

하이브리드 화학증기증착법을 이용한 금속기판 위 그래핀의 저온합성

이병주¹, 박세린², 유한영³, 이정오², 정구환^{1*}

¹강원대학교 신소재공학과, ²한국화학연구원, ³한국전자통신연구원

그래핀(Graphene)은 한 겹(layer)의 2차원 판상 구조에 탄소원자들이 육각형의 기본 형태로 배열되어 있는 나노재료로서, 우수한 역학적 강도와 화학적, 열적 안정성 및 흥미로운 전기 전자적 성질을 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 최근, 이러한 특징적이고도 우수한 물성으로 인하여 기초물성 연구에서부터 차세대 응용까지 고려한 각종 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 일반적으로 그래핀을 얻는 방법에는 물리·화학적 박리, 열화학증기증착법(TCVD), 탄화규소의 흑연화, 흑연산화물의 환원 등의 방법들이 알려져 있다. 그 중 TCVD법이 두께의 균일성이 높은 그래핀을 합성하는데 가장 적절한 것으로 알려져 있다. 그러나 TCVD법은 탄소를 포함하는 원료가스를 분해하기 위하여 고온의 공정을 필요로 하게 되지만, 향후 산업적 응용을 고려한다면 대면적 그래핀의 저온합성법 개발은 풀어야 할 시급한 과제로 인식되고 있다. 현재는 메탄을 원료가스로 사용하여 900°C 이상에서 그래핀을 합성하는 추세이고, 최근 아세틸렌등의 활성원료가스를 이용하여 900°C 이하에서 저온 합성한 연구결과들도 속속 보고되고 있다.

본 연구에서는 고주파 플라즈마를 이용하여 비교적 저온에서 탄소원료가스를 효율적으로 분해하고, 확산플라즈마 영역에 TCVD 챔버를 결합한 하이브리드 화학증기증착법을 이용하여 그래핀의 저온합성을 도모하였다. 원료가스로는 메탄을 사용하였고, 기판으로는 전자빔증착법으로 증착한 니켈 박막 및 구리포일을 사용하였다. 실험결과, 그래핀은 600°C 부근의 저온에서도 수 층으로 이루어진 그래핀이 합성된 것을 확인하였다. 합성한 그래핀은 분석의 용이함 및 향후 다양한 응용을 위하여 실리콘산화막 및 투명고분자 기판 위에 전사(transfer)하였다. 합성된 그래핀의 구조평가를 위해서는 광학현미경과 Raman분광기를 주로 사용하였으며, 원자힘현미경(AFM), 주사전자현미경(SEM), 투과전자현미경(TEM) 등도 이용하였다.