

# 디지털 스캔 데이터를 활용한 무치악 치조제 관계의 평가와 인공치 선택: 편측 교차교합의 가철성 의치 수복 증례

김정훈 · 김종은 · 박영범 · 이근우\*

연세대학교 치과대학 치과보철학교실

## Use of digital scan data for evaluation of edentulous ridge relationship: A case report for removable prosthesis with unilateral cross bite

Jeong-Hoon Kim, Jong-Eun Kim, Young-Bum Park, Keun-Woo Lee\*

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

After the teeth were extracted, maxillary and mandibular alveolar ridges show the opposite resorption pattern and as a result, the mandibular arch is enlarged than maxillary arch relatively. In this situation, we should evaluate both alveolar ridge relationship and arrange the artificial teeth properly for stability of removable prosthesis. This case is a 77 years old male patient who wishes to make removable prosthesis and has atrophic alveolar ridge. By use of model scanner and CAD software, the angle between interalveolar crest line and occlusal plane was easily measured. Depending on the measurement, the artificial teeth are arranged in unilateral cross bite and after completion, patient was satisfied with the denture which showed proper stability, retention, support. (*J Korean Acad Prosthodont* 2019;57:304-11)

**Keywords:** Digital dentistry; Removable prosthesis; Cross bite

### 서론

다양한 원인으로 인해 치아가 발거된 부위의 잔존 치조제는 지속적으로 치조골의 흡수가 일어나게 된다. 개인차가 존재하지만 대체로 하악은 상악에 비해 수직적으로 4배 가량 빠른 흡수 속도를 보이고, 흡수의 양상은 수평적으로 서로 다르게 나타난다.<sup>1</sup> 특히 구치부에서 하악의 치조용기의 변연은 협측으로 이동하고 상악은 구개측으로 이동하여 기저부에 가까워진다. 발치 직후엔 유치악 상태와 유사한 상악 및 하악궁 관계를 보이지만 점차 하악궁이 상악궁에 비해 확장되는 양상을 보이게 되어 점진적으로 편측 교차교합 비율이 증가하며, 3년 이상 경과한 무치악 치조제의 경우 양측 교차교합의 비율이 상당히 증가한다.<sup>2</sup> 이 때 통상

적인 의치 치아배열을 할 경우 무치악 치조제의 지지영역으로 교합력을 정확하게 전달하기 어렵고 의치의 안정성을 저해하는 요인으로 작용할 수 있다. 이 같은 문제점을 해결하기 위해 의치의 구치부를 교차교합으로 배열하는 방법이 고안되었다.<sup>3</sup> 이를 통해 상악과 하악의 인공치를 모두 치조정간선 상에 위치하여 의치의 안정성을 증진시키게 되고 이는 의치에 대한 환자의 만족감을 높여준다.<sup>4</sup>

인공치를 배열하는 방법과 위치의 선정을 위해서는 치조제간의 위치관계를 정확히 평가해야 하는데 전통적인 방식은 매우 번거롭고 정확성이 떨어지는 경우가 많다.<sup>5</sup> 하지만 최근 치과계에 광범위하게 도입되고 있는 디지털 기술의 이미지 중첩, 단면 분석과 같은 특징들을 적극 활용한다면 보다 편리하고 정확한 진

\*Corresponding Author: Keun-Woo Lee

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Yonsei University,  
50-1, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Republic of Korea  
+82 (0)2 2228 3158; e-mail, KWLee@yuhs.ac

Article history: Received May 17, 2019 / Last Revision June 11, 2019 / Accepted June 12, 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.

단을 기대해볼 수 있다.

본 증례는 상악과 하악 구치부의 흡수 정도에서 차이를 보여 치조제 관계에 대한 정확한 평가가 필요한 환자에서, 주모형과 치조제를 스캔한 디지털 이미지 분석을 통해 환자에게 적합한 교합 양식을 결정하고 이를 보철 임상 및 가공 과정에 활용하여 환자와 술자 모두 만족할 만한 진료를 효율적으로 수행할 수 있었기에 이를 보고하고자 한다.

