https://doi.org/10.14368/jdras.2023.39.3.158
ISSN 2384-4353 eISSN 2384-4272

Case Report

Fabrication of complete dentures made with monolithic discs through CAD/CAM using facial scan data and individual tray duplicating temporary denture: a case report

Ju Hyun Kim, Soo-Yeon Shin*
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Republic of Korea

As digital technology has advanced in the field of dentistry, the use of computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) has brought changes to the stages of dental treatment. The use of CAD/CAM technology in dental restoration offers clinical efficiency and convenience by reducing production time and appointment intervals, while also simplifying the fabrication process to reduce errors. In this case, digital replication and printing of temporary teeth were used to aid a patient with complex medical histories and physical disabilities. The final impression obtained with silicone impression material included information on the vertical dimension, centric relation, and the angle and length of the anterior teeth, which shortened the production time and appointment intervals and increased patient satisfaction. The final restoration was fabricated using milling and monolithic disc techniques, demonstrating appropriate stability, retention, and support, resulting in functional and aesthetic satisfaction. **(J Dent Rehabil Appl Sci 2023;39(3):158-67)**

Key words: CAD/CAM; milling; complete denture; monolithic disc

서론

전통적인 방법을 사용하여 무치악 환자의 치료를 위한 총의치를 제작하는 것은 오랜 기간 동안 이용되어 왔다. 그러나 최근에는 디지털 기술과 CAD/CAM이 도입되어, 임상의의 치료 방법에 큰 변화를 가져왔다. 이 기술은 1980년대부터 치과 분야에서 사용되기 시작하여, 주로 고정성 보철 분야에서 사용되었다. 그러나 Maeda 등이 1990년대에 가철성 보철을 위한 CAD/CAM 기술을 소개한 이후, 이 분야에서는 활발한 연구가 이루어지고 있다.[1,2]

디지털 방식으로 제작된 의치는 내원 횟수와 진료실 조정 시간을 감소시켜 더욱 효율적인 치료를 가능케 한다. 치아 배열 시에는 디지털 의치 디자인 소프트웨어를 활용하여 결과물을 미리 확인하고 쉽게 수정할 수 있으며 디지털 의치는 파절이나 분실로 인한 재제작이 필요할 경우 저장된 정보를 활용하여 빠르게 재제작할 수 있다는 장점이 있다.[3,4]

총의치 제작에서 디지털 기술의 활용은 구강 환경을 디지털화하여 3차원적 디지털 모형을 얻는 것으로 시작한다. 이후 CAD 프로그램에서 교합 평면을 결정하고 인공치를 배열하며 의치의 외형을 디자인한다. 최종적으로 가상의 의치는 밀링이나 3D 프린팅과 같은 제조 방식을 사용하여 제작된다. 이러한 CAD/CAM 기술을 사용하면

*Correspondence to: Soo-Yeon Shin
Professor, Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University, 119, Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan, 31116, Republic of Korea
Tel: +82-41-550-0256, Fax: +82-41-550-1975, E-mail: syshin@dankook.ac.kr
Received: June 4, 2023/Last Revision: July 3, 2023/Accepted: July 29, 2023
※The Department of Dentistry was supported through the Research-Focused Department Promotion & Interdisciplinary Convergence Research Project as a part of the Support Program for University Development for Dankook University in 2023.

Copyright© 2023 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

기존에 필요한 모형 제작, 교합기 부착, 인공치 배열과 납형 형성, 매몰 및 온성과 같은 작업이 필요하지 않으며, 이는 기공 과정에서 발생하는 오차를 줄여 높은 정밀도를 얻을 수 있다.[5] 본 증례에서 신체적 능력이 저하된 무치악 환자에서 CAD/CAM을 활용하여 monolithic disc로 밀링한 디지털 제작 방식의 총의치 수복에서 의치의 기능적으로나 심미적으로 만족스러운 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

증례보고

본 증례는 76세 남성으로 10년 전 제작한 상·하악 총의치가 불편하여 새로 만들고 싶다는 주소로 내원하였다. 기존 총의치는 상악 의치의 파절과 상·하악 의치의 유지력 감소를 보였고 부족한 유지력의 개선으로 의치접착제를 사용 중 이었다. 의과적 병력으로는 항혈전제가 포함된 고혈압약과 당뇨약을 복용 중 이었으며, 5년 전 위암 수술한 병력이 있었다. 또한 일상생활에 제한을 가지지 않으나 보행 시 파행을 보였다.

초진 시 환자의 방사선 사진과 임상검사 결과 상악 치조제의 심한 골흡수 양상을 보였다(Fig. 1, 2). 고령과 전신건강, 신체적 불편함을 고려하여 의치 제작을 위한 내원 횟수 감소와 의치 파절 시 빠르게 재제작이 가능한 디지털 방식으로 의치를 제작하는 치료계획을 수립하였다.

