

# CAD-CAM을 이용한 RPD 지대치의 retrofit crown 제작 증례

## Fabricating retrofit crowns to an existing removable partial denture by CAD-CAM: a case report

이혁순·김성아·방주혁·김성용·장희원·이근우·이용상\*

Hyuksoon Lee, Seong-A Kim, Joo-Hyuk Bang, Sung Yong Kim, Hee-Won Jang, Keun-Woo Lee, Yong-Sang Lee\*

중앙호헌병원 치과보철과

Department of Prosthodontics, Veterans Health Service Medical Center, Seoul, Republic of Korea

### ORCID iDs

Hyuksoon Lee

<https://orcid.org/0009-0003-2350-5917>

Seong-A Kim

<https://orcid.org/0000-0002-5980-7875>

Joo-Hyuk Bang

<https://orcid.org/0000-0002-1333-8655>

Sung Yong Kim

<https://orcid.org/0000-0002-0926-2862>

Hee-Won Jang

<https://orcid.org/0000-0002-3206-0492>

Keun-Woo Lee

<https://orcid.org/0000-0002-3153-190X>

Yong-Sang Lee

<https://orcid.org/0000-0002-0707-6177>

Removable partial denture wearers are exposed to the risks that remaining teeth get damaged by caries, attritions, erosion, and fracture. In the case of damaged abutment tooth which should fit to Removable partial denture (RPD), the fabrication of surveyed crown is followed by the making of RPD. However, making new denture takes a long time, and needs several processes and costs. Also, patients should get used to new denture. If other abutment teeth and edentulous ridges provide the existing denture with support, retention, and stability, use of existing denture is considered clinically acceptable. In this situation, fabricating retrofit crowns to an existing removable partial denture makes patient use existing denture, cuts costs, and reduces discomfort. In this case, severely worn teeth were restored using monolithic zirconia crown which fit to an existing removable partial denture by CAD-CAM. Moreover, support, retention, and stability of the denture were improved, and both doctor and patient were satisfied with the result. (J Korean Acad Prosthodont 2024;62:140-5)

### Keywords

Retrofitting; Existing removable partial denture; CAD-CAM; Zirconia

### 서론

고령화가 진행됨에 따라, 자연치가 상실되어 한 악궁에서 일부의 잔존치만 있는 환자가 증가하고 있다.<sup>1</sup> 부분 무치악 환자에서는 임플란트를 이용한 고정성 보철 수복이 우선 고려되어야 하나, 전신적, 경제적인 이유로 임플란트 치료가 어려운 상황이 있다. 이런 경우, 전통적인 치료법인 가철성 국소의치가 자주 이용되고 있다. 가철성 국소의치를 많은 환자들이 현재에도 선택하는 이유는 골과 같은 경조직을 크게 희생시키지 않기 때문이다.<sup>2</sup>

### Corresponding Author

Yong-Sang Lee

Department of Prosthodontics,  
Veterans Health Service Medical  
Center, 53, Jinhwangdo-ro 61-gil,  
Gangdong-gu, Seoul, 05368,  
Republic of Korea  
+82-2-2225-1111  
Lysang21@hanmail.net

### Article history

Received October 5, 2023 /

Last Revision October 30, 2023 /

Accepted November 2, 2023

© 2024 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.

그러나, 가철성 국소의치의 구조물과 접촉하는 치아는 우식, 마모, 부식, 파절 등의 이유로 손상될 수 있다. 가철성 국소의치의 구조물과 접촉되는 치아는 치태가 증가하고,<sup>3</sup> 기능 중에 많은 부하가 가해지기 때문이다. 가철성 국소의치의 직접 유지장치 또는 간접 유지장치가 장착되는 지대치가 손상된 경우, 기존 국소의치의 유지력은 감소하게 된다. 유지력의 부족은 가철성 의치의 주된 결함이므로,<sup>4</sup> 이에 대한 보완이 필요하다.

