

CAD/CAM 시스템으로 제작한 Milled Bar를 이용한 하악 임플란트 피개의치 수복증례

반민희 · 양홍서* · 박상원 · 임현필 · 윤귀덕 · 신진호 · 박 찬
전남대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

Rehabilitation using mandibular implant overdenture with CAD/CAM milled bar: A case report

Min-Hee Ban, Hongso Yang*, Sang-Won Park, Hyun-Pil Lim, Kwi-Dug Yun, Jin-Ho Shin, Chan Park
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Republic of Korea

Long-term alveolar bone resorption in edentulous patient causes difficulty in denture use. Applying an implant overdenture with 2 to 4 implants to edentulous patient is easily approachable. Moreover, it improves denture stability, support, and retention. Milled bar, the attachment used in implant overdenture, can be used to induce better stability and retention to the supporting structure than conventional bar. It has become convenient to use due to the development of CAD/CAM system which had allowed the simplification of dental techniques. In this case, application of conventional maxillary full denture and mandibular overdenture made of CAD/CAM milled bar with 4 implants showed satisfactory results in the patient who had used upper and lower full dentures for a long time. (*J Korean Acad Prosthodont* 2017;55:292-9)

Keywords: Implant overdenture; Milled-bar; CAD/CAM

서론

상, 하악 총의치의 제작은 무치악 환자에게 적용할 수 있는 가장 전통적인 치료 방법이다. 하악 치조제의 흡수가 심하여 잔존치조제로부터 유지를 얻기가 힘든 경우가 있다. 하악에 총의치의 유지력 및 안정성 저하, 불편감에 관한 주소를 가지고 있는 환자들에게 임플란트 피개 의치는 유용하다.¹ 하악에서 임플란트를 두 개 또는 네 개 식립 후 제작한 임플란트 피개 의치 치료는 완전 무치악에서 고정성 보철만큼 유사한 높은 성공률을 보이는 예지성 있는 치료로 제시되어왔다.²

임플란트 지지 피개의치는 지지영역에 따라 두 가지로 다시 분류될 수 있다. 임플란트 유지 피개의치와 임플란트 지지 피

개의치로 나눌 수 있다. 전자는 의치가 조직에 의해 지지되고 임플란트로부터 유지를 얻는 형태이고, 후자는 지지와 유지 모두 임플란트로부터 받게 되고 고정성 보철물처럼 행동하지만 구강 내에서 삽입 철거가 가능한 형태이다.³

임플란트 피개의치에는 다양한 어태치먼트를 이용할 수 있다. 환자의 구강 내 상태에 맞추어 선택하게 되는데, 연결 여부에 따라 stud type과 bar type으로 나눌 수 있다.⁴ 바 어태치먼트(Bar attachment)를 이용할 경우 안정성이 우수하고 부목효과(splinting)를 가질 수 있다. 바를 사용할 경우 가공공정이 좀 더 어렵고, 더 많은 약간공간이 요구되며 가공비용이 더 요구된다는 제한점이 있다. 바 어태치먼트는 움직임 허용하는 정도에 따라 바-조인트(bar-joint)와 바-유닛(bar-unit)으로 분류할 수 있다. 바-조인

*Corresponding Author: Hongso Yang

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University
33 Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju 61186, Republic of Korea
+82 (0)62 530 5823: e-mail, yhsdent@chonnam.ac.kr

Article history: Received January 4, 2017 / Last Revision February 17, 2017 / Accepted March 24, 2017

© 2017 The Korean Academy of Prosthodontics

© 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.

트의 형태는 바-어태치먼트와 상부구조 사이에 어느 정도의 운동을 허용하는 형태이다. 또한 일반적으로 임플란트 유지 피개의치에 사용하는 어태치먼트로, 원형의 바로 인해 의치에 힘이 가해지면 의치를 지지하는 임플란트에 직접 힘을 전달하지 않고 바-어태치먼트에 분산시킨다. 바-유닛은 상부구조에 가해진 힘이 아래 임플란트에 직접적으로 전달되기 때문에 임플란트가 4개 이상인 경우에 주로 사용한다.⁵⁶

Milled bar는 임플란트 사이의 거리가 좁아서 일반적인 헤더 바(Hader bar)를 사용할 수 없는 경우에 선택될 수 있다. 일반적으로 milled bar는 선반 가공한 milled bar의 측벽에서 유지력을 얻는 형태로 약간거리가 충분해야 하며 측방으로의 회전을 허용하지 않기 때문에 임플란트에 가해지는 부하가 큰 편이다.⁷ Milled bar는 일반적으로 임플란트 피개의치에 우수한 지지와 안정성을 제공하지만, 시간이 지날수록 마모가 발생하면 유지력이 저하되기 때문에 부가적인 어태치먼트를 사용해 유지력을 보강한다.

