

임플란트 보철의 교합과 생역학

(Occlusion & Biomechanics for Dental Implant Prosthesis)



교수 조인호

단국대학교 치과대학 보철학 교실

I. 서론

Implant 보철치료의 Long-term success를 얻기 위해서는 여러 요소들을 고려해 보아야 하지만, 보철학적 관점에서는 상부 보철물의 디자인과 사용재료에 따른 교합력의 분석 및 이로 인한 implant와 지지골의 계면에서 발생하는 응력분석이 필수적이라 사료된다. 비록 외과적 기술이 성공적으로 이루어져 implant 와 지지골 사이에 골유착(Osseointegration)이 잘되었다 하더라도 제작할 보철물의 위치, 디자인, 사용재료에 따른 교합력 및 응력분석을 고려하지 않은 기술은 궁극적으로 실패의 길을 갈 수밖에 없다고 사료된다. 그래서 implant 보철에 있어서 생체역학적으로 중요하다고 생각되는 부분들에 대하여 임상적인 관점에서 간략히 서술해보고자 한다.

II. 교합면에 대한 고려사항

1. 교합면 재료

일반적으로 교합면에 사용되는 재료로는 레진, 금속, 도재교합면을 생각해 볼 수 있는데, 충격 흡수의 관점에서는 레진교합면으로 해주는 것이 탄성이 좋은 스프링을 가지는 것과 같은 결과를 초래하여 금속이나 도재교합면보다 훨씬 유리하다. 요근래에는 심미치과의 유행과 더불어 도재 교합면의 사용이 증가하고는 있으나 implant에 레진이나 금속교합면보다 훨씬 더 큰 충격력을 준다는 것을 부인할 수 없다. 대합되는 상하악 모두가 implant 보철로 도재교합면으로 회복되어 있다면 충격 완압장치의 부재로 인하여 지지골에 전달되는 교합충격이 상당할 것이며 도재 파절을 흔히 경험하게 될 것이다. 이런 경우는 상하악 교합면을 금속이나 레진으로 대체하여 주는 것이 바람직하다고 사료된다.

2. 교합면 형태 및 접촉

임플란트 보철 교합면의 크기는 해당 자연치의 교

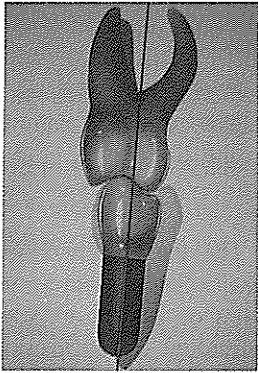


그림 1. 하악에 식립된 임플란트가 약간 협착으로 치우친 경우에는 하악의 협착교두가 상악의 중심와와 닿게 한다.

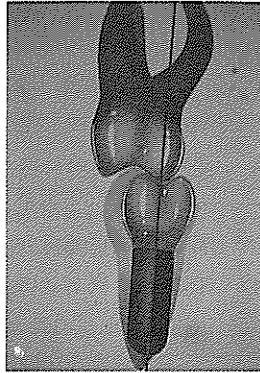


그림 2. 하악에 식립된 임플란트가 약간 설측으로 치우친 경우에는 상악의 협착교두가 하악의 중심와와 닿게 한다..

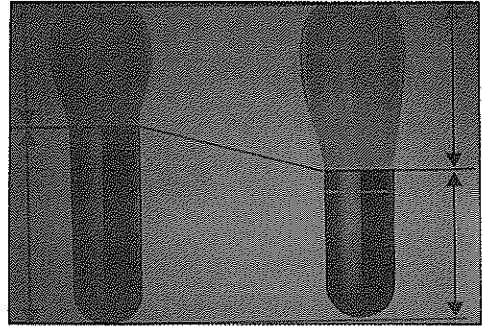


그림 3. Clinical Crown Length/Implant Fixture Length 비율이 1을 넘지 않도록 한다.

합면보다 좁게 형성해 주어야 하며, 하악의 협착교두와 상악설측교두 모두다가 해당와(fossa)에 닿도록 해주는 것이 아니라 임플란트의 식립 위치에 따라 하악협착교두 혹은 상악설측교두 둘중에 하나가 닿도록 해주는 것이 굽힘모멘트(bending moment)를 줄이고 축력(axial force)이 가해지도록 하는데 유리한 조건이 된다(그림 1, 2).

3. Clinical Crown Length VS Implant Fixture Length

주위 여건 즉, 골질의 상태, 식립위치, 대합 치궁의 상태 등에 따라 차이가 있을 수 있겠지만, 대체로 Clinical Crown Length/ Implant Fixture Length가 1보다 작은 것이 추천된다. 이 비율이 여의치 않을 때는 bone graft, sinus lift, mn. nerve repositioning술식 등을 이용하여 이 비율 관계를 호전시켜 주는 것이 좋다(그림 3).

