디지털 복제로 만든 맞춤형 인공치로 제작한 임시의치와 임플란트 수술용 템플릿을 통한 임플란트 지지형 고정성 보철 수복 증례

정대길 · 오경철 · 심준성 · 박지만*

연세대학교 치과대학 치과보철학교실

Rehabilitation with implant-supported fixed dental prostheses using digital duplication technique on customized artificial tooth, interim denture and implant surgical template: A case report

Dae Gil Jeong, Kyung Chul Oh, June Sung Shim, Ji-Man Park*

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

Bone and soft tissue conditions are important for successful implant treatment. But, the placement itself is also very important. Implants which is installed in the wrong position result in the biological, esthetical and mechanical problems. In order to place an implant in the correct position, the final restoration and diagnostic wax-up should be considered prior to the surgery. If the artificial teeth for the interim denture are directly transferred from the diagnostic wax-up, the operator can try the form of diagnostic wax-up in the mouth. If the surgical template is produced by duplicating the interim denture, the implant can be placed in the planned position. In this case, the polymethyl methacrylate (PMMA) artificial tooth was precisely milled by the digital duplication of diagnostic wax-up. And interim denture was fabricated by using these milled teeth. After the patient adapted for a sufficient period, the implant was placed at the planned position with surgical template produced by duplicating the interim denture. After confirming sufficient osseointegration, the final prostheses were made to reflect the shape of diagnostic wax-up. Through this procedure, the satisfactory functional and esthetic outcome could be acquired. (*J Korean Acad Prosthodont* 2019;57:397-404)

Keywords: Dental implant; Diagnostic wax up; Customized artificial tooth; Digital duplication technique

서론

치과분야에서 computer-aided design (CAD)과 computer-aided manufacturing (CAM)은 지난 30여 년간 눈부신 발전을 이루어 왔다.¹ 디지털 스캐너를 이용하면 영구적으로 모형에 대한 정보를 저장할 수 있고,² CAM을 이용해 이를 복제할 수도 있다. 스캐너와 CAM의 정확도 향상으로 보다 정밀한 복제가 가능해져 이제는 구강스캐너로 획득한 이미지만으로 모형의 제작 없

이 보철물을 제작할 수 있는 단계가 되었다.³ 이러한 디지털 복제 기술은 진단, 임플란트 수술, 보철물 제작 과정에서 유용하게 사용되고 있다.

임플란트 치료는 매우 예지성 있는 치료방법이다.⁴ 성공적인 임플란트 치료를 위해서는 골량과 연조직의 양도 중요하지만 임플란트의 식립 위치 및 방향 또한 매우 중요하다.⁵ 골량이 부족한 경우는 골이식재의 개발과 임플란트 표면의 개선 및 짧은 임플란트의 사용으로 어느정도 극복할 수 있게 되었다.^{6,7} 연조직의

*Corresponding Author: Ji-Man Park

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Yonsei University
Yonsei-ro 50-1, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Republic of Korea
+82 (0)2 2228 3156: e-mail, jimarn@yuhs.ac

Article history: Received May 23, 2019 / Last Revision July 5, 2019 / Accepted July 11, 2019

©2019 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.

경우 치은이식술을 통해 어느 정도 극복이 가능하다. 하지만 잘못된 위치에 식립된 임플란트는 과풍용 되거나 부적절한 보철물 형태를 야기해 생물학적으로 주변 조직에 염증을 일으키고, 기계적으로 보철물과 fixture의 축이 맞지 않음으로써 측방력을 야기하고 스크류 파절이나 풀림, 지대주와 fixture의 파절이 발생할 수 있다.⁸ 또한, 자연스러운 보철물을 제작하기 어렵게 함으로써 비심미적인 보철물의 원인이 되기도 한다. 이러한 합병증을 최소화하기 위해서는, 최종 보철물이 수복될 위치와 이의 형태를 고려하여 임플란트를 식립하는, 이른바 restoration-driven implant placement에 입각한 치료 계획의 수립이 중요하다.⁹ 이 같은 top-down 방식의 임플란트 수복을 위해서는 진단 왁스업 과정이 필수적이며,^{10,11} 가능하다면 나아가 mock-up 등을 통해 진단 왁스업을 구강 내에서 평가하는 과정이 요구된다.¹²