하악위에 대한 평가 결과, 임시의치 제작을 위한 악간관계 채득 시 1급 악간관계를 보였으며, 개·폐구 시 편향과 편위가 없어 악관절 기능 장애가 없음을 확인하였다. 기존의치의 파절과 부족한 유지력은 연성 이장재(Coe-Soft, GC America Inc., Chicago, USA)적용에도 개선되지 않아 임시의치를 제작하기로 하였으며 임시의치는 알지네이트 인상 및 교합제로 악간관계를 채득하여 통상적인 방법을 통해 제작 및 장착하였으며 임시의치를 통해 저작기능 회복을 도모하였다(Fig. 3). 임시의치는 정상교

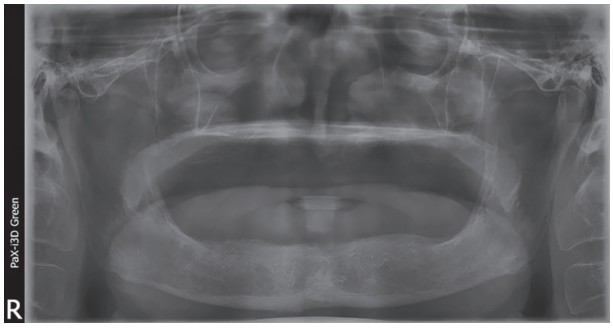


Fig. 1. An initial panoramic X-ray image showes severe bone resorption of the maxillary bone.

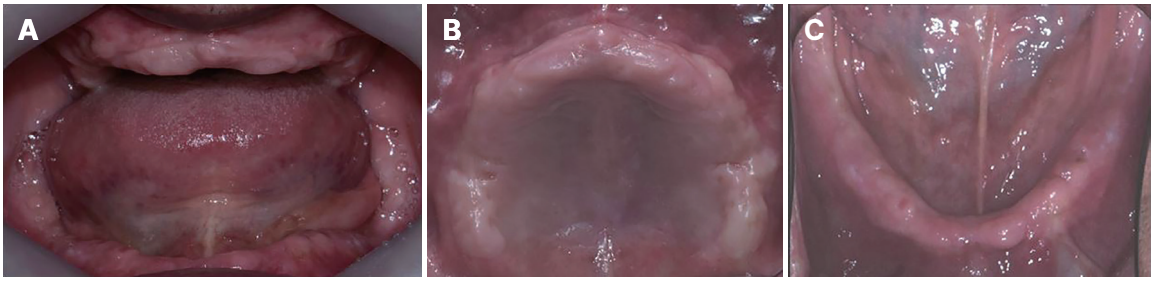


Fig. 2. Initial intraoral photographs show the width and height of the ridge and sufficient interarch distance to arrange the artificial teeth. (A) Frontal view, (B) Maxillary occlusal view, (C) Mandibular occlusal view.



Fig. 3. Temporary denture was fabricated to restore the patient's masticatory function, occlusal relationship assessment for the fabrication of the temporary denture showed a Class I relationship. (A) Right lateral view, (B) Frontal view, (C) Left lateral view.

합관계로 배열하되 전치부는 중심교합 시 접촉되지 않도록 배열하였으며 구치부는 상, 하악 제2대구치까지 배열하여 중심교합 시 양측 구치부에서 균등하게 다수 접촉되도록 배열하였다. 임시의치를 제작한 후 연성 이장재(Coe-Soft, GC America Inc.)를 제조사 지시에 따른 분액비로 혼합하여 임시의치 내면에 담아 환자의 구강 내에 적용하였다. 1개월에 한 번씩 연성 이장재를 교체해 환자의 치조제에 대한 의치의 적합성이 우수하도록 유도하였다. 임시의치 적응기간 동안 환자는 제작된 임시의치에 연하, 저작 시 편안하게 기능하는 것을 확인하였다. 임시의치 장착 후 환자의 구외 평가 시, 교합평면은 동공간선과 비익-이주간선의 평행관계가 유지된 상태였으며(Fig. 4), 임시의치를 장착한 환자의 안모를 Willis method로 평가한 고경 또한 양호한 상태로 판단되었다(Fig. 5). 임시의치를 개인트레이로 사용하기 위해 스캔(Medit T500, Medit Co., Seoul, Korea)하여 Stereolithography (STL)파일로 저장하였다. CAD 프로그램(Exocad, Exocad GmbH, Darmstadt, Germany)을 이용하여 스캔한 임시의치 내면에 인상재 공간을 부여한 후 3D 프린팅용 레진(NextDent C&B, NextDent Co., Amsterdam, Netherlands)을 사용하여 3D 프린터로(NextDent 5100, 3D Sysetem Co., South Carolina, USA) 출력하였다(Fig. 6). 출력한 개인트레이를 구강 내 시적 및 교합조정을 통해 개인트레이의 안정을 확인하였다. 의치의 봉쇄를 확보하기 위해 상악의 후구개폐쇄부와 하악 설측 변연에 실리콘(Delikit heaybody fast, sherpa korea Co., Busan, Korea) 재료를 이용하여 변연을 형성하였다. 변연형성할 부위의 개인트레이에 접착제를 도포하고 건조한 후 균일한 두께로 실리콘재료를 적용하였다. 입술에 재료가 묻지 않도록 구강 내 위치시킨 후 상악은 후구개부를 압박하여 변연형성 하였으며 하악은 혀끝으로 '입술 핥기(licking)'를 통해 설측 변연형성 후 내면과 외면의 과량을 제거하였다. 이 과정 중 코 끝과 턱 끝에 두 점을 표시 및 계측하여 수직고경의 변화가 나타나는지 확인하면서 진

