

마이크로 아크 산화 처리된 치과용 티타늄 기계적 특성

송종범*, 양지웅*, 김원경*, 이은숙*, 정효경**, 최원식*#
*부산대학교 바이오산업기계공학과, **대구보건대학교 치기공과
e-mail:choi@pusan.ac.kr

Mechanical properties of dental titanium treated with micro-arc oxidation Treatment

Jong-Beop Song*, Ji-Ung Yang*, Won-Kyung Kim*, Eun-Suk Lee*, Hyo-Kyung Jung**,
Won Sik Choi*#

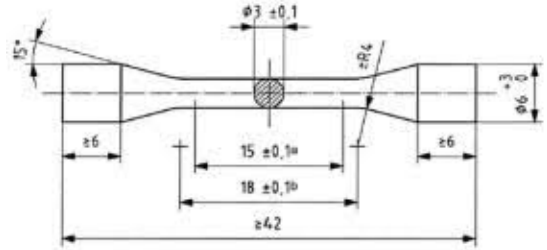
*Dept. of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University
**Department of Dental Technology Daegu Health College

요약

본 논문에서는 마이크로 아크 산화 표면처리 기술을 치과수복용 인공치아 보철물에 사용되는 도재소부용 티타늄 합금에 적용해 항복강도, 연신율, 금속색상 차단력을 실험한 결과, 항복강도 64.2% 향상되었고, 연신율은 24.12%, 금속색상은 100% 차단력을 확인하여, 치과용 티타늄계 인공치아 보철물의 내구성 개선 결과를 얻었다.

1. 서론

치과용 인공치아 보철물로 사용되는 도재 소부용합금은 티타늄 소재의 금속색을 차단하기 위한 별도의 오펙 처리가 필요하다. 마이크로 아크 산화 표면처리 기술을 활용한 치과용 티타늄 소재의 금속색 변화와 물성변화를 알아보고자 한다.



[그림 2] 봉상 시편 규격 (ISO 22674 기준)

2. 본론

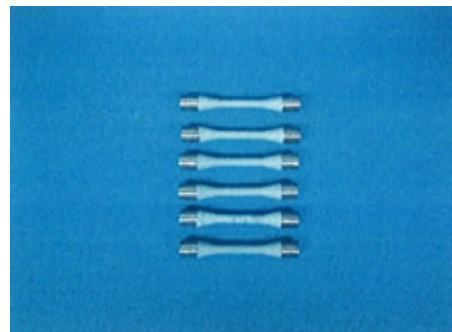
2.2 실험방법

2.1 실험재료

본 연구에서는 치과용 절삭가공용으로 사용되는 티타늄(99.9%)을 가공 및 후처리하여 준비한다.



[그림 1] 치과용 티타늄 소재(99.9%)



[그림 3] 마이크로 아크 산화 표면처리한 봉상 시편

마이크로 아크 산화 표면처리한 티타늄 봉상 시편을 6개 준비하고, 시료는 ISO 22674 규격에 맞게 제작한다. 항복강도, 연신율 시험은 만능재료 시험기, 신율계, 버니어 캘리퍼스를 이용해 시험한다.

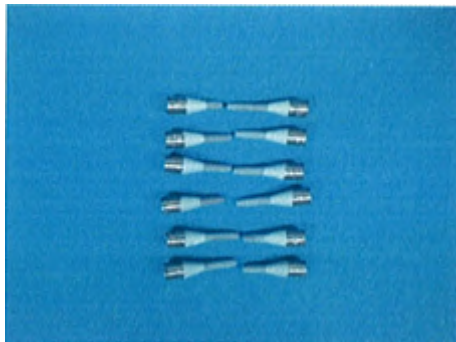
항복강도 실험은 시편을 분당 1.5±0.5mm의 하중속도로 시편이 파괴될 때까지 인장시험을 진행한 후, 시험결과에서 얻은 응력-변형률 곡선으로부터 0.2% 오

프셋 수준의 항복강도를 측정한다. 시험으로 얻은 측정값은 1MPa 단위까지 기록한다.

