

DNA주형을 이용한 황화구리 나노선 합성

김진영, 노용한*

성균관대학교 정보통신공학부

Abstract : 반도체 집적회로의 고집적화와 고성능화를 위한 기본소자의 미세화 및 단위공정의 개선이 필요하다. 이를 위해서 본 연구에서는 자기조립특성을 가지는 DNA분자를 형틀로 이용한 황화구리 나노선의 합성 및 배열기술을 연구하였다. DNA 나노구조물을 기반으로 다양한 형태의 나노구조물 형성이 가능하다는 장점과 반도체성 물질인 황화구리와의 결합 특성을 이용하여 나노선 및 나노소자를 제작하는 기술을 확보하였다.

Key Words : DNA, 황화구리, 나노선

1. 서 론

나노미터 단위의 소자를 만들기 위해 나노구조물을 경제적이고 간단한 방법으로 배열하는 많은 연구가 진행되고 있다. 이 연구들 중 한 방법으로 DNA의 자기조립 특성과 2 nm 직경, 염기 서열 및 양에 따라 길이 조절의 가능한 DNA의 구조적 장점을 이용하여 DNA 나노구조물의 배열 및 다양한 나노선의 합성이 각광받고 있다. DNA구조물을 주형으로 전도체, 반도체, 자성체, 부도체 물질의 합성이 연구 되어 왔다. 본 연구에서는 DNA를 주형으로 반도체성 물질인 황화구리 나노선을 성장시키는 방법을 다루었다.

2. 실험

λ -DNA (Bio Basic INC., 48502 bps)를 TE buffer (1mM Tris-HCl and 1mM EDTA, pH8.0)에 희석시켜 10 ng/ μ L의 농도를 가지게 한다. Molecular combing 방식을 이용하여 DNA를 양의 전하를 띄는 APTES coating된 기판에 부착 및 배열시킨다. DNA가 부착된 기판을 400 μ L 30 mM $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 용액, 2 mL 에탄올, 800 μ L 증류수 혼합용액에 24 시간 반응을 시킨 후 30 mM의 TAA (thioactamide)용액을 추가하고 6 시간 반응 시켜준다. 증류수로 세정하고 건조시킨 후, 합성된 황화구리 나노선을 FE-SEM (field emission scanning electron microscope)으로 분석하고, EDS (energy dispersion spectroscopy)를 이용하여 성분 분석을 하였다.

3. 결과 및 검토

그림 1.은 배열된 DNA에 황화구리 나노선을 성장시킨 것으로 얇은 황화구리 나노선과 40 ~ 70 nm크기의 황화구리 나노입자가 균일한 직경의 나노선을 형성하지 않고 목걸이 모양을 가진 황화구리 나노선을 이루고 있는 것을 보여 주고 있다. 형성된 나노선을 구성하고 있는 물질을 확인하기 위하여 EDS 분석을 수행하였다. 그림 2.에서 보이는 바와 같이 Cu K peak와 S K peak이 측정되었으며, 이를 통하여 형성된 나노선이 황화구리임을 확인할 수 있었다. EDS 상에 Si와 O peak은 SiO_2 기판에 기인한 것이다. 이러한 결과를 바탕으로 DNA를 주형으로 이용한 황화구리 나노선 합성을 확인할 수 있었다.

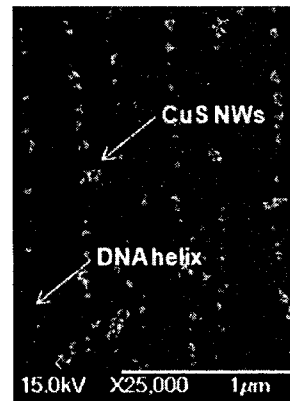


그림 1. 황화구리 나노선의 FE-SEM 이미지

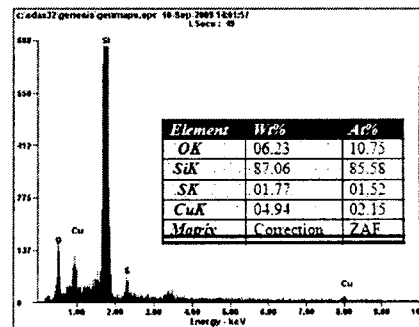


그림 2. 황화구리 나노선의 EDS 분석 결과

4. 결 론

본 연구에서는 DNA를 주형으로 이용하여 반도체 물질인 황화구리 나노선을 성장시켰다. 선택적 위치 배열된 DNA를 주형으로 황화구리 나노선 합성 기술이 향후 나노미터 단위의 소자 제작 기술에 크게 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 성균관대학교 정보통신공학부가 수행하는 post-BK 사업의 연구비 지원으로 이루어졌습니다.

참고 문헌

- [1] Wendy U. Dittmer and Friedrich C. Simmel, Appl. Phys. Lett. Vol. 85, No. 4, p633, 2004
- [2] Subrata Kundu and Hong Liang Adv. Mater. Vol. 20, p826 2008