

치은연하 변연을 가지는 맞춤형 지대주에서 디지털 중첩기술을 이용한 인상채득술의 임상 적용 증례

김진완 · 정창모 · 윤미정 · 이소현 · 이현종 · 허중보*

부산대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

Clinical accuracy of impression technique using digital superimposition of customized abutment with subgingival margin: A case report

Jin-Wan Kim, Chang-Mo Jeong, Mi-Jung Yun, So-Hyoun Lee, Hyeonjong Lee, Jung-Bo Huh*

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Pusan National University, Yangsan, Republic of Korea

Traditionally, gingival retraction has been performed to obtain customized abutment impressions with subgingival margins of the implant supported prosthesis. However, gingival retraction may have side effects such as gingival recession and bleed, leading to an inaccurate impression. In order to prevent these problems, in this case, the new technique has been introduced; a customized abutment which is designed for superimposition is used. Before the connection of the abutment to the implant fixture, pre-scanned shape data are stored, and then the optical impression without gingival retraction is obtained after connecting to the fixture. The suprastructure is fabricated by superimposing the two data. This technique showed the clinical efficacy of fabricating the implant supported prosthesis with subgingival margin, which satisfied the aesthetics, convenience, and clinically acceptable marginal and internal fit. (*J Korean Acad Prosthodont* 2020;58:169-75)

Keywords: Customized abutment; Intraoral scanner; Subgingival margin; Superimposition

서론

디지털 치의학과 광학 인상채득 방식은 전세계적으로 널리 이용되고 있으며 기존의 전통적인 인상채득 방식을 대체하고 있다.^{1,2} 구강스캐너를 이용한 광학 인상채득 방식은 개인트레이 제작, 인상채득, 그리고 모형 제작의 과정을 디지털화 하여 전체적인 과정이 효율적이다.^{1,3} 또한 환자의 구도반사, 개구장애, 통증 등의 불편감을 줄일 수 있고 진료실과 기공실에서 감염을 방지할 수 있다. 모든 과정이 인상체 및 석고 모형 없이 진행되므로 치과의사와 기공사가 환자의 타액이나 혈액에 노출될 위험이 줄

어든다.⁴ 스크린을 통해 치과의사와 기공사 간의 원활한 의사소통이 가능하며, 스캔한 데이터를 재사용 가능하다는 장점이 있다.⁵ 이러한 흐름에 따라 광학 인상채득의 정확도 및 보철물의 적합도 등에 대한 많은 연구가 시행되고 있으며 그 결과 신뢰할 수 있는 수준임이 보고되고 있다.⁶ 광학 인상채득은 임플란트에서 더욱 쉽게 이용될 수 있다. 디지털 인상용 코핑(Scanbody, Dio implant, Busan, Korea)은 임플란트의 위치와 각도를 인식할 수 있어 임플란트 수준에서의 광학 인상채득에 사용된다. 디지털 인상용 코핑에는 매끄러운 평면을 형성하여 구내 스캔 데이터와 디지털 인상용 코핑 라이브러리의 정밀한 중첩이 가능하다.⁷ 지난

*Corresponding Author: Jung-Bo Huh

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Pusan National University,

20, Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Republic of Korea

+82 (0)55 360 5146: e-mail, neoplasia96@hanmail.net

Article history: Received October 24, 2019 / Last Revision December 2, 2019 / Accepted

December 12, 2019

©2020 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.

※ This paper was supported by the grant of clinical research funding of the Dental Hospital of Pusan National University in 2018.

