

임시 의치와 이중 디지털 스캐닝 기법을 활용한 전악 고정성 임플란트 수복 증례

Full mouth rehabilitation with fixed implant-supported prosthesis using temporary denture and double digital scanning technique: a case report

신석현¹·박찬익^{1*}·강세하¹·문지은¹·오민석²·박철민²·전우진²·한성구³·김선재⁴·최수진⁴

Seok-Hyun Shin¹, Chan-Ik Park^{1*}, Se-Ha Kang¹, Ji-Eun Moon¹, Min-Seok Oh², Chul-Min Park², Woo-Jin Jeon², Seong-Gu Han³, Sun-Jae Kim⁴, Su-Jin Choi⁴

선치과병원 ¹보철과, ²구강악안면외과, ³치주과, ⁴보존과

¹Departments of Prosthodontics, ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, ³Departments of Periodontology, ⁴Departments of Conservative Dentistry, Sun Dental Hospital, Daejeon, Republic of Korea

ORCID

Seok-Hyun Shin

<https://orcid.org/0009-0006-2444-3879>

Se-Ha Kang

<https://orcid.org/0000-0002-1733-0319>

Ji-Eun Moon

<https://orcid.org/0009-0004-6866-2622>

Min-Seok Oh

<https://orcid.org/0000-0003-0475-4056>

Chul-Min Park

<https://orcid.org/0000-0002-0806-8996>

Woo-Jin Jeon

<https://orcid.org/0009-0000-9199-4917>

Seong-Gu Han

<https://orcid.org/0009-0003-6278-2175>

Sun-Jae Kim

<https://orcid.org/0009-0007-5961-6407>

Su-Jin Choi

<https://orcid.org/0009-0000-0227-3094>

Corresponding Author

Chan-Ik Park

Departments of Prosthodontics,

Sun Dental Hospital,

29 Mokjung-ro, Jung-gu, Daejeon

34811, Republic of Korea

+82-42-251-5000

sjogren6323@gmail.com

Article history

Received May 18, 2023 /

Last Revision June 16, 2023 /

Accepted July 5, 2023

When restoring with a dental digital system for implant-supported prosthesis, a double digital scanning technique is required: an intraoral scan of the three-dimensional implant location and intraoral scan after placement of temporary denture or provisional prosthesis. During the intraoral scan, the use of scan body as a stable landmark can improve the accuracy of digital impression and simplify laboratory process. In this case, a full-digital system was used to plan and fabricate a custom abutment, provisional prosthesis, and definitive prosthesis. After implant placement, the scan area of the intraoral scan body connected with implant and the intraoral scan body marked on the inside of temporary denture were superimposed. Out of the superimposed files, a custom abutment and provisional prosthesis were fabricated which match the vertical dimension of temporary denture, and definitive prosthesis was fabricated based on provisional prosthesis. We report this case because result has been functionally and esthetically satisfactory by using vertical dimension and central relation set during the fabrication of temporary denture to the definitive prosthesis. (J Korean Acad Prosthodont 2023;61:245-56)

Keywords

Computer aided design-computer aided manufacturing system (CAD-CAM); Digital scan; Implant-supported dental prosthesis; Scan body

© 2023 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.

서론

완전 무치악 환자의 치료방법은 총의치부터 임플란트를 활용한 고정성 보철까지 다양하다. 이 중 임플란트 고정성 보철 치료는 다른 치료 방법에 비해 환자의 기능적 회복 정도 및 만족도가 우수하다고 보고되었다.¹ 임플란트 고정성 보철 치료의 장기적인 성공을 위해서는 수동적 적합(passive fit)이 필수적이며, 이러한 수동적 적합을 얻기 위해서는 임플란트 식립 위치의 정확한 전달이 필요한데, 이를 위해서는 정확한 인상 채득이 필요하다.² 임플란트 위치의 부정확한 전달은 부적절한 보철물의 원인이 되고, 이는 유지력 저하, 나사 풀림, 금속 구조물이나 도재 파절 같은 생물학적, 기계적인 합병증으로 이어질 수 있다.³

최근 완전 무치악 환자의 치료에서, 구강 스캐너를 이용한 임플란트 고정성 보철 치료에 대한 연구 결과 및 여러 증례들이 보고되고 있다.^{4,8} 구강 스캐너를 통한 디지털 인상은 환자의 만족도, 인상 채득과 가공 과정의 효율성 증가를 위해 기존 임플란트 인상법의 대안으로 제시되고 있고, 구강 내 디지털 인상에 대한 임상 평가는 유용한 결과를 보여주고 있다.⁹ 디지털 인상 채득 기술을 적용하기 위해서는 구내 스캔 바디라는 중간 매개체가 필요하며, 구내 스캔 바디의 상부 구조(스캔 영역)를 정확하게 스캔하는 것이 중요하다. 구내 스캔 바디의 상부 구조(스캔 영역)를 정확하게 채득한 후, computer aided design-computer aided manufacturing system (CAD-CAM)상에서 구내 스캔 바디 라이브러리를 통해 디지털 아날로그를 위치시킨 후, 임시 수복물과 최종 수복물을 제작할 수 있다.

완전 무치악 환자의 임플란트 고정성 보철 치료에서 환자의 기능 회복과 환자의 심미적인 요구를 만족시키기 위해서는 여러 고려사항이 필요하다.^{10,11} 완전 무치악 환자는 치아 상실 전 치아 배열 및 수직 고경과 악간 관계와 같은 정보가 부족하기 때문에, 임플란트 고정성 보철 치료 시 임시 의치를 활용하여 여러 가지 정보를 얻을 수 있다. 임시 의치를 통해 치과의사가 교합평면을 새롭게 설정해주고 연조직 지지 등을 평가해야 한다. 이후 임시 의치를 통해 얻은 정보를 바탕으로 임시 보철물 및 최종 보철물을 제작한다.⁷ Moura 등⁶은 복제한 기존 의치를 교합평면, 악간 관계 기록, 치아 배열, 최종 보철물 제작에 활용하여 만족스러운 결과를 얻었다고 보고하였다.

본 증례에서 환자는 심한 치주질환으로 잔존치를 발거하고

전악 임플란트 고정성 보철 수복을 진행하였다. 임시 의치로 얻은 정보를 통해 수직 고경과 최종 보철물 위치를 계획하여 임플란트를 식립하고, 식립 후 체결한 구내 스캔 바디와 임시 의치 조직면에 인기 된 구내 스캔 바디 상부 구조를 중첩하였다. 중첩된 파일에서 임시 의치에서 얻은 수직 고경에 맞는 맞춤형 치과용 임플란트 지대주와 임시 보철물을 제작하여 환자에게 시적 하였고, 임시 보철물을 토대로 최종 보철물을 제작하였다. 이를 통해 기능적 및 심미적으로 만족할 만한 결과를 얻어 이를 보고하고자 한다.

증례

본 증례의 환자는 59세 여성으로 전반적으로 이가 흔들린다는 주소로 본원에 내원하였다. 전신적 병력으로는 특이 소견 없었으며, 구강 악습관 및 턱관절 관련 질환은 없었다. 임상적, 방사선학적 검사에서 잔존치의 심한 치조골 소실 및 동요도, 치아 우식, 치아 파절, 치석 침착 등이 관찰되었다(Fig. 1).