하지만, 후방 연장 무치악 부위는 mock-up을 지탱해줄 치아가 없기 때문에 이러한 과정을 수행하는 데 어려움이 있다. 이런 경우 임시 의치의 인공치를 진단 왁스업 형태로 제작한다면 의치상을 활용하여 진단 왁스업 형태를 구강 내에서 평가해 볼 수 있다. 또한 정중선이 맞지 않거나 좌우측 공간이 균일하지 않은 경우 기성의 인공치로는 공간을 맞추면서 교합을 조화롭게 형성하기가 어려울 수 있는데 진단 왁스업을 복제하여 제작한 맞춤형 인공의치로는 조화로운 교합형성이 가능하다. 치과 영역에서 디지털 기술이 발전함에 따라 진단 왁스업을 알지네이트로 복제해 모델을 새로 만들어 삭제 후 임시치아를 만들던 번거로운 과정들을 줄일 수 있게 되었고, 스캔한 데이터를 이용해 그 형태 그대로 Polymethyl methacrylate (PMMA) 인공치를 제작할 수 있게 되었다.

의치를 스캔하여 이를 3D printing함으로써 전통적인 방식에 비해 모형에 손상이 없고 보다 효율적이며 빠르게 computed tomography (CT) 촬영 템플릿이나 임플란트 수술용 템플릿의 제작이 가능해졌다.¹³ 또한 CT와 모형을 중첩하여 임플란트 위치를 계획할 수 있고, 이를 토대로 계획된 위치에 정확하게 임플란트를 식립할 수 있다.¹⁴ 본 증례는 상하악 구치부가 소실 또는 발치해야 하는 상황에서 진단왁스업을 통해 최종보철물의 형태를 예상해 보고 이를 토대로 진단 왁스업을 복제한 맞춤형 인공의치를 이용해 임시 의치를 제작하였다. 이를 스캔해 제작한 임플란트 수술용 템플릿으로 계획된 위치에 임플란트를 식립하였고, 최종적으로 진단왁스업과 유사한 형태의 최종보철물을 제작해 장착할 수 있었다. 이에 디지털 기술을 이용한 top-down approach의 과정과 장점을 소개하고자 한다.

증례

본 증례의 57세 여환은 어금니가 빠져서 식사하기가 힘들며 전체적인 치료를 받고 싶다는 주소로 내원하였다. 치과치료에 영향을 줄만한 전신 병력은 없었으며, 약 20년 전 상하악에 다수 급속 도재관 및 전장 주조관으로 수복한 경험이 있었다. 구내 검사 및 방사선학적 소견 상, #27번 치근우식 및 구개측 치근의 노

출이 관찰되었으며, #36,46번 잔존치근, #34,36,44,45,47번 이차 우식증이 관찰되었다. #24번은 근관치료 후 레진으로만 치료를 받은 상태였다. 상악 양측 구치부와 하악 좌측 구치부의 경우 치조골이 심하게 흡수된 양상이 관찰되었다 (Fig. 1).

