

The Journal of Korean Academy of Osseointegration

AIMS AND SCOPE

The Journal of Korean Academy of Osseointegration is the official peer-reviewed, quarterly publication of The Korean Academy of Osseointegration (KAO). The Journal publishes original research papers, clinical observations, review articles, viewpoints, commentaries, technical note, case reports, and letters to the editor in subjects relating to clinical practice and related basic research on dental implant including other reconstructive procedures for maxillofacial areas. Eventually, the journal aims to contribute to academic advancement of dentistry and improvement of public oral and general health.

대한인공치아골유착학회지
2019년 11월 제11권 1호

발행인 이준석
위원장 이원섭
편집간사 이두형, 이소현

발행일 2019년 11월 27일

발행처 **대한인공치아골유착학회**
(35233) 대전시 서구 둔산로 77
원광대학교 대전치과병원
전화. (02)764-9210
E-mail: kaoimplant@gmail.com
홈페이지: <http://www.kaoimplant.org>

편집제작 (주)메드랑
(05116) 서울시 광진구 광나루로56길 85,
프라임센터 31층
전화. (02)325-2093, 팩스. (02)325-2095

The Journal of Korean Academy of Osseointegration
November 2019 Vol. 11 No. 1

Publisher Juneseok Lee
Editor-in-Chief Wonsup Lee
Managing Editor Du-Hyeong Lee, So Hyoun Lee

Publication date November 27, 2019

PUBLISHED BY
The Korean Academy of Osseointegration
77, Dunsan-ro, Seo-gu, Daejeon 35233, Korea
Wonkwang University Daejeon Dental Hospital
Tel. 82-2-764-9210
E-mail: kaoimplant@gmail.com
Homepage: <http://www.kaoimplant.org>

PRINTED BY MEDrang Inc.
31st Floor, Prime Center,
85 Gwangnaru-ro 56-gil, Gwangjin-gu, Seoul 05116, Korea
Tel. 82-2-325-2093, Fax. 82-2-325-2095

목 차

- 1 심한 골흡수를 보이는 무치악부에서 동종 블록형 골이식재를 이용한 치조골 증강술 및 단계적 임플란트 식립
전수희, 송영우, 홍인표, 배형철, 차재국, 백정원, 최성호
- 8 완전 무치악 수복을 위한 임플란트 지지 고정성 보철 증례 보고
박하은, 이원섭, 이수영, 이철원
- 14 악안면외상 환자에서 임플란트를 이용한 상악 전치부의 재건: 증례 보고
장동규, 김현영, 김선종
- 22 날개형 임플란트가 상악동에 의해 제한된 골량을 가진 상악골에서 사용시 침하력에 대한 저항능력에 관한 연구
김진수, 홍남희, 이영만, 공윤수, 최동주
- 34 치과 임플란트를 위한 골유도 재생술시 사용되는 기성 titanium mesh의 노출 위험인자
손준배, 이 호, 한윤식, 김창수
- 40 임플란트 주위염에 이환된 fixture 제거 후 재식립하여 수복한 증례
류정현, 이원섭, 이수영, 이철원
- 46 티타늄 메쉬를 이용한 수평적 치조제 증대술: 케이스 보고
배형철, 전수희, 홍인표, 송영우, 차재국, 백정원, 최성호
- 53 하악의 locator 유지장치를 이용한 임플란트 조직-지지 피개의치 수복 증례
강현선, 이원섭, 이수영, 이철원

CONTENTS

- 1 Two-staged implantation following ridge augmentation on severely damaged edentulous ridge with allogenic block bone: a case report**
Su-Hee Jeon, Young Woo Song, In-Pyo Hong, Hyung-Chul Pae, Jae-Kook Cha, Jeong-Won Paik, Seong-Ho Choi
- 8 Case report of implant supported fixed prosthesis for edentulous restoration**
Ha-Eun Park, Won Sup Lee, Su-Young Lee, Cheol-Won Lee
- 14 Rehabilitation of maxilla anterior using dental implant in maxillofacial trauma patient: case reports**
Dongkyu Jang, HeonYoung Kim, SunJong Kim
- 22 Registration ability against sinking of implant of wing type implant on the maxilla with limited volume of remaining bone**
Jin Soo Kim, Nam Hee Hong, Young Man Lee, Yoon Soo Gong, Dong Ju Choi
- 34 Risk factors of pre-formed titanium mesh exposure in guided bone regeneration for dental implants**
Jun-Bae Sohn, Ho Lee, Yoon-Sic Han, Chang-Su Kim
- 40 A case of restoration after removal of a fixture affected by peri-implantitis**
Jung-Hyun Ryu, WonSup Lee, Su-Young Lee, Cheol-Won Lee
- 46 Horizontal ridge augmentation with titanium mesh: case reports**
Hyung-Chul Pae, Su-Hee Jeon, In-Pyo Hong, Young Woo Song, Jae-Kook Cha, Jeong-Won Paik, Seong-Ho Choi
- 53 A case of implant-tissue supported mandibular overdenture using locator attachment**
Hyun-Sun Kang, WonSup Lee, Su-Young Lee, Cheol-Won Lee

심한 골흡수를 보이는 무치악부에서 동종 블록형 골이식재를 이용한 치조골 증강술 및 단계적 임플란트 식립

전수희*, 송영우*, 홍인표, 배형철, 차재국, 백정원, 최성호

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Two-staged implantation following ridge augmentation on severely damaged edentulous ridge with allogenic block bone: a case report

Su-Hee Jeon*, Young Woo Song*, In-Pyo Hong, Hyung-Chul Pae, Jae-Kook Cha, Jeong-Won Paik, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

This is a case report of two-staged implantation with ridge augmentation using allogenic bone blocks. Since it is difficult to place the implant ideally on a severely damaged edentulous ridge, ridge augmentations were performed prior to implant placements in the cases presented. Both cases showed favorable results after the surgery, and long-term follow-up is needed. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2019;11(1):1-7)

Key words: Allogeneic block bone, Ridge augmentation, Two-staged implantation

INTRODUCTION

1960년 중반부터 현재까지 약 50여년간 지속적으로 발전해온 치과 임플란트는 치아상실부 수복을 위한 다양한 치료에 활용되고 있다. 골의 충분한 높이 및 너비가 확보된 완전 무치악을 가장 우선적인 적응증으로 하여 제한적으로 임플란트 식립을 시행했던 1970~80년대와 달리 현재는 임플란트 식립에 특별한 제한 기준이 없으며 이에 따라 임플란트 식립과 동반한 수직적/수평적 골증강을 위한 다양한 술식들이 발전되어 왔다. Benic와 Hammerle의 분류에 따르면, 임플란트 식립 위치의 골 결손부는 형태에 따라 Class 0에서 Class 5까지 총 6가지로 분류할 수가 있고, 각 형태에 따라 상응하는 골증강 술식은 서로 다르다¹. 이 중에서도 Class 4는 수평적 골결손부가 나타나는 곳으로 보철적으로 임플란트가 올바른 위치에 자리하고, 임플란트의 초기 안정성을 위해 임플란트 식립 전 골증강술을 우선적으로 시행하는 단계적 접근이 추천되며, Class 5에 해당하는 수직적 골결손부의 경우에도 임플란트의 고정과 이상적인 연조직의 형태 재건을 위해 Class 4와 마찬가지로의 접근이 필요

하다. 임플란트를 위한 골이식을 진행할 시에는 결손부의 위치와 형태에 맞는 이식재의 선택 또한 중요하다. 결손부의 범위가 광범위하고 물리적으로 골이식재의 고정이 어려운 경우에는 입자형 골이식재보다 블록형 골이식재의 사용을 더 고려해볼 수 있다. Non contained defect에 입자형 골이식재와 흡수성 콜라겐 차폐막을 이용해 골유도재생술을 시행한 경우 술중 혹은 술후 점막의 움직임 등으로 인해 차단막을 이용한 완벽한 고정이 어려워 원하는만큼 충분한 양의 골을 새로 얻지 못할 수 있다^{2,4}. 이를 극복하기 위해 선택할 수 있는 블록형 골이식재의 경우 자가골, 동종골, 이종골 등 다양한 종류가 존재하는데, 본 보고에서는 동종 블록본 골이식재를 활용하여 임플란트 식립 전 치조제 증강술을 선행한 두 증례를 보고하고자 한다.

CASE REPORT

첫 번째 증례의 환자는 57세 남환으로 하악 무치악부 임플란트 상담 주소로 본원 보철과에서 의뢰되어 2017년 본원 치주과에 내

Received October 15, 2019, Revised November 13, 2019, Accepted November 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최성호, 03722, 서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교 치과대학 치주과학교실

Corresponding Author: Seong-Ho Choi, Department of Periodontology, Yonsei University College of Dentistry, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea, Tel: +82-2-2228-3189, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: shchoi726@yuhs.ac

*These authors equally contributed to this work.

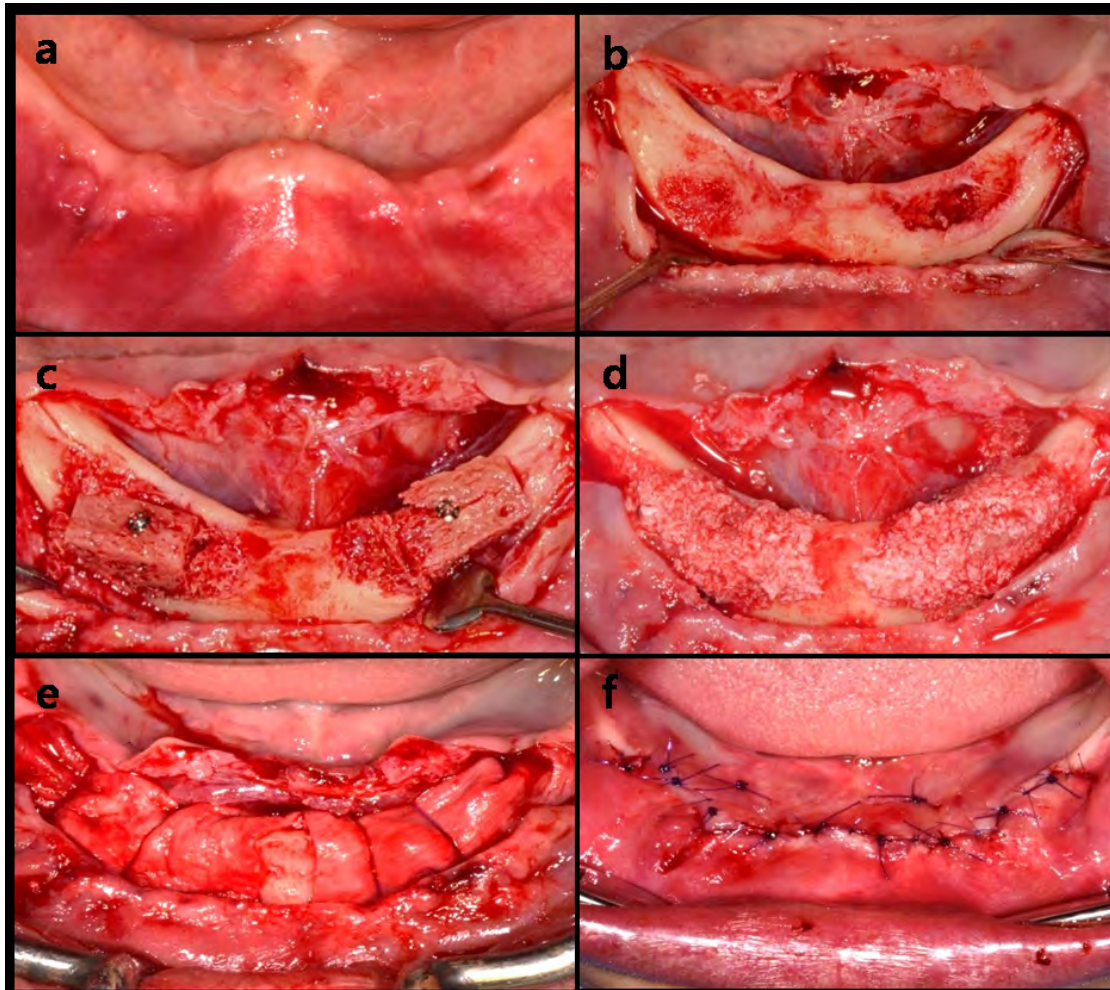


Figure 1. Case 1 (a) pre-op, (b) incision and flap elevation, (c) ICB block application with screw fixation, (d) xenograft particle application, (e) collagen membrane application, (f) primary closure.

원하였다. 특기할만한 의학적 기왕력은 없었다. 하악 다수치아 약 2년전 발거 후 틀니 사용중이었으며 내원 약 10일 전 하악 전치부 추가 발거 진행한 치료적 병력 있었다. 임상적 및 방사선학적 검사상 전반적인 하악골 위축 관찰되며 그 중에서도 하악 견치부 위 수직 수평적으로 심한 치조골 위축 소견 관찰되었다. 상악의 경우, 양측 견치를 제외하고 보철 수복되어있는 모든 치아는 가망없는 치아로 판단되었다. 이에 상악 양측 견치부 제외 나머지 치아를 모두 발거 후 가철성 의치 제작과 하악 견치부 추후 임플란트를 식립하기 위한 치조골 확보를 위하여 골증강술을 계획하였으며, 최종 수복으로는 하악 임플란트 피개위치 계획하였다. 하악 양측 소구치부 위치까지 절개 후 판막 거상하였을 때, 양측 견치 부위에 Benic오 Hammerle 분류 중 Class 5에 해당하는 수직적, 수평적 골결손이 확인되었다. 이에 양측 결손부위에 각각 동종 블록형 골이식재(Irradiated allogenic cancellous/cortical block bone, Rocky Mountain Tissue Bank, Aurora, CO, USA) 5 * 10 * 10 mm 적용 후 각각을 스크류로 고정하였고, 그 상방에 이중골 입자형 골이식재

(THE Graft, Purgo Biologics, Seongnam, Korea) 1 g을 적용하였다. 이후, 흡수성 콜라겐 차폐막(Bio-gide, Geistlich, Wollhusen, Switzerland)를 덮고, 협측 판막에 대한 이완 절개를 시행한 뒤 일차 봉합을 시행하였다. 술후 6개월까지 치유기간동안 특별한 임상적 합병증 발생하지 않았으며 이에 6개월 뒤 임플란트 고정체 식립 시행 위한 Cone beam CT 촬영하였다. 하악 양측 견치부 각각 수평적으로 약 6 mm, 수직적으로 약 8 mm 가량의 골 증강을 보였고 실제 임플란트 식립을 위한 판막 거상 후 임상적으로 확인 시에도 유사한 정도의 골 증강을 확인할 수 있었다. 이에 full-guided stent를 활용하여 양측 견치 부위에 각각 1개의 임플란트 고정체(4.0 × 10 mm, Dentium, Superline, Seoul, Korea)를 식립하였고, 30 Ncm의 초기고정력을 얻어 당일 바로 치유지대주(5.5 × 4 mm)를 양측에 각각 연결하였다. 조직학적 분석을 위해 임플란트 식립 부위 인근의 신생골을 Trephine bur로 일부 채취하였다. 3개월의 경과기간 거친 뒤, 임플란트 골유착된 것 확인하였고, locator를 연결한 뒤, 하악 전체 피개위치 제작 및 장착하였다. 술후 현재까지 약 1년 8개

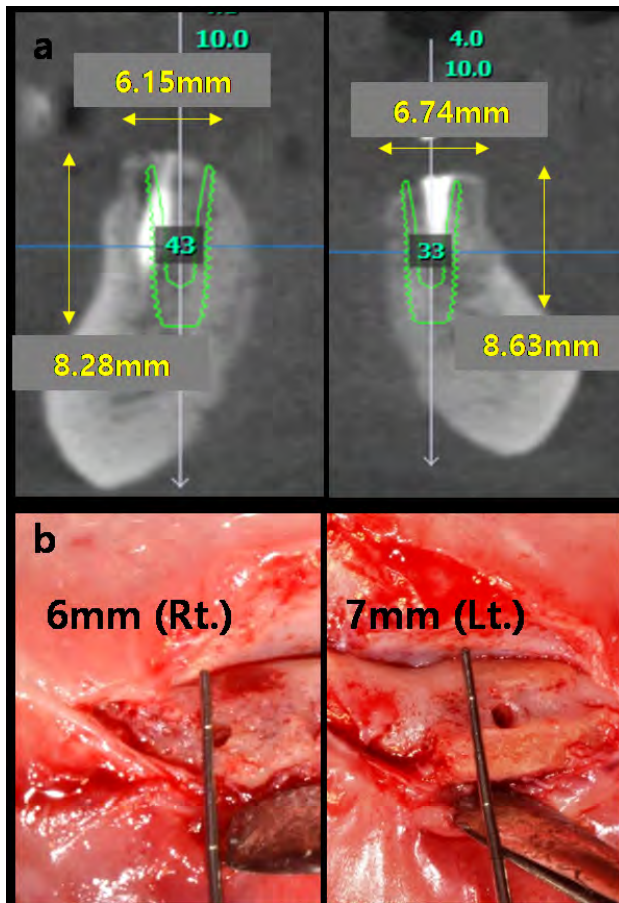


Figure 2. Case 1 6 months after GBR (a) CBCT cross-sectional view on #43, 33. (b) New bone formation.

