심한 치아 마모와 수복 공간 부족을 보이는 환자에서 CAD/CAM 기술을 활용한 완전 구강 회복: 증례 보고

조준호 · 윤형인 · 여인성 · 한중석*

서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실

Computer-aided design and manufacturing-based full mouth rehabilitation for a patient with excessive attrition and restricted vertical dimension: A case report

Jun-Ho Cho, Hyung-In Yoon, In-Sung Yeo, Jung-Suk Han*

Department of Prosthodontics, School of Dentistry and Dental Research Institute, Seoul National University, Seoul, Korea

This study reported the treatment of a patient with excessive worn dentition and limited maxillo-mandibular space for restoration, utilizing the computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM) technology. After the thorough examination of the patient's occlusal vertical dimension (OVD), full mouth rehabilitation was planned with increase of the OVD. The patient was satisfied with the provisional restorations establishing the increased OVD. The horizontal and vertical data of the patient's jaw relation that the provisional restorations contained were transferred to the definitive metal ceramic fixed prostheses by double scanning and three-dimensional printing. After the fixed restorations were cemented to the abutments, electronic surveying and three-dimensional printing were used to fabricate metal frameworks for the patient's removable partial dentures. The mandibular definitive removable prostheses were delivered to the patient's mouth and the full mouth rehabilitation procedures were completed. The digital technologies used for this case produced fixed and removable restorations satisfactory in masticatory, phonetic and aesthetic functions to both the patient and the dental clinician. (*J Korean Acad Prosthodont 2019;57:495-505*)

Keywords: Full mouth rehabilitation; Computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM); 3-D printing; Occlusal vertical dimension; tooth wear

서론

최근 computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM) 기술의 발전으로 디지털 치의학이 기존의 전통적인 방식의 치의학의 많은 부분을 대체하고 있다. 이중 스캔(double scan) 방법은 광범위한 수복 치료 시, 환자와 술자 사이의 의사소통을 통해 결정된 기능적, 심미적으로 만족하는 임시 수복물의 정보를 최종 보철물에 반영하는데 유용하다. 전통적인 방식의 서베잉을 전자 서베잉으로 진행하여 진단 및 보철물 제작 시 디지털 워크플로를 유지할 수 있다. 또한, 3D 프린팅 기술

의 발전으로, 치의학 영역에서 기존에는 레진 프린팅에 국한되었지만, 최근에는 금속과 세라믹 프린팅까지도 가능하게 되었다.^{1,2} 특히나, selective laser melting (SLM) 방식의 3D 프린팅 기술을 통해, 치의학 영역에서는 cobalt-chromium (Co-Cr) 또는 gold-platinum (Au-Pt) 합금을 프린팅하여 금속 크라운 코핑(metal crown coping)을 제작할 수 있게 되어, 기존의 전통적인 방식의 왁스 소환 주조법(lost-wax casting technique)으로 제작할 때 발생하던 오차를 줄일 수 있게 되었다.¹ 또한, 가철성 국소의치의 금속 구조물을 제작할 때에도 레진 패턴을 3D 프린팅한 후 왁스 소환 주조법으로 제작하거나, 직접 금속 구조물을 프린팅하여

*Corresponding Author: Jung-Suk Han

Department of Prosthodontics, School of Dentistry and Dental Research Institute,
Seoul National University, 101, Daehak-ro, Jongro-gu, Seoul 03080, Republic of Korea
+82 (0)2 2072 2661: e-mail, proshan@snu.ac.kr

Article history: Received August 29, 2019 / Last Revision September 25, 2019 / Accepted
September 26, 2019

©2019 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/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

