

나노 바이오 소자 제작을 위한 나노 구조물 형성에 관한 연구

조승한¹, 노용한^{1,2}

¹성균관대학교 정보통신공학부, ²성균관대학교 나노과학기술원

최근의 반도체 소자는 집적도 및 성능 향상의 한계가 가까워짐에 따라 기존 실리콘에서 벗어난 새로운 재료 및 공정기술 개발이 요구되고 있다. 높은 전도도를 가지는 금속 나노선은 이상적인 나노 전자 소자의 building block 중의 하나이다. 폭은 2nm이고 길이는 필요한 만큼 조절할 수 있는 Deoxyribonucleic acid (DNA)는 매우 잘 정렬시킬 수 있으며[1], 또한 DNA의 인산기 그룹에 음전하를 가지고 있기 때문에 정전기적 인력을 통해 DNA를 고착시키고, 양으로 대전된 금속 입자를 DNA와 결합시킬 수 있어 나노크기의 구조와 금속 나노선을 제작하는데 유용하다. 그러나 이러한 방법을 통해서 제작된 나노선, 나노구조를 원하는 장소에 위치시키는 연구는 아직 미흡한 실정이다. 본 실험에서는 DNA를 원하는 장소에 위치시키기 위해 주기적인 간격의 라인 패턴을 이용하였다. 노광공정을 통해 제작된 라인 패턴이 되어있는 photoresist를 Plasma ashing 공정의 microwave power와 Ashing time, gas flow 등을 조절하여 일정간격으로 줄이고 각각의 부분을 Octadecyltrichlorosilane (OTS)와 3-Aminopropyltriethoxysilane (APTES)로 표면 개질한 후, DNA를 Dipping and pulling method를 통해 APTES 부분에만 선택적으로 정렬시켰다. 이를 Atomic force microscopy (AFM)를 통해 측정하였다. APTES로 라인 패턴이 된 부분은 amine group으로 인해 상대적으로 양의 전위를 가지기 때문에 DNA는 APTES 부분에만 선택적으로 정렬되는 경향을 보인다. 이 방법을 통해 DNA를 원하는 장소에 위치시킬 수 있으며, Metalization 공정을 통해 원하는 위치에 원하는 형태의 금속 나노선을 제작할 수 있는 가능성을 보였다. 또한, DNA의 flexible한 특성을 이용하여 직선형태 뿐만 아니라 원형, 삼각형 등의 패턴을 따라 금속 나노선을 제작할 수 있으며, 격자구조의 패턴을 따라 DNA를 정렬시키는 연구도 진행 중에 있다. 이를 통해 원하는 위치에 원하는 구조로 제작된 나노구조는 바이오센서나 집적화된 전자소자에 응용 가능할 것으로 예상된다.

[1] Hidenobu Nakao *et. al*, *Nano lett.* **3**, 1391 (2003).