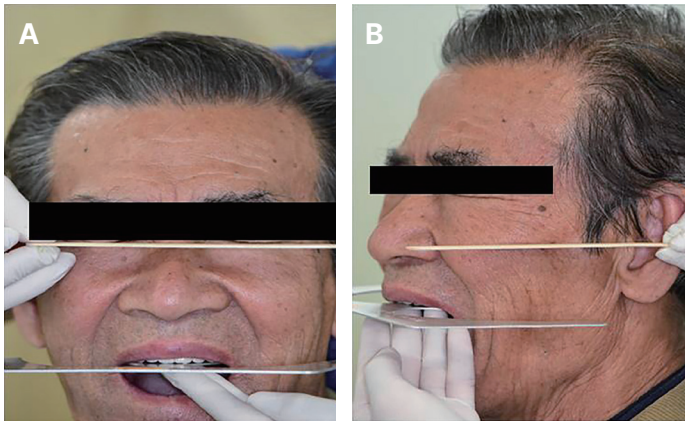


Fig. 4. Evaluation of occlusal plane of temporary denture can be confirmed in a parallel relationship with the inter-pupillary line and the inter-pupillary midline plane. (A) Inter-pupillary line, (B) Camper's plane (ala-tragus line).

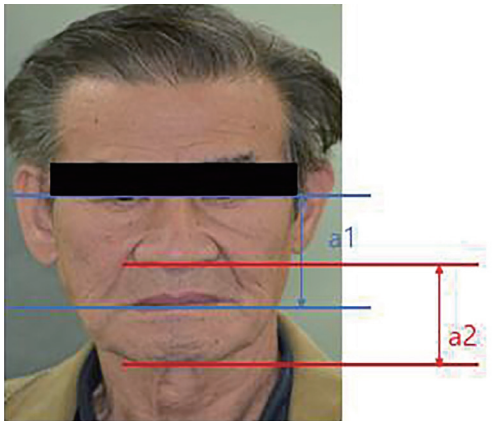


Fig. 5. Patient facial evaluation according to Willi's method (with temporary denture) indicated a satisfactory outcome with the placement of temporary complete dentures.

Fig. 6. Duplication of temporary denture for individual tray was made that the scanned temporary denture was printed with a 3D printer after giving impression material space on the inner surface using a CAD program.



행하였다. 교합 수직고경 확립 후 중심위를 이용한 수평 악간관계 채득하기 앞서 코튼롤(Cotton roll)을 소구치 부위에 위치시켜 교근을 이완시킨 후 Chin point guidance를 이용하여 하악을 중심위로 유도하여 연습동작을 통해 환자에게 익숙하게 하였다. 이후 하악 개인트레이의 구치부 교합면에 일정량의 연화된 알루왁스(Aluwax, Dental Products Co., Allendale, USA)를 위치시키고 왁스커버를 이용하여 충분히 연화시킨 후 중심위를 인기하였다. 폐구인상 채득 전 환자로 하여금 기능운동을 수행할 수 있도록 사전 연습하였다. 먼저, 구순과 협점막의 운동을 채득하기 위해 '우'를 강하게 발음하듯 입술 모양을 만들었으며 '이' 발음하며 구각을 좌우로 당기게 하였다. 혀의 움직임을 인기 하기 위해 입을 약간 벌린 상태로 혀끝으로 하순을 핥아 좌우로 번갈아 가며 움직이도록 하였다. 이때 구강저 거상에 따른 하악 개인트레이의 움직임을 예방 하기 위해 양측 교합면을 지지하였다. 또한 교합상태에서 개인트레이 내면을 혀로 밀도록 하여 악설골근의 움직임을 반영하였으며 마지막으로 입술을 다문 채로 침을 삼키도록 하여 구강 주위 근육의 움직임이 기록되도록 연습하였다. 이후 부가중합형 실리콘 인상재(Exadenture, GC Co., Tokyo, Japan)로 폐구정밀 인상 채득하였으며(Fig. 7) 사전에 연습한대로 기능운동 하여 구강 점막과 근육의 움직임이 채득 될 수 있도록 하였다. 인상체는 모델스캔하여 STL파일을 획득하였다(Fig. 8).

