creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000265261

2016년 2월
석사학위 논문

구강스캐너를 이용한 CT guided implant template의 무치악 거리에 따른 정확도 분석

조선대학교 대학원

치 의 학 과

강 병 길

2016년 2월 석사학위논문

구강스캐너를 이용한 CT guided implant template의 무치악 거리에 따른 정확도 분석

강 병 길

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

구강스캐너를 이용한 CT guided implant template의 무치악 거리에 따른 정확도 분석

Accuracy of the CT guided implant template by using an intraoral scanner according to the edentulous distance

2016년 2월 25일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

강 병 길

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

구강스캐너를 이용한 CT guided implant template의 무치악 거리에 따른 정확도 분석

지도교수 정 재 헌

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함.

2015년 10월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

강 병 길

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

강병길의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 김 희 중 (인)

위 원 조선대학교 교수 정 재 헌 (인)

위 원 조선대학교 교수 문 성 용 (인)

2015년 11월

조선대학교 대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

표 목 차 ····· ii

도 목 차 ····· iii

영문초록 ····· iv

Ⅰ. 서 론 ····· 1

Ⅱ. 연구 재료 및 방법 ····· 3

Ⅲ. 연구 결과 ····· 9

Ⅳ. 총괄 및 고찰 ····· 12

Ⅴ. 결 론 ····· 15

참고문헌 ····· 16

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

Table I. Variation of platform of implant. ····· 9

Table II. Correlation between groups on variation of platform of implant (Mann-Whitney test) ····· 9

Table III. Variation of apex of implant. ·····10

Table IV. Correlation between groups on variation of apex of implant (Mann-Whitney test) ·····10

Table V. Variation of angulation of implant. ····· 11

Table VI. Correlation between groups on variation of angulation of implant (Mann-Whitney test) ····· 11

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

도 목 차

Fig. 1. Resin model and implant uesd in this study ····· 3
(a) Resin model made by VisiJet® M3 Stoneplast(3DSYSTEMS, SC, USA)
(b) TS III SA(Osstem. Co., Seoul, Korea)

Fig. 2. Pre-surgical Cone beam-CT image and scan image ····· 4
(a) Pre-surgical Cone beam-CT image(AZ3000CT, Osstem. Co., Seoul, Korea)
(b) Scan image(Trios, 3shape, Copenhagen, Denmark)

Fig. 3. Planning on position and angulation of the implant on the software(Ondemand 3D™, Cybermed, Seoul, Korea) ····· 5

Fig. 4. Implant surgical template(In2Guide™, Cybermed, Seoul, Korea)··· 5

Fig. 5. Fitness of implant surgical template on resin model. ····· 6

Fig. 6. Drill guide and Drilling state. ····· 6
(a) In2Guide™ Universal kit (Cybermed, Seoul, Korea)
(b) Drilling through the guide with a 3.8 mm drill.

Fig. 7. Post-surgical Cone beam-CT image.····· 6

Fig. 8. Deviation between virtually planned and actually placed implant. ····· 7
(a) Center of prosthetic platform of implant, and apex refers to

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

center of tip of implant.
(b) Deviation between virtually planned and actually placed implant is illustrated for platform, apex, and angulation.

Fig. 9. Superimposition of presurgical and postsurgical CBCT scans.··7

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Accuracy of the CT guided implant template by using an intraoral scanner according to the edentulous distance

Kang Byeong-Gil , D.D.S.
Advisor : Prof. Chung, Chae-Heon, D.D.S., M.S.D., Ph.D.
Department of Dentistry
Graduate School of Chosun University

Purpose : The purpose of this study is to compare the accuracy of the CT guided implant template (template) that was produced by using an intraoral scanner according to the edentulous distance.

Materials and methods : Five acrylic resin mandibles with missing of right second premolar, first molar, second molar and left second premolar, first molar, second molar were made using radiopaque resin. The mandibles were then taken with CBCT and intraoral scanner. Six implants were planned for the treatment of the edentulous site using a 3D software program. The implants were inserted on the cast according to the CAD/CAM-fabricated template (In2Guide, Cybermed, Seoul, Korea) and then were retaken with CBCT. Presurgical and postsurgical CBCT Scans were superimposed to compare the virtual implant placement with the actual implant placement. The virtually planned and actually placed implant positions were compared for the apex, platform, and angulation. SPSS (Window Ver.19.0.). was used for Kruskall-Wallis test and Mann-Whitney test ($P<.05$).

