

하악 골유착 고정성 보철물에서 교합설계와 지대원주의 기계적 성질이 지지골내 응력분포에 미치는 영향에 관한 3차원적 광탄성 응력분석

이재혁, 전영찬, 정창모, 임장섭 부산대학교 치과대학 보철학교실

무치악 하악골의 전치부 이공사이에 식립된 5개의 임프란트에 의해 지지를 받으며 후방으로 연장된 외팔보를 갖고 있는 골유착 고정성 보철물에서, 임프란트 지지골에 발생하는 응력을 효율적으로 분산 완화시킬 수 있는 교합설계방법과 이러한 보철물에서 POM 내가동연결장치가 하중전달에 미치는 영향을 알아 보고자, 삼차원 광탄성 응력분석을 시행한 후 각 임프란트마다 근원심축과 순설 또는 협설축 단면에서의 최고 무늬차수를 상호 비교분석해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 편측 외팔보 수직 집중하중시 하중축 후방 두 개의 임프란트 지지골에는 압축응력 성분의 최고 무늬차수가, 나머지 임프란트에는 인장응력 성분의 최고 무늬차수가 나타났으며, 하중축 최후방 임프란트에 다른 임프란트들에 비하여 매우 높은 최고 무늬차수가 발생하였다.
2. 편측 수직 분산하중의 경우에는 외팔보 집중하중과 최고 무늬차수의 분포 양상이 유사하였으나, 전반적으로 최고 무늬차수의 크기가 감소하는 경향을 보였고, 특히 하중축 최후방 임프란트의 최고 무늬차수가 크게 감소하였다.
3. 경사하중 시 견치 유도교합이 가장 고른 최고 무늬차수 분포 양상을 보였으며, 다음으로 부분 균기능 교합, 편측 균기능교합 순이었다.
4. 경사하중 시에도 하중축 최후방 임프란트에 다른 임프란트에 비하여 높은 최고 무늬차수가 나타났는데, 최고 무늬차수의 크기는 견치 유도교합, 편측 균기능교합, 부분 균기능교합 순으로 크게 나타났다.
5. POM 내가동연결장치의 사용으로 편측 외팔보 수직 집중하중 시에는 최고 무늬차수들의 크기가 전반적으로 증가되었으며, 특히 하중축 최후방 임프란트의 최고 무늬차수 증가가 현저하게 나타났다. 그러나 편측 수직 분산하중의 경우에는 최고 무늬차수들의 크기가 전반적으로 감소하였으나 그 차이가 미소하였다.
6. POM 내가동연결장치의 사용으로 견치 유도교합이나 부분 균기능교합에서는 최고 무늬차수들의 크기가 전반적으로 약간 감소되고 고른 분포양상을 보였으나, 편측 균기능교합시에는 하중축 최후방 임프란트의 최고 무늬차수가 증가되면서 전반적으로 불규칙한 응력 분포양상을 보였다.

이러한 실험결과를 종합해 보면, 보철물 설계시 가능한 후방 연장 외팔보의 길이를 감소시켜야 함은 물론 교합설계시 중심교합은 구치부 뿐만아니라 직하방에서 임프란트로부터 지지를 받을 수 있는 전치부까지 넓게 교합접촉점을 형성시켜 주어야 하고, 작압축 교합은 견치 유도교합과 같이 가능한 전치부 치아에 의해 유도될 수 있도록 설계하는 것이 임프란트 지지골에 발생하는 응력집중을 감소시킬 수 있는 바람직한 방법으로 생각된다. 또한 POM 내가동연결장치는 임프란트 사이 교합면에 가해지는 하중에 대해서는 대체적으로 응력분산효과를 보이나, 후방 연장 외팔보 하중시에는 하중축 최후방 임프란트에 국소적인 응력집중을 증가시키므로 이러한 보철물에는 POM 내가동연결장치의 사용이 적합하지 않은 것으로 판단된다.