

심한 결손부의 단계적 골증대술을 통한 임플란트 지지 고정성 보철 수복 증례 보고

Implant-supported fixed prosthesis in patient with severe defects using staged GBR via 2-step augmentations: A case report

오세은¹·전지훈²·박영범^{1*}

SaeEun Oh¹, Ji Hoon Jun², YoungBum Park^{1*}

¹연세대학교 치과대학 치과보철학교실, ²대한민국 공군 제8전투비행단 항공의무대대 치과보철과

¹Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Republic of Korea

²Department of Prosthodontics, Aeromedical Squadron, Republic of Korea Air Force 8th Fighter Wing, Wonju, Republic of Korea

ORCID iDs

SaeEun Oh

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

Ji Hoon Jun

<https://orcid.org/0000-0001-8017-2088>

YoungBum Park

<https://orcid.org/0000-0003-4177-1947>

The treatment of patients with severe periodontitis should be proceeded step-by-step through an accurate diagnosis of each patients' individual tooth and with a strategic treatment plan. Implant-supported fixed prosthetic restoration has the advantage of high patient satisfaction and stable vertical dimension compared to the removable partial denture. However, multiple teeth defect areas lacking hard tissue may be disadvantageous in aesthetic failure and longer treatment time. In addition, it takes a certain period of time to manufacture and install a conventional fixed prosthesis, and during this process, the provisional prosthesis must satisfy the mechanical, biological, and aesthetic requirements of teeth. The purpose of this article is to describe the fabrication of implant-supported fixed prosthesis through a step-by-step approach in a partially edentulous patient. (J Korean Acad Prosthodont 2022;60:382-94)

Keywords

Esthetic restoration; Guided bone regeneration; Implant-supported fixed prosthesis; Jaw motion tracking

서론

부분 무치악 환자의 수복을 위해서는 전통적인 가철성 국소의치 또는 임플란트 지지 고정성 보철물의 치료 계획을 고려할 수 있다. Zitzmann과 Marinello¹는 치료 계획 시 환자와 관련된 요소로 환자의 선호도나 경제적 능력, 발음, 구토반사 등을 고려해야 하고, 안모지지가 부족한 경우나 미소선이 높은 경우에는 의치 변연이 있는 가철성 보철

Corresponding Author

YoungBum Park
Department of Prosthodontics,
Yonsei University College
of Dentistry, 50-1 Yonsei-ro,
Seodaemun-gu, Seoul 03722,
Republic of Korea
+82 (0)2 2228 3164
drybpark@yuhs.ac

Article history Received August 10, 2022 / Last Revision September 7, 2022 / Accepted September 19, 2022

© 2022 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.

물이 유리할 것이며, 상순의 길이가 길거나 평균인 경우에는 고정성 보철물의 수복이 유리하다고 하였다. 고정성 임플란트 치료는 전통적인 가철성 국소의치에 비해 구강 내에서 차지하는 공간이 적어 이물감이 적고, 저작력 또한 상대적으로 높아 환자의 만족도가 높다. 하지만 경조직의 심한 손상이 있는 경우, 치료 기간이 길어지고 오히려 환자의 만족도가 떨어질 수 있는 가능성이 있기 때문에 개개 치아의 정확한 진단과 전략적인 치료 계획을 통해 단계적인 치료가 진행되어야 한다.²

특히 부분 무치악에서 다수 임플란트를 사용한 수복을 위해서는 수복 중심 치료(restorative driven)의 진단 과정을 통한 치료 계획의 수립이 중요하다.³ 다수 치아가 상실되어 치조골의 수평적, 수직적 흡수가 발생된 부분 무치악의 회복을 위해서는 임플란트 식립 전에 치조골 증대술이 선행되어야 한다. Buser⁴는 임플란트 식립 후 기능적, 심미적 실패를 줄이기 위한 골증대술에 대한 프로토콜을 정립하였고, 그는 골결손부의 임플란트 식립에 선행되는 골증대술로 onlay grafting, 차폐막을 이용한 골유도 재생술, 차폐막을 이용한 block bone graft, 골신장술 등에 대해 언급하였다. 또한 심미적 임플란트를 위해 최적의 골과 연조직을 확립하고 임플란트를 정확한 위치에 식립하는 개념으로 임플란트를 위한 3차원적 요건인 골, 연조직, 임플란트 식립 위치가 제안되었다.⁵ 이후 4차원적 개념으로 적절한 치료 시간의 개념이 추가되면서,⁶ 이는 발치, 경조직과 연조직의 보존술 및 증강술, 임플란트 식립, 어버트먼트의 체결, 임시수복물과 최종 수복물 제작 및 합착의 시기를 언제로 할지 단계적인 치료 계획의 수립의 중요성을 상기시키고 있다.

Gysi facebow, Denar pantograph, Stuart pantograph, Case gnathic replicator 등 하악의 운동 경로와 각도를 기록하려는 시도는 이전부터 있어왔다. 이러한 시도는 기술의 발전에 따라 이를 기록하는 방법의 변화를 가져왔고, 대표적으로 Time of flight 원리의 도입이 있으며, 이는 발신기와 센서를 가지고 빛이나 초음파가 이동하는데 걸린 시간을 계산하여 대상의 위치와 운동을 추적할 수 있다.⁷ 이러한 방식으로 획득한 하악의 운동 데이터는 움직임 그 자체를 온전히 활용하는 completely adjustable type과 움직임을 교합기에서 사용할 수 있게 설정 값을 계산하여 적용하는 mathematically simulated type이 있다.⁸ 오늘날 컴퓨터 지원 설계 및 제조 기법(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing, CAD-CAM)의 발전은 디지털 치의

학이라는 영역을 구축하였고, 환자의 여러 데이터를 수합하여 가상으로 진단과 치료계획을 수립하고 하악의 운동 데이터를 반영하여 최종 수복물의 제작까지 가능하다.

본 증례보고에서는 심한 치주염을 보이는 환자에서 CAD-CAM 기법을 활용한 디지털 워크플로를 이용하여 단계적 골증대술을 통한 임플란트 고정성 보철 수복을 시행함으로써 기능적이고 심미적인 임상 결과를 확보할 수 있었기에 이를 보고하는 바이다.

증례

본 증례의 환자는 특기할 만한 전신 병력이 없는 51세 남환으로 상악의 치아 상실과 하악 치아의 동요도로 인한 전반적인 보철 상담을 주소로 연세대학교 치과대학병원 보철과에 내원하였다 (Fig. 1). 상악 좌측 측절치부터 제3대구치까지 최근 1년 사이 치주 질환으로 인한 발거 이력 있었고, 임시 의치는 제작하지 않은 상태였다. #12,14,15,16,45,46,47 치아의 임플란트 고정성 보철 수복과 상악 좌측과 우측 중절치의 고정성 보철 수복 치료를 받은 이력이 있었다. 임상 및 방사선학적 검사 결과, 전반적으로 치주염으로 인한 골흡수로 야기된 치은 퇴축과 치아 정출이 관찰되었고, 우측 교합은 견고히 유지되고 있었으나 #11,21 치아의 3급 동요도와 수축전위로 인해 대합치와 교합 시 진탕이 관찰되고 있었으며 (Fig. 2), 중증의 전반적 만성 치주염 및 좌측 상악동의 합기화를 확인할 수 있었다. 교합 상태의 분석을 위해 기록상을 이용하여 채득한 중심교합위-중심위 변위량(Centric occlusion-Centric relation discrepancy, CO-CR discrepancy)은 0.5 mm이

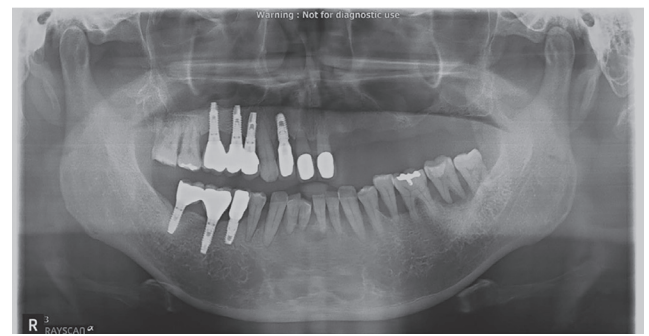


Fig. 1. Initial panoramic radiographic image. Generalized advanced chronic periodontitis and pneumatization of left maxillary sinus were shown.

Fig. 2. Intraoral photograph in the initial examination. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view at maximum intercuspal position, (D) Left lateral view, (E) Mandibular occlusal view.

