

다수 임플란트 수복에서 교합적인 고려: 증례보고

최보람, 나유찬, 서정민, 박현경, 윤현경

국립경찰병원 통합치과전문임상과

Occlusal considerations in multiple implants restorations: case report

Bo-Ram Choi, Yoo-Chan Na, Jeong-Min Seo, Hyun-Kyung Park, Hyun-Kyung Yun

Department of Advanced General Dentistry, National Police Hospital, Seoul, Korea

Inherent difference between the tooth and implants is that an endosseous implant is in direct contact with the bone while a natural tooth is suspended by PDL. The mean values of axial displacement of tooth in the socket are 25 ~ 100 μm , whereas the range of motion of osseointegrated implants has been reported approximately 3 ~ 5 μm . For this difference of motional range, occlusal concepts are applied differently for each restorations. Occlusal adjustments of natural teeth are based on three occlusal concepts (balanced, group function, and mutually protected occlusion). In the case of dental implants, occlusal overload is one of the main causes for peri-implant bone loss and implant prosthesis failure. So implant-protected occlusion is applied for occlusal adjustments of implant restorations. This concept is designed to reduce occlusal force on implant prostheses and thus protect implants. Working and non-working contacts should be avoided in a single implant restoration. For full-arch fixed implant prostheses, bilateral balanced occlusion has been utilized for an opposing complete denture, while group-function occlusion has been adopted for opposing natural dentition. Mutually protected occlusion with a shallow anterior guidance was also recommended for opposing natural dentition. In this case, mandibular multiple implant restorations opposing maxillary full-arch fixed prostheses are restored with group-function in right working side and shallow canine guidance in left working side for reducing overload to implants. Six month follow-up has been done and implant complications such as peri-implant bone loss and implant prosthetic failure are not shown. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2013;32(2): 51-54)

Key Words: Dental implant, Implant protected occlusion, Occlusal forces

서론

임플란트와 자연치가 교합력에 반응하는 양상은 서로 다르다. 치주인대가 존재하지 않으므로, 임플란트와 자연치는 생역학적으로 다르게 반응한다. 임플란트에서 과부하는 임플란트의 실패를 가져온다¹⁻³⁾. 과부하는 임플란트 자체의 파절 뿐 아니라 골과 임플란트 경계면에서 골유착도 파괴할 수 있다⁴⁻⁶⁾. Frost⁷⁾는 45 ~ 60 Mpa 정도의 stress가 가해져서 3,000 ~ 4,000 microstrain을 초과하는 strain이 발생하면 골파괴가 골재생보다 훨씬 빠르게 일어나서 정상적인 층판골에서의 microdamage를 유발한다고 하였다. Duyck 등⁸⁾은 토끼의 대퇴골에서 Branemark 임플란트를 식립하여 동적으로 측방력을 가했을 때 분화구 형태의 골결손이 생기는

것을 관찰하고, 과도한 힘 때문에 골소실이 발생했다고 해석하였다. Isidor^{5,6)}는 4마리의 원숭이(Macaca Fascicularis)에 Astra[®] 임플란트를 식립한 후 실험군의 보철물의 교합을 높여 측방력을 유발시켰을 때 치태조절이 되었음에도 불구하고 임플란트의 골유착이 파괴되었다고 하였다.

자연치의 교합양식은 크게 3가지의 기본양식으로 분류한다. 첫번째는 양측성 균형교합(bilateral balanced occlusion)은 악골 운동시에 작업측과 균형측의 모든 치아가 접촉되는 양식으로 주로 완전틀니 제작 시에 적용되는 교합방식이다⁹⁾. 완전 틀니의 불안정성을 양측 치아가 교합이 되어 잡아주어 보완해주는 장점이 있다. 두번째는 군기능 교합(Group function occlusion)으로 측방운동시 작업측에서는 구치들이 접촉하고 균형측에서는 이개되는 교합으로 불완

