

플라즈마를 이용한 그래핀의 저온합성

이병주¹, 박세린², 유한영³, 이정오², 정구환^{1*}

¹강원대학교 신소재공학과, ²한국화학연구원, ³한국전자통신연구원

그래핀은 탄소원자가 육각형의 벌집형태로 배열되어 있는 원자단위 두께의 가장 얇은 재료중의 하나이다. 이는 우수한 기계적, 전기적, 광학적 특성을 지니고 있어 다양한 분야로의 응용이 가능할 것으로 예측되고 있다. 그래핀의 산업적 응용을 위해서는 대면적으로 두께 균일도가 높은 그래핀을 저렴한 방법으로 합성하는 것이 무엇보다도 우선적으로 요구된다. 그래핀을 얻는 방법으로는 물리·화학적 박리, 탄화규소의 흑연화, 열화학기상증착법(thermal chemical vapor deposition; TCVD) 등의 다양한 방법이 있으며, 현재로서는 그 중 TCVD법이 대면적으로 두께균일도가 높은 그래핀을 합성할 수 있는 가장 적합한 방법으로 인식되고 있다. 그러나 이 방법은 탄소가 포함된 원료가스를 분해하기 위하여 고온의 공정이 요구되는 단점이 있다. 이러한 이유로 최근 그래핀은 저온에서 합성하기 위한 많은 연구들이 진행 중에 있으며 그 결과가 속속 보고되고 있다.

본 연구에서는 고주파 플라즈마가 결합된 TCVD장치를 이용하여 원료가스를 효율적으로 분해함으로써 그래핀의 저온합성을 도모하였다. 기판은 300 nm 두께의 니켈박막이 증착된 산화막 실리콘 기판을 사용하였으며, 원료가스로는 메탄을 사용하였다. 실험결과, 350 W의 파워로 플라즈마를 방전하여 30분간 합성을 수행하였을 때 약 450°C 근처의 저온에서 수 겹의 그래핀이 합성 가능한 것을 확인하였다. 합성된 그래핀은 분석의 용이함 및 향후 다양한 응용을 위하여 산화막 실리콘 기판 및 투명 고분자 기판 등으로 전사하였다. 그래핀의 특성분석을 위해서는 광학현미경, 라만 분광기, 투과전자현미경, 자외 및 가시선 분광광도계, 4탐침측정기 등을 이용하였다.

Keywords: 그래핀, 플라즈마, 저온합성