

TW-P001

Long-term Air-stable N-type Doped Graphene by Multiple Lamination with Polyethyleneimine

차명준¹, 송우석³, 김유석¹, 정대성², 정민욱^{1,3}, 이수일¹, 프라산타 아드히카리¹, 안기석³, 박종윤^{1,2,*}

¹BK21 Physics Research Division, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Republic of Korea,

²Department of Energy Science, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Republic of Korea,

³Thin Film Materials Research Group, Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT), Yuseong Post Office Box 107, Daejeon 305-600, Republic of Korea

그래핀은 뛰어난 기계적, 화학적, 광학적, 전기적 특성을 가지고 있는 2차원 물질로써, 화학기상증착법을 이용한 대면적 합성법과 전사 공정을 통해 다양한 기판에서 사용이 가능해지면서 차세대 전자 소재로 활용하기 위한 활발한 연구가 이루어지고 있다. 상온 대기에서 간편하게 적용 가능한 고분자 용액공정을 도입하여, 그래핀과 폴리에틸렌이민(polyethyleneimine)의 다양한 적층구조를 제작하였다. 폴리에틸렌이민의 높은 밀도의 극성 기능기와 그래핀의 가스배리어 특성을 이용한 상호 보완적인 구조를 형성하여 외부 환경에 장시간 안정적이고 효과적인 n형 도핑 효과를 유지하였다. 그래핀에 결합 형성없이 도핑 농도 조절이 가능하며, 그래핀 고유의 선형적인 상태밀도를 이용한 일함수 조절효과를 확인하였다. 그래핀 p-n 접합 소자를 제작을 통해 베젤라고 렌즈 효과, 반정수 양자 홀 효과를 이용한 기초 연구에 접근이 가능할 것으로 보이며, 응용 분야에서는 태양광전지, 유기 전자 소자 분야 등 그래핀을 이용한 전기적 접촉 개선에 활용될 수 있을 것으로 보인다.

Keywords: 그래핀, n-형 도핑, 폴리에틸렌이민, 일함수 조절, 그래핀 전계효과 트랜지스터

TW-P002

Synthesis and Characterization of Mono- and Multi-Layer Hybrid Graphene Film

정대성¹, 김유석², 고용훈², 김지선², 박승호², 박종윤^{1,2,*}

¹성균관대학교 에너지과학과, ²성균관대학교 물리학과

열 화학기상증착법은 여러 가지 그래핀의 제작방법 중 대면적으로 양질의 그래핀을 효과적으로 합성할 수 있는 방법으로 널리 이용되고 있다. 이 방법으로 그래핀을 합성할 경우, 주요 변수로 성장 온도와 촉매 금속이 있으며 이를 적절히 조절함으로써 합성되는 그래핀의 결정성과 층수를 조절할 수 있다[1-3]. 본 연구에서는 탄소 용해도가 작은 두꺼운 촉매 금속 기판 위에 선택적인 위치에 탄소 용해도가 큰 얇은 촉매 금속을 증착하여 그래핀의 층수를 적절하게 제어하고자 한다. 그래핀을 합성하기 위해 온도를 증가시키는 과정에서 두 층의 촉매 금속은 표면 에너지를 낮추기 위해 합금을 형성하게 되며, 이 때 탄소 용해도가 변화할 것으로 예상된다. 이 변화하는 탄소 용해도에 맞추어 탄소 공급 원인 메탄 가스를 주입하는 시기를 적절히 조절하게 되면, 합성되는 그래핀의 층수 조절이 가능할 것이라 예상된다. 탄소 용해도가 큰 금속으로 니켈을, 탄소 용해도가 작은 금속으로 구리를 선택하였다. 우선 니켈의 확산 거리를 계산하여 메탄 가스를 주입하는 적절한 온도를 결정하였으며, 이 온도를 기준으로 표면에서의 니켈의 함량을 분석하였다. 니켈의 함량과 표면에서의 탄소의 구성비의 관계를 조사한 결과, 본 실험에서 이용한 방법으로 그래핀의 층수를 조절하는 것이 가능하다는 것을 확인하였다.

Keywords: 그래핀, 탄소 용해도