

Ti-xHf 합금의 부식특성에 미치는 양극산화처리조건의 영향 (Effects of Anodizing Condition on the Corrosion Characteristics of Ti-xHf Alloy)

정용훈^{1*}, 최한철¹, 고영무¹, 은상원²
(1*) 조선대학교 치과대학, 치과재료학교실, BK 21
(2) 한국폴리텍 V 광주대학, 신소재응용과

초 록: 생체용 티타늄 합금은 높은 내식성 및 생체적합성을 갖는 특성으로 치과용 임플란트 및 인공 고관절 분야에서 널리 쓰이고 있다. 본 연구에서는 Ti에 Hf 원소를 10, 20, 30 및 40 % 첨가하여 합금 한 후, 양극산화 처리를 통해 다공성 산화피막을 형성하였다. 각각 다른 온도에서 열처리 한 후 인가전압, Hf 원소 함량 및 열처리 온도에 따른 부식특성을 조사하였다.

1. 서론

생체용 Titanium 합금은 대기중에 노출되면 자연적인 산화막을 형성하여 내식성을 향상시키고 우수한 생체적합성을 갖는다. 일반적으로 쓰이는 Cp-Ti 및 Ti-6Al-4V 합금의 단점을 보완하기 위하여 여러 가지 합금 조성과 표면처리가 연구되고 있다. Hf 원소는 주기율표상에서 티타늄과 같은 그룹에 속하며, Ti-Hf 합금은 α - β 구조를 갖고, Ti에 Hf를 첨가하면 우수한 내식성이 개선되는 효과를 보인다. 또한, 양극산화 처리를 통한 생체용 타이타늄 합금 표면처리법은 비교적 방법이 간단하고 골과 접합하였을 때, 다공성 산화피막의 영향으로 생체적합성이 우수한 방법이라고 알려져 있다.

따라서 본 연구에서는 Ti에 Hf를 각각 10, 20, 30, 및 40wt% 첨가하여 Ti-Hf 이원계 합금을 제조하고 표면개질을 위해 Ti-xHf 합금표면에 양극산화조건을 달리하여 표면처리한 후, 부식특성을 조사하였다.

2. 실험방법

Ti에 Hf를 각각 10, 20, 30 및 40wt% 첨가하여 진공아크로에서 6회 이상 반복 용해시켜 화학적 균질성을 갖도록 합금을 제조하였다. 제조된 합금을 1000℃로 24시간동안 균질화처리 후, 1M H₃PO₄ 용액에서 120~220V 까지 전압을 인가하여 양극산화 처리하였다. 또한, 열처리에 따른 상의 변화를 관찰하기 위하여 300~600℃에서 6시간동안 열처리 하였다. 양극산화 처리된 합금은 SEM과 XRD를 통하여 미세구조와 상을 분석하였다. 합금의 부식특성을 알아보기 위하여 전기화학적 방법(PARSTAT 2273, EG&G, USA)을 이용하였으며 -1500mV ~ 2000mV 까지 동전위 분극시험(potentiodynamic test)을 시행하였고, 교류 임피던스(A.C. impedance) 시험은 100kHz ~ 10mHz 의 주파수 영역에서 시행하였다. 실험에 사용된 전해질 용액은 36.5±1℃로 일정하게 유지된 생리식염수(0.9% NaCl)를 사용하였으며 용존산소를 제거하기 위해 실험 시작 30분 전부터 아르곤 가스를 유입하여 실험이 끝날 때까지 유지시켜 주었다.

3. 결론

- 1) SEM 분석 결과 Hf이 10 wt% 첨가된 합금에서는 lamellar 조직을 나타내었으며, 20 wt% 첨가된 합금부터 needle-like 조직이 나타나기 시작하여 40 wt%가 첨가된 합금은 완전한 needle-like 조직이 관찰되었다.
- 2) 양극산화 처리된 합금의 경우 높은 전압을 인가할수록 일정하고 더 큰 표면기공을 나타내었다.
- 3) 양극산화 처리된 합금을 XRD를 통해 열처리에 따른 결정성을 살펴본 결과, 300℃에서 열처리한 경우 anatase 상이 주로 형성되었고, 열처리 온도가 높을수록 더 많은 rutile 상을 형성하였다.
- 4) 결정화된 양극산화 처리표면의 부식특성을 조사한 결과, 양극산화 처리 전에 비해 더 낮은 전류밀도 값과 높은 분극 저항 값을 나타냄으로써 내 부식성이 향상되었다. (*Corresponding author : hcchoe@chosun.ac.kr)

참고문헌

- [1] Z. Cai, M. Koike, H. Sato, M. Brezer, Q. Guo, M. Komatsu, O. Okuno, T. Okabe. "Electrochemical characterization of cast Ti-Hf binary alloys." *Acta Biomaterialia* 1 353-356. (2005)
- [2] K. Lee, H. C. Choe, Y. M. Ko. Electrochemical properties of anodized dental implant alloys. *J of Kor. Res. Soc. for Dental Mater.* 3 285-296. (2008)