

## Ti-29Nb-xZr합금의 양극산화처리에 의해 형성된 나노튜브표면의 부식특성

### Corrosion Characteristics of Nanotube Surface Formed on the Ti-29Nb-xZr Alloy by Anodization Treatment

정용훈<sup>a</sup>, 최한철<sup>a\*</sup>, 고영무<sup>ab</sup>

<sup>a</sup>조선대학교 치과대학 치과재료학교실, 생체재료나노계면활성화센터

<sup>b</sup>조선대학교 치과대학 치과재료학교실, 노인구강질환연구센터

(\*E-mail:hcchoe@chosun.ac.kr)

**초 록:** 저탄성 계수를 갖는 Ti-29Nb-x(3, 5, 7, 10, 15)Zr 합금을 제조하여 양극산화 방법을 통해 표면에 nanotube를 형성한 후 0.9% NaCl 용액에서 부식특성을 관찰하였다. 합금 표면에 형성된 안정된 TiO<sub>2</sub> nanotube가 내식성 향상에 영향을 주었음을 알 수 있었다.

#### 1. 서론

Titanium 및 titanium 합금은 우수한 강도, 부식저항성 및 피로저항성을 갖음으로서 오늘날 정형외과 및 치과용 임플란트 분야에서 널리 쓰이고 있다. 현재 생체용 금속재료로 많이 쓰이는 Cp-Ti 및 Ti-6Al-4V 합금은 높은 탄성계수를 갖거나 알츠하이머 및 세포독성을 유발할 수 있다는 보고가 있다. 이러한 이유로 골과의 탄성계수를 줄일 수 있고, 무독성 원소인 Ta, Nb, Hf, Zr과 같은 원소를 첨가하여 α+β 상을 갖는 합금개발에 연구가 집중되고 있다. 일반적인 titanium은 대기 중에 노출되었을 때 자연 산화막을 형성하고 이는 생체적합성에 밀접한 관계가 있다. 하지만 두께가 매우 얇고 비정질인 관계로, 최근 임플란트 재료의 nano scale을 갖는 porous 형태의 표면처리가 활발히 연구 중에 있다. 또한 보고에 따르면, titanium 표면에 일반적인 oxide layer 보다 nanoporous 구조가 더 우수한 apatite 형성효과가 있다고 알려져 nanotube 형성을 통해 골 유착 능력을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 Ti-29Nb-xZr(x=3, 5, 10, 15wt%) 삼원계 합금을 진공아크용해법을 통해 제조하였다. 합금 표면의 nanotube 형성은 potentiostat(Model 362, EG&G, USA) 장비를 이용하여 작업전극, 보조전극 및 기준전극을 갖는 3극으로 배열하여 상온에서 1M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 0.8wt% NaF 전해질에서 시행하였다. 또한, 형성된 nanotube의 결정화를 위해 550℃에서 3시간동안 열처리하였다. nanotube 형성 전, 후의 부식거동을 알아보기 위해 전기화학적 방법으로 동전위 분극시험(Potentiodynamic test)와 교류 임피던스 시험(AC impedance test)을 시행하였다. 형성된 nanotube의 미세구조, 성분 및 상분석은 FE-SEM, EDX 및 XRD를 이용하여 분석하였다.

#### 3. 결론

Ti-29Nb-xZr 합금의 미세조직은 Zr 함량이 증가할수록 β상 기질에서 α'상이 관찰되었다. 합금 표면에 nanotube를 형성한 후 열처리한 결과 anatase 상을 관찰할 수 있었고, Zr 함량이 증가할수록 tube의 크기가 줄어든 것을 알 수 있었다. nanotube 형성된 Ti-29Nb-xZr 합금은 형성하지 않은 합금에 비해 더 우수한 내식성을 나타내었다. (2008년 지식경제부 지역연계 기술개발과제지원에 의하여 수행된 것임)

#### 참고문헌

1. V. S. Saji, H. C. Choe, W. A. Brantley, Acta Biomaterialia, (2009) In press.
2. Y. H. Jeong, K. Lee, H. C. Choe, Y. M. Ko, W. A. Brantley, Thin Solid Films, (2009) In press.