치료계획은 잔존치아 발거 후, 환자의 나이 및 환자의 선호 등을 고려하여 임플란트 고정성 치료로 결정하였고, 초진 검사 시 다음과 같은 문제점들이 존재하였다. 첫번째로 심한 치조골 흡수 및 치아 동요도로 잔존치아 발거가 필요하였다. 두번째로 상하악 전치부의 심한 치조골 흡수 및 치근단 염증으로 치아 발거 후 많은 양의 치은 퇴축이 예상되어 수복되는 치아의 치관 길이가 길어질 것으로 보였다. 이로 인해 상하악 전치부 수복 시 치은 색조의 도재 활용, 또는 치근 외형의 수복이 필요하였다. 세번째로 하악 구치부 상실로 인해 구치부 지지가 소실된 상태로, 구치부 지지 회복 및 이상적인 위치의 임플란트 식립을 위해 적절한 골재생술이 필요하였다. 마지막으로 발거 전 환자의 구강 상태를 보면 구강 위생 관리가 미흡할 것으로 생각되어, 적절한 구강 위생 교육과 정기적인 유지관리가 필요하였다.

잔존치아 발거 후 임시 의치를 제작하였다. 임시 의치 제작 시 안정위 수직 고경, Willis 안모 계측 등을 바탕으로 수직 고경을 설정하고, 하악의 중심위는 최후방위로 미는 방법(chin-point manipulation)으로 채득하였다. 악간관계기록이 채득된 교합제를 구강 스캐너 (Trios 4; 3Shape, Copenhagen, Denmark)로 스캔하고, CAD 프로그램 (Exocad Dental CAD; Exocad, Darmstadt, Germany) 상에서 치아 배열 및 의치상을 디자인하였다(Fig. 2). 디자인이 완료된 임시

Fig. 1. Initial intraoral photographs. (A) Panoramic radiograph, (B) Frontal view, (C) Occlusal view of maxilla, (D) Occlusal view of mandible.

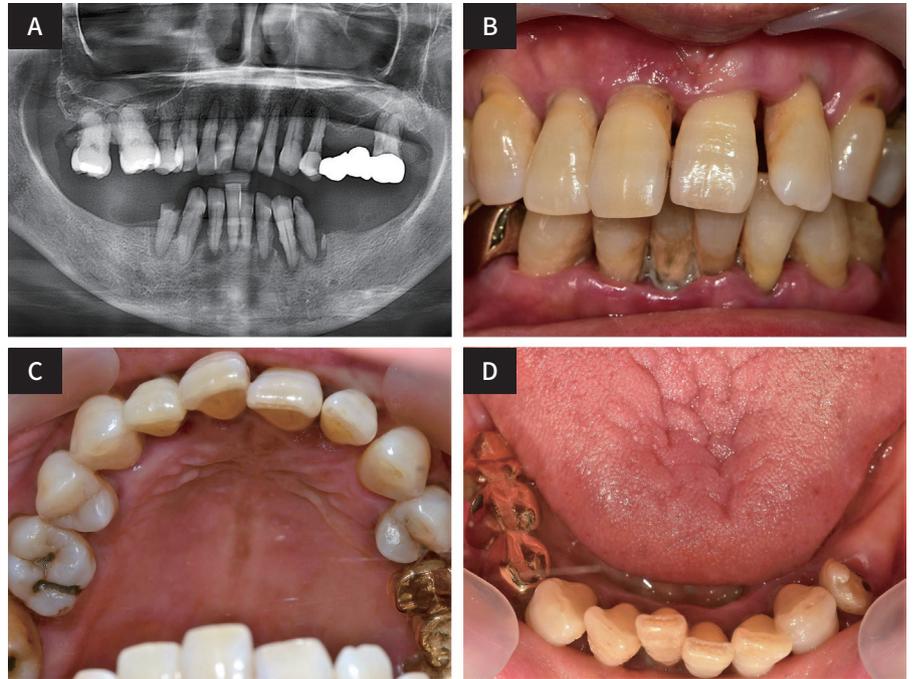


Fig. 2. Fabrication of 3D printing temporary denture. (A) Scanning of Wax-rim, (B) Superimposed of wax-rim and digital artificial tooth arrangement, (C) Digital artificial tooth arrangement, (D-F) Temporary denture printed by 3D printer, (G, H) Delivery of temporary denture.

의치는 3D printer (3D printer UV MAX; Asiga, Sydney, Australia)로 인공치(C&B 5.0 Hybrid; ARUM Dentistry, Daejeon, Korea)와 의치상(Tera Harz TFDH; Graphy Inc., Seoul, Korea)을 각각 출력하여 의치상용 3D printing resin으로 접착하여 제작하였다. 발거 후 지속적인 치조골 및 치은 변화에 맞추어 내면 이장과 교합조정을 시행하였다. 이후 환자는 임시 의치의 기능성에 만족하였다.

연조직 지지 및 이상적인 위치의 임플란트 식립을 위해 골유도 재생술(guided bone regeneration, GBR) 및 상악동 거상술을 동반한 computer guided implant surgery를 계획하였고, 수술용 가이드 제작은 임시 의치를 활용하였다. 먼저 임시 의치 내면에 조직 조정재(Soft liner; GC Corp., Tokyo, Japan)를 이장하여 무치악 부위 인상 채득을 시행하였고, 임시 의치 조직면에서 견치, 제1대구치 부위에 방사선 불투과성 마커를 위한 작은 홈을 형성하였다(Fig. 3A, B). 내면

이장 및 홈을 형성한 임시 의치는 구강 스캐너로 스캔하였고, 약간 관계 기록도 채득하였다(Fig. 3C, D). 스캔 후 임시 의치 조직면에 형성한 홈을 방사선 불투과성 마커인 캐비톤(Cavinton; GC Corp., Tokyo, Japan)으로 채운 뒤(Fig. 3E, F) 임시 의치를 장착한 상태로 콘빔 전산화단층촬영(Cone beam computed tomography, CBCT)을 하였다(Fig. 3G). CAD 프로그램(3Shape Dental manager; 3Shape, Copenhagen, Denmark)상에서 임시 의치 조직면을 반전하여 디지털 모형을 형성하고, 방사선 불투과성 마커를 기준으로 임플란트 진단 소프트웨어(3Shape implant studio; 3Shape, Copenhagen, Denmark)상에서 디지털 모형과 환자의 콘빔 전산화단층 촬영 결과를 병합하였다(Fig. 3H, I). 임시 의치에서 얻은 수직 고경 및 중심위를 토대로 CAD 프로그램(3Shape Dental manager; 3Shape, Copenhagen, Denmark)상에서 디지털 진단 왁스업을 진행하였다. 이를 기반으