본 증례에서는 상악의 일반적인 총의치와 하악에 4개의 임플란트 식립 후 CAD/CAM으로 제작한 milled bar를 이용한 임플란트 피개의치를 제작하여 기능적이고 심미적인 보철물을 제작하였기에 이를 보고하려 한다.

증례

본 증례환자는 67세 남자환자로 상, 하악 총의치를 장착하고 있는데 잇몸이 아파서 씹을 수가 없다는 주소로 내원하였다. 의과적 병력으로는 5년 전에 전남대학교 병원에서 위암수술을 하였고, 다른 기저질환은 없었다. 환자의 초진 상태는 15일 전에 개인치과에서 상악 우측 제1대구치, 제2대구치 치아를 발거한 상태였고, 10여년 전에 제작한 틀니를 오랫동안 사용하고 있었다 (Fig. 1, Fig. 2).

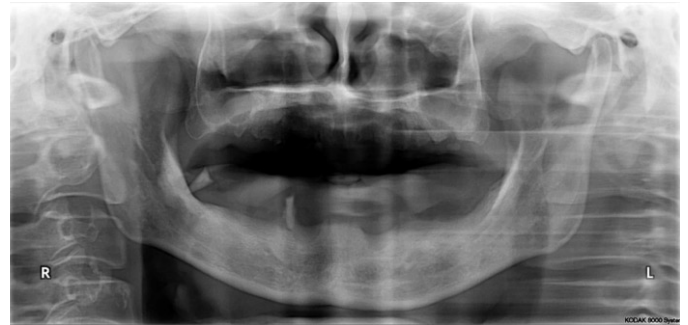


Fig. 1. Initial panoramic radiograph.

