

디지털 수술용 가이드의 지지타입에 따른 정확도 평가

이준연^{1,2} · 윤민호¹ · 박태석³ · 전인곤³ · 윤귀덕^{1*}

¹전남대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실, ²서울치과의원, ³디맥스

The accuracy evaluation of digital surgical stents according to supported type

Junyoun Lee^{1,2}, Minho Yoon¹, Taeseok Park³, Inkon Chun³, Kwidug Yun^{1*}

¹Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Republic of Korea

²Seoul Dental Clinic, Naju, Republic of Korea, ³DMAX Co., Ltd, Gwangju, Republic of Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the accuracy of surgical stent according to the supported type. **Materials and methods:** 5 sets of dental models which have tooth supported edentulous area and tooth-tissue supported edentulous area were made. Dental model were scanned with model scanner, and CBCT was taken. CT data and model scan data were overlapped using In2Guide software, implant were virtually planned in the software. Surgical stents are fabricated by 3D printing. The implant fixture were installed using the surgical stent, CBCT were retaken. CBCT before surgery and after surgery were overlapped, and the differences (angle difference, coronal difference, apical difference) were evaluated using statistical analysis. **Results:** In the assessment of the accuracy of surgical guides according to arch type, there are no statistically significant differences between maxilla and mandible. In the case of support type, tooth supported stents showed lower angle difference and length difference than tooth-tissue supported stents, which are statistically significant. **Conclusion:** Arch type does not affect the accuracy of surgical stents. But tooth support stents are more accurate than tooth-tissue support stents in the case of angle and length difference. (*J Korean Acad Prosthodont* 2018;56:8-16)

Keywords: Stents; Protheses and implants; Dental implants

서론

1985년 Brånemark가 임플란트의 골유착 개념을 발표한 이후로 치과용 임플란트는 많은 발전을 이루어 왔다. 기존에는 임플란트의 생존율을 많이 연구하였지만 현재는 생존율을 넘어서 임플란트의 성공율을 많이 고려하고 있다. 이를 위해서는 골유착과 함께 임플란트의 적절한 위치가 임플란트의 예후를 예측할 수 있는 중요한 요소가 된다. 임플란트 고정체의 위치는 교합력을 보철물과 악골내에 적절하게 분산시키고, 최종 보철물이 심미적 위치에 배열되도록 적절하게 배치되어야 한다.

치과용 임플란트를 악골내 적절한 위치에 배치하기 위해서는 악골의 해부학적 구조에 대한 정보를 종합하여 식립 깊이와 임플란트 식립 각도에 대한 정확한 진단이 수립되어야 한다.¹ 치조골의 외형과 양을 고려하지 않은 부정확한 임플란트 식립은 피질골의 협설 측 천공을 초래할 수 있고, 혹은 잘못된 방향으로 보철물의 디자인이 부자연스러워지며, 힘의 분산이나 역학적면, 심미적인 면에서 매우 불량한 보철물을 만들 수 있다.

통상적으로 임플란트 수술시 임플란트의 위치를 잡기 위한 수단으로 치근단 방사선 사진과 파노라마 사진, 치과용 전산화 단층 촬영술등을 참고하여 임상가의 경험을 통해서 식립 위치를 결

*Corresponding Author: Kwidug Yun

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University
33, Yongbong-ro, Bukgu, Gwangju 61186, Republic of Korea
+82 (0)62 530 5631: e-mail, ykd@jnu.ac.kr

Article history: Received September 6, 2017 / Last Revision December 21, 2017 / Accepted December 28, 2017

©2018 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/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

※This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry, and Energy (MOTIE), Korea, under the “Regional industry based organization support program” (reference number R0004032) supervised by the Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT).

정하고, 방사선 스텐트를 수동으로 수술용 스텐트로 변형하여 이용하게 된다. 하지만 이러한 이차원적인 정보는 복잡한 해부학적 구조에 대한 상세한 정보를 제공하는 데 한계가 있다.^{2,3}

보철물의 설계를 포함한 수술 전 계획은 방사선 스텐트에 반영되고, 이 정보를 외과용 스텐트로 정확히 이전하게 되면 정확한 임플란트 수술이 가능하지만, 방사선 스텐트에 반영된 술전 계획을 외과용 스텐트로 이전시키는 과정에서 정보이전의 손실이 발생하고 이는 임플란트 식립의 오차로 나타난다. 그러므로 치과용 전산화 단층 촬영술의 정보를 진단 모형상의 정보와 병합하여 디지털을 이용하여 수술용 스텐트를 제작하는 방법이 최근 이용되고 있다. 이 경우 예견된 위치로 임플란트의 식립이 이루어지므로, 보철물까지 한번에 해결하는 경우가 보고되고 있다. 하지만 이러한 디지털 가이드 외과용 스텐트의 정확도에 대한 연구는 많이 미비한 실정이다.^{4,6} 또한 외과용 스텐트의 지지 형태에 따라 외과용 스텐트의 적합도등이 달라질 것으로 예상되지만 이에 대한 연구는 없는 실정이다.