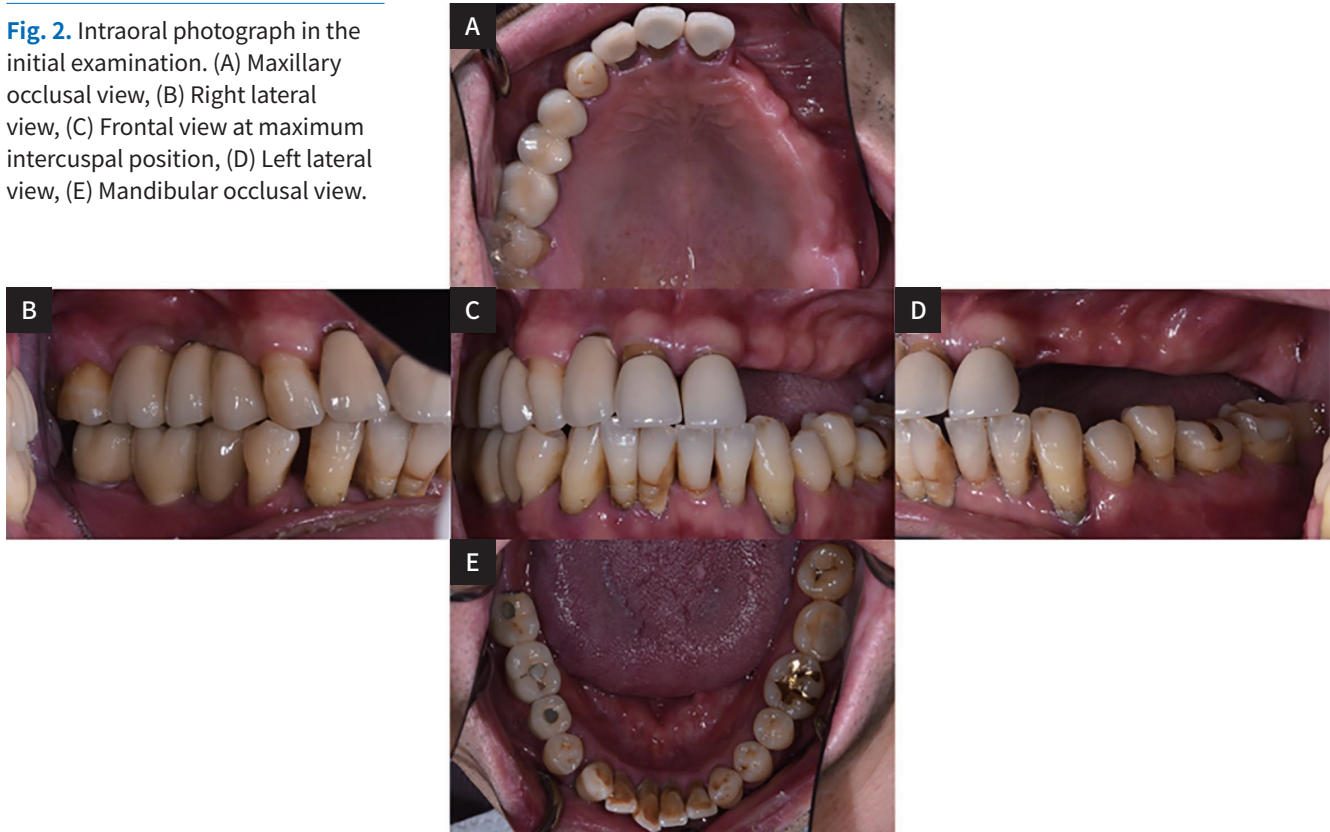


Fig. 3. Diagnostic artificial teeth arrangement. (A) Right lateral view, (B) Frontal view, (C) Left lateral view.

내 범주에 속했고, 최대 교두 감합위(Maximal intercuspal position, MIP)의 채득 및 안궁이전을 통해 반조절성 교합기(KaVo Protar Evo 9, KaVo Dental GmbH, Biberach, Germany)에 진단 모형을 마운팅 한 후, 교합 평면, 심미 평가, 환자의 요구사항 등을 반영하여 인공치 배열을 시행하였다 (Fig. 3). 상악 좌측 부분 무치악 부위 치조제의 흡수에 의한 위치를 고려하여 좌측 교합 양상은 절단 교합 형태를 부여하였고, 추후 최종 수복물 제작 시에는 환자가 갖고 있는 우

측 균기능교합 형식과 동일하게 좌측의 균기능교합양식을 부여하기로 계획하였으며, 기존 수직고경의 유지와 임플란트 식립 위치의 예측 및 평가를 위한 상악의 임시 의치를 제작하였다. 상기의 검사 결과에 근거하여, 예후 불량한 다수 치아 (#11,21,44,43,42,41,35,37,38)의 발거와 좌측 상악동 거상술, 부분 무치악 부위의 골이식을 통한 경조직의 일차적 회복 후, 상악과 하악의 임플란트 지지 고정성 보철물의 수복을 계획하였다.

예후가 불량한 #11,21,44,43,42,41,35,37,38 치아에 대한 발치와 잔존 치아와 임플란트의 치주 치료를 시행하였다. 좌측 상악동 거상술과 부분 무치악 부위의 치조골 이식을 위한 CBCT (Cone Beam Computed Tomography) 분석을 시행하였고, 이를 토대로 상악의 이종골 입자형 골이식재(The Graft, Purgo Biologics, Seongnam, Korea)와 흡수성 콜라겐 차폐막인 Bio-Gide® (Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland)를 사용한 1차 GBR (Guided bone regeneration) 수술을 시행하였다 (Fig. 4).

GBR 시행 6개월 후 상악 전치부의 골결손 부위를 재평가한 결과 임플란트를 식립하기에는 여전히 부족한 순측골로 인하여 블록형 골이식재를 이용한 2차 GBR을 계획하였다 (Fig. 5). 하악의 경우 CBCT 분석을 통해 #44,43,35 부위에 사전 경조직 치치 없이 임플란트 식립 가능함을 확인하였다. 하지만 #41의 경우 잔존 치조제의 폭은 순설측으로 1.2 mm였고, 이 부위에 골이식을 동반한 mini-implant를 심는다 하더라도, 추후 치은 퇴축 또는 임플란트 표면의 열개나 천공의 발생 가능성과 같은 주위 조직의 건전성과 심미성 저하의 우려

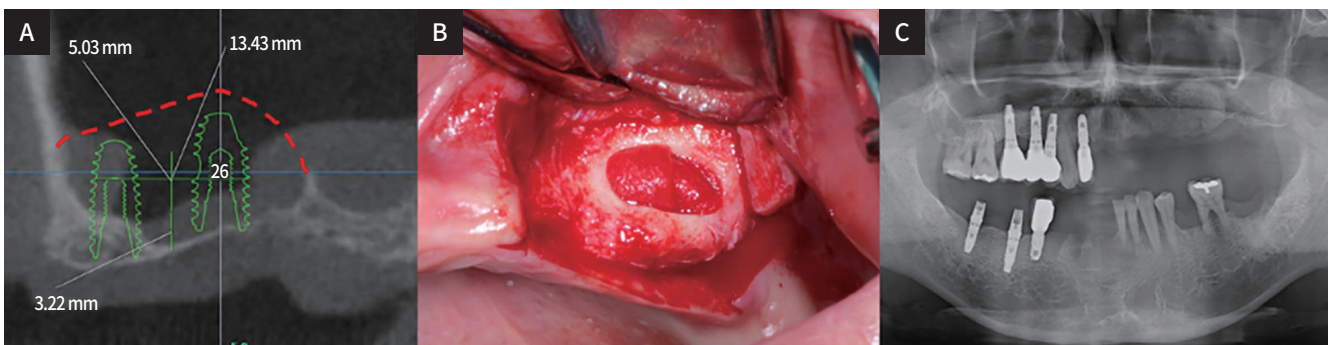


Fig. 4. Clinical and radiographic view of maxillary sinus lift. (A) CBCT* analysis and virtual planning of maxillary sinus lift, (B) Intraoral views of left maxillary sinus lift surgery procedure, (C) Panoramic radiograph after maxillary sinus lift surgery (*CBCT, Cone Beam Computed Tomography).

