https://doi.org/10.14368/jdras.2025.41.1.20 Original Article
ISSN 2384-4353 eISSN 2384-4272

Impact of polishing on the accuracy and time of intraoral scans for Gold and Co-Cr crowns

Sung-Won Jang[1], Chonghwa Kim[2], Kyu-Bok Lee[1], So-Yeun Kim[1], Hang-Nga Mai[3], Du-Hyeong Lee[1,3,4]*
[1]Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea
[2]Department of Family Dentistry, University of Iowa College of Dentistry and Dental Clinics, Iowa City, IA, USA
[3]Institute for Translational Research in Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea
[4]Department of Prosthodontics, University of Iowa College of Dentistry and Dental Clinics, Iowa City, IA, USA

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the effect of polishing on the accuracy and time of intraoral scans for gold and Co-Cr alloy restorations. **Materials and Methods:** A study model was created by embedding the root of a resin tooth (mandibular first molar) in a gypsum block. After tooth preparation for a complete crown, optical scans were performed using an intraoral scanner. Crown wax patterns were fabricated using CAD-CAM process, and G and Co-Cr alloy crowns were fabricated using the lost-wax technique. Each restoration underwent polishing stages of airborne particle abrasion, stone bur, medium polishing bur, high polishing bur, and rouge (n of each group = 5). Scans were performed at each stage, and scan times of the crown area were collected. As result analyses, 3D surface error evaluation and scan time assessment were performed. Statistical analysis was conducted using a linear mixed model and Mann-Whitney U test, with a significance level set at 0.05. **Results:** The scan error values (RMSE) of the crown increased with the progression of polishing for both gold and Co-Cr crowns ($P < 0.05$). There was no significant difference in error values between the two alloys up to the high polishing bur stage, but the error for the Co-Cr crown group increased markedly at the rouge stage ($P < 0.001$). Scan times increased linearly with each polishing stage, and there were statistically significant differences between the materials at the stone bur and rouge surface treatment levels ($P = 0.008$). **Conclusion:** When scanning highly polished metal restorations with an intraoral scanner, the inaccuracy and scan time may increase, necessitating caution. **(J Dent Rehabil Appl Sci 2025;41(1):20-7)**

Key words: metal crown; polishing; intraoral scan; accuracy; scan time

서론

치과 치료에서 인상채득은 구강 내의 치아와 연조직을 인상재에 인기하는 과정이다.[1] 인상채득 후 모형을 제작하여 기존의 교합평면 및 교합관계를 분석하여 더 나은 치료 계획을 세울 수 있다.[2] 다양한 치과 재료들이 인상채득을 위해 개발되어 현재 널리 사용되고 있다.[3] 그러나 인상재를 이용한 전통적인 인상채득은 구강 내에 재료를 위치시키는 과정에서 불편감을 유발할 수 있으며, 석고 모형 제작 과정에서 체적 오차가 발생할 수 있다.[2] 이러한 잠재적인 문제점들은 술자와 환자에게 불편감을 줄 수 있다.[4]

구강스캐너가 치과 진료에 도입되고 CAD/CAM 기술이 발전함에 따라, 이전에 사용하던 인상채득 방법이 대체되고 있다.[5] 인상재로 인한 환자의 불편감이 줄어들고 구내 데이터 획득 과정이 간소화되었다.[6] 디지털 정보 획득 방식은 데이터의 보관에 용이하며, 치료 전후의 기능

*Correspondence to: Du-Hyeong Lee
Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2175 Dalgubeoldaero, Junggu, Daegu, 41940, Republic of Korea
Tel: +82-53-600-7676, Fax: +82-53-426-7661, E-mail: deweylee@knu.ac.kr
Received: January 17, 2025/Last Revision: February 4, 2025/Accepted: February 6, 2025

Copyright© 2025 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
©It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

적 및 심미적 분석과 예후 예측에도 도움을 준다.[6]

