

교모 환자에서 안면 스캔을 활용하여 교합 평면을 재설정 한 전악 보철 수복 증례

Full mouth rehabilitation with reorientation of occlusal plane using facial scan: a case report

김은경·오세은·김지환*

Eun-Gyeong Kim, Sae-Eun Oh, Jee-Hwan Kim*

연세대학교 치과대학 치과보철학교실

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Republic of Korea

ORCID iDs

Eun-Gyeong Kim

<https://orcid.org/0009-0001-3488-6896>

Sae-Eun Oh

<https://orcid.org/0000-0002-2219-8068>

Jee-Hwan Kim

<https://orcid.org/0000-0002-0872-4906>

The most critical aspect of full-arch prosthodontic treatment is evaluating whether the patient's vertical occlusal dimension is appropriate, and if necessary, restoring it through increasing vertical dimension. If the vertical occlusal dimension is too low, it can lead to reduced chewing efficiency, as well as not only aesthetic concerns but also potential issues like hyperactivity of muscles and posterior displacement of the mandible. This report is about the patient dissatisfied with pronunciation and aesthetics due to an inappropriate vertical occlusal dimension resulting from prior prosthetic interventions, underwent full-arch prosthodontic restoration treatment. Through the utilization of digital diagnostic apparatus, a comprehensive evaluation was undertaken for patient's vertical occlusal dimension, occlusal plane orientation, and the condition of prosthetic restorations. Through 3D facial scanning, the facial landmarks were discerned, and subsequently, the new occlusal plane was established. This provided the foundation for a digitally guided diagnostic wax-up. An elevation of 5 mm from the incisor was determined. Comprehensive dental rehabilitation was then executed for all remaining teeth, excluding the maxillary four incisors. The treatment protocol followed a systematic approach by initially creating implant-supported restorations on both sides of the dental arch to establish a stable occlusal contact. Subsequently, prosthetic restorations for the natural dentition were generated. Diagnostic and treatment planning were established through the utilization of facial scanning. This subsequently led to a reduction in treatment complexity and an expedited treatment timeline. (J Korean Acad Prosthodont 2024;62:64-71)

Corresponding Author

Jee-Hwan Kim

Department of Prosthodontics,
School of Dentistry, Yonsei
University, 50-1 Yonsei-ro,
Seodaemun-gu, Seoul 03722,
Republic of Korea
+82-2-569-1604
jee917@yuhs.ac

Article history

Received September 5, 2023 /
Last Revision October 18, 2023 /
Accepted November 2, 2023

Keywords

3D face scan; Full mouth rehabilitation; Vertical dimension

© 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.

서론

치과 의료에서 3D 장비의 적용 분야는 점점 다양해지고 있고, 기술의 발전으로 정확성과 정밀성 또한 높아지고 있다. 많은 연구들에서 임상에 적용했을 때에도 전통적인 방식과 비교하여 거의 차이가 없다고 말하고 있다.¹ Rosati는 3D 안면 스캐너로 촬영한 뒤 교합 평면과 Camper's plane의 각도를 측정했을 때 측정자 간의 측정 오차는 불과 5도 이내였다고 보고했다.² 또한 3D face scanner로 촬영한 안면 사진과 진단 모델을 중첩해서 해부학적 위치를 평가한 결과도 신뢰할 만한 결과를 보였다.³

하지만 아직 부족한 연구 결과와 기술적 한계로 논란의 여지도 있다. Gibelli 등⁴은 안면 스캔 방식이 거리나 각도 측정에서는 높은 정확도를 보이나, 부피 측정 결과는 다소 부정확한 결과를 보였다고 주장했다. 따라서 디지털 기술의 한계를 인지하고 선택적으로 적용하는 자세가 필요하다.

구강 재건 치료가 필요한 환자를 치료할 때 가장 어려운 점은 적절한 수직 고경을 설정하고, 긴 치료 과정 동안 안정적으로 유지하는 것이다. 특히 수직 고경을 거상했을 때에는 임시 보철 장착 기간을 최소 6주 이상 가지면서 하악 과두를 비롯한 저작계가 잘 적응하는지 관찰하고, 이후 적응된 상태를 최종 보철물에 반영하여 유지해야 한다.⁵ 안정적인 교합 접촉점이 없는 경우 교합 채득 과정이 복잡하며 교차 부착(cross-mounting) 과정에서 다소 오차가 발생할 수 있다. 이렇게 누적된 오차는 보철 장착 시 과도한 교합 조절을 요하거나 재제작으로 이어질 수 있기 때문에 술자는 신중하게 치료 계획을 수립하고 치료 각 단계에서 생길 수 있는 오차를 최소화하기 위해 노력해야 한다. 3D 디지털 장비를 사용하면 최종

보철물 디자인 시 적응된 임시 보철 형태를 반영하여 교합 조정량을 최소화 할 수 있고 보철 제작 과정이 단순화되어 시간 단축 및 오차를 줄일 수 있다는 장점이 있다.⁶

본 증례보고에서는 불규칙한 교합 평면과 과도한 마모로 인해 발음 및 심미적으로 불만족스러워 하는 환자에서 안면 스캔을 활용하여 교합평면을 재설정 하고 디지털 진단 왁스업을 통해 교합을 재형성하였으며, 구치부 임플란트를 먼저 수복하여 거상된 수직 교합 고경을 안정적으로 유지하였기에 이를 보고하는 바이다.