연구에 따르면 디지털 인상용 코핑을 이용한 광학 인상채득방식의 정확도는 전통적인 인상채득 방식과 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.⁸

최근에는 임플란트 보철물을 제작할 때 맞춤형 지대주가 널리 사용된다. 맞춤형 지대주는 생역학적으로 유리하며 해부학적 요구에 따라 치은연하변연으로 제작하거나 출현 윤곽 설정을 통해 보다 심미적인 보철물을 제작할 수 있다.⁹ 변연의 정확한 인기를 위해 광학 인상채득은 전통적인 인상채득 방식에 비해 더 큰 치은 열구 공간을 필요로 한다.¹⁰ 따라서 임플란트 상부 보철물 제작 시 치은연하 변연을 가지는 지대주의 인상채득을 위해 전통적으로 치은 압박술이 실시되어 왔다.¹¹ 하지만 임플란트에는 결합조직 내에 세균에 대한 방어막으로 작용할 수 있는 치은 및 치주 섬유가 부족하므로 치은 압박시 자연치에 비해 치주 조직에 손상을 일으키기 쉽다.^{10,12} 또한 치은 압박술로 인한 환자의 통증 유발, 진료 시간 증가, 치은 퇴축 등은 단점으로 지적되어 왔으며, 이 술식 동안 발생한 출혈이나 치은열구액은 부정확한 인상채득의 원인이 될 수 있다는 많은 보고가 있었다.^{10,11} 이러한 문제점들을 해결하기 위해 본 증례에서는 중첩 가능한 flat surface 부위를 인위적으로 형성한 맞춤형 지대주를 이용하였다. 지대주를 미리 스캔하여 형상 데이터를 획득한 뒤, 임플란트에 지대주를 연결하고 치은 압박 과정 없이 광학 인상채득한 데이터와 중첩하여 보철물을 제작하였다. 제작한 보철물의 변연 및 내면 적합도를 확인하고 새로운 디지털 중첩 인상채득 방법의 임상적 효용성에 대해 보고하고자 한다.

증례

본 증례의 61세 남자 환자는 본원 보존과에서 상악 좌측 제1 소구치의 파절을 진단받고 구강악안면외과에서 발치 및 임플란트 식립 후 보철 수복을 위해 보철과로 의뢰되었다. 상악 좌측 제1 소구치 발거 후 직경 5.0 mm, 높이 10.0 mm의 내부 육각 연결형 임플란트(TS III SA, Osstem Co., Busan, Korea) 식립을 계획 하였으나 수술 시 초기 고정력이 부족하여 식립하지 않았다. 발치 6개월 후 직경 4.5 mm, 높이 10.0 mm의 내부 육각

연결형 임플란트(TS III SA, Osstem Co., Busan, Korea)를 식립하였다. 초기 고정력이 우수하여 치유 지대주(TS healing abutment, 5 × 4 mm, Osstem Co., Busan, Korea)를 바로 연결하였다 (Fig. 1). 임플란트 식립 4개월 후 보철과에 내원하였을 때 임상검사를 통해 미소 시 해당부위의 치은이 노출되는 것을 관찰하였고, thin gingival biotype으로 치은변연부에서 퇴축에 의한 급속의 노출 및 금속색의 비침이 우려되었다. 임플란트 주변 연조직의 치유를 유도하기 위해 먼저 맞춤형 지대주(DOOWON ID, Daejeon, Korea)와 임시치아를 사용하기로 하였다. 디지털 인상용 코핑을 치유 지대주 대신 연결하고 구강스캐너(Trios, 3shape, Copenhagen, Denmark)로 구강 내 광학 인상채득을 시행하였다 (Fig. 2). 이후 원내 기공소에서 design software (Exocad GmbH, Darmstadt, Germany)를 이용하여 진단 납형을 제작하고 치은 형태에 맞춰 치은 변연 1 mm 하방에 변연이 존재하도록 맞춤형 지대주를 디자인하였다. 지대주에는 정밀한 중첩을 위해 평면 구조의 매끄러운 flat surface를 부여하였는데, 광학 인상채득 시 편의를 위해 flat surface는 지대주의 bucco-occlusal 1/3에 위치시켰다.¹³ 4축 밀링 기계(ARUM 4X-100, DOOWON ID, Daejeon, Korea)로 맞춤형 지대주를 밀링한 후, 후가공 과정을 거쳐 완성된 중첩가능한 맞춤형 지대주를 스캔하여 라이브러리를 형성하였다 (Fig. 3). 임시치관은 동일한 스캔 데이터와 밀링 기계를 이용하여 제작하였다. 맞춤형 지대주와 임시치관 시적 1

