

TW-P014

Fabrication of Electro-active Polymer Actuator Based on Transparent Graphene Electrode

Yunjae Park¹, Hyonkwang Choi¹, Kihong Im², Seonpil Kim³, and Minhyon Jeon^{1*}

¹Department of Nano Systems Engineering, Inje University, Republic of Korea, ²Samsung electronics Co. Ltd.,

³Department of Military Information Science, Gyeongju University, Republic of Korea

The ionic polymer-metal composite (IPMC), a type of electro-active polymer material, has received enormous interest in various fields such as robotics, medical sensors, artificial muscles because it has many advantages of flexibility, light weight, high displacement, and low voltage activation, compare to traditional mechanical actuators. Mostly noble metal materials such as gold or platinum were used to form the electrode of an IPMC by using electroless plating process. Furthermore, carbon-based materials, which are carbon nanotube (CNT) and reduced graphene-CNT composite, were used to alter the electrode of IPMC. To form the electrode of IPMC, we employ the synthesized graphene on copper foil by chemical vapor deposition method and use the transfer process by using a support of PET/silicone film. The properties of graphene were evaluated by Raman spectroscopy, UV/Vis spectroscopy, and 4-point probe. The structure and surface of IPMC were analyzed via field emission scanning electron microscope. The fabricated IPMC performance such as displacement and operating frequency was measured in underwater.

Keywords: electro-active polymer, transparent graphene actuator

TW-P015

바이오센서 응용을 위한 그래핀 전극 표면의 결함준위에 따른 전기화학적 특성 분석

박민정¹, 황속현², 임기홍³, 최현광¹, 전민현¹

¹인제대학교 나노공학부, ²북텍사스 대학교 재료공학과, ³삼성전자

본 연구에서는 바이오 센서 응용을 위해 그래핀을 전극으로 제작하여 그래핀 표면 결함준위에 따른 센서의 민감도를 전기화학 실험을 통해 관찰하였다. 그래핀은 니켈/구리촉매를 이용한 저 진공 화학 기상 증착 장비(Low-Pressure Chemical Vapor Deposition; LP-CVD)와 Photo-lithography로 제작한 것과 탄소 산화물을 환원시켜 만든 환원-그래핀, 두 가지를 사용하였다. 전기화학 실험에서 그래핀 전극 및 Silver/Silver chloride (Ag/AgCl), Fluorine doped Tin Oxide (FTO)은 작업 전극 및 기준 전극, 상대 전극으로 각각 사용하였고, 반응용액은 potassium hexacyanoferrate (III)를 농도를 다르게 하여 사용하였다. 그래핀의 표면 상태, 층수, 결함 정도 등 구조적인 특성은 원자력현미경(Atomic Force Microscopy; AFM), 주사 전자 현미경(Secondary Electron Microscopy; SEM)과 Raman spectroscopy를 각각 이용하여 확인하였고, 그래핀의 결함준위에 따른 반응면적 및 센서 감도 의존성을 전류모드-원자력현미경(Current-Atomic Force Microscopy; I-AFM)과 전기화학 임피던스 분광법(Electrochemical Impedance Spectroscopy; EIS)를 통해 그래핀 전극의 성능을 분석하고, 그래핀 결함 준위에 따른 센서 감도 의존성은 순환전위 분광법(Cyclic Voltammetry; CV)를 이용하여 관찰하였다. 또한 농도가 다른 반응용액은 센서의 민감도를 관찰하는데 사용하였다. 결과적으로 LP-CVD로 성장한 그래핀과 환원-그래핀의 결함준위에 따른 센서의 성능을 비교·분석한 결과와 반응용액 농도에 따른 센서의 민감도 결과는 그래핀 바이오센서에 대한 응용 및 상용화를 앞당기는데 기여할 것으로 예상된다.

Keywords: 그래핀, 환원-그래핀, 순환전위 분광법, 전기화학적 특성