

강유전체박막의 연구개발 현황 및 전망 (Research Overview and Trend in Ferroelectric Thin Films)

김 호 기

한국과학기술원 재료공학과

최근 들어 많은 연구가 집중되고 있는 강유전체 박막은 그 응용분야가 매우 다양하다.¹ 강유전성 박막(Ferroelectric thin films)은 강유전체의 고유특성인 유전성(Dielectric), 압전성(Piezoelectric), 초전성(Pyroelectric), 전기광학성(Electro-optic) 효과와 박막화기술의 진보에 의한 집적화 가능성으로 인해 다기능성 소자로서 주목을 받고 있다. 특히 Hysteresis 특성을 이용한 비휘발성 소자(Nonvolatile memory)와 Analog switching, 고유전율을 이용한 차세대 DRAM의 유전막, 압전성을 이용한 Microactuator, 초전성을 이용하는 Infrared sensor, 전기광학성을 이용하는 Optical switch shutter display 등은 그 응용가능성이 높아 현재 국내외 많은 연구자들에 의해 연구가 진행되고 있다.²⁻⁴

현재 반도체 기술을 대표하는 DRAM소자는 계속되는 초고집적화에 따라 고유전율을 갖는 유전막의 도입이 필연적인데 고유전막중 가장 응용가능성이 큰 재료는 (Ba,Sr)TiO₃로서 현재 증착기술, 에칭기술을 중심으로 국내에서도 많은 연구가 진행되고 있다. 비휘발성 소자인 FRAM(Ferroelectric Random Access Memory)은 bit당 단가가 싸고 넓은 온도대역, 빠른 처리속도, 고집적화 가능성 등의 장점을 지니고 있고 고집적도의 소자개발이 완료되면 EPROM, EEPROM은 물론이고 SRAM, DRAM등도 대체할수 있기 때문에 “꿈의 메모리 반도체” 라고도 불리운다. FRAM의 연구는 PZT계와 Y1(SrBi₂Ta₂O₉)계를 중심으로 다양한 연구가 진행되고 있고 일부에서는 저밀도의 제품이 생산되고 있다. 압전특성, 초전특성, 전기광학특성을 이용한 강유전성 박막들도 이들 소자의 우수한 특성과 응용가능성때문에 다양한 연구가 진행중이다.⁵⁻⁶

(1) L. M. Sheppard, Ceramic Bulletin, Vol. 71. No. 1 (1992) 85

(2) M. Sayer and K. Sreeniras, Science, 247 (1990) 1056

(3) Gene H. Haertling, J. Vac. Sci. Technol., A 9(3) (1991) 414

(4) C. Araujo and G. W. Taylor, Ferroelectrics, 116 (1991) 215

(5) C. Ye, T. Tamagawa, P. Schiller and D. L. Polla, Sensors and Actuators, A.35 (1992) 77

(6) J. Chen, K. R. Udayakumar, K. G. Brooks and L. E. Cross, MRS Symp. Proc. Vol. 243, (1992) 361