이 경우 기존의 국소의치에 맞추어 손상된 치아를 수복하거나, 손상된 치아를 먼저 수복하고 국소의치를 다시 제작하는 두 가지 치료방법이 있다.<sup>5</sup> 손상된 치아가 치주적으로 건전하고 기존의 국소의치가 임상적으로 양호하다면, 기존의 국소의치의 구조물에 맞게 손상된 치아를 수복하여 사용하는 것이 바람직하다. 기존 의치를 사용하는 것이 새롭게 의치를 제작하는 것보다 환자의 적응이 용이하고, 경제적이기 때문이다.<sup>6</sup> 이렇게 국소의치 구조물에 맞게 제작한 금관을 ‘retrofit crown’이라 하며, CAD-CAM이 도입됨에 따라 보다 신속하고 정확하게 제작할 수 있게 되었다.<sup>7</sup>

본 증례의 환자는 #42, #43 치아가 과도하게 마모되어 대합치와 교합되지 않아 수복이 필요하였다. 동요도가 없으며 해당 부위의 치주가 건전하였고, 기존의 국소의치에 대한 환자의 불편감이 없었고 임상적으로 양호하였다. 이에 retrofit crown을 제작하여 해당 부위를 수복하였고, 환자와 술자 모두 만족

하는 결과를 얻을 수 있었기에 본 증례를 보고하는 바이다.

## 증례

상기 환자는 75세 남환으로 하악 전치부의 마모로 인한 저작 불편감을 주소로 본원 보철과에 내원하였다. 해당 환자는 상하악 모두 Kennedy I급 부분 무치악 상태로 상하악 모두 약 4년전에 제작된 가철성 국소의치를 사용하고 있었다. #42, 43 치아는 국소의치 사용을 위해 자연치를 수정하였고, 나머지 잔존치는 금속도재관으로 수복되었다. #42, 43 치아는 과도하게 마모된 상태로, 그 부위만 자연치 간 교합접촉이 있었고, 국소의치 구치부의 교합면 마모에 따른 구치부 지지상실, 틀니를 빼고 해당 부위로만 저작하는 습관 때문인 것으로 추정된다 (Fig. 1, Fig. 2).

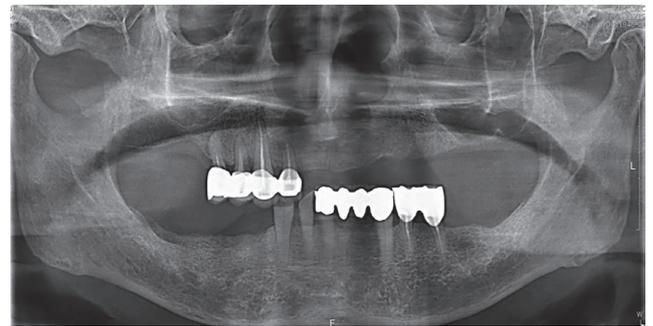


Fig. 1. Pre-treatment panoramic radiograph.



Fig. 2. Intraoral photo of pre-treatment.

상하악의 잔존치아는 #12와 #43에서 주로 교합되어 엇갈린 교합에 가까우며, #13은 인접치아보다 치관길이가 길게 보철이 제작되었다. #42, 43 모두 과도하게 마모가 되어 있어, 상악에 의한 하악운동의 간섭이 없었다기에, 임시치아 단계에서 측방유도시의 간섭 여부를 평가하여 최종 보철에서 #13 palatal contour는 유지하기로 결정하였다.

이전에 금속도재관으로 수복한 #33-41 고정성 국소의치에서 치은퇴축으로 인해 치근노출과 보철물 변연노출 및 치태 침착이 발생하였다. 따라서 마모된 #42, 43 자연치아와 #33-41 고정성 부분틀니의 보철수복, 국소의치를 새로 제작하는 치료 계획을 수립하였다. 그러나, 환자는 기존 국소의치 사용시 불편을 느끼지 않았고 최소한의 치료를 원하였다. 그리고, #43에 장착되는 기존 국소의치의 클래스프가 최대풍음부와 일정하게 접촉하고 클래스프의 말단부가 언더컷에 위치하여 기존 클래스프의 설계는 적절하다고 평가하였다. 또한 Fit-checker (Fit checker II, GC Co., Tokyo, Japan)로 확인한 국소의치의 내면의 적합도는 #42, 43부위를 제외한 지대치 부위와 치조제 부위에서 양호하다고 평가하였다. 이에, 기존 국소의치의 구조물에 맞추어 retrofit crown을 제작하고 기존 국소의치를 사용하기에 적합한 증례로 판단하였다.