Received April 18, 2013. Revised May 9, 2013. Accepted June 10, 2013.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 윤현경, 138-708, 서울시 송파구 가락본동 58, 경찰병원 치과

Correspondence to: Hyun-Kyung Yun, Department of Advanced General Dentistry, National Police Hospital, 58, Garakbon-dong, Songpa-gu, Seoul 138-708, Korea. Tel: +82-2-3400-1287, Fax: +82-2-3400-1111, E-mail: petera73@hanmail.net

전한 견치를 보완하고 측방력을 분산시키기 위해서 사용된다¹¹⁾. 세 번째는 상호보호교합(Mutually protected occlusion)으로 최대 감합에서는 구치부가 교합되고, 전치부에는 약하게 교합되었다가 측방 및 전방 운동시에 구치부가 이개되면서 구치부를 보호하게 되는 교합방식으로 구치부에 강한 측방력이 가해지지 않도록 하는데 견치가 중요한 역할을 하게된다¹²⁾.

자연치와 임플란트의 수복시 교합적인 고려사항은 거의 유사하나 자연치가 치조와내에서 25~100 μm의 동요도를 보이는데 비해 골 유착된 임플란트의 동요도는 3~5 μm에 불과하여¹⁰⁾ 구강 내에서 동시에 교합력이 가해질 때 임플란트에 과도한 하중이 가해질 수 있다. 그리하여 임플란트 보철물의 수복에서는 임플란트 보호 교합이라는 개념이 주장되었는데¹³⁾, 이것은 임플란트 보철에 가해지는 교합력을 줄여 임플란트를 보호하자는 내용으로, 이 개념에는 교합 접촉점을 분산하여 교합력을 분담하고, 교합면 면적이나 형태를 수정하여 임플란트에 위대한 힘이 가해지지 않도록 수정하는 것이 포함된다. 또한 임플란트의 식립상황과 대합치의 상황에 따라 고려할 점이 다르다. 단일 임플란트 수복 시에는 측방운동을 할 때 임플란트 보철물에는 접촉이 되지 않도록 조정하게 되지만¹⁹⁾, 다수 임플란트 수복 시에는 접촉이 되지 않을 수 없으므로 가능한 교합력이 분산되도록 균기능 교합으로 조정한다.

본 증례에서는 상악에 전악 고정성 임플란트 보철물에 대합되는 하악의 다수 자연치 및 임플란트 수복을 할 때 이러한 점들을 고려하여 중심교합과 측방운동할 때 임플란트에 하중이 감소되는 방식으로 교합조정을 시행하였고, 우측은 균기능교합으로 좌측은 대합하는 견치와의 교합상황으로 인해 경사가 완만한 견치 유도교합으로 조정하였다.

증례보고

전신병력이 없는 57세 남환이 2012년 5월 본원에 내원하였다. 상악은 약 2년 전 8개의 임플란트 식립 후 전악 고정성 보철물로

수복되어 있는 상태였으며, 하악은 좌우측 중절치, 좌우측 측절치, 우측 제 1, 2대구치, 좌측 제 2소구치, 제1, 2대구치의 상실로 인하여 구강외과에서 2개월전 하악 전치부에는 3.5×10.5 mm, 하악 우측 제 1대구치 부위에는 4.0×10.5 mm, 하악 좌측 제2소구치, 제1대구치 부위에는 5.0×10.5 mm BioHorizon[®] (parallel-wall internal implant, BioHorizon Co., Birmingham, AL., USA) 임플란트를 식립한 상태로 보철과에 내원하였다. 임플란트의 초기 골유착 보호와 골밀도 증가를 위한 점진적인 하중 및 교합상태 점검, 적응을 위하여 임시 보철물을 2개월간 장착하기로 하고, 남아있는 자연치와 임플란트의 인상을 채득하여 하악에 임시 보철물을 제작하였다.(Figs. 1~3) 임플란트 임시 보철물의 제작을 위하여 Indirect scoop coping과 Titanium temporary abutment (BioHorizon Co., Birmingham, AL., U.S.A.)를 사용하였다. 임시 보철물 제작시에는 대합치가 전악 임플란트 보철물인 것을 감안하여, 중심위에서 양측에 안정적인 중심교합과 측방운동시에 균기능교합을 얻고자 노력했으며, 좌측의 경우 대합하는 견치 도재 보철물의 교합상황 때문에 균기능 교합을 얻기가 어려워 되도록 경사가 얇은 견치