구강 스캐너는 가시광선 혹은 자외선 영역의 파장의 빛을 사용하여 구강 내 조직의 표면을 스캔한다.[7,8] 스캐너의 광원에서 주사한 빛은 스캐너의 카메라를 통해 구강 내 조직에서 반사 및 굴절된 양상이 인식된다.[7,8] 구조화 광원을 이용하는 스캐너는 줄무늬 패턴의 빛을 방출하며, 방출된 빛과 반사된 빛 사이의 각도 변위는 삼각측량법(triangulation)을 이용하여 계산된다.[9] 이후 영상 처리를 거쳐 형상 데이터로 전환되어 최종적으로 3차원 스캔 모델이 형성된다.[9]

파우더를 사용하지 않고 구강 스캔하는 방식은 스캔 전에 건조된 치아에 파우더를 적용하는 방식에 비해 여러 가지 장점을 제공한다.[10] 파우더에는 titanium dioxide와 같은 물질이 사용될 수 있는 데 적용 과정에서 환자와 치과의사 모두에게 불편감을 줄 수 있다. 또한, 파우더는 타액과 접촉하면 파우더가 제거될 수 있으므로 주의를 요한다. 또한 파우더가 과도하게 적용되면 표면의 변화로 측정이 부정확할 수 있다.[11] 따라서, 파우더를 이용하지 않는 방식을 도입하기 위해 기술적 진보가 이루어져 왔고, 현재는 일반적으로 파우더를 적용하지 않더라도 자연치를 스캔하는 경우 신뢰할 수 있는 정밀한 스캔이 가능하다고 알려져 있다.[11-13]

구강스캔의 정확도는 금속 혹은 지르코니아와 같은 보철물의 재료에 영향을 받을 수 있다.[14] 파우더를 사용하지 않고 보철물을 스캔하여 영상 획득의 양상을 평가한 과거 연구에서 표면의 상태와 투명도는 스캔 정확도에 영향을 미칠 수 있다고 하였다.[15] 금속, 지르코니아, 레진 보철물을 스캔하여 정확도를 평가한 또 다른 연구에서도 구강내 인상 채득 방법을 결정할 때 구강내에 존재하는 보철물의 재료를 고려해야 한다고 언급하였다.[16] 금속 보철물이 다른 재료로 제작된 보철물에 비해 스캔 정확도가 낮을 수 있다는 보고는 있었지만 금속의 표면 연마 상태와 관련된 연구는 아직 보고되지 않았다. 본 논문의 목적은 금합금 및 코발트-크롬 합금 단관에서 연마 단계에 따른 구강 스캔의 정확도를 평가하는 것이다. 본 연구의 귀무가설은 각 재료의 표면 및 각 재료별에 따른 구강 스캔 정확도의 차이는 없다는 것이다.

연구 재료 및 방법

연구 모형 제작 및 치아 삭제

하악 제1대구치 레진치(Nisin, Kyoto, Japan)의 치근부를 석고 블록에 매입하여 연구 모형을 제작하였다. 제작된 모형은 치아 삭제 전 상태로 설정하고, 단일수복 전장관과 블록의 상단 꼭지점과 모서리를 구내스캐너(i700, Medit, Seoul, Korea)를 이용하여 광학 스캔하였다. 전장관 제작을 위한 치아 삭제를 시행하였다(S.-W.J). 기능교두는 1.5 mm, 비기능교두는 1.0 mm, 축면은 1.0 mm 삭제하였고, 변연은 0.5 mm chamfer로 형성하였다(Diamond point FG #102R, Shofu, Kyoto, Japan). 전체 실험 과정은 Fig. 1에 기술하였다.

