

심미임플란트의 안정성 높이기

- 치주과학적 고려 -

서울대학교 치과대학/치의학대학원 치주과학교실
 조교수 김 태 일

서 론

1960 년대에 Brånemark 이 티타늄과 골과의 융합반응을 보고한 이후, 치과치료의 패러다임의 하나로써 임플란트 치료분야가 자리매김을 하였다. 완전 무치악 환자를 치료하는 방법의 하나로써 간주되던 치과 임플란트가, 이제는 부분 무치악 또는 단일 치아 상실 환자의 경우에도 일상적으로 적용하는 치료로 여겨지고 있는 실정이다.

오늘날 치과 임플란트 치료의 목적은 저작기능의 회복이라는 단순한 것이 아니라, 상실된 경조직과 연조직을 원래 상태로 되돌리는 것에 있다¹⁾.

그러므로, 성공적인 치과 임플란트 치료가 되려면 충분한 저작기능을 가지면서도 임플란트 주위의 자연 치 및 치주조직과 조화를 얻어야 한다. 이를 위해서는 건강한 임플란트 주위조직을 형성하는 것이 중요하다 (그림 1).



그림 1. 부적절한 주위조직으로 비심미적인 결과를 보이는 임플란트

임플란트 주위조직학

임플란트 고정체를 둘러싸는 점막은 자연치아의 치주조직에 비해 교원질이 풍부하지만 섬유아세포 성분은 적은 상태로 약 2:1의 비율을 지닌다고 알려져 있다²⁾. 그리고, 치주조직의 교원질 섬유들은 결합조직 내에서 치아의 표면과 수직적인 배열을 하며 기능적으로 삼입되어 있으나³⁾, 임플란트 주위조직의 교원질 섬유 배열은 임플란트의 재료 및 디자인과 상관없이

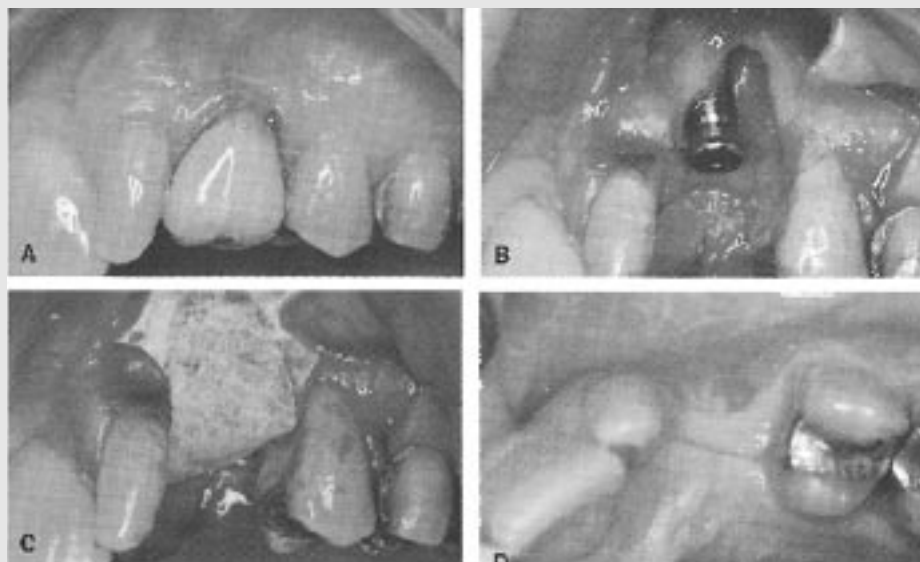


그림 2 임플란트 보철부위를 제거하고 치료를 시행하는 모습

티타늄과 결합되지 않고 평행하게 주행하는 특징이 있다⁴⁾. 표면의 변형을 통해 티타늄에 닿는 교원질 섬유 배열 방향을 보다 수직적으로 배열할 수 있다는 보고도 있지만⁵⁾, 그렇게 하더라도 티타늄 표면으로의 기능적인 삽입이 일어나지는 않는다.

