

## [22-T26]

# 증착방법에 따른 극미세 DLC 필름의 탄성률 측정

정진원\*\* 이광렬\* 고대홍\*

\* 한국과학기술연구원 박막기술연구센터, + 연세대학교 세라믹공학과

산업의 발전에 따라 사용되는 재료들도 고기능성을 요구하게 되면서, 박막의 경우에 그 두께가 얇은 쪽에서 응용되고 있다. 이에 따라서 매우 얇은 박막에서의 기계적 물성을 측정하는 것이 점점 중요해 지고 있다. 일반적으로 박막에서 탄성률을 측정하는 방법인 nanoindentation<sup>(1)</sup>은 기판의 영향 때문에 매우 얇은 박막에서는 적용하기가 매우 어렵다. 또한 긴 파장을 가지는 acoustic phonon의 전파 거동을 이용하여 탄성률을 측정하는 방법들<sup>(2,3)</sup>은 매우 얇은 박막의 탄성률을 측정하는 새로운 방법들로 제시되고 있으나 필름과 기판의 혼합된 신호로부터 필름의 acoustic 신호를 분리시키기 위하여 복잡한 장비나 분석 기술이 요구되어진다.

우리는 최근에 간단한 식각 공정을 이용하여 탄성특성을 평가하는 새로운 방법으로 free hang 방법을 발표하였다<sup>(4)</sup>. 위 방법들은 DLC 필름의 변형률과 잔류응력을 독립적으로 측정한 후 탄성적으로 등방성인 비정질이나 다결정 박막에 사용되는 응력 변형을 관계식에 대입시켜 주어 biaxial elastic modulus를 구하는 방법이다. 이 방법의 장점은 식각 공정을 통하여 기판을 제거해 주기 때문에 측정시 기판의 영향을 완전히 배제할 수 있다는 것과, free hang 방법의 경우 별도의 과정 없이 간단한 식각 공정을 통해 탄성률을 측정할 수 있기 때문에 극미세 박막에도 응용이 가능하다는 것이다.

본 연구에서는 free hang 방법을 이용하여, radio frequency plasma assisted chemical vapor deposition (r.f.-PACVD) 방법과 filtered vacuum arc (FVA) 방법으로 증착된 DLC 필름의 탄성률을 두께를 변화 시켜주면서 측정하였다. 본 실험에서는 다양한 기계적 물성을 갖는 DLC 필름을 증착 조건에 따라 증착한 후 free hang 방법을 적용시켜 탄성률을 측정하였으며, 넓은 영역의 물성차이에도 불구하고 정확한 탄성률 값을 얻을 수 있었다. 기계적 물성이 우수한 필름을 제작할 수 있는 FVA 방법에 의해 증착된 필름은 두께에 관계없이 33nm까지 일정한 탄성률을 가지는 것을 확인하였다. r.f.-PACVD 방법에 의해 증착된 필름의 경우 증착 방법에 따라 다른 거동을 보이는 것을 확인하였다.

[참고문헌]

1. W. C. Oliver and G. M. Pharr, J. Mater. Res. 7 (1992) 1564.
2. P. Pastorelli, A. C. Ferrari, M. G. Beghi, C. E. Bottani, J. Robertson, Diamond Rel. Mater. 9 (2000) 825.
3. D. Scheider, Th. Witke, Th. Schwarz, B. Schöneich, B. Schultrich, Surf. Coating Technol. 126 (2000) 136.
4. S.-J. Cho, K.-R. Lee, K. Y. Eun, J.-H. Hahn, D.-H. Ko, Thin Solid Films 341 (1999) 207.