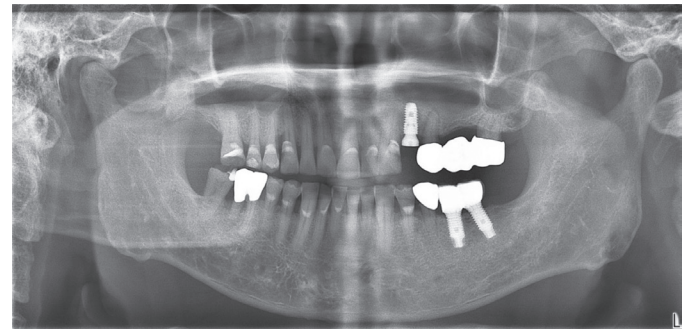


Fig. 1. Initial panoramic radiograph.

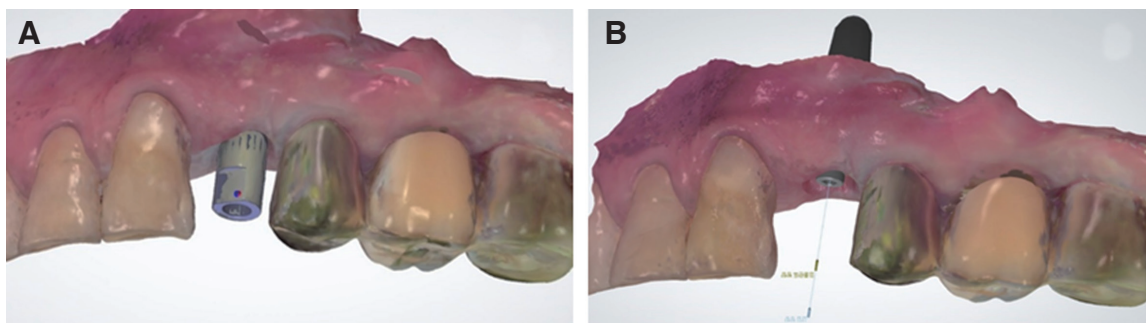


Fig. 2. (A) Digital impression coping and adjacent teeth scanned using intraoral scanner, (B) Digital impression coping can be matched with correct implant analog using CAD software.

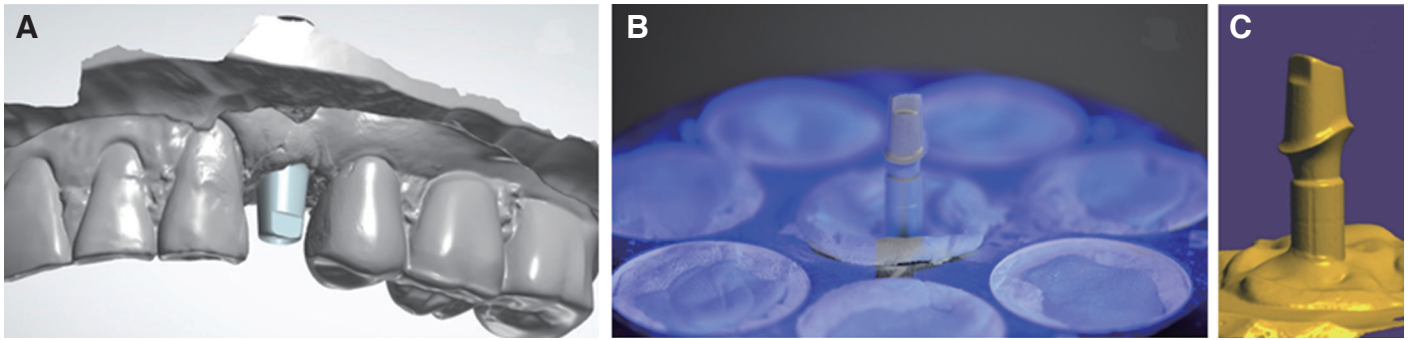


Fig. 3. (A) Customized abutment with subgingival margin showing flat surface on top of the buccal surface was designed using CAD software, (B) Analog component of customized abutment was scanned using die scanning jig of model scanner, (C) Library data was generated with scanned data in CAD software.