그러므로 이 연구는 외과용 스텐트의 지지 형태에 따라 디지털 가이드 외과용 스텐트의 정확도를 평가하기 위한 것이다.

재료 및 방법

D2 골밀도를 보이는 치아 모형을 제작하였다. 경조직 피질골 부위는 폴리우레탄 무발포, 해면골 부위는 폴리우레탄 발포, 연조직 부위는 실리콘 재질로 제작되어 실제 환자의 악궁의 형태와 유사한 조건을 갖도록 하였다. 각 모델은 상악의 치아지지 부위

(#24, 25, 26 무치악 부위)와 치아-조조직지지 부위(#15, 16, 17 무치악 부위)로 제작하였고, 하악은 치아지지 부위(#34, 35, 36 무치악 부위)와 치아-조조직지지 부위(#45, 46, 47 무치악 부위)로 제작하였다 (n = 5) (Fig. 1).

CBCT (Alphard-3030, ASAHI Roentgen, Kyoto, Japan)을 이용하여 덴티폼의 전산화 단층 촬영술의 데이터를 획득하였다. CT 촬영후 덴티폼을 비가역성 하이드로콜로이드를 이용하여 진단 모형을 제작하여 모델 스캔(Freedom HD, Degree of Freedom, Seoul, Korea)을 실시하였다 (Fig. 2).

모델 스캐너에서 얻은 stl 파일과 전산화 단층 촬영술에서 얻은 dicom 파일을 In2Guide (Cybermed, Seoul, Korea) 소프트웨어를 이용하여 잔존 자연치아를 기준으로 중첩시킨 후 식립할 임플란트 고정체의 직경, 길이, 위치등을 계획하여 3D 프린터로 외과용 수술 가이드를 제작하였다 (Fig. 3, Fig. 4).

임플란트 고정체를 DMAX 수술 키트를 이용하여 표준 프로토콜에 따라 진행 되었다. 드릴링시의 수직적 깊이는 스텐트 제작과정에서 미리 설계되어 동일한 깊이로 식립되었다. 드릴링시의 속도는 1200 rpm으로 진행되었고, 임플란트 고정체 식립시에는 임플란트 고정체를 마운팅하여 50 rpm으로 식립하였다.

5 세트의 치아모형의 각 세트에 대하여 상악 6개, 하악 6개의 고정체를 위의 과정에 따라 식립하고 전남대학교 치과병원 영상치의학과에 전산화 단층 촬영을 의뢰하였다. 임플란트 고정체 식립 전에 전산화 단층 촬영 데이터상에서 계획된 임플란트 고정체와 실제 식립 후에 찍은 전산화 단층 촬영 데이터상의 임플란트 고정체를 중첩시켜 오차를 분석하였다. 오차는 식립 계획

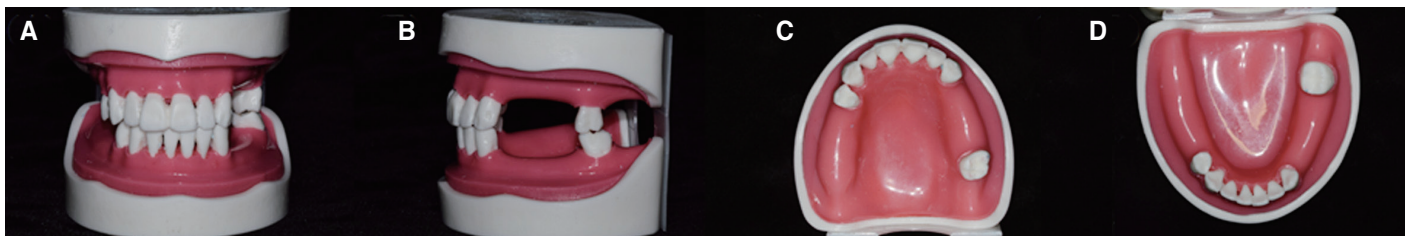


Fig. 1. The dental model was shown. (A) Frontal view, (B) Lateral view, (C) Occlusal view of maxilla, (D) Occlusal view of mandible.

