

## 원자층 증착법에 의한 구리 박막 성장에 관한 연구

문대용<sup>1</sup>, 김웅선<sup>2</sup>, 강병우<sup>2</sup>, 염승진<sup>3</sup>, 김재홍<sup>3</sup>, 박종완<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 나노반도체공학과, <sup>2</sup>한양대학교 신소재공학부, <sup>3</sup>하이닉스반도체(주)

소자의 고집적화에 따라 발생하는 문제점을 기존 배선 물질인 알루미늄을 높은 전기전도도와 electro-migration 저항성을 갖는 구리로 대체함으로써 해결하였으나, 지속적으로 피처 크기가 감소함에 따라 높은 종횡비를 갖는 좁은 트렌치 및 홀에 구리를 완벽히 채우기 어려운 문제가 발생하였다.

본 연구에서는 높은 피복 단차율을 갖으며 정밀한 두께 조절과 저온 공정이 가능한 플라즈마 강화 원자층 증착법으로 Bis(1-dimethylamino-2-methyl-2-butoxy)copper 전구체를 이용하여 구리 박막을 형성하였다. 100, 150, 200도의 기판온도에서 증착된 구리 박막의 비저항은 온도가 증가함에 따라 급격히 증가하였다. SEM을 통해 기판 온도가 증가함에 따라 조대한 island를 형성하며 박막이 성장함을 확인 하였다. 이는 전이금속인 구리의 경우 높은 표면에너지를 가지기 때문에 박막 형성 초기단계에서 충분한 에너지가 공급될 경우 cluster들이 융합하여 조대한 island를 형성하게 되기 때문이다. XPS 분석을 통해 얻은 불순물의 원자 분율은 모든 기판 온도에서 1% 이하였고, 따라서 형성된 박막의 높은 비저항은 내부 불순물에 의한 전자 산란에 의한 영향보다는 조대하게 성장된 island 사이의 공극 및 경계에서의 불연속성에 의한 영향을 알 수 있다. 구리 박막의 성장 양상과 이에 따른 물성 변화에 대한 연구를 진행하였고, 이를 통해 수 nm의 두께의 연속적인 구리 박막을 증착하였으며, 4:1의 종횡비를 갖는 32 nm 피처 크기 트렌치에 씨앗층으로 적용하여 전기도금을 통해 구리 배선을 형성하는 실험을 진행하였다.

## Pt-Ni bimetallic alloy formed by thermal annealing of Pt/Ni bilayer

Se An Oh<sup>1</sup>, Hyon Chol Kang<sup>2</sup>, Sung Pyo Lee<sup>1</sup>, Do Young Noh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Photon Science & technology and Department of Materials science and Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology, Gwangju 500-712, Korea

<sup>2</sup>Department of Advanced Materials Engineering, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

Fabricating Pt-bimetallic alloy, such as Pt-Ni, Pt-Co, and Pt-Fe, with nanoscale dimensions has been a challenge in the Direct Methanol Fuel Cells(DMFCs) because it has the excellent catalytic properties that exceed the chemical activity of Pt nano-crystal catalyst used typically for fuel cell applications. To utilize these Pt-bimetallic nano-crystal catalysts, there are several issues that have to be addressed. For examples, synthesis of Pt-Ni nano-crystals on the carbon electrode is difficult due to the fact that it is not easy to control dimensions and crystal shape of nano-crystals and the chemical composition by mixing Pt and Ni. In addition, the reaction activity of Pt-Ni catalyst depends highly on the facets of nano-crystals. It has been reported that capability of the (111) facets are distinct from the primary facets such as (110) and (100) facets.

Pt/Ni thin films were deposited on single crystalline sapphire(0001) substrates by E-beam evaporation technique and then annealed at a temperature of 700°C in a nitrogen environment. We examined the structure of Pt-Ni bimetallic alloy with the ratio of thickness of Pt and Ni thin film by performing high-resolution x-ray diffraction measurements at 5C2 GIST XRS beamline, the scanning electron microscopy, and atomic force microscopy experiments. In this presentation, we will report the structural evolution of Pt-Ni bilayer with varying the thickness of Pt and Ni layer during the thermal annealing. This work was supported by the Korean Science and Engineering Foundation through the National Research Laboratory (Program No. M1040000045-04J0000), and National Core Research Center (MEST No. R15-2008-006-00000-0).