

맞춤형 인상용 코핑을 이용한 구강 내 디지털 임플란트 인상 채득 증례

박지만

이화여자대학교 의학전문대학원 치과보철학교실

Intra-oral digital implant impression technique utilizing customized impression coping

Ji-Man Park

Department of Prosthodontics, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Abstract

Digital impression coping (scan body) can be customized to make it possible to be used for digital intra-oral impression taking procedure after tissue molding by provisional prosthesis at the area of esthetic implant. In this case presentation, for the purpose of reproducing the tissue molded implant bed with natural emergence profile after upper right premolar implant's osseointegration, digital impression coping was modified to copy the shape of provisional prosthesis by adding pattern resin. Three dimensional image of this coping was acquired by intra-oral scanner and designing of customized abutment and superstructure was done on this data. The prostheses were manufactured from titanium and Pd-In alloy which can be processed by milling machine and the clinically satisfactory result was obtained.

Key word: dental implant, intra-oral scanner, digital impression, customized impression coping

I. 서론

85년에 첫 환자를 보았던 구강 내 스캐너의 시초인 CEREC (CEramic REConstruction) 시스템의 발전과 90년대 중반에 후발주자인 iTero 스캐너 등, 치과영역에서 디지털 방식의 구강 내 촬영으로 모형을 얻고 이로서 수복물을 제작하려는 노력이 계속되어 왔다.¹⁻⁵ 임플란트 치료를 디지털 흐름도에 따라 수술 계획에서부터 보철물 제작까지 해결하는 여러 가지 기술 또한 시도되고 있다. CT영상을 활용할 때에 단지 시술부위의 치조골 상태만을 눈으로 확인하는 단계에서, 직접 임플란트 계획을 세우고 이를 수술용 템플릿으로 만들어 수술에 활용하고 있으며, 캡처된 영상에서 임플란트 상부의 형태를 인기할 수 있도록 특수하게 제작된 인

상용 코핑을 연결하여 디지털 인상을 채득하여, 맞춤형 지대주와 상부 보철물을 캐드캠 기술로 제작하고 있다.

임플란트 맞춤형 지대주를 제작함으로써 얻는 이점 중에 하나가 치은연의 높이에 따라 개별화된 마진을 갖도록 하는 것이다. 이는 임시 임플란트 보철물에 레진을 가감하면서 치은성형 (tissue molding or sculpturing)을 함으로써 더 큰 효과를 얻을 수 있다. 치은성형된 형태를 그대로 복제하는 데에는 한 가지 어려운 점이 있는데, 임플란트 주위 연조직은 액체가 가득찬 주머니와 같아서, 지지가 사라지면 빠른 시간 안에 무너질 수 있으며, 실제로 인상 채득을 위해 임시 임플란트 보철물을 푼 후 수 분 내에 예리한 치은연의 형태가 무너지는 것을 흔히 볼 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 임시 임플란트 보철물의 인상을 이용해서 인상용 코핑 주위에 치은연 하방으로 들어가는 부위를 레진

Corresponding Author: Ji-Man Park, Department of Prosthodontics, School of Medicine, Ewha Womans University, 911-1 Mok-5dong, Yangcheon-gu, Seoul, 158-710, Korea | Tel: +82 2 2650 5631 | E-mail: jimarn@ewha.ac.kr

으로 복제하고, 이를 구강 내에 다시 연결하여 임플란트 인상을 채득하는 술식이 소개된 바가 있다.⁷

본 증례에서는 상악 소구치 부위의 단일 임플란트 증례로서 임시 임플란트 보철물을 통해 치은성형을 마친 후에 ‘스캔바디’라는 디지털 인상용 코핑을 맞춤화하여 디지털 구강 인상을 채득하고, 맞춤형 지대주와 나사형 임플란트 보철물을 캐드캠 기술로 제작하여 만족할 만한 결과를 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

