

임플란트 지지 캔틸레버 고정성 국소의치 장착시 과두와 주변골의 응력분포에 관한 3차원 유한요소법적 연구

김연수*, 이성복, 최부병 경희대학교 치과대학 보철학 교실

1. 연구목적

본 연구에서는 사체의 하악골을 이용하여 하악골을 모델링하고, 저작근의 작용을 고려하였으며, 측두하악관절 부위에 인장 및 압축, 비틀림을 허락하는 spring element를 사용하여 가동성을 부여한 경우와 측두하악관절 부위에 가동성을 부여하지 않은 경우로 나누어, 다양한 하중하에 임플란트지지 캔틸레버 고정성 국소의치 장착시 과두와 임플란트 주변골의 응력분포를 비교 분석함으로써 측두하악관절부위가 응력분포에 어떠한 영향을 미치는 지 알아보하고자 하는 데 그 목적이 있다.

2. 연구재료 및 방법

본 연구는 3차원 유한요소법을 사용하였다. 유한요소모델은 ANSYS (software)을 이용하여 구현하였다. 과두부위가 고정된 fix model은 74323개의 요소와 15387개의 절점으로 이루어 졌으며, 과두 부위에 가동성을 부여한 spring model은 75020개의 요소와 15887개의 절점으로 이루어 졌다. 길이13mm, 지름3.75mm Br nemark 임플란트 6개를 모델에 식립하였다. 식립위치는 정중선에서 4.4mm위치한 곳에 첫 번째 임플란트를 식립하였고, 다른 두 개의 임플란트는 편측으로 각각6.5mm간격으로 식립하였다. 하중조건은 정하중을 캔틸레버를 따라 최후방 임플란트의 중심(0mm)과 이로부터 원심10mm, 20mm의 위치에서 각각 하중의 방향을 a)장축방향으로 수직 500N 하중을 가한 경우 b) 실험방향으로 90도 수평 250N 하중을 가한 경우 c) 치아 장축으로부터 협축 20도 경사 250N 하중을 가한 경우 d) 치아 장축으로부터 협축 45도 경사 250N 하중을 가한 경우로 하였다.

3. 결론

과두부위를 고정한 경우(fix model)와 가동성을 부여한 경우(spring model)에, 유한요소법을 이용한 3차원 모델을 사용하여 과두부위와 임플란트 주변골에서의 응력분포를 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 과두에서의 응력분포는 두 모델간에 현저한 차이를 나타냈다. 즉, fix model에서는 spring model보다 수직 하중시 과두 부위에서 현저한 응력 집중을 보였고, 다양한 수평하중인 경우는 수직하중인 경우와 다르게 spring model이 fix model보다 과두 부위에서 현저한 응력 집중을 보였다.

2. 임플란트 주변골에서의 응력분포는 두 모델간에 유사하게 나타났으며, 일반적으로, 응력은 최후방 임플란트에서 가장 컸고, 근심으로 갈수록 감소했으며, 하중의 위치를 후방으로 할수록 응력은 크게 나타났다. 또한, 수직방향 하중을 가한 경우, 수직적으로는 임플란트경부과 상부구조에서 유사한 응력을 나타냈으며, 수평적으로는 원심면에서 응력이 가장 컸다. 실험방향, 20도방향, 45도 하중을 가한 경우, 수직적으로는 임플란트경부에서 응력이 가장 컸으며 수평적으로는 수면과 설면에서 응력이 크게 나타났다.

3. 측두하악관절부위의 가동성을 부여하여 응력을 해석하는 것이 관절부위의 부하를 이해하는 데에 필수적인 것으로 판단되었다.