

치과용 임플란트 Ti-Ta합금의 전기화학적특성에 미치는 세포배양의 영향 Effects of Cell Culture on Electrochemical Characteristics of Ti-Ta Dental Implant Alloy

김원기, 최한철¹⁾, 김선욱, 고영무 (조선대학교 치과재료학교실, 2단계 BK21)
hcchoe@chosun.ac.kr¹⁾

1. 서론

Ti합금은 기계적 성질이 뛰어나고 내식성 및 생체적합성이 우수하여 의료용 및 치과용 임플란트 등 생체재료로서 많이 사용되고 있다. CP-Ti 나 Ti-6Al-4V합금이 대표적인 합금으로서 각각 α 형 및 $\alpha+\beta$ 형 Ti합금이다. 최근 들어 CP-Ti의 경우 기계적 성질이 문제시되고, Ti-6Al-4V합금의 경우 Al은 알츠하이머치매를 일으키는 인자로, V은 세포독성이라는 문제점을 갖는 것으로 보고되고 있다. 뿐만 아니라, α 형 및 $\alpha+\beta$ 형 합금의 경우 탄성계수가 골에 비해 차이가 커서 응력차폐현상을 일으킨다는 문제점도 보고되고 있다. 이러한 문제를 해결하고자 Ta를 Ti에 첨가하는데 Ta는 탄성계수를 감소시키고 내식성을 크게 증가시키는 효과가 있다 합금을 개발하려는 연구가 많이 행해지고 있다. 따라서 본 연구에서는 Ta 함량을 변화시켜 세포를 배양하였을 때 전기화학적 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험 방법

Ta원소를 각각 10%, 20%, 30% 및 40%를 첨가하여 Arc melting법으로 Ti-Ta 이원계 합금을 제조한 후, 1000°C에서 균질화처리를 시행하였다. 균질화처리된 시편은 표면거칠기를 부여하고 세포배양을 한다음 표면에서 전기화학적인 방법에 의한 내식성을 평가하였다. 전기화학방법은 동전위법, 순환동전위법, 교류임피던스법을 이용하여 조사하였다.

3. 결과 요약

Ti-Ta 합금을 제조하여 균질화 처리 후 미세 조직을 관찰한 결과, Ta이 10 wt% 첨가된 경우, α 상의 lamellar구조가 나타났으며 Ta함량이 증가될수록 $\alpha+\beta$ 상을 갖는 등축정의 조직이 관찰되었다. MC3T3 E-1 세포를 배양하여 SEM으로 Ti-Ta 표면을 관찰한 결과 세포가 잘 증식되었음을 알 수 있었다. Ti-Ta 합금의 전기화학적 특성을 관찰한 결과 Ti-40Ta 합금의 Rp값이 가장 높았고, Ti-10Ta의 Rp값이 가장 낮았는데, Ta 함량의 증가에 따라 Rp의 값도 증가하여 내식성이 향상되었음을 알 수 있었다. Ti-Ta 합금에 MC3T3 E-1 세포를 배양하여 전기화학적 특성을 관찰한 결과 모든 시편에 걸쳐 Rp값이 증가하였다. (이 연구에 참여한 연구자 일부는 「2단계BK21사업」 의 지원비를 받았다.)

참고 문헌

- 1) Brauner H (1993). Corrosion resistance and biocompatibility of physical vapour deposition coatings for dental applications. Surf Coat Technol 62:618-25
- 2) Davies JE, Lowenberg B, Shiga A (1990). The bone-titanium interface in vitro. J Biomed Mat Res 24:1289-1306
- 3) D. Buser, Schenk, S. Steinemann, J.P. Fiorellini, C.H. Fox, H. Stich (1991). Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implant: A histomorphometric study in miniature pigs. J. Biomed. Mater. Res 25:889-902
- 4) D. Buser, T. Nydegger, T. Oxaland (1999). Interface shear strength of titanium implants with sandblasted and acid-etched surface: A biomechanical study in the maxilla of miniature pigs. J. Biomed. Mater. Res 45:75-83