#36,46 잔존치근 및 광범위한 이차우식증에 이환된 #34,36,45,47번 치아는 발치하기로 계획하였으며, 다수의 임플란트를 이용한 고정성 보철물 형태의 치료를 진행하기로 하였다. 상하악에 기성 트레이를 이용하여 알지네이트(Aroma fine plus normal set, GC, Tokyo, Japan)로 인상을 채득 후 진단 모형을 제작했다. 반조절성 교합기(Hanau Modular Articulator, Louisville, KY, USA)에 마운팅하기 위해 안궁 이전(Indirect Spring Bow, Waterpik, Buffalo, NY, Colorado, USA)을 시행하였으며 진단 모형 상에서 진단 왁스업을 시행하였다. 치료가 불가능한 치아로 판단한 #26,36,37,45,46,47번 치아를 삭제한 후 진행하였다. 환자는 하악 전치 2개가 선천적으로 결손된 상태였으며, 정중선이 좌측으로 2 mm가량 편향된 상태였기에 하악의 좌우측 구치부 공간에 차이가 있었다. 이에 #35번 치아를 #45번 치아보다 3 mm가량 더 크게 수복하는 것으로 결정하였다. 이후 상하 구치 관계는 이상적인 형태가 되도록 형성하였다.

진단 왁스업 모델과 치아를 삭제한 모델을 탁상형 스캐너(Identica T500, Medit, Seoul, Korea)로 스캔하였다. 진단 왁스업한 모델과 치아만 삭제한 모델을 중첩하여 치과용 캐드(exocad, Darmstadt, Germany)상에서 무치악 부위의 진단 왁스업 형태만을 따로 분리하여 standard tessellation language (STL) 파일 형태로 저장하였다 (Fig. 2). CAM 소프트웨어(hyperdent software, FOLLOW-ME! Technology, München, Germany)를 이용해 공구경로를 계산 하였다. 이를 건식 밀링머신(White CAM, MegaGen Implant, Seoul, Korea)에서 PMMA 블록(VIPI Block Trilux, VIPI Industria, Pirassununga, SP, Brazil)을 밀링해 맞춤형 인공치아를 제작하였다. 치아를 삭제한 모델에 배열한 뒤 임시 의치를 제작하였다. 발치 내원일에 맞춰 임시 의치를 장착 하였다 (Fig. 3).

발치와의 치유 기간 동안 임시 의치로 충분한 적응 기간을 거친 뒤 임시 의치를 스캔하였다. exoCAD에서 STL 파일로 변환 후 3D 프린터(Zenith U, Dentis, Daegu, Korea)상에서 resin(ZMD-1000b Clear-SG, Dentis, Daegu, Korea)으로 프린트 하였다 (Fig. 4A, Fig. 4B). 임시 의치를 복제하여 CT 촬영 템플릿을 제작하였으며 이를 이용해 Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)를 촬영한 뒤, 임플란트 계획 소프트웨어(OnDemand, Cybermed, Daejeon, Korea)상에서 임플란트 직경, 길이 및 3차원적인 식립 위치 등을 결정하였다.

#16,17,26 부위는 4.5×10 mm (Osstem TS III, Osstem, Busan, Korea) 임플란트를 식립하는 것으로 계획하였으며, #27 부위는 상악동으로 인해 깊이가 제한되어 4.5×8.5 mm (Osstem TS III, Osstem, Busan, Korea) 임플란트를 식립하기로 계획하였다. #35 부위는 수직적인 치조골 소실로 인해 하악관까지의 거리로 깊이가 제한되어 4.0×8.5 mm (Osstem TS III, Osstem,

Fig. 1. Intraoral photograph. (A) Maxillary occlusal view, (B) Right lateral view, (C) Frontal view, (D) Left lateral view, (E) Mandibular occlusal view.

Fig. 2. (A) Frontal image of model after tooth removal, (B) Frontal image after Diagnostic wax up, (C) Maxilla superimposition image, (D) Mandible superimposition image, (E) Maxillary tooth STL file, (F) Mandibular tooth STL file.

Busan, Korea) 임플란트로 계획하였으며, 협측에 2 - 3개 thread가 노출될 것으로 예상되어 bone graft도 같이 계획하였다. #45 부위는 4.0×10 mm (Osstem TS III, Osstem, Busan, Korea) 임플란트를 계획하였으며, #37,47 부위는 하악관까지 거리를 고려하여 4.5×8.5 mm (Osstem TS III, Osstem, Busan, Korea) 임플란트를 계획하였다. 임플란트 수술용 템플릿은 기존의 CT 촬영 템플릿을 이용해 계획에 맞게 hole을 뚫고 open sleeve 형태로 제작하였다 (Fig. 4C, Fig. 4D, Fig. 4E, Fig. 4F).