Results : The mean deviation of angulation between the planned and

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

placed implants was 0.450±0.14°, 0.510±0.15° and 0.540±0.19° at second premolar, first molar, second molar respectively. The deviation of distance between the planned and placed implants was 0.230±0.06 mm, 0.270±0.09 mm, 0.480±0.12 mm at the platform and 0.390±0.06 mm, 0.430±0.06 mm, 0.640±0.07 mm at the apex, respectively.

Conclusion : There was no significant difference in the angular deviation of the long axis for each implant site. However, the deviation of distance between the planned and placed implants at the neck and apex showed less accuracy at the implant site of second molar.

Key words: CT guided implant template, variation of platform, variation of apex, variation of angulation, accuracy.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅰ. 서 론

수술 기법의 발전과 골이식 치료의 질적 향상에 따라 임플란트는 무치악 치료에 있어 가장 우선적인 치료법이 되었다.[1] 임플란트 성공의 핵심요소는 정확한 위치로의 식립을 통한 골유착이며, 임플란트의 부적절한 위치 및 각도로의 식립은 골유착 파괴, 골이식같은 추가적인 수술 등의 부작용을 야기할 수 있다.[2]

이러한 어려움을 해결하기 위해 오래전부터 수술용 CT guided implant template (template) 의 개발이 진행되었고 최근에 이르러 그 정확성은 임상적으로 적용할 만큼 많이 향상되었다.[3] Template를 사용할 경우 원하는 위치와 각도로 임플란트 식립이 가능하며 이를 토대로 수술 전에 미리 임플란트 상부 보철물을 디자인하여 임플란트 식립 직후 바로 보철물을 장착할 수 있게 되었다. 또한 짧은 시술 시간, 통증 및 치유기간의 감소와 무절개 수술이 가능하다는 장점이 있다[4]

Template를 제작하는데 있어 두가지 방법이 존재하며, 인상채득을 통해 제작된 모형과 CT 이미지를 중첩시켜 template를 제작한 방법과 구강스캐너를 이용하여 얻어진 이미지 데이터와 CT 이미지를 중첩시켜 templat를 제작한 방법이 있다.[5] 기존의 모형을 이용하여 template를 제작하는 방법은 다음과 같다. 인상을 통해 환자의 구강 모형을 채득하고, 이 모형은 모형스캐너를 이용하여 가상 모델을 제작한다. Cone Beam-CT (CBCT)를 통해 경조직에 대한 방사선 이미지를 획득하고 잔존치아 등의 경조직을 참고하여 가상이미지와 방사선 이미지를 중첩시킨다. 이 중첩된 이미지에는 경조직과 연조직에 대한 이미지를 포함하며 이 정보를 토대로 임플란트 길이 및 식립 각도를 결정하고 template를 제작하게 된다. 그러나 모형을 이용하여 제작할 경우 모형 제작시의 오차 및 인상채득시의 번거러움이 발생한다. 이와는 다르게 구강스캐너를 이용할 경우 인상채득의 과정이 생략되며 구강스캔을 통해 얻어진 가상 모형과 방사선 이미지를 중첩하여 template를 제작하게 된다.

최근 들어 구강스캐너의 기술이 비약적으로 발전하였으며, 정확성에 대한 많은 연구들이 진행되었다. Andreas E. 등에 의하면 구강스캐너를 이용하여 인상채득시 단지 5.3 ±1.1 μm 의 오차를 보였으며[6] Güth 등은 인상을 통해 제작된 기존의 모형에 비해 구강스캐너로 획득된 가상 모형이 더 높은 정확성을 보인다고 하였다.[7] 이러한 정확성을 기반으로 구강스캐너의 사용이 일

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

반화되고 있으며 인상채득없이 구강스캐너를 이용하여 획득된 가상 모형을 통해 template를 제작하려는 많은 시도가 이루어졌다.[8)]

환자의 모형을 통해 제작된 template의 경우 많은 문헌들이 그 정확성을 보고하고 있으나 구강스캐너를 이용해 제작된 template의 경우 무치악 길이에 따른 구체적인 정확성에 대한 데이터가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 구강스캐너를 이용하여 제작한 template에서 치아결손부 길이에 따른 정확성을 비교하고자 하기 위함이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 연구 재료 및 방법