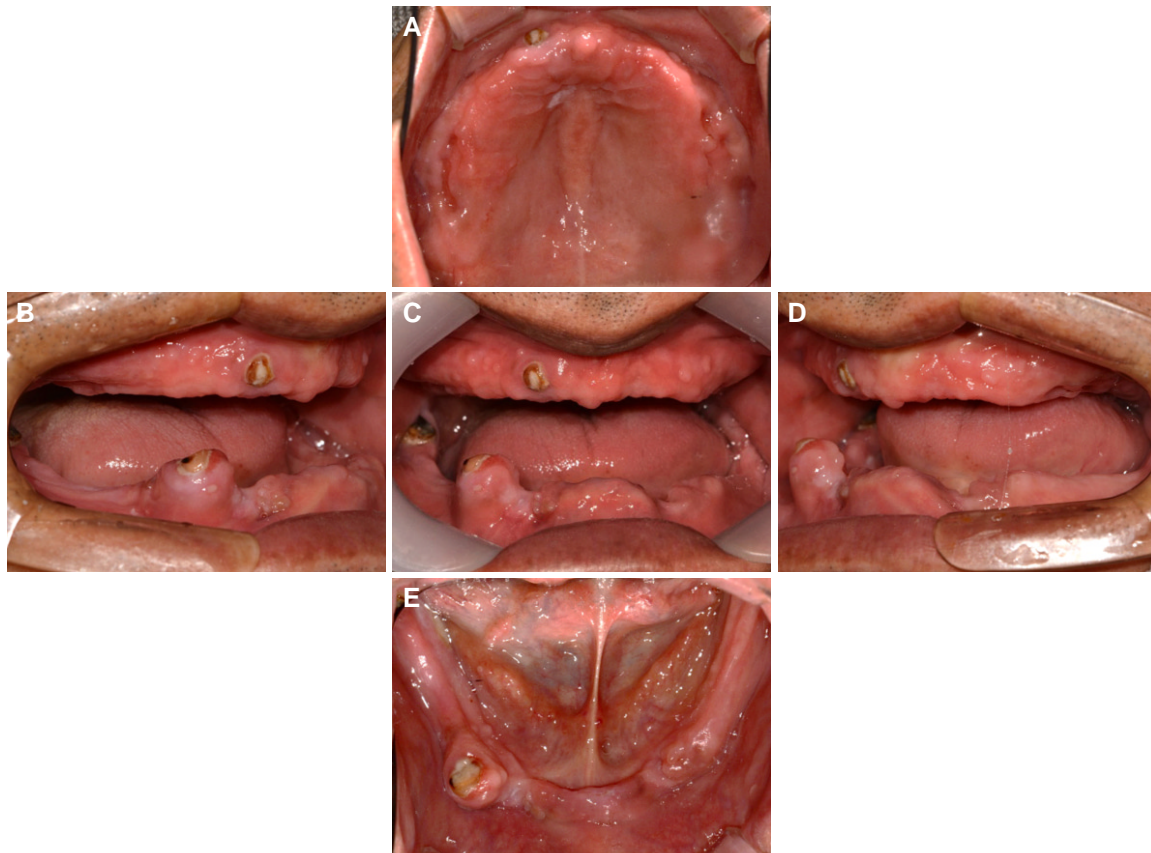


Fig. 2. Initial intraoral photographs. (A, E) Occlusal view of maxilla and mandible, (B, D) Lateral view, (C) Frontal view.

임상검사 및 방사선 검사 소견에서 하악 치조제가 불규칙한 골 흡수를 보였고, 오랜 기간 상, 하악 총의치를 사용한 결과 치조제의 흡수로 인하여 상악에 비해 하악이 전돌된 양상이었다. 상악 우측 측절치, 상악 좌측 제2대구치, 하악 우측 견치, 하악 우측 제3대구치에 잔존치근이 존재하여 잔존치근 발거 후 의치 재제작을 위한 치조골 성형술이 필요하였다. 잘 맞지 않은 틀니를 오랜 기간 사용하여 의치성 구내염이 존재하는 상태였다 (Fig. 3).

치료계획으로 환자가 의치의 재제작을 원하였고, 하악틀니의 유지력과 안정성을 좀 더 높이기 위해 임플란트 식립을 통한 임플란트 피개의치를 제작하기로 결정하였다. 임플란트 피개의치의 첫번째 옵션으로 보통 두개의 임플란트를 이용한 피개의치가 제안되고 있지만,^{8,10} 두 개의 임플란트를 식립시에 하악 좌측 견치, 하악 우측 측절치, 하악 우측 견치 부위에 과도한 골 흡수로 인하여 이상적인 위치에 식립하는 것이 제한적이었고, 소구치 부위에 두 개를 식립하기에는 신경과의 거리가 가까워 10mm 보다 적은 길이의 임플란트를 심어야 했다. 또한 바를 사용할 경우 소구치 부위에 두 개의 임플란트를 식립 할 경우 혀 공간을 침범하게 되므로 하악 좌측 측절치, 제1소구치, 하악 우측 중절치, 하악 우측 제1소구치 위치에 4개의 임플란트를 식립하기로 하였다.

잔존치근의 발거 및 치조골 성형술을 시행한 후 보철 치료를 시작하였다. 기존의 의치는 교합평면이 부적절하며 적합도가 좋지 않아 새롭게 임시의치를 제작하기로 하였다. 교합제와 기록상을 이용하여 환자의 수직고정 및 중심위를 채득하고 교합평면을 재설정하여 임시 의치를 제작하였다. 임시의치를 장착하여 발치 후 환자의 저작 및 심미를 개선하였다. 임시의치를 복제하여 스텐트를 제작하였으며 CT (Computed tomography) 및 파노라마 방사선사진 촬영을 하였다.

잔존치근 발거 후 약 4개월 뒤에 본원 치주과에서 계획한 대로 임플란트를 식립하였다 (USII CA Fixture, Osstem implant, Busan, Korea) (Fig. 4A), (Table 1). 임플란트 식립부 주위골을 골성형술을 통해 채취 후, 임플란트 식립 부위와 하악 우측 견치 부위에 사용하였다. 최종 틀니 제작시까지 점막조정제 (Coe-comfort, GC, Alsip, IL, USA)로 첨상을 시행하였다.