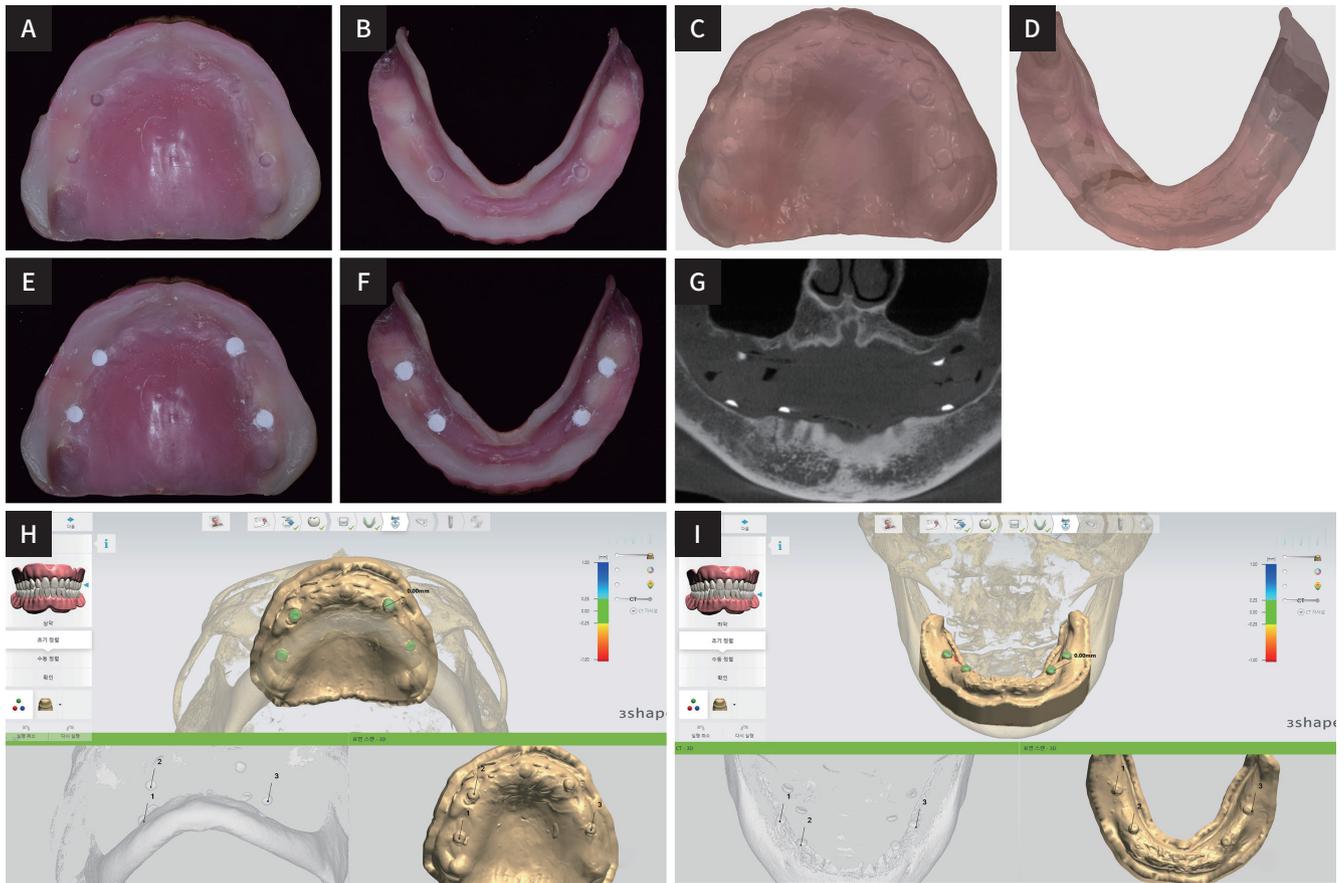


Fig. 3. Superimposition between temporary denture scan data and CBCT data. (A, B) Temporary denture with a notched inner surface, (C, D) Temporary denture scan data, (E, F) Cavinton filled temporary denture, (G) CBCT data, (H, I) Superimposition.

로 상악은 9개의 임플란트(좌측 중절치, 양측 견치, 양측 제1소구치, 양측 제2소구치, 양측 제1대구치), 하악은 8개의 임플란트(양측 측절치, 양측 제1소구치, 양측 제2소구치, 양측 제1대구치)의 식립을 계획하였다. 하악 양측 구치부는 치조골 소실로 하치조 신경과 거리가 가까워 수직 골 증대술이 요구되나, 추가적인 수술 및 환자의 경제적 요인으로 인하여 짧은 길이의 임플란트 식립을 계획하였다. 식립 계획에 따라 수술용 가이드를 3D 프린터(Straumann® P30+; Institut Straumann AG, Waldenburg, Switzerland)를 사용하여 제작하였고, 수술과정에서 수술용 가이드의 변위를 방지하기 위하여 상악에 3개, 하악에 3개의 고정용 핀을 포함하였다(Fig. 4).

임플란트 고정체는 내부 연결 타입(Straumann implants, Insitut Straumann AG, Waldenburg, Switzerland;

#11,32,42; DIO implants, Busan, Korea; #13-16, 23-26; Point implant, Seoul, Korea; #34-36, 44-46)을 선택하였다. 상악은 양측 제1소구치, 양측 제1대구치부위는 치조정 접근법을 통해 상악동 거상술을 시행하였고, 발치한 치아로 제작한 자가골 이식재(TBM Auto-tooth Bone graft; TBM Co., Ltd, Gwangju, Korea)를 사용하였다. 하악은 부족한 골 폭을 보상하기 위해 협측에 이종골 이식재(The Graft™; Purgo Biologics, Seoul, Korea)를 이용하여 골이식을 진행하고, 동시에 임플란트 식립 진행하였다. 6개월간의 충분한 치유기간을 거친 후 상하악 2차 수술을 진행하였다. 2차 수술 시 임플란트 안정성 지수(Implant stability quotient, ISQ)를 측정 및 평가하고, 치유 지대주 대신 임플란트 고정체의 내부 구조와 맞는 치유 스캔 바디(ARUM dentistry, Daejeon,