A. 연구 재료

1. 임플란트 식립 모형 제작 및 임플란트 선택

Template의 경우 치아지지인 경우, 치아 점막지지인 경우, 점막지지인 경우에 따라 정확도에 차이가 존재한다.[9] 이번실험에서는 임상에서 가장 흔한 최후방치아가 상실된 치아 점막지지인 경우에 한정하여 실험을 진행하였다. 실험 모형 제작을 위해 유치악 악치모형을 모형스캐너 (Scanner S600 ARTI, , Zirkonzahn, Italy)를 이용하여 스캔 후 스캔 파일상에서 #15, #16, #17, #25, #26, #27 부위를 치아 결손 상태로 디자인하였다. 방사선 불투과성 레진인 VisiJet® M3 Stoneplast (3DSYSTEMS, SC, USA)를 사용하여, 3D-printer (3Dent™, EnvisionTEC, Germany)로 총 5개의 상악 실험 모형을 제작하였다. 임플란트의 경우 TSIII SA (Osstem. Co., Seoul, Korea) 4.0 * 10mm를 선택하였다(Fig. 1 a,b).

(a) (b)

Fig. 1. Resin model and implant uesd in this study
(a) Resin model made by VisiJet® M3 Stoneplast(3DSYSTEMS, SC, USA)
(b) TS III SA(Osstem. Co., Seoul, Korea)

Collection @ chosun

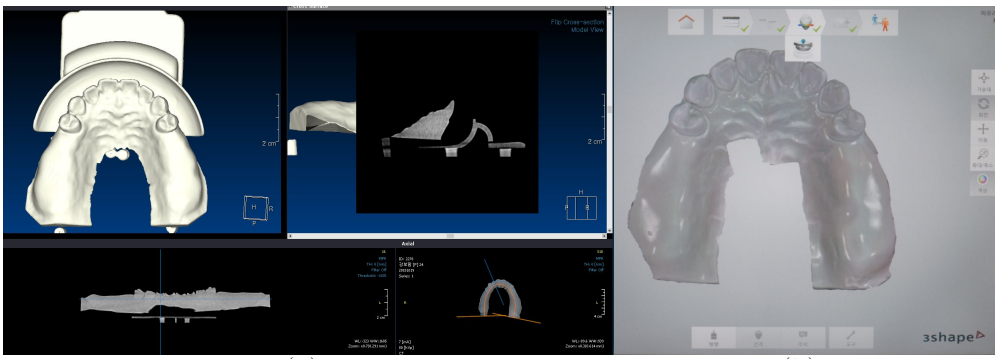
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 연구 방법

1. CT guided implant template (template) 제작

Cone beam-CT (AZ3000CT, Osstem. Co., Seoul, Korea)를 이용하여 실험모델의 CT DICOM file을 획득하였고, 각각의 실험 모형을 구강스캐너 (Trios, 3shape, Copenhagen, Denmark) 를 이용하여 3차원적 가상 모형을 제작하였다(Fig. 2 a,b).

이 두가지 영상을 Software (Ondemand 3D, Cybermed, Seoul, Korea)상에서 치아를 참고점으로 하여 중첩하였다. 임플란트는 좌우측 각각 제 2소구치(#15, #25), 제 1대구치(#16, #26), 제 2대구치(#17, #27) 위치에 식립하기로 계획하였다. 좌우 제 1소구치(#14, #24) 원심면의 협설 중앙부와 모형상의 hamular notch를 연결한 선상에서 제 1소구치 치아로부터 각각 4mm, 11mm, 18mm 떨어진 지점을 해당치아 식립 위치로 가정하였다. 해당위치에서 임플란트의 식립각도를 정하고(Fig. 3) 계획된 위치를 토대로 template (In2Guide ™, Cybermed, Seoul, Korea)를 제작하였다(Fig. 4). Template에는 계획된 위치와 각도가 부여된 개개의 슬리브를 포함하였으며, 각각의 모형마다 제작하였다.



(a) (b)

Fig. 2. Pre-surgical Cone beam-CT image and scan image

(a) Pre-surgical Cone beam-CT image(AZ3000CT, Osstem, Seoul, Korea)

(b) Scan image(Trios, 3shape, Copenhagen, Denmark)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