제작할 수 있다.³

일생을 통한 치아의 마모나 상실은 교합 양식과 악간 관계의 변화, 지지의 소실, 교합고경의 감소 등을 일으키게 된다.^{4,5} 치아의 마모가 발생하더라도 치아의 정출 또는 치조골의 보상성 신장 등으로 인해 교합 고경(occlusal vertical dimension)이 변하지 않고 유지될 수 있지만,^{6,7} 치아의 심한 마모 및 상실이 발생하는 경우에는 충분한 치아와 치조골의 보상적 기전이 이루어지지 못하여 교합 고경이 감소될 수 있다.⁸⁻¹⁰ 교합 고경의 감소는 구치부 지지의 소실과도 연관될 수 있는데, 구치부 지지의 소실은 상악 전치부의 벌어짐(flaring)을 일으킬 수 있다.¹¹ 교합 고경이 감소되는 경우 기능적 및 심미적 문제가 발생할 수 있으며, 감소된 교합 고경에서는 수복을 위한 공간이 불충분할 수 있다.¹⁰ 이러한 경우 적절한 진단 과정을 통해 수립된 치료 계획에 따라 감소된 교합 고경을 회복시키고 구치부 지지를 확립하여 수복해주는 것이 필요하다.^{12,13}

본 증례에서는 다수의 치아 상실과 심한 치아 마모로 인해 교합 고경의 감소 및 수복 공간 부족을 보이는 환자에서 디지털 기술을 활용하여 완전 구강 회복을 하였고, 기능적, 심미적으로 만족하는 결과를 얻어 이를 보고하고자 한다.

증례

본 증례의 환자는 72세 여성으로, 아래 어금니가 없어서 음식을 제대로 먹을 수 없다는 주소로 본원 보철과에 내원하였으며, 아래 어금니 상실 부위에 대하여 의치나 임플란트 등의 적절한 치과 치료를 받지 않고 지내왔다고 하였다. 전신병력으로는 골다공증으로 인해 약물 복용 중이었고, 특이할 만한 치과적 병력은 없었다. 환자는 수술에 대한 공포가 심하여 임플란트는 피하고 싶다고 하였다. 구강 내 검사 결과, 하악 양측 대구치가 상실되어 구치부 지지를 소실하였고, 상하악 전치는 순측 전위(labioversion) 되었으며, 하악 좌측 견치 및 소구치는 상악의 치은에 닿아 있었으며, 하악 치아들의 심한 마모가 관찰되었다 (Fig. 1A-E). 하악 전치부와 좌측 소구치부의 치조골이 상방으로 신장되었으며, 양측 하악 과두 및 악골 내 병소는 없었다 (Fig. 1F). 교합평면결정판(Occlusal plane plate, Osung, Gimpo, Korea)으로 교합평면을 분석해보면, 좌측이 하방으로 기울어져 동공간선과 차이가 있음을 확인할 수 있었다 (Fig. 2A). 안모 평가 결과, 동공간선과 구각부의 거리에 비해서 비하점과 하악골 하연까지의 거리가 부족한 모습을 보였다 (Fig. 2B, C). 더불어 교합 고경의 감소로 인한 것으로 보이는 하악 전돌 양상도 관찰되었다. 예비인상을 채득하여 진단모형을 제작하고, 안궁 이전 및 양손조작법으로 중심위 교합을 채득하여 반조절성 교합기(Hanau Modular Articulator System, Whip Mix, Louisville, KY, USA)에 부착하여 진단모형 분석을 시행하였다. 상악 교합평면은 좌측이 하방으로 내려와 있고, 하악 교합평면은 좌측이 상방으로 올라가 있으며, 좌측 하악 소구치의 마모가 굉장히 심한 것을 확인하였다 (Fig. 3A). 좌측 견치 및 소구치부에서의 수복 공간이

충분하지 않았다 (Fig. 3B). 임플란트를 피하면서 구치부 수복을 위해서는 교합 고경 증가가 불가피할 것으로 예상되었다. 진단 모형 분석 및 임상검사를 바탕으로 문제 목록을 정리해보면, 다수의 치아 상실 및 구치부 지지의 소실, 심한 치아 마모, 치조골 신장, 교합 고경의 감소 가능성, 불충분한 수복 공간, 상하악 전치의 순측 전위, 교합 평면의 부조화, 역미소선이 있다.