월간 3~6개월 간격으로 주기적으로 내원하여 경과관찰 중이며 임상 및 방사선학적으로 술부 이상없이 잘 유지되고 있음을 확인되었다.

두 번째 증례의 환자는 72세 남환으로 상악 좌측 측절치 동요도 및 치근단의 순측변위로 인한 노출을 주소로 본원 치주과 내원하였다. 특기할만한 의학적 기왕력으로는 조절이 잘 되고 있는 당뇨와 고지혈증이 있었다. 이에 상악 좌측 측절치 발거 및 발치와 보존술 시행 후 임플란트 식립하는 단계적 술식 계획하였다. 발거 1.5개월 후, 치조제증강을 위해 절개 후 전층 판막 형성 후 판막 거상하여 확인한 결과 Benic와 Hammerle 분류 상 Class 4에 해당하는 수평적 골결손 확인되었다. 이에 결손부에 동종 블록형 골이식재(Irradiated allogenic cancellous/cortical block bone) 5 * 10 * 10 mm를 적용 후 스크류로 고정하고, 그 상부에 이중골 입자형 골이식재 (THE Graft) 0.5 g을 덮은 뒤, 흡수성 콜라겐 차폐막(Bio-gide)을 적용 후 일차봉합을 시행하였다. 술직 후 촬영한 파노라마사진과 치근단방사선사진에서 13.6 mm 높이의 골이 증강되었음을 확인하였다. 이후 5개월간의 경과관찰 기간을 가졌으며, 특별한 합병증 없이 치유되는 모습을 확인하였다. 술후 6개월 시점에서 임플란트 식립을 위해 판막을 거상하여 임상적으로 관찰한 결과, 고정을 얻기에 적합한 단단한 골질의 새로운 골이 형성되어 있음을 확인하였고, 이에 골이식재를 고정하고 있던 스크류를 제거하였고, 임플란트 식립을 위한 드릴링 시행 전, 식립 예정 부위에 대한 조직학적 평가를 위해 trephine bur로 신생골 조직을 채득하였다. 이후 임플란트 고정체(4.0 × 12 mm, Dentium, Superline, Seoul, Korea)를 식립하였고, 초기 고정력이 20 Ncm 미만으로 확인되어 임플란트 고정체 상부를 완전히 피개하도록 일차 봉합을 시행하였다. 일차

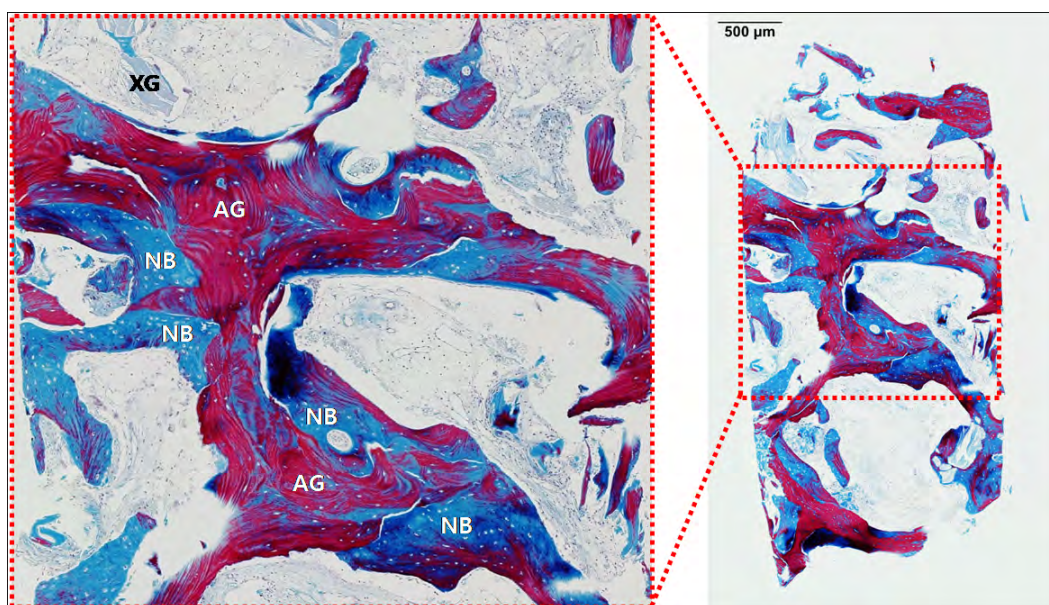


Figure 3. Case 1 Histologic evaluation from GBR site before fixture installation (#43) (Masson Trichrome, bar = 500 μm).

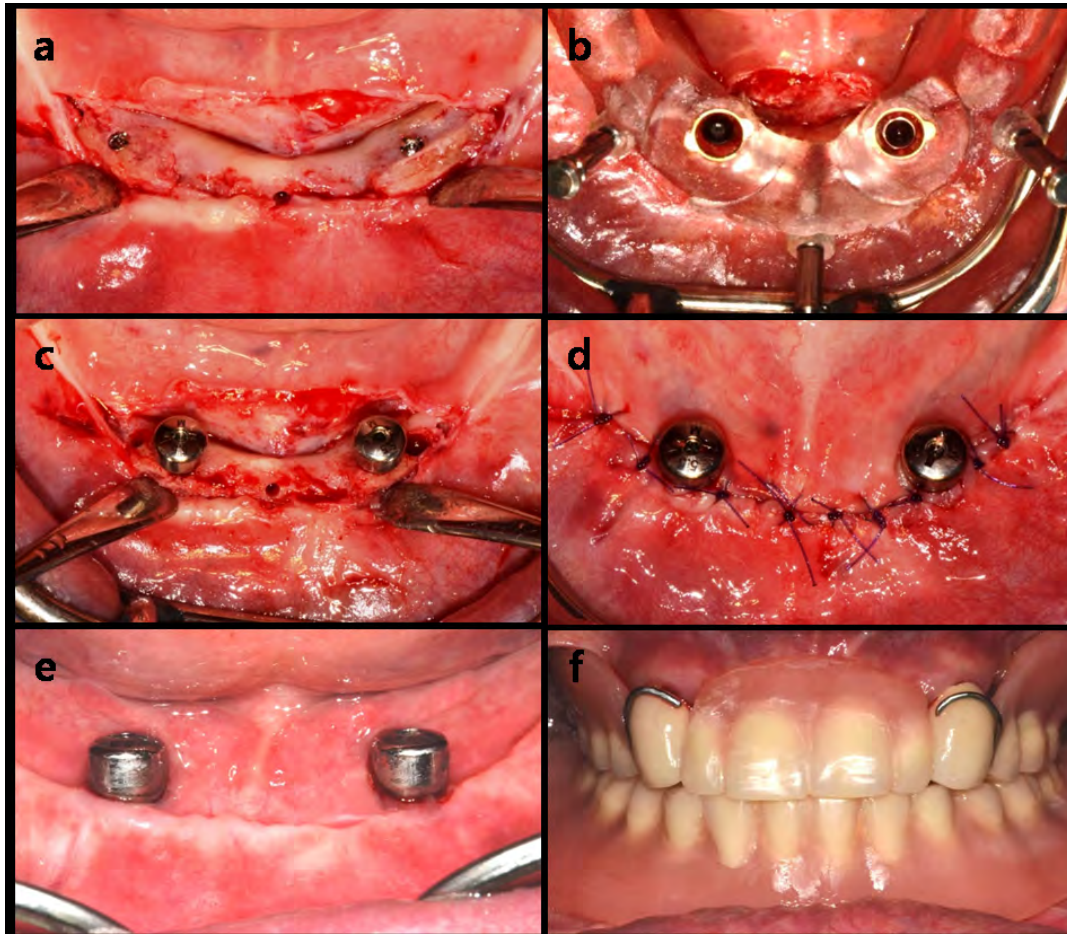


Figure 4. Case 1 Implant placement, (a) incision and flap elevation, (b) full-guided surgery, (c) fixture installation (4.0 * 10 mm, 30 N), (d) primary closure, (e) 3 month after placement, (f) prosthodontics treatment.

수술 3개월 뒤, 임플란트 2차 수술 시행하였으며, 안정된 골유착 확인되어 이후 최종 보철까지 완성하였다. 술후 초기에는 3개월, 이후에는 6개월 간격으로 약 1년 1개월 가량 경과관찰 중이며 해당 부위 임상적으로 탐침 시 출혈 없으며 정상 탐침 깊이 보이는 상태로 유지되고 있으며, 방사선학적으로도 해당 임플란트 주변 골소실 보이지 않음을 확인할 수 있었다.

DISCUSSION

골이식술과 재료의 발전으로 인해, 임플란트 치료는 더이상 식립이 가능할 정도의 충분한 골량을 갖춘 위치에만 진행하는 제한적인 치료가 아니다. 임플란트를 고정하기에 부족한 골량을 보이는 위치에도, 부가적인 골이식술을 우선적 혹은 식립과 동시에 동반하여 시행함으로써, 보철적으로 적절한 위치에 임플란트를 식립하는 것이 가능하다⁵. 실제 다양한 연구들을 통해 GBR을 시행하여 치조골의 부피를 적절히 재형성한 뒤, 임플란트를 식립하였을 때를 고유의 뼈에 식립하였을 때와 비교하였을 시, 장기간 임플란트 생존

률과 변연골 소실 측면에서 큰 차이가 없다는 결과가 보고된 바도 있다⁶. 자가골과 합성골을 이용해 수직적 골증강술을 시행한 위치에 임플란트를 식립하여 장기간 임플란트 안정성 및 변연골 소실 정도를 비교한 최근 논문에서도 3년간의 장기간 관찰 시 변연골 소실 차이가 1 mm를 넘지 않았으며, 이식된 골자체의 체적 안정성이 유지됨이 밝혀지기도 하였다⁷.

본 보고에 소개된 두 증례에서는, 초진 시 골량이 과도하게 부족함으로 인해 동종 블록형 골이식재를 이용한 골유도재생술을 임플란트 식립 전 먼저 시행하였다. 골유도재생술 시행 후, 약 6개월이 시간이 흐른 후의 이식 부위의 형태 유지 정도를 파노라마 방사선사진과 치근단 방사선 사진에서 계측을 통해 확인하였다. 먼저 첫 번째 증례의 하악 좌측 견치부는 이식 직후 9.3 mm였던 수직적 높이가 이식 6개월 후 재계측 시 8.4 mm로 확인되었고, 하악 우측 견치부의 경우 9.4 mm의 이식 직후 수직적 높이가 이식 6개월 후 8.9 mm로 계측되어, 임플란트 식립 전까지 양호하게 유지되고 있었음을 확인할 수 있었다. 이는 비물상 새로 재생된 골의 약 90%가 안정적으로 유지되고 있음을 의미한다. 두 번째 증례의 경우에서

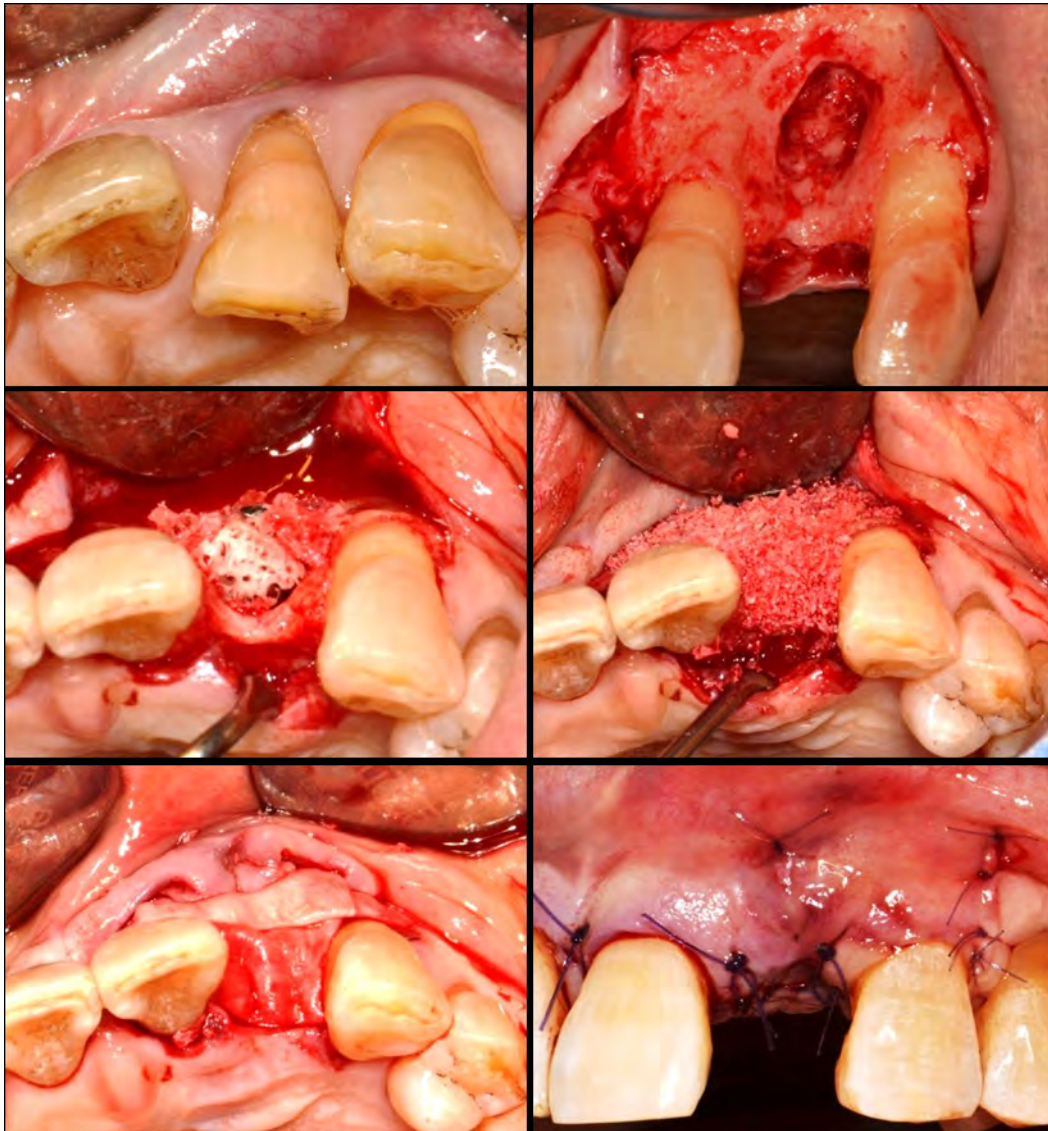


Figure 5. Case 2 (a) pre-op, (b) incision and flap elevation, (c) ICB block application with screw fixation, (d) xenograft particle application, (e) collagen membrane application, (f) primary closure.

