

Si, SrTiO<sub>3</sub> (100) 기판 위에 증착된 SrRuO<sub>3</sub> 박막의  
계면반응과 결합구조  
Interfacial Reaction and Defects in SrRuO<sub>3</sub> Thin Film  
Deposited on Si, SrTiO<sub>3</sub> (100) Substrates

오상호, 박찬경  
포항공과대학교 재료금속공학과

### 1. 서론

상온에서 orthorhombic 페로브스카이트(perovskite) 구조를 가지는 SrRuO<sub>3</sub>는 전기 전도성이 우수하고( $\sim 300 \mu \Omega cm$ ), 열적·화학적 안정성이 뛰어나( $\sim 1200K$ ) 최근 유전체 및 초전도체 박막의 전극 및 buffer 층으로 많은 연구가 이루어지고 있다. 특히, orthorhombic distortion( $a/b=1.006$ ,  $c/\sqrt{a^2+b^2}=1.000$ )이 1에 가깝기 때문에 pseudocubic 구조로 볼 수 있고, SrTiO<sub>3</sub>, LaAlO<sub>3</sub> 산화물 기판과의 격자불일치가 적어 에피탁시로 성장할 수 있다.

SrRuO<sub>3</sub>는 전기소자에서 전극층으로 응용될 수 있으므로, SrRuO<sub>3</sub> 박막의 성장 결정면 및 결합 등은 위에 성장하는 유전체 및 초전도체 박막의 전기적 특성에 큰 영향을 줄 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 소자의 응용 측면과 구조적인 측면에서 Si 과 SrTiO<sub>3</sub> (001) 기판을 사용하여 이온빔 스퍼터링법으로 증착한 SrRuO<sub>3</sub> 박막의 결합구조 및 계면반응을 주로 투과전자현미경을 이용하여 분석하고자 하였다.

### 2. 실험방법

DC 방전을 이용한 3cm Kaufman형 이온 소스로 3 inch SrRuO<sub>3</sub> 세라믹 타겟에 Ar 이온빔을 조사하여 Si, SrTiO<sub>3</sub> (100) 기판 위에 SrRuO<sub>3</sub> 박막을 성장시켰다. 박막의 비저항은 4-point probe 방법으로 측정하였고, XRD로 박막의 결정성 및 성장 결정면을 분석하였다. 전계방출소스(FEG; Field Emission Gun)를 장착한 JEOL사의 JEM-2010F 투과전자현미경을 이용하여 박막의 구조 및 성분분석을 하였다.

### 3. 실험결과

Si 기판 위에 성장하는 SrRuO<sub>3</sub> 박막은 증착 조건에 무관하게 기판과의 계면반응으로 인해 무배향성의 주상정 다결정 박막으로 성장하였다. 반응층은 크게 두 층-SiO<sub>2</sub> 비정질층, Ru rich silicide층-으로 분석되었다.

SrRuO<sub>3</sub> 박막에는 쌍정 및 적층결합 등의 면결합(planar defect)이 존재하였으며, 형성 원인에 따라 intrinsic과 extrinsic으로 구분할 수 있다. Intrinsic twin은 SrRuO<sub>3</sub> 박막의 온도 변화에 따른 상전이(orthorhombic→tetragonal→cubic)에 기인하며, (112)면과 (110)면에 발생하였다. Extrinsic twin은 기판과의 격자불일치 혹은 증착시 산소의 결핍으로 인해 성장하는 박막에 응력이 존재할 때 응력 해소를 위해 형성되는 twin이었다.