본 증례의 환자에서 교합 고경 증가가 가능한지를 판단하기 위하여, 검사 및 분석을 시행하였다 (Table 1). 방사선 사진에서 측두하악관절(temporomandibular joint, TMJ)은 과두의 모양, 위치, 운동 양상 모두 정상적인 모습을 보였다 (Fig. 1G). 교합 안정 공극(interocclusal rest space)은 약 5 mm이었다. 이 환자의 중절치 길이를 여성 중절치 길이의 정상 범주와 비교하면, 상악 전치는 9 - 10 mm로 정상 범위 안에 있으나, 하악 전치는 5 - 6 mm로 절단연의 광범위한 마모로 인해 작은 값을 보였다. 또한 상하악 중절치 치은연 간 거리는 13 - 14 mm 정도로 작은 값이었다. 'S' 음 공극은 2 - 3 mm로 나타났다. 종합적으로 평가 결과, 이 환자에서 교합 고경의 소실이 있다고 판단하였다.

이러한 검사 및 분석을 바탕으로, 교합 고경의 소실 및 불충분한 수복 공간을 보이는 이 환자에서 적절한 수복을 위해서는 교합 고경 거상이 필요하며, 어느 정도의 교합 고경 증가가 가능할 것으로 판단하였다.¹² 이에 따라, 최소한의 교합 고경 증가를 동반한 전악 수복 치료를 계획하였다. 임플란트 식립 없이 상실된 부위를 포함하여 수복하기 위해, 상악은 8본 고정성 가공 의치(fixed bridge)(#14-13-X-X-X-22-X-24)와 3본 캔틸레버 고정성 가공 의치(cantilever fixed bridge)(#17-16-X, 25-26-X)의 금속 도재관으로 계획하였고, 하악은 단일 금속 도재관(#31, 32, 33, 41, 42, 43)과 서베이드 금속 도재관(#34-35, 44-45, 48) 및 가철성 국소소의치를 계획하였다. 구치부의 교합면은 금속 교합면으로 계획하였다. 교합양식은 중심위 교합과 최대 교두간 접촉위를 일치시켜 하악의 안정성을 도모하고자 하였으며, 편심위(eccentric)의 경우 측방 운동 시에는 힘 분산(force distribution)을 위하여 고정성 보철물로 수복될 견치 및 소구치에서 부분군기능교합(partial group function)을 부여하고, 전방 운동시에는 전치유도를 이루고자 계획하였다. 이후 주기적인 유지 관리를 계획하였다.

치료 계획에 따라 교합 고경의 증가를 동반하여 진단 왁스업 및 인공치 배열을 시행하였다 (Fig. 4). 전치부는 하악 전치의 길이를 한국 여성 평균인 8 - 9 mm로 설정하고, 수평피개 2 mm, 수직피개 3 mm가 되도록 왁스업 하였고, 구치부는 구후용기 1/2 - 2/3 높이를 기준으로 하악 교합평면의 높이를 결정한 후 왁스업 및 인공치 배열하였으며, 최종적으로 전치부 기준으로 3 mm의 최소한의 교합 고경 증가를 실시하였다. 진단 왁스업 및 인공치 배열을 바탕으로 기존 보철물 제거 및 치아 삭제 후 임시 수복물 및 임시의치를 제작하여 환자에게 장착하였다 (Fig. 5). 기능적, 심미적으로 환자와 술자 모두 만족하는 형태를 갖도록 임시 수복물을 조정하였다. 측방운동시 양측 모두 부분군기능교합을 이루었으며, 전치부 각도 및 미소선이 개선되었다. 임시

Fig. 1. Preoperative intraoral photographs and radiographic evaluation. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view, (D) Left lateral view, (E) Mandibular occlusal view, (F) Panoramic radiograph, (G) Transcranial view are shown.

Fig. 2. Preoperative extraoral photos. (A) Occlusal plane analysis, (B, C) Vertical dimension analysis with Willis method are shown.

Fig. 3. Diagnostic cast analysis. (A) Excessive worn of mandibular left premolars, (B) Limited maxillo-mandibular space for restoration of left canine and premolars are shown.

Table 1. Analysis of occlusal vertical dimension

	Normal range	Evaluation result
Interocclusal rest space	2 - 4 mm	5 mm
'S' sound speaking space	1 mm	2 - 3 mm
Overlap	Overlap 25% of Mn incisor	Very slight overlap
Central incisal length	Mx: 11 - 12 mm Mn: 9 - 10 mm	Mx: 9 - 10 mm Mn: 5 - 6 mm
Interarch distance between Mx & Mn central incisal gingival margin	16 - 18 mm	14 mm
History of wear	No pathologic wear	Pathologic wear
Posterior support	Sufficient	Insufficient

Mn: mandible, Mx: maxilla

Fig. 4. Diagnostic wax-up. (A) Right lateral view, (B) Frontal view, (C) Left lateral view are shown.