도, 상악 좌측 측절치 부위의 이식 직후와 이식 6개월 후 수직적 높이는 각각 13.6 mm, 12.1 mm로 측정되어 약 90%가 유지되었음을 확인할 수 있었다. 이러한 수직적 골 증강은 이식 6개월 후 임플란트를 식립하기에 충분한 골량을 제공하였다.

블록형 골이식재를 이용한 골유도재생술을 시행하는 경우, 입자형 골이식재를 사용하는 경우에 비해 치조능선의 부피 증강 측면에서 더 유리한 것으로 알려져 있다. 이는 입자형 골이식재보다 더 높은 강도로 인해 블록형 골이식재 이식 후 그 부피가 원하는 만큼 유지될 수 있고, 입자형 이식재의 경우 차단막 아래에서 위치가 변할 수 있는 반면 블록형 골이식재는 나사 혹은 스crews로 결손부에 단단히 고정됨으로써 위치 안정성 측면에서 더 유리한 결과를 얻을 수 있기 때문이다⁸. 실제 최근 13개 논문을 바탕으로 한

systematic review에서는 블록형 골이식재를 사용하였을 때 입자형 골이식재에 비해, 초기 증강된 골이식재의 부피가 유지되는 비율이 더 높다는 사실이 보고되기도 하였다⁹.

임플란트 식립 전 골이식술이 선행되거나 임플란트 식립 시 골이식술이 동반된 경우의 임플란트 생존률과 장기적 안정성은 기존 문헌들을 통해 보고된 바 있고, 그 결과는 자연골로 이루어진 부위에 식립된 임플란트와 비교하여 유의미한 차이를 보이지 않는다^{7,10}. 이러한 기존 연구 결과는 본 보고에서 소개한 증례들 역시 장기적으로 안정적인 결과를 보일 수 있음을 의미한다. 추후 지속적인 경과 관찰을 통해 치료 결과가 양호하게 유지될 수 있도록 해야 할 것이다.

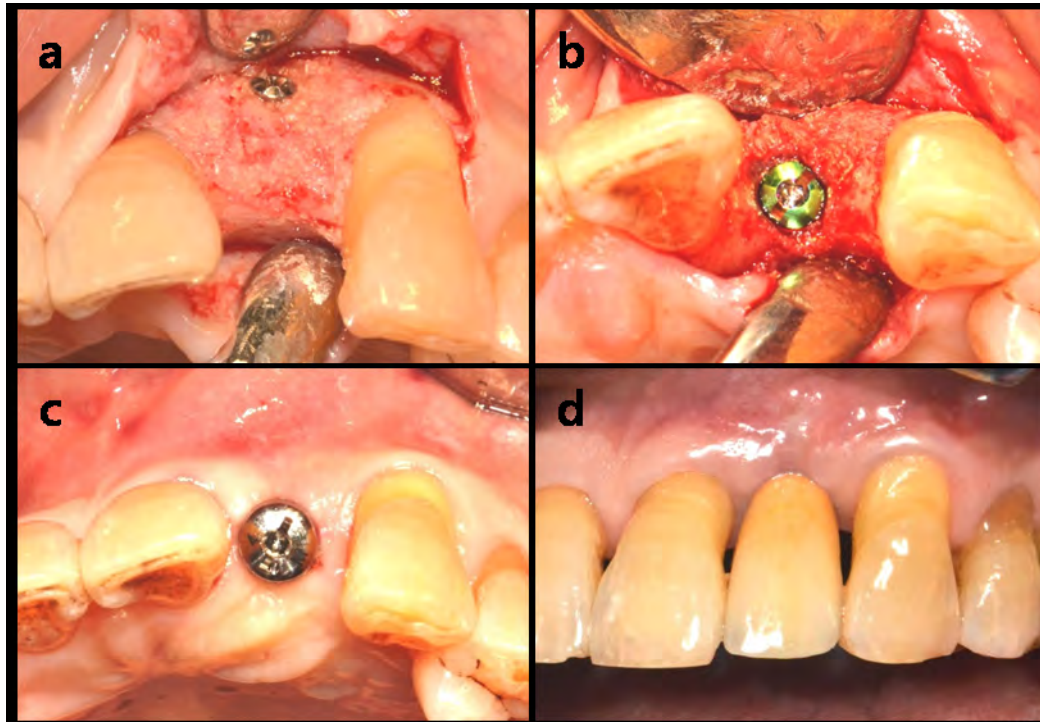


Figure 6. Case 2 Implant placement, (a) incision and flap elevation, (b) fixture installation, (4.0 * 12 mm, 20 N), (c) 2nd surgery (3 months after 1st surgery), (d) post op.

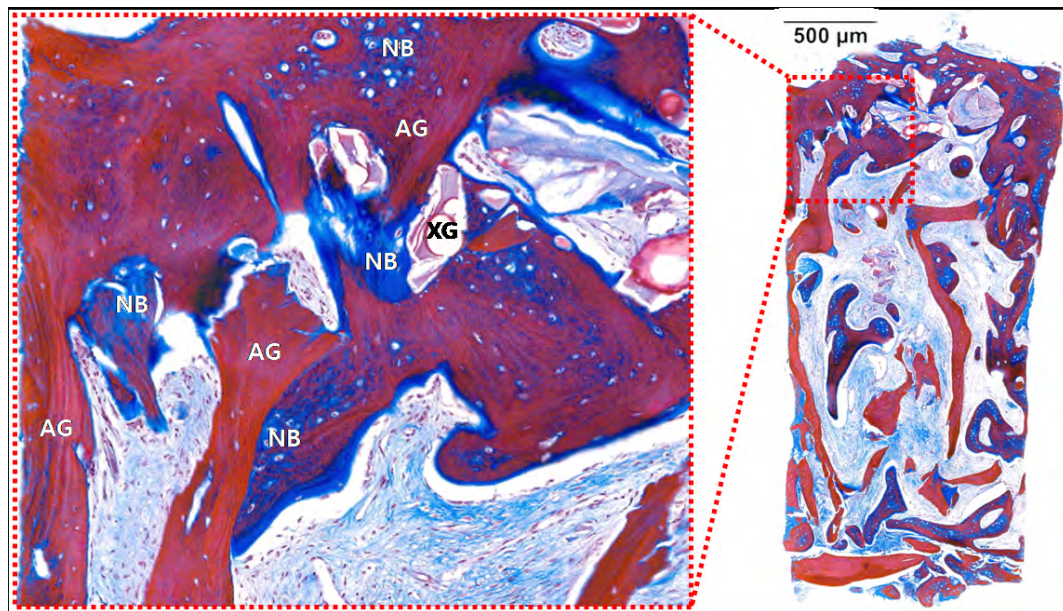


Figure 7. Case 2 Histologic evaluation from GBR site before fixture installation (#22) (Masson Trichrome, bar = 500 μm). XG (Xenograft bone graft), AG (Allogenic bone graft), NB (New bone formation).

CONCLUSION

과도한 골 결손부가 관찰되는 부위에, 임플란트 식립 전 동종 블록형 골이식재를 이용하여 골이식술을 선행한 두 증례는 모두,

적절한 위치에 임플란트가 식립되어 술자와 환자가 모두 만족할 만한 결과를 보여주었다. 본 증례들의 장기적 안정성 확보를 위해 계속적인 경과관찰이 필요할 것이다.

REFERENCES

1. Marc Quirynen, David Herrera, Wim Teughels, Mariano Sanz. Implant therapy: 40 years of experience, *Periodontol 2000* 2014;66:7–12.
2. GORANI. BENIC&CHRISTOPHH. F. H AMMERLE. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol 2000* 2014;66:13–40.
3. Schwarz F, Herten M, Ferrari D, Wieland M, Schmitz L, Engelhardt E, Becker J. Guided bone regeneration at dehiscence type defects using biphasic hydroxyapatite + beta tricalcium phosphate (bone ceramic) or a collagen coated natural bone mineral (biooss collagen): an immunohistochemical study in dogs. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg* 2007;36:1198–1206.
4. Strietzel FP, Khongkhunthian P, Khattiya R, Patchanee P, Reichart PA. Healing pattern of bone defects covered by different membrane types—a histologic study in the porcine mandible. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;78:35–46.
5. Goran I. Benic, Daniel S. Thoma, Fernando Muñoz, Ignacio Sanz Martin, Ronald E. Jung, Christoph H. F. H ammerle. Guided bone regeneration of peri-implant defects with particulated and block xenogenic bone substitutes. *Clin Oral Impl Res* 2016;27:567–576.
6. Zitzmann NU, Scharer P, Marinello CP. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16: 355–366.
7. Park YH, Choi SH, Cho KS, Lee JS. Dimensional alterations following vertical ridge augmentation using collagen membrane and three types of bone grafting materials: a retrospective observational study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:742–749.
8. Benic GI, Joo MJ, Yoon SR, Cha JK, Jung UW. Primary ridge augmentation with collagenated xenogenic block bone substitute in combination with collagen membrane and rhBMP 2: a pilot histological investigation. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:1543–1552.
9. Elnayef B, Porta C, Suárez-López Del Amo F, Mordini L, Gargallo-Albiol J, Hernández-Alfaro F. The fate of lateral ridge augmentation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:622–635.
10. Jung RE, Fenner N, Hämmerle CH, Zitzmann NU. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12–14 years. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:1065–1073.

완전 무치악 수복을 위한 임플란트 지지 고정성 보철 증례 보고

박하은, 이원섭, 이수영, 이철원

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 치과병원 치과보철과

Case report of implant supported fixed prosthesis for edentulous restoration

Ha-Eun Park, Wonsup Lee, Su-Young Lee, Cheol-Won Lee

Department of Prosthodontics, Seoul St. Mary's Dental Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

The most important determinant of the pattern of dental implant restoration is the amount of alveolar absorption, as well as the number and location of implantable implants, the need for lip support, the patient's age and chewing ability, and the need for aesthetics. Implant fixation prostheses for repair of dentifrice patients can be divided into fixed denture type and fixed bridge type. The fixed denture type is a form that has been used for brunch restorations in Brenemak implants for decades. In the case of edentulous patients, the alveolar absorption is often so high that it is necessary to replace the loss part. As with removable dentures, it is manufactured using pink resin and denture artificial teeth. The fixed bridge type is the same as the implant-supported fixed prosthesis of the partial dentifrice, and there is only the difference of the dentifrice restorative. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2019;11(1):8-13)

Key words: Edentulous, Implant restoration, Fixed prosthesis, Implant

INTRODUCTION

무치악 임플란트 수복의 양식을 결정하는 요소 중에 가장 중요한 것은 치조제의 흡수량이며 이 외에 식립 가능한 임플란트의 수와 위치, 입술 지지의 필요성, 환자의 나이와 저작력, 심미성에 대한 요구 등이 있다. 무치악 환자의 수복을 위한 임플란트 고정성 보철물의 양식은 고정성 의치 타입(fixed denture type)과 고정성 브리지 타입(fixed bridge type)으로 나눌 수 있다.

고정성 총의치 타입은 이미 수십 년 전부터 브레네막 임플란트에서 무치악 수복에 사용해온 양식이다. 무치악 환자는 치조제 흡수가 심한 경우가 많아서 이 상실부를 대신할 부분이 필요한데 가철성 의치에서와 마찬가지로 핑크 레진과 의치용 인공치를 사용하여 제작한다.

고정성 브리지 타입은 부분 무치악의 임플란트 지지 고정성 보철과 동일하며 단지 무치악 수복이라는 차이만 있는 경우로 치조제의 흡수가 적어서 치은부 형태가 불필요한 경우 주로 사용된다.

CASE REPORT

1. Patient information

Chief Complaints: 위 아래 이를 다시 해 넣고 싶다. 임플란트 치료를 원한다.

Age/sex: 61/F

PMH: -

PDH: 1998년 경 Mx, Mn RPD 제작(LDC)

PI: generalized chronic periodontitis/23 cr-root fracture (13 = 23FPD)/33-34 bridge mobility ++, alveolar bone loss/43 = 45 bridge mobility ++

2. Treatment plan

1. 전악 발치

2. 상악동 골이식을 동반하여 전악적으로 중요한 견치, 제1대구치를 포함한 임플란트 고정성 보철수복

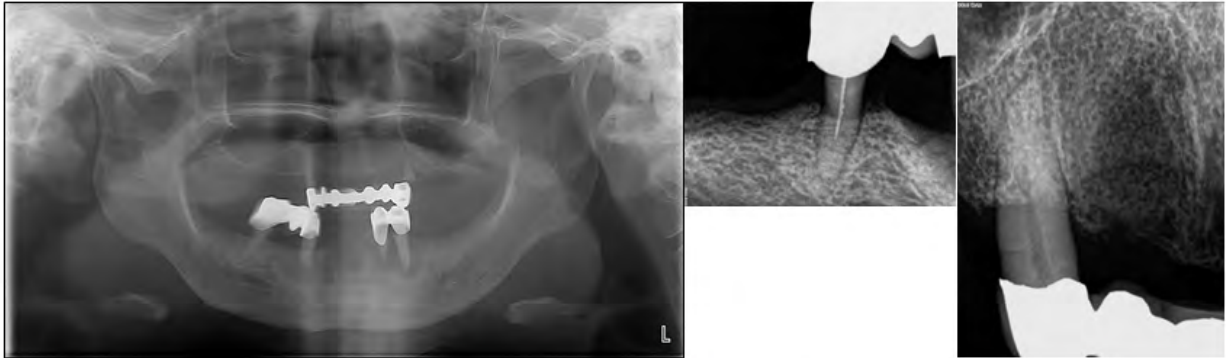
Received November 9, 2019, Revised November 13, 2019, Accepted November 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 이원섭, 06591, 서울시 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 치과병원 치과보철과

Corresponding Author: Wonsup Lee, Department of Prosthodontics, Seoul St. Mary's Dental Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea, Tel: +82-2-2258-1795, Fax: +82-537-2374, E-mail: cmcpros@gmail.com

RADIOGRAPHIC EXAMINATION



INTRA&EXTRAORAL EXAMINATION

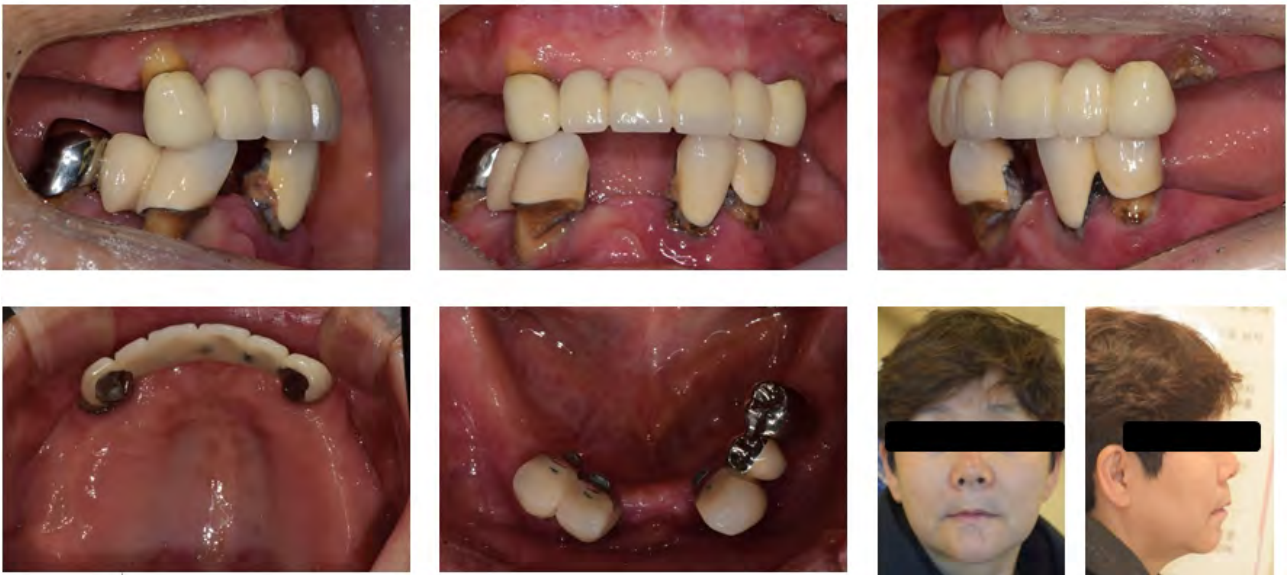


Figure 1. PROBLEM LIST

- 1) Moderate to severe chronic periodontitis and mobility of abutment teeth
- 2) Lack of posterior teeth
- 3) Loss of function and esthetics due to loss of multiple teeth
- 4) Pneumatization of maxillary sinus and massive resorption of maxillary posterior alveolar ridge