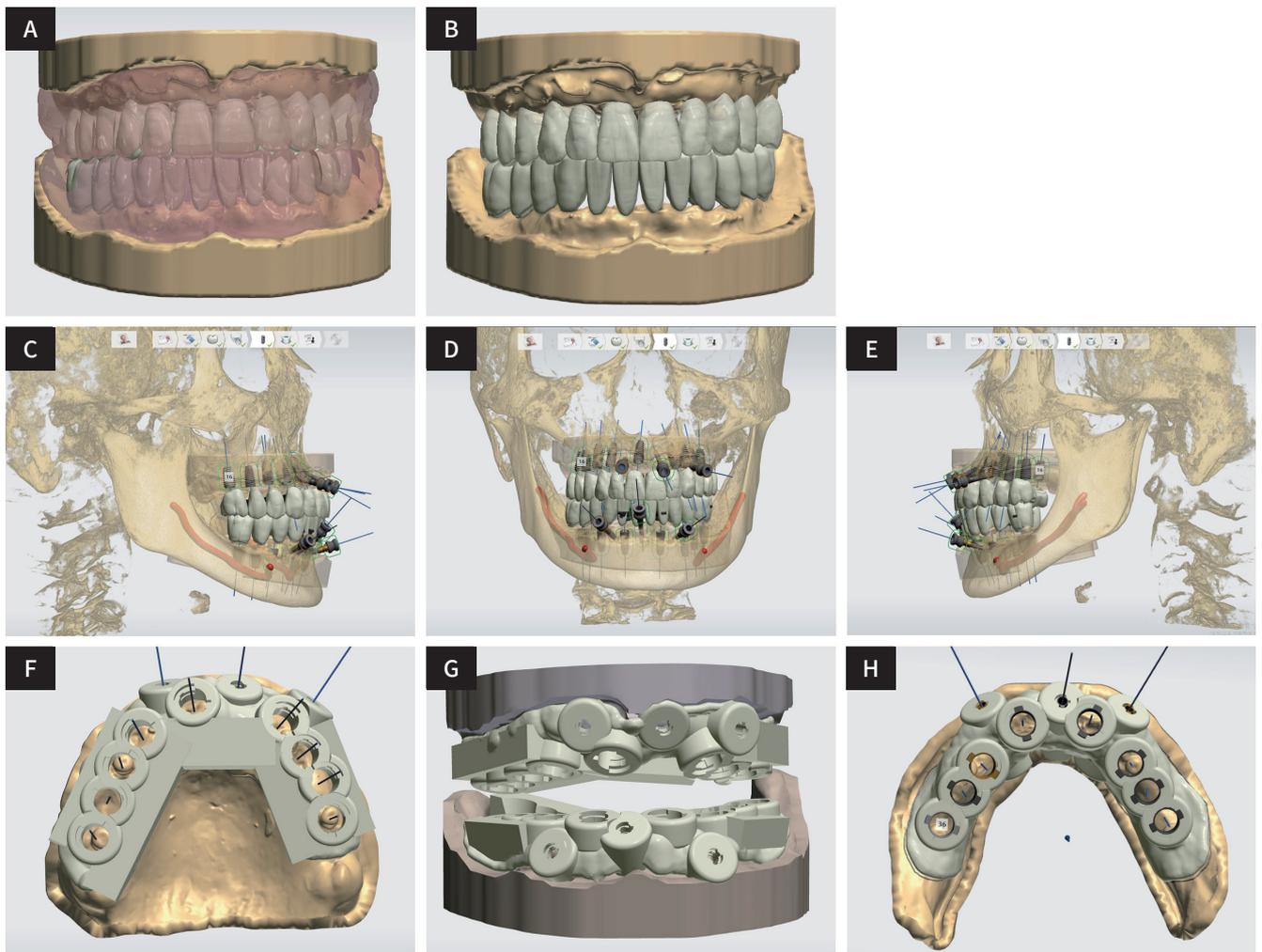


Fig. 4. Implant planning using Implant Studio program and surgical guide design. (A, B) Digital diagnostic wax-up, (C-E) Planned implant position, (F-H) Surgical guide design.

Korea)를 체결하였다(Fig. 5).

치은이 건강하게 회복한 뒤, 임시 의치 인상면에 스캔 바디의 스캔영역 및 치은의 형태를 임시 의치 조직면에 정확하게 인기하기 위해 조직 조정재(Soft liner; GC Corp., Tokyo, Japan)로 이장하였다. 구강 스캐너로 디지털 인상 채득을 시행하고, 스캔 바디의 스캔영역이 조직면에 음각으로 인기 된 임시 의치를 스캔하였다. 임시 의치 스캔 전 환자의 중심위를

다시 한번 채득하여 환자의 수직 고경 및 중심위를 결정하였다. 디지털 인상 채득 파일과 임시 의치 파일은 CAD 프로그램(3Shape Dental manager; 3Shape, Copenhagen, Denmark)상에서 중첩하여 디지털 마운팅을 시행하였다. 임시 의치 조직면에 인기 되어있는 스캔 바디 중앙부의 홈으로 3점 정렬을 통해 디지털 인상 채득 파일과 임시 의치 파일을 중첩하였고, 좋은 적합도를 보였다(Fig. 6). 교합평면의 경우 임시 의



Fig. 5. Post-operative images after implant second stage surgery. (A) Panoramic radiograph with healing scan body, (B) Occlusal view of maxilla with healing scan body, (C) Occlusal view of mandible with healing scan body.

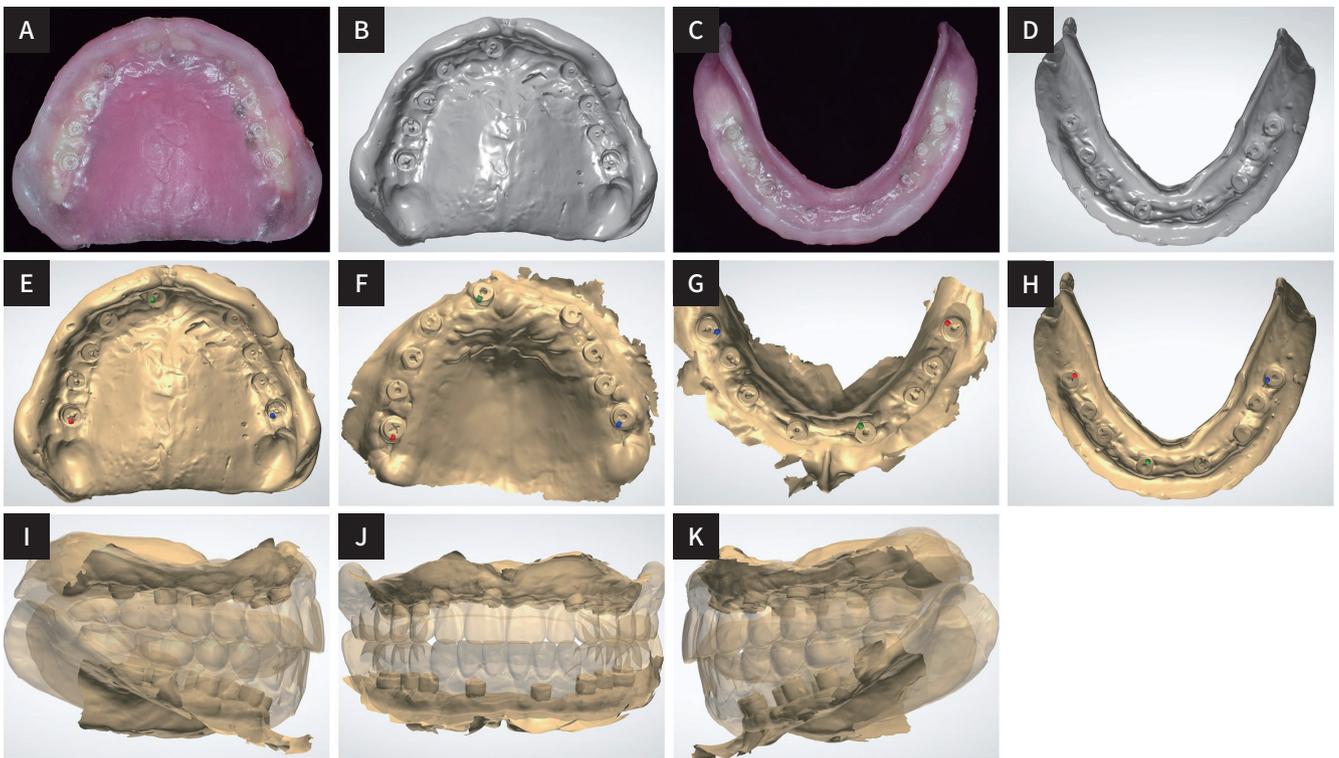


Fig. 6. Superimposition between temporary denture scan data and intraoral scan data. (A-D) Intraoral scan body marked on the inside of temporary denture and scan data, (E-H) 3 point alignment of temporary denture scan data and intraoral scan data, (I-K) After superimposing scan data.