수복물을 약 2개월간 유지하고, 특별한 불편감이 없는 것을 확인하고 최종 수복물을 제작하였다. 임시 수복물로 적응된 교합 고경, 악간 관계 및 편심위 운동의 정보를 반조절성 교합기에 옮기기 위하여, 안궁 이전 및 임시 수복물 모형을 교합기에 부착하였다. 체크바이트법을 이용하여 반조절성 교합기의 시상과로각과 측방과로경사각을 설정하고, 맞춤형 전방유도판(customized incisal table)을 제작하였다. 지대치에 대하여 부가중합형 실리콘 인상재(Flexitime, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany)로 최종 인상을 채득하여 주모형을 제작하였다 (Fig. 6A-D). 실리콘(O-

bite, DMG, Hamburg, Germany), 패턴 레진(Pattern resin LS, GC, Tokyo, Japan), 교합제 및 왁스(Aluwax, Aluwax Dental Products company, Allendale, MI, USA)를 이용하여 주모형을 교차 부착(cross mounting)하였다 (Fig. 6E). 최종 고정성 수복물의 금속 코핑(metal coping) 제작을 위해 톱질하지 않은 두 번째 주모형을 기공실 스캐너(Cameleon D800, 3shape, Copenhagen, Denmark)를 이용하여 스캔하고 각각의 지대치의 개별 다이 및 악간 관계를 스캔 후 CAD 프로그램(Exocad DentalCAD, Exocad, Darmstadt, Germany) 상에서 중첩하여 디지털 주모형을 제

Fig. 5. Intraoral photographs and eccentric guidance of provisional restoration. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view, (D) Left lateral view, (E) Group function at right side, (F) Mandibular occlusal view, (G) Group function at left side are shown.

Fig. 6. Definitive impression taking and master cast. (A, B) Impression body, (C, D) Master cast, (E) Master cast mounted are shown.

작하였다 (Fig. 7A). 임시 수복물의 형태를 최종 수복물에 반영하기 위해, 이중 스캔 방식을 통해 임시 수복물 모형을 스캔하여 주모형에 중첩하였다 (Fig. 7B). 임시 수복물의 형태를 반영한 최종 수복물의 디지털 왁스업을 시행하고, 도재 축성 공간을 위한 되깎기(cut-back)를 CAD 프로그램 상에서 시행하여 금속 코핑을 디자인하였다. 하악의 #34,44 치아에는 근심 레스트 시트, #35 치아에는 근심 레스트 시트와 원심 유도면, #45 치아에는 원심 레스트 시트와 원심 유도면, #48 치아에는 근심 레스트 시트와 근심 유도면을 설계하였다. SLM 방식의 3D 프린터(EOS M 270, EOS Electro Optical Systems, Krailling, Germany)를 이용하여 Co-Cr 합금으로 금속 코핑을 직접 프린팅하였다 (Fig. 8). 금속 코핑을 구강 내에 시적하여 적합도, 교합 및 인접치 접촉 등을 확인하였고, 설정된 교합 고경도 확인하였다. 미세한 오차를 수정하기 위해 코핑 재부착을 시행하였다. 도재 축성을 하여 최종 수복물을 완성 후, 톱질하지 않은 고형모형(solid cast)에서 인접면 접촉을 조정하였다. 레진 강화형 글래스이오노머 시멘트 (FujiCEM 2, GC, Tokyo, Japan)를 사용하여 최종 수복물을 구강 내에 합착하였다 (Fig. 9). 측방 운동 시, 양측 모두 부분군기능교합을 이루고, #48 치아가 대합치와 교합되어 구치부 지지에 기여하는 것을 확인하였다.