3D 안면스캐너(RayScan Alpha, Ray Co., Ltd., Seoul, Korea)를 사용하여 환자 안모와 조화로운 의치 제작을 위해 임시의치를 장착한 후 미소 지은 상태에서 안면 스캔을 시행하였다. 안면 스캔 데이터와 임시의치 스캔 데이터를 중첩하기 위해 구강스캐너(Trios 4, 3Shape, Copenhagen, Denmark)를 이용하여 미간, 코, 치아부위를 스캔하여 데이터를 획득하였다(Fig. 9).

이후 모든 데이터들을 정렬하였고 CAD 프로그램(3Shape)을 이용하여 스캔한 폐구 정밀 인상체의 내면을 반전시켜 조직면을 획득한 후 치아의 크기, 각도, 위치를 조절하여 인공치 배열하였다. 안면스캔데이터를 참고하여 동공간선과 안면 정중선의 관계를 평가하였고 조직면과 인공치를 조응시켜 연마면을 형성하여 최종의치의 형태를 완성하였다(Fig. 10). 완성된 최종의치의 형태를 3D 프린팅하여 시적의치를 제작하였다.

시적의치를 장착하여 정중선, 교합평면, 교합관계, 안모와의 조화, 연하 및 발음 등을 확인하였고 유지, 지지. 안정에 대해 임상적으로 사용 가능한지에 대해 평가하였다(Fig. 11). 수정사항 없이 최종의치를 제작하였다. 최종의치는 밀링을 이용한 절삭가공방식을 통해 monolithic disc (Ivotion, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)와 밀링기계(PrograMill PM7, Ivoclar Vivadent)를 이용하여 제작하였다(Fig. 12).

최종의치를 환자에게 장착하여 인상면의 적합도와 변



Fig. 7. Closed mouth functional definitive impression was recorded the movement of the oral mucosa and muscle.

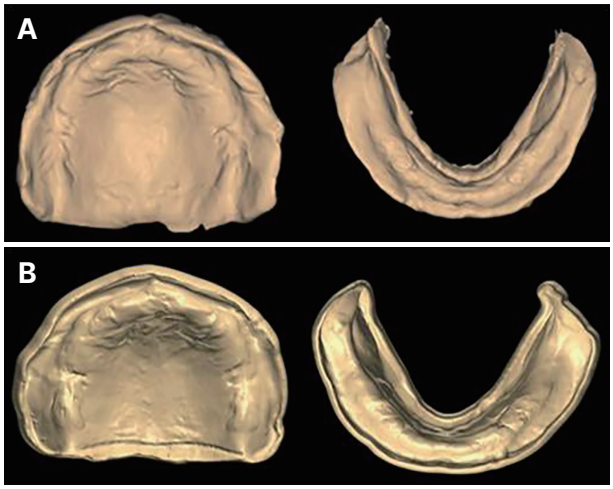


Fig. 8. Definitive digital cast was acquired to STL files for model fabrication after definitive impression was scanned. (A) Definitive impression digital scan, (B) Definitive digital cast.



Fig. 9. Taking 3D facial scan for patient's facial information. (A) Facial scan data were obtained to create dentures that harmonize with the face, (B) Nose and teeth scan data were acquired to overlay the facial scan data with the temporary denture scan data, (C) Alignment of facial and teeth scan data.

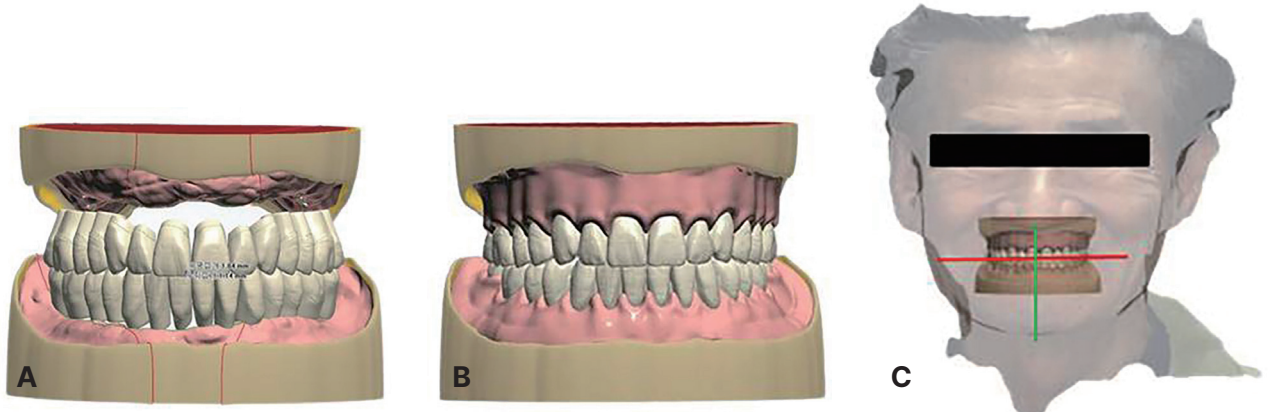


Fig. 10. Denture fabrication using CAD software was made after acquiring the tissue surface using a CAD program, the artificial teeth were arranged. The relationship between the inter-pupillary line and the midline of the face was evaluated by referring to the facial scan data, and the shape of the final denture was completed by forming a polished surface. (A) Arrangement of teeth on the tissue surface, (B) Definitive CAD design of the teeth arrangement, (C) Facial scan data as a reference in arrangement of artificial teeth.