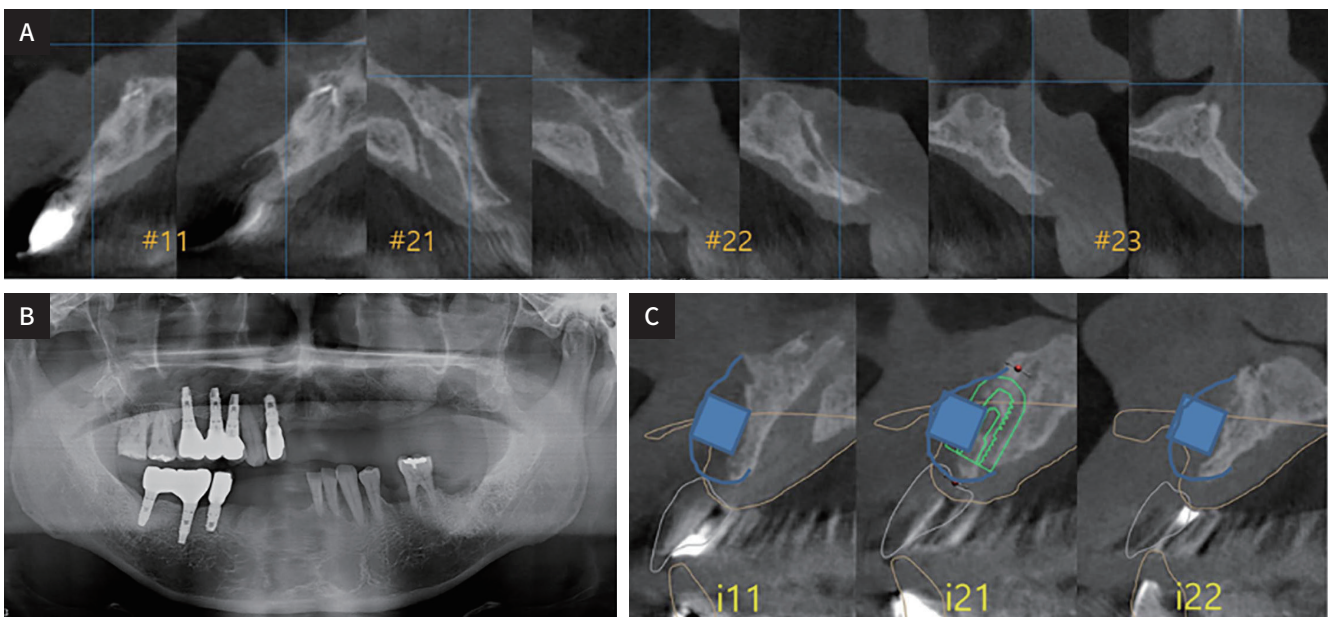


Fig. 5. Anterior maxilla analysis. (A) Initial CBCT* analysis, hard tissue defects on anterior Maxilla, (B) Panoramic radiograph after 6 months 1st GBR⁺ (C) CBCT* Analysis, after 6 months 1st GBR⁺, hard tissue defects still insufficient for implant placement, need to be 2nd GBR⁺ with block bone graft (*CBCT, Cone Beam Computed Tomography; ⁺ GBR, Guided bone regeneration).

가 높아 해당 부위는 임플란트 식립이 불가하다고 판단하였다. 따라서 최종 치료 계획은 상악의 #11(pontic)=i21=i23, i24=i26 임플란트 고정성 보철, 하악의 i44-i43=#42(pontic) 캔틸레버, i35 임플란트 고정성 보철과 #41(pontic)=#31 캔틸레버 Maryland bridge 수복을 계획하였다.

상악의 1차 치조골 이식술의 시행 후 6개월의 치유기간 동안, 하악 i44 (Osstem TS III 4.5 × 10 mm, Osstem Implant, Seoul, Korea), i43 (Osstem TS III 4.0 × 10 mm, Osstem Implant, Seoul, Korea), i35 (Osstem TS III 4.5 × 10 mm, Osstem Implant, Seoul, Korea) 임플란트 식립 (Fig. 6)과 식립 3개월후 Periotest (Medizintechnik Gulden, Modautal, Germany)로 측정한 Periotest value (PTV)는 i44,43,35 임플란트 각각 -5.2,-5.1,-4.8으로 양호한 골유합을 확인하였고, 이후 상악의 기록상을 이용하여 최대 교두간 접촉위로 하악 최종 보철물 제작을 위한 교합 채득을 시행하였다 (Fig. 7). i44-i43=#42 (pontic) 캔틸레버, i35 임플란트 고정성 보철물은 단일 구조 지르코니아(DMAX Natura M1 block, DMAX Co., Daegu, Korea)로 제작하여,

레진계 임플란트 임시접착제(Implant Cement, Premier, Plymouth Meeting, PA, USA)로 최종 접착하였다. #41 (pontic)=#31 캔틸레버 PFM(Porcelain-fused-to-metal) Maryland bridge 고정성 보철물은 하부 금속 구조에 비니어 도재(IPS e.max ceram; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 축성하여 제작하였고 이를 레진 시멘트 (Panavia F 2.0, Kuraray, Tokyo, Japan)로 최종 접착하여 하악의 보철수복을 먼저 시행하였다 (Fig. 8).

하악의 수복이 완료되고 상악의 1차 GBR을 통한 경조직 처치에 대해 6개월의 치유기간을 가졌지만 임플란트를 식립하기에는 부족한 골량으로 인하여, 상악 전치부의 동종골 블록형 골이식재(ICB: Irradiated Allogenic Cancellous/Cortical block bone, Rocky Mountain Tissue Bank, Aurora, CO, USA)를 이용한 2차 GBR을 시행하였다. 상악 좌측 구치부의 경우 경조직 흡수가 심해 생역학적으로 불리할 것으로 예상되는 상황이지만, 좌측 상악동 거상술을 통해 10 mm의 임플란트 고정체 식립이 가능한 여건이 만들어졌고, 대합 되는 좌측 하악은 상악 제1대구치까지만 존재하는 짧은

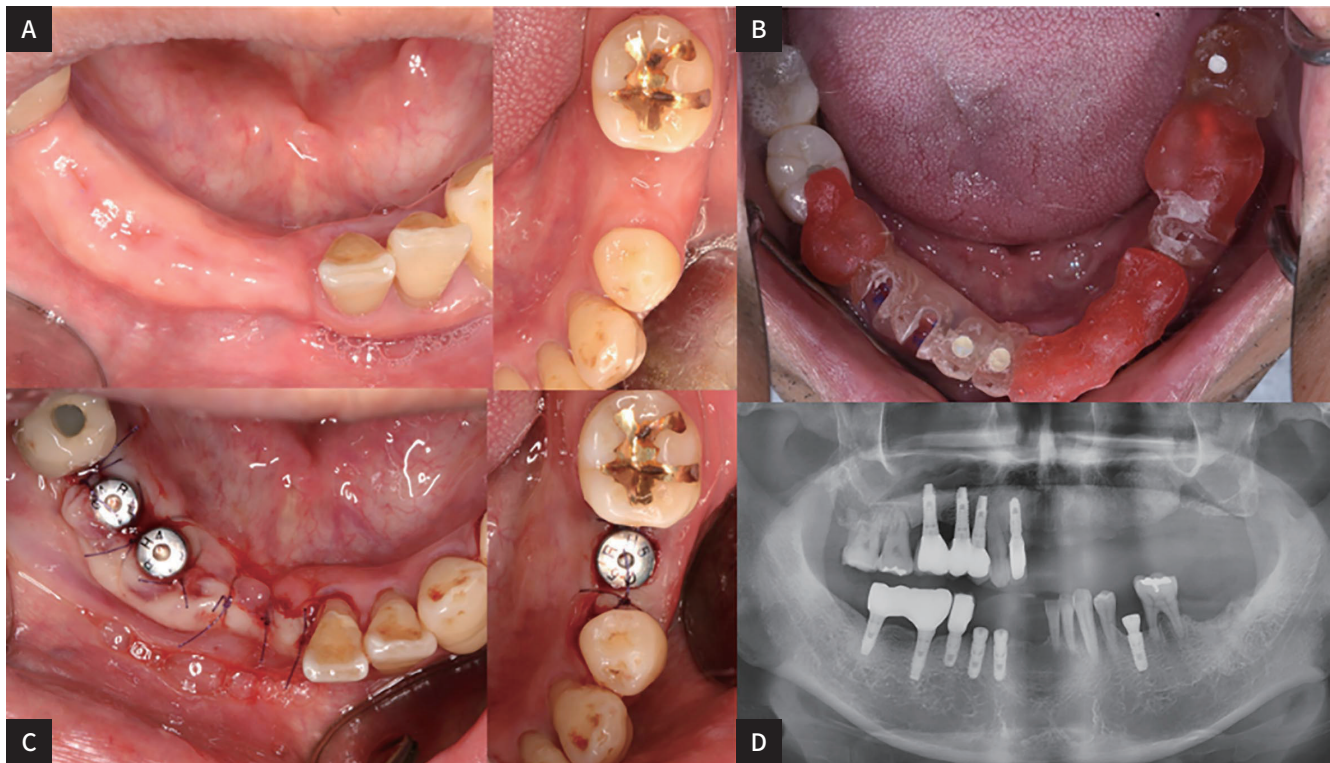


Fig. 6. Clinical and radiographic view of mandible. (A) Before implant fixture placement, (B) Adaptation of mandibular surgical stent, (C) i35,43,44 fixture placement, (D) Panoramic radiograph after implant fixture placement.