II. 증례보고

63세 남환으로서 치아 파절로 인해 좌측 상악 소구치부 #14i (TSIII, 4 x 15 mm, Osstem, Seoul, Korea)의 임플란트 식립 후 보철을 위해 의뢰되었다. 트랜스퍼 인상을 채득하고 모형을 만들어, 플라스틱 임시 지대주 (Temporary abutment, Osstem, Seoul, Korea) 상에서 임시 보철물을 제작하였다. 두 차례 추가 내원 시에 광중합 레진을 임시 보철물에 추가하여 치은연 하방 부위의 치은의 형태를 성형하였다. 치은의 형태는 자연치아의 자연스러운 출현형태

(emergence profile)를 재현하기 위해서 순측의 경우 임플란트 상부 (fixture top)에서 바로 올라오는 부위 1 mm는 수직적으로 형성하고, 그 이후에는 순측으로 볼록하며, 치은연에서 빠져나오기 직전에 다시 수직적으로 이행되는 ‘S’자 형태를 갖도록 하였다. 치간유두가 있는 근, 원심부는 치간유두가 약간 위로 밀려 올라갈 수 있도록 조금 볼록한 (convex) 모양을 가지도록 하였다. 임시 보철물의 구개부는 평편하거나 약간 볼록하게 하였다. (Fig. 1) 최종 임플란트 인상은 치은하방의 형태를 재현하기 위해서 임시 보철물의 해당 부위를 복제한 맞춤형 디지털 인상용 코핑 (Scanbody, Dio implant, Busan, Korea)을 제작하여 채득하였다. 임시 보철물과 임플란트 아날로그를 결합한 채로 부가중합형 실리콘 퍼티 (EXAFLEX PUTTY; GC corporation, Tokyo, Japan)로 치은연 하방 부위를 인기하였다. 이 실리콘 모델에 디지털 인상용 코핑을 연결하고, 주위의 공간을 패턴레진 (Duralay pattern resin, Reliance Dental Mfg. Co., IL, USA)으로 채웠다. (Fig. 2)



Fig. 1 치은성형을 완료한 임시 보철물. A: 임플란트 식립 위치가 나사형 수복물을 제작할 수 있는 좋은 위치에 있는 모습, B: 협측 치은 마진의 높이가 치은퇴축으로 레진 수복을 한 제2대구치와 비교했을 때에 정상적인 높이에 있는 것을 확인할 수 있음, C: 임시 보철물을 제거한 직후의 성형된 치은 모습, 예리한 마진이 살아 있는 것을 볼 수 있음.

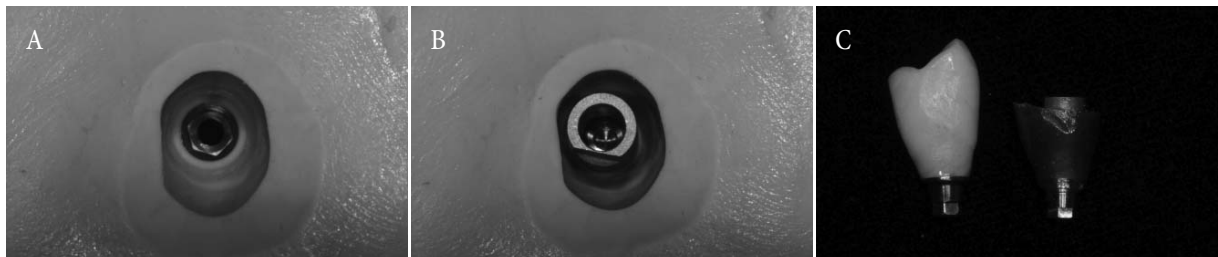


Fig. 2 치은연 하방의 임시 보철물 형태를 복제하는 과정. A: 임시 보철물과 임플란트 아날로그를 연결한 상태에서 실리콘 퍼티로 치은연 하방의 형태를 인기하였다, B: 디지털 인상용 코핑을 연결한 모습, C: 패턴레진을 인기된 공간에 적용하여 완성된 맞춤형 디지털 인상용 코핑.