하악 무치악 부위 수복을 위해 가철성 국소의치를 제작하였다. 맞춤형 트레이로 변연 형성 후, 인상 채득하여 주모형을 제작하였다. 주모형을 기공실 스캐너(Cameleon D800, 3shape,

Copenhagen, Denmark)를 이용하여 스캔한 후, 전자 서베잉 및 블록 아웃 시행하여 설측바를 주연결장치로 하는 가철성 국소의치 금속 구조물을 디자인하였다 (Fig. 10A-C). Digital light processing (DLP) 방식의 3D 프린터(MAX UV, Asiga, New South Wales, Australia)를 이용하여 금속 구조물을 위한 레진 프로토타입(prototype)을 프린팅하였다. 레진 프로토타입을 주모형에 시적하여 잘 적합되는 것을 확인한 후, 통상의 왁스 소환 주조법으로 금속 구조물을 제작하였다 (Fig. 10D). 제작된 금속구조물을 구강 내에 시적해보고, 하악 좌측의 후방연장 무치악 부위의 이차인상 채득을 위하여 금속구조물에 아크릴 레진 (Quicky; Nissin Dental Products Inc., Kyoto, Japan)으로 맞춤 트레이(custom tray)를 제작하였다. 맞춤 트레이를 이용하여 후방연장 무치악 부위의 이차인상을 채득하고, 수정 주모형을 제작하였다. 교합제를 제작하여 실리콘(O-bite, DMG, Hamburg, Germany)을 이용하여 악간관계를 기록하고, 안궁이전 및 교합기에 부착하였다. 레진 인공치(SR Vivodent, Ivoclar vivodent, Schaan, Leichtenstein)를 사용하여 남의치를 제작하여, 구강 내에 시적한 후 온성, 기공실 재부착 및 교합조정을 시행하였다. 2 주 간의 가철성 국소의치 사용 후, 레진 치아의 마모에 의한 구치부 지지 소실을 막고 안정적인 교합 관계를 유지할 수 있도록, 확립된 국소의치 레진 인공치 교합면을 금속면으로 대체해주었다 (Fig. 10E, F). 레진 치아의 교합면을 삭제하고 유지 홀을 형성한 뒤, 교합면을 왁스업 한 후, 통상의 방법대로 왁스 소환 주조법

Fig. 7. Virtual master cast. (A) Superimposition of scanned separate dies and second die, (B) Superimposition of provisional cast and master cast using double scanning are shown.

Fig. 8. Metal coping fabricated by 3D printing. (A) Frontal view, (B) Maxillary occlusal view, (C) Mandibular occlusal view are shown.

Fig. 9. Intraoral photographs and eccentric guidance of definitive fixed restoration. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view, (D) Left lateral view, (E) Group function at right side, (F) Mandibular occlusal view, (G) Group function at left side are shown.

Fig. 10. Removable partial denture (RPD) fabrication procedures. (A) Electronic surveying of master cast, (B) Block out with respect to selected insertion path, (C) RPD framework was designed in CAD software, (D) Metal framework, (E) Occlusal reduction and retention hole formation, (F) RPD with metal occlusion are shown.

을 이용하여 금속 온레이를 제작하여 내면을 샌드블라스팅 처리 후 자가 접착(self-adhesive) 레진 시멘트(RelyX U200, 3M, St. Paul, MN, USA)를 사용하여 합착하였다. 최종 수복 후, 측방 운동 시 양측 모두 부분군기능교합을 이루고, #48 치아가 대합치와 교합되어 구치부 지지에 기여하며, 국소치는 중심위에서 금속 교합면을 통해 구치부 지지를 이루며 측방 운동 시 간섭이 없는 것을 확인하였다 (Fig. 11A-G).

최종 수복을 완료한 후, 환자 교육 및 6개월간의 유지 관리 기간 동안 기능적, 심미적으로 만족스러운 결과를 보였으며, 특히나 양측 구치부에서의 안정적이면서 균등한 지지가 유지되는 것을 확인하였다. 상악 전치부의 순측 전위나 벌어짐의 소견은 관찰되지 않았다. 방사선 검사를 통해 과두의 모양, 위치, 운동양상이 모두 정상적인 모습을 보이는 것을 확인하였다 (Fig. 11H, I).

