

Growth and characterization of Zn layered-double hydroxide (LDH) based two-dimensional nanostructure

남광희¹, 백성호², 임지수³, 이상석³, 박일규³

¹영남대학교 전자공학과, ²대구경북과학기술원 에너지연구부, ³서울과학기술대학교 신소재공학과

다양한 물질계의 2차원 나노구조는 그래핀과 함께 그 고유특성으로 최근 광전소자, 전자소자, 센서, 에너지 생성 및 저장과 수소에너지 생성 등의 응용으로 매우 많은 관심을 받고 있다. 특히 층상 이중수산화물 (layered-double hydroxide; LDH) 2차원 나노구조는 생성의 용이성과 층상 내 금속 이온의 교환을 통한 특성의 자유로운 제어가 가능하므로 많은 관심을 받고 있다. 층상 이중수산화물 화합물은 $[Zn(1-x)MIII(x)(OH)2][An-x/n \cdot mH2O]$ ($MIII = Al, Cr, Ga; An = CO3^{2-}, Cl^-, NO3^-, CH3COO^-$) 구조로써, Brucite-type 구조 내에서 3가 양이온의 상태에 따라서 다양한 특성을 제어할 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점으로 인해 층상 이중수산화물 화합물은 촉매나, 에너지 저장, 음이온 교환 및 흡착, 화학적 촉매, 바이오 소자 등에 응용이 연구되고 있으며, 다양한 금속 산화물을 제조하기 위한 중간자 precursor로서도 연구되고 있다. 하지만, 이러한 대부분의 연구들을 통한 결과물들이 분말 및 수용액 상태로 남게 되며, 이러한 화합물의 특성을 제어하기 어려운 문제점이 있다. 더욱이 이러한 나노구조물들을 다양한 소자로 응용하기 위해서는 상용의 실리콘이나 glass 등의 기판형태의 물질상에 성장시킬 수 있어야 하며, 그러한 기판 위에서 의 형상 및 특성 제어가 용이해야 한다. 따라서 본 연구에서는 실리콘 기판을 적용한 Zn기반의 층상 이중수산화물 화합물을 성장하고, 하부물질의 조성제어를 통한 층상 이중수산화물 화합물의 형상제어가 가능한 기술에 관한 연구를 보고하고자 한다. 이를 위한 하부물질의 조성은 Zn와 Al을 통해 이루어지며, 기형성된 Al₂O₃박막을 핵형성층으로 활용한다. 이러한 방법으로 형성된 층상 이중수산화물 화합물에 대해 이차전자주사현미경, 투과전자현미경 및 X-ray회절기법을 통해 구조분석을 하고, Raman 및 광발광스펙트럼 분석을 통해 광학적 분석을 시행함으로써, 층상 이중수산화물이 기판상에서 형성되는 메커니즘에 관한 규명을 시행하였다. 이러한 분석연구를 통해 핵형성층의 에칭 따라 실리콘 기판상에서 성장하는 층상 이중수산화물 화합물의 형상 및 조성이 제어되는 메커니즘을 구명하였다.

Keywords: 2차원 나노구조, 층상 이중수산화물, 조성제어, 형상제어

Fabrication of One-Dimensional Graphene Metal Edge Contact without Graphene Exfoliation

Jeongun Choe^{1,2}, Jaehyun Han^{1,2} and Jong-Souk Yeo^{1,2}

¹School of Integrated Technology, Yonsei University, Incheon, Republic of Korea,

²Yonsei Institute of Convergence Technology, Yonsei University, Incheon, Republic of Korea

Graphene electronics is one of the promising technologies for the next generation electronic devices due to the outstanding properties such as conductivity, high carrier mobility, mechanical, and optical properties along with extended applications using 2 dimensional heterostructures. However, large contact resistance between metal and graphene is one of the major obstacles for commercial application of graphene electronics. In order to achieve low contact resistance, numerous researches have been conducted such as gentle plasma treatment, ultraviolet ozone (UVO) treatment, annealing treatment, and one-dimensional graphene edge contact. In this report, we suggest a fabrication method of one-dimensional graphene metal edge contact without using graphene exfoliation. Graphene is grown on Cu foil by low pressure chemical vapor deposition. Then, the graphene is transferred on SiO₂/Si wafer. The patterning of graphene channel and metal electrode is done by photolithography. O₂ plasma is applied to etch out the exposed graphene and then Ti/Au is deposited. As a result, the one-dimensional edge contact geometry is built between metal and graphene. The contact resistance of the fabricated one-dimensional metal-graphene edge contact is compared with the contact resistance of vertically stacked conventional metal-graphene contact.

Keywords: Graphene, Graphene-Metal contact