



임플란트 나사선 경사도(slope)가 응력분포에 미치는 영향

서영훈*, 방몽숙, 양흥서, 박상원, 박하옥 | 전남대학교 치과대학 보철학교실

임플란트 나사선의 기하학적인 형태에 따라 주위 골로 전달되는 응력의 양과 형태는 다양하게 나타난다. 나사선의 형태와 pitch에 대한 연구는 다양하지만, 매식체의 장축에 대한 나사선 경사도에 따른 응력 분포양상연구는 미흡하다.

본 연구는 한줄 나사형(Type1, single thread type), 두줄 나사형(Type2, double thread type), 세줄 나사형(Type3, triple thread type)의 경사도를 가지는 3가지 임플란트 모델링을 통하여 3차원 유한요소 분석을 시행하였다.

매식체의 장축에 대한 나사선의 경사도를 다르게 하여 Type 1 임플란트의 나사선 경사도의 각을 α 라 할 때, Type 2는 2α , Type 3는 3α 로, 각각 한바퀴 회전삽입 했을 경우 Type 1은 1 pitch, Type 2는 2 pitch, Type 3는 3 pitch만큼 삽입이 되는 차이점이 있다.

200N의 수직방향의 하중을 가한 경우와 임의의 15도 경사하중을 200N 가한 경우에 implant와 하부 지지조직에서 발생된 변위와 응력분포 양상을 3차원 유한 요소법으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 임플란트 모델에서 수직하중보다는 15도 측방하중에서 임플란트와 주변조직에서 von-mises stress(유효응력, 등가응력)가 더 컸다.
2. 임플란트의 모형 상에서 수직 하중시 최대 유효응력은 single thread type>double thread type>triple thread type 순으로 작아진다.
3. 임플란트의 모형상에서 15도 측방 하중에서

최대 유효응력은 double thread type>single thread type>triple thread type 순으로 작아진다.

4. 골에서 수직 하중에서 최대 유효응력은 triple thread type>double thread type>single thread type 순으로 작아진다.
5. 골에서 15도 측방 하중에서 최대 유효응력은 single thread type>triple thread type>double thread type 순으로 작아진다.
6. 임플란트에서 최대유효응력은 수직하중, 경사하중에 관계없이 triple thread type의 임플란트가 가장 작았으며, 골에서는 수직 하중시에는 single thread type이, 경사하중에서는 double thread type이 가장 작았다. 하중에 의한 응력분산에 나사선 경사도가 커질수록 힘의 전달면에서 유리함을 보여주며 나사선의 경사도가 응력의 전달에 큰 역할을 하고 있음을 짐작할 수 있다.
7. 임플란트와 골의 관점에 따라 응력값에 대한 해석이 다른데, 경사도가 커질수록 힘의 전달면에 유리함을 보여주며 이는 나사의 경사도가 응력분포에 얼마나 중요한지를 단편적으로 보여주는 결과이다.

이상의 결과에서 임플란트 매식체의 나사선 경사도는 하방 지지조직 및 임플란트의 응력분산에 영향을 주며 triple thread type를 가지는 임플란트 매식체가 최대유효응력이 작고, 이는 최적의 경사도와 근접한 경사각을 가졌다고 사료된다.