Table 1. Diameter, height and location of installed implant fixture

	Fixture diameter & height (mm)
#34i, 44i	4 × 8.5
#32i, 41i	4 × 10



Fig. 3. Intraoral view of the patient's old denture. (A, C) Occlusal view of maxilla and mandible, (B) Frontal view.

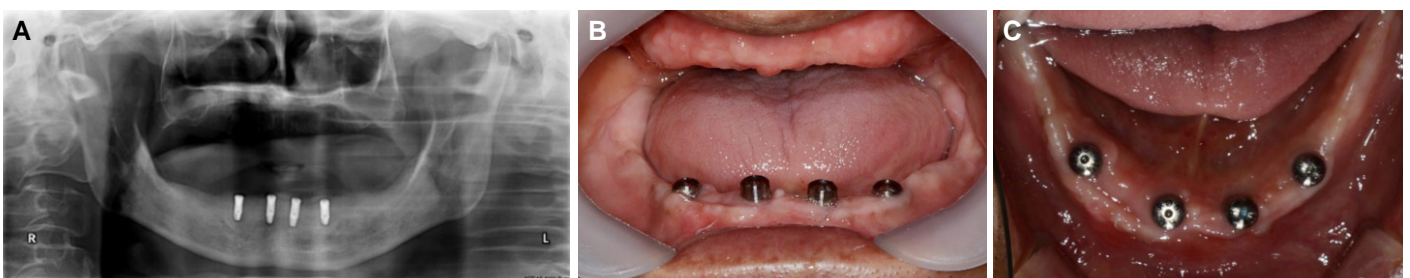


Fig. 4. Implant installation. (A) Panoramic view, (B) Frontal view, (C) Mandibular occlusal view.

이후 2차수술을 시행하였고 (Fig. 4B, Fig. 4C), 임플란트 피개의치를 위한 milled bar 제작을 위해 하악 교합제와 기록상을 제작하여 상악 임시의치를 이용하여 상악 임시의치에 맞추어 악간 관계 채득을 시행하였다. 상악 임시의치를 복제한 모형을 기준으로 하악을 왁스업 하여 공간을 평가하고 이를 토대로 milled bar 디자인에 이용하였다. Milled bar 제작에 앞서 공간평가를 위해 하악을 왁스업한 모델은 퍼티 인덱스를 통하여 bar가 들어갈 공간이 충분함을 확인하였다.

폴리비닐실록산 인상재(Exadenture, GC, Tokyo, Japan)를 이용하여 상악, 하악 최종인상을 채득하였다 (Fig. 5). 하악은 인상용 코핑(ICFW600, Osstem implant, Busan, Korea)을 연결하여 인상채득하였고, 인상체에 기공용 아날로그(FAW300, Osstem implant, Busan, Korea)를 연결하여 주모형을 제작하였다. Non-hex 기성 지대주(CAR527N, CAR537N, CAR547N, Osstem implant, Busan,

Korea)를 치은높이에 맞추어 선택하여 주 모형에 연결 한 후 milled bar 제작을 CAD program (Exocad GmbH, Darmstadt, Germany)을 이용하여 제작하였다. 상악의 임시의치를 기준으로 왁스업한 모델을 주모형과 중첩하여 이를 바탕으로 bar를 디자인하였다. Titanium block (Kera Ti 5- DISC, Eisenbacher Dentalwaren ED GmbH, Woerth am Main, Germany)을 밀링기계(S1 Impression, Dental Milling Machines; Ammerbuch, Germany)로 밀링하여 bar를 제작하였다. 추후 유지력 저하시 추가적인 유지력을 얻기 위해 CAD program 상에서 디자인 하여 bar와 frame 사이에 들어갈 수 있는 customized clip을 PEKK (Pektkon, Cendres + Metaux SA, Biel, Switzerland)을 이용하여 밀링기계(S1 Impression, Dental Milling Machines)로 제작하였다 (Fig. 6).

