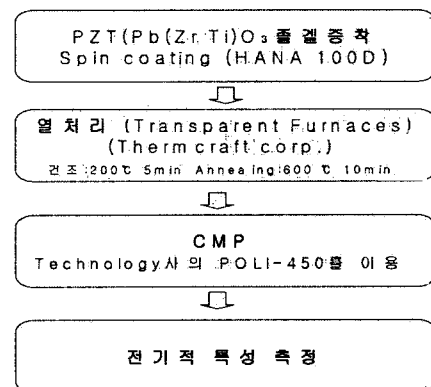


그림 1. 실험순서.

이 CMP공정에서 사용된 슬러리는 pH가 10인 실리카 슬러리를 사용하여 Chemical적인 제거를 도왔다. CMP 공정 후 PZT박막의 세정을 각각 달리하였다. 시편 1은 SC-1( 7H<sub>2</sub>O : 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : 1NH<sub>4</sub>OH )용액에서 2분간 세척을 하고 DHF( 10 D.I Water : 1 HF )용액에서 5초간 세척을 하고 다음으로 DIW(D.I Water)가 담긴 초음파 세척기에서

3분간 세척을 하고 O<sub>2</sub> Air로 건조하였다. 시편 2는 DIW(DI water)에서 3분간 세척을 하였다. 시편 3은 후처리 공정을 적용하지 않았다.

### 3. 결 과

구체적인 실험 결과는 한국전기전자재료학회 2006년 추계학술대회 현장에서 공개하도록 하겠다.

### 참고 문헌

- [1] 조춘남, 김진사, 신철기, 최운식, 김충혁, 홍진용, 이준용, Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers. Vol.16, No.3, pp.207, 2003
- [2] 김상용, 서용진, 김태형, 이우선, 김창일, 김창일, 장의구, Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers. Vol.11, No.12, pp.1084-1090, 1998
- [3] 최권우, 김남훈, 서용진, 이우선, 전기전자재료학회논문지, Vol.18, No.4, pp. 297-302, 2005
- [4] 김태훈, 송석표, 김병호, Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers. Vol.13, No.8, pp.694-699, 2000
- [5] Modak, P. Monteith, and N. Parekh, CMP-MIC proceeding, pp.169-172, 1997
- [6] 서용진, 김상용, 이우선, 전기전자재료학회논문지, Vol.17, No.4, pp. 378-383, 2004
- [7] 이우선, 고필주, 이영식, 서용진, 홍광준, 전기전자재료학회논문지, Vol.17, No.2, pp. 54, 2004
- [8] 김상용, 서용진, 김태형, 이우선, 김창일, 장의구, 한국전기전자재료학회 97년 추계학술대회논문집, Vol.0, No.0, pp.456-460
- [9] S. Deleonibus, M. Heitzmann, Y. Gobil and F. Martin, Solid State Device and Materials, pp.587-589, 1995
- [10] 나은영, 서용진, 이우선, 전기전자재료학회논문지, Vol.18, No.6, pp.515-520, 2005