전치부의 retrofit crown은 심미성의 증진과 보철물의 파

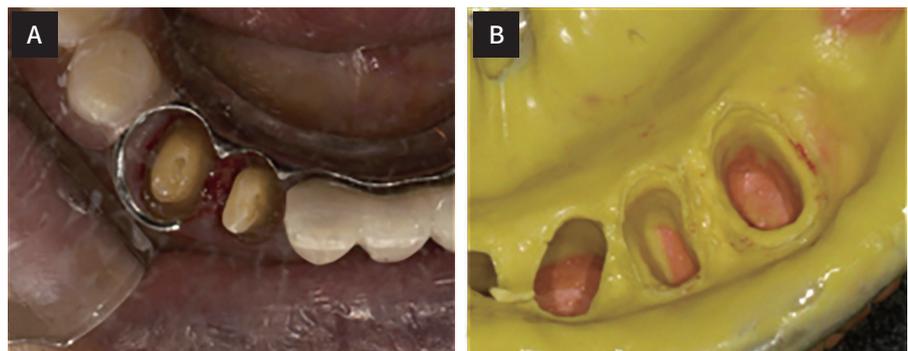
절 가능성을 줄이기 위해 보철물은 monolithic zirconia 로 제작하기로 하였으며, 해당 치아는 국소의치의 최후방 지대치로 기능시 가해지는 부하의 분배를 위해 두 치아를 연결 고정하기로 하였다.

Retrofit crown의 제작을 위해 손상된 치아를 삭제하여 지대치를 형성하였고, 국소의치 구조물 및 대합치와의 사이공간을 확인하였다. Vinyl Polysiloxane 인상재(Imprint™ II Garant™ Light Body, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA)와 Vinyl Polysiloxane putty (Express STD, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA)를 사용하여 최종 인상을 채득하고 알지네이트를 이용하여 대합치 인상을 채득하였다 (Fig. 3).

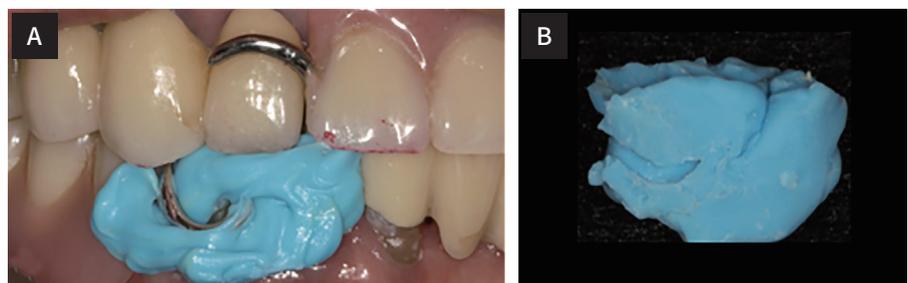
Vinyl Polysiloxane bite material (Imprint Bite, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA)을 이용해 교합간 기록 및 고정성 국소의치와 접촉하게 되는 가철성 국소의치의 주연결장치, 부연결장치 그리고 클래스프 유지장치의 형태정보를 채득하였다 (Fig. 4).

초경석고로 제작된 작업모형을 다이 작업 후 교합기에 부착시키고 모델 스캔하여(Freedom UHD, Dof lab, Seoul, Korea) 지대치에 대한 삼차원 디지털 이미지를 얻은 후 통상적인 디자인의 보철물 외형을 디자인하였다. 그리고 구조물 내면을 인기한 교합기록재를 주모형에 장착한 후 모델 스캔