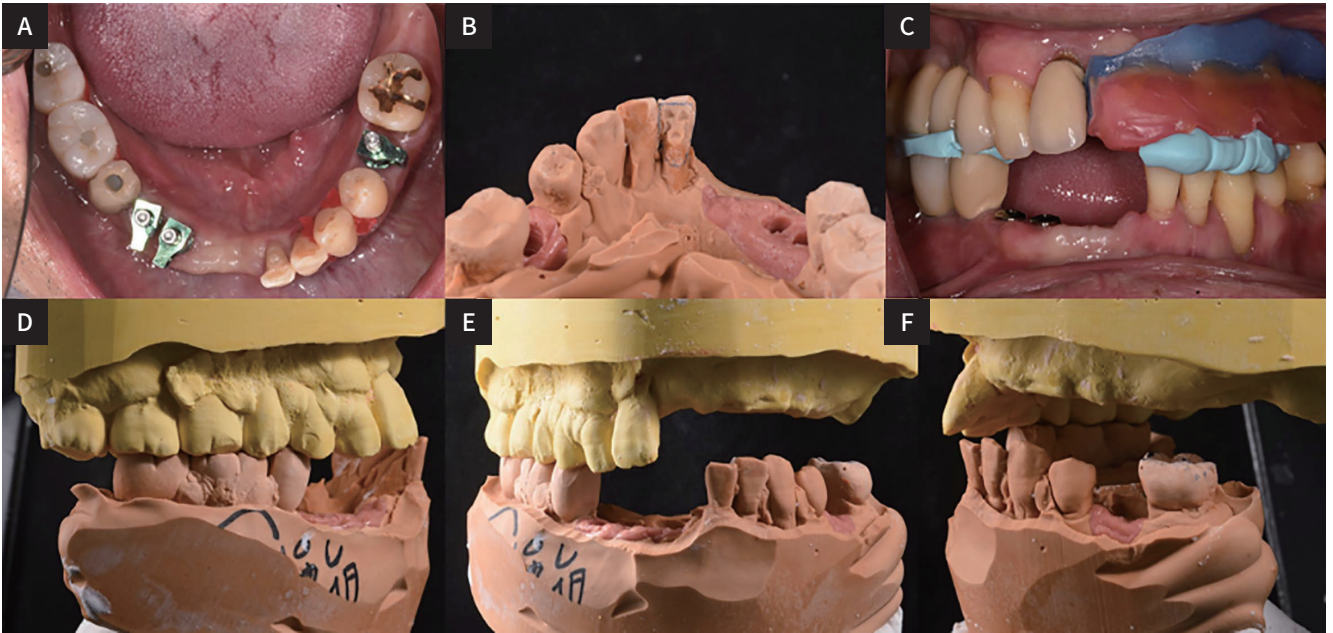


Fig. 7. Preparation and laboratory procedure for mandible definitive restorations. (A) i35,i44-i43=#42(pontic) implant fixture level & #41(pontic)=#31 Maryland bridge final impression, (B) Master cast, (C) Interocclusal record registration, (D) Mounting of casts, right lateral view, (E) Mounting of casts, frontal view, (F) Mounting of casts, left lateral view.

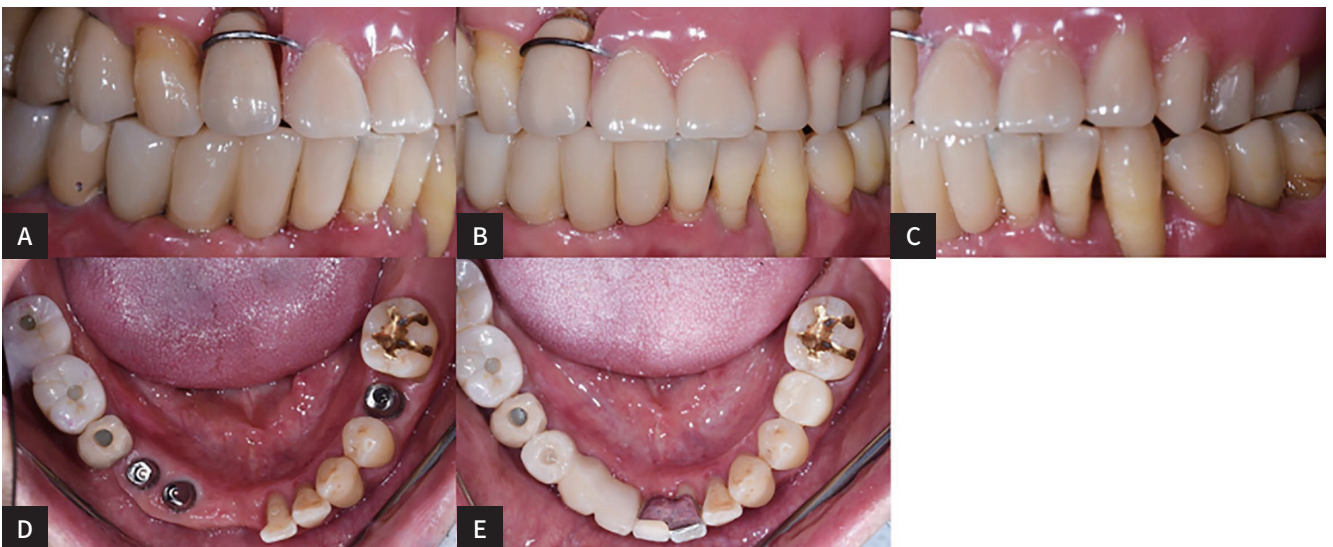


Fig. 8. Clinical procedure for after maxillary anterior area 1st GBR* and definitive fixed restorations on mandible. (A), (B) and (C) Temporary denture delivery after maxillary anterior area 1st GBR*, (D) i35,43,44 abutment try-in, (E) i35,i44-43=#42(pontic) full zirconia prosthesis & #41(pontic)=#31 PFM Maryland bridge delivery. (*GBR, Guided bone regeneration).

치열궁 (Short Dental Arch, SDA) 상태였기 때문에 i24=26 보철물의 형태에서도 충분히 역학적으로 견딜 수 있다고 판단하였다. 이를 근거로 상악 전치부의 2차 GBR 시행 시, i24 (Osstem TS III 4.0 × 10 mm, Osstem Implant, Seoul,

Korea), i26 (Osstem TS III 5.0 × 10 mm, Osstem Implant, Seoul, Korea) 임플란트의 식립을 동시에 시행하였다. 이후 상악의 2차 치조골 이식술 시행 후 총 5개월의 회복 기간을 거친 다음, 상악 i21 (Osstem TS III 4.0 × 10 mm,

Osstem Implant, Seoul, Korea), i23 (Osstem TS III 4.0 × 11.5 mm, Osstem Implant, Seoul, Korea) 임플란트 식립을 시행하였고 (Fig. 9), 새로운 상악의 임시 의치를 장착하였다. 환자는 기존 임시 틀니 사용 시, 좌측 저작이 포인트로만 씹히고 음식물이 새어 나간다는 불편을 지속적으로 호소하여, 재제작한 임시 틀니는 협측 교합면의 수평 피개를 부여한 형태로 치아배열을 하여 장착하였다 (Fig. 10).

새로운 형태로 제작한 임시 틀니에 환자는 기능적으로 매우 만족스러운 적응 과정을 거쳤고, i24,26 임플란트 식립 3개월 후 Periotest (Medizintechnik Gulden, Modautal, Germany)로 측정한 Periotest value (PTV)는 i24,26 임플란트 각각 -4.8,-5.0으로 양호한 골유합을 확인할 수 있었으며, 3D

mark)와 해당 소프트웨어 (TRIOS and Dental Desktop, 3Shape TRIOS A/S, Copenhagen, Denmark)를 사용하여 scan body를 이용한 디지털 인상 채득을 통해 ExoCAD 소프트웨어(ExoCAD, ExoCAD GmbH Inc., Darmstadt, Germany) 상에서 맞춤형 티타늄 지대주와 임시 보철물을 제작하여 장착하였다 (Fig. 11, Fig. 12). 고정성 형태의 임시 보철물에 대해 가철성 임시 보철물보다 환자는 기능적으로 더 만족스러워하였고, 이후 i21,23 임플란트 식립 3개월 후 Periotest (Medizintechnik Gulden, Modautal, Germany)로 측정한 Periotest value (PTV)는 i21,23 임플란트 각각 -4.8,-4.9으로 양호한 골유합의 확인 과정 거쳤으며, 위와 동일한 방식으로 scan body를 이용한 디지털 인상 채득 방식으로 고정성 형태의 임시 보철물을 제작하여 장착하였다 (Fig. 11,