혈관 분포의 측면에서 보자면, 치조골 상방에 존재하는 상치조혈관은 치주조직에 비해 임플란트 주위조직에서 보다 작은 크기로 불규칙하게 배열되어 있다⁶⁾. 접합상피는 자연치아와 임플란트 주변에 공히 약 2mm 길이로 존재하지만⁴⁾, 부착양상을 보이는 치주조직과는 달리 임플란트 주위조직에서는 부착양상을 보이지 않는다.

따라서, 임플란트 주위조직은 낮은 교원질 세포분포와 감소된 혈관분포 및 조직의 부착이 부재하는 등 반흔조직과 유사한 양상을 보이므로 치주수술을 시행할 때 특별한 주의가 필요하다. 치주조직 내에는 경조직 세포 분화능을 지니며 혈관분포가 우수한 치주인대가 존재하므로 치주관막수술 후 적절한 치유반응을 나타내지만⁷⁾, 임플란트 주위조직에는 치유반응에 큰 도움

이 되는 치주인대가 결여되어 있으므로, 감소된 혈관 분포도 및 세포 분포도를 동시에 고려하며 임플란트 수술을 시행하여야 한다.

즉, 자연치아 주위의 치주조직에 발생한 문제는 향후에 치주성형수술을 시행하여 치료하는 것이 용이하지만, 위에서 언급한 대로 임플란트 식립부 주변의 조직특성을 고려한다면 임플란트 주위조직의 병변이 발생한 후에 수술적인 시도를 하는 것은 좋은 결과를 보장하지 못한다. 예를 들어, 임플란트 표면이 노출되거나 얇은 임플란트 주위 치은 조직으로 인해 금속성 변연이 비쳐 보이는 것을 방지하기 위해 다양한 치주관막술을 시행하더라도 대개의 경우 원하는 임상결과를 보이지 않는다.

임플란트 주위조직의 개선을 위한 수술은 임플란트를 식립하기 전이나 1차 수술 시에 또는 식립 후 치유과정 중이거나 2차 수술 시에 시행되어야 한다⁸⁾. 임플란트 2차 수술시기 이후에 불가피하게 발생한 임플란트 주위조직 병변의 치료를 위해서는 혈액공급원의 확보를 위해, 아예 임플란트의 보철 부위를 제거하고 해

당되는 치주수술을 적용한 후 치주판막으로 일차 유합 시키는 방법이 바람직하다(그림 2).

부착치은과 각화치은

자연치아 주위의 치은은 치면 및 치조골과 다양하게 부착부위를 형성하여 부착치은을 이루며, 말단부의 미부착부위인 치은열구까지 포함할 경우 각화치은이라고 부른다(그림 3).

이러한 각화치은은 부착치은으로 인해 외부의 자극에 효과적으로 저항하는 기능을 할 수 있다. 이에 반해, 임플란트 주위 치은을 살펴보면 임플란트 표면과는 부착을 이루지 않고 단지 둘러싸는 형상을 취하고 있다. 따라서, 임플란트 주위의 부착치은은 엄밀하게 이야기하면 치조골부착부위만을 지칭할 수 밖에 없다. 이러한 이유로 임플란트 주위의 치은은 부착치은이라 부르기 보다는 각화치은이라 지칭하고 있다.

자연치아 주위의 부착치은과는 다른 특징을 지니는 임플란트 주위의 각화치은의 유용성에 대해서는 많은 이견들이 있다⁹⁾. 임플란트 주위에 각화치은이 존재하지 않는다 하더라도 임플란트의 생존율에는 큰 변화가 없을 수 있지만, 각화된 치은조직이 임플란트 주변에 존재하는 것은 여러 가지 면에서 중요한 의미를 지닌다.