Fig. 11. Trial denture was checked the midline, occlusal plane, occlusal relationship, harmony with the face, swallowing and pronunciation, and retention, support, and stability were evaluated. (A) Trial denture, (B) Frontal view.

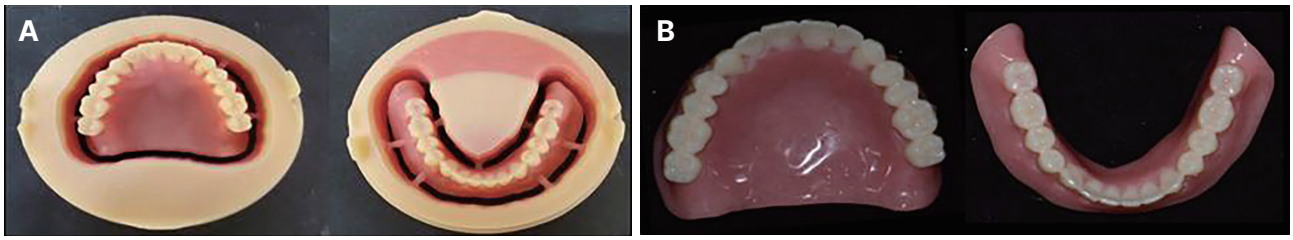


Fig. 12. The final denture was fabricated using a monolithic disc and a milling machine through a subtractive method using milling. (A) Milled denture from monolithic disc, (B) Occlusal surface of definitive denture after polishing.



Fig. 13. The final denture was placed on the patient, and internal fit, marginal sealing, and occlusal relationship were confirmed. (A) Right lateral view, (B) Frontal view, (C) Left lateral view.

연봉쇄 및 교합관계를 확인하였다(Fig. 13). 먼저 완성된 최종의치 내면을 손가락으로 촉진 하여 거칠기와 날카로운 부위를 제거한 후 압박지시연고(Pressure indicating paste, Mizzy, Myerstown, USA)를 이용하여 내면적합도 및 압박부위를 확인하여 조정하였다. 교합평가 시, 접촉-활주(touch and slide)는 발생하지 않았으며 양측 구치부의 균등한 중심교합 접촉과 편심 운동 시 교두 간섭 없이 안정적인 교합을 보여 진료실 재부착을 생략하였다. 의치 장착 후 24시간 이내에 통증 부위를 조절하였고 정기검진 시 교합과 조직 상태가 양호하였으며 환자는 의치의 유지와 저작, 발음과 심미적인 안모에 만족하였다.

고찰

성공적인 총의치를 만들기 위해서는 지지, 유지, 안정, 심미 요소를 만족해야 하며 여러 임상단계를 거쳐 만족하는 요소들을 충족시켜야 한다. 전통적인 총의치는 최소한 5 - 6번의 작업 과정을 거쳐 최종 의치를 완성하는데 반해 CAD/CAM을 이용한 디지털 방식으로 총의치 제작 시 최소 2 - 3번으로 내원 횟수를 단축시켜 임상적인 효율성을 높일 수 있다는 것과 복잡하고 번거로운 과정들을 단순화 시킬 수 있다는 것이 특징이다.[5] 또한 완성된 의치의 질적인 평가를 했을 때 전통적인 방법에 비해서 디지털 방법이 높은 만족도를 보이는 경향의 연구결과들이 있다.[6]

이에 본 증례는 환자의 신체적 장애를 고려하여 내원 횟수를 감소시키고, 의치에 손상이 발생할 경우 언제든지 신속하게 재제작이 가능한 디지털 방식으로 치료하였다. 최근 상용화되고 있는 Ivotion monolithic digital denture system (Ivoclar vivadent)을 이용하여 상, 하악 총의치를 제작하였다. 구강스캐너를 이용해 디지털 모형을 제작 할 경우 균일한 형태의 무치악 치조제와 구개부의 이미지에서 왜곡이 발생하기 쉬우며 근육의 움직임 및 방향, 견인 정도에 따라 달라지는 변연조직을 정확하게 스캔 하는 것은 쉽지 않다.[7] 뿐만 아니라 디지털 과정에서 무치악의 악간관계 기록은 하악의 위치를 고정시키기 위해 물리적인 교합제를 이용해 악간관계를 기록해야 하기 때문에 디지털 의치 제작을 위한 대부분의 방법들은 전통적인 방법으로 인상을 채득함과 동시에 수평 및 수직 악간관계를 기록하는 방법을 제안하고 있다.[8] 이에 본 증례에서는 선택적 가압인상을 채득함과 동시에 적절한 악간관계를 기록하기 위해 복제한 임시의치를 개인트레이로 이용하였으며 흐름성이 좋은 최종인상재를 사용하여 무치악 점막의 정밀인상을 채득하였다. 최종 인상체에는 수직고경과 중심위, 상악 전치부의 각도 및 길이의 정보가 포함되어 있다. 최종 인상체를 모델 스캔하여 CAD

