

Ceramill full denture system을 이용한 무치악 환자의 양악 총의치 제작

이영후 · 권공록 · 배아란 · 노관태* · 백장현 · 홍성진

경희대학교 치과대학 치과보철학교실

Rehabilitation of fully edentulous patient using Ceramill full denture system (FDS)

Younghoo Lee, Kung-Rock Kwon, Ahran Pae, Kwantae Noh*, Janghyun Paek, Seoung-Jin Hong
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University, Seoul, Republic of Korea

CAD/CAM technology has already been used in most areas of prosthetics. The range of CAD/CAM application in denture fabricating process has been gradually increasing since the CAD/CAM technology was introduced for the fabrication of complete dentures in 1994. This paper describes a technique that combines conventional and CAD/CAM technology for the fabrication of complete dentures: the master casts from a conventional impression techniques were scanned first, and the wax denture was fabricated using Amann Girrbach's Ceramill full denture system (fds). The purpose of this paper is to introduce the case in which making an esthetically and functionally satisfied denture in shorter time is possible with CAD/CAM technology. (*J Korean Acad Prosthodont* 2019;57:232-7)

Keywords: Complete denture; Digital dentistry; Digitally fabricated removable complete denture

서론

치의학 분야의 computer-aided design/manufacturing (CAD/CAM) 기술은 이미 고정성 보철물의 제작에 널리 사용되며 이에 대한 보고도 수없이 많으나,^{1,4} 가철성 보철물에 대해 CAD/CAM 기술을 적용한 결과에 대한 보고는 이에 비해 적은 현실이다. 1994년 Maeda 등⁵은 CAD/CAM 기술을 이용한 총의치의 제작에 대해 보고하였다. 이들은 광중합레진을 이용한 3차원 레이저 리소그래피 방식으로 의치상 연마면과 인상면의 외면을 각각 제작하고 그 내면을 자가중합 레진으로 채워 최종 의치를 완성하였다. 이는 총의치 제작시 CAD/CAM 기술을 도입할 수 있다는 것을 제시하였으나 당시 기술의 한계 및 번거로운 제작방법으로 거의 상용화 되지 않았다. 그 후 2014년 AvaDent (Global Dental Science, Scottsdale, AZ, USA)와 Dentca (Dentca Inc., Los Angeles, CA, USA)시스템에서 환자의 2회 내원만으로 의

치를 제작하는 과정을 제시⁶⁻⁹하여 의치 제작 시간 및 진료 시간의 단축이 가능함을 시사하였다. 이는 환자의 내원 횟수를 줄일 수 있으며 술자의 임상 시간을 줄일 수 있다는 장점을 가지지만, 안궁 기록의 부재와 의치의 세부 사항들을 조정하는 과정의 개선이 아직 필요해 보인다.

전통적인 총의치 제작은 예비인상채득, 최종인상채득, 악간관계기록, 납의치 시적, 최종의치 장착의 5단계 과정^{10,11}으로 이루어진다. 이에 CAD/CAM시스템의 도입으로 각각의 과정을 합치거나 각 단계의 가공 시간을 줄일 수 있다.¹² 본 증례에서는 양악 총의치 제작시 예비인상 채득, 최종인상채득, 악간관계기록은 전통적인 방식으로 진행하였다. 그 후 교합기에 부착된 주모형을 스캔하여 CAD 소프트웨어와 밀링(milling)기술을 이용해 납의치를 제작해 가공시간의 단축 및 심미적, 기능적으로 만족할 만한 결과를 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

*Corresponding Author: Kwantae Noh

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University,
26, Kyunghedae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Republic of Korea
+82 (0)2 958 9340: e-mail, nohk@khu.ac.kr

Article history: Received April 22, 2019 / Last Revision June 10, 2019 / Accepted June 13, 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.