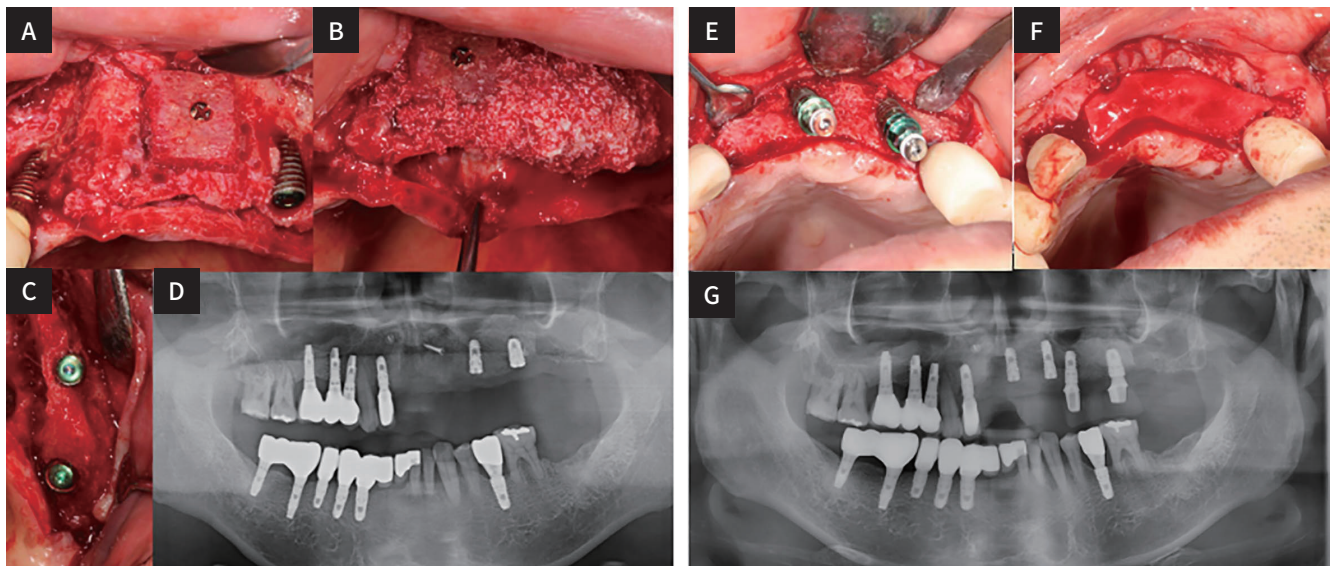


Fig. 9. Clinical and radiographic view of maxillary anterior area 2nd GBR* and i21,23,24,26 implant fixture placement. (A), (B) and (C) Maxillary anterior area 2nd GBR* with block bone graft and i24,26 implant fixture placement, (D) Panoramic radiograph after 2nd GBR* and i24,26 implant fixture placement, (E) and (F) i21,23 implant fixture placement, (G) Panoramic radiograph after i21,23 implant fixture placement. (*GBR, Guided bone regeneration).



Fig. 10. Clinical procedure for after maxillary anterior area 2nd GBR*. (A), (B) and (C) Temporary denture delivery after maxillary anterior area 2nd GBR*. (*GBR, Guided bone regeneration).

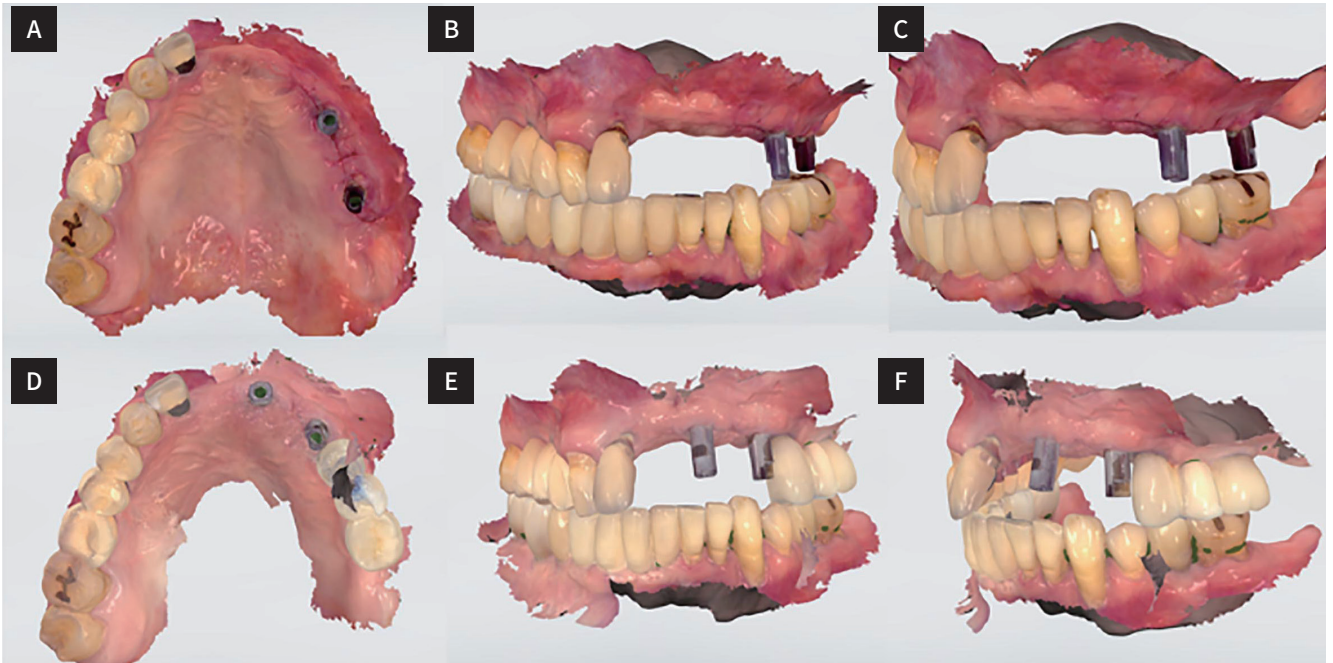


Fig. 11. Digital impression for maxilla fixed provisional prosthesis. (A), (B) and (C) i24,26 digital impression with scan body for customized abutment and provisional prosthesis, (D), (E) and (F) i21,23 digital impression with scan body for customized abutment and provisional prosthesis.

Fig. 12. Intraoral photograph of the maxilla fixed provisional restoration after delivery. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view at maximum intercuspal position, (D) Left lateral view, (E) Mandibular occlusal view.