Table 1. Treatment plan

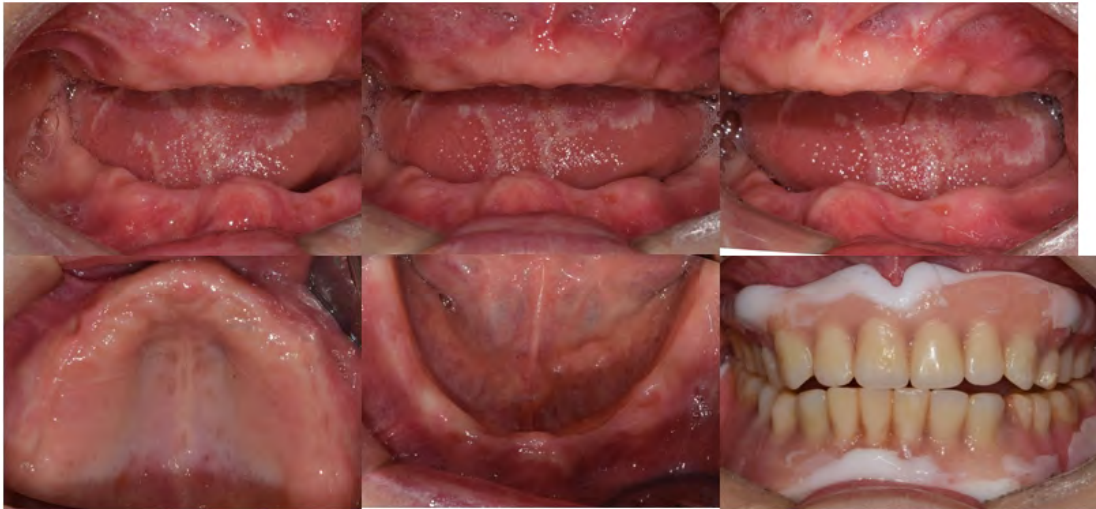
	상악	하악
보철타입	Implant fixed bridge type	Hybrid denture
임플란트 개수	7개(segmented)	6개(splinted)
프레임 재료	비귀금속	비귀금속
Gum material	Pink porcelain	아크릴릭 레진
Tooth material	Metal ceramics	Resin teeth

3. 하악 구치부 치조골 소실로 인하여 이공 사이 부위 임플란트 식립 후 hybrid prosthesis (Table 1)

CONCLUSIONS

본 증례의 환자는 61세 여자 환자로 잔존치의 심한 치조골 소실 및 파절로 인하여 전악 발치를 시행하고 환자의 요구로 임플란트 지지 고정성 보철 수복 치료를 결정하였다. 상악의 경우 전악수복에서 전략적으로 가장 효과적인 견치부와 제1대구치를 포함하여, 견치부의 치조골 수평 소실량이 많은 점을 고려하여 구치부 임플란트 식립을 계획하였다. 상악은 총 7개의 임플란트로 3-segment 고정성 보철을 계획하였다. 하악의 경우 심한 구치부 치조골 소실로 이공 사이에 6개의 임플란트 식립 후 fixed denture type으로 디

EXTRACTION



BILATERAL SINUS GRAFT & MAXILLA RIDGE SPLINTING



Figure 2. Bilateral sinus bone graft and ridge splinting #13 23 area and GBR with Bio-Oss (Geistlich, 0.5 g * 13) & Bioguide (Geistlich, 25 mm * 25 mm * 2).

IMPLANT ALIGNMENT & CT TAKING

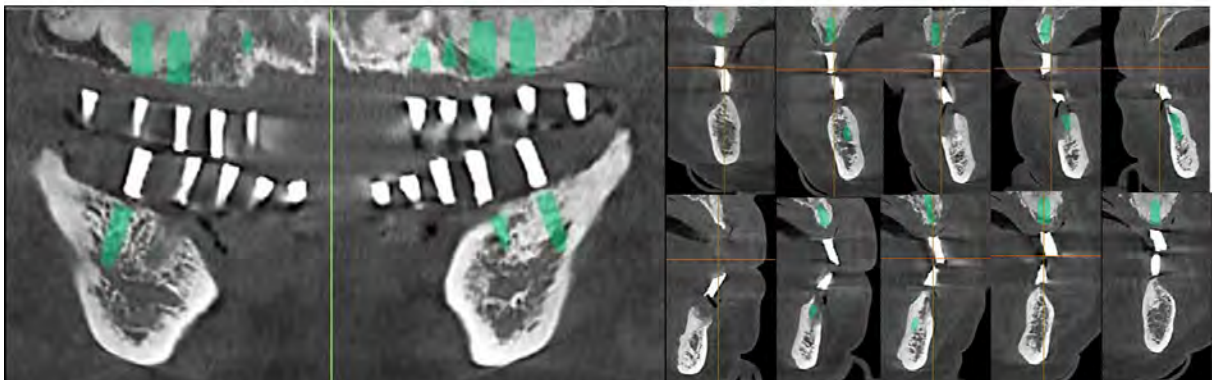


Figure 3. Radiographic stent was duplicated from provisional denture which also was used as surgical stent after CT scan.

MANDIBLE IMPLANT INSTALLATION

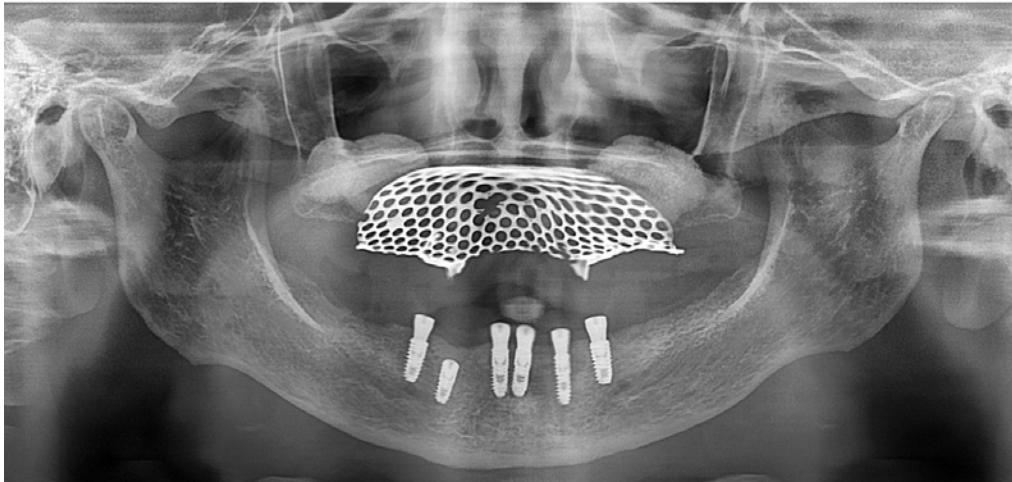


Figure 4.

44i : OSSTEM TS III SA 4,5 * 8,5
 43i : OSSTEM TS III SA 4,0 * 8,5
 (buccal GBR with Bio-Oss)
 41i : OSSTEM TS III SA 4,0 * 8,5
 31i : OSSTEM TS III SA 4,0 * 10
 33i : OSSTEM TS III SA 4,0 * 10
 34i : OSSTEM TS III SA 4,0 * 10

MAXILLA IMPLANT INSTALLATION

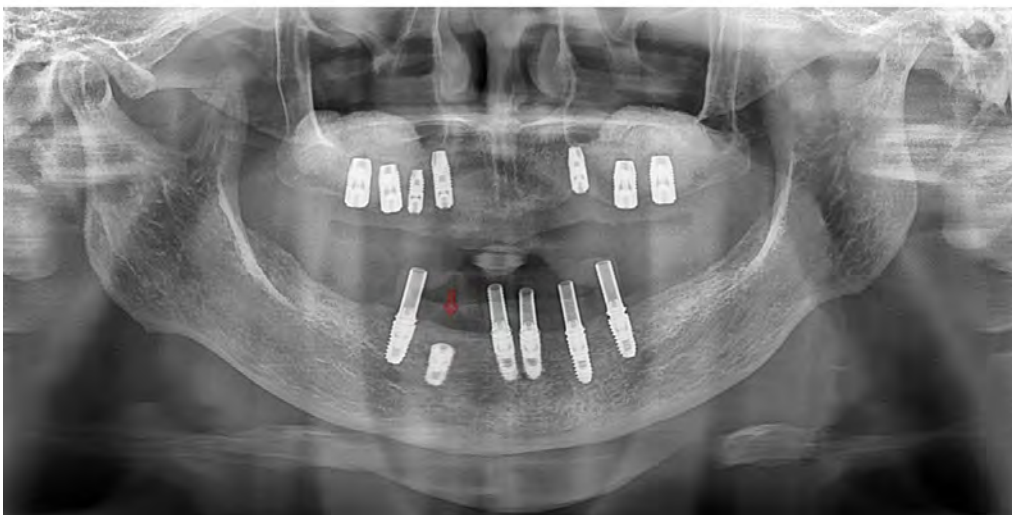


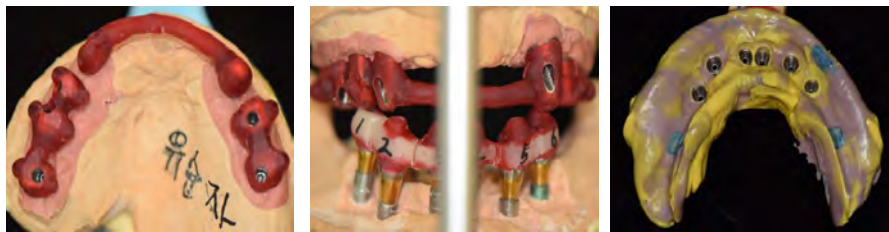
Figure 5. Maxillary implants placed 9 months after sinus augmentation. Previous denture was repaired as temporary denture.

16i : Astra OsseoSpeed Tx 5,0 * 9
 15i : Astra OsseoSpeed Tx 5,0 * 9
 14i : Astra OsseoSpeed Tx 3,5 * 8
 13i : Astra OsseoSpeed Tx 4,0 * 11
 23i : Astra OsseoSpeed Tx 4,0 * 9
 25i : Astra OsseoSpeed Tx 5,0 * 9
 26i : Astra OsseoSpeed Tx 5,0 * 9

PROVISIONAL RESTORATION



FINAL IMPRESSION



CAD/CAM CUSTOMIZED ABUTMENT & MULTI ABUTMENT



DEFINITIVE RESTORATION FABRICATION



DEFINITIVE RESTORATION DELIVERY

Figure 6. Initially, maxillary gingival colored porcelain was added for esthetics. However, the pink porcelain was removed ater esthetic try-in upon patient's request

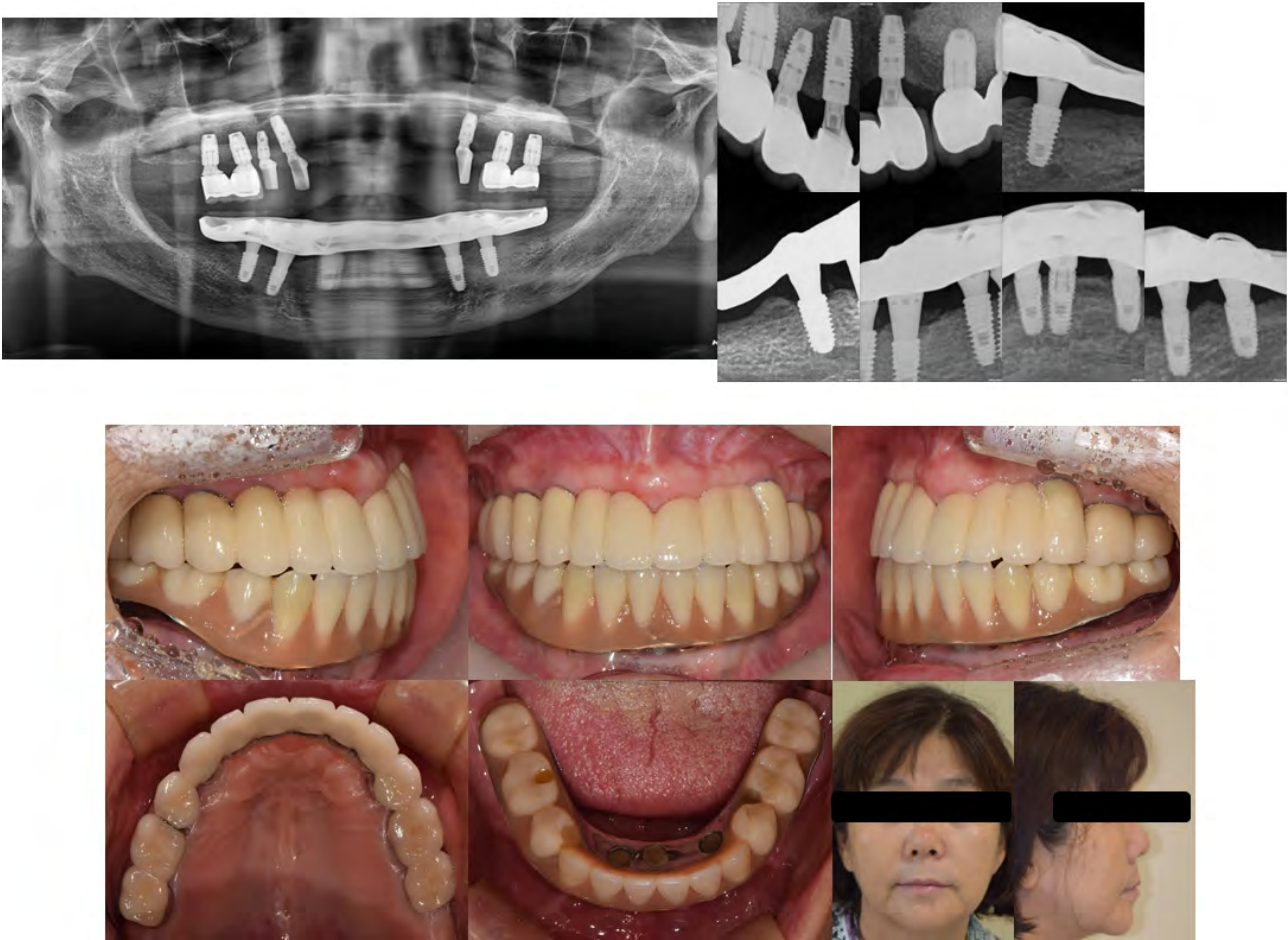


Figure 7. Definitive prosthesis.