치 상의 교합평면이 적절하다고 판단되어 이를 토대로 CAD 프로그램을 이용하여 티타늄 맞춤형 치과용 임플란트 지대주 (Trione, 3Shape; Copenhagen, Denmark)와 임시 보철물(Exocad Dental CAD; Exocad, Darmstadt, Germany)을 디자인하였다(Fig. 7). 임시 보철물 디자인 시 상악 전치부의 치관 길이가 지나치게 길어 비심미적이었기 때문에 치은 색상의 복합 레진을 통해 심미성 개선을 계획하였다. 티타늄 맞춤형 치과용 지대주는 밀링(Arum 4X-100; ARUM dentistry, Daejeon, Korea)으로, 임시 보철물은 3D printer (NextDent 5100; 3D Systems, Soesterberg, Netherlands)로 3D printing resin (NextDent C&B MFH; 3D Systems, Soesterberg, Netherlands)을 이용하여 제작하였다. 상악은 전치부와 양측 구치부 세 부분으로 나누어 임시 보철물을 제작하였다. 최대감합위에서 구치부에 균일한 교합이 되도록 조정하였고, 임플란트에 측방력이 잘 분산되도록 측방운동 시 견치부터 제2소구치까지 균기능 교합이 이루어지도록 하였다(Fig. 8).¹² 티타늄 맞춤형 치과용 지대주와 임시 보철물의 적합도 및 교합 관계는 3D printer (Vittro L35; 3Delight Inc., Hwaseong-Si, Korea)로 3D printing resin (Dental Model Resin; Formlabs, Somerville, MA, USA)을 이용하여 출력한 모형을 마운팅하여 확인하였다. 구

강 내 장착 시 적합도는 우수하였고 교합의 경우 측방운동 시 조정이 필요하였다.

약 1개월의 기간동안 환자의 교합 안정성 및 심미, 환자의 만족 여부 등을 평가하였다. 이 기간동안 환자는 불편감이 없었으며 합병증이 발생하지 않았으므로 최종 보철물 제작을 진행하였다. 임시 보철물의 형태 및 크기를 환자가 만족하여, 임시 보철물의 형태 및 크기와 교합관계를 최종 보철물 제작에 활용하기 위해 전치부와 구치부를 나누어 디지털 교차 마운팅(digital cross mounting)을 시행하였다.¹³ 먼저 기존 임시 보철물 형태를 활용하기 위해 임시 보철물을 장착한 상태로 구강 스캔을 진행하고(Pre-Preparation scan), 이어서 지대주 수준으로 구강 스캔을 시행하였고, 임시 보철물 형태와 최대한 비슷하게 디자인한 지르코니아 최종 보철물(Aidite Honor ZIR; Aidite Technology, Qinghuangdao, China)을 제작하여 장착하였다. 상악 전치부의 경우 심미성 향상을 위해 안면 스캔(RAYFace; Ray, Seongnam, Korea)을 통해 환자의 정중선, 미소선(smile line) 등을 참고하여 최종적인 형태를 결정하였다(Fig. 9). 또한 환자는 임시 보철물 장착 시 치은 색상의 치은 부위 재현에 만족하였기에 최종 보철물 제작에도 치은 도재(Creation ZI-CT/Starter Kit; Creation Willi Geller International GmbH, Meiningen, Austria)

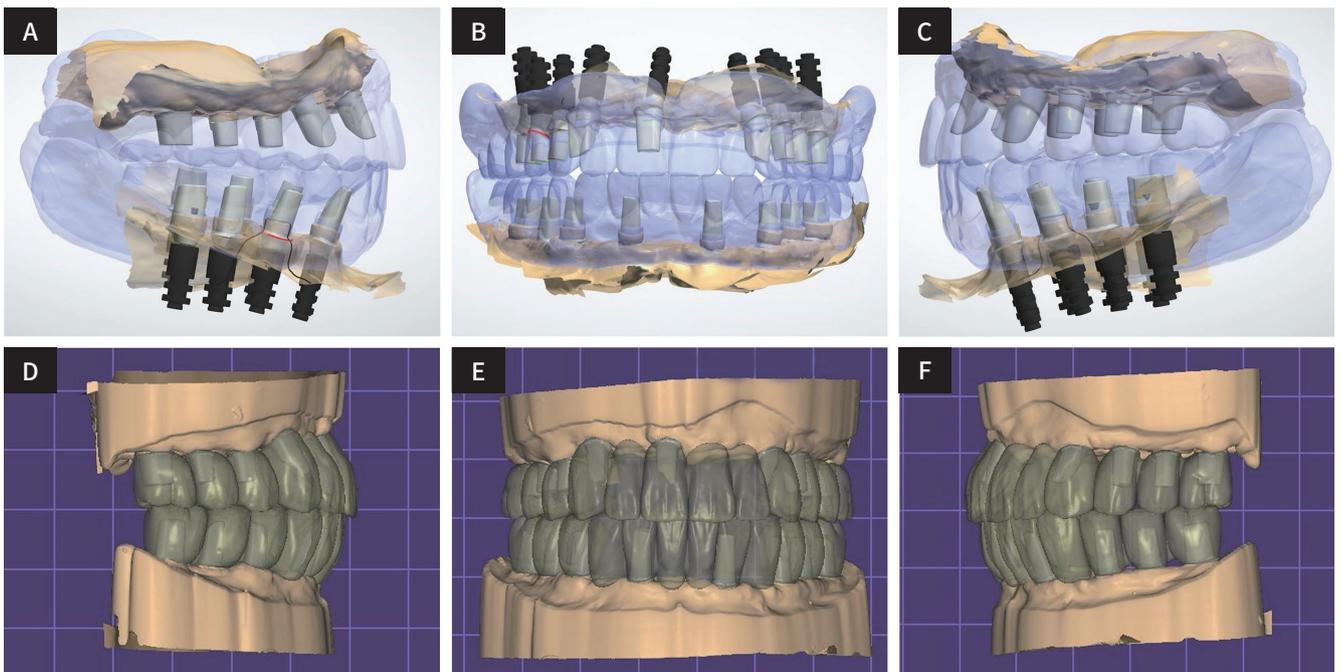


Fig. 7. (A-C) Design of custom abutment by Trione, (D-F) Design of provisional prosthesis by Exocad.