증례

68세 남환으로 과도한 교합조정으로 인해 짧아진 아래 앞니와 불편한 발음을 교정하고 싶다는 주소로 내원하였다. 하악 전치와 소구치는 절단면의 법랑질이 마모되어 상아질이 노출되어 있고, 짧은 치관 길이는 수복을 요하는 상태였다.⁷ 좌·우 구치부의 높이가 다른 임플란트 보철물로 인해 생긴 비대칭적인 교합 평면은 비심미적인 상태였다 (Fig. 1). 일부의 도재 비니어는 깨져 있으며, 특기할 만한 전신병력은 가지고 있지 않았다.

수직 교합 고경이 적절한 지 평가하기 위해 여러 항목을 검사하였고, 적절한 구치부 지지, 1:1에 가까운 중안모·하안모 비율, 양호한 교합 상태의 구치부 보철물 등을 고려하였을 때 현재 수직 교합 고경은 적절하다고 판단했다. 그러나 잔존 자연치의 심한 교모증, 전치부의 심피개교합, 그리고 좌·우의 비대칭적인 교합평면을 개선하기 위해서는 구강 전반에 걸친 수복 치료가 필요한 상태였다. 특히 심한 교모증을 보이는 하악 전치부는 잔존 치질의 수직적 길이 2 mm 이하로 도재전장관

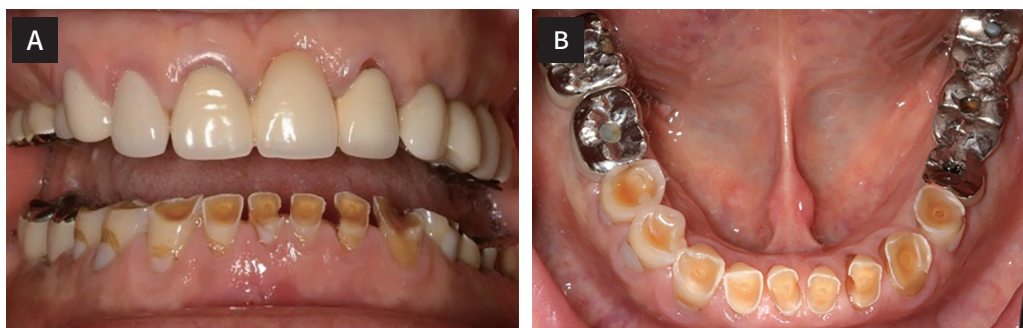


Fig. 1. Pre-operative intraoral photograph. (A) Frontal view, (B) Occlusal view of mandible.

수복을 하기 위한 최소 길이 5 mm보다 부족하여 (Fig. 2A),⁸ 치관 연장술 또는 수직 고경 거상을 통해 수복 공간을 확보해 주어야 했다. 상악 전치부 노출도는 약 2 mm로 정상 범주 내에 속했기 때문에 하악 전치만 수복하고자 했고, 동시에 양측의 교합평면을 개선하기 위해서 수직 고경을 최소한으로 거상하기로 결정했다. 하악 전치의 치관 연장술만으로 해결하기에는 추가로 필요한 양이 약 3 mm여서 치관-치근 길이 비율이 불리해질 수 있고 임플란트가 식립된 구치부의 교합 평면을 개선할 수 없다고 판단했다.

먼저 구강 내에서 거상량을 조절하면서 수복 공간이 확보되는지 본 결과 상악 좌측 측절치 절단면으로부터 하악 좌측 견치 치경부 치은까지의 거리가 6 mm가 될 수 있도록 수직 교

합 고경을 거상하는 것이 적절하다고 판단했다 (Fig. 2B).

예비인상과 교합 채득 및 Table top scanner (T500, Medit, Seoul, Korea)로 모델을 스캔한 뒤, CAD 프로그램 (EcoCAD GmbH Inc., Darmstadt, Germany)을 이용하여 디지털 진단 왁스업 하였다. 안면 스캐너로 (Ray scan, Raydent, Seoul, Korea) 구외 안모사진을 촬영하여 예비인상 모델과 중첩 후 교합 평면의 기준점을 잡는 데 이용했다. 높이가 달랐던 양측 구치부는 Ala-tragus를 이은 Camper's plane을 기준으로 대칭적으로 설정했고 상악 전치부 절단면과 어우러지며 자연스러운 미소선을 가질 수 있게 했다 (Fig. 3). 그 결과 상악 좌측 구치부의 높이는 적절하다고 판단되어 치료 계획에서 배제할 수 있었다.

