

Chemical Source Effect on the Deposition of Diamond-like Carbon Films

Chemical source에 따른 DLC필름의 특성 변화

박세준*, 이광렬,

한국과학기술연구원 미래기술연구본부

1. 서론

Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition(PECVD)법은 현재 가장 일반적인 diamond-like carbon(DLC) 필름 증착 방법으로 메탄, 아세틸렌, 벤젠 같은 다양한 탄화수소가스가 소스 가스로 사용되고 있다. 그러나 소스 가스의 분자 구조가 DLC필름의 특성에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 미미한 상태이다. 다양한 탄소수소 분자중 벤젠과 헥산은 비록 분자내의 탄소의 수는 같지만 벤젠은 방향족의 육각 고리구조를 이루고 있고, 헥산은 직선 사슬의 알칸(alkane) 구조를 이루고 있어, 두 분자는 전혀 다른 구조를 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 벤젠(C_6H_6)과 n-헥산(C_6H_{14})을 이용하여 증착한 DLC필름의 특성을 비교분석하여 필름의 특성과 소스 가스의 분자구조와의 관계를 밝히고자 한다.

2. 실험

13.56MHz의 r.f PECVD 시스템을 이용하여 Si(100) 웨이퍼위에 바이어스를 $-200V_b$ 에서 $-800V_b$ 로 변화시켜가며 DLC 필름을 증착하였다. DLC 필름의 특성 분석을 위하여 필름의 증착속도와 잔류응력 그리고 Nano-indentation법을 이용하여 경도를 측정하였다. 그리고 필름의 구조를 분석하기 위하여 Raman spectroscopy와 FT-IR을 이용하여 분석하였다.

3. 결과

벤젠을 이용하여 증착한 DLC 필름은 같은 바이어스 전압에서 헥산을 이용한 DLC 필름에 비해 훨씬 높은 증착속도를 보여주었다. 그러나 헥산을 이용한 DLC 필름은 벤젠을 이용하여 증착한 경우에 비해 $-500V_b$ 에서 최대값을 가지면서, 훨씬 높은 잔류응력과 경도를 나타내었다. FT-IR 분석으로부터, 벤젠을 이용하여 증착한 DLC 필름은 헥산을 이용하여 증착한 DLC 필름에 비해 필름 내부에 sp^1 C-H 결합과 sp^2 C-H 결합이 훨씬 많이 존재하였다. 이러한 필름의 내부의 결합구조의 차이 때문에 소스 가스에 따른 필름의 물성의 차이가 나타남을 알 수 있다. 그리고 이러한 결합구조의 차이는 소스 가스에 따라 플라즈마 분해 거동의 차이에 기인함을 알 수 있다. Glow discharge내에서 헥산은 벤젠에 비해 가벼운 이온으로 분해되고 그 결과 탄소원자 당 높은 이온 가속 에너지를 소유하게 됨을 알 수 있다. 본 실험의 결과로부터 소스 가스의 분자 구조에 따른 플라즈마 내에서의 분해거동이 DLC필름의 물성에 중요한 역할을 함을 알 수 있다.