## 증례

본 환자는 77세 남자 환자로 기존에 사용 중인 상악의 총의치와 하악의 국소의치가 변색되고 유지, 안정이 부족해 재제작을 희망하였다. 특이적인 전신병력은 없었고, 상악의 총의치는 10년 전에 제작, 하악의 국소의치는 15년 전에 제작하고 2년 전에 수리하여 사용 중이었다. 구강 내 임상 및 방사선학적 평가 결과 상악과 하악의 구치부 무치악 치조제는 흡수로 인해 하악이 상대적으로 확장된 양상을 보였고, 상악과 하악의 의치는 전반적으로 의치상이 변색되고 유지, 안정, 지지가 모두 부족하였다 (Fig. 1, Fig. 2). 하악의 국소의치는 지대치인 #43의 근심교합면레스트가 파절된 상태였으며, 지대치인 #43,44의 2본 금속도재관은 2차 치아우식증 이환되어 있었고 동요도가 있거나 타진에 반응하진 않았다. 임플란트 식립을 동반한 가철성 의치 제작을 권유하였으나 수술적인 치료에 대한 강한 거부감과 진료비 부담의 어려움을 호소하여 현재와 동일한 양식의 보철물을 재제작하기로 결정하였다.

기성트레이와 알지네이트 인상재(Aroma fine plus normal set, GC, Tokyo, Japan) 사용하여 상악 및 하악의 예비인상 채득 후 진단 모형을 제작하였다. 이를 토대로 상악 총의치 및 #43,44 2본 금속도재관의 최종인상 채득을 위한 개인인상트레이와 #43,44의 임시보철물을 제작하였다. 24시간의 휴지기간 후 상악 개인인상트레이와 인상용 콤파운드(Peri Compound, GC, Tokyo, Japan)를 이용해 변연형성을 하였고, 부가중합형 실리콘 인상재(Aquasil Ultra LV, Dentsply Sirona, York, PA, USA)로 인상을 채득 하였다. 구강내에서 #43,44의 기존 금속도재관 제거 후 2차 치아우식증을 제거하였고 코어 레진(LuxaCore Z Dual, DMG america, Ridgefield Park, NJ, USA) 축성 후 금속도재관의 제작을 위해 폴리이써 인상재(Monophase Impregum



Fig. 2. Radiographic examination (Panoramic view): No condylar abnormality and intrabony lesion.



Fig. 1. Intraoral examination. (A) with existing prosthesis: Denture teeth wear and denture base resin discoloration, (B) without denture: Alveolar ridge atrophy.



Penta, 3M ESPE, Maplewood, MN, USA)로 인상을 채득하였다 (Fig. 3A). 이후 상하악의 기존 의치 조정하고 연질이장재(COE SOFT, GC, Tokyo, Japan) 적용하였으며 임시보철물을 임시합착 하였다.

주모형과 기초상 및 교합제를 제작하고 (Fig. 3A) 구강내에 시적 및 조정하여 교합고경은 기존과 동일하게 유지하며 교합평면을 결정하였고, 안궁 이전(Hanau Springbow, Whip mix, Louisville, KY, USA) 후 양손 조작법을 통해 중심위를 유도하여 교합인기용 부가중합형 실리콘(O-bite, DMG, Hamburg, Germany)으로 수평 악간관계를 채득하였다 (Fig. 3B). 안궁 이전과 상악 및 하악 교합제의 수평 악간관계 기록을 이용하여 상악과 하악의 주모형을 반조절성 교합기(Hanau Modular Articulator, Whip Mix Corp., Louisville, KY, USA)에 마운팅 하였다 (Fig. 3C).

상악의 주모형, 구강내에서 조정을 거친 하악 교합제를 장착한 하악의 주모형, 주모형이 마운팅 된 반조절성 교합기를 광학스캐너(Identica T500, Medit, Seoul, Korea)로 스캔하여 STL(stereolithography) 포맷으로 변환하였다 (Fig. 4A). 교합제의

표면은 정확한 스캔을 위해 스캔 파우더(Easy scan, DMAX, Daegu, Korea)를 도포한 후 스캔하였고, 교합제를 제거한 후 하악의 주모형만을 추가로 스캔하였다.

