

# 공진주파수 분석법에 의한 임플란트의 안정성 측정에 관한 연구

박 철\* , 조인호 단국대학교 치과대학 보철학 교실

생체 내에서 나사형 골내 임플란트의 성공적인 골유착은 임플란트의 표면 형상과 기하학적인 형태, 식립한 매식체 주위의 골질과 양, 기능적 교합시의 하중의 크기와 방향등 많은 요인에 의해 좌우된다. 따라서 매식체 식립시에 초기 안정성과 기능시 임플란트의 상태를 모니터링할 수 있고 정량적으로 정확하게 측정할 수 있다면, 발생 가능한 임상적 징후 들에 대한 예견이 가능하고, 더 나아가 임플란트의 디자인을 각각의 환자에게 최적으로 적합하게 개량이 가능하고 임플란트의 실패율을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

현재 임플란트의 안정성과 골유착에 대한 측정을 위한 가역적인 임상적 방법들에는 타진 반응, 방사선 검사, Periotest 및 Dental Fine Tester 등이 있는데 술자 간의 시술 방법과 적용에 따른 차이 때문에 표준화가 어려운 실정이다. 따라서 생체 내에서 임플란트의 안정성을 정량 적으로 측정하기 위한 가역적 실험 법을 개발하기 위해 본 연구에서는 물성체의 고유 진동수를 측정하기 위한 가역적 실험을 위해 공진 주파수를 이용한 측정장치를 개발하였다.

개발된 공진 주파수 분석장치의 자체 안정성을 검증하기 위해 생체 외 실험에서는 인체의 골경도와 유사한 물성치를 가지는 에폭시 레진과 신선한 우늑골 시편에 임플란트를 식립하여 공진 주파수 측정 후 데이터를 분석하고, 측정치의 검증을 위해 Periotest 를 이용한 측정치와 비교 분석하였으며, 생체 내 실험에서는 뉴질랜드산 가토 16마리의 경골에 임플란트를 식립하여 0주에서 16주까지 4주 간격으로 공진 주파수를 측정 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

Hot Melt에 식립한 동일한 길이의 임플란트에서는 공진 주파수 측정시 균일한 측정치를 보였고, 지대주의 길이가 증가함에 따라 유의성 있는 감소를 보였으며( $p<0.01$ ), 트랜스듀서의 두께가 0.5, 1.0, 2.0mm로 증가됨에 따라 공진 주파수는 유의성 있게 증가되었다( $p<0.01$ ). PL-2와 에폭시 레진에 노출량을 다르게 식립한 임플란트의 공진 주파수 측정시 노출량이 감소되고 지대주 길이가 감소될수록 공진 주파수가 유의성 있게 증가되었다( $p<0.01$ ).

물성 차이에 따른 비교에서 트랜스듀서의 두께가 증가할수록 공진 주파수가 유의성 있게 증가하였고( $p<0.01$ ), 임플란트가 식립된 재료의 강도가 증가하고 지대주의 길이가 감소할수록 공진 주파수는 유의성 있게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

골 시편에서 공진 주파수와 Periotest 측정시 지대주의 길이가 증가함에 따라 두 가지 측정치 모두에서 유의성 있는 차이를 보였고, 각각의 측정 방향에 따른 비교에서는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다 ( $p<0.05$ ). 가토의 생체실험에서는 동일한 길이의 임플란트에 대하여 공진 주파수는 일정한 양상을 보였으며, 4주에서 8주 간을 제외하고는, 시간의 경과에 따라 공진 주파수가 유의성 있게 증가되었다( $p<0.05$ ). 이상에서 공진주파수 측정 장치의 개발은 임플란트의 안정성과 골유착 측정을 정량적으로 표준화시키고 측정데이터의 신뢰성을 보완한 시도이며, 향후 임상에서의 안정된 이용 효율 향상과 임플란트 안정성의 표준화된 정량 분석을 위한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.