재료 및 방법

첫번째 내원 시 기성트레이(CDG tray, GC, Tokyo, Japan)를 이용하여 알지네이트(Aroma fine plus, GC, Tokyo, Japan)로 예비인상을 채득하여 진단모형(Neoplum stone, Mutsumi chemical Industries Co. Ltd., Yokkaichi, Japan)을 제작하였다. 진단 모형 상에서 개인트레이(Ostron 100, GC, Tokyo, Japan)를 제작하고 다음 내원 시 구강 내에서 인상용 컴파운드(Peri Compound, GC, Tokyo, Japan)를 이용해 변연형성한 후 상·하악의 기능인상(Virtual light body, Ivoclar vivadent AG, Schaan, Liechtenstein)을 채득하였다. 초경석고(Fujirock EP, GC, Tokyo, Japan)를 사용해 주모형을 제작하였으며 자가중합형 레진과 베이스플레이트와스를 이용하여 기록상과 교합제를 제작하였다. 교합제를 이용하여 적절한 수직고경과 구순 지지도를 설정한 후 중심위 유도하여 수평 악간관계를 채득하였다. 악간관계가 설정된 상·하악 주모형을 완전 조절성 교합기(Artex CR, Amann Girschbach AG, Koblach, Austria)에 부착하였다 (Fig. 1A).

교합기에 부착한 주모형을 전용 지그를 이용해 광학스캐너(ceramill map 400+, Amann Girschbach AG, Koblach, Austria)로 스캔하고 교합제를 장착한 상태 또한 스캔 (Fig. 1B)한 후 이를 전용 소프트웨어(ceramill d-flow, Amann Girschbach AG, Koblach, Austria)로 불러들였다. 소프트웨어 상에서 교합평면, 정중선 등의 기준선을 설정하고 절치유두, 상악 결절, 치조정 등의 해부학적 구조물을 표시하여 모형분석을 진행하였다. 모형 분석 시 함께 스캔한 교합제의 정보를 통해 상·하악 전치부의 위치 및 교합평면의 정보를 동시에 확인할 수 있어 최종 치료 결과를 예측해 볼 수 있었다 (Fig. 2).

앞서 분석한 모형의 기준선을 따라 소프트웨어상에서 제공하는 인공치를 이용해 구치부(Pala Mondial 8(DS) 33, Heraeus

Kulzer, GmbH, Hanau, Germany) 및 전치부(Pala Premium 6(DS) O4, L14, Heraeus Kulzer, GmbH, Hanau, Germany)의 인공치 배열을 시행하였다 (Fig. 3A, B). 치아 배열시 교합제를 이용해 구강내에서 확인한 구순 지지도 및 치아 노출도를 유지할 수 있도록 하였다 (Fig. 3C). 그 후 동일 소프트웨어상에서 제공하는 가상 교합기(Artex CR, Amann Girschbach AG, Koblach, Austria)를 이용해 측방과로각 15도, 시상과로각 30도로 교합기 설정 후 측방운동 및 전방운동의 교합조정을 시행하였다 (Fig. 3D). 인공치 배열 완료 후 치은형성 (Fig. 3E) 하였으며 치조제 형태에 맞추어 배열된 인공치 하방의 삭제량을 계산한 후 상·하악 의치 디자인을 완료하였다 (Fig. 3F).

동일 프로그램상에서 상·하악 의치상의 밀링이 가능하도록 치아 포켓 및 밀링 각도를 계산한 후 습식 밀링기(ceramill motion 2, Amann Girschbach AG, Koblach, Austria)를 이용해 왁스 블럭(ceramill d-wax, Amann Girschbach AG, Koblach, Austria)을 삭제하여 의치상을 제작하였다 (Fig. 4A, B). 그 후 배열에 사용한 인공치를 동일한 밀링기를 이용해 의치상과 접촉하는 부위를 삭제하였다 (Fig. 4C).

밀링이 완료된 납의치상과 인공치의 시적시 높은 적합도를 갖는 것을 확인할 수 있었으며 (Fig. 5A) 인공치를 납의치상에 고정하고 교합기에 장착했을 때 처음 주모형 장착시와 동일하게 절치유두핀이 교합기의 전방유두판에 접촉하고 있음을 확인할 수 있었다 (Fig. 5B). 완성된 납의치를 환자의 구강 내 시적시 CAD 소프트웨어상의 디자인이 그대로 구현되며 심미적으로 만족스러운 결과를 보이는 것을 확인하였다 (Fig. 6). 구강내에서 평가한 납의치를 통상의 가압주사성형법으로(SR Ivocap injection system, Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein) 온성하여 구강내 장착하였다 (Fig. 7). 납의치 장착시와 동일하게 심미적이고 기능적인 의치임을 확인하였으며 현재 정기적인 유지 관리 중에 있다.