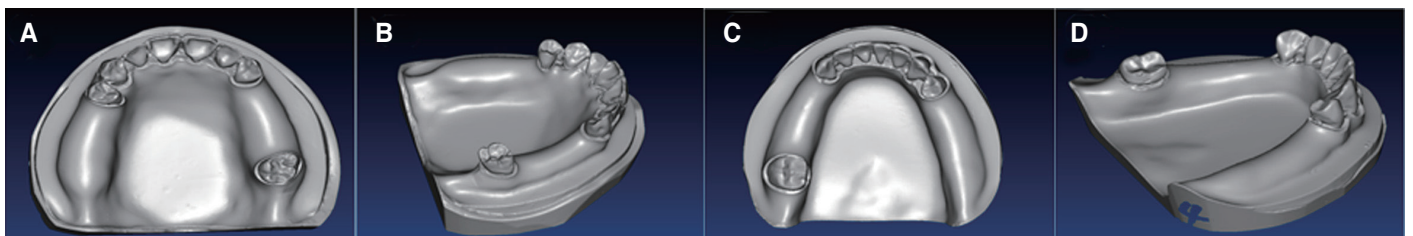


Fig. 2. Model scanning data. (A) Occlusal view of maxilla, (B) Lateral view of maxilla, (C) Occlusal view of mandible, (D) Lateral view of mandible.

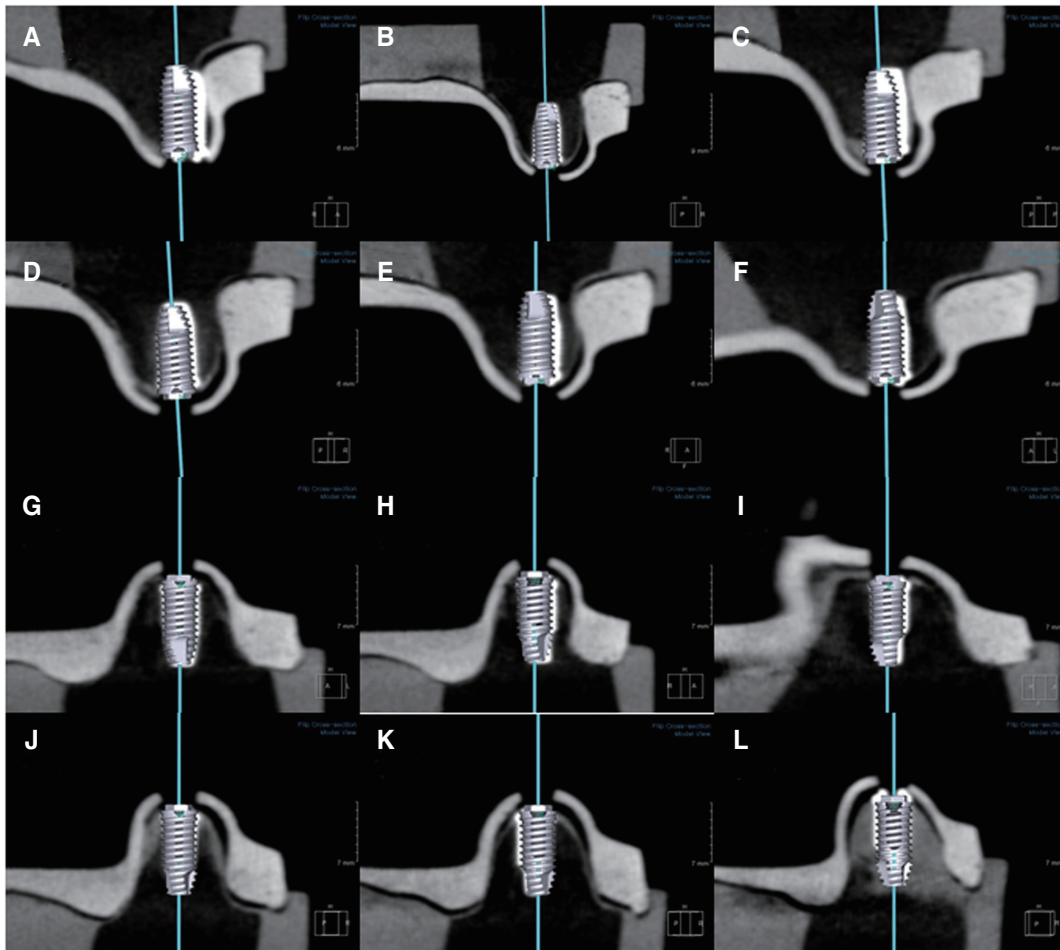


Fig. 5. Overlapping observation between the implant planning data and implant installation data. (A) #15i, (B) 16i, (C) 17i, (D) 24i, (E) 25i, (F) 26i, (G) 34i, (H) 35i, (I) 36i, (J) 45i, (K) 46i, (L) 47i.