각화치은 조직은 임플란트 주위에 단단한 섬유성 띠를 형성하여 임플란트 주위 열구 내로의 세균 침입을 방지할 수 있으며¹⁰⁾, 향후 임플란트 보철술식과정 중 발생할 수 있는 외상에 대해 효과적으로 방어할 수 있는 역할을 할 뿐만 아니라 정기적인 유지관리 시에 치태의 효과적인 조절을 가능하게 해준다. 또한, 임플란트 주위에 각화치은이 존재하는 것은 심미적인 관점에서도 중요하다.

치간유두

임플란트 주위조직의 이상적인 형태에 큰 역할을 담당하는 것은 치간유두의 재현이다. 심미성이 요구되는 임플란트 식립부위에서 치간유두의 높이가 임플란트 부위(4~6.5mm/임플란트 platform - 유두정상)와 자연치아 인접 부위(3~4.5mm/치간골정 - 유두정상)에서 차이가 있음이 보고되었는데¹¹⁾, 치간유두 높이가 인접치아 부위에서 높게 얻어질 수 있는 이유는 인접 자연치아 부위에 존재하는 치간골정이 치간유두를 유지해 주기 때문이라는 것이 현재 보편적인 사실로 받아들여지고 있다¹²⁾. 따라서, 치간유두의 재현을 위한 임플란트 식립환경으로는 단일 치아상실부위가 다수의 치아상실부위보다 더 유리하다고 볼 수 있다.

치주 Biotype 에 따라 심미적인 예후가 다를 수 있는데, 일반적으로 thick & flat biotype 의 경우 심미적으로 더 좋은 결과를 기대할 수 있다. 두꺼운 치은

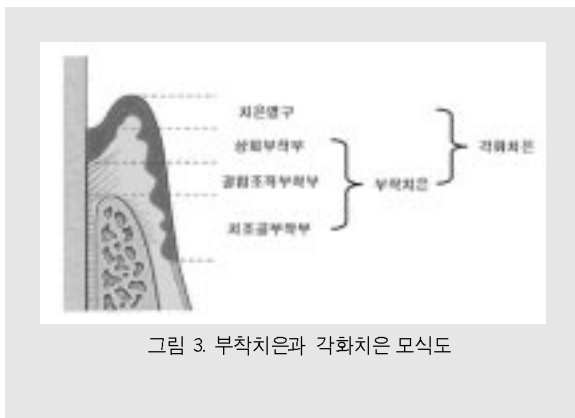


그림 3. 부착치은과 각화치은 모식도

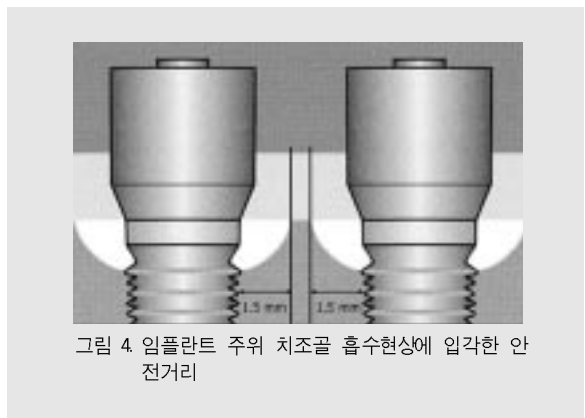


그림 4. 임플란트 주위 치조골 흡수현상에 입각한 안전거리

조직은 치과 치료 중 발생하는 외상성 손상에 더 잘 저항할 수 있으며, 치은의 scalloping이 심하지 않기에 임플란트 치료의 최종 단계에서 치은형태를 형성하기가 더 용이하다. 따라서, thick & flat biotype을 지니는 치주환자의 경우 상실치를 대체하고, 잔존 자연치열과 조화를 이루는 연조직 형태를 얻기가 쉽다.