완성된 맞춤형 디지털 인상용 코핑을 구강 내에 연결하고, 구강 내 스캐너 (iTero, Cadent, NJ, USA)로 디지털 인상을 채득하였다. 인상 채득을 하기 전에 입력하는 환자 정보 입력란에 식립된 임플란트와 이에 맞는 인상용 코핑을 사용한다는 설정을 한 뒤에 통상적인 임플란트 인상 채득의 방법과 동일한 과정으로 디지털 인상 과정을 진행하였다. 인상 과정이 완료된 후에 데이터를 무선 인터넷망을 통하여 이스라엘의 Cadent image processing center로 전송하였다. (Fig. 3) 폴리우레탄 블록을 밀링하여 모형 제작하기 위해 마진 트리밍 및 전용 교합기 상에서 모형의 위치 조정 등의 작업을 마친 후에 부산의 밀링센터로 데이터가 전송되었고, 부산의 iTero model 밀링센터 내의 디자인 부서에서 맞춤형 지대주 (iFit, Dio implant, Busan, Korea)를 커스텀화된 캐드

소프트웨어 (PowerMILL, Delcam, Seoul, Korea)를 이용하여 지대주 디자인을 하였다. 코핑 (Scanbody) 라이브러리의 세 점과 채득된 구강 내 인상 데이터상의 동일 위치에서의 세 점을 서로 연관 (match)지어서 임플란트 상부 (fixture top)의 위치를 추적하였다. 그 후에 패턴 레진을 포함한 인상용 코핑을 인식한 면의 레이어를 끄고, 임시 임플란트 보철물이 차지하던 공간을 캐드 소프트웨어 상에서 보면서 맞춤형 지대주의 형태를 조정하였다. 레진으로 싸여진 크기 만큼을 고려하여 임플란트 지대주가 차지할 마진의 위치를 설정고, 상부 보철물의 출현 형태를 좀더 자연스럽게 하기 위해 추가적으로 치은연 하방의 형태를 세밀하게 조절하였다. (Fig. 4)

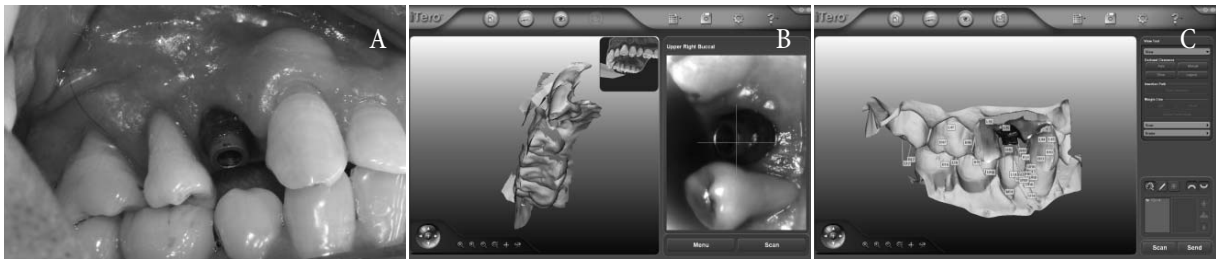


Fig. 3 디지털 구강 내 인상 채득 과정. A: 맞춤형 디지털 인상용 코핑을 구강 내에 연결한 모습, B: iTero 구강 스캐너로 임플란트 인상을 채득하는 모습, C: 인상 채득이 끝난 후에 인상의 완결성을 검사하는 모습.

