

Microstructure of Epitaxial SrRuO₃ Thin Film on (100) SrTiO₃ Substrate

오상호, 박찬경

포항공과대학교 항공재료연구센터

금속성 산화물인 SrRuO₃는 GdFeO₃로 대표되는 뒤틀린 사방정계 페로브스카이트 구조 (orthorhombic distorted perovskite structure)로 정의되며 격자상수는 각각 $a=5.538 \text{ \AA}$, $b=5.573 \text{ \AA}$, $c=7.865 \text{ \AA}$ 로 알려져 있다. 하지만, 사방정계 단위포 내 RuO₆ 팔면체의 뒤틀림 정도가 작고, (002)면과 (110)면의 면간거리가 3.928 \AA 로 비슷해 (002)와 (110), ($1\bar{1}0$) 면으로 이루어진 pseudocubic 구조로 다를 수 있다. 이러한 위입방체 (pseudocubic)의 격자상수 $a'=3.928 \text{ \AA}$ 는 SrTiO₃의 격자상수 3.905 \AA 와 격자불일치도가 적어 SrTiO₃ (100) 기판 위에 쉽게 에피택시로 성장할 수 있는데, 이때 SrRuO₃의 사방정계축의 배열에 따라 다양한 분역 구조를 나타낸다.

그림 1은 서로 다른 두께를 갖는 SrRuO₃ 박막의 단면 TEM 사진과 제한시야 회절 도형을 보여준다. 75 nm 두께로 성장된 SrRuO₃ 박막은 기판과 정합성을 유지하며 탄성변형 되었으며, 사방정계가 아닌 기판과 동일한 구조를 갖는 입방정계 (Pm3m)로 성장하였다(그림 1(a)). 박막의 두께가 증가함에 따라 SrRuO₃는 사방정계로 성장하게 되는데 c축이 기판의 (100)면에 평행하게 배열되는 X-, Y-mode로 성장하게 된다(그림 1(b)).

본 연구에서는 기판과 에피택시 성장시 박막의 두께에 따른 탄성변형 정도와 성장 온도에 따른 SrRuO₃ 박막의 미세구조 및 분역 구조를 투과전자현미경을 이용하여 분석하고자 하였다.

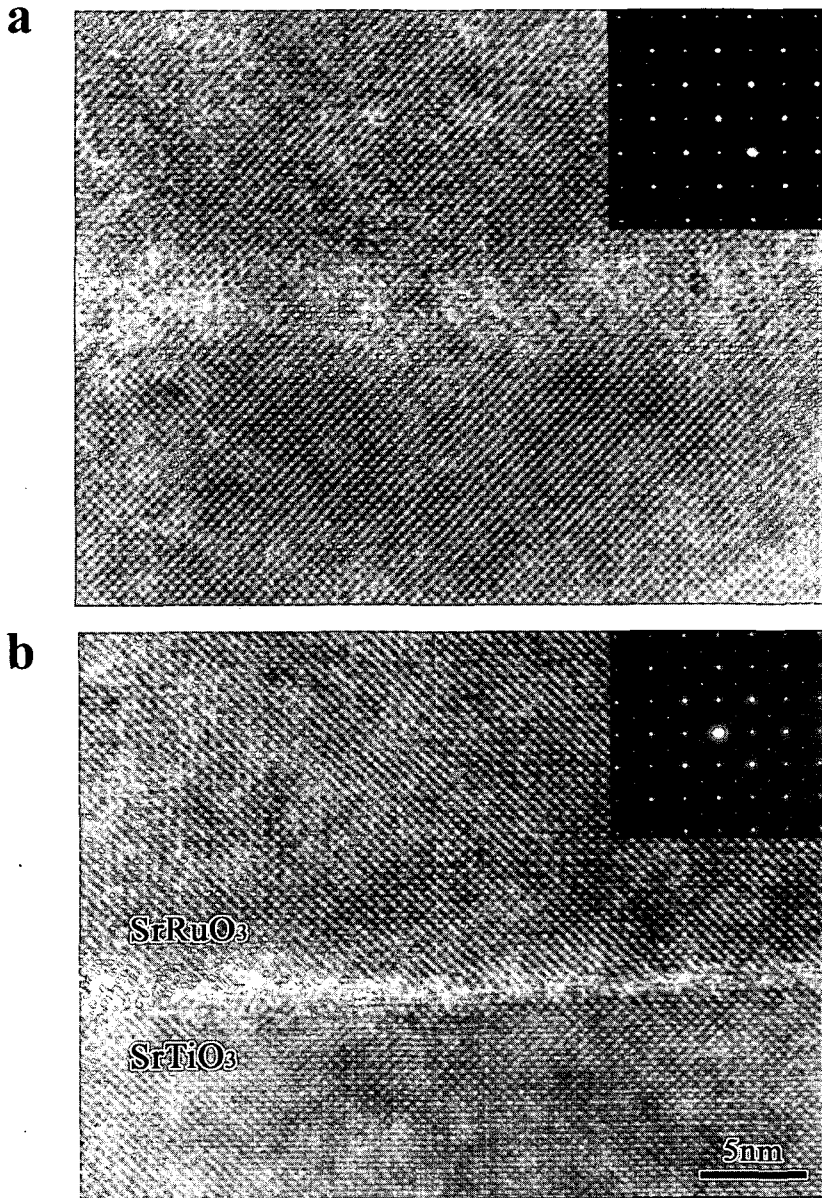


Fig. 1 HREM image and selected area diffraction pattern of SrRuO₃/SrTiO₃ interface of (a) 75 nm thick and (b) 300 nm thick SrRuO₃ thin films.