2. 악궁의 형태(상악, 하악)에 따른 외과용 스텐트 정확성 비교

상악과 하악의 정확성 비교에 대한 결과를 Table 1로 나타내었다. 식립 각도 오차는 상악이 $1.97 \pm 0.78^\circ$, 하악이 $1.56 \pm 1.07^\circ$ 의 값을 나타내었다. 임플란트 고정체의 경부의 길이 오차인 Csum 값은 상악이 0.71 ± 0.36 mm이고 하악은 0.50 ± 0.39 mm의 값을 나타내었다. 근첨부에서의 길이 오차인 Asum 값은 상악이 0.88 ± 0.49 mm이고 하악은 0.72 ± 0.44 mm의 값을 보였다. 악궁의 형태에 따른 각도오차와 길이오차의 통계적 유의차는 발

견되지 않았다.

Fig. 6은 상악과 하악간에 가이드 스텐트를 이용한 임플란트 식립시의 오차를 나타낸 그림이다. 임플란트 식립 경사에 대해서는 하악보다 상악에서 더 큰 오차를 보여주었으나 이는 통계적으로 유의하지 않았고, 길이 오차에 대해서는 전반적으로 상악보다는 하악에서 길이 오차가 더 적었다. 임플란트 플랫폼 부위에서는 상악이 하악보다 큰 길이오차를 보여주었고, 임플란트 근첨부위에서 역시 상악이 하악보다는 더 큰 길이오차를 보였으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

Table 1. The accuracy result between maxilla and mandible

Arch type	Degree (°)	Csum (mm)	Cdx (mm)	Cdy (mm)	Cdz (mm)	Asum (mm)	Adx (mm)	Ady (mm)	Adz (mm)
Mx	1.97 ± 0.78	0.71 ± 0.36	0.21 ± 0.19	0.23 ± 0.17	0.56 ± 0.41	0.88 ± 0.49	0.49 ± 0.37	0.40 ± 0.37	0.45 ± 0.39
Mn	1.56 ± 1.07	0.50 ± 0.39	0.16 ± 0.21	0.21 ± 0.17	0.33 ± 0.39	0.72 ± 0.44	0.34 ± 0.33	0.39 ± 0.33	0.34 ± 0.34

3. 치아-조직지지 및 치아 지지에 따른 외과용 가이드의 정확도 평가

지지 형태에 따른 수술용 가이드에 대한 정확도 평가 결과가 Table 2에 나타나있다. 식립 각도 오차는 치아지지가 $1.27 \pm 0.63^\circ$ 이고 치아-조직지지가 $2.25 \pm 0.99^\circ$ 의 값을 나타내었는데, 치아지지가 치아-조직지지보다 통계적으로 유의하게 오차가 작게 나타났다. 임플란트 고정체의 경부 길이 오차인 Csum 값은 치아지지에서 0.43 ± 0.25 mm이고 치아-조직지지에서 0.78 ± 0.42 mm의 값을 나타내었다. 근첨부에서의 길이 오차인 Asum 값은 치아지지에서 0.50 ± 0.32 mm이고 치아-조직지지에서 1.10 ± 0.40 mm의 값을 보였다.

Fig. 7는 지지 조직 타입에 따른 수술용 가이드의 정확도를 비교한 그래프이다. 치아-조직지지 형태의 수술용 가이드가 치아지지 형태의 수술용 가이드보다 임플란트 각도 오차가 통계적으로 유의하게 더 컸다. 길이 오차는 치아지지형 수술용 가이드가 치아-조직지지형 수술용 가이드보다 전반적으로 더 작은 길이 오차를 보여주었다.

임플란트의 악궁의 형태와 스텐트 지지 형태에 따른 정확성의

결과가 Table 3에 정리되어 있다. 각도오차는 상악의 치아-조직지지에서 $2.32 \pm 0.91^\circ$, 상악의 치아지지에서 $1.61 \pm 0.42^\circ$, 하악의 치아-조직지지에서 $2.17 \pm 1.09^\circ$, 하악의 치아지지에서 $0.94 \pm 0.64^\circ$ 의 값을 나타내었다. 임플란트 고정체의 경부에서의 길이 오차인 Csum값은 상악의 치아-조직지지에서 0.86 ± 0.38 mm, 상악-치아지지에서 0.56 ± 0.27 mm, 하악의 치아-조직지지에서 0.71 ± 0.45 mm, 하악-치아지지에서 0.30 ± 0.12 mm의 값을 나타내었다. 근첨부에서의 길이오차인 Asum값은 상악의 치아-조직지지에서 1.19 ± 0.42 mm, 상악-치아지지에서 0.57 ± 0.35 mm, 하악의 치아-조직지지에서 1.01 ± 0.36 mm, 하악-치아지지에서 0.42 ± 0.28 mm의 값을 나타내었다.

