

SF-P014

Identification of native defects on the Te- and Bi-doped Bi₂Te₃ surface

Otgonbayar Dugerjav¹, Ganbat Duvjir¹, Jinsu Kim², Hyun-Seong Lee², Minkyu Park³,
Yong-Sung Kim³, Myung-Wha Jung², Soo-hyon Phark⁴, and Chanyong Hwang¹

¹Nano-Metrology Center, Division of Industrial Metrology, Korea Research Institute of Standards and Science, 267 Gajeong Ro, Daejeon, Republic of Korea, ²Physics Department, Sogang University, Seoul 121-742, Republic of Korea, ³Department of Nano Science, University of Science and Technology, 217 Gajeong Ro, Daejeon, Republic of Korea, ⁴Department of Physics and Graphene Research Institute, Sejong University, Seoul, 143-747, Korea

Bi₂Te₃ has long been studied for its excellent thermoelectric characteristics. Recently, this material has been known as a topological insulator (TI). The surface states within the bulk band gap of a TI, which are protected by the time reversal symmetry, contribute to the conduction at the surface, while the bulk is in insulating state. In contrast to the bulk defects tuning the chemical potential to the Dirac energy, the native defects near the surface are expected not to change the shape of the Fermi surface and the related spin structure. Using scanning tunneling microscopy (STM), we have systematically characterized surface or near surface defects in p- and n- doped Bi₂Te₃, and identified their structure by first principles calculations. In addition, bias-polarity dependences of STM images revealed the electron donor/acceptor nature of each defect. A detailed theoretical study of the surface states near the Dirac energy reveals the robustness of the Dirac point, which verifies the effectiveness of the disturbance on the backscattering from various kinds of defects.

Keywords: Topological insulators, surface structure, defects, electronic properties, scanning tunneling microscopy

SF-P015

Filtered Vacuum Arc Source의 Plasma Duct-Bias 변화에 따른 막 물성 연구

강용진¹, 장영준¹, 김종국¹

¹한국기계연구원 부설 재료연구소 실용화 연구단 표면공정연구실

DLC(Diamond like Carbon)는 Diamond와 유사한 물리화학적 특성을 보유한 막으로 고경도 및 우수한 내마모성, 화학적 안정성의 특성을 가지고 있다. DLC는 크게 카본의 막 형성 공정에서 카본 소스에 따라 수소화 DLC와 무수소 DLC로 구분된다. Tetrahedral amorphous carbon (ta-C) 박막은 DLC 박막 중에서 가장 다이아몬드와 유사한 특성을 가지는 박막으로, a:C-H에 비해 높은 열적안정성, 경도(50~60 GPa) 및 내마모 특성이 우수하여, 현재 다양한 응용분야에 적용하고 있다.

본 연구에서는 무수소 DLC 형성을 위해 자장필터가 장착된 Filtered Vacuum Arc Source(FVAS)를 자체적으로 개발하여 연구를 진행하였다. FVAS 장비는 카본 이온 발생부와 Plasma Duct 부위, 전자석부위 구성되어 있으며, 본 연구에서는 Plasma Duct 부위의 Bias 제어를 통해 음극에서 기판으로 이동하는 카본이온의 에너지와 flux 변화를 통한 박막 증착 거동 및 물성 연구를 진행하였다.

Plasma Duct Bias 변화는 각 0, 5, 10, 15, 20 V 조건으로 진행하였으며, 물성 평가는 경도(Hardness), 마찰계수, 응력(Stress), 전기전도 특성에 대한 분석을 진행하였다. 박막의 증착 거동에서는 Plasma Duct bias 변화에 따라 10 V에서 가장 높은 증착 거동을 가지다 감소하는 경향을 확인 하였으며, 박막의 물성 특성 평가 시에도 이와 유사하게 특성의 차이를 관찰하였다. 이는 음극부위에서 형성된 카본이온이 기판에 도달 시에 Plasma Duct Bias 변화에 따라 이온의 Flux 및 에너지 변화로 인해 박막의 밀도 및 ta-C 막의 물성 변화로 예상되며, 이를 분석하기 위해 라만분석 및 기판 도달 에너지 분석을 진행하였다

Keywords: ta-C, 무수소 DLC, Duct Bias, Filtered Arc