

NT-P006

Enhancement of Efficiency for Polymerase Chain Reaction Using Nanoparticle-Coated Graphene Oxide

주민영, 백승훈, 김은주, Nguyen Le Thao Nguyen, 박찬영, 박태정*

중앙대학교 화학과 나노바이오화학 연구실

Polymerase chain reaction (PCR) has revolutionized genetics and become one of the most popular techniques in modern biological and medical sciences. It can be used not only as an in vitro DNA amplification method but also used in many bioassay applications. The PCR can be used to exponentially produce a large number of DNA copies from a small quantity of DNA molecules in a few hours. However, as unwanted DNA fragments are also often manufactured, the amplification efficiency of PCR is decreased. To overcome this limitation, several nanomaterials have been employed to increase the specificity of the PCR reaction. Recently, graphene has attracted a great interest for its excellent electron transfer, thermal and biocompatibility. Especially, gold nanoparticle-coated graphene oxide (GO/AuNPs) led to enhance electron and thermal transfer rate and low-charge transfer resistance. Therefore, we report the development of a demonstration for the PCR efficiency using a large-scale production of the GO and combination of gold nanoparticles. Because a thermal conductivity is an important factor for improving the PCR efficiency in different DNA polymerases and different size samples. When PCR use GO/AuNPs, the result of transmission electron microscopy and real-time quantitative PCR (qPCR) showed an enhanced PCR efficiency. We have demonstrated that GO/AuNPs would be simply outperformed for enhancing the specificity and efficiency of DNA amplification procedure.

Keywords: Polymerase chain reaction, graphene oxide, gold nanoparticle, DNA amplification

NT-P007

Removal of Polymer residue on Graphene by Plasma treatment

윤혜주¹, 정대성², 이견희^{1,3}, 심지니¹, 이정오³, 박종윤¹

¹성균관대학교 물리학과, ²성균관대학교 에너지과학과, ³한국화학연구원 박막재료연구그룹

그래핀(Graphene)은 원자 한 층 두께의 얇은 특성에 기인하여 우수한 투과도(~97.3%)를 나타내며, 높은 전자 이동도($200,000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)로 인하여 전기 전도도가 우수한 2차원 전자소재이다. 또한 유연하고 우수한 기계적 물성을 가지고 있어 실제로 다양한 소자에서 활용되고 있다. 그래핀을 이용하여 다양한 소자로 응용하기 위한 과정 중 하나인 포토리소그래피 공정(Photolithography process)은 원하는 패턴을 만들기 위해 제작하고자 하는 기판 위에 포토레지스트(Photoresist)를 코팅하는 과정을 거치게 된다. 하지만 이러한 과정은 소자 제작에 있어서 포토레지스트 잔여물을 남기게 된다. 그래핀 위에 남은 포토레지스트 잔여물은 그래핀의 우수한 전기적 특성을 저하시켜 소자특성에 불이익을 주게 된다. 본 연구에서는 수소 플라즈마를 이용하여 그래핀 위에 남은 중합체(Polymer) 잔여물을 제거한다. 사용한 그래핀은 화학 기상 증착법(Chemical vapor deposition)을 이용하여 성장시켰으며, PMMA(Poly(methyl methacrylate))를 이용하여 이산화규소(silicon dioxide) 기판에 전사하였다. 그래핀의 손상 없이 중합체 잔여물을 제거하기 위해 플라즈마 처리시간을 15초부터 1분까지 늘려가며 연구를 진행하였으며, 플라즈마 처리 시간에 따른 중합체 잔여물의 제거 정도와 그래핀의 보존 여부를 확인하기 위해 라만 분광법(Raman spectroscopy)과 원자 간력현미경(Atomic force microscopy)을 사용하였다. 본 연구 결과를 통해 간단한 플라즈마 처리로 보다는 특성의 그래핀 소자를 얻게 됨으로써, 향상된 특성을 가진 그래핀 소자로 산업적 응용 가능성을 높일 수 있을 것이라 생각된다.

Keywords: graphene, photolithography, polymer residue, plasma cleaning method