III. Abutment System에 대한 고려사항

조합면 다음으로는 상부구조의 abutment system

의 차이에 따른 응력분산을 고려해 볼 수 있겠다.

Branemark system을 예로 들면, 다양한 abutment system이 있어 각 상황에 맞게 적절히 선택하여 사용하게 된다. 본 교실에서 유한요소법으로 분석하여 교합력을 실험한 결과를 보면, implant와 하나의 joint로 연결되는 UCLA 및 anatomic abutment system이 abutment screw와 gold screw의 두 joint로 연결되는 conventional 및 Estheticone System보다 높고 넓은 응력분포를 나타내었다. joint의 연결횟수와 여기에 사용된 screw의 재질이 응력분산에 큰 영향을 미친다고 사료된다.

잔존 악골의 향상, 상악동의 위치 등의 조건에 따라 경사지대 원주(Angulated Abutment)를 사용하는 경우가 있다. 될 수 있는대로 경사가 작은 abutment를 사용하는 것이 좋으며 30°의 경사를 넘지 않는 것이 추천된다(그림 4, 5).

IV. Implant 고정체에 대한 고려사항

Implant 고정체(fixture)를 형태에 따라 원주형(cylinder type), 나사형(screw type), 빈 원통형(hollow-basket type)으로 대별하게 되며 총체적으

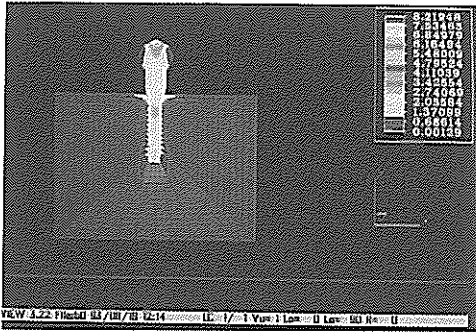


그림 4. 경사가 지지않은 (0°) abutment를 사용했을 때 응력분포상태

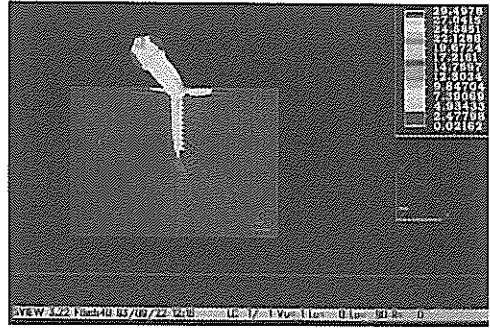


그림 5. 40° 경사를 가진 abutment를 사용했을 때 응력분포상태

로 고정체의 경부와 근단부에 응력의 집중현상이 나타나나 나사형의 일종인 Branemark System처럼 경부에 flange를 가진 것들은 경부에서, 빈원통형태의 일종인 Core-Vent등은 근단부 가장자리 부위에 응력이 집중되는 것을 볼 수 있다. 직경이 큰 것이 응력분산에 어느정도 유리한 면을 보이고는 있으나, 악골의 협설폭경이 한정되어 있는데 무리하게 큰 직경의 고정체를 사용하는 것은 바람직하지 못하며 이때는 인장응력이 나타나는 것으로 보아 악골 자체를 휘게 한다고 생각할 수 있다. 고정체의 길이에 관하여는 거의 정비례에 가까울 정도로 길이가 길수록 훨씬 유리한 응력분산의 양상을 나타내었다. Implant고정체의 직경보다는 길이가 응력분산에 더 효율적이라 사료된다.

V. 자연지대치와 Implant의 연결형태

자연치와 골 유착 implant는 충격 및 교합압을 분산하는 기전이 근본적으로 상이하므로 자연치와 implant를 연결하지 않고 free standing으로 implant 보철을 하는 것이 가장 이상적인 것으로 사료된다. 그러나 여러상황으로 인하여, 예를 들면 경제적인 사정이나 지지골의 상태가 불량하여, 충분한 implant를 식립하지 못하는 경우 자연지대치와 연결하지 않을 수 없다. 자연지대치와 연결형태를 다음과 같

이 분류해 볼 수 있다.

1. Rigid Connection

통상의 bridge에서 처럼 rigid connector로 연결하는 방법이며 제작과정이 간단하고, 기공 및 제작과정이 오차없이 잘 진행되었다면 임상적으로 사용하기에 별무리가 없는 방법이라 사료된다. 본교실에서 실시한 유한요소법적 연구에서도 연결한 자연지대치의 치주상태가 건전하다면 자연지대치와 implant가 교합력을 적절히 나누어 분산하는 좋은 결과를 나타내었다. 그러나 implant 주위조직에 대한 검사나 수리, 외과적 처치 등을 위해 bridge를 제거해 볼 필요가 있을 때 철거해 볼수 없다는 큰 단점을 안고 있다. IMZ system등에서 사용하고 있는 screw type T block(IMZ attachment)은 rigid interlock으로 철거가 가능하면서 rigid connector로 분류할 수 있어 좋은 연결형태가 될 수 있다고 생각한다.