**Fig. 3.** Preparation of abutment tooth. Occlusal view (A), impression of abutment tooth (B).



**Fig. 4.** Bite index which records intaglio surface of framework. Pre-trimmed index (A), Post-trimmed index (B).

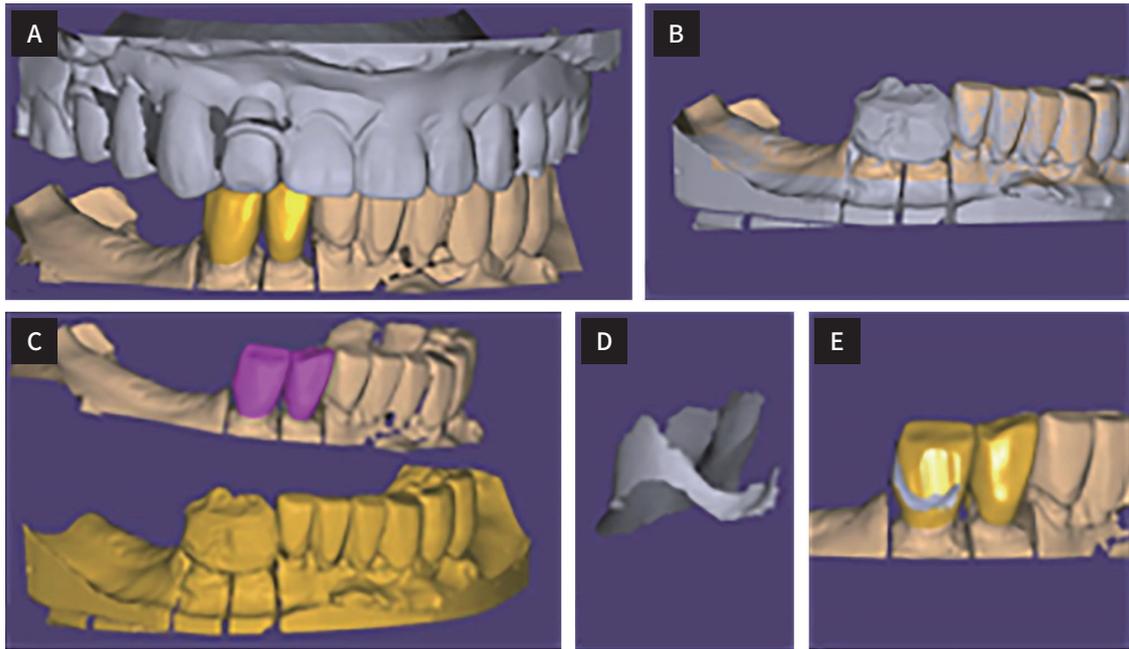


하여 삼차원 디지털 이미지를 얻었다. 위의 두 디지털 이미지를 CAD 소프트웨어(Exocad DentalCad; Exocad, Darmstadt, Germany)에서 정합하고 국소의치 구조물과 접촉한 부분의 이미지를 추출하였다. 해당 이미지를 CAD 소프트웨어에서 대합치로 설정하여 국소의치 구조물의 내면에 맞게 디자인하였다 (Fig. 5).

이후 지르코니아 블럭(LUXEN Enamel E2, DENTAL-MAX, Seoul, Korea)을 밀링하고 소결과정을 통하여 완성하였다. 완성된 크라운을 주모형에 시적하여 적합도를 평가하고, 최대 풍용부와 유도면을 조정하였다. 그 후 구강 내에 시적한 뒤, Fit-checker (Fit checker II, GC Co., Tokyo, Japan)를 기존 가철성 국소의치의 내면에 적용하고 장착하여 과도하게 접촉하는 부분이 있는지 확인하고 조정하였다.

중심위에서 교합되지 않았던 하악 우측 측절치와 견치가 교합접촉을 확인하였고, 환자가 직접 의치를 착용하면서 만족하는 유지력을 갖도록 #43 최대풍용부를 다시 조정하였다. 후방 연장 의치상에 손으로 압력을 가하여 국소의치의 조직방향의 변위나 회전운동이 발생하지 않음을 확인하였다. 우측방유도시 기존에는 반대쪽 clasp의 움직임이 있었지만, 수복된 치아로 인하여 구치부가 이개되면서 반대쪽 clasp의 움직임이 사라져 국소의치의 지지, 유지 및 안정이 개선됨을 확인하였다 (Fig. 6).

보철물 장착 후 3개월간의 경과 관찰기간 동안, 가철성 국소의치의 기능이 개선된 상태로 유지되었으며 지대치 우식이나 치은의 염증 소견 없이 잘 유지되었다.



**Fig. 5.** Design images of abutment tooth. Ordinary design (A), seating trimmed index (B), merging of two images (C), extracted images of the framework intaglio (D), modified design image (E).

**Fig. 6.** Intraoral photo of post-treatment. Frontal view (A), occlusal view (B).



## 고찰

손상된 국소의치의 지대치를 기존 국소의치에 맞도록 보철물을 제작하는 방법은 Killebrew가 1961년 레진과 왁스를 이용하여 국소의치에 맞게 금관 패턴을 만드는 방법을 제안한 이래, 직접법, 간접법, 간접-직접법, 완전 디지털 방식 등 다양한 방법으로 발전되었다.<sup>8</sup> 직접법은 환자가 국소의치를 기공실에 맡길 필요가 없다는 장점이 있지만 적합한 contour를 가진 보철물의 제작을 위해서 진료실에서의 임상시간이 길어지는 단점이 있다.<sup>9</sup> 간접법은 인상과정에서 국소의치가 원래의 위치에서 이동되어 작업모형이 변형될 수 있으며, 작업모형상에서 국소의치의 삽입로가 구강 내에서의 삽입로와 다를 수 있다는 한계가 있다. 간접-직접법은 직접법과 간접법의 일부분을 차용하여 각 방법의 장점을 모두 포함한다.<sup>10</sup> 최근에는 3D 구강스캐너만을 이용한 완전 디지털 방식으로 retrofit crown을 제작하는 증례도 보고되었다.<sup>11</sup>