완성된 bar를 기성 지대주와 레진시멘트(RelyX Unicem, 3M ESPE, Seefeld, Germany)로 합착하였다. 이후 bar를 구강내에 장착

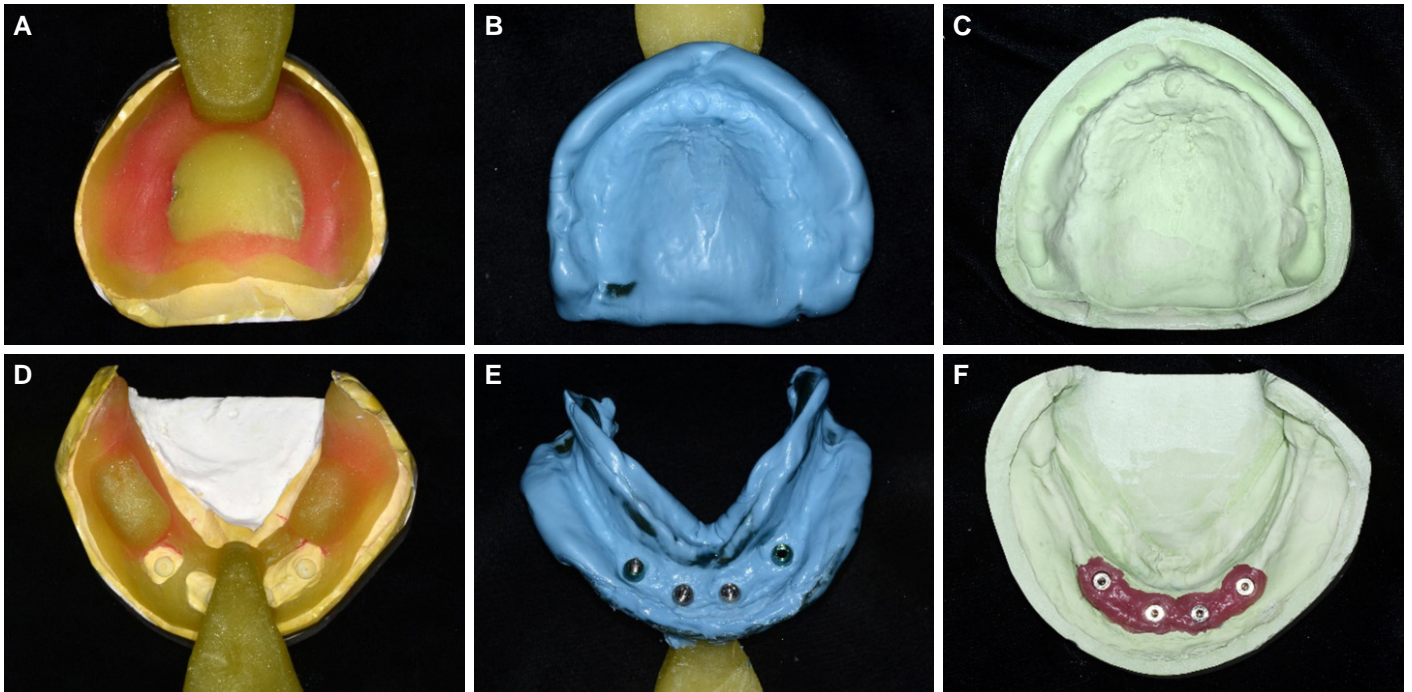


Fig. 5. Final impression taking of maxilla and mandible (B, E) with individual trays (A, D) and Definitive cast fabrication of maxilla and mandible (C, F).

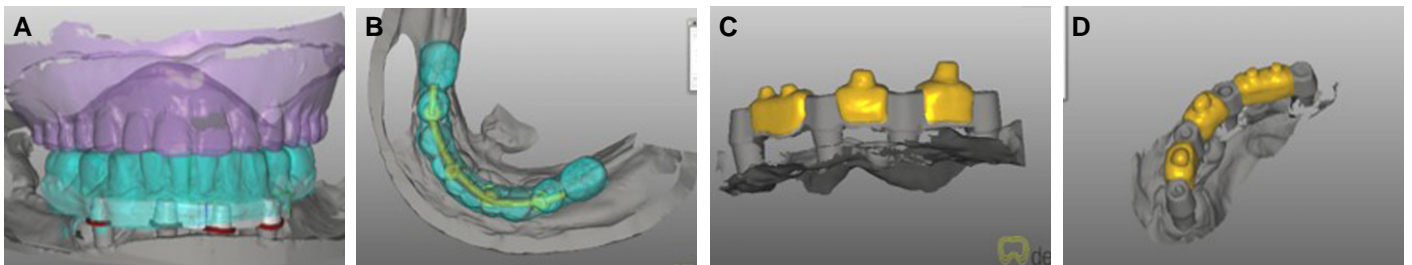


Fig. 6. Laboratory procedures using Exocad software. (A) Scanned solid abutments (gray), Mandibular teeth arrangement according to the maxillary temporary denture (purple) and antagonistic teeth (blue), (B) Confirmation of bar position, (C, D) Design of milled bar and decision of the position of customized clip.