2개 이상 연속되는 다수의 임플란트 치료 부위에 이상적인 치은형태를 형성해주는 것은 예지성이 낮다고 알려져 있는데³³⁾, 이럴 경우 치은의 외형과 상응하는 무치악 부위의 골 형태는 편평하거나 함몰되어 있는 양상을 보이는 경우가 일반적이다. 결과적으로, 치간 유두를 지지하는데 중요한 역할을 하는 치간골 충격이 없어지게 된다. 이 경우, 현재까지 알려진 최선의 치료법은 함몰된 무치악 치조제에 골유도재생술을 시행하여 편평한 형태를 얻어주는 것이다³⁴⁾. 이렇게 해서 얻어진 편평한 치조제는 다수의 임플란트를 식립하기에 좋은 환경을 제공해준다. 임플란트 치조정골의 흡수양상을 감안하면, 임플란트 간의 근원심 간격은 최소한 3mm 이상이 되어야 임플란트간 치조골 높이가 유지될 수 있다³⁵⁾ (그림 4).

Branemark 방식으로 대표되는 two-piece 임플란트 주위의 생물학적 폭경은 언제나 치조정 하부로 형성된다³⁶⁾. 이 과정에서, 생물학적 폭경 형성과 흡착 현상 (cupping phenomenon)으로 인해 임플란트 식립부의 치조정골이 환상으로 흡수되어 결합조직 섬유로 채워지게 된다³⁷⁾. 치조정 하부에서 임플란트를 둘러싸는 이와 같은 결합조직은, 자연치아 주변에 존재하는 치조정 상부의 결합조직과는 다르게 치은조직을 수직적으로 지지해주는 역할을 하지 못한다.

임플란트간 치조골정에서 치간유두의 끝부분까지의 거리인 임플란트간 연조직의 평균높이는 3.4mm이며, 심미성이 요구되는 부위에 연속적으로 임플란트를 식립할 경우 얻을 수 있는 연조직의 한계로 알려져 있다³⁸⁾. 연조직 수술만으로 임플란트간 유두를 재생할 수 있는 술식들이 다수 소개되어 있지만^{38,39)}, 경조직의

뒷받침이 없다는 단점이 지적되고 있으며 실제로 해당 술식들에 대한 장기적인 예후는 보고되어 있지 않다.

임플란트 시스템 고찰

1-piece 임플란트와 2-piece 임플란트 간에는 임플란트 주변의 골 치유 양상이 약간 다르다고 알려져 있으며, 이것은 two-piece 임플란트의 치조정 근방에 존재하는 미세유격 때문이라고 보고된 바 있다²⁰⁾. Abutment의 반복적인 탈착실험 결과 임플란트 주변의 결합조직이 근단변위 된다는 연구결과도 있다²¹⁾.

생물학적 폭경에 대한 연구 결과, 자연치아 주위의 생물학적 폭경의 평균값과 비교해볼 때, 1-piece 임플란트 주위 생물학적 폭경의 평균값이 2-piece 임플란트에 비해 더 자연치아에 근접한 수치를 보였다²⁰⁾. 종종 Branemark 형태의 임플란트는 ITI 형태의 임플란트와 비교해 볼 때, 치은 변연이 근단 방향으로 위치하는 특징을 보인다고 알려져 있다.

치간유두의 높이는 자연치 사이가 임플란트 사이의 측정치보다 약 1mm 정도 더 크다²²⁾. 게다가, 임플란트 사이 치조골정은 본래의 치간골정보보다 근단 위치하는 경향을 보인다. 만약 thin & scalloped biotype일 경우 치간골정의 근단위치는 더욱 빈발하게 된다.

ITI 형태의 임플란트를 사용해서 심미성을 얻기 위해 술자들이 흔히 저지르는 실수는 임플란트를 근단 쪽으로 과도하게 식립하는 것이다. 이렇게 하면, 임플란트의 둥근 platform에 연결되는 보철물을 통해 심미적으로 이상적인 emergency profile을 얻을 수 있다는 판단을 하기 때문이다. 그러나 이러한 수술방법은 임플란트의 조활 경계면을 치조골 내부로 깊게 위치시켜 오히려 치조정에 커다란 환상형 골 흡수를 일으킨다³⁷⁾. 즉, 1-piece 임플란트와 2-piece 임플란트간에 별 차이가 없는 임상 결과가 얻어지게 된다.

