

**RF 스퍼터링법에 의해 Ti-6Al-4V 합금 기판에 증착된
하이드록시아파타이트(HA)/티타늄 박막의 제조 및 특성**
(The Fabrication and Characterization of Hydroxyapatite(HA)/Titanium
Coatings Sputtered on Ti-6Al-4V Alloy Substrate by the RF Sputtering)

충북대학교 점찬희, 문준영, 최석환, 이종태, 김명환

지난 약 15년 간 우수한 내마모 및 생체 적합 특성을 지닌 임플란트 제조를 위해 상용금속 기판(주로 Pure Ti, Ti alloy, Co-Cr alloy, stainless steel)에 인산칼슘(3차 인산칼슘)을 증착 시키고자 하는 노력이 꾸준히 이루어졌고, 그 중 가장 일반적인 것은 화학적 안정성, 세포 접합 특성, 기계적 특성 및 생체적합성 때문에 하이드록시아파타이트(HA)를 Ti 합금에 10 μ m 이하의 HA/Ti 단층 박막을 플라즈마 스프레이법, RF 스퍼터링법 등에 의해 제조하여 임플란트로 사용하고자 노력하고 있으며 일부는 상용화되기 시작하고 있다. 또한 임플란트 및 인공피부로 대표되는 각종 생체재료는 구미 선진국에서도 개념이 정립된 지 10여년 정도밖에 되지 않은 분야이므로 비록 후발주자라 하더라도 충분히 경쟁하여 주도적으로 나설 수 있는 가치가 있다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 하이드록시아파타이트(HA, Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂) 분말을 20,000psi의 압력으로 CIP 후 1,200 $^{\circ}$ C에서 6시간 소결을 행하여 RF 스퍼터링용 타겟을 제조하였고, 모자이크 타겟 형식으로 HA 타겟과 pure Ti의 면적비로써 HA/Ti의 조성을 조절하였다. 스퍼터링의 조건은 2.0 \times 10⁻²torr 하에서 300W로 증착을 행하였고, 증착 시간에 따라 박막의 두께를 조절하였다. 또한 제조된 박막의 두께는 최대 10 μ m 이하로 제한하였고, Ti-6Al-4V 합금 기판의 표면은 #4,000까지의 기계적 연마, 30% HNO₃ 산세 및 아세톤 초음파 세척을 한 후 HA/Ti 박막을 증착하였다.

그리고, 금속기판과 세라믹 타겟의 특성에 따라 단층 박막으로는 우수한 접착 강도 특성을 기대하기 어려우므로 본 연구에서는 동일한 RF 스퍼터링 조건에 의해 Ti-6Al-4V 기판에 HA/Ti 조성의 변화를 준 다층 박막을 제조하여 단층 박막과 접착 강도, 미세조직, 화학적 특성 변화 및 계면상태 등을 나노 인덴터, SEM, FTIR, XRD, XPS 등을 이용하여 비교 조사하였다. 그리고, 기존의 연구에서는 증착된 박막의 기계적 특성을 증가시키고자 증착된 박막재료에 기준한 열처리를 행하였으나, 본 연구에서는 증착된 박막만의 기계적 특성보다는 기판과 박막의 접착강도의 증가를 꾀하기 위하여 증착된 HA/Ti 박막이 아닌 Ti-6Al-4V 합금 기판에 기준한 열처리에 따른 제반 특성 변화를 조사하였다.