하였다. 시적 후 제작된 bar가 구강 내에 잘 적합됨을 확인한 후에 통상적인 방법으로 금속구조물(metal framework)을 제작하였다(Fig. 7). 금속구조물 제작 후 bar와 금속구조물을 구강내에 다시 한번 시적한 후에 주모형에 다시 bar를 연결하고 금속구조물을 위치시켜 교합제와 기록상을 제작하였다. 양손조작법을 이용하여 중심위로 유도하고 상악과 하악의 악간관계를 채득하고 안궁이전하여 교합기에 마운팅하였다.

이후 인공치를 배열하고 양측성 균형교합으로 교합양식을 설정하였다. 상, 하악 납의치를 구강 내 시적 후 최종적으로 구순 및 협측 지지도, 전반적인 안모 등을 평가하였다(Fig. 8). 레진 중합 후 기공실 재부착 과정을 통해 최종 의치를 제작하였다. 완성된 상악 총의치 및 하악 임플란트 피개의치를 구강내에 장착하였다(Fig. 9). 변연형태와 적합도를 검사하고 진료실 재부착을 통하여 교합조정을 시행하였다.



Fig. 7. Fabrication of milled bar and verification of bar with metal framework and PEKK clip positioned in the oral cavity (A, B, C).



Fig. 8. Esthetic try-in with wax denture. (A, C) Occlusal view of maxilla and mandible, (B) Frontal view.



Fig. 9. Final restoration was placed in patient's oral cavity. (A, C) Occlusal view of maxilla and mandible, (B) Frontal view.

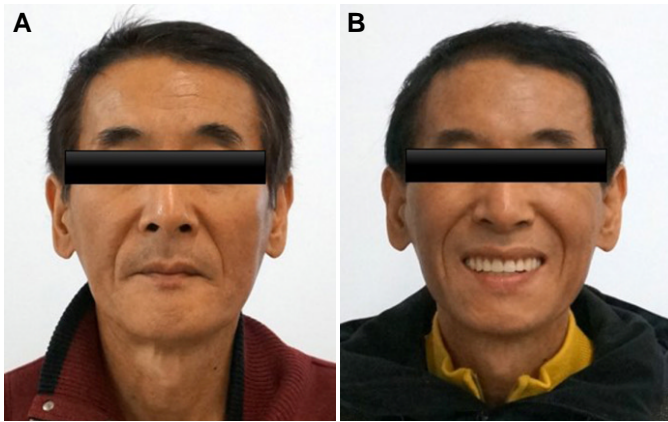


Fig. 10. Patient's profile. (A) Profile at first visit, (B) Profile after definitive prosthesis placement.

고찰

본 증례에서는 오랜기간 상, 하악 총의치를 사용하였으며, 하악 총의치의 유지력 및 적합도 저하로 불편감을 겪었던 환자에게 CAD/CAM을 이용한 milled bar 임플란트 피개의치를 제작하여 기능적, 심미적인 보철물을 제작하였고 환자의 만족도를 얻었다 (Fig. 10).

완전 무치악 환자의 치료방법은 전통적인 상, 하악 총의치를 제외하고 하이브리드 보철물, 임플란트를 이용한 피개의치, 임플란트 전악 고정성 보철물 등 이 있다. 임플란트 지지 피개의치에서 스플린팅의 유무는 임플란트 생존률에 차이가 없다고 보고되었고 또한 임플란트 주위 조직에도 차이를 보이지 않았다고 보고된 바가 있다.⁴ 하지만 stud type은 보철적인 유지관리가 더 필요하고 bar를 이용한 임플란트 지지 피개의치가 좀 더 성공적이었다고 하였다.⁴