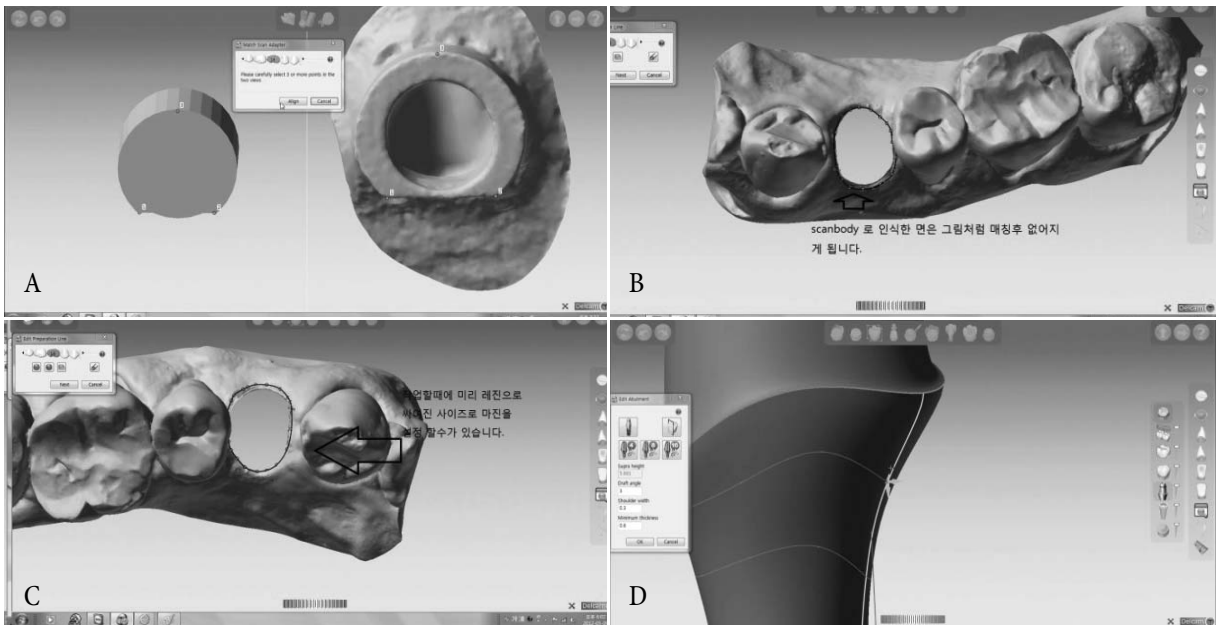


Fig. 4 맞춤형 임플란트 지대주 디자인 과정. A: 디지털 인상용 코핑 (Scanbody) 라이브러리의 세 점과 채득된 구강 내 인상 데이터상의 동일 위치에서의 세 점을 매치시켜서 임플란트 상부 (fixture top)의 위치를 추적하는 모습, B: 매칭을 마친 후에 패턴 레진을 포함한 인상용 코핑으로 인식한 면이 사라진 모습, C: 레진으로 싸여진 크기 만큼 미리 잘려진 후의 임플란트 지대주가 차지할 마진의 위치를 설정하는 과정, D: 상부 보철물의 출현 형태를 좀더 자연스럽게 하기 위해 추가적으로 치은연 하방의 형태를 변화시킬 수 있음.

디자인이 완성이 된 후에 오픈소스 원격제어 프로그램인 TeamViewer (TeamViewer GmbH, Göppingen, Germany)를 통해 밀링센터의 카드 디자이너와 함께 PowerMILL 소프트웨어 상에서 디자인된 형태를 원격으로 의논하면서 추가적인 형태 조정을 거쳤다. 최종 확인이 끝나면 밀링센터로 데이터가 넘어가서 가공 하도록 하였고 2일 후에 택배로 배송이 되었으며, 제작되어 전달되는 보철물은 Fig. 5와 같은 구성물과 같았다. 미리 최종 폴리우레탄 모형 형태와 동일한 STL 파일을 기공소에 전달하여, 배송되는 기간 동안에도 미리 상부 보철물 제작을 하도록 기공 의뢰를 하였으며,

폴리우레탄 모형은 제작된 상부구조물의 적합도를 맞춰 보는 목적으로 사용되었다. 상부 보철물은 밀링이 가능한 귀금속 합금 (Innovium, CeragemBiosys, Seoul, Korea)을 1:1 밀링하여 제작하였으며, SCRП (시멘트 합착 후 나사형) 임플란트 보철물의 형태로 디자인하였다. 맞춤형 지대주를 구강 내에 시적하였고, 지대주와 상부 보철물과의 접착은 레진 시멘트 (Panavia F 2.0, Kuraray, Tokyo, Japan)를 이용하여 구강 내에서 시행하였고, 구강 외에서 잉여 시멘트를 제거한 후 최종 장착하였다. (Fig. 6)