치과용 캐드 소프트웨어(EXOCAD, Exocad, Darmstadt, Germany)에서 교합제가 장착된 하악 주모형의 스캔 이미지에 하악 주모형 스캔 이미지를 중첩 정렬한 후 교합제를 제외한 메쉬 데이터를 삭제하여 독립된 교합제의 스캔 이미지를 획득하였다 (Fig. 4B). 교합제의 위치를 참고하여 가상으로 치아배열 시행하였고 양측 소구치 및 대구치 위치에서 종단면으로 절단하여 평가하였다. 종단면 이미지 상에서 교합제 스캔 이미지를 z축을 기준으로 평행이동시켜 측정하고자 하는 위치의 하악 치조정과 동일한 높이에 위치시키고, 상악의 치조정, 하악의 치조정, 반대 위치 교합제 상방에 3개의 기준점을 지정하게 되면 각 기준점을 연결한 두 선이 교합평면과 치조정간선이 된다 (Fig. 5). 이 2개의 선이 이루는 각을 프로그램이 자동으로 측정한 결과 우측 치조정간선과 교합평면 사이의 각이 제1대구치 위치에서 78°, 71°로 확인되어 우측 편측 교차교합 배열을 결정하였고, 우

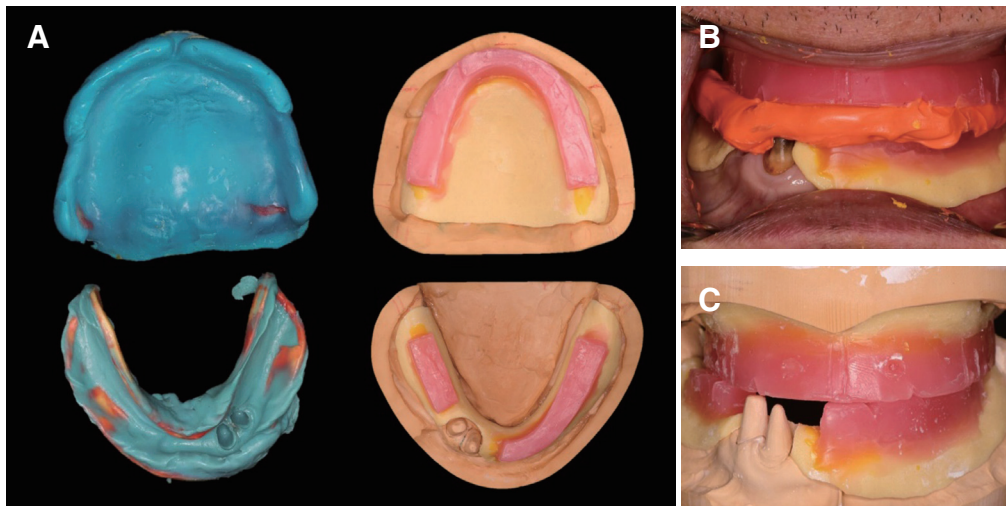


Fig. 3. (A) Final impression taking (Maxilla: Polyvinyl siloxane, Mandible: Polyether) for maxillary complete denture and mandibular surveyed crown, working cast and occlusion rim fabrication, (B) Jaw relation record, (C) Working cast mounting.

