

펄스 마그네트론 스퍼터링으로 합성된 카본 박막의 수분 투습도와 물리적 에너지와의 상관관계에 대한 고찰

A Study of physical energy and water vapor transmission rate of carbon films synthesized by pulse magnetron sputtering

진수봉¹, 김성일¹, 송두훈¹, 한전건¹

(1) 플라즈마 응용표면 기술연구센터 (CAPST), 성균관대학교

초 록 : DLC를 포함한 탄소 박막은 우수한 특성으로 인해 세계적으로 많은 연구들이 진행 되고 있다. 본 연구에서는 탄소 박막의 산소 및 수분 차단 특성 및 광투과율의 특성과 플라즈마 변수와의 상관관계를 규명 하고자 하였으며, 이러한 상관관계를 Langmuir probe, UV-spectroscop, MOCN의 분석기구를 통하여 플라즈마 변수와 박막의 특성을 분석 하였으며, 수분 투과도는 4g/m²/da 까지 감소하는 결과를 얻었다.

1. 서 론

폴리머 기판은 차세대 디스플레이 산업의 기판으로서, 유연성, 경량, 용이한 성형성, 및 우수한 가격 경쟁력의 장점으로 인하여 유리 기판을 이용한 기존 디스플레이 산업을 대체하며, 그 적용 영역을 넓혀가고 있다. 현재 플렉서블 디스플레이 관련 산업은 폴리머가 가 는 산소 및 수분 투과도 문제로 인한 소자의 수명이 급격히 감소하는 문제점이 야기 되고 있다. 이러한 기판의 심각한 문제를 해결하기 위하여 차단 특성을 가진 박막 연구가 현재 많이 진행 되고 있다. 하 만 현재 연구되고 있는 산화물을 이용한 차단막의 문제는 강도와 경도로 인하여 유연성을 가 는데 큰 어려움이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 DLC를 포함한 탄소 박막의 광 투과도, 열적 안정성, 유연성, 및 차단특성을 이용한 연구들이 활발히 진행 되고 있다. 본 연구에서는 수소가 없는 탄소 박막의 플라즈마 변수와 수분 투과도의 상관관계를 조사 하였다.

2. 본 론

2.1 실험 방법

본 연구에서는 CFUBM을 이용하여 수소가 없는 탄소 박막을 합성 하였다. 원형의 카본 타겟을 이용하여, 기판은 유리 기판 및 폴리머 (PI)기판을 사용하였다. 공정 온도는 RT로 고정 하였으며, 아르곤 가스를 이용하여 공정 분압을 3m torr을 유지하여 증착하였다. 본 실험의 조건은 표 1에 나타내었으며, 박막 두께는 10nm로 고정 하였다.

표 1. 공정변수와 실험범위

Deposition Parameters	Condition	Unit
Base pressure	2×10 ⁻⁵	Torr
Work pressure	3×10 ⁻³	Torr
Target power density	20	w/cm ²
Work temperature	R.T	
Pulse frequency	10 ~50	kHz
Substrate	Glass, PI	

2.2 실험 결과

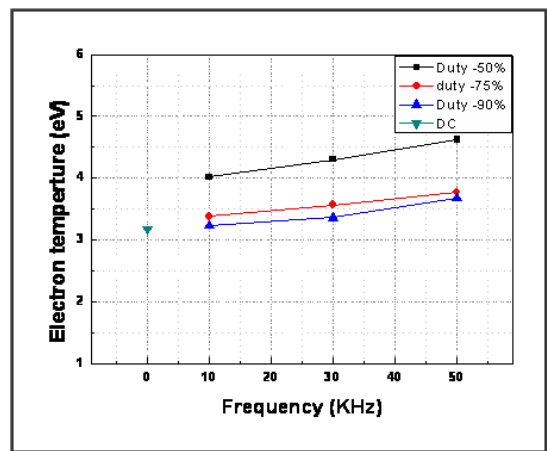
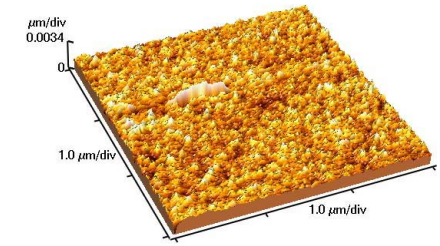
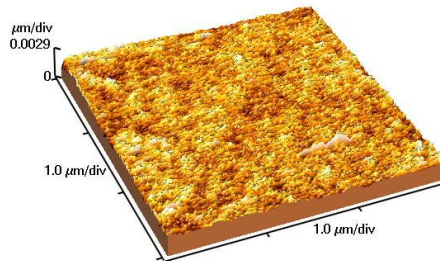


Fig. 1. Electron temperature of plasma condition with the variation of pulse frequency and duty cycle.



(a)



(b)

Fig. 2. AFM Image of Carbon films (a) DC (b) frequency 50kHz

3. 결 론

DC 마그네트론 스퍼터링 $20\text{w}/\text{cm}^2$ 에서 주파수가 증가함에 따라 방전 지속 시간이 DC가 $100\mu\text{s}$ 에서, 주파수 50kHz 일 때, $10\mu\text{s}$ 으로 감소하는 것을 확인 하였으며, 방전 지속 시간이 감소함에 따라 전자 온도가 증가하는 것을 Langmuir probe를 통하여 확인 하였으며, 전자 온도가 3.68eV 일 때, 수분 투습도가 $4\text{g}/\text{m}^2/\text{da}$ 까지 감소하는 것을 관찰 하였다.

그 결과로 직류 마그네트론 스퍼터링을 이용하여, 합성한 흑연 박막 보다 펄스를 이용하여 합성한 흑연 박막은 박막 밀도가 증가 하여 수분 투습도를 감소 시켰다.

감 사 의 글

본 연구는 과학 기술부 및 한국과학재단 우수연구센터사업 (센터번호:R11-200-086-000-0 플라즈마 응용 표면기술 연구센터)의 지원으로 이루어 졌습니다.

참 고 문 헌

- [1] J. Robertson, Surf. Coat. Technol., 50 (1992) 185-203.
- [2] J. L. Andújar, F. J. Pino, M. C. Polo, A. Pinyol, C. Corbella, E. Bertran, Diamond Relat. Mater., 11 (2002)
- [3] R. D. Mansano, M. Massi, L. S. Zambom, P. Verdonck, P. M. Nogueira, H. S. Maciel, C. Otani, Thin Solid Films, 373 (2000) 243-246
- [4] G. Lazar, I. Vascan, I. Lazar, M. Stamate, J. Non-Cryst. Solids, 299-302 (2002) 835-839
- [5] A Belkind, A Freilich, J Lopez, Z Zhao, W Zhu and K Becker, New journal of physics 7 (2005) 90
- [6] Hideyuki Kodama, Akira Shirakura, Atsushi Hotta, Tetsuya Suzuki, Surf. Coat. Technol., 201 (2006) 913-917
- [7] Jay S. Lewis and Michael S. Weaver, IEEE journal of selected topic in quantum electronics, Vol10, No1(2004)
- [8] Yves Leterrier, Progress in Materials science 48 (2003) 1-55