

핸드스캐닝 작업 방법에 따라 표준 모델 변형이 작업 정밀도에 미치는 정밀스캔에 관한 연구

신성훈¹, 장성호², 송준기³, 박광식⁴, 이희성^{2*}
¹대성산업(주) 기계사업부, ²경북대학교 치의학과,
³단국대학교 치의학과, ⁴대구보건대학교 치기공과

A Study on the Accuracy of Scan by the Standard Model Deformation Depending on the Hand Scanning Method

Seong-Hun Shin¹, Seong-Ho Jang², Joon-Ki Song³, Kwang-Sig Park⁴, Hee-Sung Lee^{2*}

¹Daesung Industrial Co., Ltd.

²Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University

³Department of Prosthodontics, Graduate School, Dankook University

⁴Dept. of Dental Technology, Daegu Health College

요약 본 연구는 치과분야에서 가장 큰 변화를 가져온 자동화 시스템의 보급화로 CAD/CAM이 사용됨에 따라, 로스트왁스 테크닉 기법 시스템을 대체 하고 있다. 이에 따라 인상재를 이용하여 구강을 채득하는 방법에서 구강스캐너를 활용하여 디지털 데이터로 치과보철물을 제작하고 있다. 그러나 구강스캐너의 스캐닝 방법에 따라 디지털 데이터의 정밀도가 많은 영향을 받고 있는 실정이다. 이에 본 연구의 목적은 구강스캐너 (Intraoral scanner)의 스캔 작업 방법에 따라 나타날 수 있는 왜곡현상 및 데이터 정확도를 평가하고자 한다. 데스크탑 3D 모형 스캐너로 임상에서 사용된 석고 모델을 이용하여 표준 스캔 데이터를 만들고 동일한 모델을 사용하여 구강스캐너로 세 가지 다른 방법의(AS그룹, ZS그룹, OS그룹) 스캔 방법으로 구분하여 각 5회씩 그룹별로 스캔 데이터를 만들었고, ZS그룹에서 0.121mm, AS그룹 0.172mm, OS그룹 0.423mm 정확도를 보여 ZS그룹에서 가장 높은 정확도를 보였고, 최대오차 값은 ZS그룹 0.113mm, AS그룹 0.169mm, OS그룹 0.246으로 최대 오차는 ZS그룹이 가장 낮고 OS그룹이 가장 높게 측정되었다. 세 가지의 스캔 방법은 정확도나 재현성에 있어 확실한 차이를 보였으며 임상에서도 역시 의미 있는 결과로 보였다.

Abstract This study was conducted to evaluate the distortion and data accuracy that may occur depending on the methods employed by the oral scanner (intra-oral scanner). Deseutap 3D models employing a plaster model used clinically as a scanner to create a standard scan data using the same model, separated by oral scanners in three different ways (AS Group, ZS group, OS group) How to scan each 5 times made the scan data for each group, it shows the 0.121 mm, 0.172 mm AS group, OS group 0.423 mm accuracy in ZS group. The ZS group showed the highest accuracy, with maximum error values of 0.113 mm, 0.169 mm and 0.246 being observed for the ZS, AS and OS group, respectively. The three scanning methods showed a clear differences in accuracy and reproducibility and also appeared to be meaningful in clinical practice

Keywords : Intra oral scanner, Scanning method, Standard model, CAD/CAM, Digital data

이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임.(2014-0-00230, ICT 기반의 의료용 3D프린팅 응용SW플랫폼 및 서비스 기술개발)

*Corresponding Author : Hee-Sung Lee(Kyungpook Univ.)

Tel: +82-53-782-0022 email: yhs6770@knu.ac.kr

Received December 18, 2018

Revised (1st January 24, 2018, 2nd March 19, 2018, 3rd March 22, 2018)

Accepted April 6, 2018

Published April 30, 2018

1. 서론

치과분야에서는 심미적이고 생체친화적인 다양한 치과 재료가 개발되고 이에 대한 수요가 증가함에 따라 새로운 가공기술이 날이 갈수록 발전을 하고 있다[1-3]. 그 중 최근 치과분야에서 가장 큰 변화를 가져온 자동화 시스템의 보급화로 CAD/CAM (Computer aided design / Computer aided manufacturing)은 널리 사용되고 있고, 오랜 기간 지켜오던 로스트왁스 테크닉 기법 (Lost-Wax Technique) 시스템을 대체 하고 있다[1, 2, 4, 5].