본 증례에서는 전통적인 방식의 bar 제작방법을 사용하지 않고 CAD/CAM 방식을 이용하여 milled bar를 제작하였다. Milled bar 제작시 주형을 아크릴 레진으로 먼저 형성하여 금으로 주조하는 방식 대신에 CAD 프로그램을 이용하여 디자인하는 방식으로 제작하여 밀링하는 경우, 임플란트 플랫폼(implant platform) 부위의 오차(misfit)가 줄어들어 정확도가 향상될 수 있다.¹¹ CAD/CAM을 이용한 보철물 제작의 장점은 전통적인 방법에 비하여 보다 빠르고, 경제적이며 가공과정의 오차를 줄일 수 있다. 또한 저장된 파일을 활용하여 재제작이 필요 할 경우 처음부터 똑같은 과정으로 다시 제작할 필요 없이 기존의 보철물을 재현할 수 있어 환자의 내원 횟수를 줄일 수 있다.¹²

치은 높이에 맞는 기성 지대주를 사용하여 임플란트와의 최적의 적합도를 부여하였고, bar 시적시에도 수동적 적합(passive fit)을 확인하였다. Milled bar를 제작 시에 각 지대주 사이와 치은 측 공간을 부여하여 환자 스스로 위생관리를 할 수 있도록 하

였다. 또한 시간이 지나면서 milled bar와 의치의 금속구조물 사이의 접촉면 마모가 발생하여 유지력이 떨어지는 것을 대비하여 PEKK (Polyetherketoneketone)으로 만든 맞춤형 클립을 CAD/CAM으로 제작하였다. PEKK는 고분자 폴리머로 CAD/CAM으로 제작하는 보철물에 사용되는 재료로 각광받고 있다.¹³⁻¹⁵ 최근 연구에서는 PEKK의 강도가 PMMA 성분을 기본으로 갖는 물질과 견줄 만하다고 하였다.¹⁶ 하지만 아직까지는 재료의 특성이나 내구성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 시점이다. 본 증례에서는 금속구조물 디자인 시 클립이 들어갈 공간을 미리 부여한 후에, PEKK (Pektkon, Cendres + Metaux SA, Switzerland)를 이용하여 CAD program으로 bar와 금속구조물 사이에 들어갈 수 있도록 맞춤형 클립을 디자인하고 milling 하여 추후 유지력 저하시 사용할 수 있도록 하였다.

상악은 무치악 상태이고, 하악은 임플란트로 지지되기 때문에 최종의치의 교합 조정 시 전치부 교합이 긴밀하지 않게 하였다. 환자는 기존 의치에 비해 새롭게 설정한 수직고경과 개선된 안모에 만족하였으며 기능적으로도 편안하고 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 정기적인 검사를 통해 구강위생 관리 확인 및 임플란트 주변부의 골 흡수와 상악 치조제의 골흡수 양상으로 인하여 상악 의치 이장의 필요성 여부를 관찰하여야 할 것으로 사료된다.

결론

이번 증례에서 오랜 기간 상, 하악 총의치를 사용했던 환자에게 심한 치조골흡수가 존재하는 하악은 4개의 임플란트를 식립하여 CAD/CAM milled bar를 이용한 임플란트 피개의치로 수복하고, 상악은 전통적인 방식의 총의치로 수복하여 심미, 기능적으로 만족스러운 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

ORCID

Min-Hee Ban <https://orcid.org/0000-0003-3231-0591>
 Hongso Yang <https://orcid.org/0000-0002-9138-4817>
 Sang-Won Park <https://orcid.org/0000-0002-9376-9104>
 Hyun-Pil Lim <https://orcid.org/0000-0001-5586-1404>
 Kwi-Dug Yun <https://orcid.org/0000-0002-2965-3967>
 Chan Park <https://orcid.org/0000-0001-5729-5127>

References

1. Cordioli G, Majzoub Z, Castagna S. Mandibular overdentures anchored to single implants: a five-year prospective study. *J Prosthet Dent* 1997;78:159-65.
2. Jemt T, Chai J, Harnett J, Heath MR, Hutton JE, Johns RB, McKenna S, McNamara DC, van Steenberghe D, Taylor R, Watson RM, Herrmann I. A 5-year prospective multicenter follow-up re-