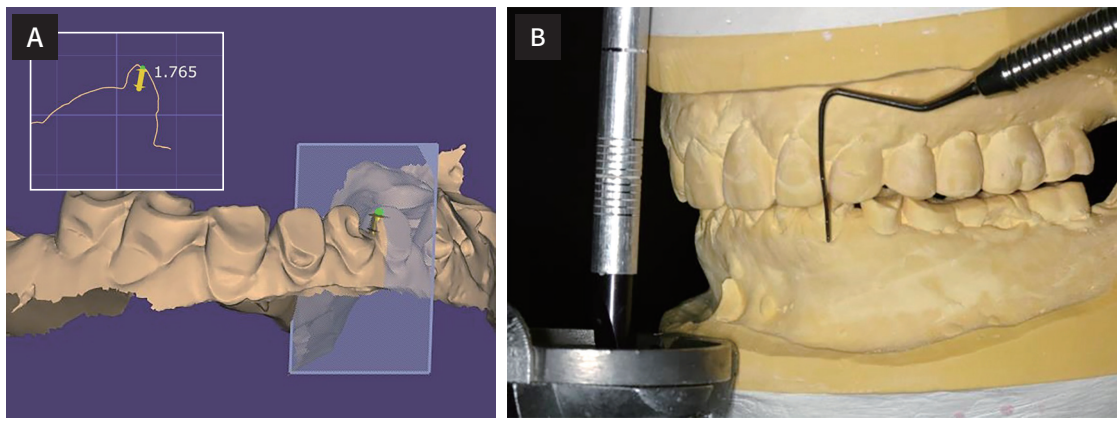


Fig. 2. Restorative space. (A) Crown height, (B) Checking vertical dimension.

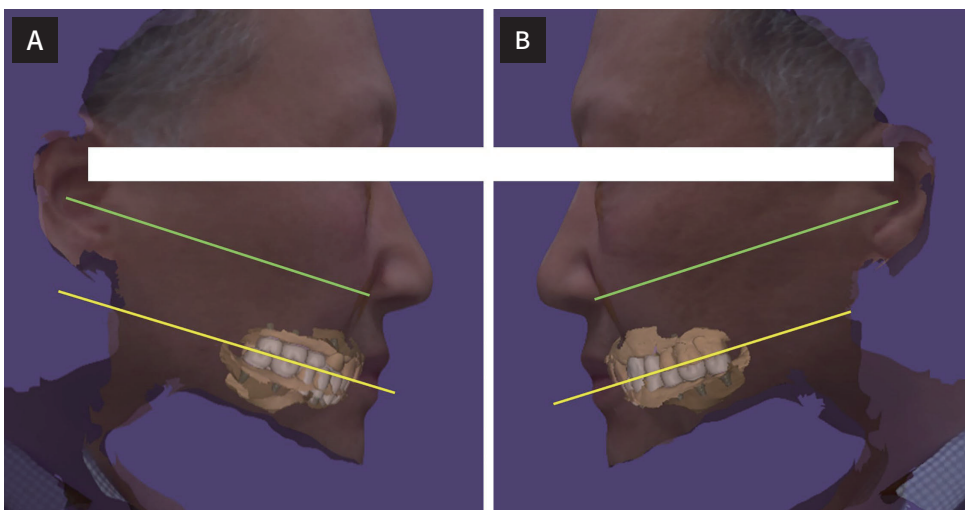


Fig. 3. Determination of occlusal plane with facial landmarks. (A) Right view, (B) Left view.

설정된 교합 평면에 맞게 디지털 진단 왁스업을 하여 가공 시간을 단축하였다. 대칭된 양측 교합 평면을 프로그램 상에서 쉽게 다각도로 분석할 수 있었다 (Fig. 4, Fig. 5).

상악 좌측 견치·제1소구치 부위의 임플란트 보철, 상악 우측 제2소구치·제1대구치·제2대구치 부위의 임플란트 보철, 하악 좌측 제2소구치·제1대구치·제2대구치 부위의 임플란트 보철과 하악 우측 제1대구치·제2대구치 부위의 임플란트 보철물을 새로 제작하기로 결정하였고, 상악 우측 견치는 기존 보철물 제거 후 새로 결정한 교합평면에 맞게 도재전장관을 수복하기로 했다. 하악 좌측 제1소구치부터 하악 우측 제2

소구치까지 9개의 자연치도 전부 도재전장관으로 수복하기로 했다.

먼저 상악 좌측 구치부를 제외한 기존 임플란트 크라운과 지대주를 모두 제거하고 인상용 코핑(pick-up impression coping)을 체결하여 임플란트 부위를 인상 채득했다. 계획된 거상량을 인기하기 위해 마운팅된 진단 모형 상에서 상악 좌측 측절치 절단면으로부터 하악 좌측 견치 치경부 치은까지의 거리가 6 mm가 되도록 incisal pin을 올린 다음 아크릴 레진(Pattern resin LS, GC Corporation, Tokyo, Japan)으로 전치부 bite jig를 제작했다. 구치부 임플란트 보철물 제



Fig. 4. Intraoral photograph of occlusal plane. (A) Right view, (B) Front view, (C) Left view.