1980년대부터 CAD/CAM system은 본격적인 개발이 시작되었고, 1971년에는 Duret 박사로 인해 광학적 인상을 통한 기능적 형태 크라운을 제작하기 시작하여 현재 CAD/CAM system에 영향을 미치는 Sopha® System을 개발했다[4, 6, 7]. 그 후 CEREC®SYSTEM 개발자인 Moermann 박사는 환자 옆에서 구강 내 카메라 (intraoral scanner)를 사용하고 소형 밀링기로 세라믹 블록을 가공하여 인레이를 만들었다[9, 8, 10]. 이 시스템은 오늘날에 진료실에서 CAD/CAM을 이용하여 치료하는 chair side system (CSS)의 시작점이라 볼 수 있다 [10, 11]. 그로인해 치과영역에서는 CAD/CAM에 대한 관심과 연구가 활발하게 진행 중에 있다[10, 12, 14, 15]. 그 중에 디지털 구강 스캐너로 지대치 변연부에 대한 연구는 많이 진행되고 있지만 치아전체 아치를 대상으로 스캔방법에 따른 측정방법에 대한 연구는 많이 이루어지지 많지 않았다[10, 12]. 구강스캐너를 이용하여 치과보철물을 제작하게 되면 치과보철물 제작시간을 줄일 수 있고, 인상재를 이용하여 제작하는 보철물보다 높은 정확도를 얻을 수 있기 때문에 치과보철물의 수명을 증진시킬 수 있다. 최근에는 역설계 소프트웨어를 이용해 스캔데이터를 Alignment를 진행하여 데이터의 정확도를 확인하기도 한다[16]. 하지만 아직 scanning에 대한 환경적인 요소 변화에 다양한 요소에 대해서 포함하여 다루는 연구가 많지 않고[8, 13, 17], 임상에서는 구강스캐너의 다양한 문제로 활용을 많이 못 하고 있는 실정이다 [13, 15]. 그 대표적인 예가 스캔 시 나타나는 왜곡현상이라 할 수 있다[14, 18].

구강스캐너의 정밀도와 정확도를 평가하는 방법이 연구자들마다 다르며[19, 20], 다양한 평가모델들을 통해서 정밀도와 정확도가 측정되고 있기 때문에 결과해석에서 차이가 있을 수 있다[21].

본 연구의 목적은 구강스캐너 (Intraoral scanner)의

스캔 작업 방법에 따라 나타날 수 있는 왜곡현상 및 데이터 정확도를 평가하고자 한다.

2. 연구 재료 및 방법

2.1 연구재료

2.1.1 실험용 임상 모형

디지털 모형제작은 구강의 재현성을 위해서 DT11(DIP Model, JK DENS, Korea)의 모델을 준비하였다.

2.1.2 3D 디지털 스캐너

a) 데스크탑 3D 모형 스캐너

Impression을 통해 제작되어진 석고 모형을 스캐너 내부에 넣고 데스크탑위에서 사용하는 스캐너이다. 3세대 데스크탑 3D 스캐너로 Dual 1.3 Megapixel 카메라 및 블루 LED스캔 기술을 사용하고 약 10microns의 정확도를 갖고 있으며 출력파일은 3shape file format으로 DCM 확장자를 사용한다.



Fig. 1. D750 (3shape, Denmark)

b) 구강스캐너 (Intraoral scanner)



Fig. 2. Trios® (3shape, Denmark)

손으로 들어서 환자 구강 내에 직접 스캐너 프로브 (probe)를 움직이며 실시간 렌더링 방식으로 동영상 촬

영방식의 스캐너다. 타액이 있어도 스캔이 되므로 구강 내에 따로 스프레이를 분사하지 않아도 되고 출력파일은 3shape file format으로 DCM 확장자를 사용한다.

2.2 연구방법

2.2.1 스캔방법

구강스캐너의 스캔 작업 방법에 따른 데이터를 비교하기 위해서 먼저 데스크탑 3D 모형 스캐너로 (D750, 3shape, Denmark) 실험용 임상 모형을 높은 pixel의 정밀 스캔하여 기준 CS그룹으로 정한 후 동일한 모형에 구강스캐너 (Trios®, 3shape, Denmark)를 이용하여 아치방향으로 스캔 (Fig 3.) AS 그룹과 치아 장축으로 지그재그 스캔 (Fig 4.)을 ZS그룹 그리고 방향을 고려하지 않고 기준 없이 스캔을 OS그룹까지 총 세 가지 다른 작업 방법으로 스캔하였다. 동영상 촬영방식인 Trios®의 스캔데이터에서 미비한 곳이 있으면 추가적으로 스캔을 하면서 작업 방법에 따라 5회씩 스캔을 진행하였고 출력된 file은 Exchange 2012 (Delcam, United Kingdom)를 통하여 dcm을 file을 In put하고 stl (Stereolithography) file로 converter 하여 Out put을 통해 open file format으로 만들어 Geomagic® (3D systems, USA)로 스캔데이터를 각 그룹별로 alignment를 하였다.