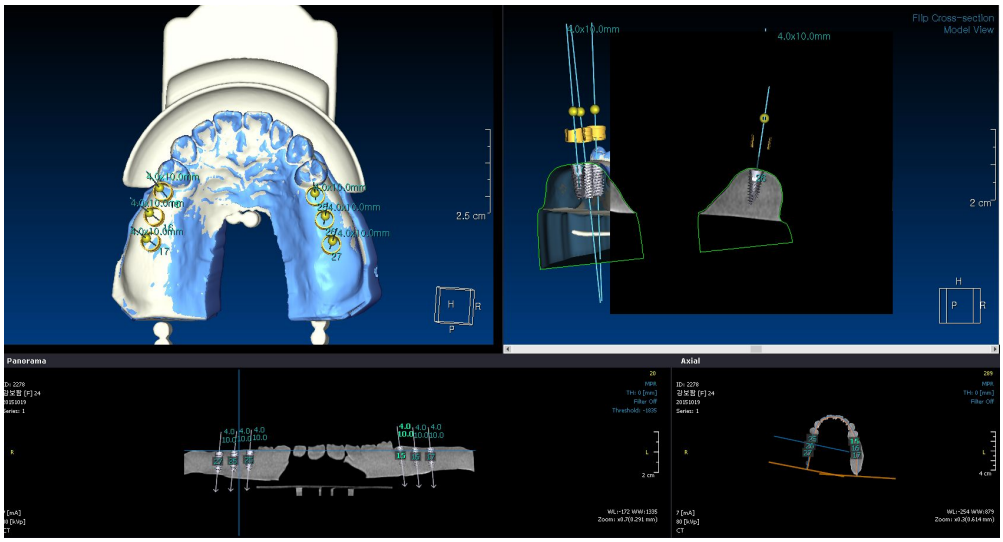


Fig. 3. Planning on position and angulation of the implant on the software (Ondemand 3D™, Cybermed, Seoul, Korea).

Fig. 4. CT guided implant template(In2Guide™, Cybermed, Seoul, Korea).

2. 임플란트 식립

Template를 레진 모형에 장착 후 적합도를 확인하였다(Fig. 5). 이후 In2Guide™ Universal kit (Cybermed, Seoul, Korea) 를 이용하여 슬리브상에 순차적으로 드릴 가이드를 적용하여 드릴링을 시행하였다(Fig. 6). 최종적으로 각각의 모형에서 좌우 제 2소구치, 제 1대구치, 제 2대구치에 6개의 임플란트를 식립하였고, 5개의 모형에 총 30개의 임플란트를 식립하였다. 식립 후의 상태를 평가하기 위해 추가적인 CT 촬영을 시행하였다(Fig. 7).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

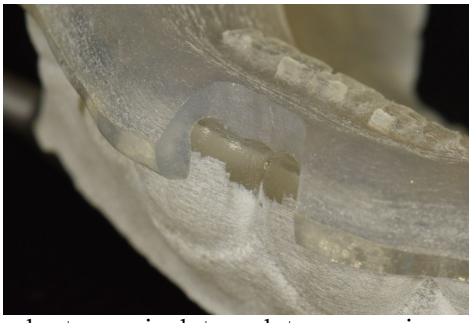
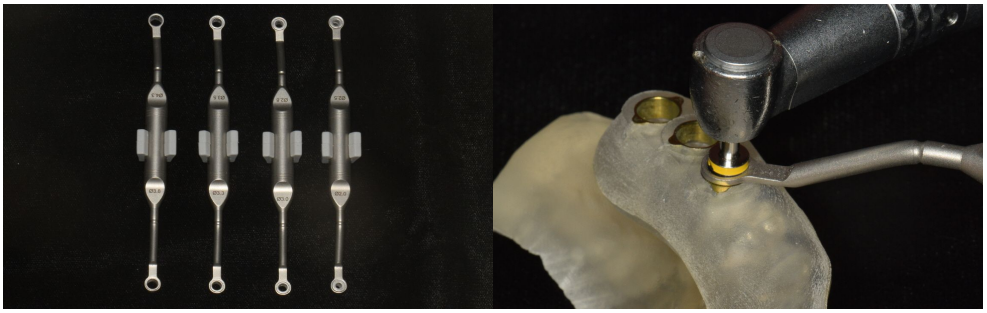


Fig. 5. Fitness of implant surgical template on resin model.



(a) (b)

Fig. 6. Drill guide and Drilling state.
(a) In2Guid™ Universal kit (Cybermed, Seoul, Korea)
(b) Drilling through the guide with a 3.8 mm drill.