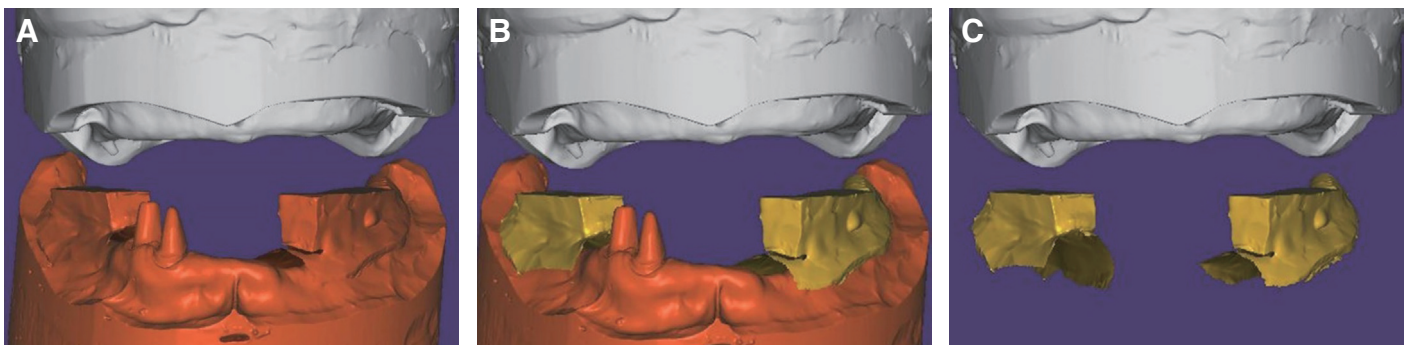


Fig. 4. Working casts scanning. (A) Maxillary and mandibular working cast, (B) Mandibular occlusal rim scan data, (C) Separation of occlusion rim scan data.

측 소구치부위와 좌측의 모든 구치부에서는 80°이상의 값이 확인되어 정상교합으로 배열을 결정하였다. 가상 치아배열을 수정하며 #43,44의 금속도재관의 제작을 위한 납형 설계도 함께 완료하였다 (Fig. 6). 이를 절삭가공한 후 주조, 도재 축성과정 거쳐 #43,44의 금속도재관을 제작하였다 (Fig. 7A).

완성된 금속도재관을 구강내에 시적, 조정한 후 하악 국소의 치의 인상 채득에 앞서 지대치에 임시로 고정시켰다. 개인인상 트레이와 인상용 콤파운드(Peri Compound, GC, Tokyo, Japan)를 이용해 변연형성을 하였고, 부가중합형 실리콘 인상재(Aquasil

Monophase, Dentsply Sirona, York, PA, USA)로 픽업 인상을 채득 하였다 (Fig. 7B). 주모형 제작 후 국소의치의 금속구조물을 제작하여 구강내에 시적하였고, 베이스플레이트 왁스로 교합제를 제작하였다 (Fig. 7C, 7D). 교합인기용 부가중합형 실리콘(O-bite, DMG, Hamburg, Germany)으로 최종 악간관계를 채득하고 하악의 주모형을 마운팅 하였다.

상악과 하악 모두 반해부학적 치아(SR Vivodent PE & SR Orthosit PE, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 선택하여 배열하고 의치의 연마면을 형성하였다 (Fig. 8). 제조사의 권

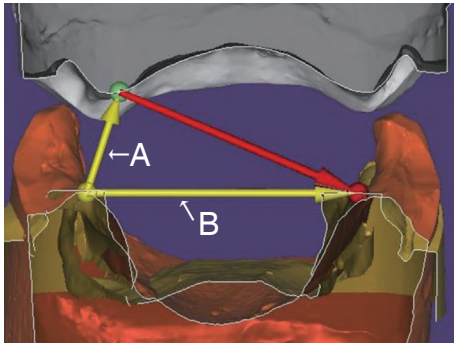


Fig. 5. Measuring the angle between interalveolar crest line (yellow line : A) and occlusal plane (yellow line : B): Occlusal rim scan data



Fig. 8. Teeth arrangement and festooning: Right first and second molar are set in cross bite.

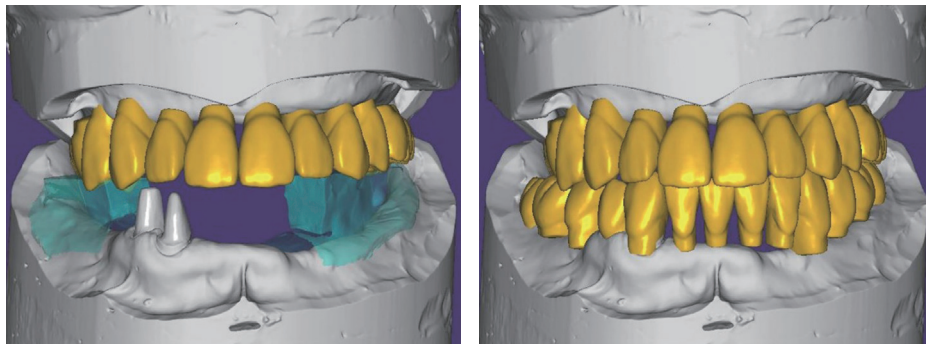


Fig. 6. Virtual teeth arrangement: Right first and second molar are set in cross bite.