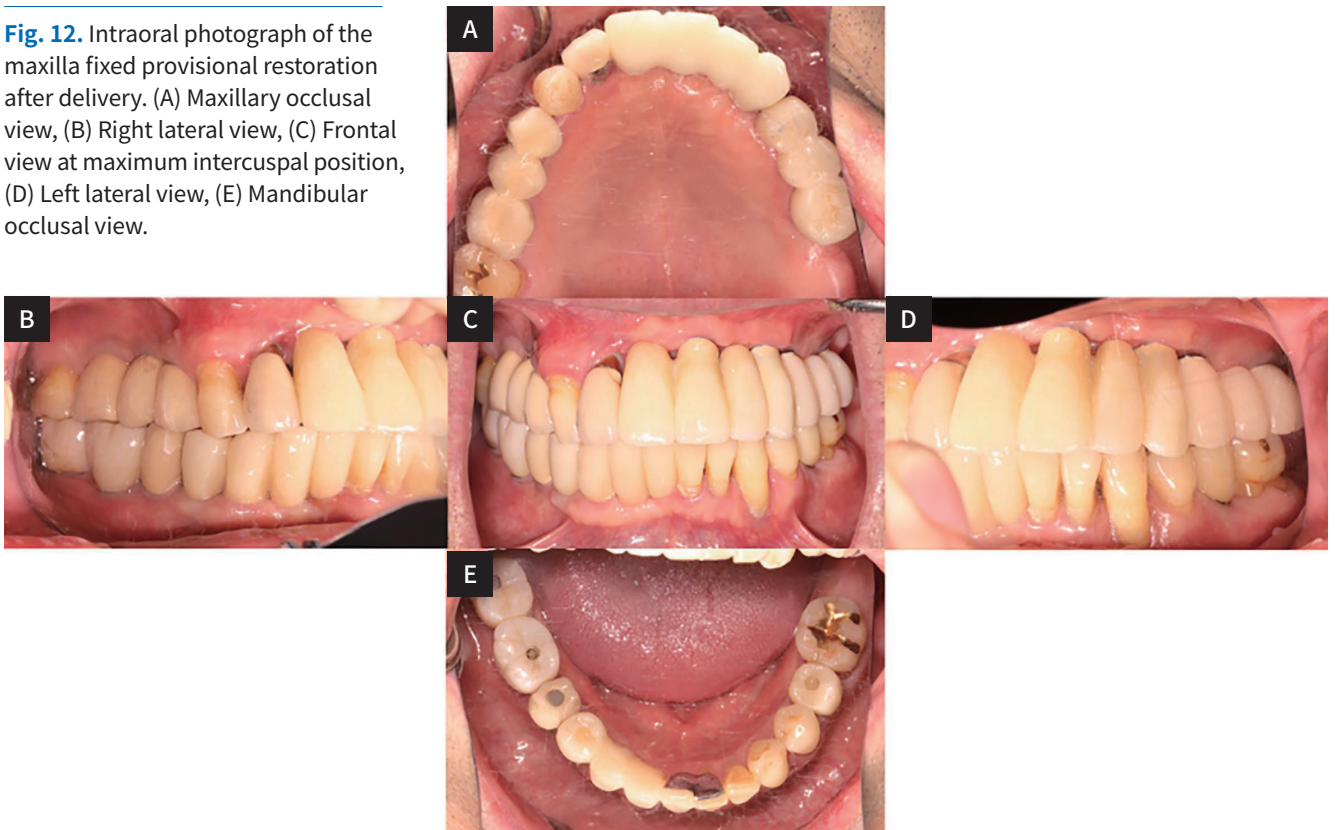


Fig. 12).

기존 계획하였던 군기능교합 양식이 조화롭고 기능적으로 적응되었음을 상악 구치부 임시 보철물은 총 9개월, 상악 전치부 임시 보철물은 총 3개월의 적응 기간을 통해 확인하였다. 상악의 최종 보철물 제작을 위해 지대주 수준에서 부가중합형 실리콘 인상재(Aquasil LV & XLV, Dentsply Sirona, Milford, DE, USA)를 사용하여 정밀 인상 채득하였고, Pattern Resin (GC Pattern Resin, GC, Tokyo, Japan)으로 제작한 jig 상에서 교합 인기능 부가중합형 실리콘(Blu-

Mousse, Parkell, Edgewood, NY, USA)를 이용한 상, 하악 간의 교합관계를 채득하였으며 (Fig. 13), 교차 마운팅과 CAD 프로그램의 가상 교합기에서 제작된 최종 보철물이 CAM 제작 과정에서 오차가 발생할 수 있으므로 이를 확인하기 위한 전방 유도 테이블을 제작하였다. 부가적으로 기능적으로 안정된 임시 보철물의 형태와 운동 기록을 최종 보철물에 반영하기 위해 JMA system (Jaw Motion Analysis system, Zebris Medical GmbH, Isny, Germany)를 통해 데이터를 기록하였고 (Fig. 14), CAD 프로그램의 가상 교

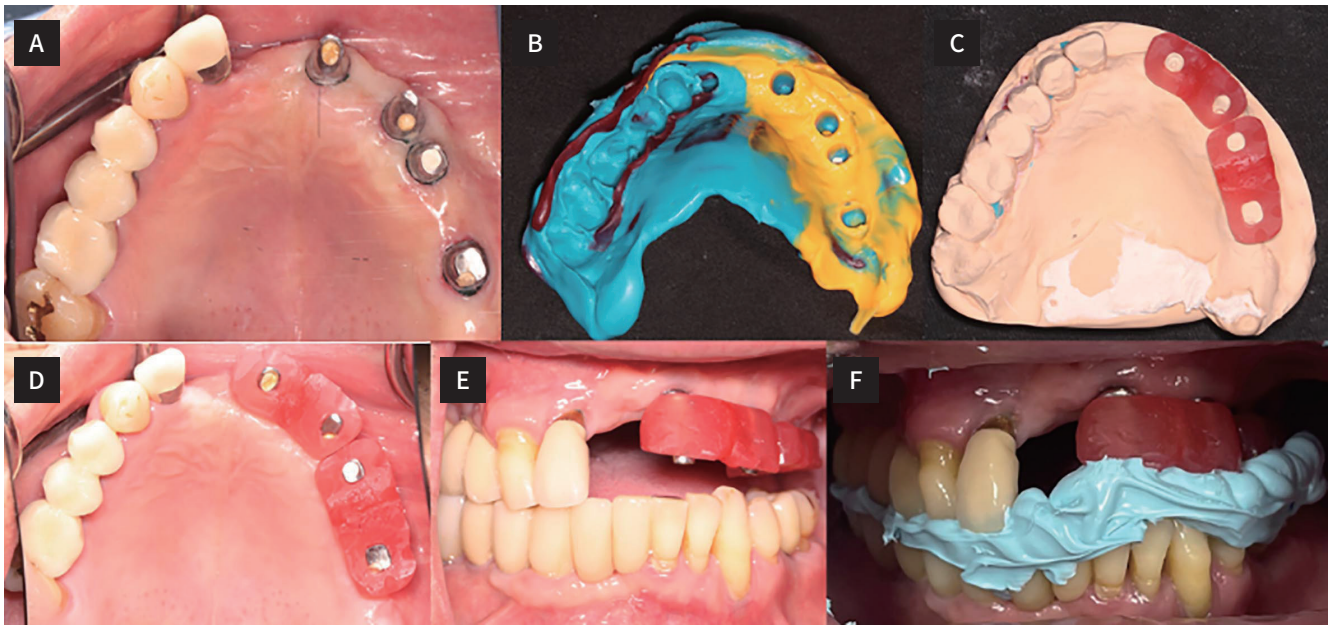


Fig. 13. Preparation and Laboratory procedure for the #11(pontic)=i21=i23, i24=26 definitive prosthesis. (A) i21,23,24,26 abutment, (B) i21,23,24,26 Implant abutment level final impression, (C) Master cast, (D), (E) and (F) Bite registration.

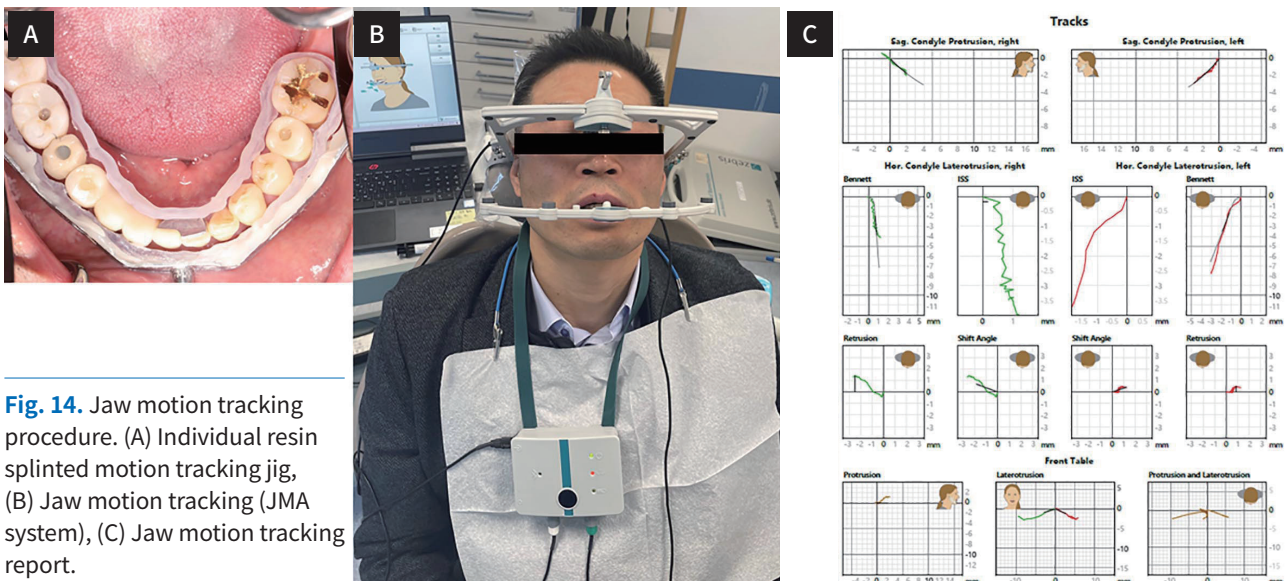


Fig. 14. Jaw motion tracking procedure. (A) Individual resin splinted motion tracking jig, (B) Jaw motion tracking (JMA system), (C) Jaw motion tracking report.

