

비정질 탄소 박막내 수소에 의한 세포 성장 변화

Influence of hydrogen gas in amorphous carbon film on L020 cell growth

Jinxiang Piao\*, 이준석, 진수봉, M. Kumar, B.B. Sahu, 한전건  
 성균관대학교 신소재공학부, 플라즈마 나노 신소재 연구소(E-mail:gracepark@skku.edu)

**초 록:** 탄소는 독성이 없고 친환경적이며 물리화학적 안정성 및 내마모성 등 많은 장점을 가지고 있어 많은 연구들이 진행 되고 있다. 바이오영역에서도 많은 연구들이 진행되어 왔지만 실제 응용된 것은 많지 않다. 본 연구에서는 탄소 박막 표면에 -CHx 화학구조가 세포 성장에 어떤 영향을 미치는지 규명 하고자 하였다.

1. 서론

탄소는 지구상에 현존하는 원소 중 가장 많이 존재하는 원소의 하나로 유기물과 무기물의 경계를 결정짓는 역할을 한다. 탄소의 경우 sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, 그리고 sp<sup>1</sup> 결합이 모두 가능한 원소로서 그 결합 구조에 따라 전기적 초전도체로부터 절연체에 이르기까지, 그리고 저경도로부터 초고경도에 이르는 매우 다양한 물리적 화학적 특성을 보여주고 있다. 또 탄소는 화학적 안정성이 좋고 독성이 없으며 생체적합성으로 인하여 바이오영역에서도 생체재료로 수십년동안 많은 연구들이 진행되어 왔다. 본 연구에서는 탄소 박막 표면의 -CHx 화학구조에 변화를 주어 비교 분석하여 어떤 박막이 세포 성장에 도움을 주는지에 대해 조사하였다.

2. 본론

2.1 실험 방법

본 연구에서는 Closed-Field UnBalanced Magnetron Sputtering (CFUBM)을 이용하여 a-C 박막과 a-C:H 박막을 합성 하여 비교 분석하였다. 4 inch 원형의 카본 타겟을 이용하였고, 기판은 유리 기판 및 Si Wafer기판을 사용하였다. 공정 온도는 RT로 고정 하였으며, 아르곤 가스를 이용하여 공정 분압을 3 mTorr을 유지하여 증착하였고 한 조건만 4mTorr에서 증착 하였다. 본 실험의 조건은 표 1에 나타내었으며, 박막 두께는 200 nm로 고정하였다. 변수는 수소가스의 유량으로 하였다. cell growth에서 사용된 세포는 L929 구강세포이다.

Table 1. Process parameters

Deposition Parameters	Condition	Unit
Base pressure	3 × 10 <sup>-5</sup>	Torr
Work pressure	3, 4	mTorr
Target power density	25	w/cm <sup>2</sup>
Pulse frequency	100	kHz
H2 gas flow	5, 10, 12	sccm
Substrate	Glass, Wafer	

2.2 실험결과

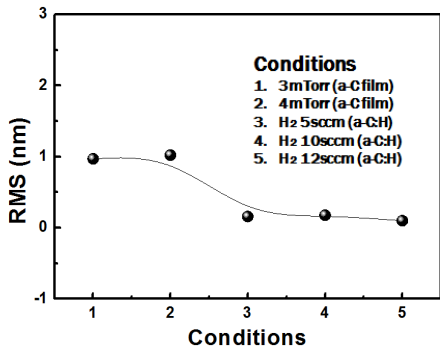


Fig. 1. RMS value measured by AFM

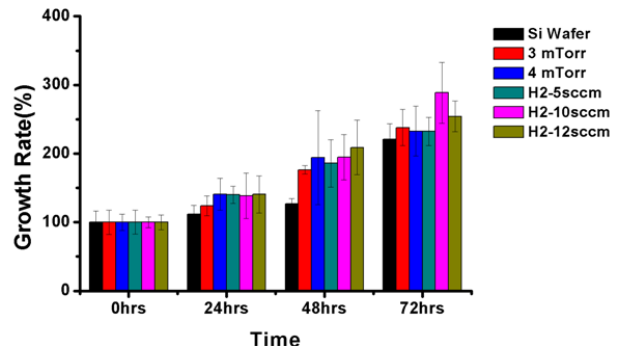


Fig. 2. L929 mouse cell measured by MTT assay

그림1에서 a-C 박막과 a-C:H 박막은 표면조도에 큰 변화가 없었다. 두가지 박막은 각각 약 1nm거나 1nm미만인 표면 조도를 가진다. Contact angle 결과에서도 AFM 결과와 마찬가지로 큰 변화는 없었고 DI wafer contact angle 범위는 약 59° ~63° 를 얻었다. Hall measurement 결과에서는 컨디션 1부터 5까지 비저항 값이 증가하는 것을 얻었고 수소를 넣음으로써 박막내 sp<sup>3</sup> 분당이 증가하여 전기전도도가 떨어지는 것을 추측할수 있다. 그림2로부터 탄소 박막들은 시간이 지날수록 비교적 높은 세포 성장률을 나타내었고 수소를 함유한 탄소 박막이 수소를 함유하지 않은 박막에 비해 세포들이 더 잘 성장하는 것을 관찰할 수 있었다.

### 3. 결론

cell test 결과로 보았을 때 a-C박막보다 a-C:H박막에서 세포들이 더 잘 성장하는 것을 관찰하였다. Contact angle 와 AFM 결과에서 알수 있듯이 표면 조도에는 큰 변화가 없기 때문에 본 연구 결과에서 세포 성장률의 변화는 박막 표면 조도의 영향이 아닌 것으로 보인다. 세포들은 a-C박막보다 a-C:H박막에서 세포 성장률이 더 높으므로 이는 탄소박막 표면의 -CHx 화학 구조가 세포 성장에 영향을 미친다는 것을 알수 있다.

### 참고문헌

1. Chehung Wei, Wei-Ju Pan, Min-Sheng Hung, Surf. Coat. Technol., 224(2013) 8-17.
2. Akon Higuchi, Shigeo Tamiya, Taro Tsubomura, Akira Katoh, Chong-Su Cho, Toshihiro Akaike, Marilo Hara, J.Biomater. Sci. Polymer Edn, Vol. 11, No. 2, pp. 149-168(2000)