Fig. 2. Temporary restoration insertion. Right side movement.



Fig. 1. Temporary restoration insertion. Front view.



Fig. 3. Temporary restoration insertion. Left side movement.

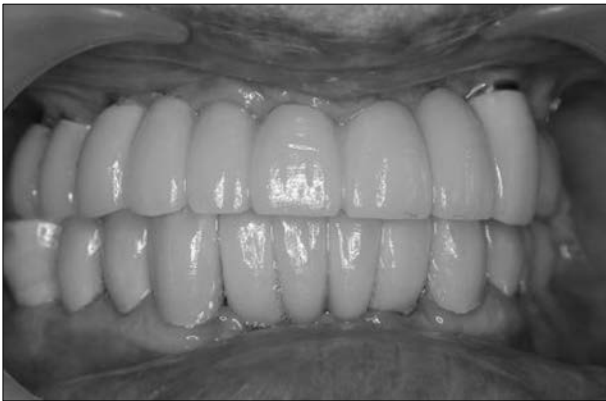


Fig. 4. Final restoration insertion. Front view.



Fig. 6. Final restoration insertion. Left side movement.



Fig. 5. Final restoration insertion. Right side movement.

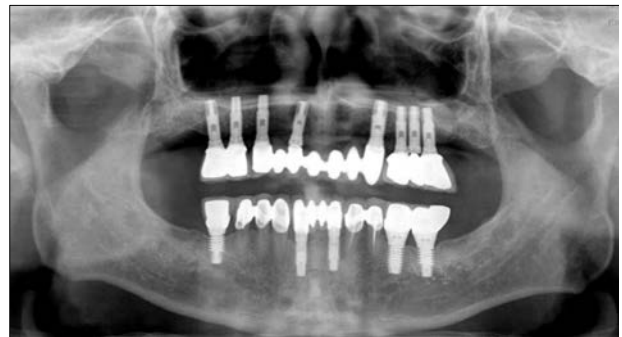


Fig. 7. Panoramic view after final restoration insertion.

유도교합을 얻고자 하였다. 2개월의 임시치아 장착기간 동안 2주마다 교합조정을 실시하였으며, 임시치아의 파절 등 과도한 교합력의 증거가 없는 것을 확인한 뒤 최종 인상을 채득하였다. 최종 인상은 Direct Pick-up coping (BioHorizon Co., Birmingham, AL., U.S.A.)과 Impregum™ Soft polyether (3M ESPE Dental, St. Paul, MN, U.S.A.) 인상재를 사용하여 개인트레이로 채득하였다. 최종 보철물은 Straight esthetic abutment (BioHorizon Co., Birmingham, AL., U.S.A.)와 금속도재관을 이용하여 제작하였다. 임시 보철물 제작 당시와 마찬가지로 중심교합시에 양측에 안정적인 교합을 이루는지 확인하고 교합접촉점이 고르게 분포되도록 교합조정을 실시하였다. 측방운동에서도 비교적 안정적으로 확인되었던 임시 보철물의 교합을 재현하여 우측은 균기능 교합, 좌측은 경사가 완만한 견치 유도교합으로 교합조정을 마무리 하였다.(Figs. 4~6) 따라서 좌측과 우측 모두 하악의 자연치에서 측방운동의 유도가 이루어지게 되었다. 최종 수복 후 6개월이 지난 현재 골소실, 도재 파절, 나사 풀림 등의 합병증이 없이 유지되고 있다.(Fig. 7)