자인하고 쉬운 착탈을 위하여 나사 유지형 보철계획하였다. 기존 의치를 수정 및 참조하여 고합교경을 설정하였으며 하악에 31i 33i 34i 41i 43i 44i 임플란트 식립하여 43i 제외한 나머지 임플란트는 임시보철물로 조기부하 하였고 상악동 골이식 10개월 후 상악에 13i 14i 15i 16i 23i 25i 26i 임플란트 식립, 6개월 후 2차수술을 진행하였다. 임플란트 골유착을 위한 시기 및 심미적인 요구를 반영하기 위해 임시보철물을 제작하여 몇번의 수정을 거쳐 최종 형태를 결정하였으며, 평가 기간을 충분히 제공하였다. 임시보철물 장착후 하악은 10개월, 상악은 7개월 후 최종 인상을 채득하였고, 임시 보철물을 통해 적응된 수직 고경을 이용하여 최종 임플란트 고정성 보철물을 수복하였다(Figure 1~7).

REFERENCES

1. Mericske-Stern RD, Taylor TD, Belser U. Management of the edentulous patient. Clin Oral Implants Res 2000;11:108-125.
2. Ekelund JA, Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. Implant treatment in the edentulous mandible: a prospective study on Branemark system implants over more than 20 years. Int J Prosthodont 2003;16:602-608.
3. Hatjigiorgis C, Urquiola J, Iommazzo S. A novel framework to eliminate the effects of casting distortion when fabricating a fixed, detachable screw-retained prosthesis. J Prosthodont 2012;21:478-481.

악안면외상 환자에서 임플란트를 이용한 상악 전치부의 재건: 증례 보고

장동규¹, 김현영², 김선종²

¹이화여자대학교 목동병원 구강악안면외과, ²이화여자대학교 서울병원 구강악안면외과

Rehabilitation of maxilla anterior using dental implant in maxillofacial trauma patient: case reports

Dongkyu Jang¹, HeonYoung Kim², SunJong Kim²

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ewha Womans University Mokdong Hospital, ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ewha Womans University Seoul Hospital, Seoul, Korea

Anterior maxilla area is frequently engaged in maxillofacial trauma and have an important role of facial esthetics. Dental implant is regarded as a good treatment modality for restoration of tooth loss due to trauma. As advancement of surgical procedure and materials for dental implant and reconstruction of soft and hard tissue, dental implant treatment of maxilla anterior is widely used. However, it needs effort and care and is still challenging to accomplish reconstruction of maxilla anterior satisfactorily, especially in case of severe tooth and alveolar bone injuries from trauma. Consideration about soft tissue, hard tissue and prosthesis for obtaining appropriate position of implant, harmony with adjacent soft tissue and achievement in esthetics is necessary in treatment of maxilla anterior. The aim of this article is to report treatment sequence of patients who had severe tooth and alveolar bone injury on anterior maxilla due to maxillofacial trauma and considerations for esthetic and functional rehabilitation. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2019;11(1):14-21)

Key words: Dental implants, Maxilla, Jaw fractures, Facial injuries

INTRODUCTION

악안면 외상은 낙상이나 교통사고 등 다양한 이유로 나타날 수 있으며, 주로 상악 전치부, 하악골 정중부, 우각부 등이 이환된다¹⁻³. 그 중 상악 전치부는 저작 및 발음뿐 아니라 심미적으로도 매우 중요한 부위로, 외모 변화에 직접 영향을 주며, 상실 및 수복시에 환자의 심리적 반응과도 관련되어 있다. 심한 안면부 외상은 치아와 인접 연조직 및 경조직의 소실을 가져오며, 되돌리기 어려운 결손도 발생한다. 탈구되었던 치아는 재식되었다고 하더라도 장기적인 예후를 보장할 수 없다⁴.

치아가 상실된 이후에는 다양한 정도의 치조제 위축을 보일 수 있는데, 첫 3개월동안 약 2/3 정도의 폭경 소실이 발생하고 지속하여 흡수가 진행되며, 수직적 골소실 또한 발생한다고 알려져 있다. 또한 상악 전방부에 가해진 외상으로 발생한 작은 골편들은 전상 치조동맥, 대구개동맥, 접구개동맥 등에서 공급하는 혈행에 손상을

받아 시간이 지날수록 흡수가 진행될 수 있다⁵.

Seibert JS⁶는 치조제 결손 형태에 따라 치조제 높이는 정상이나 협설측으로 폭이 소실된 1급, 협설측으로 폭은 정상이나 치관치근 방향으로 높이가 소실된 2급, 협설측 및 치관치근방향으로 폭과 고경이 복합 소실된 3급으로 분류하였다.

Buser 등⁷은 상악 전치부에서 이상적인 임플란트 위치를 근원 심측, 치관치근측, 순구개측 방향에서 Comfort와 Danger zone으로 나누어 설명하였고, 근원심측 방향에서는 인접치 치근면과 1.0~1.5 mm의 위치를 피할 것, 치관치근측 방향에서는 인접치의 CEJ보다 1 mm apical로 위치할 것, 순구개측 방향에서는 인접치의 Point of emergence에서 1 mm 구개으로 위치하는 것이 좋으며 너무 순측일 경우 치은퇴축을 유발할 수 있는 순측 골흡수가 우려되고, 너무 구개측일 경우 ridge-lap 형태의 치관 보철물이 필요할 수 있다고 하였다. Urban IA 등⁸은 수직적 치조제 증대술에서 Tension-Free flap closure를 얻기 위해 전정의 깊이와 골막의 상태에

Received November 7, 2019, Revised November 13, 2019, Accepted November 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 김선종, 07804, 서울시 강서구 공항대로 260, 이화여자대학교 서울병원 구강악안면외과

Corresponding Author: SunJong Kim, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ewha Womans University Seoul Hospital, 260 Gonghang-daero, Gangseo-gu, Seoul 07804, Korea, Tel: +82-2-6986-3401, Fax: +82-2-6986-3406, E-mail: oralsurgeonsj@gmail.com

따라 결손부를 Type I에서 IV의 4가지로 분류하였다.

Implant Esthetic Risk Profile Assessment의 요소로는, 환자의 의학적인 상태, 흡연 여부, 심미적 기대 정도, 입술선의 위치, 치은

의 Biotype, 치관의 형태, 해당 부위의 감염 여부, 인접치아의 치조골 높이, 인접치아의 수복 여부, 상실부위의 너비, 연조직 형태, 치조제의 골결손 여부 등이 있으며, 환자의 기대치가 높거나, 입술선이 높은 경우, 2개 또는 그 이상의 치아의 상실이 있으며 수직적 골

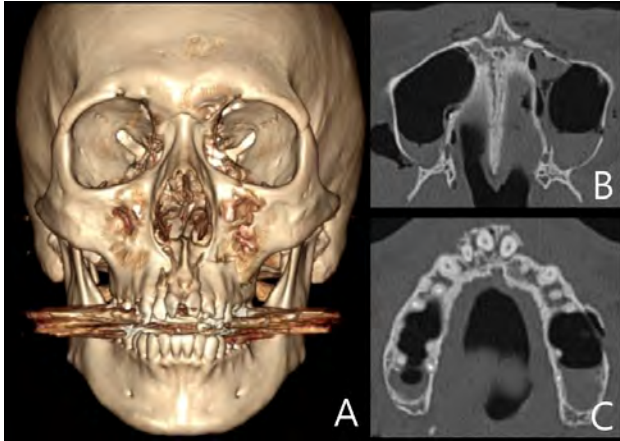


Figure 1. (A) 3D CT image of maxilla anterior bone and tooth injury. (B, C) Axial CT images of maxilla anterior. Fracture of maxilla and alveolar bone around anterior nasal spine.

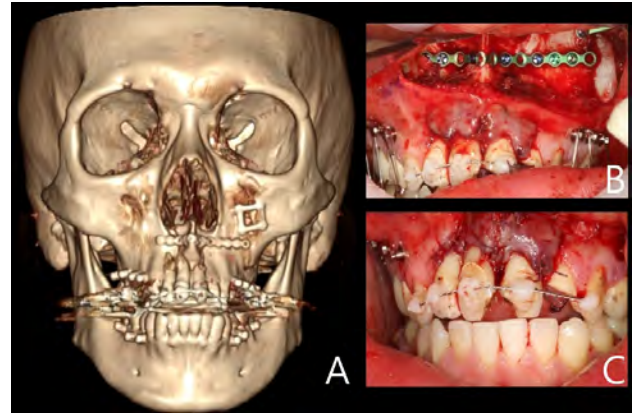


Figure 2. (A) Postoperative 3D CT image after open reduction and internal fixation of maxilla anterior fracture. (B, C) Alveolar bone and soft tissue loss due to trauma of maxilla anterior.

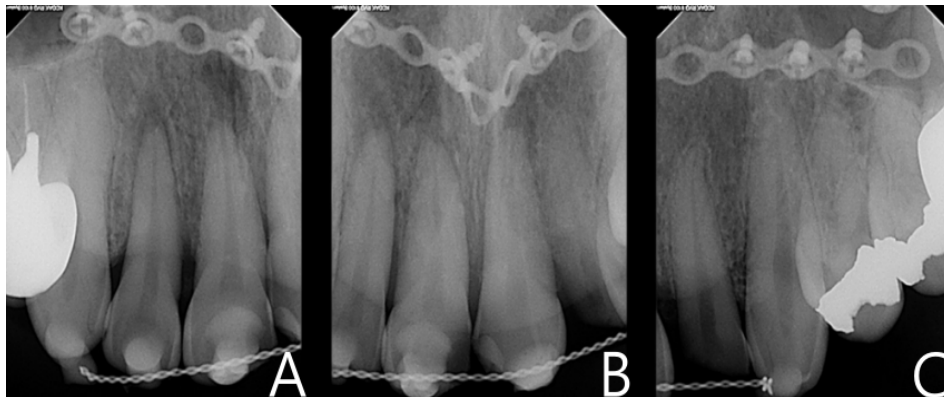


Figure 3. (A-C) Periapical x-ray images of injured teeth. Radiolucency and root resorption at tooth apex.

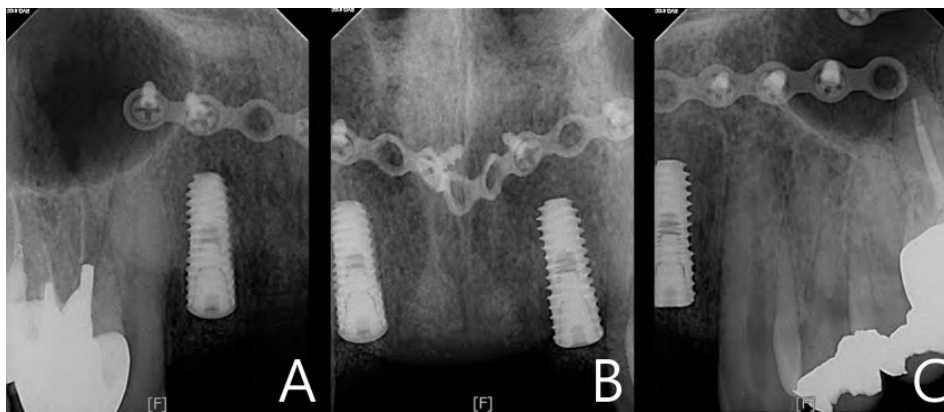


Figure 4. (A-C) Periapical x-ray images after extraction and immediate implant installation.

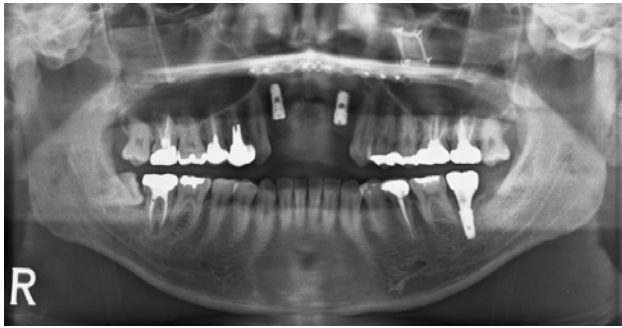


Figure 5. Panorama x-ray after extraction and immediate implant installation.

결손이 있고 연조직 결손이 있는 경우에는 High risk로 분류된다⁹.

임플란트는 외상으로 상실된 치아를 수복하기 위한 좋은 치료 방법이며¹⁰, 임플란트 및 연조직과 경조직 재건에 사용되는 재료 및 수술법에 많은 발전이 이루어지면서 상악 전치부에 임플란트를 이용한 치료가 많이 시행되고 있으나 기능적 및 심미적으로 만족스럽게 재건하는 것은 많은 노력과 주의를 필요로 하며, 특히 외상으로 인해 심한 치아 및 치조골 손상이 동반된 경우에는 더욱 그러하다. 상악 전치부의 치료에 있어서 임플란트를 적절한 위치로 식립하고 주위 연조직과 조화를 이루며 심미성을 얻을 수 있도록, 연조직과 경조직, 그리고 보철물에 대한 고려가 필요하다.

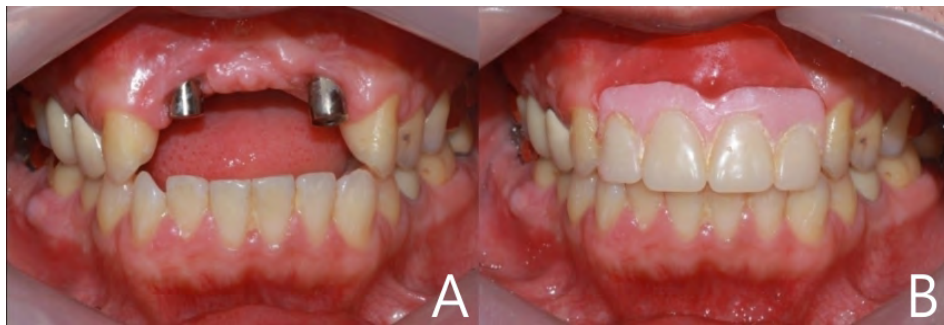


Figure 6. (A) Healed soft tissue after implant surgery complete. (B) Temporary restoration.



Figure 7. (A, B) Shade selection for pink porcelain.



Figure 8. (A) Facial view of final restoration. (B) Intraoral view of final restoration.

본 증례 보고에서는 상악골 전방부의 심한 연조직 및 경조직 손상이 있는 환자에서, 임플란트 식립 및 수복치료를 통하여 기능적 및 심미적 재건을 한 증례를 보고하고, 고려사항에 대해 고찰해보고자 한다.

CASE REPORT

1. Case 1

반복적인 의식소실의 기왕력이 있는 28세 남자 환자가 도보에서 정신을 잃고 쓰러져 바닥에 안면부를 수상하여 응급실에 내원하였다. 임상적 및 방사선학적 평가상 상악골 전방부의 골절, 치조골의 골절, 상악 양측 중절치의 치관파절, 상악 좌측 측절치의 치수노출을 동반한 치관파절이 관찰되었다(Figure 1). 레진강선을 이용하여 탈구치를 고정하고, 전신마취하에 상악골의 관혈적 정복 및 고정술을 시행하였다(Figure 2). 이후 치아손상에 대한 추적검사에서 치수생활력 상실, 치관단 병소 및 치근흡수가 관찰되었고(Figure 3), 상악 우측 측절치에는 6 mm, 상악 양측 중절치에는 9 mm의 치은퇴축이 관찰되었다. 약 3개월 후 상악골이 안정적으로 치유되고 있음을 확인하고, 상악 양측 중절치 및 측절치의 발치와 동시에 상악 양측 측절치 부위에 임플란트 즉시 식립(Osstem TS III Fixture, Ø4.0×11.5 mm, Osstem Implant Co., LTD, Seoul, Korea), 그리고 이중골과 흡수성 차폐막(Bio-Oss® and Bio-Gide®, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)을 이용한 골이식술을 시행하였다(Figure 4, 5). 식립 약 3개월 이후 임플란트 2차 수술을 시행하였고, Resonance Frequency Analysis (Osstell™ ISQ, Gothenburg, Sweden)를 이용하여 안정성을 평가한 후, 최종보철물에 대한 평가 및 제작을 시행하였다. 티타늄 지대주와 지르코니아 브릿지 제작을 위한 인상채득 및 악간관계를 채득하고 임시보철물 사용 기간동안 교합 및 색조에 대한 정보를 취득하였다. 치조제의 수직적 상실부위에 대한 심미적 고려를 위해, 색조 가이드를

이용하여 Pink porcelain을 이용한 최종 보철물을 제작하였다(Figure 6~8).