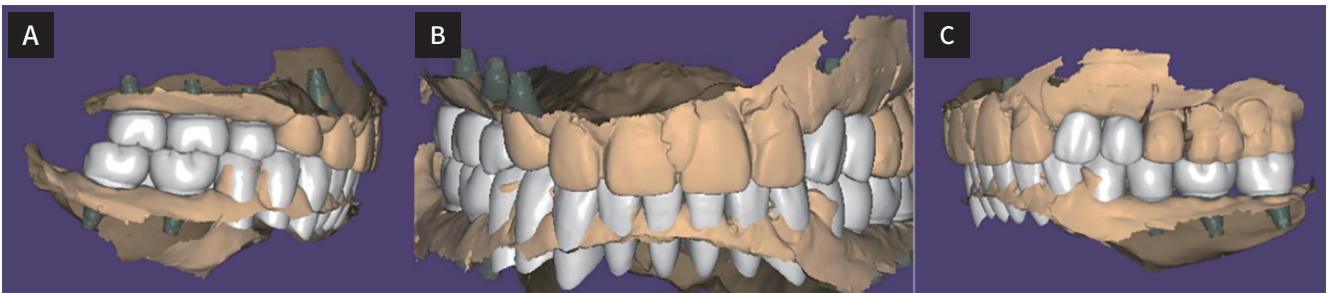


Fig. 5. Virtual diagnostic wax-up. (A) Right view, (B) Front view, (C) Left view.

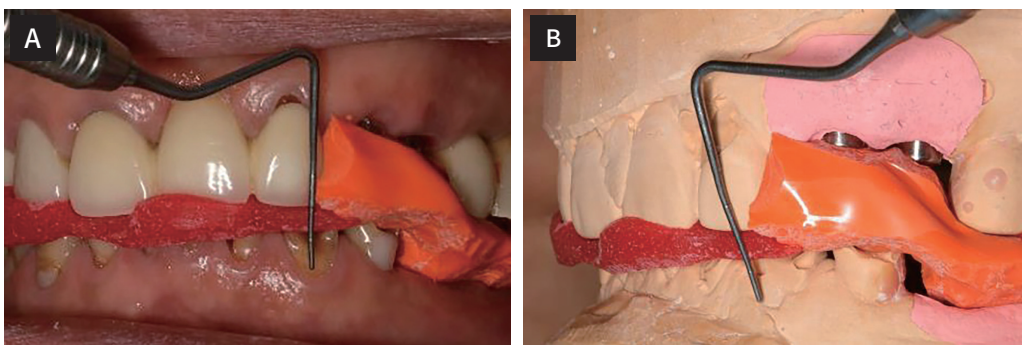


Fig. 6. Bite registration. (A) Intraoral photograph, (B) Master model.

거 후 교합을 인기하기 위해 역시 모형 상에서 기록상과 교합제를 제작했다. 제작한 기록상과 교합제를 구강 내에 시적하고 전치부에 bite jig를 물린 다음 치유 지대주 체결 상태에서 교합 인기용 부가중합형 실리콘(O-bite, DMG, Hamburg, Germany)로 교합 간 기록을 채득했다 (Fig. 6).

작업모형 제작 후 Table top scanner로 모델을 스캔한 뒤, CAD 프로그램으로 진단 왁스업을 반영하여 각 임플란트의 맞춤형 지대주와 임시 보철물을 제작한 다음 구강 내 시적하였다 (Fig. 7). 구강 내에서 의도대로 수직 고경이 증가되었는지 확인한 다음 상악 우측 견치와 하악 전치부 및 소구치부 지대치를 형성하고 인상 채득 및 동일한 과정으로 임시 보철물을 제작하였다 (Fig. 8).

그 후에도 경과를 관찰하면서 교합 및 환자의 적응도를 평가하였으며, 10주 후 최종 보철물을 제작하기로 하였다. 최종 보철물 제작 순서 역시 맞춤 지대주 상태의 임플란트 보철을 먼저 완성한 다음 자연치 보철을 제작했다. 상악 전치부는 기존 보철물을 그대로 유지했고 하악 전치부는 적응된 임시 보철물 형태를 반영해 최종 보철물을 제작했기 때문에 전방 유

도 형성의 용이성보다 구치부의 안정적인 교합 유지를 우선적으로 고려했다. 최종인상은 치은열구 내부까지 들어간 인상재가 찢어지지 않고 제거될 수 있도록 강한 찢김 강도를 가진 polyether 인상재 (Monophase Impregum Penta, 3M ESPE)를 이용했다.

최종 보철물 재료는 적절한 강도와 심미성을 가지는 지르코니아로 결정했다. 작업모형 제작 후 Table top scanner로 모델을 스캔한 뒤, CAD 프로그램 이용하여 최종 보철물을 디자인하였으며 적용된 임시 보철물을 구강 스캐너 (Trios3, 3Shape, Copenhagen, Denmark)로 촬영하여 최종 보철물 디자인에 반영했다 (Fig. 9). 임플란트는 교합력의 분산을 위해 연결된 형태, 탈착의 용이성을 위해 screw-cement retained 형태로 제작했고, 시적 시 자연치의 교합을 유지하면서 교합 조정했다. 안정적으로 수직 고경이 유지되는 지 확인한 다음 자연치 보철물을 제작했고, 먼저 시적한 구치부 임플란트가 교합 기준이 되었기 때문에 최소한의 조정을 통해 환자에게 장착할 수 있었다 (Fig. 10).