임플란트 수술용 템플릿을 이용해 계획된 직경과 깊이로 임플란트를 식립하였다. 식립 3개월 뒤 이차수술을 진행했다. 상하악 구치부에 keratinized gingiva가 부족하여 이차수술 시 하악 좌우측 구치부에 상악 좌측 구개부를 공여부로서 free gingival graft (FGG)를 시행하였다. 1주일 뒤 상악에 apically positioned flap (APF)을 동반한 이차수술을 시행하였다. 이차수술 후 stitch out시 Periotest (Siemens AG, Bensheim, Germany) value는 모두 -6보다 작은 값으로 적절한 osseointegration이 된 것을 확인하였다.

Fig. 3. (A) Diagnostic wax up occlusal view of maxilla, (B) Diagnostic wax up left lateral view, (C) Diagnostic wax up occlusal view of mandible, (D) Tooth alignment occlusal view of maxilla, (E) Tooth alignment left lateral view, (F) Tooth alignment occlusal view of mandible, (G) Interim denture occlusal view of maxilla, (H) Interim denture left lateral view, (I) Interim denture occlusal view of mandible.

Fig. 4. (A) Image of Maxillary interim denture, (B) Mandibular interim denture, (C) Maxilla implant planning, (D) Mandible implant planning, (E) Maxilla implant surgical template, (F) Mandible implant surgical template.

자가중합형 레진(Fastray, Bosworth, Skokie, IL, USA)으로 상하악에 대한 개인 트레이를 제작했다. 임플란트에 인상용 코핑을 연결하고, #24,44 지대치에는 치은압배사(Gingi-Pak Z-Twist Weave Braided Cord, Camarillo, CA, USA)를 이용해 치은압 배 후 폴리이써 인상재(Impregum, 3M, Maplewood, MN, USA)로 최종 인상을 채득하였다. 부가중합형 실리콘(O-bite, DMG America, Englewood, NJ, USA)으로 악간관계를 채득하였다.

임플란트의 Customized abutment 제작을 위해 진단왁스업을 참고하였으며, 제작된 abutment를 구강 내에 체결 후 bite jig를 이용해 다시 한번 부가중합형 실리콘(O-bite, DMG America, Englewood, NJ, USA)으로 악간관계 채득하였다. 반조절성 교합기(Hanau Modular Atricator, Whip Mix, Louisville, KY, USA)에 마운팅하기 위해 안궁 이전(Indirect Spring Bow, Waterpick, Buffalo, NY, Colorado, USA)을 시행하였다. 마운팅 된 악간관계에 맞춰 CAD상에서 진단왁스업을 참고해 지르코니아 크라운디자인을 완성하였다 (Fig. 5). 상악 구치의 경우 clinical crown length가 긴 편으로 구강 위생관리를 위해 proximal space를 충분히 부여하였다. 지르코니아 크라운(KATANA Zirconia Block, Kuraray Noritake Dental, Tokyo, Japan) 완성 후 교합기 상에 위치시키고 최종적으로 교합조정을 진행하였다.

Fig. 5. (A) Diagnostic wax up occlusal view of maxilla, (B) Custom abutment occlusal view of maxilla, (C) Zirconia crown design of Maxilla, (D) Diagnostic wax up occlusal view of mandible, (E) Custom abutment occlusal view of mandible, (F) Zirconia crown design of mandible.

Fig. 6. Final prostheses delivery. (A) Occlusal view of maxilla, (B) Right lateral view, (C) Frontal view, (D) Left lateral view, (E) Mandibular occlusal view.