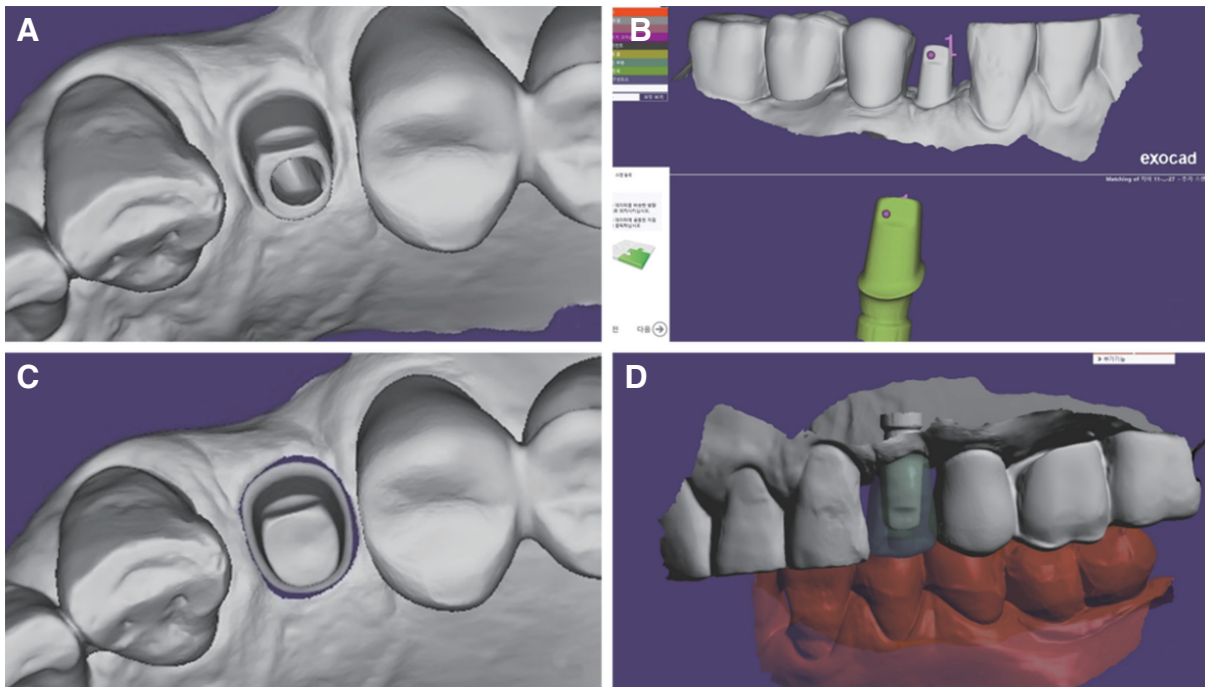


Fig. 4. Matching intraoral scan data to the library file in CAD. (A) Intraoral scan data with unclear abutment margin, (B) Superimposition of library data on intraoral scan data, (C) Replaced data showing clear abutment margin, (D) Designing definitive prosthesis on the superimposed data.