합기 모드에 이 수치를 적용하여 최종 보철물 디자인 시 반영하도록 하였다. 전치부 i11(pontic)=i21=23는 지르코니아 하부 구조(DMAX Natura M1 block, DMAX Co., Daegu, Korea, shade A2)를 제작한 후, 비니어 도재(IPS e.max ceram; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 축성하여 심미성을 강화하였고, 연조직부에 치은 색조 도재(Cercon pink; Degudent, Hanau, Germany)를 부여하였다. 전치부 i11(pontic)=i21=23와 구치부 i24=26(DMAX

Natura M1 block, DMAX Co., Daegu, Korea, shade A2) 최종 보철물을 레진계 임플란트 임시접착제(Implant Cement, Premier, Plymouth Meeting, PA, USA)로 최종 접착하였다. 최종 보철물 장착 후 환자는 저작기능과 심미에 대해 만족하였고 측두하악관절의 증상은 발견되지 않았다. 현재 6개월 동안 주기적인 검진을 통해 예후 관찰 중이고, 심미적으로 기능적으로 매우 만족하고 있는 상태를 유지하고 있다 (Fig. 15, Fig. 16).

Fig. 15. Intraoral photograph in the final prosthesis delivery. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view at maximum intercuspal position, (D) Left lateral view, (E) Mandibular occlusal view.

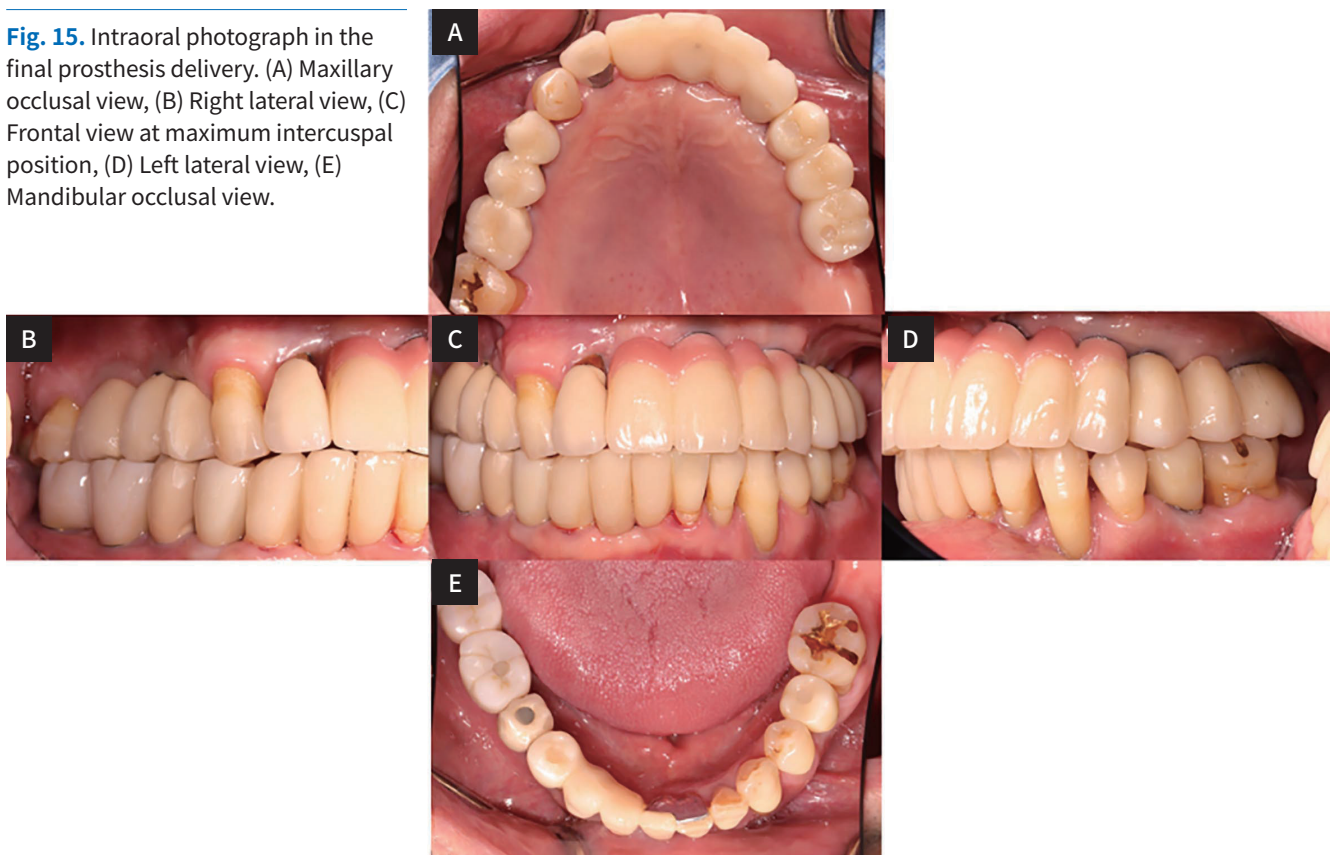


Fig.16. Panoramic radiographic image after the definitive prosthesis delivery.



고찰

과거 제한적으로 임플란트 식립이 가능했었던 것과는 달리, 현재는 치과 임플란트의 발전으로 특별한 제한 기준이 없이 임플란트 식립과 골결손 부위의 회복을 위한 다양한 술식들이 발전되어 왔다.⁹ 부분 무치악 환자의 치료에 임플란트 지지 고정성 보철 수복을 시행함으로써 전통적인 국소의치에 비해 환자의 만족도가 높고, 안정적인 수직 고경을 유지할 수 있는 장점이 있으나, 경조직 결손 부위의 회복을 위해 소요되는 치료 기간이 길어지고 더불어 다수 치아 결손 부위에서는 심미적인 측면의 실패가 발생할 수 있다는 단점이 있을 수 있다. 그렇기 때문에 개개 치아의 정확한 진단과 전략적인 치료계획을 통하여 단계적인 치료가 진행되어야 한다.

다수 치아를 받거 하게 될 경우, 치아 결손 후 시간이 지남에 따라 치조골의 수직적 및 수평적 결손이 진행된다는 것은 널리 알려져 있다.¹⁰ 이러한 골결손을 회복하기 위하여 다양한 방법들이 사용되고 있고, 대표적으로 골유도 재생술과 블록 골 이식이 이에 속한다. 골유도 재생술과 블록 골 이식의 성공률을 비교한 Tolman의 메타 분석에서는 골유도 재생술의 성공률이 대부분의 영역에서 블록 골 이식과 유사하다는 결론을 내린바 있다.¹¹ 이에 근거하여 상악의 1차 치조골 이식술 시 입자형 골이식재를 사용한 골유도 재생술을 시행하였다. 하지만 1차 치조골 이식술 6개월 후 촬영한 CBCT 영상을 분석했을 때, 그 결과는 기대했었던 치조골 부피 증강을 만족시키지 못했기 때문에 블록형 골이식재를 사용한 2차 치조골 이식을 계획하였다. 블록형 골이식재를 이용한 골유도 재생술을 시행하는 경우, 입자형 골이식재만을 사용하는 경우에 비해 치조능선의 부피 증강 측면에서 더 유리한 것으로 알려져 있다. Zitzmann 등¹²의 systematic review에서는 블록형 골이식재를 사용했을 때 입자형 골이식재에 비하여 초기 증강된 골이식재의 부피가 유지되는 비율이 더 높다는 사실을 보고하였다. 본 증례에서는 1차 골유도 재생술로 회복하지 못한 경조직의 결손 부위를 동종골 블록형 골이식재(ICB: Irradiated Allogenic Cancellous/Cortical block bone, Rocky Mountain Tissue Bank, Aurora, CO, USA)와 이종골 입자형 골이식재(The Graft, Purgo Biologics, Seongnam, Korea)를 함께 적용하여, 흡수성 콜라겐 차폐막인 Bio-Gide® (Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland)를 통해 2차 골유도 재생술을 시행하여 경조직의 회

복을 도모하였다.

임플란트 보철물의 교합면 형성 시 Rangert 등¹³에 따르면 자연치 교합면보다 30 - 40% 감소된 교합면이 편심 하중과 굽힘 운동을 감소시킨다고 보고하면서, 임플란트 보철물의 교합 면적을 자연치보다 30 - 40% 작게 형성하라고 제안하였다. 하지만 본 환자의 임시 보철물과 최종 보철물에서 좌측 구치부 i26의 교합면이 반대측 #16 면적과 비슷하고, 협측으로 수평 피개가 과한 것이 관찰된다. 좌측 구치부의 경우 처음 제작하였던 고정성 임시 보철물의 협측 수평 피개는 1 mm였지만, 환자는 i26부위를 특정하여 볼이 씹히는 불편감을 호소하였고, 실제로 해당 협측 점막의 상처도 관찰되었다. 따라서 이를 해결하고자 협측 수평 피개를 점진적으로 증가 시켜 경과 관찰을 통해 불편감 해소와 주변 연조직에 해를 가하지 않는 i26의 협측 수평 피개가 최종적으로 2.5 mm인 보철물의 형태를 제작하게 되었다. Misch¹⁴는 상악 협측 외형을 줄이거나 하악 설측의 외형을 줄여서 수평 피개가 감소할 경우 환자가 볼이나 혀가 씹히는 불편감을 호소할 수 있기 때문에, 상악 협측과 하악 설측의 외형은 자연치와 유사하게 임플란트 보철물을 형성하도록 추천하고 있다. 이에 근거하여 제작된 환자의 최종 i26 보철물 형태는 수평 피개가 과하여 캔틸레버 작용의 위험이 있으나, 비기능 교두의 경사각을 최대로 줄여 그 위험성을 줄이고자 하였다.