고찰

본 증례에서는 디지털 기술의 발전으로 가능하게 된 여러 CAD/CAM 기술을 이용하였다. 우선, 환자와 술자 모두 만족하는 임시 수복물의 정보를 이중 스캔을 통해 최종 수복물에 반영하였다. 기존에는 임시 수복물 상태를 실리콘 인덱스 등을 통해 옮기고, 이를 참고하여 최종 수복물을 제작할 수밖에 없었다. 이중 스캔 방식을 통해 보다 수월하게 CAD 소프트웨어 상에서 최종 수복물을 디자인할 수 있게 되었다.¹⁴ 특히나, 심미성이 요구되는 전치부에서 이점이 많다. 본 증례에서는 임시 수복물 모형과 임시 수복물을 모두 제거한 작업 모형을 중첩하여, 치은 영역을 통해 대부분의 중첩이 이루어지게 되어, 이로 인한 오차가 발생하여 일부 수작업을 통한 조정으로 중첩을 완료하였다. 또한, 구치부보다는 전치부의 정보를 우선적으로 최종 수복물 제작에

Fig. 11. Postoperative intraoral photographs and radiographic evaluation. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view, (D) Left lateral view, (E) Group function at right side, (F) Mandibular occlusal view, (G) Group function at left side, (H) Panoramic radiograph, (I) Transcranial view are shown.

반영하였고, 구치부는 디지털 주모형 상에서 교합을 조정하면서 최종 수복물을 디자인하였다. 다소 번거롭더라도, 임시 수복물 일부는 남겨둔 작업 모형을 임시 수복물 모형과 순차적으로 중첩하는 방식을 통해 보다 정확한 중첩 결과를 얻을 수 있다.

본 증례에서는 기존의 전통적인 납형 또는 CAD/CAM 방식으로 제작한 프로토타입을 왁스 소환 주조법으로 금속 코핑을 제작하지 않고, SLM 방식의 3D 프린팅을 통해 직접 금속 코핑을 제작하였다. 또한, 가철성 국소의치의 금속 구조물 제작을 위해서는 레진 프로토타입을 프린팅하여 매몰 및 주조하여 금속 구조물을 제작하였다. 금속을 직접 프린팅하는 경우 기존 방식에서의 매몰 및 주조 과정 등에서 발생하는 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다. Stereolithography (SLA) 방식의 3D 프린팅으로 제작한 Co-Cr 금속 코핑은 임상적으로 허용 가능한 마진 및 내면 적합도를 보이며, 전통적인 방식의 왁스 소환 주조법으로 제작한 금속 코핑과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고되었다.¹⁵ 또한, CAD/CAM 방식으로 제작한 프로토타입을 통해 제작한 크라운이 전통적인 납형을 이용하여 제작한 크라운에 비하여 우수한 마진 및 내면 정확도를 나타낸다고 보고되었다.¹⁶ CAD/CAM 방식으로 제작한 프로토타입을 통해 제작한 가철성 국소의치는 임상적으로 받아들일 수 있는 수준의 내면 적합도를 보이는 것으로 알려져 있다.³ 3D 프린팅의 영역이 레진 뿐만 아니라 금속과 세라믹에까지 이르고 있는 상황에서, 적합도, 정확성 등에 관하여 더 많은 연구가 필요하다.

본 증례에서 상악은 8본 고정성 가공 의치(#14-13-X-X-X-22-X-24)와 3본 캔틸레버 고정성 가공 의치(#17-16-X, 25-26-X)의 금속 도재관으로 계획하였고, 하악은 단일 금속 도재관(#31, 32, 33, 41, 42, 43)과 서베이드 금속 도재관(#34-35, 44-45, 48) 및 가철성 국소의치를 계획하였다. 캔틸레버 고정성 가공 의치는 말단 지대치(end-abutment) 고정성 가공 의치에 비하여 기계적 합병증이 더 자주 발생한다고 알려져 있다.¹⁷ 다만, 생존율이나 합병증 빈도에 캔틸레버가 얼마나 영향을 주는지는 구체적으로 알려져 있지 않으며, 다양한 조합의 지대치의 위치와 캔틸레버 길이를 갖는 많은 상황에 대한 개별적 분석은 부족하다. 본 증례에서는, 상악의 캔틸레버 고정성 가공 의치는 1개의 캔틸레버 가공치(cantilever pontic)를 가지며, 가철성 국소의치와 대합되어므로 지대치에 위대한 작용이 적을 것으로 판단하였다. 하악 우측 제3대구치(#48)를 유지함으로 인해 하악의 가철성 국소의치는 Kennedy Class II에 해당하는 무치악 부위에 놓이게 되어 Kennedy Class I인 경우에 비하여 의치의 안정과 기능에서 불리할 수 있지만, 하악 양측 무치악 부위의 길이가 같고, #48 치아가 대합치와 교합됨으로써 구치부 지지에 기여할 수 있는 장점이 있어, #48 치아는 유지하기로 결정하였다. 또한, 고정성 및 가철성 보철물의 구치부의 교합면은 금속 교합면으로 계획하였는데, 이로써 구치부 지지의 소실을 최소화하여 교합의 안정을 도모하고자 하였다. 6개월간의 유지 관리 기간 동안 금속 교합면을 갖는 고정성 가공 의치와 가철성 국소의치가 교합되는 양측 구치부에서의 안정적이면서 균등한 지지 및 교합이 유지되

