

# Initial Growth Behavior of Atomic Layer Deposited TiO<sub>2</sub> Thin Film Depending on the Chemistry of Ru Substrate

Eui Young Jung,<sup>1</sup> Jeongil Bang,<sup>2</sup> Haeryong Kim,<sup>2</sup> Dong Hee Han,<sup>1</sup> and Woojin Jeon<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>*Department of Advanced Materials Engineering for Information and Electronics,*

*Kyung Hee University, Yongin 17104, Republic of Korea*

<sup>2</sup>*Nano Electronics Lab., Samsung Advanced Institute of Technology,*

*Suwon 16677, Republic of Korea*

\*woojin.jeon@khu.ac.kr

TiO<sub>2</sub>는 상대적으로 높은 유전율 ( $k \sim 100$ )과 공정 유사성을 가지고 있어 차세대 DRAM capacitor 적용을 위한 많은 연구가 진행되고 있다. TiO<sub>2</sub>의 높은 유전율을 나타내는 rutile 결정상은 고온안정상으로 보통의 원자층증착법 (atomic layer deposition, ALD)에서 나타나지 않으며, RuO<sub>2</sub> 또는 IrO<sub>2</sub>와 같은 TiO<sub>2</sub>의 rutile 결정구조와 유사한 결정성을 가지는 전극에서 epitaxial 하게 성장하는 조건에서만 나타난다. 따라서 Ru 기판에서 O<sub>3</sub> 등과 같이 산화력이 높은 반응제 사용 시 계면에서 나타나는 RuO<sub>2</sub>를 이용하여 rutile 상의 TiO<sub>2</sub>를 in-situ 하게 증착하는 결과 등이 보고된 바 있다.<sup>[1]</sup> 하지만 Ru은 산화환원 저항성이 낮아 후속공정 진행 과정에서 산화환원 반응이 반복적으로 일어나며 기판 특성이 열화되는 문제점이 있으며,<sup>[2]</sup> 특히 이는 morphology 열화를 유발하여 누설전류 특성 등 전기적 특성 열화를 유발하게 된다. 따라서 본 발표에서는 Ru 기판의 산화환원 반응에 의한 열화 메커니즘을 규명하고 이를 바탕으로 Ru 기판의 상태에 따른 TiO<sub>2</sub>의 ALD 초기 성장 거동 변화를 확인하였다. 먼저 열처리 온도와 분위기에 따라 달라지는 Ru 기판의 화학적 특성을 확인하고, 화학적 특성에 따라 TiO<sub>2</sub> 박막의 초기 성장률이 달라지는 현상과 그 원인을 파악하였다. 이를 통해 TiO<sub>2</sub> ALD 공정 시 나타나는 morphology 열화 현상을 억제할 수 있는 조건을 확보하였으며, metal-insulator-metal capacitor에서의 전기적 특성 평가를 진행하였다.

**References** [1] S. K. Kim *et. al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **85** 4112 (2004). [2] W. Jeon *et. al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **6** 21632 (2014).