

[22-T09]

## YSZ를 완충층으로 적층성장된 절연막(CeO<sub>2</sub>/YSZ/Si)위에 증착한 Si박막의 결정성 향상에 관한 연구

이기욱, 양지훈, 양재건, 서진우, 박종윤  
성균관대학교 물리학과

본 연구에서는 전자선 증착기(electron-beam evaporator)를 이용하여 SOI(silicon-on-insulator)구조를 형성하고, 형성된 박막들의 결정성에 대한 여러 가지 분석을 하였다. 이러한 SOI구조는 현재의 Si기판보다 높은 집적도의 향상 및 누설전류의 감소, 고온동작가능 등의 우수한 장점이 있다.<sup>(1)</sup> 따라서, 이전 연구에서는 산화층으로 Si(5.43Å)과 격자상수가 유사한 CeO<sub>2</sub>(5.41 Å)를 사용하였다. 이는 양질의 적층성장의 가능성이 클 것이라 기대되었다. 그러나, 성장된 CeO<sub>2</sub>층이 주상구조로 성장하고, 기판과 CeO<sub>2</sub>층 사이에 열적확산에 따른 비정질산화막(SiO<sub>2</sub>)이 형성되는 문제점이 있었다.

증착에 앞서 n-type의 Si(111)기판을 RCA방법<sup>(2)</sup>을 이용하여 세정한 후, 진공용기에 장착하였다. 증착시에 기본압력은  $2 \times 10^{-7}$  Torr이고, 기판가열은 직류전원을 이용한 통전가열을 하였다. YSZ(yttria-stabilized-zirconia)는 실온에서  $3 \times 10^{-6}$  Torr의 압력에서 약 20Å 정도 증착한 후, 산소를  $9 \times 10^{-5}$  Torr정도 주입한 후에  $9 \times 10^{-5}$  Torr의 압력을 유지하면서 550~620 °C의 온도에서 약 200Å 정도를 증착하였다. CeO<sub>2</sub>는 산소를  $8 \times 10^{-5}$  Torr정도 주입한 후,  $1 \times 10^{-4}$  Torr의 압력을 유지하면서 640~720 °C의 온도에서 약 500Å 정도를 증착하였다. Si는 실온에서  $4 \times 10^{-7}$  Torr의 압력에서 약 20Å 정도 증착한 후, 다시  $4 \times 10^{-7}$  Torr의 압력을 유지하면서 620~720°C의 온도에서 약 1000~2000Å 정도를 증착하였다. 또한, Si박막의 결정성향상을 위해서 RTA(rapid thermal annealing)장비를 이용하여 950°C에서 80초간 열처리를 하였다.

박막특성은 XRD(X-ray diffraction)를 통하여 박막의 결정성을 분석하였고, TEM(transmission electron microscopy)을 이용하여 적층성장 및 다결정의 크기를 관찰하였으며, AFM(atomic force microscopy)를 이용하여 박막표면의 평탄화정도를 알아보았다. 지금까지의 실험결과로는 YSZ를 완충층으로 사용하였을 때, CeO<sub>2</sub>만을 산화층으로 사용했을 때보다 향상된 Si박막의 결정성과 SiO<sub>2</sub>층의 감소를 관찰하였으며, YSZ는 560°C, CeO<sub>2</sub>는 650°C 그리고 Si는 620°C에서 증착할 때가 가장 좋은 결정성과 평탄화정도를 관찰할 수 있었다. 또한, RTA를 이용한 열처리에서는 Si박막의 결정성향상과 더불어 950°C 이상에서는 SiO<sub>2</sub>이 사라지

면서 확산이 일어나는 것을 관찰할 수 있었다.

[참고문헌]

1. J. P. Colinge, Silicon-On-Insulator Technology : Matirials To VLSI, Kluwer Academic Publishers, Boston. (1991)
2. W. Kern, Semicond. Int. 94. (1984)