었으며, 가철성 국소의치의 레진 교합면을 갖는 일반적인 경우보다 더 안정적인 결과를 보였다. 초기 내원 시 구치부 지지 소실로 인해 여러 문제가 발생했던 증례이므로, 안정적인 구치부 지지의 확립이 중요하다.¹¹

치아의 상실과 마모로 인해 교합 고경이 감소한 환자의 교합 고경을 증가시키는 것에 관하여 다양한 의견이 있다. 교합 고경을 증가시키는 경우 교합의 불안정성, 이갈이, 보철물의 파절, 근육의 피로, 지속적인 마모 등의 문제가 발생할 수 있으나,^{6,18} 근육의 적응과 폐구근 활동의 감소 등을 통해 새로운 교합 고경에 적응할 수 있다고 한다.^{19,20} 일반적으로 안정위 수직 고경(rest vertical dimension)을 침범하지 않는 범위 내에서, 전치 기준으로 4 - 5 mm 이내의 최소한의 교합 고경 거상은 가능하다고 알려져 있다.¹³ 본 증례에서는 교합 고경의 소실과 불충분한 수복 공간이 있음을 확인하고, 치관연장술 없이 교합 고경 증가를 통한 수복을 계획하였다.¹² TMJ에 병적인 소견이 관찰되지 않았고, 최종적으로 전치 기준 3 mm의 최소한의 교합 고경 증가를 계획하였다. 새로운 교합 고경에 대하여 임시 수복물 상태로 2개월의 평가 기간을 거쳐 환자의 적응을 확인하고 최종 수복물 제작에 들어갔으며, 최종 수복물 장착 후에도 악습관 발생이나 TMJ에 병적인 변화가 발생하지 않았다.

결론

본 증례에서는 다수의 치아 상실과 심한 치아 마모로 인해 교합 고경의 감소 및 수복 공간 부족을 보이는 환자에서 교합 고경에 대한 정확한 분석 및 여러 분석을 거쳐 새롭게 교합 고경을 설정하고, 디지털 기술을 활용하여 최종 고정성 금속 도재 수복물 및 최종 가철성 국소의치를 통해 완전 구강 회복 치료를 완료하였으며, 이를 통해 환자의 기능과 심미를 개선할 수 있었다.

ORCID

Jun-Ho Cho <https://orcid.org/0000-0002-1416-7915>

Hyung-In Yoon <https://orcid.org/0000-0002-9597-6342>

In-Sung Yeo <https://orcid.org/0000-0002-6780-2601>

Jung-Suk Han <https://orcid.org/0000-0002-9439-1465>

References

1. Al Maaz A, Thompson GA, Drago C, An H, Berzins D. Effect of finish line design and metal alloy on the marginal and internal gaps of selective laser melting printed copings. J Prosthet Dent 2019;122:143-51.
2. Wang W, Yu H, Liu Y, Jiang X, Gao B. Trueness analysis of zirconia crowns fabricated with 3-dimensional printing. J Prosthet Dent 2019;121:285-91.
3. Arnold C, Hey J, Schweyen R, Setz JM. Accuracy of CAD/CAM-fabricated removable partial dentures. J Prosthet Dent

