

NW-P005

## 평판형 자기장 발생기를 이용한 자성 나노 파우더 기열에 관한 연구

유재형, 이재선, 노준형, 조태훈, 윤명수, 박봉주, 최은하, 권기청

광운대학교 전자바이오물리학과

최근 자성 나노 입자를 이용한 온열치료가 주목을 받고 있다. 자성을 띄는 나노 입자를 암 세포에 보내, 교류 자기장을 걸어주어 회전에 의한 마찰손실로 인한 열을 이용하여 암 조직만을 국소 가열하는 원리이다. 본 실험은 유도 자기장을 사용한 자성 나노 파우더의 가열을 목적으로 시행하였다. 나선형 코일위에 세라믹, 유리 등 절연체 원판 위에 자기장이 발생되도록 휴대용 평판형 자기장 발생장치를 제작하였다. 자기장 발생 장치는 평판형 나선형 코일에 특정 주파수를 가진 전원을 인가하여 자기장을 발생시킨다. 평판형 나선형 코일은 내경 40 mm, 외경 140 mm, 2 mm 동선으로 제작하였다. 제작한 자기장 발생장치를 자기장 측정 센서(Hall sensor 등)을 원판 위에 설치하여 거리별 자기장의 크기를 측정하였다. 자기장은 나선형 코일 위 원판 중심에서 최대로 발생되어 중심에서 멀어질수록 크기가 감소하였다. 자기장 발생장치 위에 자성 나노 파우더( $Fe_3O_4$ 와  $CoFe_2O_4$ )를 혼합한 용액 시료를 위치시키고 자기 쌍극자 모멘트와 자기장간의 상호작용을 유도한다. 이때 자성 나노 파우더 별로 발생하는 열을 열전쌍(TC)이나 Optical fiber를 사용한 Thermometer로 측정하여 비교분석하였다.

**Keywords:** 자기 유도 가열, 유도 자기장, 자성 나노 파우더, 자기장 발생장치

NW-P006

## Enhanced pH Response of Solution-gated Graphene FET by Using Vertically Grown ZnO Nanorods on Graphene Channel

B.Y Kim<sup>1</sup>, M. Jang<sup>1</sup>, K.-S. Shin<sup>2</sup>, I.Y Sohn<sup>2</sup>, S.-W. Kim<sup>1,2</sup>, N.-E Lee<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>SKKU Advanced Institute of Nanotechnology(SAINT), <sup>2</sup>Department of Advanced Materials Science & Engineering, Sungkyunkwan University, <sup>3</sup>Samsung Advanced Institute for Health Sciences and Technology(SAIHST), Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

We observe enhanced pH response of solution-gated field-effect transistors (SG-FET) having 1D-2D hybrid channel of vertical grown ZnO nanorods grown on CVD graphene (Gr). In recent years, SG-FET based on Gr has received a lot of attention for biochemical sensing applications, because Gr has outstanding properties such as high sensitivity, low detection limit, label-free electrical detection, and so on. However, low-defect CVD Gr has hardly pH responsive due to lack of hydroxyl group on Gr surface. On the other hand, ZnO, consists of stable wurtzite structure, has attracted much interest due to its unique properties and wide range of applications in optoelectronics, biosensors, medical sciences, etc. Especially, ZnO were easily grown as vertical nanorods by hydrothermal method and ZnO nanostructures have higher sensitivity to environments than planar structures due to plentiful hydroxyl group on their surface. We prepared for ZnO nanorods vertically grown on CVD Gr (ZnO nanorods/Gr hybrid channel) and to fabricate SG-FET subsequently. We have analyzed hybrid channel FETs showing transfer characteristics similar to that of pristine Gr FETs and charge neutrality point (CNP) shifts along proton concentration in solution, which can determine pH level of solution. Hybrid channel SG-FET sensors led to increase in pH sensitivity up to 500%, compared to pristine Gr SG-FET sensors. We confirmed plentiful hydroxyl groups on ZnO nanorod surface interact with protons in solution, which causes shifts of CNP. The morphology and electrical characteristics of hybrid channel SG-FET were characterized by FE-SEM and semiconductor parameter analyzer, respectively. Sensitivity and sensing mechanism of ZnO nanorods/Gr hybrid channel FET will be discussed in detail.

**Keywords:** Hybrid channel FET, Graphene, ZnO NRs, pH response