파이버 레이저를 이용한 임플란트 세정 효과에 관한 연구

A Study on the Efficiency of Fiber Laser for Implant Cleaning

*박은경[1], 이가람[1], 이현중[1], #유영태[2]

*E. K. Park[1], K. R. Lee[1], H. J. Lee[1], #Y.T.Yoo(ytyou@chosun.ac.kr)[2]

[1]조선대학교 첨단부품소재공학과, [2]조선대학교 메카트로닉스공학과

Key words : Fiber laser, Titanium, Laser cleaning

1. 서론

최근 사람의 평균수명이 지속적으로 늘어나면서 삶의 질을 향상시키기 위한 의료 기술에 대한 관심이 나날로 증가하고 있다. 이렇게 의료 기술이 발전함에 따라 재생이 안되는 치아를 대체할 수는 제품 및 기술도 발전하게 되었다. 기존에 치아가 결손이 되었을 경우 브릿지라는 보철물이나 틀니를 사용하였으나 치아 및 잇몸에 손상을 주는 부작용이 있다.[1] 그리하여 결손 된 치아를 대신하여 티타늄으로 만든 임플란트를 식립하여 치아의 기능을 대신하고 있다. 임플란트의 재료인 티타늄은 우수한 생체 적합성과 내식성, 기계적 성질을 골고루 갖추고, 미생물학적인 부식에 영향을 받지 않으며 생리적으로 비활성이고 자극이 없어 생체 조직과의 친화력이 높은 금속 소재로 알려져 있다. 그러나 티타늄합금으로 제조된 임플란트를 골에 식립하였을 경우 골과 임플란트 표면조건에 따라 직접적인 결합을 이루지 못하고 섬유상 조직에 의하여 격리되는 현상이 일어나게 된다. 또한 순수 티타늄에는 생체 활성이 부족하기 때문에 골 생성 반응이 느려 치유 기간이 길고, 골과 임플란트 사이의 결합력이 미흡하기 때문에 임플란트 시술 시 오랜 시간이 걸리게 된다. 이러한 골결합 능력의 문제점을 해결하기 위하여 임플란트 표면을 특수 처리하여 골융합을 향상시키는 방법들이 개발되고 있다.

이러한 방법들로 인해 티타늄 입계의 부식이나 오염입자가 표면에 잔존하는 문제점이 있다. 임플란트의 표면이 오염된 경우 오염물에 의해 섬유아세포의 부착과 성장을 방해하고 그로 인해 임플란트 기능적인 수명을 감소시키거나 생체조직거부반응이 일어나 생리적 치유 및 재골유착이 어려우므로 골유착을 위해서는 표면의 세척 및 해독이 필수적이라는 연구 결과가 있다.[2,3]

이상 언급한 것처럼 임플란트에 부착된 오염물질은 치주건강에 심각하게 악영향을 미칠 수 있어 오염물질을 효율적으로 제거하는 것은 임플란트 시술에서 매우 중요한 요인이다.

본 연구에서는 최근 많은 분야에서 사용되고 있는 레이저 세정방법을 임플란트 세정에 적용하여 그 가능성을 연구하고자 한다.

2. 실험 방법 및 장치

본 연구에 이용한 레이저는 1064 nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버 레이저와 532 nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버 레이저를 사용하였다. 본 연구에 이용한 파이버 레이저를 Fig. 1에 나타내었다.

실험에 사용된 시편은 치과용 임플란트 소재로 일반적으로 널리 사용되어지고 있는 순수 티타늄이다. 임플란트로 사용하는 티타늄 봉을 8 mm(D)×5 mm(H)의 형태로 제작하였다. 시편을 공작기계로 제작하면서 발생한 시편 표면이 균일하지 못하기 때문에 거칠은 면을 제거하기 위해 시편 표면을 사포(Sand paper)로 연마 및 폴리싱 하였다.

임플란트를 기계 가공 후 레이저에 의한 세정의 효과를 규명하기 위해 임의로 티타늄 분말(Powder)을 표면에 살포하여 레이저 빔의 조사에 의한 세정 실험 후 비교분석 실험하였다. 티타늄 분말을 살포 후 광학 현미경을 이용하여 표면 세정 전을 관찰하고 레이저빔 파장 1064 nm와 532 nm 파장대의 레이저를 이용하여 공정변수 별로 표면 세정 후 세정상태를 다시 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

치과용 티타늄 세정 특성을 분석하기 위해 조건별로 실험한 결과를 Fig. 2,3에 나타내었다. Fig.