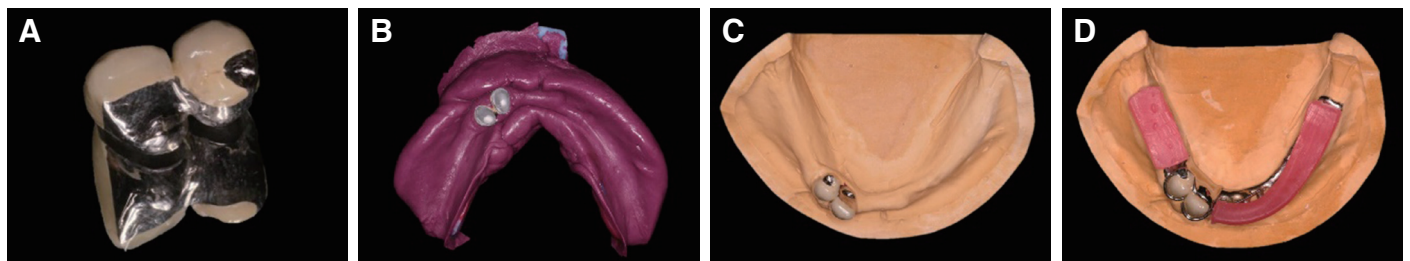


Fig. 7. (A) Surveyed crown fabrication, (B) Pick up impression for mandibular RPD(Polyvinyl siloxane), (C) Working cast for mandibular RPD, (D) Metal framework and occlusion rim fabrication for jaw relation record.



고사항에 따라 우측 제 1, 2대구치의 교차교합 배열 시 상악 협측 교두의 협측 경사면을 소량 조정하여 명확한 교두감합 관계를 형성해주었다. 납의치를 시적한 후 매몰하고 의치 온성하였으며, 기공실 재부착 후 주모형에서 분리하여 연마하고 제작 완료하였다. 완성된 2본 금속도재관과 의치를 구강내에 장착하여 적합도와 교합을 평가하고 조정하였고, 금속도재관의 합착(Rely X Luting Cement, 3M ESPE, Maplewood, MN, USA) 및 의치 장착 24시간 후 재평가하여 일부 압통점 발생 부위의 의치 조직면을 조정하였다. 이후 주기적인 검사에서 의치의 유지, 안정, 지지가 모두 적절함을 확인했고, 환자는 기능, 심미적인 측면에서 만족하였다 (Fig. 9).

## 고찰

의치에서 인공치 배열의 위치를 결정할 때 치조제 관계의 평가가 매우 중요한데, 기존에는 사진을 촬영하여 분석하거나 인상재를 사용하는 방법, 혹은 교합기에 마운팅 된 모형에서 측정위치의 상악과 하악 치조정에 표시하고 이 표시간의 수직, 수평적인 거리를 측정하는 방법 등이 제안되어 왔다.<sup>2,5</sup> 그러나, 이 같은 과정은 여러 위치에서 측정하기에 다소 번거롭고 시간소요가 크며, 정확한 측정과 삼차원적인 평가가 어렵다는 한계를 보인다. 반면 본 증례와 같이 모형과 교합제의 디지털 스캔 데이터를 치과용 CAD소프트웨어를 통해 분석한다면, 인공치가 배열될 여



Fig. 9. Delivery of surveyed crown and removable prosthesis.

러 위치에서 단면 이미지를 쉽게 얻을 수 있고, 이를 통해 상악 및 하악 치조제간의 위치관계를 손쉽게 정확하게 평가할 수 있다. 단면 이미지에서 아무런 참고점 없이 교합평면과 평행한 선을 형성하기는 어렵기에 구강내에서 조정을 마친 교합제의 스캔 데이터도 함께 활용하였으며, 해당 데이터의 교합면 위치에 서로 다른 2개의 점을 지정하면 그 선이 교합평면과 평행한 선이 되므로 어떤 위치에서도 손쉽게 교합평면과 평행한 선을 형성할 수 있다. 교합제를 스캔하는 목적은 이처럼 교합평면과 평행한 선을 형성하는 것이므로 상악과 하악의 교합제를 반드시 모두 스캔할 필요는 없다.