본 증례에서는 CAD-CAM을 이용하여 도재 파절의 위험이 적은 단일 구조 지르코니아 소재로 수복하였다. 보철물을 디자인하고 최대풍용부 및 설측판과의 접촉면적을 수정하는데 CAD 프로그램을 사용하였고, 반복적인 수정작업이 용이하였다. 국소의치의 구조물의 내면을 인기하기 위하여 교합기록재를 사용하였는데, 이는 레진 또는 왁스를 이용한 종래의 방식<sup>10</sup> 보다 진료시간이 단축되고 국소의치의 내면이 명확하게 기록된다는 장점이 있으나, 경화된 교합인기재의 두께가 얇은 부위는 파손될 가능성이 크다는 단점이 있다. 한편 완전 디지털 방식의 장점은 술식이 간편하고, RPD 내면 스캔과 대합치의 스캔을 반영하여 치아의 외형을 디자인하기 때문에 retrofit crown의 적합도와 RPD 유지가 우수하다.<sup>11</sup> 그러나, RPD를 장착하고 스캔할 때 finger pressure로 RPD를 고정해야 정확하게 위치하게 되므로 전악의 스캔이 어렵게 된다.<sup>12</sup> 본 증례는 finger pressure로 RPD를 고정한 상태로 RPD 내면의 bite registration이 스캔보다 상대적으로 용이하다는 장점이 있다.

국소의치의 주연결장치는 linguoplate로 치간부위에서는 예각의 형태를 지니고 있다. 스플린트 크라운이 필요한 경우, multiunit의 연결부위에서도 예각의 형태로 제작되어야 기존 국소의치와의 적합도가 높아진다. 그러나 지르코니아의 파절과 milling 가공기구의 크기를 고려 시, 예각의 형태를 지닌 보철 디자인은 피해야 한다. 따라서, 국소의치의 내면이 부드럽게 이행되도록 수정 후, 국소의치 구조물 내면을 인기하는

것이 필요하다.

기존 가철성 국소의치와 적합도가 우수한 retrofit crown을 제작하기 위해서는 다음의 요소들을 고려할 수 있다. 첫째, 가철성 국소의치 내면의 복잡하고 뾰족한 부분은 교합기록재로 인기하기가 어렵고 milling 제작에 한계가 있다. Lingual embrasure 부위, rest와 부연결장치의 연결부위 중에 지나치게 뾰족한 부위는 먼저 조정하는 것이 바람직하다. 둘째, 교합기록재를 과도하게 구강 내에 적용하면 주변 부위의 언더컷까지 넘치게 되며 경화된 후 작업모형에 정확히 위치시키기 어렵다. 경화된 교합기록재는 깨지기 쉬워 다듬기 어렵기 때문에 소량의 교합기록재로 국소의치의 내면과 대합치 정보를 동시에 인기하는 것이 중요하다.

양측성 후방 연장 국소의치의 지대치 중에서 편측 지대치가 양호하여, 편측 지대치의 rest를 기준으로 국소의치를 정확한 위치에 장착하고 교합기록재를 적용하기 용이하였다. 그러나, 국소의치의 구강 내 위치에 대한 기준점이 없거나 국소의치를 장착하였을 때 안정성이 낮은 경우, 위 방법을 사용하기에는 한계가 있다.

## 결론

국소의치의 지대치가 손상되었을 때 환자가 적응된 국소의치를 계속 사용하도록, 국소의치에 맞추어 적합도가 높은 retrofit crown을 제작하였다. 보철물 디자인과 제작은 디지털 방식, 보철물 조정을 위한 주모형 제작과 국소의치 구조물 내면의 인기는 아날로그 방식으로 진행하여, 정확하고 효율적으로 보철물 제작을 하였다. 관찰기간 동안 수복된 치아로 인한 균등한 교합과 기존 가철성 국소의치의 개선된 지지, 유지 및 안정을 확인하였다.

