NF-P012

은 도핑 효과를 이용한 그래핀 투명 전도성 필름의 전기적 특성 향상

정상희, 이수일, 김유석, 송우석, 김성환, 차명준, 박상은, 민경임, 박종윤*

BK21 물리연구단, 나노튜브 및 나노복합구조 연구센터, 성균관대학교, 수원 440-776

그래핀(Graphene)은 모든 탄소 동소체의 기본구성 요소로 2 차원 결정구조를 가지며, 양자홀 효과(quantum Hall effect), 뛰어난 열 전도도, 고 탄성, 광학적 투과성 등과 같은 탁월한 물리적 성질을 보이는 물질이다. 이러한 그래핀의 우수한 특성은 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor), 화학/바이오 센서, 투명 전극(transparent electrode) 등의 다양한 전자소자를 개발하는 응용 가능하다. 그 중, 그래핀 투명전극의 제조는 가장 응용가능성이 높은 분야이다. 현재 투명전극 물질로는 인듐-주석 산화물(indium tin oxide; ITO)가 널리 이용되고 있으나, 인듐의 고갈로 인한 공급부족 문제 및 고 생산비용, 휘어지지 않는 취성 등의 단점을 지니고 있다. 따라서, 우수한 광학적 투과성과 전기전도성을 지닌 그래핀이 ITO의 대체 물질로서 각광받고 있다.[1-5] 본 연구에서는 그래핀의 투명전도필름의 응용을 위해 면저항을 낮추기 위한 방법으로 화학적 도핑(doping)을 이용하였다. 그래핀은 구리(copper; Cu) 호일을 촉매로 사용하여 열 화학증착법(Thermal Chemical Vapor Deposition)을 이용하여 합성하였다. 합성된 그래핀은 PMMA(Poly(methyl methacrylate)) 전사법을 이용하여 산화실리콘(SiO2) 기판에 전사 후, 염화은(AgCl)과 클로로벤젠(C6H5Cl)으로 만든 콜로이드(colloid) 용액에 디핑(dipping)하여 그래핀에 은 입자를 도핑 하였다. 그 결과, 은 입자 도핑 농도에 따라 면저항이 감소하는 양상을 보였다. 제작된 그래핀 투명전도성 필름의 투과도는 자외선-가시광선-근적외선 분광법(UV-Vis-NIR spectroscopy)를 이용하여 측정하였고, 라만 분광법(Raman spectroscopy)을 통해 그래핀 필름의 질적 우수성과 성장 균일도를 조사하였다.

References

1. Novoselov K S et al., Nature 438 197 (2005)
2. Bolotin K I et al., Solid State Commun.146 351 (2008)
3. Lee C et al., Science 321 385 (2008)
4. Nair R R et al., Science 320 1308 (2008)
5. L. Wang, et al., Appl.Phys.Lett. 87 161(2005)

Keywords: 그래핀 투명 전도성 필름