

## Closed-field unbalanced sputtering 방법으로 합성시킨 티타늄이 첨가된 다이아몬드상 카본 박막의 기계적 특성 분석

조형준<sup>1</sup>, 박용섭<sup>1</sup>, 최원석<sup>2</sup>, 이성욱<sup>1</sup>, 홍병유<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 정보통신공학부, <sup>2</sup>플라즈마 응용 표면기술 연구센터

\* E-mail : byhong@skku.edu

다이아몬드상 카본 (Diamond-like carbon ; DLC) 박막은 다이아몬드와 유사한 높은 경도와 우수한 전기 절연성, 낮은 마찰계수, 내마모성과 높은 윤활 특성 등의 장점을 가지며, 이러한 장점으로 여러 가지 공구, 전자소자와 의료용 기구의 보호코팅과 고체 윤활 박막으로 응용되고 있다.<sup>(1)</sup> 그러나 DLC 박막이 가지는 낮은 접착력(adhesion)과 높은 잔류 응력(residual stress) 등의 단점들로 인하여 그 응용에 한계가 있다.<sup>(2)</sup> 이러한 단점들을 개선하기 위하여 DLC 박막에 금속 혹은 Si를 첨가하거나,<sup>(3,4)</sup> 이중 박막들 간의 다층 구조를 사용하는 등 단점을 보완하기 위한 연구들이 진행되었다.<sup>(5)</sup> 본 연구에서는 CFUBM (unbalanced magnetron sputtering) 방식으로 합성된 DLC 박막(a-C)의 접착력과 잔류 응력 개선을 위해 합성 시 박막에 티타늄(Ti)을 첨가하였다. 탄소와 티타늄 두 개의 타깃으로 구성된 CFUBM 시스템을 사용하여 c-Si과 유리 기판에 티타늄을 첨가한 비정질의 탄소를 증착하였고 DC 바이어스 전압의 변화(0 V ~ -300 V)에 따른 티타늄이 첨가된 DLC 박막의 기계적 특성 변화를 관찰하였다. DC 바이어스 전압이 증가함에 따라 박막의 경도와 탄성률이 증가하는 경향을 보였으며, 얻어진 박막의 최대 경도는 21 GPa이었다. 또한, 표면 거칠기(RMS roughness < 0.2)와 표면 에너지가 DC 바이어스 전압이 증가함에 따라 감소하는 것을 확인하였으며, 낮은 마찰계수(-300 V에서 0.09)를 가지는 DLC 박막을 합성할 수 있었다. 이를 통하여 성장 조건의 변화를 통해 티타늄이 첨가된 DLC 박막의 기계적 특성들을 향상시킬 수 있다는 것을 확인하였다.

### 참고문헌

1. V. I. Polyakov, P. I. Perov, M. G. Ermakov, O. N. Ermakova, V. M. Elinson and V. V. Sleptsov, *Thin Solid Films* **212**, 226 (1992).
2. J. C. Angus, J. Stutz, P. Schiller, J. McDonald, M. J. Mirtich and S. Domitz, *Thin Solid Films* **118**, 311 (1984).
3. C. Corbella, M. Vives, A. Pinyol, et al., *Surf. Coat. Technol.* 177-178 (2004) 409.
4. H. Mori and H. Tachikawa, *Surf. Coat. Tech.* **149**, 224 (2002).
5. A. A. Voevodin, C. Rebholz, J. M. Schneider, P. Stevenson and A. Matthews, *Surf. Coat. Tech.* **73**, 185 (1995).