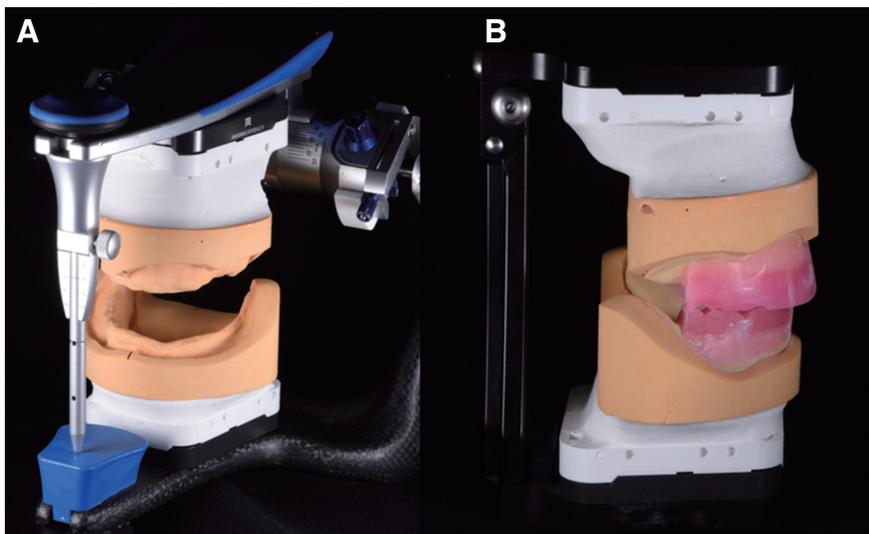


Fig. 1. (A) Mounted master casts, (B) Master casts and record bases fixed on jig.

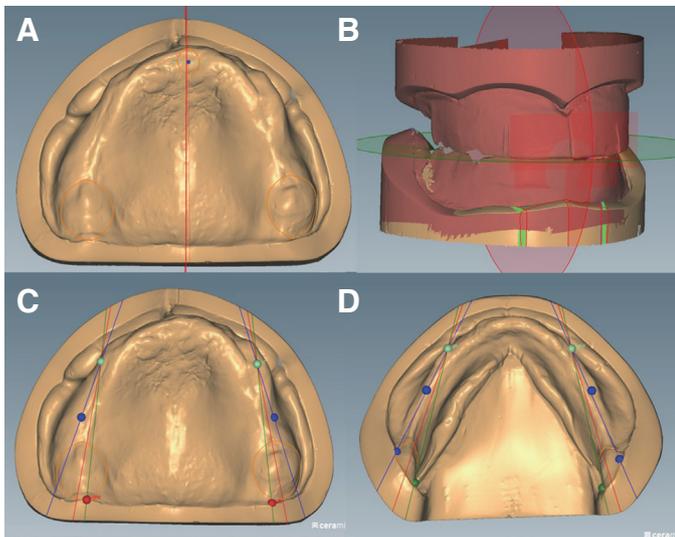


Fig. 2. Reference points marked on master casts in CAD software. (A) Mid-line, maxillary tuberosity, (B) Occlusal plane, (C) Final setup lines (Maxilla), (D) Final setup lines (Mandible).