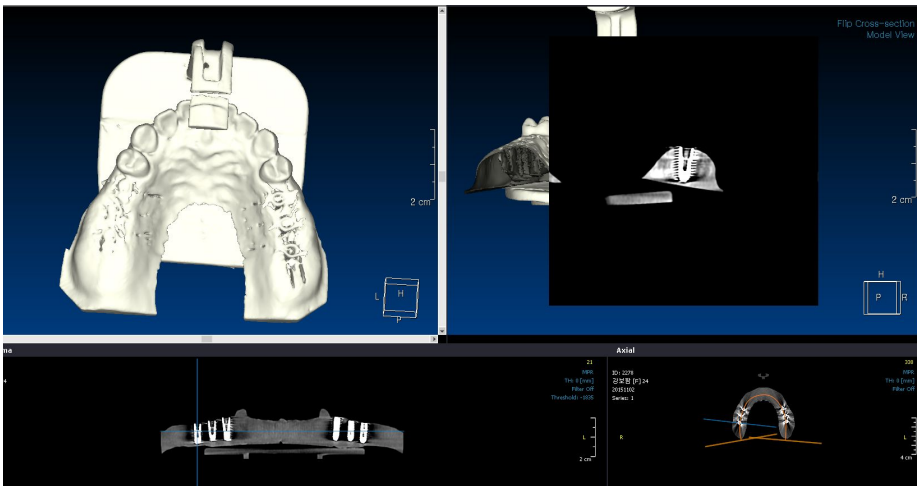


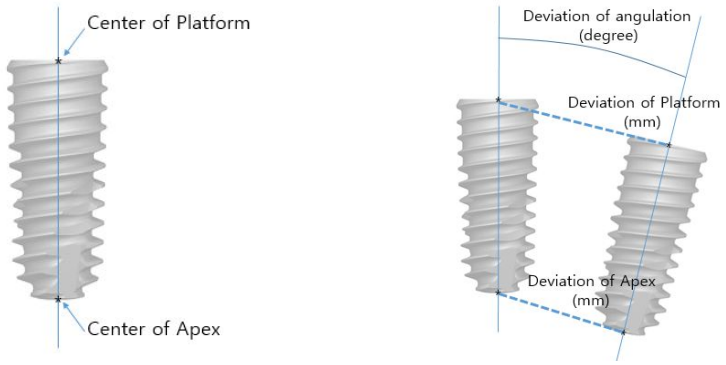
Fig. 7. Post-surgical Cone beam-CT image.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. CT guided implant template의 정확도 비교

임플란트 식립 후 CT Dicom file과 식립 전 가상의 임플란트가 위치한 CT Dicom file를 Software상에서 중첩하였다. 제 2소구치 (#15, #25), 제1대구치 (#16, #26), 제2대구치 (#17, #27) 의 군으로 분류하여 각 군마다 총 10개의 시편을 이용하여 정확도를 비교하였다. 계획된 임플란트와 식립된 임플란트간의 오차거리는 임플란트의 platform과 apex의 중앙을 기준으로 계산하였고, 각도 오차 또한 계산되었다(Fig. 8 a,b). CT 이미지의 Voxel 중첩과 계산은 이전의 논문들에서 언급되었던 방식을 이용하였다.[9),10)]



(a) (b)

Fig. 8. Deviation between virtually planned and actually placed implant

(a) Center of prosthetic platform of implant, and apex refers to center of tip of implant.

(b) Deviation between virtually planned and actually placed implant is illustrated for platform, apex, and angulation.

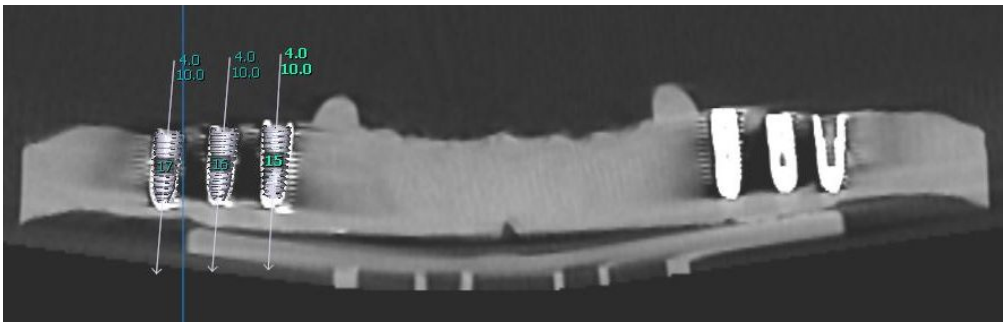


Fig. 9. Superimposition of presurgical and postsurgical CBCT scans.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. 통계학적 분석

SPSS Ver.19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 통계처리하였으며 세 그룹간 연관정도를 확인하기 위해 Kruskall -Wallis test와 Mann-Whitney test 를 사용하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구 결과

A. Variation of platform of implant

임플란트 Platform 부위에서, 계획된 임플란트 위치와 실제 식립된 임플란트 위치간 거리 오차는 제 2소구치 부위에서 0.230±0.06 mm, 제 1대구치 부위에서 0.270±0.09 mm, 제 2대구치 부위에서 0.480±0.12 mm 보였다. 제 1소구치 부위와 제1 대구치 부위간에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 제 1소구치 부위와 제 2대구치 부위, 제 1대구치 부위와 제 2대구치 부위간에는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 1, 2).