Fig. 7. Intraoral photograph after provisionalization on implant. (A) Occlusal view (maxilla), (B) Right view, (C) Frontal view, (D) Left view, (E) Occlusal view (mandible).

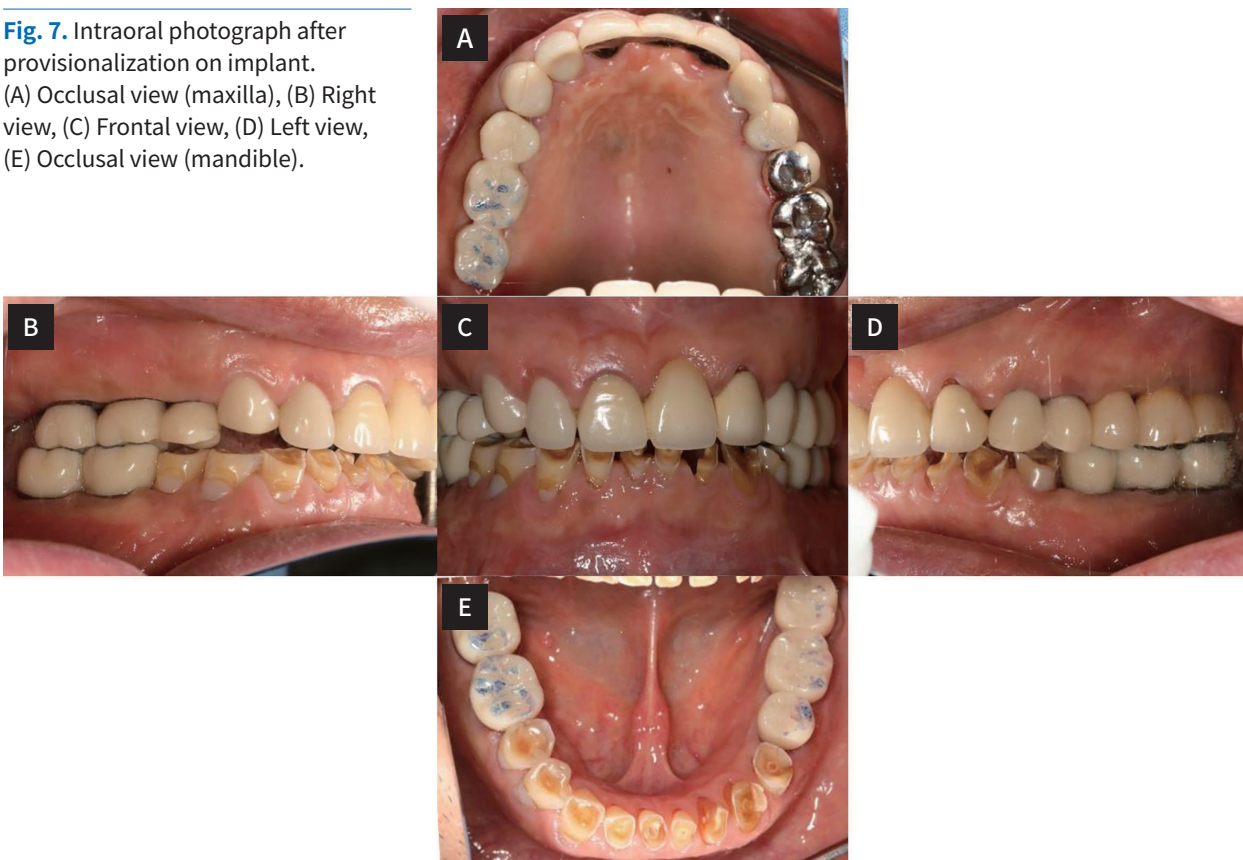


Fig. 8. Intraoral photograph after provisionalization on all teeth. (A) Occlusal view (maxilla), (B) Right view, (C) Frontal view, (D) Left view, (E) Occlusal view (mandible).