2. Non-rigid 혹은 Semi-rigid Connection

이 연결형태의 장점은 자연지대치의 생리적 동요가 implant에 거의 영향을 미치지 않으며, 주위조직을 검사하고 치료해야할 필요가 있을 때 자연지대치의 retainer와는 상관없이 간단히 제거해 볼 수 있



그림 6. 하악에 임플란트를 연이어 3개 심을 때는 중간 임플란트를 3mm 이상 협축으로 나가도록 식립한다.



그림 7. 상악의 경우에 있어서는 중간 임플란트를 3mm 이상 설축으로 협축으로 들어오도록 식립한다.

다. 또한 구치부 implant 가 실패하였을 때 자연지대치 retainer의 interlock부분을 이용하여 precision partial denture를 제작할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

그러나 pontic부위에 가해지는 교합압이 cantilever로 작용되어 implant에 과중한 하중을 전달하는 것을 볼 수 있다. 또 하나의 단점은 apical movement가 허용되는 자연지대치가 간혹 하방으로 가라앉게 되어 연결부위의 key 및 keyway가 충이겨있는 것을 볼 수 있다.

3. Telescopic connection

자연치대치에 금속으로 제작한 내관을 영구 접착한 다음 외관에 해당하는 부위를 임시 세멘트로 접착하여 rigid connector가 가지는 적절한 응력분산의 장점을 가지면서 implant 주위조직에 문제가 발생하였을 때 bridge를 제거해 볼 수 있는 non-rigid connector의 장점도 가지게 되는 것이다. 필자도 이 방법이 연결형태 가운데 좋은 방법으로 사료되어 추천하고자 하는 바이다.

VI. 보철술식의 양상과 역학관계

전부 무치악 회복을 위한 implant 보철치료로는 overdenture와 bone anchored fixed bridge의 두가지 술식이 있다. 두 술식에 있어 약간의 차이는 있지만, 보편적으로 U자 형태의 금속골격을 가지며 전방부는 수개의 implant에 있어 보철물을 지지하게 되는데 항상 후방 cantilevering이 고려해야 할 중요문제점으로 지적되어 왔다. 부분 무치악 환자에 있어서도 충분한 implant를 식립하지 못하는 경우 cantilevering을 하게 된다. 특히 bone anchored fixed bridge에 있어서는 각 경우마다 후방 cantilevering arm의 차이가 있게 되고 이것이 생체역학적인 관점에서 볼 때 중요한 문제로 대두된다. 보편적으로 후방 cantilevering의 양을 하악에서는 최대 20mm, 상악에서는 10mm를 허용하고 있으나 이는 그 환자의 골질, 식립할 implant 고정체의 숫자, 길이 및 배열상태에 따라 큰 차이를 나타낼 수 있다고 필자는 생각한다.

한쪽 악궁에 3개의 임플란트를 연이어 식립할 때는 굽힘 모멘트를 줄여주기 위하여 triphodism의 형태로 식립하는 것이 좋으며 중간 임플란트가 하악에서는 협축으로 상악에서는 설축으로 가능하다면 3mm이상 치우치도록 하는 것이 좋다(그림 6, 7).

VII. 결 론

1. 골질(bone quality), 골양(bone quantity)과 보철물이 완성되었을 때 임플란트에 가해질 하중을 정확히 평가하여 교합면 재료 및 abutment system 등을 결정한다.
2. 될 수 있는대로 많은 수의 임플란트 고정체(fixture)를 식립하여 교합력을 분산시킨다.
3. 가능한 자연치와 연결시키지 않고 임플란트들만으로 free standing시킨다.
4. 보철과정 전에 임플란트 골 유착 및 동요도 검사를 시행하여 완전한 골 유착을 확인한다 (Perio-test 등 사용).
5. 정확하고 오차가 없는 보철물 제작을 위하여 좋은 인상재 및 인상채득 방법을 사용한다.
6. 임플란트 보철에 유리한 교합이론을 적용한다. 부

분 무치악의 경우에 있어서는 중심교합때는 접촉되게 하지만, 측방 교합때는 자연 견치가 있는 경우에는 교합이개(disclusion), 자연견치도 상실된 경우에는 군기능(group function) 교합으로 유도한다. 전무무치악의 경우에 있어서는 양측성 균형 교합을 이루어 준다.

7. Cantilevering은 될 수 있는 대로 하지 않는 것이 좋으며 후방 Cantilevering의 경우 최후방 임플란트와 최전방 임플란트 사이 거리의 2배가 넘지 않도록 한다.
8. 2개 이상의 임플란트 고정체를 식립하고 보철물을 제작하는 경우는 정밀하고 수동적인 적합이 이루어 지도록하여 기능중이 아닐때에는 임플란트에 불필요한 응력(stress)이 가해지지 않도록 한다.