Table 1. Variation of platform of implant

	Mean±SD(mm)				P-value
Group	#5	#6	#7	All	
Variation of platform of implant	0.230±0.06	0.270±0.09	0.480±0.12	0.325±0.14	<0.05[a)]

[a)] Statistically significant difference (P<0.05) (Kruskall-Wallis test)

Table 2. Correlation between groups on variation of platform of implant (Mann-Whitney test)

Variation of platform of implant	#5	#6	#7
#5		0.289	<0.05[a)]
#6			<0.05[a)]
#7			

[a)] Statistically significant difference (P<0.05)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. Variation of apex of implant

임플란트 apex 부위에서, 계획된 임플란트 위치와 실제 식립된 임플란트 위치간 거리 오차는 제 2소구치 부위에서 0.390±0.06 mm, 제 1대구치 부위에서 0.430±0.06 mm, 제 2대구 부위에서 0.640±0.07 mm 보였다. 제 1소구치 부위와 제1 대구치 부위간에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 제 1소구치 부위와 제 2대구치 부위, 제 1대구치 부위와 제 2대구치 부위간에는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 3, 4).

Table 3. Variation of apex of implant

	Mean±SD(mm)				P-value
Group	#5	#6	#7	All	
Variation of apex of implant	0.390±0.06	0.430±0.06	0.640±0.07	0.486±0.13	<0.05[a)]

[a)] Statistically significant difference (P<0.05) (Kruskall-Wallis test)

Table 4. Correlation between groups on variation of apex of implant (Mann-Whitney test)

Variation of apex of implant	#5	#6	#7
#5		0.198	<0.05[a)]
#6			<0.05[a)]
#7			

[a)] Statistically significant difference (P<0.05)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. Variation of angulation of implant

계획된 임플란트 위치와 실제 식립된 임플란트 위치간 식립 각도 오차는 제 2소구치 부위에서 0.450±0.14°, 제 1대구치 부위에서 0.510±0.15°, 제 2대구치 부위에서 0.540±0.19° 를 보였다. 세 그룹간의 식립각도 값의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 5, 6).

Table 5. Variation of angulation of implant

	Mean±SD(°)				P-value
Group	#5	#6	#7	All	
Variation of angulation of implant	0.450±0.14	0.510±0.15	0.540±0.19	0.498±0.16	0.384

a) Statistically significant difference (P<0.05) (Kruskall-Wallis test)

Table 6. Correlation between groups on variation of angulation of implant (Mann-Whitney test)

Variation of angulation of implant	#5	#6	#7
#5		0.405	0.173
#6			0.597
#7			

a) Statistically significant difference (P<0.05)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 총괄 및 고찰

임플란트 치료가 무치악 환자에서 시행되는 가장 기본적인 치료가 되면서 정확한 위치와 각도로 임플란트를 식립하는 것은 치료의 성공에 있어 가장 중요한 요인으로 생각되어 진다. 기존의 수술 방법은 잘못된 위치 및 각도로 식립될 가능성이 높으며 이로 인해 주변 해부학적 구조물의 손상을 야기할 수 있다. Template를 사용할 경우 이러한 가능성이 줄어들며 특히 골폭이 좁은 상악 전치부나 골량이 부족한 하악 구치부의 경우 부가적인 골이식량을 줄이고, 하치조신경관의 손상없이 임플란트 식립이 가능하게 되었다.[12] 최근 들어 template 사용이 일반화되고 있으며 구강스캐너의 정확도 향상과 맞물어 구강스캐너를 이용하여 template를 제작하려는 많은 시도가 이루어졌다. 이러한 이유로 본 연구에서는 구강스캐너를 이용해 제작된 template의 정확성에 대해 알아보고자 하였다.