Fig. 8은 악궁의 형태와 지지 형태에 따른 외과용 가이드의 정확도를 나타낸 그래프이다. 임플란트 식립의 각도오차는 하악의 치아지지 수술용 스텐트에서 가장 작은 값을 보이고, 이는 통계적 유의성을 가진다. 길이 오차에서도 주요 길이오차에 대한 값(Csum, Cdx, Cdz, Asum, Adx, Adz)이 하악의 치아지지 수술용 스텐트에서 가장 작은 값을 나타내었는데, 이는 통계적 유의성을 가진다.

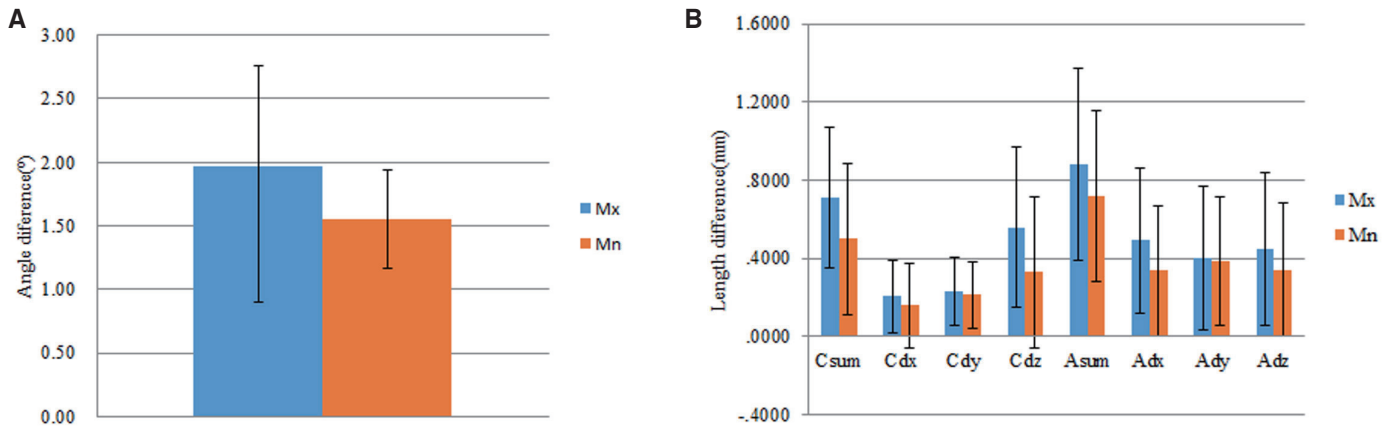


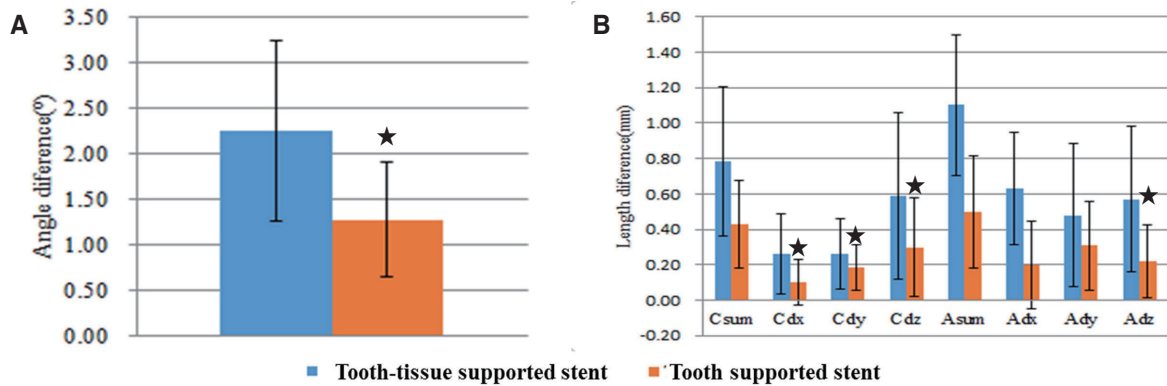
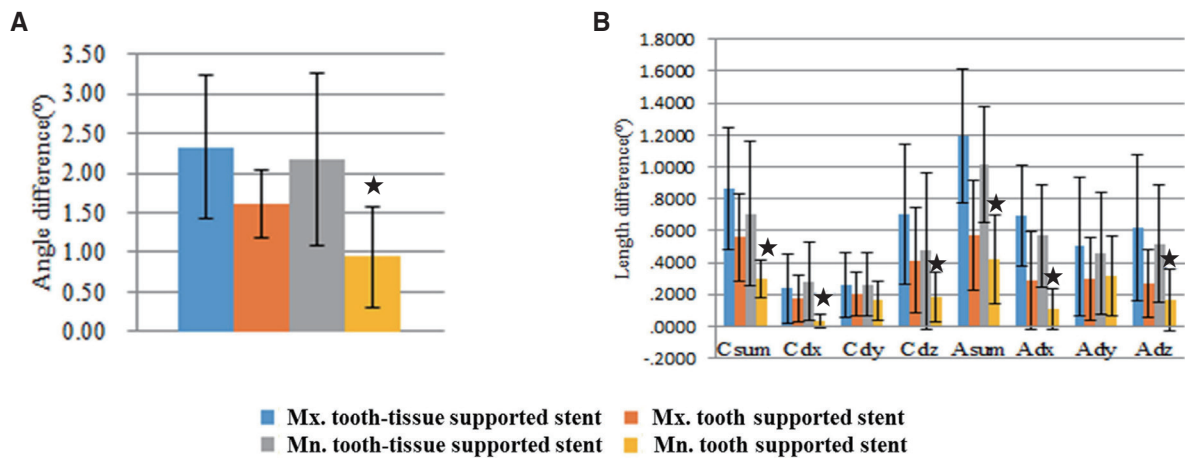
Fig. 6. Accuracy result of guided surgery according arch type. (A) Angle difference results, (B) Length difference results.