2. Case 2

교통사고로 인해 안면 및 복부를 수상한 27세 남자 환자가 응급실에 이송되었다. 기저질환은 없으나 상, 하악골을 포함한 다발성 골절(Figure 9)과 안면부 열상 및 좌측 신장과 십이지장의 손상이 관찰되었다. 기관삽관 및 열상 봉합을 시행하고 중환자실에서 상태를 관찰한 후 전신마취하에 복부손상에 대한 수술을 시행함과 동시에, 악골 골절부의 일차적인 관혈적 정복술을 시행하였다(Figure 10). 상악골 전방부 및 우측부가 후방으로 변위되었고, 탈구된 상악 우측 측절치와 견치는 응급처치 과정에서 제거된 상태였고, 상악 우측 제1소구치는 과거 교정치료를 하며 발치한 것으로 추정되었다. 약 2주 후 환자 상태가 안정되어 경비삽관으로 교체하고 상, 하악골에 대한 관혈적 정복 및 고정술과 안정된 교합관계를 유도하기 위한 악간 고정을 시행함과 동시에, 손상된 치조제에 대해 이중골과 흡수성 차폐막(Bio-Oss® and Bio-Gide®, Geistlich Pharma

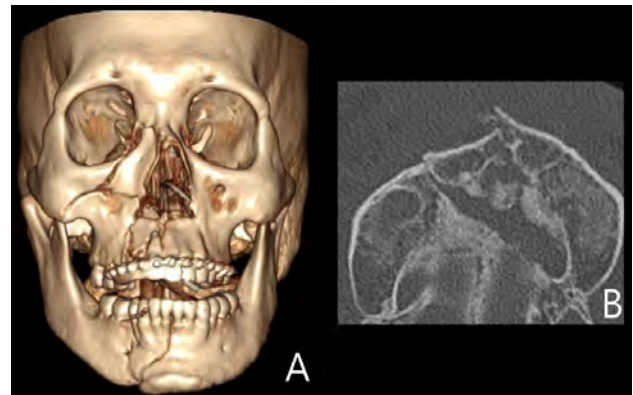


Figure 10. (A) 3D CT image and (B) Axial CT image after primary open reduction of maxilla fragments.

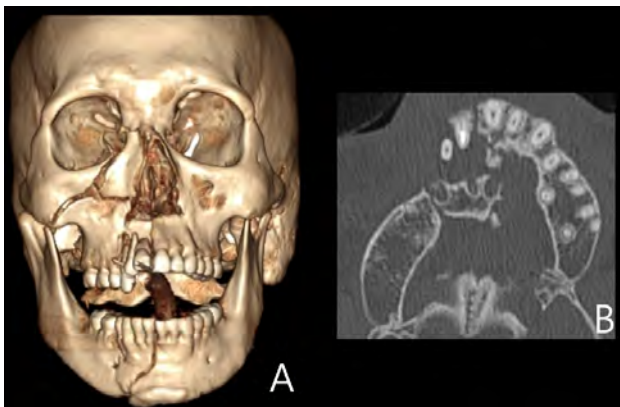


Figure 9. (A) 3D CT image of multiple maxillofacial injuries. Oral endotracheal tube was inserted. (B) Axial CT image of dislocated bone fragment.

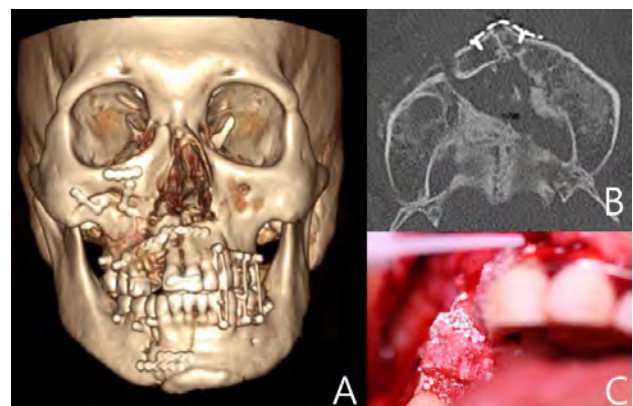


Figure 11. (A) 3D CT image and (B) Axial CT image after definitive open reduction and internal fixation of maxilla and mandible. (C) Bone graft on alveolar bone loss area.

AG, Wolhusen, Switzerland)을 이용한 골이식술을 시행하였다 (Figure 11). 약 2개월 이후에 환자 상태가 회복되어 외래 진료로 경과 관찰 하였고, 상실치 부위에 임시 가철성 의치를 제작하였다. 상실된 상악 우측 측절치, 견치부 주위의 수직적 골흡수와 상악 우측 중절치 부위의 치조골 흡수 및 치근 흡수가 관찰되었다(Figure 12). 수상으로부터 약 8개월 후 상악 우측 중절치의 발치 및 임플란트 즉시 식립(Osstem TS III Fixture, #11i : $\varnothing 4.0 \times 11.5$ mm, #14i : $\varnothing 3.5 \times 11.5$ mm, Osstem Implant Co., LTD, Seoul, Korea), 그리고 상악 우측 제1소구치부의 임플란트 식립(Osstem TS III Fixture, Osstem Implant Co., LTD, Seoul, Korea)을 시행하였고 동시에 이종골과 흡수성 차폐막(Bio-Oss® and Bio-Gide®, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)을 이용한 골이식술을 추가적으로 시행하였다. 이후 악골교정용 금속판 제거와 임플란트 2차 수술을 시행하였고, 식립 약 4개월 경과 후 Resonance Frequency Analysis (Osstell™ ISQ, Gothenburg, Sweden)를 이용하여 안정성을 평가하고 최종보철물을 제작 및 시적하였다. 임시 부착된 상태에서 기능 및 색조를 평가하여 조절한 후 Pink porcelain으로 연조직 결손 부위를 수복하여 최종보철물을 장착하였고, 보철물 주위 구강위생에 유의할 것을 교육하였다. 3개월 후 경과 관찰 하였으며 임플란

트 및 보철물이 잘 유지되고 있음을 관찰하였다(Figure 13~15).

DISCUSSION

Ruslin M 등¹¹은 치아손상을 포함한 악안면 외상환자를 조사한 연구를 통해, Le Fort 골절과 하악골 체부 골절이 유의하게 치아 손상과 연관이 있고, 상악 치아의 손상이 가장 높은 빈도를 보이며, 상악 절치가 33.1%, 하악 절치가 13.6%, 하악 구치가 12.8%, 상악 소구치가 12.6%의 순으로 조사되었다고 보고하였다(Table 1). 치아



Figure 14. Panorama x-ray of 3 months after final restoration delivery.

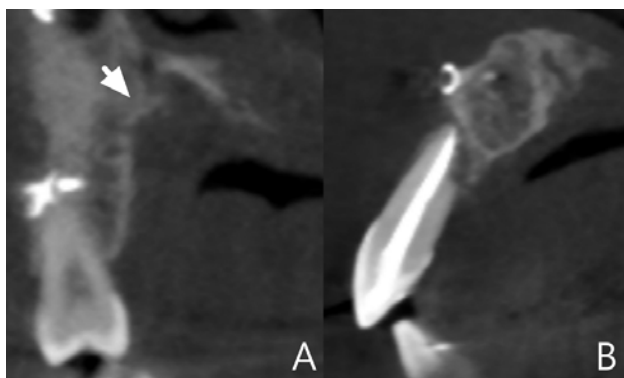


Figure 12. (A) Alveolar bone loss of right maxillary premolar area (arrow). (B) Alveolar bone loss and root resorption of right maxilla central incisor.



Figure 15. (A, B) Periapical view of 3 months after final restoration delivery.



Figure 13. (A, B) Clinical photos of 3 months after final restoration delivery. Lost teeth and surrounding soft tissue were rehabilitated using dental implant and pink porcelain.

탈구는 치아 외상의 0.5~3% 정도이며, 대부분의 상황에서 재식이 추천되나, 임상적 상황에 따라 재식이 어려운 경우도 있다¹². 또한, 외상 후 재식된 치아에서는 괴사된 치수가 감염되고, 세균성 독소가 상아세관을 통해 치주인대로 이동하여, 염증 반응에 의해 치근과 인접 골의 염증성 흡수를 야기하게 되므로 재식된 치아를 장기적으로 유지하는 것은 어려울 수 있다고 알려져 있다¹³.

발치 후의 치조골 변화에 대해서는, 발치와의 골형성이 일어나고 동시에 치조능의 고경이 감소하고, 대부분의 변화는 발치 후 3개월 내에 발생한다. 골형성은 이후 3개월간 지속되고, 그 후 6개월간의 재형성 과정을 거친다¹⁴. 발치 후 측정된 평균적 변화로는 너비 3.87 mm, 임상적으로 측정된 고경 1.67~2.03 mm, 방사선학적으로 측정된 고경 1.53 mm의 소실이 발생한다고 보고되었다¹⁵.

상악 전치부 치아의 상실 이후에는 순측 치조골의 흡수가 일어나게 되어 치조제는 구개측에 위치하게 되고, 적절한 임플란트 위치 및 최종적인 심미적 결과를 얻는데 어려움이 있으며, 발치 이후 임플란트가 즉시 식립 되더라도, 연조직과 임플란트의 지지를 얻기 위한 이상적인 골지지보다는 부족하게 될 수 있다고 알려져 있다¹⁶. 임플란트의 즉시 식립이 치조골 높이를 보존할 수 있는 가능성이 있으나, 한편으로는 외상 후의 골재형성 과정에 의해 상실될 수도 있다¹⁷. 외상 환자에서 임플란트를 사용한 치조골 재건에서, 악골 성장의 정지 여부, 단일치 또는 다수치의 상실 여부, 추후 상실이 예측되는 치아의 예후, 연관된 치조골 상실, 연조직 결손 및 악골 골절 상태 등의 요소를 고려해야 한다¹⁷.

Funato A 등¹⁸은, 심미적인 임플란트 치료를 위해서는 수복물과 주위 연조직, 경조직을 효과적으로 지지할 수 있는 최적의 임플란트 위치, 적절한 유리치은연과 인접 치간유두의 조화를 포함하는 심미적인 치은조직의 재건, 순측 유리치은연의 만족도를 조절하거나 유지하기 위한 임시수복물의 사용, 인접 자연치와 주위 연조직과 조화되는 최종수복물이 필요하다고 하였다. Urban IA 등¹⁹은 수직적 골증대술 이후 결합조직이식 또는 유리치은이식을 시행하여 구강 전정과 각화치은의 상실과 같은 약점을 보완하는 방법으로, 심한 흡수가 있는 상악 전치부에서 연조직과 수직적 경조직 증대를 복합적으로 시행함으로써 기능적으로 안정적인 고정성 보철물을 시행할 수 있다고 보고하였다.

Oikarinen KS 등²⁰은 외상으로 좁아진 전방부 치조제에 임플란트 식립을 위해 고려할 수 있는 방법으로 자가골 이식, 합성골 이

식, 차폐막을 이용한 골유도재생술 및 Osteoinduction을 위한 Bone morphogenic protein의 사용, 골성장인자를 포함한 Platelet-rich plasma의 사용, Ridge expansion osteotomy 등을 언급하였다. Plonka AB 등²¹은 수직적 골증대를 위한 방법으로 Distraction Osteogenesis, Onlay grafting, Guided bone regeneration, Short implant를 고려할 수 있는데, 골유도재생술은 예지성 있는 술식으로 평균 약 3 mm의 수직적 증대를 얻을 수 있고, Onlay graft는 평균 4.75 mm의 수직적 증대를 얻을 수 있으나 합병증 발생률이 골유도 재생술보다 높다고 하였다. 6 mm이상의 골증대가 필요할 경우는 장기간이 소요되는 광범위한 연조직 및 경조직 증대가 필요하므로, 대안으로 short implant를 고려하거나, 티타늄으로 보강된 비흡수성 차단막을 사용한 골유도재생술을 시행하는 방법 또는 Distraction osteogenesis를 고려할 수 있다고 제안하였다. Nissan J 등²²은 Cancellous freeze-dried block bone allograft를 사용하여 상악 전치부의 골증강술을 시행하였을 때, 수평적으로 평균 약 5 ± 0.5 mm, 수직적으로 약 2 ± 0.5 mm 증대되었고, 6개월 이후 임플란트 식립시에 평균 0.5 ± 0.5 mm, 2차 수술시 약 0.2 ± 0.5 mm의 협측 골흡수가 관찰됨을 보고하였다. McCarthy C 등¹⁶은 17명의 환자에서 상악 전치부에 하악 정중부에서 채취한 Onlay graft와 임플란트를 시행하였을 때 평균 153.6주간의 추적관찰기간 동안 97.1%의 임플란트 생존률을 보고하였다. A. Rachmiel 등²³은 치조골 결손이 매우 심한 13명의 환자에서 Distraction osteogenesis를 이용하여 평균 약 13.7 mm의 수직적 증대를 얻고, 이후 Onlay block bone graft를 이용한 2단계의 재건을 시행한 증례를 보고하였다.

한 연구에서 19세 이하 악안면 외상환자는 14.2%, 치아 손상 환자는 21.1%로 보고되었고¹¹, 이러한 악골 성장이 잔존하여 임플란트를 이용한 수복을 즉시 적용할 없는 경우에 대한 고려도 필요한데, 성장이 완료되지 않은 어린 환자에서 상악 전치부의 외상 이후 치조골을 보존하고 추후 임플란트로 교체 하기 전 고려할 수 있는 방법으로는 교정적 정출, 자가치아이식, 의도적 치아 재식술, 골신장술, 치관절제술 등이 있다²⁴.

보철적 치료를 고려할 때, Seibert 분류 2급 또는 3급에서의 수직적 골증대가 이루어진 경우나 연조직을 상실한 경우, 또는 높은 입술선을 가진 경우에는, Black triangle이 생기거나 접촉면이 너무 넓어져 자연스럽지 않은 치관 형태를 갖게 되므로, 치은 색조를 가진 도재를 이용하여 해결하고자 하는 방법도 고려할 수 있다²⁵. 이

Table 1. Tooth injury incidence in maxillofacial trauma patients

	Maxilla				Mandible			
	Incisor	Canine	Premolar	Molar	Incisor	Canine	Premolar	Molar
Ruslin M et al. ⁵	33.1% (168/508)	4.1% (21/508)	12.6% (64/508)	10.8% (55/508)	13.6% (69/508)	3.9% (20/508)	9.1% (46/508)	12.8% (65/508)
Zhou HH et al. ²	55.3% (659/1191)	12.3% (147/1191)	17.9% (213/1191)	14.4% (172/1191)	50.0% (512/1024)	13.0% (133/1024)	18.3% (187/1024)	18.8% (192/1024)

러한 인공치는 수복물을 사용하면 심미적인 상악 전치부 수복을 위해 자연스러운 치관 비율과 치은 윤곽을 재현하는데 기술 의존도가 높은 까다로운 수술과정을 줄일 수 있다²⁶.

