

반복하중에 따른 임플란트 시스템의 풀림에 관한 연구

신하식*(연세대학교 기계공학과 대학원), 전홍재(연세대학교 기계공학과), 한종현(연세대학교 치과대학 보철학교실), 이수홍(연세대학교 기계공학과)

주제어: 임플란트 시스템, 전 하중 (Preload Torque), 반복하중, 정밀적합도, 하중-변위관계

치과용 임플란트(Implant)란 상실된 자연치아를 대신하여 골 내에 매식하는 인공치근을 말한다. 임플란트는 인접 자연치아의 보호, 심미적 안정 등의 장점으로 인해 그 수요가 늘어나고 있으며, 단일치아 임플란트의 경우, 부분 무치악 환자들에게 있어서 우수한 치의학적 해법이 되어왔다. 대부분의 임플란트는 두 개 이상의 구성요소로 이루어져 있으며, 각각의 구성요소는 나사에 의해 결합되어 있다. 많은 연구결과를 통해, 임플란트의 나사 풀림 현상(Screw loosening)은 임플란트와 관련하여 가장 흔한 문제로 나타나고 있다. 이에 본 연구에서는, 반복적인 하중을 가했을 경우, 단일치아 임플란트의 체결 방법에 따른 나사 풀림 현상을 연구함으로써, 추후 임플란트의 풀림력을 극대화 할 수 있는 임플란트의 설계에 그 목적이 있다.

임플란트는 인터널 타입(Internal type)과 익스터널 타입(External type)으로 분류되는 두 가지 타입의 ㈜위랜텍 제품을 사용하였으며, 이에 대한 대조 군으로 Straumann 사의 ITI 와 Friadent 사의 Frialit-2 가 사용되었으며, 실험은 크게 4 가지로 수행되었다. 반복하중 시험 전, 전 하중에 의한 풀림력을 측정하였으며, 100,000 에서 1,000,000 의 Cycle 을 갖는 반복하중을 가한 후, 풀림력을 측정하였다. 반복하중 시 시편은 하중방향으로부터 30° 경사를 갖도록 아크릴릭 레진(Acrylic resin)에 매식하였다. 반복하중을 가한 후, 시편의 단면을 통하여 시편 내부의 구성요소간 정밀적합도를 측정하였으며, 압축력을 가하여 이에 따른 하중-변위관계를 측정하였다.

전 하중에 의한 풀림력 측정을 통하여, 인터널 타입에서는 ITI 와 비교하여 ㈜위랜텍 제품의 풀림력이 평균 5.5Ncm 정도 낮게 측정되었으며, 익스터널 타입에서는 Frialit-2 와 비교하여 0.67Ncm 정도 낮게 측정되었다. 반복하중에 따른 풀림력 측정의 결과로, 1,000,000 Cycle 의 반복하중이 가해진 후, 최종적인 풀림력은 전 하중에 의한 풀림력 측정의 결과와 유사하였다. 압축력에 따른 하중-변위관계 측정을 통하여서는 모든 시편이 하중-변위관계가 거의 선형적인 결과를 나타내었으며, 25N 이내에서는 Cycle 에 따른 하중-변위관계가 유사한 결과를 나타냈으나, 이후에는 Cycle 이 증가할수록 하중에 따른 변위 역시 증가했다.

결론적으로, 풀림력의 비교를 통하여 전 하중에 의한 결과와 반복하중을 가한 후의 결과는 유사한 경향을 나타냈으며, 이는 전 하중에 따른 풀림력을 극대화하는 것이 반복하중에 의한 풀림력 개선에 유리하다는 결론을 얻었다.