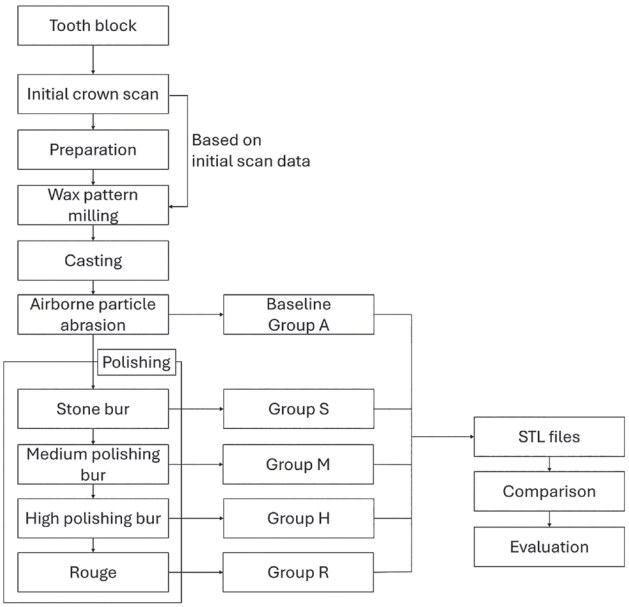


Fig. 1. Flowchart of this study.

단관 보철물 제작

치아 삭제 모형을 구강스캐너(i700, Medit)로 스캔하고, 삭제 전 스캔 자료를 이용하여 설계(Exocad DentalCAD 3.0 Galway, Exocad, Darmstadt, German)하고 왁스 패턴을 기계공정을 통해 절삭(Ceramill Wax and IDC Mill 5X, Amann girrbach, Koblach, Austria)하였다. 그 후 통상적인 매몰 및 주조 과정을 거쳐 금합금 및 코발트-크롬 단관 각각 5개, 즉 총 10개의 보철물을 제작하였다. 사용된 금 합금(YL-A type B Gold, Yulimdental, Daegu, Korea) 및 코발트-크롬 합금(Biosil F, DeguDENT, Hanau, Germany)의 조성은 Table 1에 기술되었다.

보철물 단계별 연마 및 광학 스캔

주조 직후 Airborne particle abrasion한 보철물을 baseline으로 설정하였다. Airborne particle abrasion은 50 μm alumina oxide particle을 10 mm 거리에서 2.8 bar 압력으로 12초 동안 주사하는 방식으로 시행하였다. 보철물을 삭제된 치아에 장착한 후 구강스캐너(i700, Medit)를 사용하여 스캔하였다(Group A). 스캔 시 스캔 움직임은 교합면, 협설, 근원심면 순서로 하였으며, 블록을 함께 스캔함으로써 향후 영상 중첩 시 이용할 수 있는 중첩 기준면을 확보하였다. 그 후 연마 및 광택을 진행하였고, 각 단계마다 스캔을 시행하였다(Table 2, Fig. 2). 사용한 재료는 다음과 같다: Stone bur (Dura-Green Stones, Shofu, Kyoto, Japan; Group S), Medium polishing bur (Metal Silicone point SP 143, Kimsdent, Seoul, Korea; Group M), High polishing bur (Metal Silicone point SP 153, Kimsdent, Seoul, Korea; Group H), Rouge (Lunar Dia Paste, MEDIFIVE, Incheon, Korea; Group R).

Table 1. Composition of materials used (%)

Alloy	Composition				
Gold	Au	Pt	Pd	Ag	Etc
	45.6	0	4.1	38.8	11.5
Co-Cr	Co	Cr	Mo	Si	Mn
	64.8	28.5	5.3	0.5	0.4

Table 2. Experimental groups accprding to the level of polishing

Group	Airborne particle abrasion	Stone bur	Medium polishing bur	High polishing bur	Rouge
A	○				
S	○	○			
M	○	○	○		
H	○	○	○	○	
R	○	○	○	○	○

A: Airborne particle abrasion, S: Stone Bur, M: Medium polishing bur, H: High polishing bur, R: Rouge.



Fig. 2. Cobalt-Chromium alloy (upper row) and gold alloy (lower row) crown specimens with different polishing stages (left to right: Airborne particle abrasion, Stone Bur, Medium polishing bur, High polishing bur, Rouge application).