상기 2건의 증례는 상악 전치부 부위의 치아 손상과 치조골 손상을 동반한 상악골 전방부의 골절 및 다발성 안면골 골절로, 악골 골절의 회복 기간 후 상악 전치부의 잔존 치조제는 Seibert 3급의 수평적 및 수직적 치조제 결손이 있음이 관찰되었다. 악골 회복 이후 발치 즉시 임플란트 식립 및 골이식술을 통해 치조제 손상을 최소화하고자 도모하였으며, 환자와의 상담 및 임시보철물 사용을 통해, 치은색조 도재수복을 포함한 고정성 임플란트 수복물을 사용하여 기능적 및 심미적으로 안정된 결과를 얻을 수 있었다.

CONCLUSION

상악 전치부는 외상에 흔히 노출되고 심미적으로 매우 중요하여 치밀한 치료계획 수립이 필요하나, 외상 환자에서 악골 손상과 동반한 치아 및 치조골 손상시에 치조골과 그 주위 연조직의 소실을 막기 어려운 경우가 존재한다. 다양한 치조골 증대술 및 연조직 증대술을 고려할 수 있으나 증례별로 적용할 수 있는 정도가 각각 다르고, 세심한 진단 및 치료계획을 통해 심미적인 결과와 기능적인 재건을 위한 보철적인 고려 또한 필요하다. 특히, 외상환자에서는 기관삽관술 및 응급처치 등 여러가지 이유로 치아 및 치조골에 대한 적절한 처치가 제한될 수 있으므로, 진단 과정에서부터 치과 의사가 빠르게 개입하여, 치조골 손상을 최소화하고 추후 임플란트를 사용하여 적절한 치료가 이루어질 수 있도록 하는 것이 중요하다.

REFERENCES

- Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries-a 12 year review of the literature. *Dent Traumatol* 2008;24:603-611.
- Zhou HH, Ongodia D, Liu Q, Yang RT, Li ZB. Dental trauma in patients with maxillofacial fractures. *Dent Traumatol* 2013;29:285-290.
- Kim JR, Chung IK, Yang DK, Park BW. A clinical study on the emergency patients of oral and maxillofacial surgery during recent 5 years. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2001;23:155-162.
- Seymour DW, Patel M, Carter L, Chan M. The management of traumatic tooth loss with dental implants: part 2. Severe trauma. *Br Dent J* 2014;217:667-671.
- Tolstunov L. Implant zones of the jaws: implant location and related success rate. *J Oral Implantol* 2007;33:211-220.
- Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 1983;4:437-453.
- Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:43-61.
- Urban IA, Monje A, Nevins M, Nevins ML, Lozada JL, Wang HL. Surgical management of significant maxillary anterior vertical ridge defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2016;36:329-337.
- Levine RA, Huynh-Ba G, Cochran DL. Soft tissue augmentation procedures for mucogingival defects in esthetic sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:155-185.
- Andersson L, Emami-Kristiansen Z, Högström J. Single-tooth implant treatment in the anterior region of the maxilla for treatment of tooth loss after trauma: a retrospective clinical and interview study. *Dent Traumatol* 2003;19:126-131.
- Ruslin M, Wolff J, Boffano P, Brand HS, Forouzanfar T. Dental trauma in association with maxillofacial fractures: an epidemiological study. *Dent Traumatol* 2015;31:318-323.
- Andersson L, Andreassen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis AJ, et al. International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012;28:88-96.
- Diangelis AJ, Bakland LK. Traumatic dental injuries: current treatment concepts. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1401-1414.
- Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:313-323.
- Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009;36:1048-1058.
- McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: analysis of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:238-241.
- Sándor GK, Carmichael RP. Rehabilitation of trauma using dental implants. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2008;16:83-105.
- Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: a four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:313-323.
- Urban IA, Monje A, Wang HL. Vertical ridge augmentation and soft tissue reconstruction of the anterior atrophic maxillae: a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:613-623.
- Oikarinen KS, Sándor GK, Kainulainen VT, Salonen-Kemppi M. Augmentation of the narrow traumatized anterior alveolar ridge to facilitate dental implant placement. *Dent Traumatol* 2003;19:19-29.
- Plonka AB, Urban IA, Wang HL. Decision tree for vertical ridge augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38:269-275.
- Nissan J, Mardinger O, Calderon S, Romanos GE, Chaushu G. Cancellous bone block allografts for the augmentation of the anterior atrophic maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011;13:104-111.
- Rachmiel A, Emodi O, Aizenbud D, Rachmiel D, Shilo D. Two-stage reconstruction of the severely deficient alveolar ridge: bone graft followed by alveolar distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47:117-124.
- Schwartz-Arad D, Levin L, Ashkenazi M. Treatment options of untreatable traumatized anterior maxillary teeth for future use of dental implantation. *Implant Dent* 2004;13:120-128.

25. Viana PC, Correia A, Kovacs Z. The papillary veneers concept: an option for solving compromised dental situations. *J Am Dent Assoc* 2012;143:1313-1316.
26. Park JM, Park EJ, Kim SJ, Kim MR, Koak JY, Kim SK, et al. Prosthetic gingival reconstruction of challenging implant cases by direct pink composite resin build-up technique. *Implantology* 2014;18:56-63.

날개형 임플란트가 상악동에 의해 제한된 골량을 가진 상악골에서 사용시 침하력에 대한 저항능력에 관한 연구

김진수¹, 홍남희¹, 이영만², 공윤수³, 최동주⁴

¹치아사랑치과, ²은평치과, ³미보치과, ⁴라이프치과

Registration ability against sinking of implant of wing type implant on the maxilla with limited volume of remaining bone

Jin Soo Kim¹, Nam Hee Hong¹, Young Man Lee², Yoon Soo Gong³, Dong Ju Choi⁴

¹Chia-Sarang Dental Clinic, ²Eun-Pyeong Dental Clinic, ³Mi-Bo Dental Clinic, ⁴Life Dental Clinic

During surgery on maxilla with enlarged maxillary sinus, it is very complex and has many complications such as maxillary sinusitis, bleeding, implant entrapment into sinus, etc. In addition under occlusal forces or eccentric forces on the implant, various vectors of forces should be applied on implant and surrounding bone, and as a result, lateral and vertical displacement can be occurred. Also the stress evoked bone deformation and it may concentrated on the nearest site from the apex of implant. This phenomenon may resulted by bone resorption especially. We designed short implant with wing shaped structure which was added on the implant neck portion and wanted to know how much this implant resist against occlusal stress. In addition we measured the difference of lateral displacement, vertical displacement, and bone deformation on the nearest portion from the apex of implant. We tested for 4.0 mm diameter and 10.0 mm length implant for control and 7.0 mm length implant with wing size of 0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1.0 mm and 5.6 mm length implant with wing size of 0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1.0 mm. But in 5.6 mm length implant, too much displacement occurs even they have large wing especially in vertical displacement. In 7.0 mm length implant, it shows better standing effect even it has 0.5 mm wing by vertical and horizontal direction. By this study we found that less than 8.0 mm length implant can be used by clinicians safely on the maxilla with enlarged sinus, and this may do change the preconception that less than 8.0 mm length implant is dangerous. And also further study must be considered to put shorter implant into the maxilla. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2019;11(1):22-33)

Key words: Wing type implants, Effects on maxillary sinus, Lateral and vertical displacement

INTRODUCTION

치아 상실시 보철적 수복을 하는 경우 임플란트는 장기적으로 사용이 가능하고 환자의 입장에서 불편함을 최소화 할 수 있는 대표적인 방법이다. 그러나 임상에서 상악골에 사용되는 임플란트는 골질이 약한 경우 특히 발치를 한 후 오랜 시간이 지나서 상악골의 흡수가 심해지면서 상악동이 확대 되어 있는 경우에 약한 골질과 함께 치조골의 절대 량이 부족하게 되어서 임플란트를 이용한 수복이 어려워 지게 된다. 이를 해결하기 위해서 임플란트가 식립 될 골의 높이와 넓이를 보충 해 주기 위한 방법을 사용하며 그 중 하

나가 상악동 골 이식술이다.

그렇지만 상악동에 골 이식술을 사용하는 과정이 매우 어렵고 복잡하며 술후 심한 부종이나 상악동염의 발생, 과도한 출혈, 임플란트가 상악동의로 함입되어 들어가는 현상 등 이로 인한 부작용이 또한 자주 발생하게 된다.

또한 임플란트는 구강내에서 다양한 힘을 받게되며 이 힘에 의해서 임플란트에 응력이 발생하게 되고 이때 발생하는 힘은 주변의 골에 전달되어 주변골에 응력을 발생시킨다. 이때 임플란트에 주로 가해지는 수직력은 임플란트에 침하력을 발생하게 되지만 이 힘은 골의 탄성과 저항에 의해서 상쇄된다.

Received September 22, 2019, Revised October 13, 2019, Accepted October 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최동주, 12556, 경기도 양평군 양평읍 역전길 24, 라이프치과

Corresponding Author: Dong Ju Choi, Life Dental Clinic, 24 Yeokjeon-gil, Yangpyeong-eup, Yangpyeong 12556, Korea, Tel: +82-31-775-8081, Fax: +82-31-775-8082, E-mail: djcdavid@hanmail.net

그러나 교합력이 가해질 때 이것이 주변의 골에 과도한 응력으로 작용하게 되면 기저골에서 응력을 견딜 수 없는 상태까지 되는 경우가 발생하면 골의 흡수와 함께 임플란트의 동요가 발생하고 이때 발생하는 동요는 임플란트가 치조골에서 탈락되거나 임플란트 사용 시 통증을 유발하게 되어 결국은 임플란트를 제거해야 하는 상황이 발생하게 된다. 또한 수직력에 의한 침하현상이 골질이 약한 상악동 하방이나 골질이 약해져있는 하악골에서 하치조 신경의 직상방에서 일어나는 경우 수술 후에 심각한 후유증을 유발하기도 한다.

골질이 약한 경우에 이를 해결하기 위해서 사용하는 방법들로 는 골 이식을 시행하고 장기간 기다리는 방법, 직경이 넓은 임플란트를 사용하는 방법, 골 이식술을 이용하는 방법, 등이 사용되고 있다. 그러나 이런 방법들은 수술이 복잡하고 임플란트를 이용해서 수복하는데까지 걸리는 시간이 너무 많아지게 되는 단점이 존재하게 된다.

임플란트가 수직력에 저항하기 위해서는 구조적인 개선이 필요하며 본 연구에서는 임플란트의 상부에 날개를 넓게 형성하고 임플란트의 길이를 줄여 주면서 골 이식에 대한 필요성을 최소화하고 약한 골질을 최대한도로 보호할 수 있는 구조를 만들어 보고자 하였다.

기존에 박 등¹이나 이 등²에 의해서 발표된 바 있는 날개형 임플란트는 가능 한 통상적인 임플란트를 사용 하는 것을 전제로 하였고 날개의 길이도 전치부 심미를 고려하여 1 mm 이내로 하였기 때문에 골질이 과도하게 약해져 있고 상악동이 확장되어 있는 상악골의 상황에서는 사용이 제한 될 수 밖에 없는 한계점을 가지고 있다.

그렇지만 상기 논문들에서 밝혀진 바와 같이 날개를 가지고 있는 임플란트는 수직력이 가해졌을 때 수직적인 침하에 대한 저항성이 현저히 커지는 것을 관찰하게 되는데 이 시험들은 수직력에 대한 침하 저항성을 위한 것이라기 보다는 주변에 가해지는 응력 분산에 초점이 맞추어져진 연구이며 임플란트의 길이도 10 mm에 맞추어져 있어서 상악동이 커져 있는 상황에서는 사용하기에 제한되는 한계를 가지고 있다.

본 실험은 날개의 길이를 가능한 넓혀 보면서 짧은 임플란트로 시술을 했을 때 치조골에서 응력이 적절히 분산되고 저작력을 견딜 수 있으며 침하에 대한 적극적인 저항 능력을 가지는 조건을 찾아보고자 하였다.

또한 상악동에 의해서 잔존 치조골의 양이 제한되는 경우 식립된 임플란트에 저작력이 가해질 때 기존의 임플란트와 새로운 구조를 가지고 있는 임플란트가 서로 다른 힘의 분산 능력을 가지게 되면서 주변 골에 영향을 주게 되는데 이때 새로운 형태를 가지고 있는 임플란트가 상악동에 침하되어 들어가는 양을 최소화 함으로 안정적인 임플란트로 자리 잡을 수 있는가의 여부를 살펴보고자

한다.

이를 위해서 날개 구조의 길이와 임플란트의 자체 길이를 변화시키면서 침하력의 차이에 대한 차이가 발생하는지에 대한 실험을 진행하고 이것을 표준 임플란트의 침하 저항성과 비교하여 치조골의 변형에 미치는 정도를 측정 해 보았다. 또한 임플란트의 자체의 길이를 어느 정도까지 줄이는 것이 가능한지에 대한 기준을 살펴 보았다.

MATERIALS AND METHODS

1. 임플란트 디자인

실험에 사용되는 임플란트는 Neo-biotech사의 표준 임플란트를 기초로 하였다. 실험을 위해 임플란트의 길이는 10 mm, 7.0 mm, 5.6 mm의 3가지를 선택하였고 각각의 임플란트에 대해서 날개의 길이를 0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1.0 mm로 변화시켜 가면서 임플란트 길이의 변화와 날개 길이의 변화에 따른 교합력의 수평 및 수직 분산 정도를 측정하였다(Neo-biotech Co, Seoul, Korea).

10 mm 임플란트는 일반적으로 사용되는 길이의 임플란트이며 통상적으로 8 mm의 길이를 가진 임플란트까지 안전하게 사용한다는 개념을 감안하여 이보다 짧은 길이인 7 mm의 임플란트 그리고 상악동의 잔존골이 6 mm가 남아 있는 경우 상악동 골 이식술 없이 안전하게 임플란트를 식립할 수 있도록 5.6 mm의 짧은 임플란트를 가지고 각각의 안정성에 대해서 비교 분석을 시행 하였다 (Figure 1).

2. 악골 모형

악골의 모형은 임플란트가 식립된 CT를 기준으로 하여 제작하였다. CT영상을 얻기 위해서 Master 3D CT (Vatech Korea Inc, Seoul, Korea)를 사용하였으며 90.0 kVp, 30 mA,의 조건으로 촬영

Simulation 대상

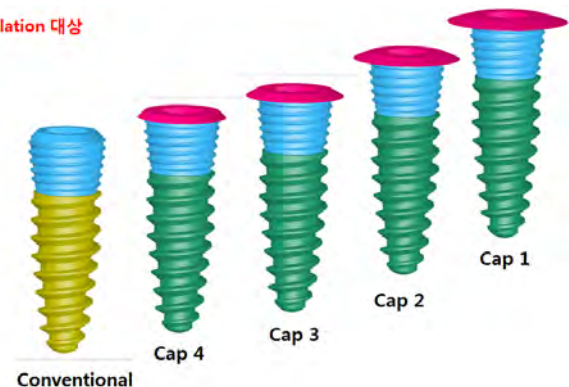


Figure 1. Modification of fixture design (Cap4: 0.3 mm, Cap3: 0.5 mm, Cap2: 0.7 mm, Cap1: 1.0 mm).

하였고 Ez-implant software를 이용하여 분석하였다. 임플란트는 10°의 각도를 가지고 치조골에 식립되어 있으며 치조골은 피질골과 골수 부분을 표현하였다(Figure 2).