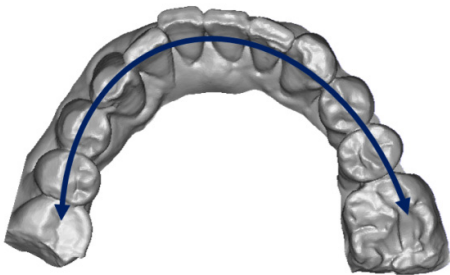


Fig. 3. AS Group

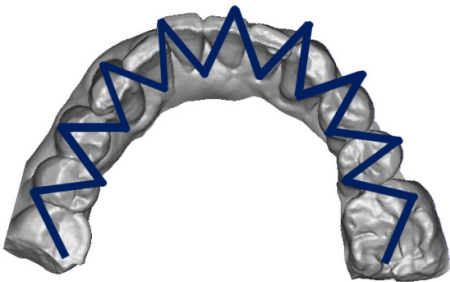


Fig. 4. ZS Group

2.2.2 측정

스캔을 통해 획득한 3D 스캔데이터의 정확도를 평가하기 위하여 측정항목을 설정하였다. 이 측정을 위해 최근 국내에서 치과용 보철물 디자인 프로그램으로 많이 사용되고 있는 Dental Digital Design Systems (Daesung Industrial Co., Ltd, Korea)를 이용하여 측정하였다. 측정항목은 스캔데이터 상에서 최후방 치아인 하악 좌측 6번 대구치 협측 및 설측 간의 거리 및 하악 좌측 중절치의 순측 및 설측 간의 거리, 하악 우측 6번 대구치 협측 및 설측 간의 거리로 총 3군대의 값을 구하고 각 치아별로 평균을 AS, ZS, OS 로 구분하고, 똑같은 치아대상으로 교합면 정확도 차이를 OG로 구분하여 측정하였다.

2.2.3 통계 분석

구강스캐너의 작업 방법에 따라 정확도를 평가하기 위해 각 측정항목에 기준 값과 중간 값을 비교하고 재현성을 보기위해 최대편차값을 분석하였다. 통계 분석에 사용된 프로그램은 Windows 용 SPSS 22 (SPSS Inc., USA)으로 통계 분석을 진행하였다.

3. 연구결과

데스크탑 3D 모형 스캐너로 스캔한 컨트롤 그룹에 대한 오차가 가장 적은 스캔 방법은 ZS그룹이다. (Table. 1) ZS그룹은 컨트롤 그룹에 대한 모든 측정값에서 최대 오차 0.157mm 였으며, AS그룹에서는 0.238mm, OS그룹은 0.423mm 순으로 오차를 보였다.

Table 1. Error measurement table according to scanning method

	n=5						unit : (mm)
	AS		ZS		OS		
	Med*	Max-Min**	Med	Max-Min	Med	Max-Min	
LM	0.238	0.086	0.130	0.103	0.333	0.211	
0.LI	0.213	0.163	0.121	0.05	0.423	0.210	
RM	0.252	0.169	0.135	0.113	0.329	0.211	
OG	0.172	0.152	0.157	0.11	0.292	0.246	

* Median value

** maximum value - Minimum value

모든 그룹 중에 앞서 최대오차 값과 같은 결과로 ZS의 최대 편차가 0.113mm 으로 가장 우수한 측정값을 보였고, 그와 반대로 OS에서 0.246mm로 재현성을 포함해서 모든 수치가 높게 측정 되었다. (Fig. 5.)