스캔 정확도 및 소요시간 분석

금 합금과 코발트-크롬 합금 보철물에서 각 연마 군의 스캔 정확도는 Global surface-to-surface deviation으로 평가하였다. 스캔 데이터를 3차원 분석 소프트웨어(Geomagic Design X, 3D Systems, Rock Hill, USA)로 전송 후 Baseline 스캔 데이터를 기준으로 AS, ASM, ASMH, ASMHR 군의 스캔 데이터를 블록 부위를 기준하여 중첩하였다(Fig. 3). 그 후 Baseline 스캔에 대비한 각 군의 스캔의 치관부 root-mean-square errors (RMSE) 값을 계산하였다. 추가적으로, 각 연마 군에서 스캔 시 소요된 시간을 평균과 표준편차로 계산하여 비교하였다.

통계 분석

통계 분석은 SPSS 27.0 for Windows 소프트웨어(SPSS Inc., Chicago, USA)를 사용하여 수행하였다. 각 실험군에서 측정된 결과값을 기반으로 결과변수는 global deviation과 scan time의평균과 표준편차를 계산하였다. 연마 단계별 전체적인 군간의 결과 차이는 Linear mixed model로 분석하였고, 연마 수준과 합금 차이를 fixed factor로 설정하였다. 각 단계에서 금 합금과 코발트-크롬 합금 보철물 간의 결과 차이는 Mann-Whitney U 검정을 시행하였다. 유의 수준은 0.05로 설정하였다.

결과

단일수복 전장관의 스캔 오차값(RMSE value)은 금합금 및 코발트-크롬 단관 모두에서 연마가 진행됨에 따라 증가하였다(P in G alloy = 0.015, P in Co-Cr alloy < 0.001) (Table 3, Fig. 4). 전체적으로 오차는 0.10에서 0.34 mm 사이의 값을 나타내었다. 연마 조건에서 High polishing bur까지 사용한 단계들에서는 두 합금 간의 오차값 차이가 크지 않았지만, rouge까지 사용한 단계에서

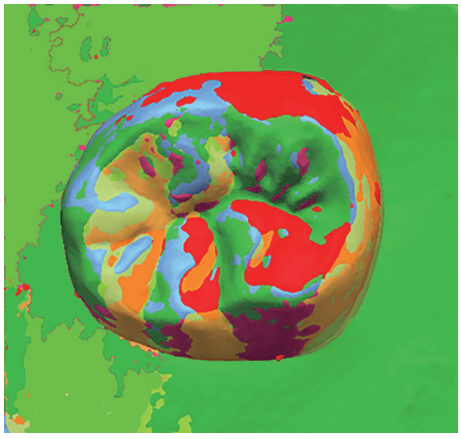


Fig. 3. Image superimposition with models from baseline and each polishing group.

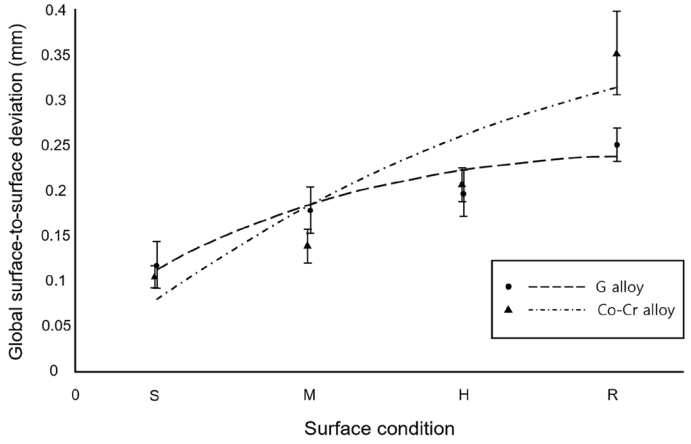


Fig. 4. Global surface-to-surface deviation of scanning on crown area at each group.
S: to stone bur; M: to medium polishing bur; H: to high polishing bur; R: to rouge.