치조골정이 임플란트-지대주 경계면에 집중되어 골 개조를 일으킨다는 사실을 확인한 후, 많은 연구자

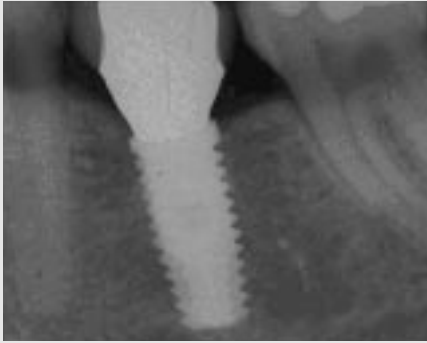


그림 5. platform 교환법에 의해 골 흡수량이 줄어든 임플란트 식립부

들이 미세유격을 임플란트 내부로 이동시켜 흡각현상을 감소시켰다는 보고를 하였다. 이러한 platform 교환법은 특정한 임플란트 시스템의 고정체에 대해 임플란트 직경보다 작은 직경의 지대주를 적용함으로써 시행할 수 있다(그림 5).

또한, 지대주가 임플란트 platform 내부로 안착될 수 있는 coronal bevel을 지닌 임플란트 고정체 역시 치조골정의 흡수를 방지할 수 있는 대안으로 제시되고 있다²³⁾.

임플란트 디자인에 따른 치조정골 흡수량의 차이에 대해서는 서로 다른 견해들이 존재하지만, 경사진 형태의 platform이 기존의 편평한 platform과는 상이한 골 개조반응을 임플란트 식립 초기에 나타낸다고 알려져 있다²⁴⁾. 이와 같은 사실에 기반하여, 임플란트 제조사들은 생물학적 폭경의 관점에서 1-piece 임플

란트와의 차이를 줄이기 위해 2-piece 임플란트의 형태를 수정하는데 많은 노력을 하고 있다.

결론

심미적인 임플란트를 얻기 위해서는 자연치 주위에서 관찰되는 해부학적 형태를 재현하도록 노력해야 하며, 이를 위해서는 각화치은과 치간유두의 형성이 필수적이다.

이를 위해서는 정확한 해부학적 형태를 지니는 임시 수복물을 제작하여 임플란트 주변 연조직에 적용해서 적절한 형태의 연조직이 형성될 수 있도록 해야 한다. 임플란트 주위 치은의 외형 형성을 위해 전략적인 압력을 가하기 전에 연조직의 성숙도를 평가하는 것이 중요하다. 치유가 완료된 두꺼운 조직은 높은 수준의 압력을 견딜 수 있지만, 치유 중인 얇은 연조직은 갑작스럽고 바람직하지 않은 치은퇴축의 결과를 가져올 수 있다.

적절하고 건강한 치은이 형성된 이후에 최종 임플란트 보철물을 장착하는 것이 심미적으로 안정적인 임플란트를 얻기 위해 필수적이며, 임플란트 치료를 완료한 후 환자 개개인의 상태에 부합하는 유지관리치료를 정기적으로 시행하는 것만이 임플란트의 장기적인 성공을 보장할 수 있다.

참고 문헌

1. Garber, D.A., & Belser, U.C. (1995) Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 16, 796-804.
2. Abrahamsson, I., Zitzmann, N.U., Berglundh, T., Linder, E., Wennerberg, A., & Lindhe, J. (2002) The mucosal attachment to titanium implants with different surface

characteristics : An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 448-455.