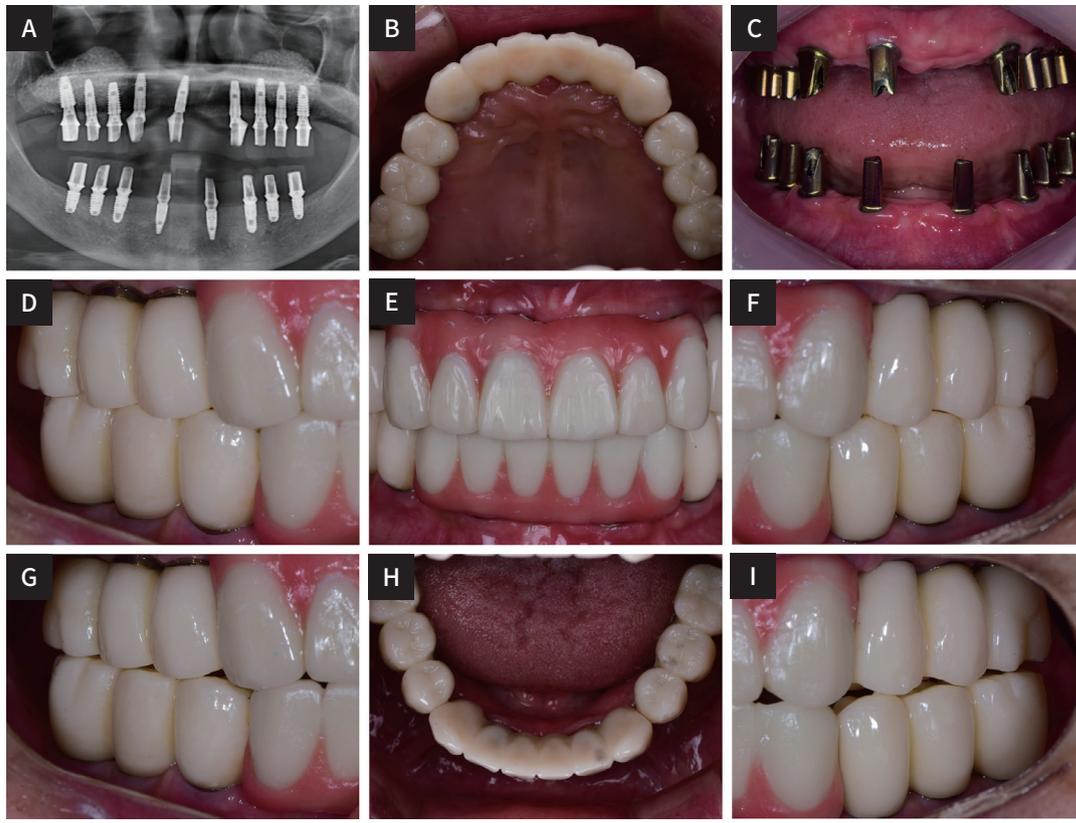


Fig. 8. Provisional prosthesis. (A) Panoramic radiograph, (B) Occlusal view of maxilla, (C) Custom abutment, (D) Right lateral view, (E) Frontal view, (F) Left lateral view, (G) Group function at right side, (H) Occlusal view of mandible, (I) Group function at left side.

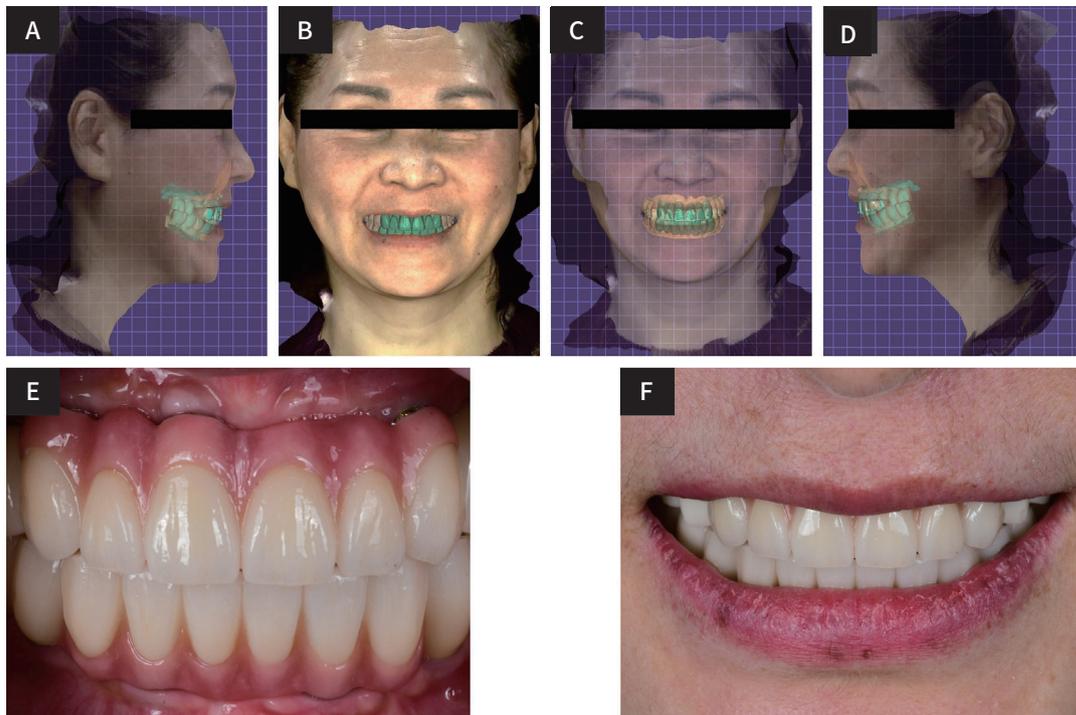


Fig. 9. Delivery of definitive prosthesis (Anterior part). (A-D) Design of anterior definitive prosthesis using face scan data, (E, F) Frontal view.

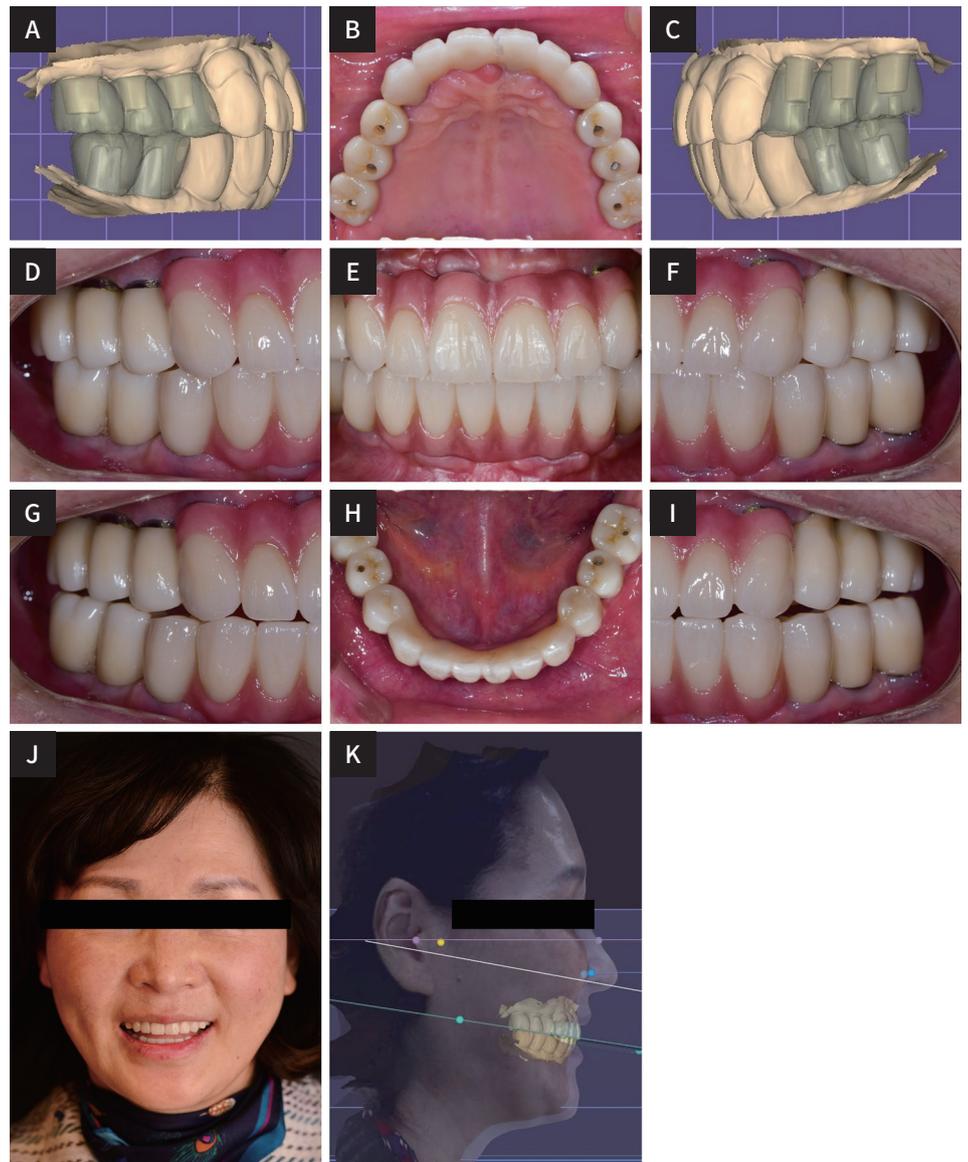
를 활용하였다. 구치부 또한 디지털 교차 마운팅을 통하여 최종 보철물을 제작 및 장착하였다(Fig. 10). 최종 보철물은 추후 임플란트 합병증 발생 시 치료를 위해 보철물 제거가 용이하도록 임시 레진 시멘트(Premier Implant Cement; Premier Co., Plymouth Meeting, PA, USA)로 합착하였다. 최종 수복 후 안정적인 교합 양상을 보였으며, 저작 시 큰 불편감이 없었고, 환자와 술자 모두 개선된 심미적 결과에 만족하였다. 안면 스캔을 통해 교합평면 평가 시, 임시 의치 제작 시 교합평면의 기준으로 이용한 캠퍼평면(camper's plane)과 평행하였다(Fig. 10K). 주기적인 정기검진에서 파노라마 사진상에서 특이 소견은 없었다. 다수의 임플란트 보철 수복으로 추