개월 후 특이소견 없었으므로 구강스캐너를 이용하여 지대주 수준에서 치은 압배 과정 없이 구강 내 광학 인상채득을 시행한 후, 저장한 라이브러리와 flat surface 부위의 중첩을 통해 지대주의 위치 및 형태를 디지털로 구현하였다 (Fig. 4). 내면의 합착 공간을 균일하게 부여하고 5축 밀링 기계(Trione M, Dio implant, Busan, Korea)을 이용하여 단일구조 지르코니아 상부 보철물을 제작하였다. 변연 및 내면 간극 평가를 위해, 제작된 보철물을 Fit checker advanced blue (GC Cor., Tokyo, Japan)를 이용한 replica technique을 통해 복제¹⁴하고 제조사의 지시에 따라 샌드 블라스팅(50 μm glass bead at 1 bar pressure) 후 자가접착 레진 시멘트(G-CEM LinkAce, GC, Tokyo, Japan)를 사용하여 구강 내 접착하였다 (Fig. 5).

복제된 시편을 고정 및 절단하기 위해 3D 프린터 NextDent 5100 (3D SYSTEMS, Rock Hill, SC, USA)를 이용하여 적당한 크기의 틀을 제작하였다. 이 틀은 meshmixer (Autodesk, San Rafael, CA, USA)를 이용하여 디자인하였는데 시편을 균일하게 절단하기 위해 blade 두께를 고려하여 가운데에 0.7 mm의 공간을 부여하였다. Fit checker advanced blue 내면에 부가 중합형 실리콘 인상재(Imprint II, 3M-ESPE., St. Paul, MN, USA)를 넣고 틀에 포매하였다. 이런 과정을 통해 시편을 고정하고 절단 시 Fit checker advanced blue 와 실리콘 인상재의 변형을 막을 수 있다. 복제된 시편의 중앙을 협설, 근원심으로 절단하고 협측, 설측, 근심측, 원심측에서 각각 5개씩, 총 20개의 reference point를 정하였다 (Fig. 6). 변연부에서는 변연오차(absolute marginal



Fig. 5. Intraoral photographs and periapical radiograph after definitive prosthesis delivery.

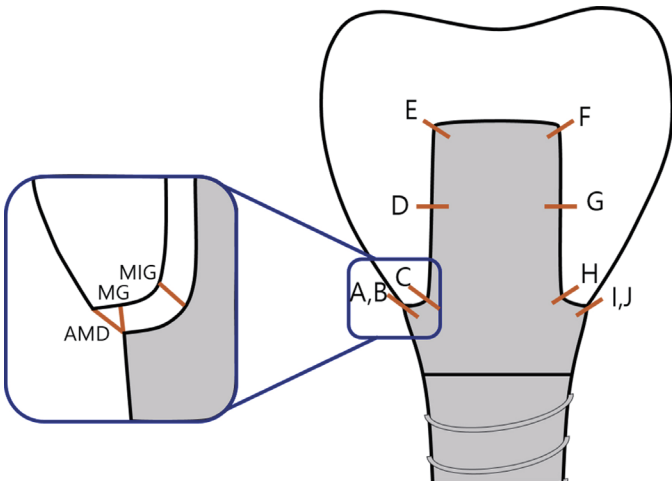


Fig. 6. Reference points to measure the thickness. (A, J) Absolute marginal discrepancy (AMD), (B, I) Marginal gap (MG), (C, H) Marginal internal gap (MIG), (D, G) Axial internal gap (AIG), (E, F) line angle internal gap (LIG).

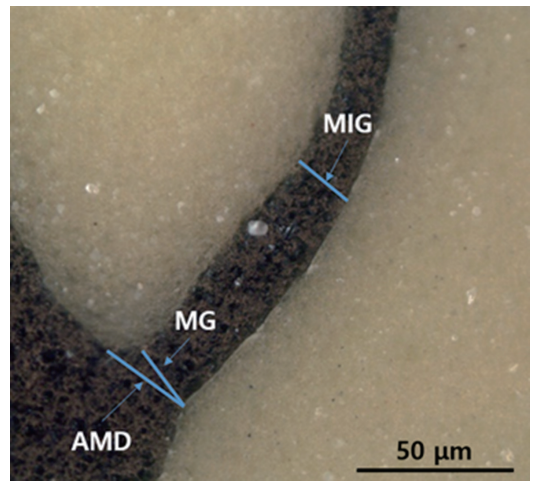


Fig. 7. Sectioned silicone replica, showing AMD, MG, and MIG.