소프트웨어에서 내면을 반전시킨 후 디지털 최종모형을 획득하였다. 의치 제작을 CAD상에서 제작함으로써 기공 과정에서 기인하는 오차를 최소로 할 수 있었다. 또한 임시의치를 장착한 후 안면 스캔을 촬영하여 얻은 데이터를 이용해 교합평면이나 심미적인 인공치 배열에 참고할 수 있었다.

본 증례에서 임시의치를 장착하고 촬영한 안면 스캔 데이터를 CAD프로그램 상에서 치아배열 시 교합평면을 결정하고 환자의 안모와 조화로운 인공치를 선택하는데 참고하였다. 전통적인 방식에서는 하나의 치아 위치를 변경 할 경우 다른 치아와 치은도 수정해야 하는 번거로운 과정이나 디지털 방식에서 인공치 배열과 의치의 외형선을 형성하는 CAD 디자인은 마우스 클릭 몇 번 만으로 치아의 위치를 원하는 대로 배열 가능하여 수정이 쉽고 자동으로 치은 형성이 이루어져 기공 시간이 매우 절약된다. 본 증례에서 사용한 CAD 프로그램으로 인공치 배열 시 설정한 해부학적 지표에 따라 일차적으로 자동 배열되며 추가 수정을 통해 인공치 배열을 완성하였다.

CAD/CAM을 통한 의치제작 시 가공 방식에 따라 적층 가공 방식인 3D 프린팅과 절삭 가공 방식인 밀링을 이용하여 의치 제작이 가능하다. 이에 대해 다양한 연구들이 의치의 강도를 비교하고 있다. Zeidan 등의 연구에 따르면 밀링 방식은 3D 프린팅과 전통적인 방법으로 제작된 의치와 비교하여 가장 큰 굴곡 강도를 보인다고 보고하였으며,[9] Aquirre 등의 연구에서도 Injection molded, compression molded, CAD-CAM milled resin에서 밀링된 의치상이 실험군 중 가장 큰 굴곡강도를 보였다.[10] 또 다른 문헌들에서 Pacquet 등은 pack and press, injection, CAD/CAM denture base resins의 기계적 특징을 평가한 결과, pack and press PMMA resin이 가장 높은 굴곡강도와 파절 강도를 보고 하였으며 Ayman의 연구에서는 CAD/CAM PMMA와 열 중합 PMMA를 비교하여 열중합 PMMA가 더 높은 굴곡 강도를 보였다고 평가하였다.[11] 전통적인 방법과 CAD/CAM 방법으로 제작한 의치의 굴곡강도를 비교한 앞선 문헌들의 연구결과, 두 방법간 굴곡강도의 유의미한 차이는 없으며 CAD/CAM 방법이 전통적인 방법에 비해 낮은 굴곡강도를 보였더라도 임상적으로 허용 가능한 범위 내에 있음을 보고하였다. 따라서 본 증례에서 상악 의치 파절 경험이 있는 환자에게 임상적으로 수용 가능한 굴곡강도를 갖고 제재작이 용이한 CAD/CAM 방법을 통해 밀링하여 의치를 제작하였다.

밀링으로 의치 제작 시 상악의 경우 악골 구조나 돌출 정도에 따라 언더컷이 되는 부분이 미가공 되어 제작될 수 있으며 밀링 전략에 따라 표면에 버(bur)자국이나 고랑(groove)들이 표시되어 의치의 적합성과 심미성이 감소 된다.[12] CAD/CAM 시스템의 밀링 장비는 3축, 4축, 5축으로 분류할 수 있으며 Hamza 등에 따르면 5축 밀링 장비가 다양한 각도와 방향으로 가공 할 수 있어 3축 밀링 장비에 비해 복잡한 의치 구조를 정확하게 제작할 수 있다 하였다.[13] 본 증례에서도 동시 5축 가공방식인 PrograMill PM7 밀링 기계를 사용하여 언더컷 부위에서도 보다 정밀한 의치가 제작되도록 하였으며 Ivotion monolithic digital denture system의 지시에 따라 high로 설정하여 의치 표면을 미세하게 가공함으로써 표면자국을 최소화 하였다. 출력한 의치의 지지대 제거 후 통상적인 의치의 연마과정을 거친 후 환자에게 시적 하였을 때 만족스러운 조직 적합성과 심미성을 보였다.

