

TMHD 와 METHD 유기소스를 적용한 CVD법을 이용하여 증착된 (Ba,Sr)RuO₃ 박막의 특성평가

(CHARACTERIZATION OF (Ba,Sr)RuO₃ FILMS DEPOSITED BY CHEMICAL VAPOR DEPOSITION USING TMHD OR METHD BASED METAL-ORGANIC SOURCE)

김윤수, 최덕균, 김영배, 김현철, 유차영*, 김성태*
한양대학교 세라믹공학과, *(주)삼성전자

1. 서론

차세대 DRAM 커패시터의 고유전물질로 각광받고 있는 (Ba,Sr)TiO₃[BST]의 하부전극 물질로서 (Ba,Sr)RuO₃[BSR]의 적용 가능성을 연구하였다. BSR은 BST와의 구조적, 화학적 유사성으로 인하여, BST와 하부전극사이의 저유전 계면반응 층의 생성을 최소화함으로써 향상된 전기적 특성을 구현 할 수 있다. 본 연구에서는 tetramethylheptanedionate(TMHD) 소스와 methoxyethoxytetramethylheptanedionate(METHD) 소스를 적용한 화학적기상증착(MOCVD)법을 이용하여 BSR을 증착하였으며, 증착된 BSR의 특성을 평가하였다.

2. 실험방법

TMHD소스는 Ba(TMHD)₂, Sr(TMHD)₂, Ru(TMHD)₃ 전구체를 [1-EtylPiPerdine(C₇H₁₅N)]솔벤트에 희석하여 single cocktail source의 형태로 제작한후, liquid delivery system(LDS)에 주입되어 반응로까지 이동된다. 증착온도와 기화기온도를 각각 500℃, 250℃로 고정하였으며, 아르곤(carrier gas), 산소, 소스의 유량은 각각 100sccm, 140sccm, 0.1sccm로 하였다. 후속 열처리공정은 산소분위기하에서 700℃, 30초간 진행하였다.

METHD소스는 Ba(METHD)₂, Sr(METHD)₂, Ru(METHD)₃ 전구체를 [n-butylacetate(C₆H₁₂O₂)]솔벤트에 희석하여 single cocktail source의 형태로 제작하였으며, 위와 동일한 경로를 통해 반응로까지 이동된다. 증착온도와 기화기온도를 각각 550℃, 280℃로 고정하였으며, 아르곤(carrier gas), 산소, 소스의 유량은 각각 100sccm, 350sccm, 0.075sccm로 하였다. 후속 열처리공정은 산소분위기하에서 700℃, 5분간 진행하였다.

3. 실험결과

TMHD고체소스를 이용하여 증착된 BSR은 우수한 결정성, 낮은 저항값(500μΩcm), 양호한 표면거칠기특성을 보였다. 그러나, LDS라인에 남아있는 잔류소스의 응축으로 인한 라인의 막힘 현상이 발생하여 극히 낮은 재현성을 보였다. 전기적특성을 측정하기위해 Al/BST/BSR 커패시터를 제작하였다. 최대유전상수는 약250정도였고, 누설전류특성은 1V에서 7.7×10^{-9} A/cm²였다.

METHD액체소스를 이용하여 증착된 BSR은 재현성문제는 해결되었으나, 비저항과 표면거칠기 특성이 저하되는 것을 알 수 있었다. 최대유전상수값은 280정도였고, 누설전류특성은 1V에서 3.4×10^{-9} A/cm²였다.