discrepancy, AMD), 변연간극(marginal gap, MG), 내면부에서는 변연부 내면간극(marginal internal gap, MIG), 축벽부 내면간극(axial internal gap, AIG), 선각부 내면간극(line angle internal gap, LIG)을 reference point로 하였다. 변연오차는 지대주의 변연 끝에서 보철물 변연 끝까지의 거리, 변연간극은 지대주의 변연 끝에서 보철물의 내면까지의 수직 거리, 변연부 내면간극은 변연과 축벽의 이행부위의 지대주면에서 보철물 내면까지의 수직거리, 축벽부 내면간극은 지대주 길이 방향의 중앙에서 지대주의 축벽과 보철물 내면 간의 수직거리, 선각부 내면간극은 축벽과 교합면의 이행부위의 지대주면에서 보철물 내면까지의 수직거리로 정의하였다.¹⁵ Measuring microscope을 이용하여 100 배 확대하여 촬영하고, 이미지 분석 프로그램(i-solution, IMT i-solution, Vancouver, BC, Canada)을 이용하여 변연 및 내면 간극을 측정하였다 (Fig. 7). Reference point의 간극 측정 결과 협측, 설측, 근심측, 원심측의 AMD, MG, MIG, AIG, 그리고 LIG는 각각 $29.16 \pm 1.08 \mu\text{m}$, $22.58 \pm 9.14 \mu\text{m}$, $21.44 \pm 19.59 \mu\text{m}$, $9.08 \pm 4.47 \mu\text{m}$, $23.36 \pm 40.88 \mu\text{m}$ 이었다.

고찰

본 증례에서는 중첩 가능하도록 제작한 맞춤형 지대주를 치은 압박 과정 없이 광학 인상채득하여 제작한 보철물의 적합도를 확인하였다. 이를 위해 치은연하 변연을 가지는 맞춤형 지대주의 상부에 중첩 기준이 될 수 있는 flat surface를 부여하고 임플란트에 연결하기 전 미리 스캔하여 라이브러리를 형성하였다. 그 후 지대주를 임플란트에 연결하고 구강스캐너를 이용하여 지대주 수준에서 스캔한 데이터를 미리 형성한 라이브러리와 중첩하여 상부 보철물을 제작했다. 레플리카 테크닉을 이용한 절단분석을 시행한 결과 변연 및 내면 적합도가 임상적으로 허용범위 내에 있었다. 본 증례에서 사용한 방법의 장점은 치은 압박 과정을 생략함으로써 통증과 출혈이 발생하지 않았고, 기존 방법 보다 짧은 시간에 인상을 채득할 수 있었다. 또한 치은 압박 이후에 발생할 수 있는 치은 퇴축의 위험이 없었다. 따라서 중첩방법을 이용한 맞춤형 지대주의 인상채득방법은 치은연하 변연을 가진 지대주의 인상채득에 유용한 방법이라 사료된다. 또한 구강스캐

너의 부피와 해부학적 한계로 인해 구강스캐너의 접근이 어려운 지대주의 인접면 부위를 정확히 스캔하지 않아도 된다는 장점도 있다.

