

S-010

### 그래핀 코팅층을 이용한 고품위 질화물계 박막 성장

최재경<sup>1</sup>, 허재훈<sup>1</sup>, 김성대<sup>2</sup>, 문대영<sup>2</sup>, 윤두희<sup>3</sup>, 주기수<sup>2</sup>, 박진성<sup>1</sup>, 주재환<sup>1</sup>,  
김성엽<sup>1,4</sup>, 박기복<sup>4,5</sup>, 김영운<sup>2</sup>, 윤의준<sup>2</sup>, 정현식<sup>3</sup>, 권순용<sup>1,4,5,\*</sup>

<sup>1</sup>기계신소재공학부, UNIST, 울주, <sup>2</sup>재료공학과, 서울대학교, <sup>3</sup>물리학과, 서강대학교, 서울,  
<sup>4</sup>Opto-Electronics Convergence Group & Low Dimensional Carbon Materials Center, UNIST,  
<sup>5</sup>전기전자컴퓨터공학부, UNIST, 울주

현재 고품위 GaN 박막 성장은 사파이어 기판이 주로 사용되며, 사파이어 기판 상에 저온에서 질화물 완충층을 선성장한 후 고온에서 GaN 박막을 성장하는 2단계 공정법을 일반적으로 택하고 있다. 본 연구에서는 새롭게 주목받고 있는 신소재인 그래핀을 본 실험실에서 기개발한 확산이용형성법을 이용하여 사파이어 기판에 직접 코팅하여 이를 완충층으로 사용한 후, MOCVD를 이용하여 저온 완충층의 성장없이 고온에서 직접 성장한 GaN 박막에 관한 연구를 진행하였다. 매우 얇은 두께인 ~0.6 nm의 그래핀을 완충층으로 도입함으로써 GaN의 성장모드가 3차원 모드에서 2차원 모드로 바뀔 수 있었고, 그래핀 완충층의 두께가 점점 두꺼워짐에 따라 고온 성장한 GaN 박막의 구조적, 광학적 특성이 향상되어 기존의 2단계 성장법으로 얻은 GaN 박막의 특성에 비견할 만큼 향상됨을 확인할 수 있었다. 그래핀상에 성장한 GaN 박막과 2단계 성장법으로 성장한 GaN 박막 상에 동일한 InGaN/GaN 다중양자우물구조를 형성하여 유사한 내부양자효율을 얻을 수 있게 되어, 그래핀을 완충층으로 한 GaN 박막의 광전 소자에의 응용가능성을 확인 할 수 있었다.

**Keywords:** GaN, graphene, MOCVD, InGaN/GaN, epitaxial

S-011

### Local Electronic Structures of Graphene Probed by Scanning Tunneling Spectroscopy

Won-Jun Jang<sup>1,†</sup>, Eui-Sup Lee<sup>2,†</sup>, Howon Kim<sup>1</sup>, JongKeon Yoon<sup>1</sup>,  
Yunhee Chang<sup>2</sup>, Yong-Hyun Kim<sup>2</sup>, Se-Jong Kahng<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, Korea University, 136-713, Seoul,

<sup>2</sup>Graduate School of Nanoscience and Technology (WCU), KAIST, 305-701, Daejeon

Electrons in graphene make ballistic transport with very high mobility ( $\sim 2 \times 10^5$  cm<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>), which holds promises for applications in fast electronic devices. However, such expectations have been hampered by the semi-metallicity or zero bandgap of graphene, which makes it impossible to completely turn off graphene transistor devices. Here, we report the observations of local bandgap modulations in Moiré patterned graphene on metal substrates using scanning tunneling microscopy and spectroscopy. The Moiré patterned graphene was made by combinations of self-assembly processes, and they showed additional electronic states that could be interpreted as sub-band states. Our experimental observations could be explained with orbital transitions of carbon atoms from sp<sup>2</sup> to sp<sup>3</sup>, as supported by our density functional theory calculation results. Our findings will add new powerful components for device applications.

<sup>†</sup> These two authors contributed equally to this work.