또한 가상치아배열시 구강내에서 조정을 마친 교합제의 스캔 이미지를 참고하기에 보다 정확한 위치에 치아배열이 가능하고, 수복 예정인 국소의치의 지대치 납형 디자인도 동시에 진행할 수 있어 임상 및 가공과정에서 그 효율을 높일 수 있다.

이러한 평가에 기반하여 가철성 의치의 교합관계를 교차교합으로 설정할 경우 무교두치아 혹은 교차교합 전용 치아를 배열하거나 제조사의 권고에 따라 해부학적, 반해부학적 치아를 조정하여 배열하게 된다. 교차된 배열을 통해 상악과 하악의 인공치를 치조제 상방에 위치시킬 수 있어 의치의 안정에 큰 도움이 되지만 위치 외에 배열하는 각도에도 주의를 기울여야 한다. 상악 구치의 협측 및 구개측 교두의 높이가 일치하도록 배열해야 교합시 의치에 가해지는 힘의 벡터가 구개측을 향하게 되어 치조제를 축으로 의치가 탈락하는 방향으로의 회전을 막을 수 있다.<sup>6</sup> 본 증례에서도 완성된 의치를 스캔하여 구치부 각 위치에서의 단면분석을 했고, 치아배열이 적합함을 확인하였다 (Fig. 10).

본 증례에서는 실제 의치의 제작 과정에서는 디지털 기술을 접목하지 못하고 통상의 과정을 거쳤다. 현재 여러 디지털 의치 제작 모듈이 상용화 되어있고, 이는 환자의 내원 횟수와 시간 소모적인 가공과정을 줄여주고, 백업 데이터를 구비할 수 있는 등 여러 장점을 갖고 있으나 재료의 특성에 대한 장기적인 연구 데이터가 부족하며, 프로그램만으로 균형교합을 형성하기 어렵다는 점 등 보완화 되기엔 아직 마주한 한계점이 많다.<sup>7</sup> 하지만 지속적으로 연구가 이루어져 일부 재료에선 통상의 재료보다 우수한

물성을 보이기도 하고,<sup>8</sup> 의치의 온성 과정에서 발생하는 오차가 없으므로 내면 적합도<sup>9</sup>나 인공치의 위치 안정성<sup>10</sup> 측면에서 보다 우수한 결과를 보이는 등 향후 더욱 발전하고 보편화 될 가능성을 보여주고 있다. 이에 더불어 본 증례에서 보고한 치조제의 위치관계를 분석하는 과정 또한 디지털 의치 제작 모듈에 적용할 수 있다면 환자에게 필요한 적절한 인공치의 배열법을 선택하는데 도움이 될 것이라 기대해볼 수 있다.

## ORCID

Jeong-Hoon Kim <https://orcid.org/0000-0003-3993-7418>

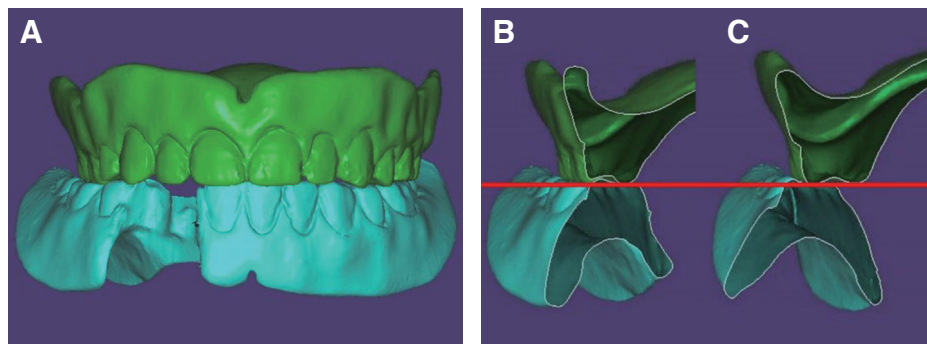
Jong-Eun Kim <https://orcid.org/0000-0002-7834-2524>