구강 내에 맞춤형 지대주를 장착한 후 지르코니아 크라운을 조정하였으며, 교합이 조화로운 것을 확인하고 레진계 임플란트 임시접착제(Implant Cement, Premier, Plymouth Meeting, PA, USA)로 임플란트 보철물을 최종 접착하였다. #24,44 지르코니아 크라운은 레진 접착제(RelyX U200, 3M Dental Products, St. Paul, MN, USA)로 최종 접착하였다 (Fig. 6). 최종 접착 1주일

뒤에 정기 검사를 하였고, 이때 환자는 특별한 불편감은 호소하지 않았으며, 보철물에 대해 심미적 기능적으로 만족감을 표현했다. Top-down approach로 접근한 케이스였기 때문에 최종 보철물을 delivery하기 전 스캔한 데이터와 진단 왁스업 스캔 데이터를 중첩하여 비교해 보았다. 전체적으로 진단왁스업과 최종보철물이 일치하는 것을 확인 할 수 있었다 (Fig. 7).

Fig. 7. Superimposition between Diagnostic wax up (sky blue) and Final prostheses (white), (A) Maxilla Frontal view, (B) Maxilla right lateral view, (C) Maxilla left lateral view, (D) Mandible Frontal view, (E) Mandible right lateral view, (F) Mandible left lateral view.

고찰

본 증례는 진단 왁스업에서 interim denture, 임플란트의 식립, 최종 보철물로 나아가는 과정에서 디지털 복제 기술을 활용하였다. 일련의 과정 중에 제일 시간을 많이 할애하고 중요했던 과정은 바로 진단 왁스업이었다. 진단 왁스업 시에 구치부 치아의 교합면 형태 뿐만 아니라 위치와 축 등을 고려하는데 후구치 삼각용기(retromolar pad)와 같은 해부학적 landmark들을 최대한 고려하였으며, 기존 치아가 있던 위치 및 골의 흡수 정도 등을 고려하였다. 또한 하악의 정중선 편위로 인해 좌우측 구치부 공간의 차이로 인해 45번 치아의 근원심 폭경을 늘려야만 했다. 이렇게 완성된 진단왁스업의 치아 형태 및 크기는 기성 인공치와 차이가 있었다.

1985년 Schuller CW는 맞춤형 인공치(custom-made denture teeth)를 이용해 가철성 국소의치로 수복한 증례에서, 맞춤형 인공치는 어떠한 교합 scheme에서도 사용가능하다는 장점이 있으며, 동적인(dynamic) 저작계와 조화를 이루어 기능할 수 있다고 하였다.¹⁵ 그는 인공치를 제작하기 위해 진단 왁스업한 치아를 매몰해 mold를 제작하고, Isosit (Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein)을 mold에 넣어 제작하였다. 본 증례에서 하악 좌우측 공간의 차이와 치아의 크기 및 형태의 차이로 인해 기존 denture tooth로는 조화로운 교합을 형성하기 어려웠다. 이에 진단 왁스업을 진행하였고, Schuller와 달리 디지털 기술을 이용해 진단왁스업을 디지털로 복제함으로써 mold 제작 과정의 오차 및 재료의 수축 등으로 생기는 오차를 줄일 수 있어 보다 정밀한 형태의 denture tooth를 효율적으로 제작할 수 있었다.

임시의치에 사용되는 기성의 인공치(Trubyte Biotone, Dentsply, Rio de Janeiro, Brazil)는 cross-linked PMMA였으며, 밀링에 사용된 PMMA 블록(VIPI Block Trilux, VIPI Industria, Pirassununga, SP, Brazil)도 cross-linked PMMA로 가교결합을 통해 의치상(ProBase cold, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein)과 결합이 가능하였다. Katia 등은 인공치의 PMMA 결합 방식에 따라 마모 저항성이 다르다고 보고하였으며, Truebyte Biotone 인공치의 강도가 PMMA block과 유사하였으므로 본 증례에 사용된 PMMA block을 임시의치의 인공치 재료로 사용하기에는 문제가 없으리라 생각된다.¹⁶