밀링 방식을 통한 의치 출력 시, 인공치와 베이스가 일체형으로 되어있는 monolithic disc로 의치를 제작하는 방법과 두 요소들을 각각 밀링하여 후에 결합하는 duolithic disc로 의치를 만드는 방법이 있다. Lo Russo의 연구 결과에 따르면 duolithic disc로 제작 시 부착된 치아는 교합면 방향으로 변위를 나타낼 수 있으며 이로 인한 추가적인 조절이 필요할 수 있다고 하였다.[14] Monolithic disc를 이용하는 방법은 한 번의 밀링으로 의치를 제작할 수 있으며 치아와 의치상 레진은 블록 내에서 가교결합을 형성하기 때문에 교합오차를 줄일 수 있다.[15] 또한 duolithic disc로 의치제작 시 치경선을 원하는 형태로 그대로 재현하는 것에 한계가 있어 본 증례에서는 monolithic disc로 의치 제작하여 치아와 치은의 경계를 자연스럽게 연결하여 더 우수한 심미성을 나타내도록 하였다.[16] 그러나 duolithic disc에 비해 monolithic disc로 제작 시 의치상과 치아 색조의 심미성을 표현하는데 한계가 있어 본 증례에서 기존 의치와 색조의 이질감이 크지 않은 A3 Preference shade로 의치 제작하였으며 밀링 전 환자에게 의치상과 치아색상 확인 후 의치 제작을 진행 하였고 최종 의치 장착 시에도 의치색조에 대해 만족하셨다.

한편 Silva와 Kukucka에 따르면 monolithic disc의 경우 CAD 과정 시 shell geometry가 정해져 있어 특히 상악 결절 및 하악 후구치 삼각 융기 영역에서 의치상이 얇게 밀링 되어 치아 색상이 드러날 수 있다고 하였다.[17] 그러나 본 증례에서는 임시의치 착용 동안 상, 하악 아치 사이의 충분한 높이로 심미적인 결과를 얻을 수 있는 shell

geometry 형성의 예측 가능하였다. 이러한 한계로 인해 monolithic disc를 사용할 수 없는 환자의 경우 의치상과 치아를 별도로 밀링 하여 결합하는 duolithic disc로 의치 제작하여야 한다

디지털 방식으로 의치를 제작할 시 노동집약적이지 않아 효율성이 높지만 재료적, 임상적 요구사항을 충분히 만족시키지 못하는 요소들도 있다. 의치의 유지관리 면에서 재이장 및 수리재료와 밀링이나 프린팅 재료들과의 호환성을 고려해야 하며 금속 구조물을 적용하기 어려워 의치의 금속 강화가 필요한 교합력을 가진 환자에 적용이 어렵고 진료 시 한 두 개 치아의 위치를 수정이 불가능한 단점들이 있다.

앞서 열거한 단점들은 CAD/CAM 기술과 재료가 발전한다면 디지털 의치 제작이 더욱 활발해 질것으로 생각된다. 디지털 방식으로 제작된 의치가 빠르고 정확하며 예지성 있는 치료를 얻기 위해서 많은 연구와 노력이 필요하다.

결론

본 증례의 환자는 상, 하악 총의치를 10년 전에 제작하였으나, 상악 의치가 파절되고 의치의 유지 및 안정이 저하되어 새로운 의치 제작을 위해 내원하였다. 고령 및 신체적 기능저하와 관련하여 전통적인 제작방법에 비해 내원 횟수의 감소와 동시에 영구적인 기록으로 의치 파절 시 재제작이 용이한 CAD/CAM을 통한 디지털 방식으로 의치제작 하였다.

임시의치를 활용하여 디지털 방식으로 총의치를 제작함으로써 개인트레이 제작에 필요한 예비인상 채득 및 모형 제작 생략, 교합제 조정 및 악간관계 기록에 필요한 진료시간 단축 등 이점을 얻을 수 있었다. 또한 환자분이 만족한 임시의치 인공치의 스캔 정보를 최종 의치 제작 시에 참고 할 수 있었다.

CAD/CAM을 통한 monolithic disc로 밀링 하여 총의치를 제작함으로써 높은 굴곡강도를 가지고 수작업에 의한 오차를 최소로 하여 의치제작 하였으며 임시의치의 교합적 기능정보를 이전함으로써 최종의치에 대한 적응이 용이하도록 하였다. 또한 안면 스캔을 활용하여 인공치 배열에 예지성 있는 결과를 얻을 수 있었다. 최종의치는 만족스러운 안정과 유지, 지지를 보였으며 기능적, 심미적으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

ORCID

Ju Hyun Kim https://orcid.org/0009-0005-7251-8153
Soo-Yeon Shin https://orcid.org/0000-0001-6160-7277