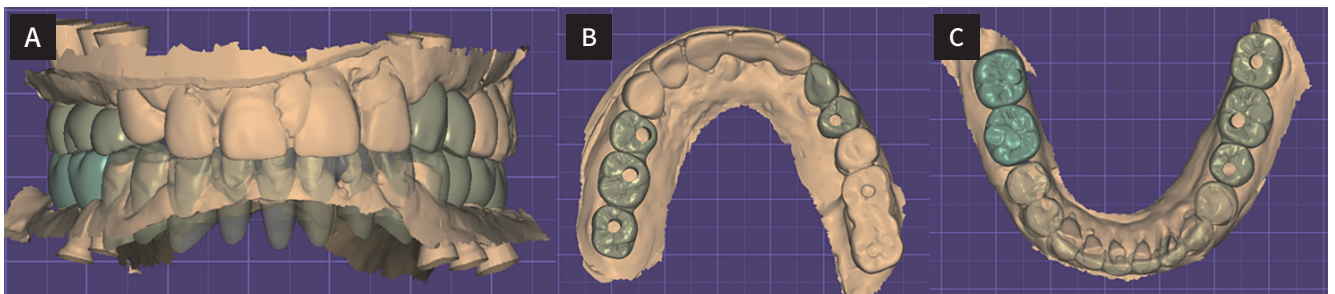
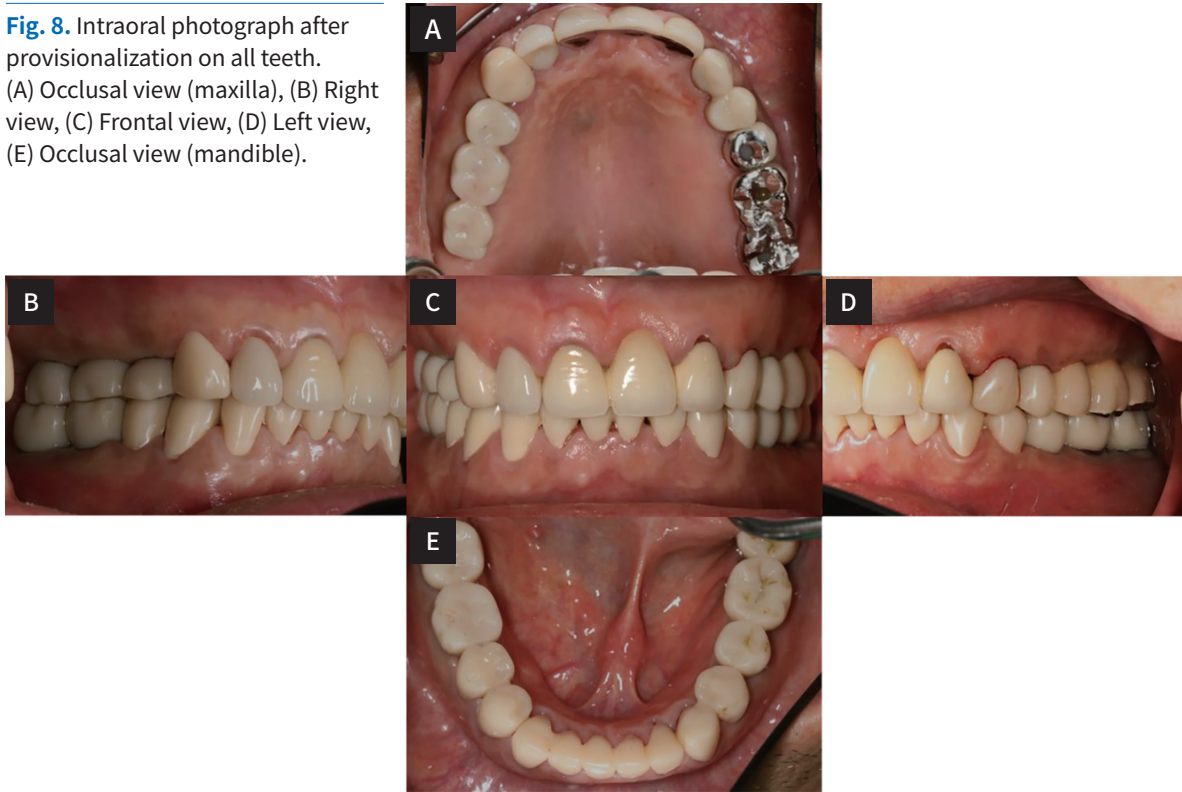


Fig. 9. Fabrication of definitive restoration. (A) Front view, (B) Occlusal view (maxilla), (C) Occlusal view (mandible).