모형을 대상으로 하여 기존의 인상을 통해 제작된 template의 경우에 있어 Agerberg G 등에 의하면 임플란트 neck부위에서는 1.00±0.33 mm, apex 부위에서는 1.15±0.42 mm, 각도는 2.26±1.30°의 오차를 보였다.[13] 다른 문헌에서도 neck부위에서 1.06 mm, apex에서 1.25 mm, 각도는 평균 2.64°의 오차를 보였으며[14] 많은 문헌에서 비슷한 정확도를 보였다.[11),15] 이는 임상적으로 허용할 만한 정확도이나 경우에 따라서는 주위의 해부학적 구조물을 손상시킬 수도 있다.

구강스캐너를 이용하여 제작된 template에 관한 연구에 있어 Jeong 등에 의하면, 구강스캐너를 이용하여 제작된 template의 경우 임플란트 상단에서 0.28 mm, 하단에서 0.11 mm 거리오차가 발생하며, 각도에서는 0.26°의 오차를 보인다고 하였고, 식립된 임플란트는 계획된 임플란트 위치보다 더 상방에 식립되었다고 보고하였다.[16] 이는 본 연구의 결과와 유사하며 본 연구에서는 platform 부위에서 0.325±0.14 mm, apex 부위에서 0.486±0.13 mm, 각도 오차는 0.498±0.16°를 보였다. 이는 인상채득과정에서의 인상체의 변형, 석고모형제작시의 오차, 제작된 모형을 모델 스캔시 발생하는 오차에 의한 것으로 생각된다. 구강스캐너의 경우 정확도에 있어 현재까지 한계가 존재하지만 제안되는 술식에 따라 구강 스캔시 기존의 인상보다 더 정확한 가상 모형을

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

얻을 수 있으며 보다 정확한 template 의 제작이 가능할 것으로 사료된다.

본 연구에 의하면 동일한 template로 임플란트를 식립하더라도 결손부의 길이에 따라 정확도가 달라지는데 platform 부위와 apex 부위 모두에서 제 2대구치(#17, 27) 부위 식립시 더 부정확하였고 이는 통계적으로 유의할만한 차이를 보였다. 이는 결손부가 길수록 구강 스캐너의 정확도가 떨어지며[17),18)] template의 적합도가 양호하다고 할지라도 후방으로 갈수록 template의 하방회전이 일어나기 때문으로 생각된다. 그러나 식립된 임플란트의 각도에 있어서는 결손부 길이에 따른 통계적 차이을 보이지는 않았다. 이 결과에 의하면 결손부가 길수록 template의 정확도는 떨어지며 3개 이상의 결손치가 존재시 유의적인 차이를 보였다.

식립된 임플란트의 경우 일반적으로 platform부위보다 apex 부위에서 더 큰 오차를 보였다. 이는 template내의 sleeve와 드릴 가이드 사이의 공간이 존재하고, 드릴 가이드와 드릴간의 공간이 존재함에 따라 생기는 필연적인 오차에 의한 것으로 사료되며 그 정도가 sleeve의 상방보다는 하방에서 더 크게 나타는 것으로 생각되어 진다. 그러나 platform 과 apex 부위에서의 차이는 심하지 않으며 이는 임상적으로 사용할만한 오차로 여겨진다. 그럼에도 불구하고 보다 정확한 임플란트 식립을 위해서는 드릴링시 혹은 임플란트 식립시 최대한 sleeve에 수직적으로 식립하려는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

본 실험은 구강내와 달리 타액이 존재하지 않았기 때문에 보다 정확한 구강스캔이 가능하였다. 한편 레진모형을 사용하여 골과의 성상 차이로 인한 드릴의 삭제 정도와, 임플란트가 식립위치에 맞물려있는 정도의 차이가 발생할 수 있었다. 또한 구강내에서 template가 치아와 점막위에 올라감에 따라 생기는 점막의 움직임을 재현하는데 한계가 존재하였다. 이에 관해 Pettersson 등에 의하면 실제 환자에 있어 치아지지인 경우와 치아 점막지지인 경우에 있어 정확도 차이는 없다고 하였고[14)], Sarah 등도 정확도에 있어 두 그룹간의 차이가 없다고 하였으나[9)] 최후방 치아가 상실된 치아 점막지지인 경우의 본 연구에서는 치아결손부 길이에 따른 오차의 차이가 있음을 보여줌으로서, 치아지지, 치아 점막지지, 점막지지간의 정확성 비교와 더불어 실제 환자에서 적용시의 정확성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