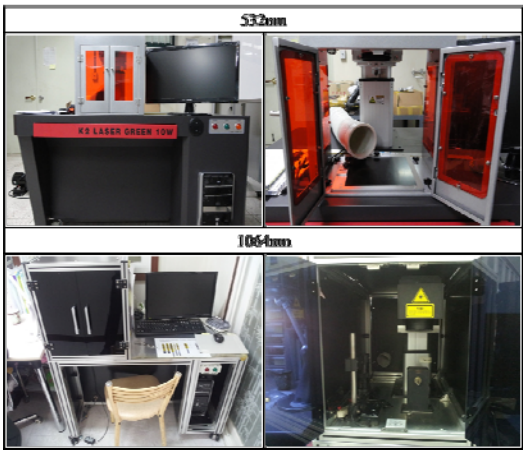

Fig. 1 Experimental set-up for wavelengths of 532 nm, 1064 nm

2는 1064 nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버레이저를 이용하여 펄스 조사 횟수를 증가시켜가며 실험 후 표면을 관찰한 결과이다. Fig. 3은 532 nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버 레이저를 이용하여 펄스 조사 횟수를 증가시켜가며 실험 후 시편 표면을 관찰한 결과이다. 사진에서 볼 수 있듯이 펄스 조사 횟수가 증가함에 따라 1064 nm 파장대 레이저에 비해 532 nm 파장대 레이저로 실험한 결과가 세정

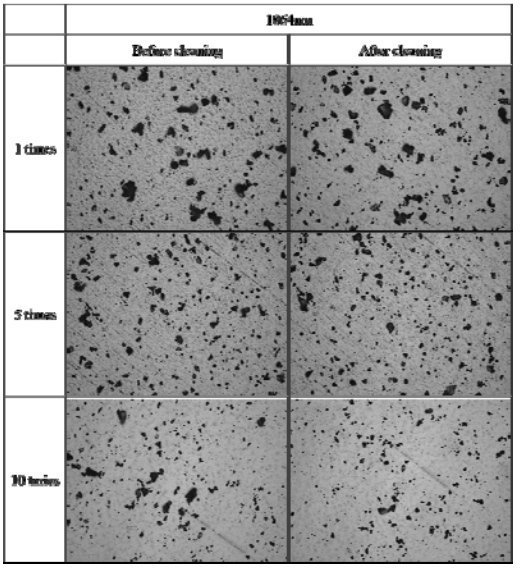

Fig. 2 Titanium surface before and after laser cleaning with a wavelength of 1064 nm

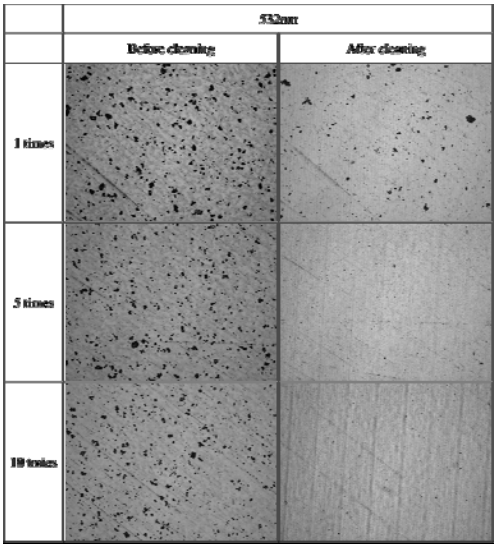

Fig. 3 Titanium surface before and after laser cleaning with a wavelength of 532 nm

효율이 더 좋은 사실을 확인할 수 있었다.

4. 결론

1064 nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버 레이저와 532 nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버 레이저를 이용하여 치과용 임플란트로 만든 시편 위에 오염시킨 티타늄 가루를 에너지와 펄스조사 횟수 변화시키면서 실험하였다.

그 결과 1064nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버보다 532nm 파장대를 갖는 펄스형 파이버 레이저가 세정효율이 더 좋다는 결과를 얻을 수 있었다.

적절한 에너지 밀도와 펄스 조사 횟수를 정하기 위해 추가적으로 연구 할 계획이다.

참고문헌

1. Lee, W. J., Kim D. J. and Han, J. S., "Hydroxyapatite coating technology of Dental Implant," Korean Journal of ceramics, **7**, 21-29, 2004.
2. Kim, J. H., "The effect of Er:YAG laser irradiation on the surface microstructure and roughness of fluoride-modified TiO_2 implant," Department of dentistry, A master's thesis, Kyung Hee University.
3. Meffert, R. M., Langer, B. and Fritz, M. E., "Dental implant: A review," Journal of Periodontology, **63**, 859-870, 1992.