Table 3. Mean ± standard deviation of global deviation of scan models and time used for scanning

		A	S	M	H	R	P
Global deviation (mm)	G alloy		0.12 ± 0.05	0.17 ± 0.05	0.19 ± 0.05	0.25 ± 0.03	0.015
	Co-Cr alloy		0.10 ± 0.02	0.13 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.34 ± 0.09	< 0.001
	P		0.841	0.151	0.690	0.095	
Scan time (sec)	G alloy	30.1 ± 2.0	45.0 ± 3.1	63.2 ± 6.3	68.4 ± 3.6	72.8 ± 1.9	< 0.001
	Co-Cr alloy	30.8 ± 1.3	38.0 ± 1.6	65.4 ± 3.9	73.0 ± 4.1	84.0 ± 4.6	< 0.001
	P	0.421	0.008	0.690	0.095	0.008	

A: to airborne particle abrasion; S: to stone bur; M: to medium polishing bur; H: to high polishing bur; R: to rouge.

는 코발트-크롬 단관군의 오차가 크게 나타났다. 단, 재료 간 차이로 인한 통계적으로 유의성은 발견되지 않았다. 스캔 영상을 관찰할 때 연마가 진행된 군일수록 표면의 변형과 융기 구조물이 관찰되었다(Fig. 5).

스캔 소요시간은 airborne particle abrasion 조건에서 마지막 rouge까지 사용한 조건까지 각 단계에서 선형적으로 증가하였다(Fig. 6). Stone bur 단계와 rouge를 사용한 단계에서는 스캔 시간이 Co-Cr alloy와 G alloy간에 통계적으로 유의하게 차이가 났다(P = 0.008).

고찰

본 연구는 구강스캐너로 금합금과 코발트-크롬 합금을 스캔할 때 연마 수준에 따른 스캔의 정확도와 소요 시간에 대해서 평가하였다. 연구 결과는 금속 보철물의 높은 수준으로 연마되고 및 광택이 발생하는 경우 구강 스캔의 정확성이 유의하게 낮아는 것을 보여 주었다. 그리고 스캔 시간도 연마의 수준이 높아지면 따라서 전체적으로 유의하게 증가하였고, 고연마의 수준에서는 금속 간의 차이에 따라 정확성의 차이를 나타내었다. 따라서 본 연구의 귀무가설은 기각되었다.

실제 환자에서는 구강 내에 금속과 도재를 포함한 다양한 보철물이 존재할 수 있다. 이러한 보철물들은 반사도, 투명도, 거칠기와 같은 표면 특성에서 각각 다른 값을 가지고 있으며 이로 인해 다양한 미세 표면 효과를 생성한다.[14] 기본적으로 빛은 물체에 닿으면 반사, 산란, 흡수, 또는 투과되는 양상이 나타난다.[15] 금속의 표면 광택도가 높은 경우 스캔 결함이 발생할 수 있는 데 반사광에서 얻은 영상 데이터가 물체의 조명된 이미지가 아닌 광원의 반사 이미지이기 때문이다.[17] 거울과 같은 표면에서는 조사된 빛의 확산되거나 흡수되지 않고 표면에서 예측할 수 없는 방향으로 대부분 반사되거나 흩어진다. 카메라가 삼각측량법을 사용하여 3D 데이터를 계산하기 어렵게 된다.[14] 따라서 카메라는 표면에서의 빛 패턴의 변형을 인식할 수 없어서 물체의 표면 형상을 제대로 채득하지 못하게 된다. 특히 표면의 일부가 눈부심이나 국소적으

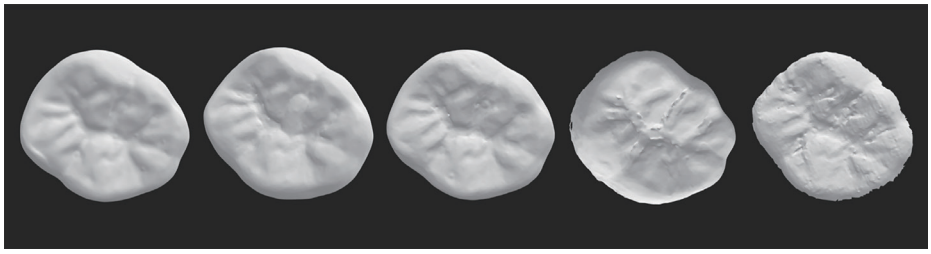


Fig. 5. Representative image showing scan results of crown specimens with different polishing stages (left to right: Airborne particle abrasion, Stone bur, Medium polishing bur, High polishing bur, Rouge application).