## References

1. Professor of Removable Partial Denture Prosthodontics at School of Dentistry in Republic of Korea. Removable Partial Prosthodontics. Seoul; Dental Wisdom; 2012. p. 16.
2. Wöstmann B, Budtz-Jørgensen E, Jepson N, Mushimoto E, Palmqvist S, Sofou A, Owall B. Indications for removable partial dentures: a literature review. Int J Prosthodont 2005;18:139-45.
3. Ghamrawy EE. Quantitative changes in dental

- plaque formation related to removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 1976;3:115-20.
4. Bilhan H, Erdogan O, Ergin S, Celik M, Ates G, Geckili O. Complication rates and patient satisfaction with removable dentures. *J Adv Prosthodont* 2012;4:109-15.
  5. Smith CS, Grandin H, Low K. A predictable all-digital workflow to retrofit a crown to an existing removable prosthesis. *J Prosthet Dent* 2019;121:876-8.
  6. Fujisawa M, Adachi K, Tsuruta S, Ishibashi K. A procedure for fitting a fixed partial denture to an existing removable partial denture. *J Prosthet Dent* 2004;91:392-4.
  7. Ozawa D, Suzuki Y, Kawamura N, Ohkubo C. Fabrication of crown restoration retrofitting to existing clasps using CAD/CAM: fitness accuracy and retentive force. *J Prosthodont Res* 2015;59:136-43.
  8. Bereznicki T, Rai M. A technique to fabricate a new crown to an existing removable partial denture. *Prim Dent J* 2021;10:96-100.
  9. Su FY, Tsai JC, Morton D, Lin WS. Use of an open-source CAD software program and additive manufacturing technology to design and fabricate a definitive cast for retrofitting a crown to an existing removable partial denture. *J Prosthet Dent* 2019;122:351-4.
  10. Thurgood BW, Thayer KE, Lee RE. Complete crowns constructed for an existing partial denture. *J Prosthet Dent* 1973;29:507-12.
  11. Gouveia DNM, Razzoog ME, Alfaro MF. A fully digital approach to fabricating a CAD-CAM ceramic crown to fit an existing removable partial denture. *J Prosthet Dent* 2019;121:571-5.
  12. Petre AE, Macris A, Spinu TC, Smarandache AM. Fully digital workflow for retrofitting a new crown to an existing removable partial denture. *J Prosthet Dent* 2023;S0022-3913(23)00133-6.

## CAD-CAM을 이용한 RPD 지대치의 retrofit crown 제작 증례

이혁순·김성아·방주혁·김성용·장희원·이근우·이용상\*

중앙보훈병원 치과보철과

가철성 국소의치를 사용하는 환자의 잔존 치아가 우식, 마모, 부식, 파절 등의 이유로 보철 수복이 필요한 경우가 있다. 가철성 국소의치의 구조물과 접촉하는 부분이 많은 지대치의 보철 수복이 필요한 경우, 서베이드 크라운을 제작 후 가철성 국소의치를 새로 제작하는 것이 통상적인 방법이다. 이럴 경우, 환자가 적응하기까지 오랜 시간이 걸리고, 시간적, 경제적 비용이 발생한다. 한편, 손상된 치아 외에 구강 내 다른 부분에서 가철성 국소의치의 지지, 유지 및 안정을 일부 제공하는 경우 기존 국소의치의 사용은 임상적으로 양호하다. 이 때 기존 국소의치를 유지하면서 해당 치아를 보철 수복한다면, 환자는 불편과 비용을 줄이면서 기존 가철성 국소의치를 사용할 수 있다. 이처럼 국소의치에 맞추어 보철을 제작하는 retrofit crown 제작과정에서 Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing (CAD-CAM)의 발전과 지르코니아의 물리적 성질이 개선되면서 디지털 방식이 적용되고 있다. 본 증례는 하악에서 가철성 국소의치를 사용하는 환자의 지대치가 심하게 마모되어 국소의치에 맞추어 지르코니아 크라운을 제작한 케이스로, 환자와 술자 모두 만족하는 결과를 얻었기에 본 증례를 보고하는 바이다. (대한치과보철학회지 2024;62:140-5)

### 주요단어

Retrofitting; 기존 국소의치; CAD-CAM; 지르코니아

교신저자 이용상  
05368 서울시 강동구 진랑도로 61길 53  
중앙보훈병원 치과보철과  
02-2225-1111  
Lysang21@hanmail.net

원고접수일 2023년 10월 5일  
원고최종수정일 2023년 10월 30일  
원고채택일 2023년 11월 2일

© 2024 대한치과보철학회  
© 이 글은 크리에이티브 커먼즈  
코리아 저작자표시-비영리  
4.0 대한민국 라이선스에  
따라 이용하실 수 있습니다.