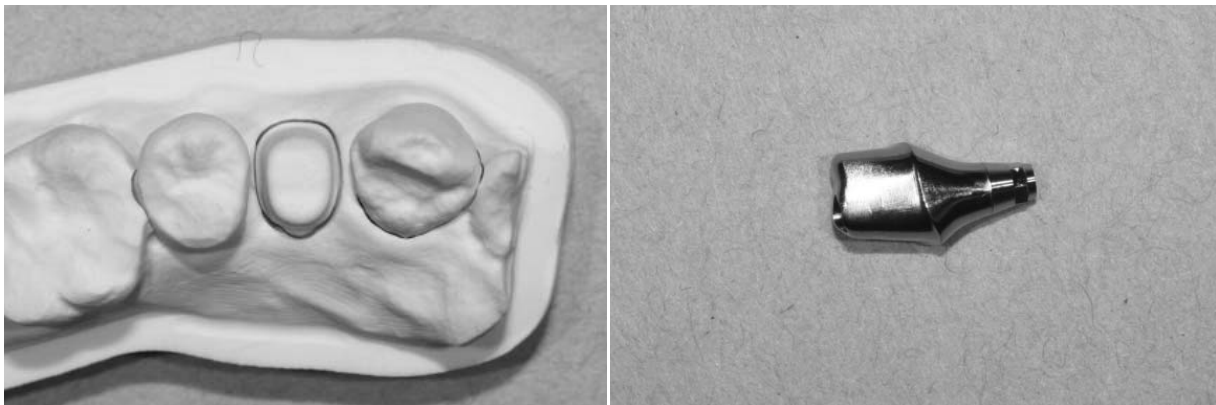


Fig. 5 밀링센터에서 제작되어 배송된 보철물의 형태. A: 맞춤형 지대주가 장착된 상태의 폴리우레탄 모형, B: 맞춤형 지대주 디자인 대로 밀링된 티타늄 소재 지대주의 모습.

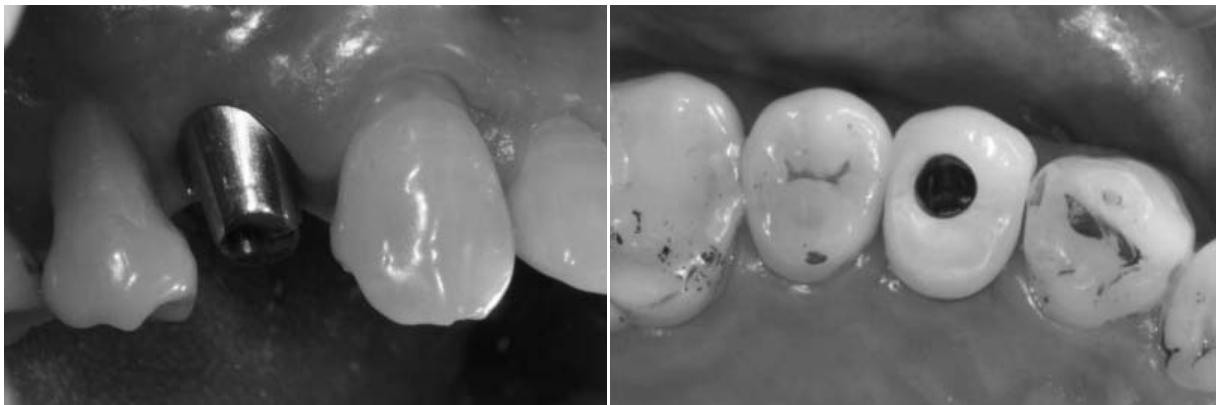


Fig. 6 최종 완성된 보철물. A: 맞춤형 지대주의 구강 내 장착 사진, 카드 상에서 설정한 마진의 위치가 잘 재현되어 주위 치은과 조화로운 모습, B: SCRП (시멘트 합착 후 나사형) 임플란트 보철물을 레진 시멘트로 고정한 후의 최종 완성 사진.