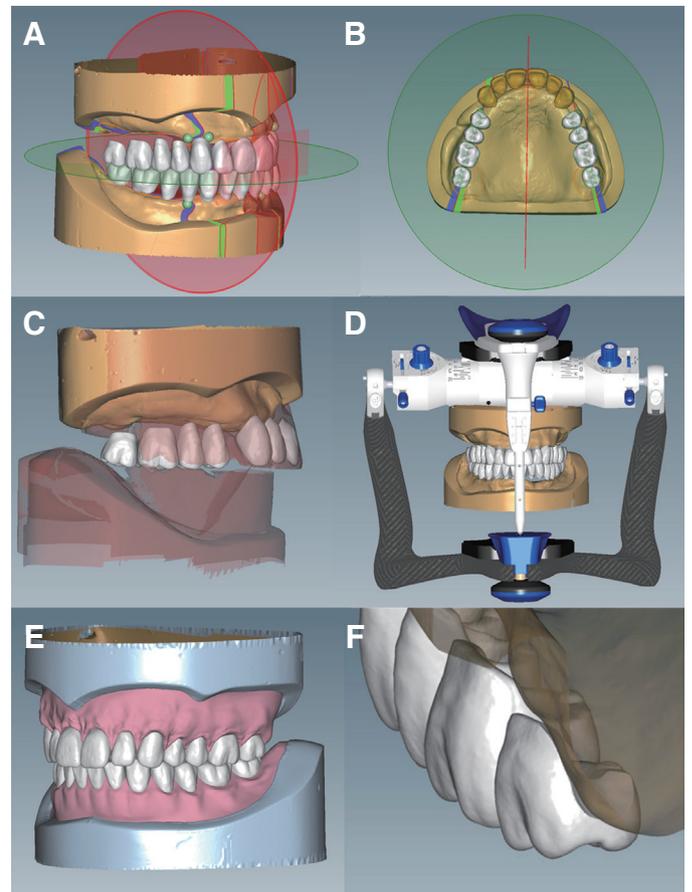


Fig. 3. (A) Artificial teeth arrangement, (B) Artificial teeth arrangement in maxilla, (C) Artificial teeth arrangement in scanned record rim, (D) Articulator setting, (E) Denture design, (F) Basal adaptation of artificial teeth.

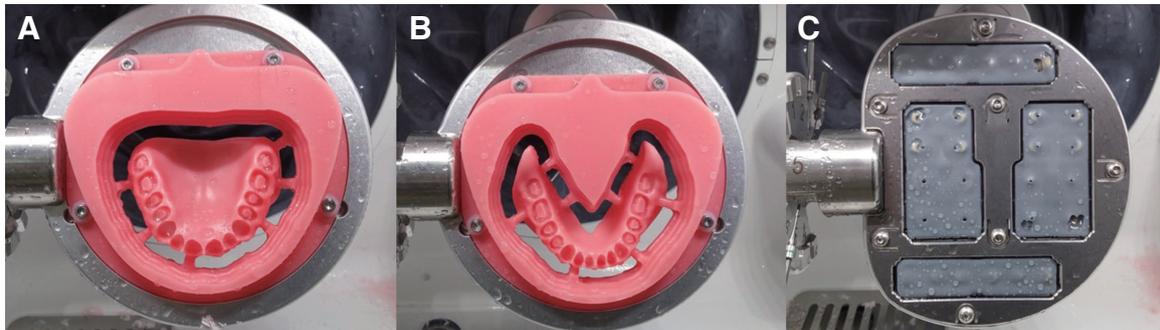


Fig. 4. (A) Milled maxillary wax denture base, (B) Milled mandibular wax denture base, (C) Milled artificial teeth.



Fig. 5. (A) Maxillary upper surface with milled artificial teeth inserted, (B) Milled wax dentures in articulator, notice the contact of incisal pin.



Fig. 6. Milled wax denture try-in.



Fig. 7. Definitive complete denture.

고찰

약 25년 전 제시된 총의치의 디지털 제작기법은 점차 그 적용 범위를 증가시키면서 발전되어 왔으며, 최근에는 실제 임상에서 접목시켜 활용할 수 있도록 각 단계를 단순화 시킨 소프트웨어의 등장 및 더욱 정밀한 밀링이 가능한 밀링기의 개발로 점차 사용이 증가되는 추세이다.^{13,14}

본 논문에서는 Amann Girrbach사의 ceramill full denture system (FDS)을 사용하여 양악 총의치를 제작하였다. 이 시스템은 광학 스캐너, 5축 습식 밀링기와 전용 CAD소프트웨어로 구성되어 있으며 과거 왁스 블록 밀링만 가능했던 것과 달리 현재는 아크릴 레진 블록(Vita vionic, Amann Girrbach AG, Koblach, Austria)을 사용하여 레진 의치상을 밀링할 수 있다.