고 찰

임플란트 교합의 기본원리에는 1) 중심교합 시 양측의 교합안정, 2) 고르게 분포된 교합접촉점과 교합력, 3) 중심위와 중심교합 사이에 장애가 없을 것, 4) 중심위에서 넓고 자유로운 활주, 5) 가능한 전치 유도를 얻을 것, 6) 작업측/비작업측에서 장애가 없는 균일한 측방운동이 포함된다¹⁴⁾. 임플란트 교합에서 조기 접촉이 발생하면 개개의 임플란트에 교합력이 집중되므로 교합력을 고르게 분산하는 것이 임플란트 수복의 원칙인데, 임플란트 보철물 형태를 수정하는 것과 저작운동을 할 때 여러치아에 교합접촉점을 분산하는 것 등을 고려해야 한다. Kaukinen 등¹⁵⁾은 33도 교두 치아와 0도 무교두 치아를 이용하여 임플란트에 전달되는 교합력을 측정했을 때 0도 무교두 치아는 1.938 kg이었던 반면에 33도 교두 치아는 3.846 kg에 달했다. 따라서 임플란트 보철물 형태는 교두 경사도를 낮추고, 교두와를 넓고 얇게 형성하는 것이 유리하다. 교합접촉점을 분산하는 교합조정은 임플란트의 식립갯수, 대합치의 상황에 따라 그 고려할 점이 달라진다. 단일 임플란트 수복을 시행할 때는 중심교합에서는 교합력이 임플란트 중심을 따라 전달되도록 하지만 측방운동을 할 때에는 접촉이 되지 않도록 한다. 그러나 전악 임플란트 고정성 보철물에서는 교합조정 내용이 대합치의 상황에 따라서 달라지는데,

대합치가 완전 틀니인 경우에는 양측성 균형교합을 형성하는 것이 틀니의 안정을 위해서 유리하나, 대합치가 자연치열인 경우에는 균형 교합으로 형성하는 것이 임플란트의 보호를 위해 추천된다. 그러나 경사가 얇은 전치유도를 부여하는 상호보호 교합도 역시 허용된다^{17,18)}.

자연치아와 임플란트의 동요도 차이 때문에 교합력이 가해질 때 임플란트가 강한 초기 교합력을 모두 흡수할 수 있고, 자연치는 시간이 흐름에 따라 위치가 변화하나 임플란트는 변하지 않아 임플란트에 가해지는 교합력의 크기가 더 커지게 되므로, 자연치와 임플란트를 동시에 수복하는 경우에는 주기적인 교합의 재평가 및 조정이 필요하다¹⁶⁾.

본 증례에서는 상악 전악 고정성 임플란트 보철물에 대합하는 하악 자연치와 다수 임플란트 보철물의 수복에 있어서 중심교합과 측방운동, 전방운동을 할 때에 임플란트를 보호하는 임플란트 보호 교합을 적용하여 교합조정을 시행하고자 하였다. 우측 측방운동시에는 작업측에 견치, 제 1소구치, 제 2소구치에 이르는 균기능 교합을 형성하였고, 좌측 측방운동에서는 대합하는 기존의 상악 견치 도재 보철물이 다소 두드러지게 제작되어 있었으므로 균기능 교합을 형성하기가 어려워 견치 유도 교합을 형성하되 가능한 완만한 경사를 가지도록 하였다. 좌측과 우측 모두 하악의 자연치에서 측방운동이 이루어지게 하여 임플란트에 가해지는 굽힘 모멘트를 최소화 하도록 노력하였다.