위의 결과를 종합해 볼 때 구강스캐너를 이용하여 template를 제작하고 임

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

플란트 식립시 무치악 부위가 길어질수록 정확도가 감소한다. 그러나 본 실험의 경우 제한된 개체 수와 모형 실험인 점으로 인해 정확성을 완전히 평가하기에는 한계가 있을 것으로 생각되며 보다 긴 결손부에서의 정확도에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅴ. 결 론

구강 스캐너를 이용하여 제작한 implant surgical template의 결손부 거리에 따른 정확성을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Platform 부위에서의 오차는 제 2소구치 부위에서 0.230±0.06 mm, 제 1대구치 부위에서 0.270±0.09 mm, 제 2대구치 부위에서 0.480±0.12 mm 보였으며, 제 1소구치 부위와 제 2대구치 부위, 제 1대구치 부위와 제 2대구치 부위간에는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

2. Apex 부위에서의 오차는 제 2소구치 부위에서 0.390±0.06 mm, 제 1대구치 부위에서 0.430±0.06 mm, 제 2대구 부위에서 0.640±0.07 mm 보였으며, 제 1소구치 부위와 제 2대구치 부위, 제 1대구치 부위와 제 2대구치 부위간에는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

3. Angulation 의 오차는 제 2소구치 부위에서 0.450±0.14°, 제 1대구치 부위에서 0.510±0.15°, 제 2대구치 부위에서 0.540±0.19°를 보였으며, 세 그룹간의 식립 각도 값의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

4. 결손부의 거리가 증가함에 따라 platform과 apex 부위에서의 정확도가 감소하였으며, 결손치가 3개 이상일 경우 통계적으로 유의할만한 차이를 보였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

1. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses, I: experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg. 1969;3;81 - 100.
2. Chanseop P, Ariel J, Raigrodski JR, Charles S, Robert M. Accuracy of implant placement using precision surgical guides with varying occlusogingival heights: An in vitro study. J Prosthet Dent. 2009;101;372 - 381.
3. Renaud N, Andreas P, Denis B. Accuracy of implant placement in the posterior maxilla as related to 2 types of surgical guides: A pilot study in the human cadaver. J Prosthet Dent. 2014;112;526-532.
4. Sclar AG. Guidelines for flapless surgery. J Oral Maxillofac Surg 2007;65:20-32.
5. Ganz SD. Presurgical planning with CT-derived fabrication of surgical guides. J Oral Maxillofac Surg. 2005;63:59 - 71.
6. Andreas E, Albert M. Accuracy of complete-arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent. 2013;109;121-128.
7. Güth JF, Keul C, Stimmelmayr M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. Clin Oral Investig 2013;17(4):1201-8.
8. Ashley R, Ilser T, Thomas J.P. Accuracy of surgical guides made from conventional and a combination of digital scanning and rapid prototyping techniques. J Prosthet Dent. 2015;113;295-303.
9. Sarah KT, Ilser T. Accuracy of three different types of stereolithographic surgical guide in implant placement: An in vitro study. J Prosthet Dent. 2012;108;181-188.
10. van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, Van

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Cleynenbreugel J, Suetens PA. Custom template and definitive prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants. 2002;17:663 - 670

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 image: a pilot study. J Clin Periodontol 2007;34;816-821.
12. Roberto V. A technique for the presurgical simulation of the position of computer-assisted, template-based, planned implants: A clinical report. J Prosthet Dent. 2014;112;1030-1034.
13. 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.
14. Andreas P, Timo K, Luc G, Bernard C, Jenny F, Rikard S, Karin N. Accuracy of CAD/CAM-guided surgical template implant surgery on human cadavers: Part I. J Prosthet Dent. 2010;103;334-342
15. Ruppin J, Popovic A, Strauss M, Spuntrup E, Steiner A, Stoll C. Evaluation of the accuracy of three different computer-aided surgery systems in dental implantology: optical tracking vs. stereolithographic splint systems. Clin Oral Implants Res 2008;19;709-16
16. Seung-Mi J, Jeong-Whan F, Chan-Hyeon H, Se-Ha K, Byung-Ho C, Yiqin F, Hyongtae J, Sunghun A. Accuracy assessment of implant placement using a stereolithographic surgical guide made with digital scan. J Korean Acad Prosthodont 2015;53:111-9
17. Frank S.A., David R.R., Wicher J., Daniel W.W. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: A pilot study. J Prosthet Dent. 2013;111;186-194
18. Andreas E., Albert M. Accuracy of complete-arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent. 2013;109;121-128

Collection @ chosun