Table 2. Accuracy result of guided surgery according to support type

Support Type	Degree (°)	Csum (mm)	Cdx (mm)	Cdy (mm)	Cdz (mm)	Asum (mm)	Adx (mm)	Ady (mm)	Adz (mm)
Tooth-tissue	2.25 ± 0.99	0.78 ± 0.42	0.26 ± 0.23	0.26 ± 0.20	0.59 ± 0.47	1.10 ± 0.40	0.63 ± 0.32	0.48 ± 0.40	0.57 ± 0.41
Tooth	1.27 ± 0.63	0.43 ± 0.25	0.10 ± 0.13	0.18 ± 0.14	0.30 ± 0.28	0.50 ± 0.32	0.20 ± 0.25	0.31 ± 0.25	0.22 ± 0.21

Table 3. Accuracy result of guided surgery according to arch type and support type

	Degree (°)	Csum (mm)	Cdx (mm)	Cdy (mm)	Cdz (mm)	Asum (mm)	Adx (mm)	Ady (mm)	Adz (mm)
Mx. Tooth-tissue	2.32 ± 0.91	0.86 ± 0.38	0.24 ± 0.22	0.26 ± 0.20	0.70 ± 0.44	1.19 ± 0.42	0.70 ± 0.31	0.50 ± 0.43	0.62 ± 0.46
Mx. tooth	1.61 ± 0.42	0.56 ± 0.27	0.17 ± 0.15	0.20 ± 0.14	0.41 ± 0.33	0.57 ± 0.35	0.29 ± 0.31	0.30 ± 0.26	0.27 ± 0.21
Mn. Tooth-tissue	2.17 ± 1.09	0.71 ± 0.45	0.28 ± 0.24	0.26 ± 0.20	0.47 ± 0.49	1.01 ± 0.36	0.57 ± 0.32	0.45 ± 0.38	0.52 ± 0.37
Mn. tooth	0.94 ± 0.64	0.30 ± 0.12	0.03 ± 0.04	0.16 ± 0.12	0.18 ± 0.16	0.42 ± 0.28	0.11 ± 0.13	0.32 ± 0.25	0.17 ± 0.20

**Fig. 7.** Accuracy result of guided surgery according supported type (★ significant at $P < .05$). (A) Angle difference results, (B) Length difference results.**Fig. 8.** Accuracy result of guided surgery according to arch type and support type (★ significant at $P < .05$). (A) Angle difference result, (B) Length difference.

고찰

임플란트 술전 계획을 정확히 반영하는 수술용 스텐트의 제작은 임플란트의 정확한 식립을 가능하게 한다. 이를 통해 수술 당일 보철물까지 완성하는 보고가 되고 있으나, 이에 대한 정확성 검증은 많지 않다.^{7,8}

술전 임플란트 플래닝과 식립 후의 전산화 단층 촬영술의

분석은 각도 오차(angulation deviation)와 길이 오차(coronal difference, apical difference)를 통해 이루어졌다. 임플란트 식립 시의 경사도는 인접치와의 관계, 교합력의 치아 장축으로의 적절한 분산, 보철물의 양호한 예후의 측면에서 중요하므로 임플란트 수술 전 치료계획으로서 매우 중요하게 고려되어야 한다. 임플란트 식립시의 교합면, 치근단 방향으로의 변위는 악골에 포함되어 있는 중요 해부학적 구조물을 고려할 때 매우 중요한 요

소이다. 상악동의 합기화나 상악골의 흡수로 인해 치조골과 상악동간의 거리가 충분하지 않거나 하악 치조골이 흡수되어 하악 조신경과의 거리가 충분하지 않은 경우 치근단 방향으로의 변위의 최소화는 매우 중요하다.⁹

본 연구에서 식립시의 경사도에 대한 변위값은 상하악골의 관계, 치아지지/치아-조직지지형 스텐트의 종류에 관계없이 2° 내외로 비교적 균일하게 나타났다. 이는 디지털을 이용하여 제작된 외과용 스텐트를 통해 술전 계획대로 임플란트의 경사도의 오차가 적다는 점에서 의미있는 결과라고 볼 수 있다.