본 증례의 한계점은 기존의 구강스캐너를 이용한 광학인상채득과 CAD-CAM 제작 방식에서 발생할 수 있는 오차 이외에도 맞춤형 지대주의 라이브러리 형성을 위한 스캔 과정이나 지대주 수준에서 스캔한 데이터와 라이브러리의 중첩 과정에서도 오차가 발생할 수 있다는 것이다.¹⁶ 따라서 보철물의 디자인 및 제작을 한 명의 숙련된 기공사가 시행하도록 하여 오차를 최소화하였다. 본 증례의 간극 측정 결과는 실리콘 인상재를 이용한 전통적인 인상채득 방식과 구강스캐너를 이용한 광학인상채득 방식에서 발생할 수 있는 오차 범위 내에 존재하는 것을 확인할 수 있었다.^{17,18} 보다 정밀한 보철물 제작을 위해 앞으로의 연구에서는 중첩 기준의 위치와 형태의 변화에 따라 더 효율적인 중첩 방법에 대한 고려가 필요하다.¹⁹ 교합은 최대교두감합위에서 교합 접촉이 양측으로 동시에 균일하게 닿고 편심위에서는 교합 접촉이 발생하지 않도록 조정하였다. 이외에도 라이브러리 생성을 위한 추가적인 스캔 과정이 요구된다는 단점도 있다. 임플란트 수준에서 인상 채득 후 임시수복물의 시적 과정 없이 지대주와 함께 최종 보철물을 바로 제작하는 경우에는 이 방법의 사용이 제한된다. 하지만 지대주 수준에서 인상을 채득하면 임플란트 수준에서 인상을 채득하는 것보다 인접 치아와 대합 치아와의 관계를 식별하기 용이하다. 또한 Kim 등²⁰은 내부 육각 연결형 임플란트와 연결된 지대주에서 수직적인 침하 현상(settling effect)이 발생할 수 있다고 하였는데, 임시치아를 사용함으로써 이러한 문제를 해결할 수 있다. 이 방법이 신뢰성을 가지기 위해서는 적합도 평가를 위해 더 많은 임상 연구가 필요하다. 또한, flat surface 형성이 맞춤형 지대주의 기계적 강도와 보철물의 유지에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

결론

본 증례에서는 보철물을 제작할 때 중첩 가능하도록 제작된 맞춤형 지대주를 이용하는 새로운 방법을 적용하였다. 지대주를 임플란트에 연결하기 전 형상데이터를 저장하고, 임플란트에 연결 후 치은 압박 과정 없이 광학인상채득한 뒤 두 데이터를 중첩하여 상부 보철물을 제작하였다. 이 방법은 치은 연하 변연을 가지는 보철물에서 심미성을 만족시키면서 기존의 인상채득 방식보다 빠르고 간편하며, 치은 압박의 부작용으로부터 자유롭다. 또한 레플리카 테크닉을 이용한 절단분석을 시행한 결과 임상적으로 수용될 수 있는 변연 적합도를 보였으므로 임상에서 임플란트 지대주 수준의 인상 채득시 적절히 적용 가능한 술식으로 사료된다.

ORCID

Jin-Wan Kim <https://orcid.org/0000-0001-8609-9029>

Chang-Mo Jeong <https://orcid.org/0000-0001-5009-9799>

Mi-Jung Yun <https://orcid.org/0000-0003-3093-8406>

So-Hyoun Lee <https://orcid.org/0000-0003-3094-6086>

Hyeonjong Lee <https://orcid.org/0000-0002-1669-2975>

Jung-Bo Huh <https://orcid.org/0000-0001-7578-1989>

References

1. Ting-Shu S, Jian S. Intraoral digital impression technique: A review. *J Prosthodont* 2015;24:313-21.
2. Joda T, Bragger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27:e185-9.
3. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2013;24: 111-5.
4. Seo KS, Kim SJ, Kwon JH, Chang JS. Implant digital impression with intraoral scanners: A literature review. *The Korean Acad of Oral & Maxillofacial Implantology* 2017;21:2-13.
5. Christensen GJ. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1301-4.
6. Tsirogiannis P, Reissmann DR, Heydecke G. Evaluation of the marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016;116:328-35.e2.
7. Lin WS, Harris BT, Morton D. The use of a scannable impression coping and digital impression technique to fabricate a customized anatomic abutment and zirconia restoration in the esthetic zone. *J Prosthet Dent* 2013;109:187-91.
8. Lee SJ, Betensky RA, Gianneschi GE, Gallucci GO. Accuracy of digital versus conventional implant impressions. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:715-9.
9. Kutkut A, Abu-Hammad O, Mitchell R. Esthetic considerations for reconstructing implant emergence profile using titanium and zirconia custom implant abutments: Fifty case series report. *J Oral Implantol* 2015;41:554-61.
10. Bennani V, Schwass D, Chandler N. Gingival retraction techniques for implants versus teeth: current status. *J Am Dent Assoc* 2008;139:1354-63.
11. Azer SS. A simplified technique for creating a customized gingival emergence profile for implant-supported crowns. *J Prosthodont* 2010;19:497-501.
12. Ericsson I, Lindhe J. Probing depth at implants and teeth. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 1993;20: 623-7.
13. Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2018;120:343-52.
14. Molin M, Karlsson S. The fit of gold inlays and three ceramic