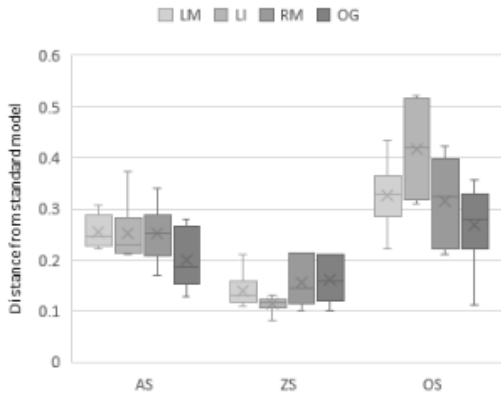


Fig. 5. Error measurement graph according to scanning method

4. 고찰

디지털 스캐너는 치과분야에서 인상 (Impression)을 대신하는 경우가 점차 많아지고 있고 진료과정에 중요한 비중을 차지하고 있다[3, 8, 15]. 치과에서 Analog 방법으로 하던 인상 방법은 환자의 구강 내에 인상을 채득하는 과정이나 인상 후에 발생하는 인상재 및 석고의 변형에 대한 문제가 있고[7], 이동 중에 분실이나 파손의 위험을 갖고 있다[7, 19]. 최근에는 구강 스캐너를 이용한 구강 내 인상법으로 Digital 시스템을 활용해 이메일이나, FTP등 실시간 데이터 전송 시스템을 통해서 실시간으로 데이터가 전송이 되어 진료실 및 치과기공소 등 진료 시간이나 인상재와 오가는 시간 및 인상재의 파손 위험성에 대해서 리스크가 줄었을 뿐 아니라 작업과정도 줄면서 손으로는 제작하기 힘들었던 다양한 치과재료를 사용할 수 있게 되었다[12, 15]. 치과 내에서는 CEREC® SYSTEM으로 환자가 체어에 있는 상태에서 바로 구강스캐너를 통해 스캔을 하고 그 데이터를 바로 옆 캐드 디자인 소프트웨어를 이용하여 환자에 맞게 디자인을 한 후에 Milling machine을 통 Inlay 나 Onlay 등 상대적으로 작은 보철물을 레진이나 세라믹 등으로 바로 가공하여 One day system으로 긴 기간을 투자하지

않아도 하루에 환자는 편하게 치과진료를 받게 되어 환자의 불편함이 많이 감소되었다[13]. 하지만 치과에서 사용되는 구강스캐너의 비중은 상대적으로 적은 편이다 [8, 11]. 이는 구강스캐너의 정확도에 있어서 충분한 검증과 스캔된 데이터의 왜곡의 보상에 대한 해결 방법이 아직 이루어지지 않아서이다[10, 11]. Digital CAD/CAM SYSTEM은 임상가의 숙련도나 다른 환경적인 요소로 인해 스캔데이터의 영향을 미칠 수 있고 이는 최종보철물에 영향을 미치게 된다[15, 16]. 한 연구에서 3D Laser scanner로 스캔한 데이터의 정확도는 Alignment에서 각도, 해상도, 반사, 온도, 습도 등 다양한 환경적 요소를 받는다고 한다[5, 8, 17]. 치과분야에서 구강스캐너를 이용하여 구강 내 폴아치를 스캔방법에 따라 스캔 데이터의 정확도와 재현성을 비교하는 연구는 많지 않았다[16, 17]. 스캐너의 정확도는 데스크탑 스캐너를 이용하여 Ailgnment를 통해 보이는 편차를 기준으로 평가된다 [16, 14, 18]. 그러나 정확도의 측정에 있어 기준스캔의 왜곡된 스캔 데이터가 만들어질 수 있다[18, 22]. 따라서 이번 연구는 정합과정에서 나타날 수 있는 왜곡된 현상을 최대한 줄이기 위해서 스캔 방향 및 속도를 일률적으로 진행하였다.

본 연구는 임상과정에서 발생할 수 있는 스캔데이터의 왜곡현상을 검증하기 위해 3shape의 데스크탑 3D 모델스캐너로 기준 모델을 만들어 하나의 오류의 검증대상일 수 있어 기준 모델에 한해서는 반복 오차정밀을 통해 상대적으로 오차가 적음을 확인하여 연구를 진행하였고 한 종류의 구강 스캐너로 세 가지 방법의 스캔 데이터 중첩으로 연구한 결과 오차 값을 찾았으므로 추후에는 스캐너마다 스캔하는 알고리즘이나 데이터 처리 기법이 다르므로 다양한 스캐너로 연구가 필요하다고 생각된다. 이번 연구를 통해 핸드스캐닝이 구강스캔의 방법에 따라 각 치아 별 오차를 보였으며 치아에 근, 원심, 협, 설측 또한 모양이나 크기 위치에 따라 다르게 나타나는 것을 확인 할 수 있었다. 핸드 구강스캐너의 스캔 방향이 스캔 데이터의 정확도 및 재현성이 미치는 영향이 있음을 보였고 이에 대한 평가로 디지털 구강 스캐너를 사용하고 있는 많은 사람들이 관련 다양한 연구를 위해 다양하고 새로이 출시되는 CAD/CAM에도 꾸준한 관심과 이해가 필요할 것으로 보인다.

