

TW-P029

## Co-Deposition법을 이용한 Yb Silicide/Si Contact 및 특성 향상에 관한 연구

강준구<sup>1</sup>, 나세권<sup>1</sup>, 최주윤<sup>1</sup>, 이석희<sup>2</sup>, 김형섭<sup>1</sup>, 이후정<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 신소재공학과, <sup>2</sup>한국과학기술원 전기전자공학과

Microelectronic devices의 접촉저항의 향상을 위해 Metal silicides의 형성 mechanism과 전기적 특성에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 지난 수십년에 걸쳐, Ti silicide, Co silicide, Ni silicide 등에 대한 개발이 이루어져 왔으나, 지속적인 저저항 접촉 소재에 대한 요구에 의해 최근에는 Rare earth silicide에 관한 연구가 시작되고 있다. Rare-earth silicide는 저온에서 silicides를 형성하고, n-type Si과 낮은 schottky barrier contact ( $\sim 0.3$  eV)를 이룬다. 또한, 비교적 낮은 resistivity와 hexagonal A1B2 crystal structure에 의해 Si과 좋은 lattice match를 가져 Si wafer에서 high quality silicide thin film을 성장시킬 수 있다. Rare earth silicides 중에서 ytterbium silicide는 가장 낮은 electric work function을 갖고 있어 낮은 schottky barrier 응용에서 쓰이고 있다. 이로 인해, n-channel schottky barrier MOSFETs의 source/drain으로써 주목받고 있다. 특히 ytterbium과 molybdenum co-deposition을 하여 증착할 경우 thin film 형성에 있어 안정적인 morphology를 나타낸다. 또한, ytterbium silicide와 마찬가지로 낮은 면저항과 electric work function을 갖는다. 그러나 ytterbium silicide에 molybdenum을 화합물로서 높은 농도로 포함할 경우 높은 schottky barrier를 형성하고 epitaxial growth를 방해하여 silicide film의 quality 저하를 야기할 수 있다. 본 연구에서는 ytterbium과 molybdenum의 co-deposition에 따른 silicide 형성과 전기적 특성 변화에 대한 자세한 분석을 TEM, 4-probe point 등의 다양한 분석 도구를 이용하여 진행하였다. Ytterbium과 molybdenum을 co-deposition하기 위하여 기판으로  $1 \sim 0 \Omega \cdot \text{cm}$ 의 비저항을 갖는 low doped n-type Si (100) bulk wafer를 사용하였다. Native oxide layer를 제거하기 위해 1%의 hydrofluoric (HF) acid solution에 wafer를 세정하였다. 그리고 고진공에서 RF sputtering 법을 이용하여 Ytterbium과 molybdenum을 동시에 증착하였다. RE metal의 경우 oxygen과 높은 반응성을 가지므로 oxidation을 막기 위해 그 위에 capping layer로 100 nm 두께의 TiN을 증착하였다. 증착 후, 진공 분위기에서 rapid thermal anneal (RTA)을 이용하여  $300 \sim 700^\circ\text{C}$ 에서 각각 1분간 열처리하여 ytterbium silicides를 형성하였다. 전기적 특성 평가를 위한 sheet resistance 측정은 4-point probe를 사용하였고, Mo doped ytterbium silicide와 Si interface의 atomic scale의 미세 구조를 통한 Mo doped ytterbium silicide의 형성 mechanism 분석을 위하여 transmission electron microscopy (JEM-2100F)를 이용하였다.

**Keywords:** Co-deposition, Ytterbium silicides, Transmission electron microscopy