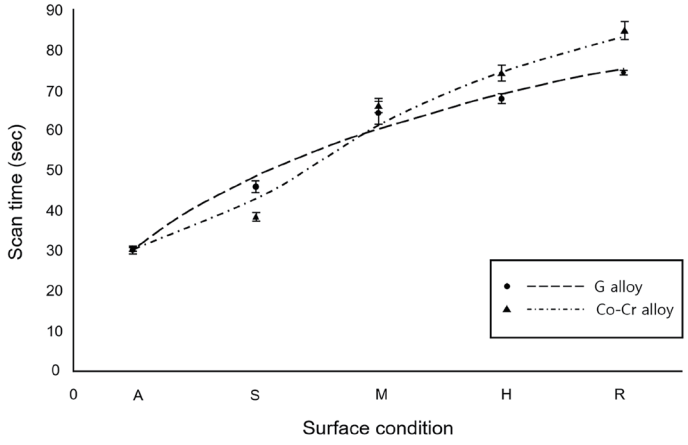


Fig. 6. Time used for scanning at each group.
S: to stone bur; M: to medium polishing bur; H: to high polishing bur; R: to rouge.

로 빛의 집중을 유발하는 방식으로 기울어져 있으면 스캔 인식을 방해할 수 있다. 스캐너는 반사된 패턴과 주변 빛소음을 구별하지 못하여 스캔이 불완전해진다. 또한 고광택의 표면은 빛을 균일하게 반사하는 매끄럽고 균일한 표면을 가지고 있으므로 측정할 빛 패턴에 변화가 거의 없다. 즉, 표면 질감과 깊이 정보가 없으면 스캐너는 3차원 형상을 정확하게 계산할 수 없게 된다. 유사하게 과거의 다른 연구에서 스캔 전에 치아 표면에 수분이 있는 경우 빛의 굴절로 인해 유의한 편차가 발생한다고 언급하였다.[11] 이는 입사 및 반사 각도의 편차를 초래하고, 따라서 얻어진 표면 수준 값의 오류를 초래할 수 있다. 따라서 정확한 스캔은 입사된 빛이 확산될 때만 가능하며, 높은 반사 특성을 가진 표면에서는 제한이 있다.[11] 광택도가 높은 금속보철물을 스캔하는 경우 파우더 사용 혹은 페인팅 등이 여전히 필요하다고 사료된다.

단일수복 전장관의 스캔 시간는 연마의 수준이 높아지면서 전체적으로 증가하였다. 이것은 술자가 스캔 영상을 실시간으로 확인하면서 스캔이 잘 되지 않을 경우 스캐너를 천천히 움직이거나 스캔 동작을 반복하여 채득한 것에 기인한다. 실제의 환자의 구강 내에서 진료할 때도 마찬가지로 스캔이 잘 채득되지 않는 부분을 재스캔하는 과정은 부가적인 시간을 필요로 하게 된다. 재료 간의 비교에서 rouge까지 사용한 고연마 단계에서 Co-Cr alloy 단일관이 G alloy 단일관보다 스캔 시간이 유의하게 많이 소요되었다. Co-Cr alloy 단일관은 전체적으로 은색, G alloy 단일관은 금색을 띄었는 데 이러한 색차이가 스캔 시간에 영향을 미쳤을 가능성이 있으므로 금속 합금에서 색차이와 스캔 정확성에 대한 향후 추가 연구가 필요하다.