5. 결론

구강스캐너를 이용하여 세 가지 방법으로 스캔하여 정확도와 재현성을 비교하고 스캐너의 방법이 데이터의 정확도에 미치는 영향을 평가하고 다음과 결론을 내릴 수 있었다.

1. 스캐너의 정확도는 ZS그룹에서 0.121mm로 가장 정확도가 좋게 나타났고, AS그룹 0.172mm, OS그룹 0.423mm 순서로 OS그룹에서는 정확도가 가장 좋지 않았다.
2. 재현성에서 ZS그룹이 가장 뛰어났고, AS, OS순서 대로 였다.

세 가지의 스캔 방법은 정확도나 재현성에 있어 확실한 차이를 보였으며 ZS방법을 이용하여 스캔을 하면 임상에서 높은 정확도값을 도출할 수 있을것으로 예상되어진다.

References

- [1] A. J. Raigrodski, G. L. Chiche, "The safety and efficiency of anterior ceramic fixed partial dentures: a review of the literature", *J Prosthet Dent*, vol. 86, no. 5 pp. 520-525, 2001.
DOI: <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.120111>
- [2] A. J. Raigrodski, "Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature", *J Prosthet Den*, vol. 92, no. 6 pp. 557-562, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2004.09.015>
- [3] T. MIYAZAKI, Y. HOTTA, J. KUNII, S. KURIYAMA, Y. TAMAKI, "A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience", *Dental materials journal*, vol. 28, no. 1 pp. 44-56, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.4012/dmj.28.44>
- [4] K. B. KIM, J. H. Kim, W. C. Kim, H. Y. Kim, J. H. Kim, "Marginal fit evaluation of 3 unit fixed dental prostheses fabricated by rapid prototyping method", *Journal of Korean Academy of Dental Technology*, 2012, vol. 34, no. 2, pp. 105-111, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.14347/kadt.2012.34.2.105>
- [5] W. Boehler, M. B. Vicent, A. Marbs, "Investigating laser scanner accuracy", *Int Arch Phot Rem & Sens*, vol. 21, no. 114, pp. 141-160, 2003.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1477-9730.2006.00367.x>
- [6] T. Hironori, K. Tatsuya, N. Hironori, H. Kiyoshi, "A method of tooth superimposition on MRI data for accurate measurement of vocal tract shape and dimensions", *Acoustical science and technology*, vol. 25, no. 6, pp. 468-474, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1250/ast.25.468>
- [7] C. Nardy, W. Alon, P. Nathan, S. Amir, L. Joshua, "Navigation surgery for dental implants: assessment of accuracy of the image guided implantology system." *Journal of oral and maxillofacial surgery*, vol. 62, no. 2 pp. 116-119, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2004.06.028>
- [8] T. M. Arendorf, D. M. Walker, "The prevalence and intra-oral distribution of *Candida albicans* in man", *Archives of Oral Biology*, vol. 25 no. 1 pp. 1-10, 1980.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(80\)90147-8](https://doi.org/10.1016/0003-9969(80)90147-8)
- [9] T. Warnke, F. R. Carls, H. F. Sailer, "A new method for assessing the temporomandibular joint quantitatively by dental scan", *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, vol. 24, no. 3 pp. 168-172, 1996.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S1010-5182\(96\)80051-5](https://doi.org/10.1016/S1010-5182(96)80051-5)
- [10] W. H. Moörmann, "The evolution of the CEREC system", *The Journal of the American Dental Association*, vol. 137, no. 1, pp. 7S-13S, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0398>
- [11] N. Martin, N. M. Jedynakiewicz, "Clinical performance of CEREC ceramic inlays: a systematic review," *Dental Materials*, vol. 15, no. 1, pp. 54-61, 1999.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(99\)00014-7](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(99)00014-7)
- [12] J. B. Ludlow, M. Ivanovic, "Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology", *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, vol. 106, no. 1, pp. 106-114, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.03.018>
- [13] Y. Arai, E. Tammisalo, K. Iwai, K. Hashimoto, K. Shinoda, "Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use," *Dentomaxillofacial Radiology*, vol. 28, no. 4, pp. 245-248, 1999.
DOI: <https://doi.org/10.1038/sj/dmfr/4600448>
- [14] T. MIYAZAKI, Y. HOTTA, J. KUNII, S. KURIYAMA, Y. TAMAKI, "A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience", *Dental materials journal*, vol. 28, no. 1, pp. 44-56, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.4012/dmj.28.44>
- [15] R. Luthardt, A. Weber, H. Rudolph, C. Schöne, S. Quaas, M. Walter, "Design and production of dental prosthetic restorations: basic research on dental CAD/CAM technology", *International journal of computerized dentistry*, vol. 5, no. 2-3 pp. 165-176, 2002.
- [16] C. Tais, D. Nikolaj, F. Rune. V. Barthe, "Method and apparatus for three-dimensional optical scanning of interior surfaces," U.S. Patent, 2003.
- [17] B. M. Patzelt, S. Vonau, S. Stampf, W. Att, "Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws", *The Journal of the American Dental Association*, vol. 144, no. 8, pp. 914-920, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2013.0209>
- [18] M. Figliuzzi, F. Mangano, C. Mangano, "A novel root analogue dental implant using CT scan and CAD/CAM: selective laser melting technology", *International journal of oral and maxillofacial surgery*, vol. 41, no. 7, pp. 858-862, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.01.014>
- [19] X. Lin, T. Chen, J. Liu, T. Jiang, D. Yu, S. G. Shen,