임시 의치 장착시 치아를 발치 한 이후여서 내면에 점상(relining)을 시행했다. 최대한 인공치를 조정하지 않으려 했으며, 좌우측 구치부가 균일하게 물리는 것을 확인하고 점상을 시행했다. 임시 의치를 사용하는 동안 환자는 gag reflex와 구개부를 덮는 것에 대해 불편감을 호소하였으나 저작 등에는 문제가 없었다. 구강내에서 3개월간 적응된 임시 의치를 스캔 후 CT 촬영 템플릿을 3D printing하여 제작하였으며, 복제한 형태가 정밀하게 재현되어 임시 의치와 유사한 정도의 조직 적합을 확인할 수 있었다. 임플란트 수술용 템플릿은 임플란트 식립 위치를 계획한 뒤 CT 촬영 템플릿을 수정하여 제작하였다. 임플란트 수술용 템플릿은 partially limiting design으로 제작하였으며, initial drilling까지만 가능하도록 제작하였다.¹⁷ 진정한 의미의 Top-down approach를 위해서는 fully limiting design을 활용해야 할 것으로 생각된다. 임시 의치를 이용해 임플란트 수술용 템플릿을 제작하는 방법은 두 가지가 있다. 잘 적응한 임시 의치를 복제해 그 형태 그대로 가이드를 제작하는 방법과 의치를 장착하고 인

상을 채득해 제작한 모형과 의치를 장착하지 않고 인상을 채득해 제작한 모형을 중첩하여 제작하는 방법이다. 두 번째 방법은 의치가 장착된 모형에서 임플란트의 위치를 확인하고 장착하지 않은 모형에서 가이드를 디자인하게 된다. 본 증례에서는 첫 번째 방법을 선택하였다. 그 이유는 수술 중에 교합을 시켜 볼 수 있는 장점이 있었기 때문이다. 이처럼 계획된 위치에 임플란트를 식립함으로써 진단 왁스업한 모델과 거의 유사한 형태로 최종 보철물을 완성할 수 있었다.

결론

본 증례에서는 진단왁스업의 형태를 디지털 복제 과정을 통해 치아 형태 그대로 PMMA block을 임시 의치로 옮김으로써 진단 시의 교합 관계를 그대로 옮긴 임시 의치를 제작하고 이를 다시 복제하여 CT 촬영 템플릿 및 임플란트 수술용 템플릿을 제작하였다. 이를 통해 진단 시 설정한 교합 관계를 그대로 활용하며 임플란트를 식립함으로써 기능적이고 심미적인 결과를 얻을 수 있었다. 계획된 이상적 교합 관계를 고려한 top down approach의 임플란트 식립과 이상적 교합 형태가 복제된 맞춤형 인공치를 임상에서 적절히 활용한다면 보다 만족스러운 결과를 기대할 수 있을 것이다.

