

# Pulsed laser deposite (PLD)을 이용한 SrTiO<sub>3</sub> 박막의 제작 (Preparation of SrTiO<sub>3</sub> thin film by Pulsed laser deposite (PLD))

안 진용, 최 승철, Ooya\*

아주대학교 재료공학과

\*일본 가나가와현 산업기술종합연구소

## 1. 서론

높은온도의 산화물초전도체가 발견된이후, Pulsed laser deposite (PLD)에 의한 산화물박막의 연구가 활발하게 진전되고 있다. excimer laser ablation법은 비교적 저진공 분위기중에서 성막을 만들기위한 높은 산소분압하에서 성막되는것이 요구되어지는 산화물의 합성연구가 이용되고 있다.<sup>1)</sup>

격자정합성과 화학적안정성을 가진 페로브스카이트구조 SrTiO<sub>3</sub>는 산화물박막을 위한 기판재료로서 많이 이용되고 있다.<sup>2)</sup> SrTiO<sub>3</sub>박막의 응용은 very large scale integrated circuit (VLSI), dynamic random access memory(DRAM) 등의 메모리 기술이 연구되어지고 있다. exmal laser ablation법의 성막조건으로 레이저파장, 가스압력, 타겟과의 기판거리, 기판온도등이 중요하다.

본연구의 경우 레이저파장, 타겟트의 거리, 기판온도 등을 고정하고, 산소압력을 변화시켜 MgO기판위에 저산소분압에서 성장시킨 SrTiO<sub>3</sub>와 0.5w%Nb doped n-type SrTiO<sub>3</sub> (Nb:STO)의 산화물 박막을 제작하여 결정배향, 결정성의 변화를 조사하였다.

## 2. 실험방법

레이저는 엑시마 레이저를 사용하였다. 기판으로 단결정 MgO (100)을 사용하였으며, 타겟으로 단결정 SrTiO<sub>3</sub>와 0.5w%Nb doped n-type SrTiO<sub>3</sub> (Nb:STO)을 이용하였다. 제막을 하기전에 기판을 메틸알콜에 5분간 초음파 세척을 한후, 에틸알콜에 5분간 세척하였다. 레이저는 파장 248nm, 폭24nsecKrF 엑시마 레이저를 사용하였다. 타겟과 기판간의 거리는 40nm로 설정하였다. 기판온도는 700℃로 고정하였고, 산소압력을 79.8Pa, 13.3Pa, 6.65Pa, 1.33Pa, 0.133Pa, 0.0133Pa의 압력으로 변화시켜 MgO기판위의 SrTiO<sub>3</sub>과 0.5w%Nb doped n-type SrTiO<sub>3</sub>의 산화물박막을 제작하였다. 레이저에너지 밀도는 1J/Cm<sup>2</sup>로 고정시켰다. 레이저 펄스의 주파수는 1Hz로 설정하고, 30분간 제막을 행하였다. 제막의 종료후 산소가스를 1기압까지 주입하고, 자연방냉시켰다. 제막시킨 SrTiO<sub>3</sub>와 0.5w%Nb doped n-type SrTiO<sub>3</sub>박막의 막두께를 측정하였고, X-ray 회절분석을 행하여 결정배향성, 격자정수, 결정성을 조사하고, AFM을 통하여 미세구조를 관찰하였다.

## 3. 결과

1) 기판온도 700℃에서 제작한 SrTiO<sub>3</sub>박막의 배향성은 (100)배향과 (110)배향이 혼재함을 알수있었다. 산소압력에따라 배향의 변화가 있었지만, (100)단일배향은 없었다. 또한 X선회절분석을 통하여 SrTiO<sub>3</sub>박막 (100)와 (110)배향을 확인 할 수 있었다. 산소분압에따라 격자상수값을 구한결과 1.33 Pa압력에서 격자상수가 커지는 것을 볼 수 있었다.

2) 0.5w%Nb doped SrTiO<sub>3</sub>의 경우 배향성은 (100)배향, (110)배향, (111)배향이 혼재함을 볼수 있었다. 산소분압의 저하에 따라 X선회절도의 (100)배향의 피크가 이동함을 볼 수 있었다. 격자상수를 구하여 관찰한 결과 산소분압 수Pa정계에서 급격히 커지는 변화를 보였다. 0.5w%Nb doped SrTiO<sub>3</sub>의 산소분압 1.33Pa, 기판온도 700℃에서 AFM을 관찰한 결과 1μm<sup>2</sup>에서 30nm의 작은 grain을 관찰할 수 있었다.

## 4. 참고문헌

- 1) 系柚 : 日本金屬學會會報, 29, 9, 740, (1990)
- 2) M. Y. Chern, A. Gupta, B. W. Hussey, and T. M. Shaw : J. Vac. Sci. Technol. A 11, 637, (1993)