"Point-based superimposition of a digital dental model on to a three-dimensional computed tomographic skull: an accuracy study in vitro", *Br J Oral Maxillofac Surg*, vol. 53, no. 1, pp. 28-33, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.09.007>

- [20] T. J. Park, S. H. Lee, K. S. Lee, "A method for mandibular dental arch superimposition using 3D cone beam CT and orthodontic 3D digital model", *Korean J Orthod*, vol. 42, no. 1, pp. 169-181, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.4041/kjod.2012.42.4.169>
- [21] J. H. Kim, S. H. Oh, S. H. Uhm, B. K. Min, Evaluation of Comparable Scanning Accuracy in Various Intraoral Scanner Systems: An Example of ADA 132 Standard Model", *Korean Journal of Dental Materials*, vol. 44, no. 3, pp. 247-254, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.14815/kjdm.2017.44.3.247>
- [22] T. Fortin, G. Champeboux, J. Lormée, J. L. Coudert, "Precise dental implant placement in bone using surgical guides in conjunction with medical imaging techniques", *The Journal of oral implantology*, vol. 26, no. 4, pp. 300-303, 2000.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1563/1548-1336\(2000\)026<0300:PDPIB>2.3.CO;2](http://dx.doi.org/10.1563/1548-1336(2000)026<0300:PDPIB>2.3.CO;2)

신 성 훈(Seong-Hun Shin)

[정회원]



- 2015년 2월 : 우송대학교 대학원 컴퓨터과학 (공학석사)
- 2015년 12월 ~ 현재 : 대성산업 (주) 기계사업부

<관심분야>

CAD/CAM, 치과 디자인 SW

장 성 호(Seong-Ho Jang)

[정회원]



- 2016년 8월 : 경북대학교 대학원 치의과학과 (치의과학석사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 경북대학교 대학원 치의과학과 (치의과학박사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 엘에이치케이 팀장

<관심분야>

치과재료학, 치과보철학

송 준 기(Joon-Ki Song)

[정회원]



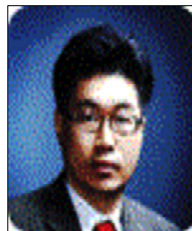
- 1991년 2월 : 단국대학교 대학원 치의학과 (치의학석사)
- 1998년 8월 : 단국대학교 대학원 치의학과 (치의학박사)
- 1991년 8월 ~ 현재 : 지산치과 대표원장
- 2016년 7월 ~ 현재 : (주)제이케이 덴스 대표이사

<관심분야>

치과보철학, 임플란트학

박 광 식(Kwang-Sig Park)

[정회원]



- 2007년 8월 : 단국대학교 대학원 구강보건학과 (구강보건학석사)
- 2013년 8월 : 단국대학교 대학원 구강보건학과 (구강보건학박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 대구보건대학교 치기공과 교수

<관심분야>

치과재료학, 치과보철학

이 희 성(Hee-Sung Lee)

[정회원]



- 2014년 2월 : 영남대학교 대학원 보건학과 (보건학석사)
- 2018년 2월 : 경북대학교 대학원 치의과학과 (치의과학박사)
- 2018년 2월 ~ 현재 : 울산정보산업진흥원 연구원

<관심분야>

치과재료학, 치과보철학