악궁의 형태에 따른 외과용 스텐트의 정확도 분석 결과, 식립시의 각도오차, 길이오차에 대해서는 통계적 유의성이 관찰되지 않았다. 이는 임플란트의 식립시의 공간이 확보된다면 상악, 하악에 균일한 결과를 얻을 수 있다는 것을 의미한다.

외과용 스텐트의 지지 형태에 따른 임플란트 식립시의 정확도 분석 결과, 치아지지 형태의 스텐트가 치아-조직지지형 스텐트보다 각도오차, 길이오차가 통계적으로 유의하게 작았다. 이는 치아지지형 스텐트가 구강내 장착시 더 우수한 안정성을 확보한 결과인 것으로 보인다. 치아-조직지지형 스텐트의 식립시의 정확성을 높이기 위해서는 조직 피개영역의 확대를 통한 안정성의 확보가 필요하다고 생각된다. 치아지지형 스텐트와 치아-조직지지형 스텐트의 임플란트 식립시의 정확성에 대한 발표된 논문에 의하면 후방 치아지지형 스텐트를 사용하더라도 후방 치아지지가 건전하지 못한 경우 스텐트의 안정성이 저하되므로 임플란트 식립의 각도 변위는 크다는 보고가 있다. 또한 치아-조직지지 스텐트를 사용하는 경우, 악골의 넓은 영역을 피개하여 스텐트 장착시의 안정성을 확보할 수 있다면 경부 변위량과 각도 오차는 매우 작을 수 있다고 보고하였다.¹⁰ 따라서 이 논문에 근거하여 조직피개영역의 확대를 통한 치아-조직지지형 스텐트의 안정성 확보가 이루어진다면 치아지지형 스텐트의 정확도에 근접할 수 있을 것이다.

Van Assche 등¹¹은 경부 변위량의 값은 평균 0.8 mm (최대 1.4 mm), 첨부 변위량의 값은 평균 0.9 mm (최대 1.5 mm)라고 보고하였다. 이에 반해 Tardieu 등¹²은 경부변위량의 값이 평균 2.8 mm (최대 7.4 mm), 첨부 변위량의 값은 평균 4.5 mm (최대 9.7 mm)라고 보고하였다. 서로 다른 연구집단간에 보고된 수치는 서로 큰 차이를 보이는 데, 이는 시술자의 기술적 오류 이외에도 분석에 사용되는 전산화 단층 촬영술의 해상도가 0.3 mm 이상이기 때문이다.¹³⁻¹⁵

본 연구에서는 식립부위당 5개의 표본수를 가지고 실험이 진행되었기 때문에 통계적 일관성을 확보하기에 한계가 존재한다. 따라서 표본수를 추가하여 추가적인 실험을 진행하여 통계적 일관성을 확보하는 것이 중요하다고 생각된다.

결론

이 연구의 한계 내에서 악궁(상악, 하악)은 수술용 스텐트의 정확도에 영향을 미치지 않았으며, 치아 지지형 스텐트는 치아-

조직지지형 스텐트보다 더 적은 오차를 보여주었다. 그러므로 치아-조직 지지형 스텐트를 임상적으로 이용시에는 스텐트의 안정성을 확보하는 추가적인 노력이 필요하며, 오차를 보상할 수 있는 단계가 더 필요하다.