본 연구의 한계는 사용한 구강스캐너와 합금의 종류가 제한적이라는 것이다. 치과 보철물에서 사용되는 다양한 합금을 포함한 추가적인 연구가 필요하다. 또한 실제 진료실에서 구강 스캔은 타액, 습도, 치아 위치, 조명, 스캔 방식 등의 영향을 복잡적으로 받으므로 환자를 대상으로 한 임상 연구가 향후에 필요할 것으로 생각된다.[18-20]

결론

금속 보철물을 구강스캐너로 스캔할 때 표면 연마 및 광택 수준이 높아질 수록 스캔의 부정확성과 채득시간이 증가할 수 있다. 고광택의 보철물이 존재하는 경우 보철물의 빛 반사를 줄일 수 있는 방법에 대한 고려가 필요하다.

Acknowledgements

This work was supported by the Korea Medical Device Development Fund grant funded by the Korea government (the Ministry of Science and ICT, the Ministry of Trade, Industry and Energy, the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea, the Ministry of Food and Drug Safety) (Project Number: 202011A02).

ORCID

Sung-Won Jang https://orcid.org/0000-0002-3929-4507
Chonghwa Kim https://orcid.org/0009-0002-1953-0899
Kyu-Bok Lee https://orcid.org/0000-0002-1838-7229
So-Yeun Kim https://orcid.org/0000-0001-6714-8315
Hang-Nga Mai https://orcid.org/0000-0002-9832-3312
Du-Hyeong Lee https://orcid.org/0000-0003-2803-7457

References

1. Madanshetty P, Guttal SS, Meshramkar R, Newaskar PS, Anehosur GV. Addition Silicone Impressions in Fixed Prosthodontics: Clinical Standpoints. Cureus 2023;15:e44014.
2. Kaitatzidou A, Chalazoniti A, Faggion CM Jr, Bakopoulou A, Barbosa-Liz DM, Giannakopoulos NN. Digital scans versus conventional impressions in fixed prosthodontics: An overview of systematic reviews. J Prosthet Dent 2024 Dec 2:S0022-3913(24)00744-3.
3. Jayaraman S, Singh BP, Ramanathan B, Pazhaniappan Pillai M, MacDonald L, Kirubakaran R. Final-impression techniques and materials for making complete and removable partial dentures. Cochrane Database Syst Rev 2018;4:CD012256.
4. Siqueira R, Galli M, Chen Z, Mendonça G, Meirelles L, Wang HL, Chan HL. Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. Clin Oral Investig 2021;25:6517-31.
5. Rutkūnas V, Auškalnis L, Pletkus J. Intraoral scanners in implant prosthodontics. A narrative review. J Dent 2024;148:105152.

6. Eggmann F, Blatz MB. The Core of Digital Dentistry: Intraoral Scanners. Compend Contin Educ Dent 2024;45:503-7.
7. Choi EJ, Ko KH, Huh YH, Park CJ, Cho LR. Effect of scan path on accuracy of complete arch intraoral scan. J Adv Prosthodont 2024;16:319-27.
8. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. Clin Oral Implants Res 2017;28:1360-7.
9. Michelinakis G, Apostolakis D, Kamposiora P, Papavasiliou G, Özcan M. The direct digital workflow in fixed implant prosthodontics: a narrative review. BMC Oral Health 2021;21:37.
10. Kurbad A. The optical conditioning of Cerec preparations with scan spray. Int J Comput Dent 2000; 3:269-79.
11. Kurz M, Attin T, Mehl A. Influence of material surface on the scanning error of a powder-free 3D measuring system. Clin Oral Investig 2015;19:2035-43.
12. Reich S, Vollborn T, Mehl A, Zimmermann M. Intraoral optical impression systems - an overview. Int J Comput Dent 2013;16:143-62.
13. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent 2013;109:121-8.
14. Nedelcu RG, Persson AS. Scanning accuracy and precision in 4 intraoral scanners: an in vitro comparison based on 3-dimensional analysis. J Prosthet Dent 2014;112:1461-71.
15. Li H, Lyu P, Wang Y, Sun Y. Influence of object translucency on the scanning accuracy of a powder-free intraoral scanner: A laboratory study. J Prosthet Dent 2017;117:93-101.
16. Lim JH, Mangal U, Nam NE, Choi SH, Shim JS, Kim JE. A Comparison of Accuracy of Different Dental Restorative Materials between Intraoral Scanning and Conventional Impression-Taking: An In Vitro Study. Materials 2021;14:2060.
17. Kierkegaard P. Reflection properties of machined metal surfaces. Opt Eng 1996;35:845-57.
18. Mai HY, Mai HN, Lee CH, Lee KB, Kim SY, Lee JM, Lee KW, Lee DH. Impact of scanning strategy on the accuracy of complete-arch intraoral scans: a preliminary study on segmental scans and merge methods. J Adv Prosthodont 2022;14:88-95.
19. Ochoa-López G, Revilla-León M, Gómez-Polo M. Impact of color temperature and illuminance of ambient light conditions on the accuracy of complete-arch digital implant scans. Clin Oral Implants Res 2024;35:898-905.
20. Zhou Y, Fu L, Zhang Z, Tang X. Effect of tooth color on the accuracy of intraoral complete arch scanning under different light conditions using a zirconia restoration model. J Prosthet Dent 2024; 131:145.e1-8.

