

그래핀 성장 및 특성분석

황찬용*

한국표준과학연구원 전략기술연구본부

최근 실리콘 소자의 限界에 직면할 것으로 豫測이 되는 20여년 후 이 실리콘 소자를 대체할 가능성으로 그래핀 소자에 대한 연구가 급부상 하고 있다. 그래핀에 관한 연구는 이미 오래전부터 예측되어오고 있던 내용이지만 2004년 영국 맨체스터 대학의 Geim 교수가 그래파이트(graphite)에서 분리해낸 한 두층의 그래핀을 이용한 실험들이 보고되면서 많은 관심을 끌고 있다. 최근에는 IBM에서 그래핀 리본을 만들고 이를 이용한 FET를 개발하였다. 그래핀이 최근 몇 년 사이에 여러 분야에서 脚光을 받는 이유는 단 하나이다. 實用化의 可能性이다. 카본나노튜브(CNT)는 발견에서부터 현재까지 많은 연구가 수행되어오긴 했지만 결국 CNT를 배열하는 문제 혹은 동일한 특성을 갖는 CNT 분류의 문제로 인하여 실제 소자에까지 적용되기는 힘들것으로 보인다. CNT를 발견한 일본의 Iijima박사도 몇 년 전 실용화된 소자에 적용하기에는 CNT가 많은 문제가 있음을 지적한 바 있다. 그러나 그래핀의 경우 지금까지 개발되어 온 Si 기술을 대부분 이용할 수 있다는 점에서 머지않아, Si 을 대체할 기술로 많은 관심을 끌고 있다. 최근 그래핀의 實用化에 있어 필요한 가장 핵심적인 기술을 꼽자면 대면적 웨이퍼에 그래핀의 성장기술, 그리고 나노크기의 그래핀 리본의 제작 기술이다. 최근에는 여러 가지 방법을 이용하여 다양한 기판위에 그래핀을 전이하는 기술들이 발표되고 있다. 이와 같은 기술을 이용하여 Si 기판이나 다른 기판에 원하는 크기의 그래핀을 옮겨 소자를 제작하고 이들의 특성에 대한 연구가 수행되고 있지만 그래핀 소자가 상용화되기 위해서는 원하는 크기의 기판위에서 그래핀을 성장시킬 수 있는 기술이 개발되어야 한다. 또한 이러한 성장연구를 위해서는 정확하게 성장된 그래핀의 특성을 정확하게 분석할 수 있는 tool이 필요하다. 따라서 본 tutorial 에서는 다음과 같은 분야의 내용을 소개 하고자 한다.

1. 그래핀 성장기술

- (1) 그래핀 적층 성장법
- (2) CVD법을 이용한 그래핀 성장법
- (3) MBE법을 이용한 그래핀 성장법

2. Graphene 특성분석

- (1) 원자구조분석 (STM, XRD등)
- (2) 전자구조분석 (ARUPS)
- (3) 스핀물성분석
- (4) 기타 물성분석