3. Smukler, H., & Dreyer, C.J. (1969) Principal fibres of the periodontium. *Journal of Periodontal Research* 4, 19-25.
4. Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C.P., Liljenberg, B., & Thomsen, P. (1991) The soft tissue

참 고 문 헌

- barrier at implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research* 2, 81-90.
5. Piattelli, A., Scarano, A., Piattelli, M., Bertolai, R., & Panzoni, E. (1997) Histologic aspects of the bone and soft tissues surrounding three titanium non-submerged plasma-sprayed implants retrieved at autopsy : A case report. *Journal of Periodontology* 68, 694-700.
 6. Moon, I.S., Berglundh, T., Abrahamsson, I., Linder, E., & Lindhe, J. (1999) The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant : An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology* 26, 658-663.
 7. Goldman, H.M., & Cohen, D.W. (1980) *Periodontal Therapy*, 6th edition. St. Louis : C.V. Mosby, 670-677.
 8. Nevins, M., & Mellonig, J.T. (1998) *Implant Therapy : Clinical Approaches and Evidence of Success*. Carol Stream, IL : Quintessence, 227.
 9. Wennstrom, J.L., Bengazi, F., & Lekholm, U. (1994) The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clinical Oral Implants Research* 5, 1-8
 10. Warrer, K., Buser, D., Lang, N.P., & Karring, T. (1995) Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa : An experimental study in monkeys. *Clinical Oral Implants Research* 6, 131-138.
 11. Smukler, H., Castellucci, F., & Capri, D. (2003a) The role of the implant housing in obtaining aesthetics : Generation of peri-implant gingivae and papillae. Part 1. *Practical Procedures and Aesthetic Dentistry* 15, 141-149.
 12. Smukler, H., Castellucci, F., & Capri, D.T. (2003b) The role of the implant housing in obtaining aesthetics. Part 2. Customizing the peri-implant soft tissue. *Practical Procedures and Aesthetic Dentistry* 15, 487-490.
 13. Tarnow, D., Elian, N., Fletcher, P., Froum, S., Magner, A., Cho, S.C., Salama, M., Salama, H., & Garber, D.A. (2003) Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *Journal of Periodontology* 74, 1785-1788.
 14. Jovanovic, S.A., & Nevins, M. (1995) Bone formation utilizing titanium-reinforced barrier membranes. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 15, 56-69.
 15. Salama, H., Salama, M.A., Garber, D., & Adar, P. (1998) The interproximal height of bone : A guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry* 10, 1131-1141.
 16. Berglundh, T., & Lindhe, J. (1996) Dimension of the peri-implant mucosa : Biological width revisited. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 971-973.
 17. Hermann, J.S., Buser, D., Schenk, R.K., & Cochran, D.L. (2000) Crestal bone changes around titanium implants : A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *Journal of Periodontology* 71, 1412-1424
 18. Tinti, C., & Benfenati, S.P. (2004) The ramp mattress suture : a new suturing technique combined with a surgical procedure to obtain papillae between implants in the buccal area. *International Journal of Periodontics Restorative Dentistry* 22, 63-69.
 19. Misch, C.E., Al-Shammari, K.F., & Wang, H.L. (2004) Creation of interimplant papillae through a split-finger technique. *Implant Dentistry* 13, 20-27.
 20. Hermann, J.S., Buser, D., Schenk, R.K., Schoolfield, J.D., & Cochran, D.L. (2001) Biologic Width around one- and two- piece titanium implants. *Clinical Oral Implants Research* 12, 559-571.
 21. Abrahamsson, I., Berglundh, T., & Lindhe, J. (1997) The mucosal barrier following abutment disconnection or reconnection : An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 24, 568-572.
 22. Kois, J.C. (1996) The restorative-periodontal interface : Biological parameters. *Periodontology* 2000 11, 29-38.
 23. Astrand, P., Engquist, B., Dahlgren, S., Grondahl, K., Engquist, E., & Feldmann, H. (2004) Astra Tech and Branemark system implants : A 5-year prospective study of marginal bone reactions. *Clinical Oral Implants Research* 15, 413-420.
 24. Puchades-Roman, L., Palmer, R.M., Palmer, P.J., Howe, L.C., Ide, M., & Wilson, R.F. (2000) A clinical, radiographic, and microbiologic comparison of Astra Tech and Brane0 single tooth implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2, 78-84.