나사 풀림, 나사 파절, 도재 보철물의 파절, 임플란트 주위의 골흡수, 임플란트의 파절 등의 합병증의 발생을 낮출 수 있는 이러한 생역학적인 고려사항을 다수 임플란트 수복에 적용하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 증례에서는 기존의 상악 전악 임플란트 고정성 보철물에 대합되는 하악의 다수 임플란트 수복에 있어서 임플란트 보호교합의 원칙에 입각하여 자연치 수복과 다른 형태로 측방운동을 할 때 균기능 교합과 완만한 견치 유도 교합을 형성해주었다. 또한 가능한 측방운동시 가해지는 교합력을 잔존하는 자연치가 대부분 감당하도록 하였다. 이는 임플란트의 파절 및 주변 골흡수 등의 합병증을 낮추고, 시간이 경과하면서 임플란트에 더 많은 하중이 가해질 수 밖에 없는 구강내 상황에서 자연치와 임플란트의 동요도 차이를 보완하기 위한 노력이었다. 임플란트 교합의 목적은 임플란트에 가해지는 하중을 최소화하여 장기적인 안정성을 높이고자 하는 것이 목적이다. 또한 시간에 따라 변화하는 구내 상황에 맞춰 적절한 교합조정을 실시하는 것이 임플란트의 성공을 위해서 필수 요건이 된다.

REFERENCES

1. Eposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thompsen P. Biological fac-

tors contributing to failures of osseointegrated oral implants.(II) Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998;106:721-64.

2. Rangert B, Krogh PHJ, Langer B, van Roekel N. Bending overload and implant failure: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:326-34.

3. Rangert B, Sullivan RM, Jemt TM. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:360-70.

4. Hoshaw SJ, Brunski JB, Cochran GVB. Mechanical loading of Branemark implants affects interfacial bone modeling and remodeling. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:345-60.

5. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:143-52.

6. Isidor F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal load or plaque accumulation. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:1-9.

7. Frost HM. Mechanical adaptation. Frost's mechanostat theory. In: Martin RB, Burr DB (eds). *Structure, Function and Adaptation of Compact Bone*. New York: Raven Press, 1989:179-81.

8. Duyck J, Ronald HJ, van Oosterwyck M, Naert I, Vander sloten J, Ellignsen JE. The influence of static and dynamic loading on marginal bone reactions around osseointegrated implants: an animal experimental study. *Clin Oral Implant Res* 2001;12:207-18.

9. Stuart CE. Articulation of human teeth. In: Collum BB, Stuart CE (eds). *A Research Report*. South Pasadana, C.A: Scientific-press, 1955:91-123.

10. Schulte W. Implants and the periodontium. *Int Dent J* 1995;45:16-26.

11. Schuyler CH. Considerations of occlusion in fixed partial dentures. *Dental Clinics of North America* 1959;37:175-85.

12. D'Amico A. The canine teeth: normal functional relation of the natural teeth of man. *Jornal of South California Dental Association* 1958;26:1-7.

13. Misch CE, Bidez MW. Implant-protected occlusion: a biomechanical rationale. *Compendium* 1994;15:1330-44.

14. Kim YS, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Impl Res* 2005;16:26-35.

15. Kaukinen JA, Edge MJ, Lang BR. The influence of occlusal design on simulated masticatory forces transferred to implant-retained prostheses and supporting bone. *J Prosthet Dent* 1996;76:50-5.

16. Dario LJ. How occlusal forces change in implant patients: a clinical research report. *Journal of the Americal Dental Association* 1995;126:1130-3.

17. Chapman RJ. Principles of occlusion for implant prostheses: guidelines for position, timing and force of occlusal contacts., *Quintessence International* 1989;20:473-80.

18. Wismeijer D, van Waas MA, Kalk W. Factors to consider in selecting an occlusal concepts for patients with implants in the edentulous mandible. *J Prosthet Dent* 1995;74:380-4.

19. Engelma n MJ, Occlusion. *Clinical Decision Making and Treatment Planning in Osseointegration*. Chicago: Quintessence Publishing Co., 1996:169-76.