- 2018;119:586-92.
4. Padwa BL, Kaiser MO, Kaban LB. Occlusal cant in the frontal plane as a reflection of facial asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:811-6.
 5. Pinho T, Neves M, Alves C. Multidisciplinary management including periodontics, orthodontics, implants, and prosthetics for an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:235-45.
 6. Ramfjord SP, Blankenship JR. Increased occlusal vertical dimension in adult monkeys. *J Prosthet Dent* 1981;45:74-83.
 7. Dawson PE. Functional occlusion: From TMJ to smile design. St Louis; Mosby Elsevier; 2007.
 8. Hemmings KW, Darbar UR, Vaughan S. Tooth wear treated with direct composite restorations at an increased vertical dimension: results at 30 months. *J Prosthet Dent* 2000;83:287-93.
 9. Sato S, Hotta TH, Pedrazzi V. Removable occlusal overlay splint in the management of tooth wear: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2000;83:392-5.
 10. Smith BG, Knight JK. A comparison of patterns of tooth wear with aetiological factors. *Br Dent J* 1984;157:16-9.
 11. Shifman A, Laufer BZ, Chweidan H. Posterior bite collapse-revisited. *J Oral Rehabil* 1998;25:376-85.
 12. Turner KA, Missirlian DM. Restoration of the extremely worn dentition. *J Prosthet Dent* 1984;52:467-74.
 13. Abduo J, Lyons K. Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: a review. *Aust Dent J* 2012;57:2-10.
 14. Karl M, Graef F, Wichmann M, Krafft T. Passivity of fit of CAD/CAM and copy-milled frameworks, veneered frameworks, and anatomically contoured, zirconia ceramic, implant-supported fixed prostheses. *J Prosthet Dent* 2012;107:232-8.
 15. Kim SB, Kim NH, Kim JH, Moon HS. Evaluation of the fit of metal copings fabricated using stereolithography. *J Prosthet Dent* 2018;120:693-8.
 16. Fathi HM, Al-Masoodi AH, El-Ghezawi N, Johnson A. The accuracy of fit of crowns made from wax patterns produced conventionally (hand formed) and via CAD/CAM technology. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2016;24:10-7.
 17. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:667-76.
 18. Dawson PE. Determining the determinants of occlusion. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1983;3:8-21.
 19. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978;48:175-86.
 20. Carlsson GE, Ingervall B, Kocak G. Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth. *J Prosthet Dent* 1979;41:284-9.

심한 치아 마모와 수복 공간 부족을 보이는 환자에서 CAD/CAM 기술을 활용한 완전 구강 회복: 증례 보고

조준호 · 윤형인 · 여인성 · 한중석*

서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실

본 증례는 다수의 치아 상실과 심한 치아 마모로 인해 교합 고경(occlusal vertical dimension)의 감소 및 수복 공간 부족을 보이는 환자에 대한 computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM) 기술을 활용한 완전 구강 회복 치료이다. 진단 단계에서 교합 고경에 대한 여러 분석을 통해 교합 고경 증가를 통한 완전 구강 회복을 계획하였다. 새롭게 설정된 교합 고경을 반영한 임시 수복물을 환자에게 적용하여 적응시키고, 이중 스캔 방법을 통해 임시 수복물의 정보를 최종 수복물에 옮긴 후, 3D 프린팅을 통해 금속 코핑을 제작하여 최종 고정성 금속 도재 수복물을 완성하였다. 이후 전자 서베잉과 3D 프린팅을 통해 가철성 국소의치 금속 구조물을 제작, 최종 가철성 국소의치로 환자치료를 완료하였다. 이러한 디지털 기술을 활용한 완전 구강 회복 치료로 환자는 기능적, 심미적으로 만족하였고, 술자는 임상적으로 받아들일 만한 치료결과로 판단하였다. (대한치과보철학회지 2019;57:495-505)

주요단어: 완전구강회복; Computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM); 3D 프린팅; 교합 고경; 치아마모

*교신저자: 한중석

03080 서울 종로구 대학로 101 서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실

02 2072 2661; e-mail, proshan@snu.ac.kr

원고접수일: 2019년 8월 29일 / 원고최종수정일: 2019년 9월 25일 / 원고채택일: 2019년 9월 26일

© 2019 대한치과보철학회

©이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 4.0 대한민국 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.