



OV-5

골유착성 치과용 임플란트의 계면하중전달 특성을 고려한 응력분포 해석

이종우*, 조광현 경북대학교 치과대학 보철학교실

서론 및 목적

Implant 지지 보철물의 최적설계를 위한 전단계 연구로 implant 와 주위 치조골 계면에서 골유착 형태로 이루어지는 하중전달 경로를 모사(simulation)하였다. 본 연구에서는 implant를 둘러싸는 계면골의 위치 및 응력의 성격에 따라 골의 물성치를 조정하는 모델을 사용하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 implant 고정체 및 그 주위의 골조직을 2 차원 축대칭 형상으로 모델링하였다. 3차원인 implant 형상을 2차원의 축대칭 형상으로 모델링하는 과정에서, screw 형상의 고정체 나사를 톱니(serrate)형으로 단순화 시켰고, 또한 implant를 골내에 삽입하기 위해 implant 고안된 self tap 부위의 나선형 groove 형상은 모델링에서 제외시켰다.

모든 해석에 NISA의 NKTP type 3형 solid 요소(4각형, 요소당 절점수 8개)를 사용하였다. 유한요소해석의 오차를 감소시키기 위한 방안으로 각 요소의 증황비(aspect ratio)를 5.0 이내로 제한시켰으며, 또한 요소의 skew 정도를 줄이기 위해 요소의 corner 각을 45 - 135 도 범위로 제한하였다.

응력의 변화가 급격할 것으로 예상되는 implant 의 나선상 주위와 implant 고정체의 첨단부(apex)에서는 세분화된 mesh를 사용하였고 한편 응력의 변화가 비교적 완만할 것으로 예상되는 부위에서는 큰(coarse) mesh를 사용하여 계산

량을 절감할 수 있도록 하였다. 전체 모델링에는 3,967 개의 요소, 10928개의 절점이 사용되었다.

결론

골/implant 계면의 골유착을 역학적 측면에서 모델링하고 이를 해석모델에 반영하기 위해 계면을 압축면 인장면과 전단면의 범주로 나누어 하중전달 특성을 분리하여 해석에 반영한 결과, 압축면의 부위에 따라 약 20% 내외의 응력 차이를 보였다.

그러나 실제 임상측면에서 중요한 peak stress 는 차이가 없었다. 따라서 치과용 implant에 의한 골응력 해석에 있어, 골유착을 완전결합으로 가정할 수 있다.

Implant 경부의 골소실의 결과 그 부위에서의 응력 집중의 완화에 기여하며, 그 결과 치조골 상단부에 최대 응력이 집중된다. 50 N 수직하중 하에서 치조골 상단부의 최대압축응력은 2.3 MPa 로 관찰되었다.