

NF-P001

Fabrication of Flexible Graphene Transparent Conducting Film by Self-Assembled Monolayers on Polyethylene Terephthalate

고용훈, 정대성, 조주미, Prashanta Dhoj Adhikari, 차명준, 전승한, 정우성, 박종윤*

성균관대학교 물리학과

그래핀(Graphene)은 열 전도도가 높고 전자 이동도($200\ 000\ \text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)가 우수한 전기적 특성을 가지고 있어 차세대 전자재료로서 유망한 후보로 간주되어 왔다. 최근에는 아크 방출(Arc discharge method), 화학적 기상 증착법(Chemical vapor deposition; CVD), 이온-조사법(Ion-irradiation) 등을 이용한 이종원자(Hetero atom)도핑과 화학적 처리를 이용한 기능화(Functionalization)등의 방법으로 그래핀의 전도도를 향상시킬 수 있었다. 그러나 이러한 방법들은 기판의 표면을 거칠게 하며, 그래핀에 많은 결함들이 발생한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 자가 조립 단층막법(Self-Assembled Monolayers; SAMs)을 이용하여 기판을 기능화한 후 그 위에 그래핀을 전사하면, 자가 조립 단층막의 기능기에 따라 그래핀의 일함수를 조절 가능하고 운반자 농도나 도핑 유형을 변화시켜 소자의 전기적 특성을 최적화 할 수 있다 [1-3]. 본 연구에서는 PET(polyethylene terephthalate) 기판에 SAMs를 이용하여 유연하고 투명한 그래핀 전극을 제작하였다. 자외선 오존처리(UV ozone treatment)를 이용하여 PET 기판 표면 위에 하이드록실 기(Hydroxyl group; -OH)를 기능화 하였고 이를 접촉각 측정(Contact angle measurement)을 통해 확인하였다. 또한 3-Aminopropyltriethoxysilane(APTES)와 톨루엔(toluene)을 이용하여 PET 기판 표면 위의 하이드록실 기 위에 아민 기(Amine group; -NH₂)를 기능화 하였고 이를 X-선 광전자 분광법(X-ray photoelectron spectroscopy: XPS)으로 분석하였다. 이렇게 만들어진 PET기판 표면 위에 화학적 기상 증착법을 이용하여 합성한 대면적의 균일한 그래핀을 전사하였다. NH₂그룹에 의해 그래핀에 도핑 효과가 나타난 것을 라만 분광법(Raman spectroscopy)과 전류-전압 특성곡선(I-V characteristic curve)을 이용하여 확인하였다. 본 연구 결과는 유연하고 투명한 기판 위에 안정적이면서 패터닝이 가능하기 때문에 그래핀을 기반으로 하는 반도체 소자에 적용 가능할 것이라 예상된다.

References

- [1] Jaesung Park, Wi Hyoung Lee, Sung Huh, Sung Hyun Sim, Seung Bin Kim, Kilwon Cho, Byung Hee Hong, and Kwang S. Kim, J. Phys. Chem. Lett., 2, 841-845, (2011)
- [2] Wi Hyoung Lee, Jaesung Park, Youngsoo Kim, Kwang S. Kim, Byung Hee Hong, and Kilwon Cho, Adv. Mater., 23, 3460-3464, (2011)
- [3] Beidou Guo, Liang Fang, Baohong Zhang, Jian Ru Gong, Insciences J., 1(2), 80-89, (2011)

Keywords: Graphene, SAMs, PET