교합기 상에 장착된 진단 모형에 인공치 배열을 하여 제작한 임시 보철물의 사용은 기능적이고 심미적인 치료 결과를 위한 통상적인 치료 방법으로 알려져 있다.¹⁵ CAD-CAM 기술의 발전으로 이러한 기술들은 다양한 치과 영역에서 이용되고 있는데, 환자의 여러 데이터를 수합하여 가상으로 진단과 치료 계획을 수립하고 최종 수복물의 제작까지 가능하다.¹⁶ 본 증례에서는 충분한 적응 기간을 거친 임시 보철물을 장착한 상태에서 Jaw motion tracking device인 JMA system을 이용해 환자의 고유 움직임을 기록하여 mathematically simulated type으로 가상 교합기 상에 그 움직임을 반영해 최종 보철물을 제작하였다. 이는 적응된 임시 보철물의 상태를 최종 보철물로 그대로 가져가고자 하는 교차 마운팅의 동적인 연장선으로 볼 수 있다. Park¹⁷은 전악 수복을 적응증으로 하는 환자에서 ARCUS digma와 같은 JMA system을 사용하면 심미적이면서 환자의 고유 과로각에 알맞은 보철물을 제작할 수 있다고 보고하였고, Hong 등¹⁸의 증례 보고에서도 잠정 수복물을 평가함에 있어 이러한 장비는 더 다양한 정

보와 정밀한 진단을 제공해 치료의 질을 높일 수 있음을 확인하였다고 하였다. Zhang 등¹⁹의 전악 임플란트 수복 증례 보고에서도 JMA system의 사용으로 적응된 임시 수복물의 기능적인 평가와 이를 반영한 최종 보철물의 제작이 가능하다고 하였다. 하지만 본 증례의 경우, JMA system을 환자 구내에 장착하고 이를 기록하는 과정에서, 하악에 장착되는 추적 장치의 고정이 불완전하여 기록 과정에 어려움을 겪었다. 이를 보완하고자 하악의 교합면을 덮지 않고, 하악 잇몸을 최소한으로 덮으며 치경부 1/3 부위에서만 유지를 얻을 수 있는 스플린트를 제작하였다. 이러한 환자 맞춤형 스플린트를 하악에 장착하고 그 위에 추적 장치와 고정을 시킴으로써, 동적인 움직임에도 장치가 흔들리거나 탈락되지 않는 유지력을 확보한 상태로 안정적인 환자의 하악 운동을 기록할 수 있었다. CAD 프로그램의 가상 교합기에서 제작된 최종 보철물이 CAM 제작 과정에서 오차가 발생할 수 있기 때문에, 교차 마운팅과 전방 유도 테이블이 형성된 캐스트 상에서 최종 보철물을 적합하여 가공 상의 오차의 유무를 확인하였고, 전방 운동 시 상악 전치부 설면의 부분적인 간섭부위가 관찰되어 이를 조정하였다. 이러한 방식으로 제작된 최종 보철물은 환자에게 시적 시 부가적인 교합조정이 필요하지 않아 진료 시간이 단축되었고, 환자에게 장착 시 형태학적, 기능적으로 임시 보철물의 상태와 동일했기 때문에 별도의 적응 기간이 필요하지 않았으며, 환자와 술자 모두 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

결론

본 증례에서는 심한 치주염으로 야기된 부분 무치악 환자에서 부족한 경조직의 회복을 위해 치료 기간이 다소 길어짐에도 불구하고 체계적인 수술 전 계획 수립, 경조직 회복을 위한 수술, 충분한 임시 보철물의 사용, CAD-CAM 기술을 이용한 최종 보철물의 제작까지 환자의 기능적, 심미적 요구 조건을 충족시킨 최종 임플란트 지지 고정성 보철 수복을 시행하였다.

References

1. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus
2. Ali Z, Baker SR, Shahrabaf S, Martin N, Vettore MV. Oral health-related quality of life after prosthodontic treatment for patients with partial edentulism: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2019;121:59-68.
3. Garber DA, Belser UC. Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16:796, 798-802, 804.
4. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:43-61.
5. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113-9.
6. Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: a four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:313-23.
7. Amirul Islam, M.A.Hossain, Jang YM. Interference mitigation technique for Time-of-Flight (ToF) camera. In: 2016 Eighth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN). IEEE 2016;134-9.
8. Lepidi L, Galli M, Mastrangelo F, Venezia P, Joda T, Wang HL, Li J. Virtual articulators and virtual mounting procedures: where do we stand? *J Prosthodont* 2021;30:24-35.
9. Quirynen M, Herrera D, Teughels W, Sanz M. Implant therapy: 40 years of experience. *Periodontol* 2000 2014;66:7-12.
10. Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol* 1997;68:563-70.
11. Tolman DE. Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:275-94.
12. Zitzmann NU, Schäfer P, Marinello CP. Long-term results of implants treated with guided bone regen-

eration: a 5-year prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 2001;16:355-66.

13. Rangert BR, Sullivan RM, Jemt TM. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. Int J Oral Maxillofac Implants 1997;12:360-70.

14. Misch CE. Occlusal considerations for implant supported prostheses. In: Contemporary Implant Dentistry. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1999. p. 609-28.

15. Rieder CE. Use of provisional restorations to develop and achieve esthetic expectations. Int J Periodont Restor Dent 1989;9:122-39.

16. Dawood A, Marti Marti B, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. Br Dent J 2015;219:521-9.

17. Park C. Application of ARCUS digma I, II systems for full mouth reconstruction: a case report. J Dent Rehabil Appl Sci 2016;32:345-50.

18. Hong YT, Koak JY, Kim SK, Heo SJ. Digital duplication of provisional prosthesis to fabricate definitive prosthesis for full mouth rehabilitation using double scan technique. J Korean Acad Prosthodont 2021;59:63-70.

19. Zhang S, Liu X, He K, Wu L, Chen J. Function oriented oral rehabilitation with implants by full digital flow technology-a case report. Chinese J Oral Implantol 2021;26:102-8.

심한 결손부의 단계적 골증대술을 통한 임플란트 지지 고정성 보철 수복 증례 보고

오세은¹·전지훈²·박영범^{1*}

¹연세대학교 치과대학 치과보철학교실, ²대한민국 공군 제8전투비행단 항공의무대대 치과보철과

심한 치주염을 가진 환자의 치료는 환자의 개개 치아의 정확한 진단과 전략적인 치료 계획을 통해 단계적으로 진행되어야 한다. 임플란트 지지 고정성 보철 수복은 국소의치에 비해 환자의 만족도가 높고, 안정적인 수직 고경을 유지할 수 있는 장점이 있지만, 경조직이 부족한 다수 치아 결손 부위에서는 심미적인 측면의 실패와 치료 기간이 길어진다는 점의 단점이 있을 수 있다. 또한 통상의 고정성 보철물을 제작하고 장착하는 데에는 일정 기간이 소요되는데, 이 기간 동안 임시 보철물은 치아의 기계적, 생물학적, 심미적 요구 조건을 만족시켜야 한다. 이번 증례 보고에서는 상악과 하악의 부분 무치악 환자에서 단계적인 접근을 통한 임플란트 고정성 보철물을 수복한 증례를 보고하고자 한다. (대한치과보철학회지 2022;60:382-94)

주요단어

심미 수복; 골증대술; 임플란트 지지 고정성 보철; 하악 운동 기록

교신저자 박영범
03722 서울 서대문구 연세로 50-1
연세대학교 치과대학 치과보철학교실
02-2228-3164
drybpark@yuhs.ac

원고접수일 2022년 8월 9일
원고최종수정일 2022년 9월 7일
원고채택일 2022년 9월 19일

© 2022 대한치과보철학회
이 글은 크리에이티브 커먼즈
코리아 저작자표시-비영리
4.0 대한민국 라이선스에
따라 이용하실 수 있습니다.