- port on overdentures supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:291-8.
3. Shayan N, Ashish C, Mohamad I, Muzafar A. Implant supported overdenture: an alternative to conventional denture- a case report. *J Dent Med Sci* 2016;15:39-42.
 4. Stoumpis C, Kohal RJ. To splint or not to splint oral implants in the implant-supported overdenture therapy? A systematic literature review. *J Oral Rehabil* 2011;38:857-69.
 5. Sadowsky SJ. Mandibular implant-retained overdentures: a literature review. *J Prosthet Dent* 2001;86:468-73.
 6. Burns DR. Mandibular implant overdenture treatment: consensus and controversy. *J Prosthodont* 2000;9:37-46.
 7. Krennmair G, Krainhöfner M, Piehslinger E. Implant-supported mandibular overdentures retained with a milled bar: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:987-94.
 8. Bakke M, Holm B, Gotfredsen K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int J Prosthodont* 2002;15:575-81.
 9. Berretin-Felix G, Nary Filho H, Padovani CR, Trindade Junior AS, Machado WM. Electromyographic evaluation of mastication and swallowing in elderly individuals with mandibular fixed implant-supported prostheses. *J Appl Oral Sci* 2008;16:116-21.
 10. Carlsson GE, Lindquist LW. Ten-year longitudinal study of masticatory function in edentulous patients treated with fixed complete dentures on osseointegrated implants. *Int J Prosthodont* 1994;7:448-53.
 11. Spyropoulou PE, Razzoog ME, Duff RE, Chronaios D, Saglik B, Tarrazzi DE. Maxillary implant-supported bar overdenture and mandibular implant-retained fixed denture using CAD/CAM technology and 3-D design software: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2011;105:356-62.
 12. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J* 2008;204:505-11.
 13. Kurtz SM, Devine JN. PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants. *Biomaterials* 2007;28:4845-69.
 14. Toth JM, Wang M, Estes BT, Scifert JL, Seim HB 3rd, Turner AS. Polyetheretherketone as a biomaterial for spinal applications. *Biomaterials* 2006;27:324-34.
 15. Stawarczyk B, Beuer F, Wimmer T, Jahn D, Sener B, Roos M, Schmidlin PR. Polyetheretherketone-a suitable material for fixed dental prostheses? *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2013;101:1209-16.
 16. Liebermann A, Wimmer T, Schmidlin PR, Scherer H, Löffler P, Roos M, Stawarczyk B. Physicomechanical characterization of polyetheretherketone and current esthetic dental CAD/CAM polymers after aging in different storage media. *J Prosthet Dent* 2016;115:321-8.

CAD/CAM 시스템으로 제작한 Milled Bar를 이용한 하악 임플란트 피개의치 수복증례

반민희 · 양홍서* · 박상원 · 임현필 · 윤귀덕 · 신진호 · 박 찬

전남대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

무치악 환자에서 치아 상실 후 오랜 기간에 걸친 치조골 흡수는 의치의 사용을 어렵게 한다. 하악 무치악 환자에게 두 개 혹은 네 개의 임플란트를 식립하여 임플란트 피개의치를 이용하는 방식은 쉽게 접근할 수 있고, 의치의 유지, 지지와 안정을 크게 향상시킬 수 있는 방법이다. 임플란트 피개의치에 사용되는 어태치먼트 중에서 milled bar는 기성 bar보다 상부 구조물의 견고한 안정성과 충분한 유지력을 얻기 위해 사용할 수 있으며, 최근 CAD/CAM system의 발달과 함께 가공과정이 간소화되어 이용이 용이하게 되었다. 본 증례는 오랜 기간 상, 하악 총의치를 사용했던 환자에게 상악은 전통적인 방식으로 제작한 총의치와 하악에 네 개의 임플란트를 식립하여 CAD/CAM milled bar를 이용해 하악 임플란트 피개의치로 수복하여 만족스러운 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다. (대한치과보철학회지 2017;55:292-9)

주요단어: 임플란트 피개의치; 밀드바; 캐드캠

* 교신저자: 양홍서
61186 광주 북구 용봉로 33 전남대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실
062 530 5823: e-mail, yhsdent@chonnam.ac.kr

원고접수일: 2017년 1월 4일 / 원고최종수정일: 2017년 2월 17일 / 원고채택일: 2017년 3월 24일

© 2017 대한치과보철학회

이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라
이용하실 수 있습니다.