후 발생할 합병증을 막기 위해 주기적인 검진 및 유지 관리를 시행하고 있다.

완전 무치악 환자를 임플란트 고정성 보철물로 수복하는 경우 환자의 선호도, 구강 위생 능력, 경제적 요건 등을 고려하여 평가 및 계획을 수립해야 한다.¹⁴ 본 증례에서 환자는 의치 사용 경험이 없어 의치 적응에 걱정을 하였고, 고정성 보철 치료를 선호함에 따라 임플란트 고정성 보철 치료를 진행하였다. 추가적인 골이식 및 임플란트 개수에 따른 비용 증가에 대해 경제적인 어려움을 호소하여 제2대구치까지 수복하지 않고 제1대구치까지 수복하였다.¹⁵

본 증례에서는 임시 의치의 수직 고경 및 중심위 등을 활용

Fig. 10. Delivery of definitive prosthesis (Posterior part). (A, C) Design of posterior prosthesis, (B) Occlusal view of maxilla, (D) Right lateral view, (E) Frontal view, (F) Left lateral view, (G) Group function at right side, (H) Occlusal view of mandible, (I) Group function at left side, (J) Extraoral photograph (smile), (K) Occlusal plane analysis with face scan with after delivery of definitive prosthesis.



하여 임플란트 식립 계획부터 임시 보철물, 최종 보철물 제작까지 진행하였다. 임시 의치를 착용한 상태로 CBCT 촬영하여 환자가 적응하고 있는 수직 고경에 맞춰 새로 치아 배열을 하고 이를 바탕으로 임플란트 식립 계획을 수립하였다. 임플란트 2차 수술 후 치유 스캔 바디를 활용하여 구내 스캔 데이터와 임시 의치를 스캔한 데이터를 CAD 프로그램 상에서 병합하였다. 이 과정을 통해 임시 의치의 수직 고경 및 악간 관계 기록으로 상하악 악궁의 위치 관계를 쉽게 설정하여 맞춤형 치과용 임플란트 지대주 설계 및 임시 보철물 제작 시 유용하게 사용하였다. 임시 의치의 수직 고경 및 중심위를 최종 보철물까지 활용하기 때문에 임시 의치 제작 시 수직 고경과 악간 관계 채득에 여러 방법을 활용하여 신중하게 결정하는 것이 필요하다.

구강 스캐너를 이용한 전악 인상 채득에 대한 정확도는 여러 논쟁들이 존재한다.^{2,16} Kim 등¹⁷은 구내에 안정적인 랜드마크가 존재하면 구내 스캔의 정확도는 올라간다고 하였고, Bohner 등¹⁶은 현재 구강 스캐너는 대부분 임상 용도로 사용할 수 있는 정확도를 가지고 있다고 하였다. Michelinakis 등¹⁸은 다수 임플란트 수복 환자에서 구강 스캔을 통한 인상 채득은 기존의 인상용 포스트를 이용한 인상 채득과 비교하였을 때 큰 차이를 보이지 않는다고 하였고, 구강 스캐너의 종류나 구내 스캔 바디의 형태, 임플란트 간 거리 등이 정확도에 영향을 미친다고 하였다. 본 증례에서는 임플란트 고정체에 체결된 스캔 바디를 안정적인 구내 랜드마크로 사용하여 디지털 인상 시 정확도를 향상시켰고, 이를 토대로 맞춤형 치과용 임플란트 지대주와 임시 보철물을 제작하였다. 맞춤형 치과용 임플란트 지대주와 임시 보철물의 적합도 및 교합은 3D printer로 제작한 모형을 통해 평가하였다. 모형상에서 확인 시 적합도는 우수하였고, 구내 장착 시 적합도도 우수하였다. 교합의 경우 측방운동 시 근기능 교합 부여를 위해 조정이 필요하였다. 최종 보철물 제작 시 오차를 최소화 하기위해 전치부와 구치부를 나누어 제작하고, 임플란트 지대주 수준의 인상을 구강 스캐너로 채득하였다.

본 증례에서는 구내에 체결된 스캔 바디와 임시 의치 조직면에 음각으로 인기 된 스캔 바디의 상부구조를 중첩하였다. 임플란트 고정성 보철물 제작 시 완전 디지털 시스템을 이용하여 수복할 때, 3차원적인 임플란트 위치의 구내 스캔과 임시 의치 혹은 임시 보철물 장착 후 구내 스캔을 이용한 이중 디지털 스캐닝(double digital scanning) 기법이 필요하다. 하지

만 여러 Standard Tessellation Language (STL)파일을 중첩하는 것은 주요 과제로 언급되어왔다.^{4,5,8} 디지털 스캔에서 STL 파일의 중첩은 연조직에 부착하는 방사선 불투과성 마커를 사용하여 이루어진다.² 연조직에 부착하는 마커나 연조직의 해부학적 랜드마크를 활용하는 경우 구강 스캐너가 인식하기 어려워 정확도에 대해 신뢰도가 떨어진다.⁸ 하지만 스캔 바디를 이용할 경우 여러 STL 파일을 중첩하기 위한 안정적인 랜드마크로 사용될 수 있고, 이는 가공 과정을 단순화하고 효율적으로 일관된 디지털 가공 과정을 수행할 수 있다.⁴ 또한 임플란트 위치의 정확한 전달로 유지력 저하, 나사 풀림, 골 소실이나 금속구조물 및 도재 파절의 위험성을 낮출 수 있고, 맞춤형 치과용 임플란트 지대주와 보철물의 수동적 적합을 얻을 수 있다.³

완전 무치악 환자의 보철 수복에서는 기능적 회복 외에도 심미적 회복 또한 중요하다.⁷ 본 증례에서는 안면 스캔을 통해 환자의 정중선, 미소선 등을 평가하여 심미적으로 상하악 전치부 보철물을 제작하였다. 또한 안면 스캔과 구내 스캔 데이터를 병합하여 최종 보철 수복 이후 교합평면 평가 시 임시 의치 제작 시 교합 평면의 기준으로 정한 캠퍼평면과 평행하게 제작된 것을 확인할 수 있었다. 안면 스캔을 이용한 보철물 제작에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있지만, 콘빔 전산화단층 촬영 데이터 없이 안면 스캔 데이터만 활용하여 제작하는 경우 기준점의 위치가 상대적으로 부정확하여 부적절한 보철물이 제작될 수 있다. 추후 안면 스캔에 대한 정확도 및 여러 연구들이 이루어진다면 다양한 치과 영역에서 활용될 것으로 생각된다.