연신율 실험은 인장시험 전 시편에 신율계를 장착한 후, 시험 전,후의 두 표점간 거리의 변화로부터 파단연신율을 측정한다. 시험으로 얻은 실측값은 0.1% 단위까지 기재한다.

금속색상 차단력은 육안으로 확인하고 치과용 세라믹 파우더를 소성해 차단력을 평가한다.

3. 결과 및 도찰



[그림 4] 항복강도, 연신율 시험 후 봉상 시편

[표 1] 시험결과표

시표 No.	항복강도(MPa)	연신율(%)
1	557	21.54
2	637	23.86
3	665	24.13
4	585	24.74
5	663	21.57
6	440	28.88
평균	591.17	24.12

항복강도 실험은 치과용 도재소부용 티타늄(99.9%)의 항복강도 기준인 360MPa 보다 평균 231.17MPa 높은 결과를 얻었으며, 최저 440MPa에서 최대 665MPa의 결과를 얻었다. 그 중 가장 높은 결과 값을 얻은 시편(3번)은 기준 값 360MPa 보다 305MPa 더 높은 665MPa 값의 항복강도 결과를 얻었다.

연신율 실험은 최저 21.54%에서 최대 28.88% 값을 얻었으며, 그 중 가장 높은 결과 값을 얻은 시편(6번)은 28.88% 값을 얻었다.

마이크로 아크 산화 표면처리된 시료의 금속색 차단력은 육안으로 관찰한 결과, 봉상 시편에서는 금속 색상을 차단력이 800% 이상 차단됨을 확인하였고, 치과용 세라믹을 축성한 결과, 100% 차단됨을 확인 하여, 도재소부용 합금 공정 중 금속 색상을 차단하는 오펙 공

정을 대체할 수 있을거라 판단된다.

4. 결론

본 실험에서 확인한 마이크로 아크 산화 표면처리 기술을 활용한 치과용 티타늄 소재에 표면처리 한 시편을 ISO 22674 규격에 의거해 항복강도, 연신율, 금속색상 차단력을 평가한 결과, 표 1과 같이 마이크로 아크 산화된 시편의 항복강도는 기준치 360MPa 보다 평균 64.2% 높은 항복강도 값을 얻었고, 연신율은 평균 24.12% 값을 얻었고, 금속색상 차단력을 치과용 세라믹 소성 후 육안 평가한 결과 100% 차단됨을 확인하였다.

이상의 연구결과, 마이크로 아크 산화 표면처리 기술을 치과용 도재소부용 티타늄 합금에 적용한 결과 티타늄계 인공치아 보철물의 내구성 향상, 물성 개선연구에 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] Song HJ, Kim JW, Kook MS, Moon WJ, Park YJ (2010), Fabrication of hydroxyapatite and TiO₂ nanorods on microarc-oxidized titanium surface using hydrothermal treatment. *Applied Surface Science* 256:7056-7061
- [2] Liu F, Wang F, Shimizu T, Igarashi K, Zhao L (2005). Formation of hydroxyapatite on Ti-6Al-4V alloy by microarc oxidation and hydrothermal treatment. *Surf Coat Tech* 199(2-3):220-224.
- [3] H.C. Choe, Nanotube and Micropore of Ti Alloy Systems for Biocompatibility, *Funct. Struct. Mater.*, 654-656 (2010) 2061.
- [4] Y.L. Zhou, M. Niinomi, T. Akahori, Effects of Ta content on Young's modulus and tensile properties of binary Ti-Ta alloys for biomedical applications, *Mater. Sci. Eng. A* 371 (2004) 283.
- [5] Y.H. Jeong, H.C. Choe, W.A. Brantley, Corrosion characteristics of anodized Ti-10-40wt%Hf alloys for metallic biomaterials use, *J. Mater. Sci.: Mater. Med.* 22 (2011) 41.