전통적인 방식으로 납의치를 제작하는 경우 모형의 해부학적 구조물이 기록상에 가려져 배열과 동시에 배열기준을 확인하기 힘들었으나, 본 소프트웨어의 사용시 배열 전 표시한 해부학적 구조물에 따라 현재 배열을 쉽게 평가할 수 있었다. 전통적인 납의치 제작시 납형이 높은온도에서 실온으로 수축하면서 배열된 인공치의 미세한 위치이상이 발생할 수 있으나¹⁵ 밀링한 납의치는 이런 단점이 없다. 밀링한 납의치상은 기존의 온성과정을 따라 제작된 의치상보다 높은 정밀도를 가지는 것이 확인되었다.¹⁶ 또한 소프트웨어상에서 제공하는 가상 교합기를 이용해 치아 배열 수정이 가능하였다. 의치상 중합시 레진의 두께에 따라 수축량이 변화하므로 균일한 두께를 유지하는 것이 의치상의 온성 후 수축량을 최소화할 수 있다.¹⁷ 따라서 본 소프트웨어에서 제공하는 인공치 하방의 수정기능을 이용해 의치상이 균일한 두께를 가질 수 있도록 기저부를 삭제하여 의치상 레진 온성시의 오차를 최소화 하였다. 또한 의치상이 인공치 하방에 맞추어 삭제되어 있어 인공치 삽입시 추가적인 삭제나 조정이 필요하지 않았다. 이와 함께 필요한 경우 의치를 복제하여 재생산이 가능하다는 장점이 있다. 하지만 구순지지도의 평가와 교합평면의 설정을 위해 교합제의 제작 및 모형 제작이 필요하였으며 본 시스템을 사용하기 위해서는 Artex교합기, 전용 스캐너 및 지그를 사용해

야 한다는 단점이 있었다. 또한 다른 소프트웨어와 호환되지 않아 전용 소프트웨어만을 사용해야 하며 제공되는 인공치도 한정적이었으나, 현재는 Merz사의 Polystar, VITA VIONIC의 VITA-PAN 등의 인공치도 제공되고 있다.

본 증례에서는 납의치 제작시 CAD/CAM방식을 도입하여 기공시간을 단축하였으나, 기존의 총의치 제작 단계를 그대로 따라 환자의 내원 횟수를 줄일 수는 없었다. 하지만 납의치 시적을 통해 수직교경의 평가, 구순 지지도의 평가, 인공치의 노출도, 발음 등 총의치 보철물 제작시 필요한 여러 평가기준을 확인하고 수정이 가능하다는 장점이 있었다. 현재는 동일한 시스템을 이용해 레진상을 직접 밀링할 수 있어 환자의 내원 횟수와 기공시간을 단축시킬 수 있을 것으로 생각된다.

결론

전통적인 방식과 CAD/CAM 기술을 접목시켜 총의치를 제작하는 과정은 기공과정을 단순화 시킬 수 있으며 술자의 제작기준을 쉽게 적용시킬 수 있다는 장점이 있다. Ceramill full denture system은 총의치 제작시 CAD/CAM 기술을 처음 도입하고자 하는 경우에 쉬운 사용법 및 높은 정확도를 제공하므로 좋은 선택이 될 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 납의치의 제작을 통해 임상적인 평가 후 최종의치의 제작이 가능하므로 더욱 완성도 높은 의치를 제작할 수 있을 것이다.

ORCID

Younghoo Lee <https://orcid.org/0000-0001-8657-159X>
 Kung-Rock Kwon <https://orcid.org/0000-0002-9777-8980>
 Ahran Pae <https://orcid.org/0000-0001-8758-0754>
 Kwantae Noh <https://orcid.org/0000-0003-3480-7737>
 Janghyun Paek <https://orcid.org/0000-0002-1286-3140>
 Seung-Jin Hong <https://orcid.org/0000-0002-7460-8487>