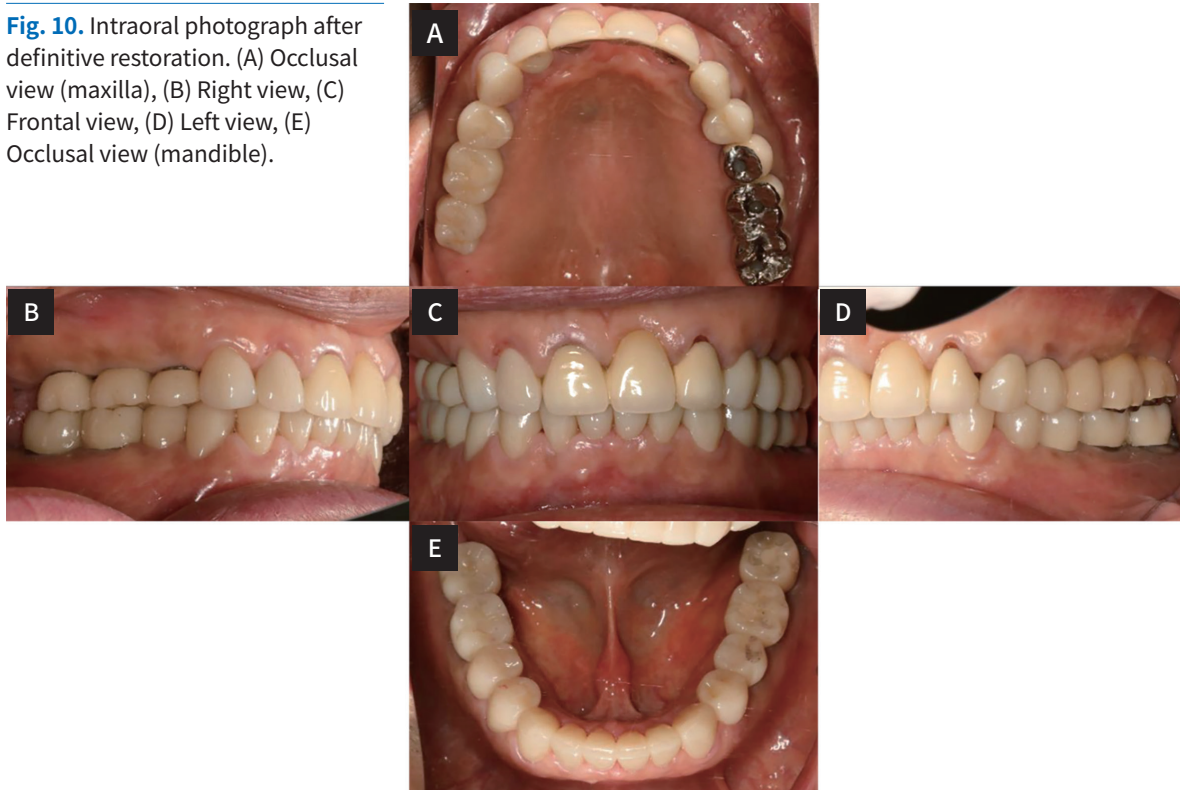
고찰

구강 재건이 필요한 환자는 기존의 수직 교합 고경과 교합 평면에 대한 정확한 분석 이후 필요시 재설정 해주어야 한다. 본 환자의 경우 구치부 치아 상실 후 임플란트 고정성 보철물로 수복하여 수직 교합 고경은 유지되고 있다고 판단되나, 과도하게 마모된 하악 전치부의 수복을 위한 수직적 공간이 부족한 상태, 즉 Turner가 제시한 기준 중 category 3에 해당되었다.⁹ 이를 위해 광범위한 보철 재수복을 통해 구강을 재건할 계획이었기 때문에 대표적인 교합 평면 기준인 Camper's plane을 이용했다.

전통적인 방법이라면 Fox plane과 같은 기구를 이용해 Ala-tragus의 위치를 확인하면서 교합제의 높이를 조절한 다음, 교합기에 마운팅 하여 교합평면을 설정할 수 있지만 각 과정에서 발생하는 오차의 누적으로 술자의 숙련도가 낮을수록 정확도도 떨어지게 된다.¹⁰ 안면 스캐너를 이용한다면 교합제 조절 및 마운팅 과정을 생략할 수 있다. 본 증례에서는 안면 스캐너를 이용해 해부학적 위치를 디지털로 측정하였고, 진단 및 치료 전반에 걸쳐 이용함으로써 시간 단축과 기공 과정의 오차 가능성을 줄여 더욱 예지성 있는 보철물을 제작할 수 있었다.

구강 재건 환자의 치료 시에 가장 어려운 과정이 적용된 수직 교합 고경을 유지하는 것인데, 정확한 교합 채득과 교합기

Fig. 10. Intraoral photograph after definitive restoration. (A) Occlusal view (maxilla), (B) Right view, (C) Frontal view, (D) Left view, (E) Occlusal view (mandible).



마운팅, 그리고 교합 조정이 수반되어야 한다.¹¹ 본 증례는 상, 하악 양측 구치부에 기존에 식립된 임플란트가 있어 상부 보철물 제작 시 임플란트 보철을 먼저 제작 후 구강 내 장착하였다. 임플란트 최종 보철물과 임시 보철물로 수복된 전방부 자연치들에 의해 교합이 유지되는 것을 확인한 다음 자연치 최종 인상 채득 및 최종 보철물을 제작함으로써 가공 과정에서 발생할 수 있는 오차를 최소화하고 안정적인 교합 고경을 유지할 수 있었다.

결론

본 증례는 안면 스캔을 이용해 환자의 facial landmark와 조화를 이루는 새로운 교합 평면을 설정한 후, 디지털로 진단 왁스업 하여 치료계획을 수립한 상, 하악 고정성 보철 수복 증례이다. 또한 구치부의 임플란트를 먼저 수복해 안정적인 교합 지지를 얻은 후 전방부의 자연치를 수복하는 방식으로 수직 교합 고경을 유지하고 복잡한 가공 과정을 단축하였다. 전악 재건 치료는 정확한 진단이 필요하며 복잡한 치료 과정 속에서 발생할 수 있는 오차를 줄이는 것이 관건이다. 디지털 장비를 이용한 정확한 진단과 치료계획 수립 및 안정적인 수직

교합 고경 유지를 위한 노력으로 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 보기에 본 증례를 보고하는 바이다.