- inlay systems. A clinical and in vitro study. *Acta Odontol Scand* 1993;51:201-6.
15. Lee JW, Park JM. Evaluation of marginal and internal gap under model-free monolithic zirconia restoration fabricated by digital intraoral scanner. *J Korean Acad Prosthodont* 2016; 54:210-7.
 16. Miller RJ, Kuo E, Choi W. Validation of align technology's treat III digital model superimposition tool and its case application. *Orthod Craniofac Res* 2003;6:143-9.
 17. Ender A, Zimmermann M, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. *Clin Oral Investig* 2016;20:1495-504.
 18. Güth JF, Runkel C, Beuer F, Stimmelmayer M, Edelhoff D, Keul C. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. *Clin Oral Investig* 2017;21:1445-55.
 19. Fluegge T, Att W, Metzger M, Nelson K. A Novel Method to Evaluate Precision of Optical Implant Impressions with Commercial Scan Bodies-An Experimental Approach. *J Prosthodont* 2017;26:34-41.
 20. Kim KS, Lim YJ, Kim MJ, Kwon HB, Yang JH, Lee JB, Yim SH. Variation in the total lengths of abutment/implant assemblies generated with a function of applied tightening torque in external and internal implant-abutment connection. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:834-9.

치은연하 변연을 가지는 맞춤형 지대주에서 디지털 중첩기술을 이용한 인상채득술의 임상 적용 증례

김진완 · 정창모 · 윤미정 · 이소현 · 이현종 · 허중보*

부산대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

임플란트 상부 보철물 제작 시 치은연하 변연을 가지는 맞춤형 지대주의 인상채득을 위해 전통적으로 치은 압박술이 실시되어 왔다. 하지만 치은 압박술은 치은 퇴축 등의 부작용이 있으며 출혈은 부정확한 인상채득의 원인이 될 수 있다. 본 증례에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위해 보철물을 제작할 때 중첩 가능하도록 제작된 맞춤형 지대주를 이용하는 새로운 방법을 적용하였다. 지대주를 임플란트에 연결하기 전 형상데이터를 저장하고, 임플란트에 연결 후 치은 압박 과정 없이 광학 인상채득한 뒤 두 데이터를 중첩하여 상부보철물을 제작하였다. 치은 연하 변연을 가지는 임플란트 보철물 제작 시 심미성을 만족시키면서 기존의 인상채득 방식보다 빠르고 간편하며 우수한 변연 및 내면적합도를 보였기에 임상적 효용성에 대해 보고하고자 한다. (대한치과보철학회지 2020;58:169-75)

주요단어: 맞춤형 지대주; 구강스캐너; 치은 연하 변연; 중첩

*교신저자: 허중보

50612 경남 양산시 물금읍 금오로 20 부산대학교 치과대학 치과보철학교실

055 360 5146: e-mail, neoplasia96@hanmail.net

원고접수일: 2019년 10월 24일 / 원고최종수정일: 2019년 12월 2일 / 원고채택일: 2019년 12월 12일

© 2020 대한치과보철학회

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

※본 연구는 2018년도 부산대학교치과병원 임상연구비 지원으로 이루어 졌음.