

## 부분 무치악 임플란트 보철 수복시 자연치와의 비고정성 연결형태에 따른 3차원 유한 요소법적 연구

조선대학교 대학원 치의학과 보철학 전공 이선아

부분 무치악 환자에서 만일 자연치와 골유착성 임플란트가 견고하게 보철물로 연결된다면 임플란트와 자연치간의 생리적 동요도의 차이로 인하여 골유착성 임플란트 주위의 지지골내에 응력집중, 자연치와 보철물 사이의 시멘트 합착 실패, 임플란트 상부구조물의 파손, 보철물 납착부의 파절 가능성 등이 야기되며, 또한 임플란트 지지골에 교합력의 편중으로 인한 자연치의 기능적 자극의 손실이 역시 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 이러한 문제점의 해결방법으로는 임플란트에 치주인대와 유사한 기능을 갖는 점탄성 구조를 포함시킴으로써 자연치와 유사한 생리적 범위의 운동성을 부여하여 지지골 조직에 좀 더 균일한 응력분포를 얻는 방법, 자연치와 임플란트간의 각기 상이한 동요도를 허용 할 수 있도록 비고정성 연결장치를 이용하는 방법, 자연치와 연결시키지 않은 채 다수의 임플란트에서만 지지를 얻는 보철물(free-standing)로 제작하는 방법 등이 크게 거론 되어 왔다.

그런데 최근 임플란트를 자연치와 비고정성으로 연결한 경우에 자연치의 합입 현상(intrusion)이 임상적으로 보고되고 있으며, 이의 발생가능한 원인으로 Rieder 등은 치근막의 불용성 위축, 음식물 삼입 현상, 치아의 반전기억(rebound memory)의 손상, 어테치먼트의 기계적 결합(mechanical binding) 등을 열거하였으나, 확실한 원인에 대해서는 아직도 많은 논란이 되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 하악의 견치, 제 1소구치, 제 2소구치가 잔존되어 있고, 제 1대구치 및 제 2대구치가 결손된 부분 무치악부에 2개의 매식체를 식립한 모형을 기본 모형으로 하여, 그 매식체 위의 상부 보철물이 전방 자연치와 연결된 형태에 따라 유한 요소 모형을 설계 하였다. 식립된 2개의 임플란트상의 상부 보철물은 연결(splinting)된 것으로 하였으며, 각각은 전방 자연치와 후방 임플란트 보철물을 연결시키지 않은 경우

(free-standing case), 전방 제 2소구치와 임플란트 보철물 사이에 정밀부착형어테치먼트를 이용하여 연결한 경우(precision attachment case), 반정밀부착형어테치먼트를 이용하여 연결한 경우(semiprecision attachment case), 제 2 소구치에 telescopic crown 을 하여 후방 임플란트 보철물과 연결한 경우(telescopic case)이다.

제 2 소구치와 제 1 임플란트의 중심와에 각각 200N의 수직하중(P1) 및 제 2 소구치와 제 1 임플란트의 협측교두정에 45° 방향으로, 설측을 향한 각각 20N의 경사하중 (P2)이 가해진 경우로 하중조건을 부여한 후, 3차원 유한요소적 분석을 시행하여 각각의 주응력과 유효응력 및 변위를 상호 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수직 또는 경사 하중을 가한 경우, 변위량의 분석결과 제 2소구치부에서 최대 변위를 나타냈으며, 최대 변위량의 크기는 반정밀부착형어테치먼트 경우>정밀부착형어테치먼트 경우 독립 임플란트-지지 경우>telescopic의 경우 순으로 나타났다.
2. 수직하중을 가한 경우, 변위의 양상은 제 1 임플란트는 보철물이 연결된 제 2임플란트의 영향으로 약간 근심으로 기우는 성향을 보이는 반면, 제 2소구치에서는 임플란트 보철물과의 연결방법에 따라 다양하게 나타났는데, 독립적 임플란트-지지 경우에는 근심 성향의 수직 변위를 보였고, 정밀부착형 및 반정밀부착형 어테치먼트 경우는 어테치먼트의 영향으로 약간의 원심 성향의 수직변위를 보였으며, telescopic의 경우에는 비교적 큰 근심 성향의 수직변위가 발생되어 제 1소구치도 약간 근심으로 밀리는 양상을 나타냈다.
3. 경사 하중을 가한 경우, 변위의 양상은 네 경우 모두 설측으로 변위가 발생하는 것은 유사하나, 제 2소구치에서의 최대변위량은 제 1임플란트의 경우 보다 telescopic의 경우는 약 2배, 나머지의 경우는 약 3배 정도 크게 나타나 경사하중시 자연치와 임플란트간의 변위의 차이가 있음을 알 수 있었다.
4. 수직하중을 가한 경우 주응력의 최대값은 반정밀부착형어테치먼트 경우에서 가장 큰 값을 보였고, 정밀부착형어테치먼트 경우, telescopic의 경우 순으로 적게 나타났고, 독립 임플란트-지지 경우에서 가장 적은 값을 보였다.
5. 경사하중을 가한 경우 주응력의 최대값은 정밀부착형어테치먼트 경우에서 가장 큰 값을 보였고, 반정밀부착형어테치먼트 경우, telescopic의 경우 순으로 적게 나타났고, 독립 임플란트-지지 경우에서 가장 적은 값을 보였다.