References

1. Maeda Y, Minoura M, Tsutsumi S, Okada M, Nokubi T. A CAD/CAM system for removable denture. Part I: Fabrication of complete dentures. Int J Prosthodont 1994;7:17-21.
2. Goodacre CJ, Garbacea A, Naylor WP, Daher T, Marchack CB, Lowry J. CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. J Prosthet Dent 2012;107:34-46.
3. Dusmukhamedov S, Lee CN, Jeong SM, Choi BH. Digital denture fabrication: a technical note. Appl Sci 2021;11:8093.
4. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J 2009;28:44-56.
5. Lee JJ, Song KY, Park JM. Application and considerationof digital technology for removable complete denture. J Korean Dent Assoc 2019;57:534-43.
6. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture tooth movement between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. J Prosthet Dent 2018;119:108-15.
7. Patzelt SB, Vonau S, Stampf S, Att W. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. J Am Dent Assoc 2013;144:914-20.
8. Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Baba NZ. CAD/CAM complete dentures: a review of two commercial fabrication systems. J Calif Dent Assoc 2013;41:407-16.
9. Zeidan AAE, Sherif AF, Baraka Y, Abualsaud R, Abdelrahim RA, Gad MM, Helal MA. Evaluation of the effect of different construction techniques of CAD-CAM milled, 3D-printed, and polyamide denture base resins on flexural strength: an in vitro comparative study. J Prosthodont 2022;32:77-82.
10. Aguirre BC, Chen JH, Kontogiorgos ED, Murchison DF, Nagy WW. Flexural strength of denture base acrylic resins processed by conventional and CAD-

CAM methods. J Prosthet Dent 2020;123:641-6.
11. Ayman AD. The residual monomer content and mechanical properties of CAD/CAM resins used in the fabrication of complete dentures as compared to heat cured resins. Electron Physician 2017;9:4766-72.
12. Steinmassl O, Dumfahrt H, Grunert I, Steinmassl PA, Influence of CAD/CAM fabrication on denture surface properties. J Oral Rehabil 2018;45:406-13.
13. Hamza TA, Ezzat HA, El-Hossary MM, Katamish HA, Shokry TE, Rosenstiel SF. Accuracy of ceramic restorations made with two CAD/CAM systems. J Prosthet Dent 2013;109:83-7.
14. Lo Russo L, Park JM, Troiano G, Salamini A, Lo Muzio E, Guida L. Assessment of tooth displacement during the cast-free digital processing of milled dentures. J Prosthet Dent 2023;129:199-204.
15. Al-Fouzan AF, Al-Mejrad LA, Albarrag AM. Adherence of Candida to complete denture surfaces in vitro: A comparison of conventional and CAD/CAM complete dentures. J Adv Prosthodont 2017;9:402-8.
16. Maragliano-Muniz P, Kukucka ED. Incorporting digital dentures into clinical practice: flexible work flows and improved clinical outcomes. J Prosthodont 2021;30:125-32.
17. Silva NRFA, Kukucka ED. Innovative subtractive production of a digital removable complete denture from start to finish: a JPD Digital video presentation. J Prosthet Dent 2022;127:1-5.

안면스캔 데이터와 임시의치를 복제한 개인 트레이를 활용하여 CAD/CAM을 통한 monolithic disc로 제작한 총의치 수복: 증례 보고

김주현 전공의, **신수연*** 교수
단국대학교 치과대학 치과보철학교실

최근 치의학 분야에서 디지털 기술이 발달함에 따라 computer-aided design-computer-aided manufacturing (CAD/CAM)을 이용한 의치 제작 진료 단계의 변화를 가져왔다. CAD/CAM 기술을 이용한 의치 제작 방식은 제작기간과 내원 간격의 단축으로 임상적인 효율성과 편리함을 제공함과 동시에 기공을 단순화하여 오류 발생을 감소시켰다. 본 증례는 복잡한 병력과 신체적 장애를 가진 환자에게 기존의 임시의치를 디지털 방식으로 복제 및 출력하여 개인 트레이로 활용하였고, 부가중합형 실리콘 인상재로 채득한 최종 인상체에는 수직고경과 중심위, 상악 전치부의 각도 및 길이에 대한 정보가 포함되어 있으며 이를 통해 제작 기간과 내원 간격을 단축하여 환자의 만족도를 높일 수 있었다. 최종 의치는 밀링 방식 및 monolithic disc를 이용하여 제작하였고, 적절한 안정과 유지, 지지를 보여 기능적, 심미적으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

(구강회복응용과학지 2023;39(3):158-67)

주요어: CAD/CAM; 밀링; 총의치; monolithic disc

*교신저자: 신수연
(31116)충남 천안시 동남구 단대로 119 단국대학교 치과대학 치과보철학교실
Tel: 041-550-0256 | Fax: 041-550-1975 | E-mail: syshin@dankook.ac.kr
접수일: 2023년 6월 4일 | 수정일: 2023년 7월 3일 | 채택일: 2023년 7월 29일
※치의학과는 2023 대학혁신지원사업에 의한 단국대학교 연구중심학과 및 학제간 융합연구팀 지원사업의 지원을 받았음.