

펄스 레이저 증착법으로 제조된 수산화아파타이트 박막의 특성 및 기판과의 접착력에 공정 기체가 미치는 효과

김혜리, 이상욱, 이원준

세종대학교 신소재공학과/의공학연구소

수산화아파타이트(HA, Hydroxyapatite, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)는 인체 경조직과 화학조성이 유사하여 생체 활성도가 우수하지만, 파괴인성이 나쁘므로 경조직 대체용 임플란트로 단독 활용하기 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 파괴인성이 우수한 Ti 합금(Ti-4Al-6V) 표면에 HA를 코팅한 임플란트가 연구되고 있다. 펄스 레이저 증착법(pulsed laser deposition, PLD)은 화학조성이 복잡한 물질을 증착하는데 적합하기 때문에 HA를 코팅하는 방법으로 주목받고 있다⁽¹⁾. 본 연구에서는 PLD를 이용하여 Ti 합금 기판 위에 HA 박막을 증착할 때, 챔버에 공급되는 공정 기체가 박막의 특성 및 기판과의 접착력에 미치는 효과를 조사하였다. Ar 분위기에서 증착하는 경우에는 HA 타겟으로부터 방출된 plume에서 OH가 손실되어 저밀도의 비정질 인산칼슘 박막으로 성장되었다. 기판과 비정질 인산칼슘 박막 사이의 접착력은 매우 낮게 측정되었는데, 이는 저밀도의 박막이 약한 기계적 강도를 갖기 때문으로 판단된다. 그에 반해 H₂O 분위기에서 증착한 경우에는 분위기 기체로부터 OH를 공급받아 고밀도의 결정질 HA 박막이 성장되었고 Ar 분위기에서 증착한 경우에 비해 기판과의 접착력이 2배 이상 증가하였다. 그러나 산화되기 쉬운 Ti 합금은 분위기 기체인 H₂O에 의해 표면이 산화되어 기판과 박막 사이의 접착력이 감소된다⁽²⁾. 기판의 산화를 억제하면서 고밀도 결정질의 HA 박막을 형성하기 위해 박막을 초기 Ar 분위기에서 얇게 증착한 후 H₂O 분위기에서 증착하는 2단계 공정을 하여 기판과 박막 사이의 접착력을 더욱 향상시킬 수 있었다.

[참고문헌]

1. 이원준, 김대준, 한중석, 세라미스트 7(1), 21 (2004).
2. V. Nelea *et al.*, Appl. Surf. Sci. 168, 127 (2000).