금 및 코발트-크롬 합금 보철물의 연마가 구강 스캔 정확도와 시간에 미치는 영향

장성원[1] 전공의, **김종화**[2] 교수, **이규복**[1] 교수, **김소연**[1] 교수, **마이항나**[3] 연구교수, **이두형**[1,3,4]* 교수

[1]경북대학교 치과대학 치과보철학교실

[2]아이오와 치과대학 및 병원 가정치의학과

[3]경북대학교 치의학중개연구소

[4]아이오와 치과대학 및 병원 치과보철과

목적: 본 연구의 목적은 금 합금 및 코발트-크롬 합금 보철물의 연마가 구강 스캔의 정확도와 소요 시간에 미치는 영향을 평가하는 것이다.

연구 재료 및 방법: 하악 제1대구치 레진치를 석고 블록에 매입하여 연구 모형을 제작하였다. 전장관을 위한 치아 삭제 후 구강스캐너를 이용하여 광학 스캔을 수행하였다. 단일수복 전장관을 설계하고 왁스패턴을 제작 후 통상적인 매몰 및 주조 과정을 거쳐 금 합금 및 코발트-크롬 합금 단일관 각각 5개, 즉 총 10개의 보철물을 제작하였다. 각 보철물은 airborne particle abrasion, stone bur, medium polishing bur, high polishing bur, rouge의 연마 및 광택 처리를 시행하였고, 각 단계마다 스캔을 수행하고 스캔 소요 시간을 측정하였다. 결과 평가로서 스캔의 3차원 표면오차와 스캔 소요 시간을 분석하고 군간 비교하였다. 통계에는 Linear mixed model과 Mann-Whitney U 검정이 이용되었고, 유의수준은 0.05로 설정하였다.

결과: 단일수복 전장관의 스캔 오차값은 금합금 및 코발트-크롬 단관 모두에서 연마가 진행됨에 따라 증가하였다. High polishing bur까지 사용한 단계에서는 두 합금 간의 오차값 차이가 크지 않았지만, rouge까지 사용한 단계에서는 코발트-크롬 단일관 군의 오차가 유의하게 나타났다($P < 0.001$). 스캔 소요시간은 각 연마 단계에서 선형적으로 증가하였으며, Stone bur단계와 rouge를 사용한 단계에서 재료 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P = 0.008$).

결론: 표면 연마 수준이 높은 고광택의 금속 보철물을 구강 스캐너로 스캔할 때 형태의 부정확성과 스캔 소요 시간이 증가할 수 있으므로 주의가 필요하다.

(구강회복응용과학지 2025;41(1):20-7)

주요어: 금속 보철물; 연마; 구강 스캔; 정확도; 스캔 시간

*교신저자: 이두형
(41940)대구광역시 중구 달구벌대로 2177 경북대학교 치과대학 치과보철학교실
Tel: 053-600-7676 | Fax: 053-426-7661 | E-mail: deweylee@knu.ac.kr
접수일: 2025년 1월 17일 | 수정일: 2025년 2월 4일 | 채택일: 2025년 2월 6일