References

1. Gibelli D, Dolci C, Cappella A, Sforza C. Reliability of optical devices for three-dimensional facial anatomy description: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020;49:1092-106.
2. Rosati R, De Menezes M, Rossetti A, Sforza C, Ferrario VF. Digital dental cast placement in 3-dimensional, full-face reconstruction: a technical evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:84-8.
3. Rosati R, Rossetti A, De Menezes M, Ferrario VF, Sforza C. The occlusal plane in the facial context: inter-operator repeatability of a new three-dimensional method. *Int J Oral Sci* 2012;4:34-7.
4. Gibelli D, Pucciarelli V, Poppa P, Cummaudo M, Dolci C, Cattaneo C, Sforza C. Three-dimensional facial anatomy evaluation: Reliability of laser scanner consecutive scans procedure in comparison with stereophotogrammetry. *J Craniomaxillofac Surg* 2018;46:1807-13.

5. Pancevska S, Gigovski N, Stevkovska VK, Mijoska A. Full mouth rehabilitation of severely worn dentition: a case report. *Inter J Sci Res* 2017;6:1333-5.
6. Charoenbhakdee S, Jiangkongkho P. Computer-aided design vs conventional design and bite transferring method for full mouth rehabilitation: review articles. *CM Dent J* 2022;43:13-22.
7. Johansson A, Haraldson T, Omar R, Kiliaridis S, Carlsson GE. A system for assessing the severity and progression of occlusal tooth wear. *J Oral Rehabil* 1993;20:125-31.
8. Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent* 2001;85:363-76.
9. Turner KA, Missirlian DM. Restoration of the extremely worn dentition. *J Prosthet Dent* 1984;52:467-74.
10. Lee JH, Paek JH, Yoon HE, Kim HS, Lee SH. *AΩ Occlusion*. Seoul; DaehanNarae Publishing, Inc. 2022. p. 126.
11. Song MY, Park JM, Park EJ. Full mouth rehabilitation of the patient with severely worn dentition: a case report. *J Adv Prosthodont* 2010;2:106-10.

교모 환자에서 안면 스캔을 활용하여 교합 평면을 재설정한 전악 보철 수복 증례

김은경·오세은·김지환*

연세대학교 치과대학 치과보철학교실

전악 보철 치료에서 가장 중요한 것은 환자의 수직 교합 고경이 적절한지 평가하는 것이며, 필요시 교합 고경 거상을 통해 회복해 주어야 한다. 수직 교합 고경이 낮으면 저작력이 감소되며 심미적인 문제 뿐만 아니라 저작근의 과수축이나 과두의 후방 변위가 일어난다. 본 증례는 수차례에 걸쳐 전악에 이르는 보철 수복 치료를 받은 후 부적절한 수직 교합 고경으로 인해 발음 및 심미에 불만족스러워 하는 환자에게 수직 교합 고경 거상을 동반해 전악 보철 수복 치료를 했다. 디지털 진단 장비를 활용해 환자의 수직 교합 고경, 교합 평면, 보철물 상태 등을 종합적으로 평가하고 치료계획을 수립했다. 3D 안면 스캔으로 얼굴의 해부학적 구조를 파악하고 교합 평면을 설정한 다음 이에 맞추어 디지털로 진단 왁스업 했다. 전치부 기준 약 5 mm의 수직 교합 고경 거상을 결정하였으며 기존 식립된 양측 상악 구치부의 임플란트의 상부 보철과 상악 4전치를 제외한 모든 잔존 치아를 수복하였다. 치료 순서는 양측 구치부의 임플란트 보철물을 먼저 제작하여 안정적인 교합 접촉을 형성한 뒤 자연치의 보철물을 제작하는 방식으로 진행했으며, 적응된 임시 수복물을 반영하여 동일한 순서로 최종 보철물을 제작하였다. 이와 같이 전악 보철 치료에서 안면 스캔을 이용해 환자의 facial landmark와 조화를 이루는 교합 평면을 설정하고 디지털 진단 왁스업 과정을 통해 적절한 치료계획을 수립하였고, 거상된 교합 고경을 유지하기 위해 구치부 임플란트를 이용한 결과 복잡한 기공 과정을 줄이고, 치료 시간을 단축할 수 있었다. (대한치과보철학회지 2024;62:64-71)

주요단어

디지털 치의학; 완전 구강 회복술; 수직 고경

교신저자 김지환
03722 서울시 서대문구 연세로 50-1
연세대학교 치과대학 치과보철학교실
02-569-1604
jee917@yuhs.ac

원고접수일 2023년 9월 5일
원고최종수정일 2023년 10월 18일
원고채택일 2023년 11월 2일

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