III. 고찰

본 증례에서는 구강 내 디지털 스캔 방식을 이용하여 보철물을 제작하였는데, 치은성형된 형태를 그대로 복제하기

위해서 디지털 인상용 코핑 주위에 패턴 레진으로 임시 보철물의 형태를 복제하였고, 이를 밀링센터에 보내어 맞춤형 지대주의 치은연하부 형태를 재현하도록 시도하였다. 이러한 방법에서 맞춤형으로 제작한 코핑 자체를 구강내 스캐너로 다시 스캔하는 모듈은 iTero 시스템 내에 없어서

따로 우편으로 이를 밀링센터로 보내는 과정이 필요하였다. 또한 이러한 시도가 흔히 이루어지는 과정이 아니고 캐드 프로그램에 해당 기능이 따로 갖춰져 있지 않아, 디자이너와 의사소통을 할 때에 어려운 점이 적지 않았다. 통상적인 임플란트 석고 모형을 얻은 경우에는 기공실용 탁상 스캐너를 위한 임플란트용 스캔바디가 몇 종류가 갖춰져 있고, 스캔 프로그램 상에서 이를 구현하는 모듈이 있어서 기술적으로 어렵지 않지만, 구강 내 디지털 인상의 경우에는 환자 약속을 따로 잡지 않는 이상 구강 스캔이 채득된 후에 다른 형태로 다시 인상을 채득할 수가 없어서 추가적인 스캔이 필요한 경우에 이를 해결하기가 쉽지 않았다. 그렇지만 원격제어 기술을 통해 술자와 디자이너 간에 계속적인 의사소통을 한 결과, 만족할 만한 치은연하 형태를 가진 지대주를 제작할 수 있었다.

티타늄 지대주와 팔라듐-은-인듐 합금으로 된 블럭을 밀링하여 만든 상부 보철물 간의 적합도는 임상적으로 사용하는 데에 문제가 없었다. 아쉬운 점으로는 마진을 설정할 때 CAD작업에 따라 제작자와 술자 간 차이를 보일 수 있었고, 보철물 제작이 시멘트 접착형이나 SCRP 형태만 제작 가능하여 아직 완전 나사형의 보철방식에 적용하기는 어렵다. 임플란트 연결부와 상부 치아 형태를 일체형으로 가공해야 하는 나사형 보철물을 위해서는 매우 정밀하고, 철저한 질 관리가 이루어지는 5축 이상의 고정밀 밀링머신이 필요하지만, 아직까지 실제로 치과용으로 사용되고 있는 것은 많지 않아 현실적으로 적용하기에는 어려움이 따른다.

IV. 결론

본 증례에서는 임시 임플란트 보철물로 치은성형을 한 후, 치은연하의 형태를 그대로 인기하기 위해서 디지털 인상용 코핑 상에서 패턴레진으로 복제한 후, 구강 내 스캐너 iTero로 인상채득을 시행하고 CAD/CAM 시스템을 이용하여 맞춤형 지대주를 제작한 후 상부 보철물을 제작하여 수복함으로써 임상적으로 만족스러운 결과를 얻었다. 아직 적용할 수 있는 범위가 제한적이고 많은 임상연구가 이루어지지 않았으나, 앞으로 체계적인 연구와 기술개발을 통해 그 적용범위를 넓혀나갈 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

1. Leinfelder KF, Isenberg BP, Essig ME. A new method for generating ceramic restorations: a CAD-CAM system. J Am Dent Assoc 1989;118:703-7.
2. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. J Dent 2010;38:553-9.
3. Mörmann WH, Bindl A. The Cerec 3--a quantum leap for computer-aided restorations: initial clinical results. Quintessence Int 2000;31:699-712.
4. Herrguth M, Wichmann M, Reich S. The aesthetics of all-ceramic veneered and monolithic CAD/CAM crowns. J Oral Rehabil 2005;32:747-52.
5. Heymann HO, Bayne SC, Sturdevant JR, Wilder AD Jr, Roberson TM. The clinical performance of CAD-CAM-generated ceramic inlays: a four-year study. J Am Dent Assoc 1996;127:1171-81.
6. Christensen GJ. The challenge to conventional impressions. J Am Dent Assoc 2008;139:347-9.
7. Hinds KF. Custom impression coping for an exact registration of the healed tissue in the esthetic implant restoration. Int J Periodontics Restorative Dent 1997;17:584-91.