References

1. 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.
2. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am* 2011;55:559-70.
3. Alhazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *J Prosthodont Res* 2016;60:72-84.
4. Patel N. Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 2010;141:20S-4S.
5. Maeda Y, Minoura M, Tsutsumi S, Okada M, Nokubi T. A CAD/CAM system for removable denture. Part I: Fabrication of complete dentures. *Int J Prosthodont* 1994;7:17-21.
6. Infante L, Yilmaz B, McGlumphy E, Finger I. Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. *J Prosthet Dent* 2014;111:351-5.
7. Bidra AS. The 2-visit CAD-CAM implant-retained overdenture: a clinical report. *J Oral Implantol* 2014;40:722-8.
8. Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Baba NZ. CAD/CAM complete dentures: a review of two commercial fabrication systems. *J Calif Dent Assoc* 2013;41:407-16.
9. Pereyra NM, Marano J, Subramanian G, Quek S, Leff D. Comparison of Patient Satisfaction in the Fabrication of Conventional Dentures vs. DENTCA (CAD/CAM) Dentures: A Case Report. *J N J Dent Assoc* 2015;86:26-33.
10. Zarb GA, Hobkirk J, Eckert S, Jacob R. Prosthodontic treatment for edentulous patients: Complete dentures and implant-supported prostheses. 13th ed. St. Louis; CV Mosby; 2013. p. 1-27.
11. Boucher CO. Complete denture prosthodontics-The state of the art. *J Prosthet Dent* 1975;34:372-83.
12. Wimmer T, Gallus K, Eichberger M, Stawarczyk B. Complete denture fabrication supported by CAD/CAM. *J Prosthet Dent* 2016;115:541-6.
13. Bidra AS, Taylor TD, Agar JR. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: systematic review of historical background, current status, and future perspectives. *J Prosthet Dent* 2013;109:361-6.
14. Goodacre CJ, Garbacea A, Naylor WP, Daher T, Marchack CB, Lowry J. CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. *J Prosthet Dent* 2012;107:34-46.
15. Sykora O, Sutow EJ. Comparison of the dimensional stability of two waxes and two acrylic resin processing techniques in the production of complete dentures. *J Oral Rehabil* 1990;17:219-27.
16. Stawarczyk B, Lümkeemann N, Eichberger M, Wimmer T. Accuracy of digitally fabricated wax denture bases and conventional completed complete dentures. *Dent J (Basel)* 2017;5:E36.
17. Chen JC, Lacefield WR, Castleberry DJ. Effect of denture thickness and curing cycle on the dimensional stability of acrylic resin denture bases. *Dent Mater* 1988;4:20-4.

Ceramill full denture system을 이용한 무치악 환자의 양악 총의치 제작

이영후 · 권공록 · 배아란 · 노관태* · 백장현 · 홍성진

경희대학교 치과대학 치과보철학교실

CAD/CAM 기술은 이미 치과 보철학 영역에서 전반적으로 사용되고 있으며, 1994년 총의치 제작을 위한 CAD/CAM 기술이 처음 소개된 이후 의치 제작과정의 CAD/CAM 적용범위가 증가되고 있는 추세이다. 본 논문에서는 무치악 환자의 양악 총의치 제작을 위한 전통적인 다섯 단계 중 납의치 제작 과정에 CAD/CAM 기술을 도입하였다. 최종 인상채득하여 악간 관계를 기록한 주모형을 스캔한 후 Amann Girrbach사의 Ceramill full denture system (fds)을 이용해 납의치를 제작하였다. Ceramill fds는 스캔된 상하악 모형에 전용 소프트웨어를 이용해 인공치 배열 및 의치상을 제작하여 이를 밀링하는 방식으로 기존의 가공과정을 디지털로 전환하는 특징을 가진다. 이를 통해 총의치 제작시간의 단축 및 심미적, 기능적으로 만족스러운 의치제작이 가능했기에 본 증례를 보고하고자 하는 바이다. (*대한치과보철학회지* 2019;57:232-7)

주요단어: 총의치; 디지털 치의학; 디지털 총의치

*교신저자: 노관태
02447 서울 동대문구 경희대로 26 경희대학교 치과대학 치과보철학교실
02 958 9340: e-mail, nohk@khu.ac.kr
원고접수일: 2019년 4월 22일 / 원고최종수정일: 2019년 6월 10일 / 원고채택일: 2019년 6월 13일

© 2019 대한치과보철학회
이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 4.0 대한민국 라이선스에 따라
이용하실 수 있습니다.