

【P-10】

CF₄/Ar 플라즈마를 이용한 Bi_{4-x}La_xTi₃O₁₂ 박막의 식각 특성

김동표, 김정태, 김창일
중앙대 전자전기공학부

최근 강유전체 박막은 비휘발성 강유전체 메모리 소자인 FRAM (ferro- electric random access memories)으로의 적용 가능성에 기인하여 많은 주목을 받고 있다. 비휘발성 기억소자로 사용되기 위해서는 소자의 구동에 대한 논리상태 보존의 안정성이 요구된다. 최근 분극 피로가 적고, 비교적 낮은 공정온도 (650℃)에서도 증착이 가능하며, SBT 박막 보다 큰 잔류 분극값을 가지는 BLT (Bi_{3.25}La_{0.75}Ti₃O₁₂) 박막에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다[1].

BLT 박막은 metal organic deposition (MOD) 법으로 증착하였다. BLT 용액을 스핀 코팅법을 이용하여 3500 rpm의 회전속도로 30초 동안 코팅한 후, 박막 내에 존재하는 유기물을 제거하기 위해 hot plate를 이용하여 350 ℃에서 수 분간 건조하였으며, 이 과정을 수회 반복하여 증착 하였다. 수회 코팅 및 건조된 BLT 박막은 박막의 치밀화와 결정화를 위해 전기로를 이용하여 급속 열처리 (rapid firing) 방법으로 대기압의 산소분위기와 650 ℃에서 1시간동안 열처리하였다. 최종 BLT 박막의 두께는 200 nm이었다.

BLT 박막의 식각 특성을 연구하기 위하여, BLT 박막은 ICP 식각 장비와 CF₄/Ar플라즈마를 이용하여 식각하였다. CF₄/Ar의 가스 혼합비, rf power, dc bias 전압, 반응로의 압력 등의 공정 조건에 대한 식각 속도와 선택비의 변화를 관찰 하였다. 플라즈마 변수가 BLT 식각에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 OES (optical emission spectroscopy)와 Langmuir probe를 이용하여 Ar, F등과 같은 원자의 부피와 플라즈마 밀도, 이온 전류 밀도 등을 관찰 하였다. 플라즈마와 BLT 박막 표면에서의 화학 반응을 관찰하기 위하여 식각 전후의 BLT 박막표면에서 XPS (X-ray photoelectron spectroscopy) 분석을 하였다. CF₄플라즈마에 Ar 가스가 첨가됨에 따라 식각 속도가 증가 하였고, dc 바이어스 전압 증가하고 반응로의 압력이 감소함에 따라서 BLT의 식각 속도는 증가 하였다. 이는 BLT의 식각에서 Ar 이온의 충돌에 의한 물리적 식각이 F 라디칼과의 반응에 의한 화학적 식각 보다 우세함을 나타내고 있다.

[참고문헌]

1. Takayuki Watanabe, Hiroshi Funakubo, Minoru Osada, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, Appl. Phys. Lett., 80, 100 (2002)