결론

본 증례에서는 환자의 구내에 체결된 스캔 바디의 상부 구조가 조직면에 인기 된 임시 의치를 구강 스캐너로 스캔하여, 임시 의치의 수직 고경과 중심위를 임시 보철물 및 최종 보철물 제작의 참고 자료로 활용하였다. 구내 스캔 바디라는 매개체를 통해 임시 의치의 정보를 활용하고, 안정적인 랜드마크로 활용해 정확도를 향상시켰다. 전악 임플란트 고정성 보철물 수복 시, 기존의 복잡한 치료 과정을 단순화하고, 효율적으로 진행할 수 있어, 치료 방법의 좋은 대안이 될 것으로 보인다.

References

1. Filius MAP, Vissink A, Cune MS, Raghoobar GM, Visser A. Long-term implant performance and patients' satisfaction in oligodontia. *J Dent* 2018;71:18-24.
2. Huang R, Liu Y, Huang B, Zhang C, Chen Z, Li Z. Improved scanning accuracy with newly designed scan bodies: an in vitro study comparing digital versus conventional impression techniques for complete-arch implant rehabilitation. *Clin Oral Implants Res* 2020;31:625-33.
3. Abdel-Azim T, Zandinejad A, Elathamna E, Lin W, Morton D. The influence of digital fabrication options on the accuracy of dental implant-based single units and complete-arch frameworks. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:1281-8.
4. Marinis A, Papaspyridakos P, Sicilia E, Bernandes SR, Touloumi F, Chochlidakis K, Weber HP. Digital workflow for double complete arch zirconia prostheses utilizing a novel scan body. *J Prosthodont* 2022;31:4-8.
5. Papaspyridakos P, Chochlidakis K, Kang K, Chen YW, Alghfeli A, Kudara Y, Weber HP. Digital workflow for implant rehabilitation with double full-arch monolithic zirconia prostheses. *J Prosthodont* 2020;29:460-5.
6. Moura GF, Siqueira R, Meirelles L, Maska B, Wang HL, Mendonça G. Denture scanning technique for computer-guided implant-supported restoration treatment of edentulous patients. *J Prosthet Dent* 2021;125:726-31.
7. Hassan B, Gimenez Gonzalez B, Tahmaseb A, Greven M, Wismeijer D. A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: a pilot clinical study. *J Prosthet Dent* 2017;117:486-92.
8. Papaspyridakos P, Chen YW, Gonzalez-Gusmao I, Att W. Complete digital workflow in prosthesis prototype fabrication for complete-arch implant rehabilitation: a technique. *J Prosthet Dent* 2019;122:189-92.
9. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent* 2010;38:553-9.
10. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent* 1999; 82:188-96.
11. Jivraj S, Chee W, Corrado P. Treatment planning of the edentulous maxilla. *Br Dent J* 2006;201:261-79.
12. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:26-35.
13. Venezia P, Torsello F, D'Amato S, Cavalcanti R. Digital cross-mounting: a new opportunity in prosthetic dentistry. *Quintessence Int* 2017;48:701-9.
14. Ravidà A, Barootchi S, Tattan M, Saleh MHA, Gargallo-Albiol J, Wang HL. Clinical outcomes and cost effectiveness of computer-guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: a long-term retrospective analysis of treatment protocols. *J Periodontol* 2018;89:1015-24.
15. Kanno T, Carlsson GE. A review of the shortened dental arch concept focusing on the work by the Käyser/Nijmegen group. *J Oral Rehabil* 2006;33:850-62.
16. Bohner L, Gamba DD, Hanisch M, Marcio BS, Tortamano Neto P, Laganá DC, Sesma N. Accuracy of digital technologies for the scanning of facial, skeletal, and intraoral tissues: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2019;121:246-51.
17. Kim JE, Amelya A, Shin Y, Shim JS. Accuracy of intraoral digital impressions using an artificial landmark. *J Prosthet Dent* 2017;117:755-61.
18. Michelinakis G, Apostolakis D, Kamposiora P, Papavasiliou G, Özcan M. The direct digital workflow in fixed implant prosthodontics: a narrative review. *BMC Oral Health* 2021;21:37.

임시 의치와 이중 디지털 스캐닝 기법을 활용한 전악 고정성 임플란트 수복 증례

신석현¹·박찬익^{1*}·강세하¹·문지은¹·오민석²·박철민²·전우진²·한성구³·김선재⁴·최수진⁴
선치과병원 ¹보철과, ²구강악안면외과, ³치주과, ⁴보존과

임플란트 고정성 보철물 제작 시 디지털 시스템을 이용하여 수복할 때, 3차원적인 임플란트 위치의 구내 스캔과 임시 의치 혹은 임시 보철물 장착 후 구내 스캔을 이용한 이중 디지털 스캐닝(double digital scanning) 기법이 필요하다. 구내 스캔 시, 스캔 바디를 안정적인 랜드마크로 이용하면 디지털 인상의 정확도 향상과 가공과정이 효율적이고 단순화될 수 있다. 본 증례는 완전 디지털 시스템을 활용하여 맞춤형 치과용 임플란트 지대주 및 임시 보철물, 최종 보철물을 계획하고 제작하였다. 임플란트 식립 후, 임플란트에 체결한 구내 스캔 바디와 임시 의치 조직면에 인기 된 구내 스캔 바디의 스캔 영역을 중첩하였다. 중첩된 파일에서 임시 의치의 수직 고경에 맞는 맞춤형 치과용 임플란트 지대주와 임시 보철물을 제작하여 환자에게 시적 하였고, 임시 보철물을 토대로 최종 보철물을 제작하였다. 임시 의치 제작 시 설정한 수직 고경, 중심위 등을 최종 보철물까지 활용하여 기능 및 심미적으로 만족할 만한 결과를 얻어 이를 보고하고자 한다. (대한치과보철학회지 2023;61:245-56)

주요단어

캐드캠; 디지털 스캔; 임플란트 고정성 보철 수복; 스캔 바디

교신저자 박찬익
34811 대전 중구 목정로 29
선치과병원 보철과
042-251-5000
sjogren6323@gmail.com

원고접수일 2023년 5월 18일
원고최종수정일 2023년 6월 16일
원고채택일 2023년 7월 5일

© 2023 대한치과보철학회
© 이 글은 크리에이티브 커먼즈
코리아 저작자표시-비영리
4.0 대한민국 라이선스에
따라 이용하실 수 있습니다.