ORCID

Dae Gil Jeong <https://orcid.org/0000-0003-0107-2973>

Ji-Man Park <https://orcid.org/0000-0003-0018-1166>

References

- Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am* 2011;55:559-70.
- Birnbaum N, Aaronson H, Stevens C, Cohen B. 3D digital scanners: A high-tech approach to more accurate dental impressions. *Inside Dent* 2009;5:70-4.
- Park JM, Koak JY, Kwon HB, Kim MJ, Kim SK, Kim SH, Yeo IS, Lim YJ, Han JS, Heo SJ. Implant-supported restoration cases fabricated from digital impression data with the help of intraoral scanner and virtual articulator. *Implantology* 2017;21:14-23.
- Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:119-30.
- 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.
- Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, Kloss F, Gröbe A, Heiland M, Ebker T. Impact of dental implant surface modifications on osseointegration. *Biomed Res Int* 2016;2016:6285620.
- Hämmerle CH, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 2002;29:226-31; discussion 232-3.
- Khraisat A, Hashimoto A, Nomura S, Miyakawa O. Effect of lateral cyclic loading on abutment screw loosening of an external hexagon implant system. *J Prosthet Dent* 2004;91:326-34.
- Garber DA, Belser UC. Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16:796, 798-802, 804.
- BouSerhal C, Jacobs R, Quirynen M, van Steenberghe D. Imaging technique selection for the preoperative planning of oral implants: a review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4:156-72.
- Belser UC, Mericske-Stern R, Bernard JP, Taylor TD. Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restorations. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:126-45.
- Furuse AY, Baratto SS, Spina DR, Correr GM, da Cunha LF, Gonzaga CC. Planning extensive esthetic restorations for anterior teeth: use of waxed-up study casts and composite resin mock-ups. *Gen Dent* 2016;64:e6-9.
- Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J* 2008;204:505-11.
- Park JM, Kim J, Shim JS. Review of computerassisted implant surgeries: Navigation surgery system vs. Computer-guided implant template vs. robot. *Implantology* 2018;22:56-65.
- Schulter CW. Custom-made denture teeth and denture base material for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1985;53:271-6.
- Reis KR, Bonfante G, Pegoraro LF, Conti PC, Oliveira PC, Kaizer OB. In vitro wear resistance of three types of polymethyl methacrylate denture teeth. *J Appl Oral Sci* 2008;16:176-80.
- D'Souza KM, Aras MA. Types of implant surgical guides in dentistry: a review. *J Oral Implantol* 2012;38:643-52.

디지털 복제로 만든 맞춤형 인공치로 제작한 임시의치와 임플란트 수술용 템플릿을 통한 임플란트 지지형 고정성 보철 수복 증례

정대길 · 오경철 · 심준성 · 박지만*

연세대학교 치과대학 치과보철학교실

성공적인 임플란트 치료를 위해서는 식립부위의 골조직 및 연조직 상태(condition)도 중요하지만 식립 위치 또한 매우 중요하다. 잘못된 위치에 식립된 임플란트는 생물학적, 심미적, 기계적 문제점을 야기하게 된다. 올바른 위치에 임플란트를 식립하기 위해서는 최종 보철물을 고려해야 하며 이를 위해서는 진단 왁스업 과정이 필요하다. 발치 후 사용 할 임시 의치의 인공치를 진단 왁스업 형태대로 제작하면 구강내에서 진단 왁스업 형태를 평가해 볼 수 있으며, 잘 적응된 임시 의치를 복제해 제작한 임플란트 수술용 템플릿으로 계획된 위치에 임플란트를 식립하는 것이 가능하다. 본 증례에서는 진단 왁스업을 디지털 복제하여 의치용 인공치를 맞춤형으로 제작하였고, 이를 이용해 임시 의치를 제작하였다. 충분한 적응 기간을 거친 후 임시 의치를 복제하여 임플란트 수술용 템플릿을 제작한 다음, 이를 활용하여 계획된 위치에 임플란트를 식립하였다. 골유착을 위한 충분한 치유기간을 가진 다음 진단 왁스업 형태가 반영된 임플란트 지지형 고정성 보철물을 제작하였다. 최종 보철물 장착 후 6개월간의 경과 관찰 기간 동안 심미적, 기능적으로 만족할 만한 치료 결과를 보였기에 이를 보고하고자 한다. (대한치과보철학회지 2019;57:397-404)

주요단어: 임플란트; 진단 왁스업; 맞춤형 인공치; 디지털 복제 기술

*교신저자: 박지만

03722 서울 서대문구 연세로 50-1 연세대학교 치과대학 치과보철학교실

02 2228 3156; e-mail, jimarn@yuhs.ac

원고접수일: 2019년 5월 23일 / 원고최종수정일: 2019년 7월 5일 / 원고채택일: 2019년 7월

11일

© 2019 대한치과보철학회

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