ORCID

Junyoun Lee <https://orcid.org/0000-0001-6808-4421>

Minho Yoon <https://orcid.org/0000-0003-3096-6116>

Taeseok Park <https://orcid.org/0000-0003-0180-4409>

InKon Chun <https://orcid.org/0000-0003-0539-8313>

Kwidug Yun <https://orcid.org/0000-0002-2965-3967>

References

1. Van Steenberghe D, Malevez C, Van Cleynenbreugel J, Bou Serhal C, Dhoore E, Schutyser F, Suetens P, Jacobs R. Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:131-6.
2. Ramasamy M, Giri, Raja R, Subramonian, Karthik, Narendrakumar R. Implant surgical guides: From the past to the present. *J Pharm Bioallied Sci* 2013;5:S98-S102.
3. Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A. The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months. *J Prosthet Dent* 2007;97:S26-34.
4. Somogyi-Ganss E, Holmes HI, Jokstad A. Accuracy of a novel prototype dynamic computer-assisted surgery system. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:882-90.
5. Stumpel LJ. Deformation of stereolithographically produced surgical guides: an observational case series report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:442-53.
6. Karami D, Alborzinia HR, Amid R, Kadkhodazadeh M, Yousefi N, Badakhshan S. In-Office Guided Implant Placement for Prosthetically Driven Implant Surgery. *Craniofac Trauma Reconstr* 2017;10:246-54.
7. Nickenig HJ, Eitner S. Reliability of implant placement after virtual planning of implant positions using cone beam CT data and surgical (guide) templates. *J Craniomaxillofac Surg* 2007;35:207-11.
8. Widmann G, Widmann R, Widmann E, Jaschke W, Bale R. Use of a surgical navigation system for CT-guided template production. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:72-8.
9. Holst S, Blatz MB, Eitner S. Precision for computer-guided implant placement: using 3D planning software and fixed intraoral reference points. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:393-9.
10. Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, Sendyk WR, Sendyk CL. Clinical application of stereolithographic surgical

- guides for implant placement: preliminary results. *J Periodontol* 2005;76:503-7.
11. Van Assche N, van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, Jacobs R. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol* 2007;34:816-21.
 12. Tardieu PB, Vrielinck L, Escolano E, Henne M, Tardieu AL. Computer-assisted implant placement: scan template, sim-plant, surgiguide, and SAFE system. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:141-9.
 13. Park C, Raigrodski AJ, Rosen J, Spiekerman C, London RM. Accuracy of implant placement using precision surgical guides with varying occlusogingival heights: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 2009;101:372-81.
 14. Block MS, Chandler C. Computed tomography-guided surgery: complications associated with scanning, processing, surgery, and prosthetics. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:13-22.
 15. Egbert N, Cagna DR, Ahuja S, Wicks RA. Accuracy and reliability of stitched cone-beam computed tomography images. *Imaging Sci Dent* 2015;45:41-7.

디지털 수술용 가이드의 지지타입에 따른 정확도 평가

이준연^{1,2} · 윤민호¹ · 박태석³ · 전인곤³ · 윤귀덕^{1*}

¹전남대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실, ²서울치과의원, ³디맥스

목적: 본 연구의 목적은 디지털 소프트웨어를 이용하여 제작된 수술용 스텐트를 이용하여 지지 형태에 따른 수술용 스텐트의 정확성을 분석하는 것이다.

재료 및 방법: 총 5세트의 치아모형에 대하여 양측에 지대치가 있는 치아지지형 무치악 모델과 근심에만 지대치가 있는 치아-조직 지지형 무치악 모델을 제작하였다. 모델을 스캐닝을 시행하고, 전산화 단층 촬영을 실시하여 In2Guide 소프트웨어를 이용하여 전산화 단층 촬영술의 정보와 모델 스캐닝 정보를 중첩하여 임플란트 고정체(USII, 4 × 10 mm, Osstem, Seoul, Korea)에 대한 가상적인 위치배열을 실시하고 수술용 스텐트 제작하였다. DMAX 수술 키트를 사용하여 임플란트 고정체를 식립하였다. 식립후 전산화 단층 촬영을 실시하여 찍어 술전에 계획된 임플란트와 실제 식립된 임플란트 사이에 오차(angle difference, coronal difference, apical difference)를 측정하여 통계분석을 시행하였다.

결과: 악궁에 따른 정확도 결과에서 하악이 전반적으로 각도, 길이오차의 값이 작게 나타났으나 이는 통계적 유의성이 없었다. 스텐트의 지지 형태에 따른 정확도 결과에서 치아지지형 스텐트가 치아-조직지지형 스텐트보다 길이오차와 각도오차의 값이 통계적으로 유의하게 작은 값을 보였다.

결론: 악궁(상악, 하악)은 수술용 스텐트의 정확도에 영향을 미치지 않았으며, 치아 지지형 스텐트는 치아-조직지지형 스텐트보다 더 적은 오차를 보여 주었다. (대한치과보철학회지 2018;56:8-16)

주요단어: 스텐트; 보철물과 임플란트; 치과용 임플란트

*교신저자: 윤귀덕

61186 광주 북구 용봉로 33 전남대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

062 530 5631; e-mail, ykd@jnu.ac.kr

원고접수일: 2017년 9월 6일 / 원고최종수정일: 2017년 12월 21일 / 원고채택일: 2017년 12월 28일

© 2018 대한치과보철학회

CC 이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “지역산업거점기관지원사업”(과제번호 R0004032)으로 수행된 연구결과입니다.