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

Keun-Woo Lee <https://orcid.org/0000-0002-3153-190X>

## References

1. Atwood DA, Coy WA. Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges. J Prosthet Dent 1971;26:280-95.
2. Sanghvi SJ, Bhatt NA, Bhargava K. An evaluation of cross-bite ridge relationships. A study of articulated jaw records of 150 edentulous patients. J Prosthet Dent 1981;45:24-9.
3. Weinberg, Lawrence A. Tooth position in relation to the denture base foundation. J Prosthet Dent 1958;8:398-405.
4. Bilhan H, Geckili O, Ergin S, Erdogan O, Ates G. Evaluation of satisfaction and complications in patients with existing complete dentures. J Oral Sci 2013;55:29-37.
5. Kawahata N, Kamada Y, Ohtsuka A, Kamashita Y, Nishi Y, Hamano T, Nagaoka E. A visual method for analysing buccolingual position of artificial posterior teeth. Part 1: use of the ridge crest. J Oral Rehabil 1998;25:914-20.
6. Palla S. Occlusal considerations in complete dentures. Science and practice of occlusion. Chicago; Quintessence, 1997. p. 457-67.



**Fig. 10.** (A) Scanned image of new removable prosthesis, (B) Sectional view of right second premolar: teeth are set in normal bite, (C) Sectional view of right first molar: teeth are set in cross bite. Buccal and palatal cusps show the same level.

7. Baba NZ. Materials and processes for CAD/CAM complete denture fabrication. *Curr Oral Health Rep* 2016;3:203-8.
8. Steinmassl O, Offermanns V, Stöckl W, Dumfahrt H, Grunert I, Steinmassl PA. In vitro analysis of the fracture resistance of CAD/CAM denture base resins. *Materials (Basel)* 2018;11:E401.
9. Steinmassl O, Dumfahrt H, Grunert I, Steinmassl PA. CAD/CAM produces dentures with improved fit. *Clin Oral Investig* 2018;22:2829-35.
10. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture tooth movement between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2018;119:108-15.

## 디지털 스캔 데이터를 활용한 무치악 치조제 관계의 평가와 인공치 선택: 편측 교차교합의 가철성 의치 수복 증례

김정훈 · 김종은 · 박영범 · 이근우\*

연세대학교 치과대학 치과보철학교실

치아가 발거된 치조제는 수직, 수평적인 골흡수가 점진적으로 일어나게 되며 흡수의 양상은 수평적으로 서로 다르게 나타난다. 이로 인해 상대적으로 하악궁이 상악궁에 비해 확장되는 경향을 보이며, 상악과 하악 치조제 간의 위치관계에 따라 적합한 인공치 배열 방법을 선택하여 의치의 안정을 도모해야 한다. 본 증례는 77세 남자환자로 기존에 사용하던 상악 총의치, 하악 국소의치의 재제작을 희망하였다. 상악과 하악 치조골의 흡수정도에 차이를 보여 치조제 간의 위치관계에 대한 정확한 평가가 필요하였고, 이를 위해 치과용 CAD 소프트웨어를 활용했다. 교합기에 부착된 주모형과 교합제를 스캔하여 디지털 스캔 데이터로 변환하고, CAD 소프트웨어 상에서 치조정간선의 법칙에 따라 상악과 하악 치조제간의 위치관계를 평가하여 우측 구치부를 편측 교차교합으로 배열하였다. 보철물 완성 후 주기적인 검진을 거친 결과 의치는 적절한 유지, 안정, 지지를 얻었고 환자 또한 심미적, 기능적으로 만족하였다. 본 증례에서는 상악의 완전 무치악, 하악의 부분 무치악 환자에서 치조제간의 위치관계에 대한 정확한 평가를 위해 디지털 기술을 활용하였으며, 이를 통해 보철치료의 임상 및 기공과정을 보다 효율적으로 진행할 수 있었기에 이를 보고하고자 한다. (대한치과보철학회지 2019;57:304-11)

**주요단어:** 디지털 치의학; 가철성 보철; 교차교합

\*교신저자: 이근우

03722 서울 서대문구 연세로 50-1 연세대학교 치과대학 치과보철학교실

02 2228 3158: e-mail, KWLee@yuhs.ac

원고접수일: 2019년 5월 17일 / 원고최종수정일: 2019년 6월 11일 / 원고채택일: 2019년 6월 12일

© 2019 대한치과보철학회

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