또한 기본적인 임플란트의 상부에 날개형태의 변형된 구조를

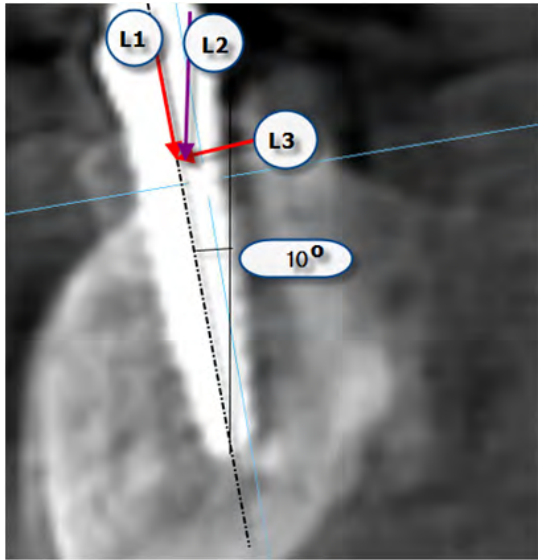


Figure 2. Force direction analysis on implant.
L2: Oblique Load : 300 N, L1: Vertical Load : $300 * \cos(10^\circ) = 295.4 \text{ N}$,
L3: Horizontal Load : $300 * \sin(10^\circ) = 52.1 \text{ N}$.

설계하여 이를 3D 이미지로 만들고 각각에 대한 유한요소 모델을 제작하였다.

3. 유한요소 모델

환자의 CT영상을 기준으로하여 한요소 모델을 만들과 이를 분석하기 위해서 Figure 3-1과 같이 임플란트의 크기별로 유한요소 모델을 만들었다.

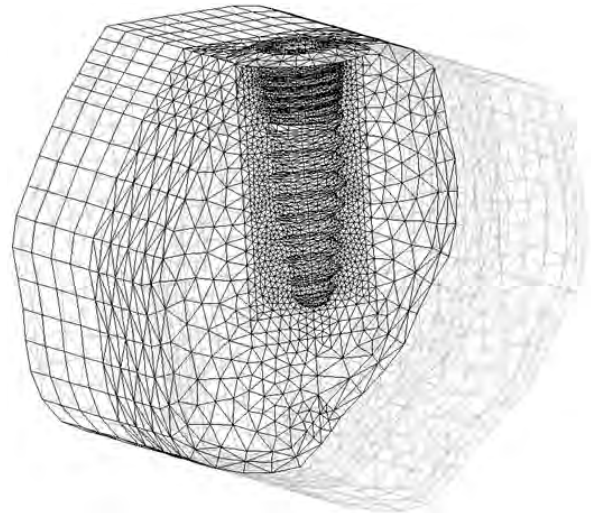


Figure 3-2. Finite element analysis model based on the CT scan image.

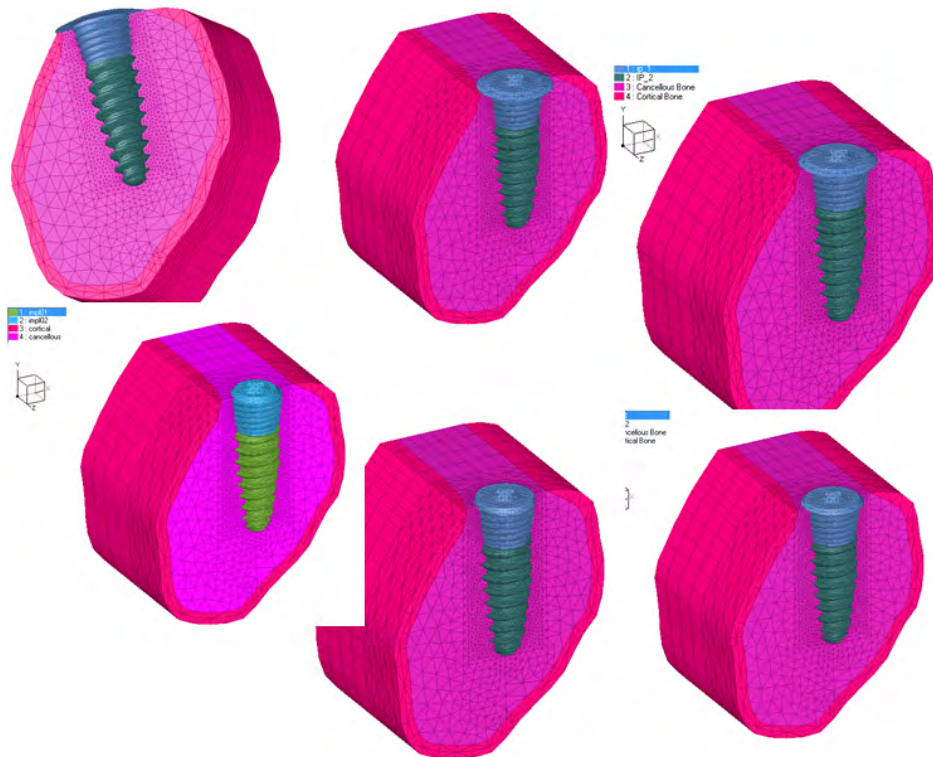


Figure 3-1. Finite element analysis models of each experimental designs.

FEA (Finite Element Analysis) 즉 유한요소모델은 피질골과 망상골 그리고 임플란트로 작업을 하였으며 치조골의 형상은 CT촬영에서 나온 좌표를 이용하였다. 임플란트 주변은 결과의 정확성을 높이기 위해서 조밀하게 메쉬를 작성하였다(Figure 3-2).

4. 응력의 분석

응력이 교합면으로 가해지면 10° 기울어진 임플란트에는 $300 \times \cos(10^\circ) = 295.4 \text{ N}$ 의 힘이 가해지고 임플란트의 측방으로 $300 \times \sin(10^\circ) = 52.1 \text{ N}$ 의 힘이 가해지게 된다. 이 때 임플란트에 가해지는 힘에 의해서 주변 골에 응력이 발생하게 되는데 이로 인해서 발생하는 주변골의 침하와 변형을 측정하고 악골 모형에서 하방부위에 임플란트와 가장 근접 해 있는 부위(이 부위는 상악동과 임플란

트와접합부위로 판정한다)의 골 변형에 미치는 영향력을 산정한다.

응력을 측정하기 위해서는 임플란트와 골의 물성을 알아보아야 하며 이들에 대한 young's modulus와 poisson ratio를 알아보았으며 분석에 사용한 요소들을 Table 1에서 보여주고 있다.

5. Simulation 방법

Simulation을 위해서 임플란트에 가해지는 힘은 Lin등이 임플란트를 한 대상에서 교합력에 의한 하중이 42~412 NCm이라고 한 것을 참고로 하여 본 연구에서는 300 NCm의 하중을 산정하였다.

측정 조건은 Displacement (X축 변형)와 Settlement (Y축 변형)를 중심으로 하였으며 임플란트 하방에 잔존 치조골의 양이 가장 적은 부위의 골 변형(Deformation)을 측정하였다.

해석 조건은 Tetra Element와 Prism Element로 작성되었고 각각의 임플란트들은

절점수 13236, 요소수 62902 (convention type)

절점수 13158, 요소수 63491 (0.3mm cap type)

절점수 13218, 요소수 62959 (0.5mm cap type)

절점수 13302, 요소수 64511 (0.7mm cap type)

절점수 13374, 요소수 65059 (1.0mm cap type)

Table 1. Material properties

Material	Young's modulus (GPa)	Poisson ratio
Cortical bone	14.8	0.30
Cancellous bone	1.85	0.30
Titanium	110	0.32
Cobalt-chromium alloy	220	0.30

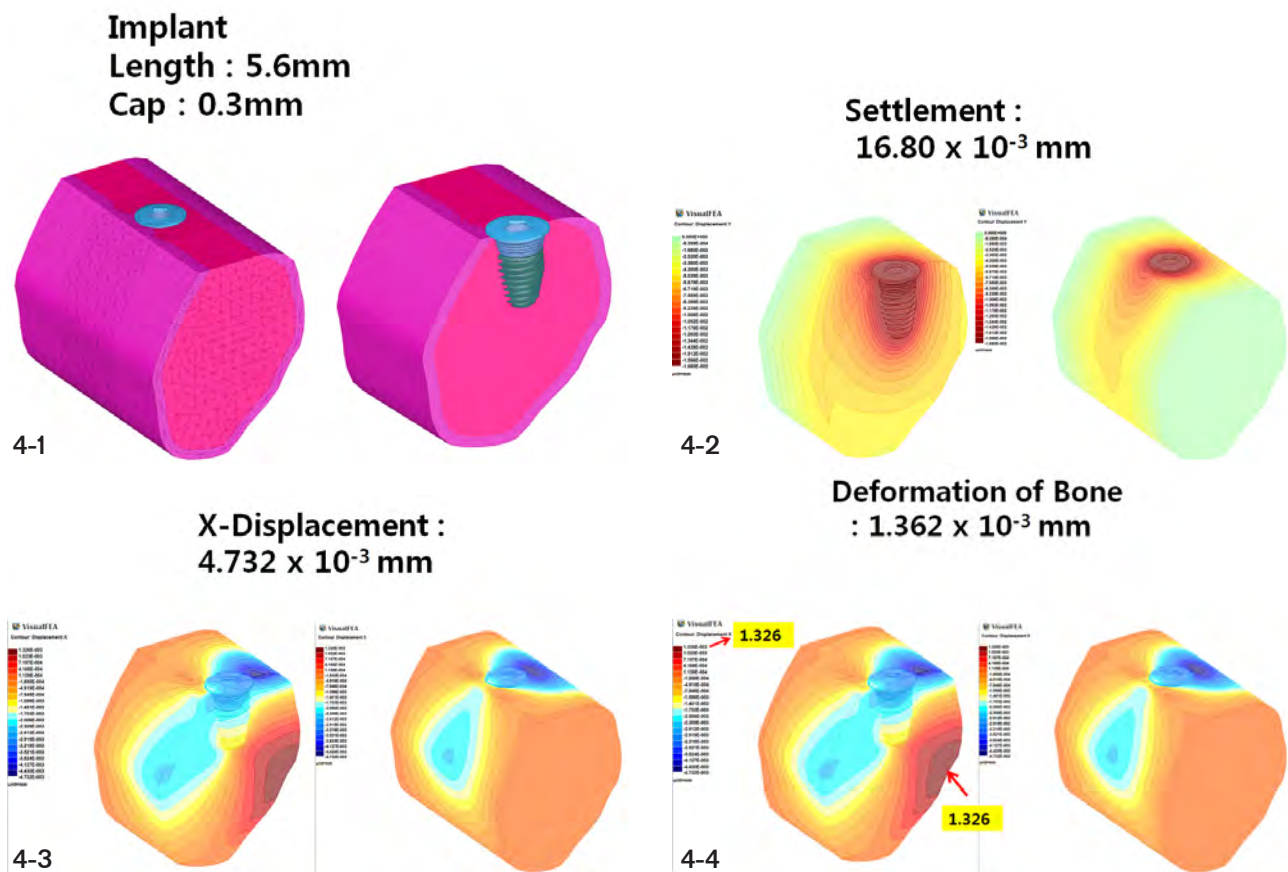


Figure 4. Stress distribution image shown by finite element analysis.

로 만들었으며 3D solid structure, Linear static을 해석하였다.

가해지는 힘의 방향은 임플란트가 10°의 각도로 기울어진 것을 전제로 하여 구강내에서 발생한 수직력이 임플란트에 다양한 방향으로 작용하지만 주된 힘의 방향인 사선 방향과 측방에서 가해지는 힘의 방향에 대해서 적용을 시키며 각각에 대해서 힘의 크기를 계산하고 이것에 따른 응력을 측정하였다.

주어진 힘에 대해서 임플란트가 골내로 침하되어 들어가는 정도를 비교하고 이때 날개의 길이에 따른 변화를 관찰하며 기존의 임플란트 구조와의 차이를 관찰한다. 또한 각각의 임플란트의 길이에서 역학적인 안정성을 얻을 수 있는 최소의 날개 길이가 어느 정도인지를 알아보았다.

RESULTS

임플란트의 길이가 5.6 mm인 경우와 7.0 mm인 경우에 대해서 유한요소 분석을 시행하고 그 결과를 기준에 측정 해 놓은 10.0 mm의 임플란트와의 차이를 측정 하여 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

1. 결과 1

5.6 mm의 임플란트에 0.3 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 16.80×10^{-3} mm, 4.732×10^{-3} mm, 그리고 1.326×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 4).

2. 결과 2

5.6 mm의 임플란트에 0.5 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 16.45×10^{-3} mm, 4.410×10^{-3} mm, 그리고 1.299×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 5).

3. 결과 3

5.6 mm의 임플란트에 0.7 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 16.27×10^{-3} mm, 4.057×10^{-3} mm, 그리고 1.283×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 6).

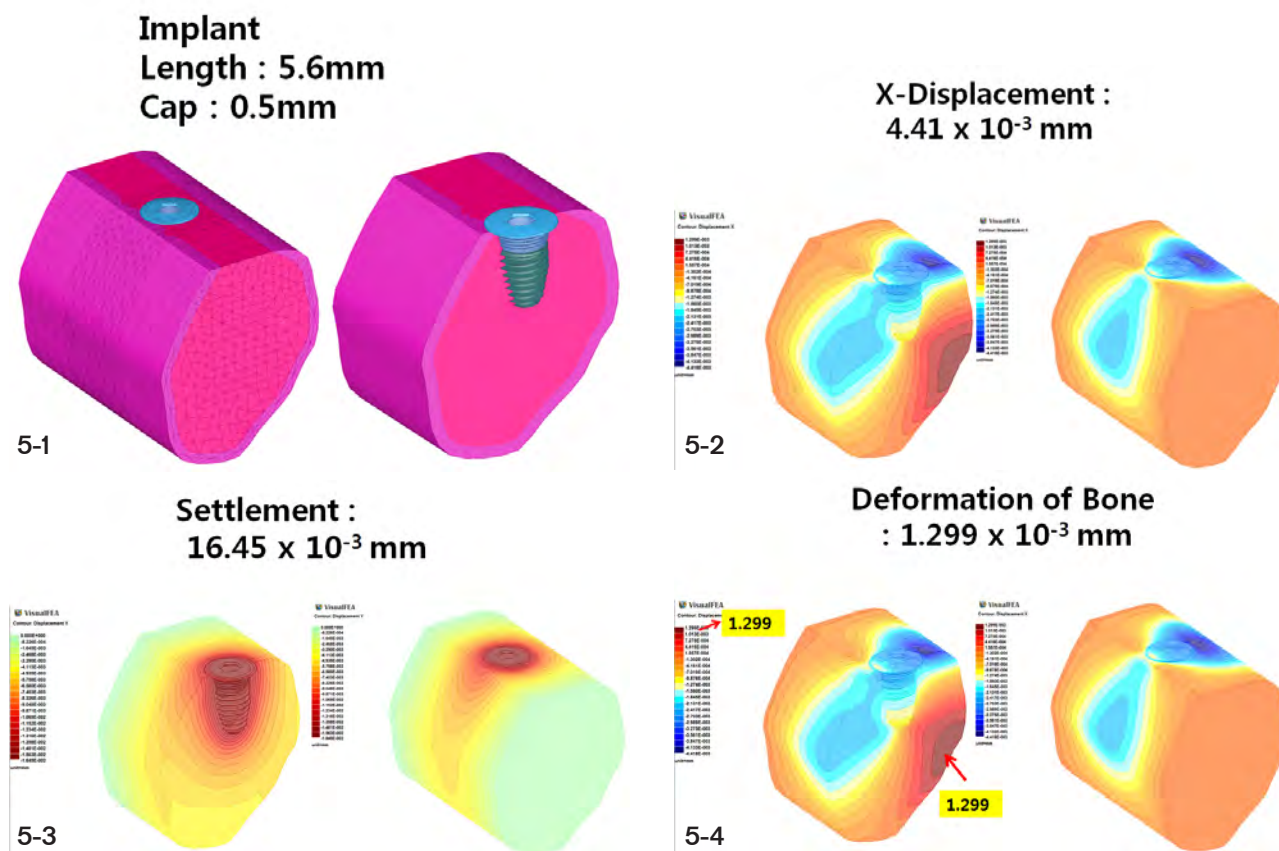


Figure 5. Stress distribution image shown by finite element analysis.

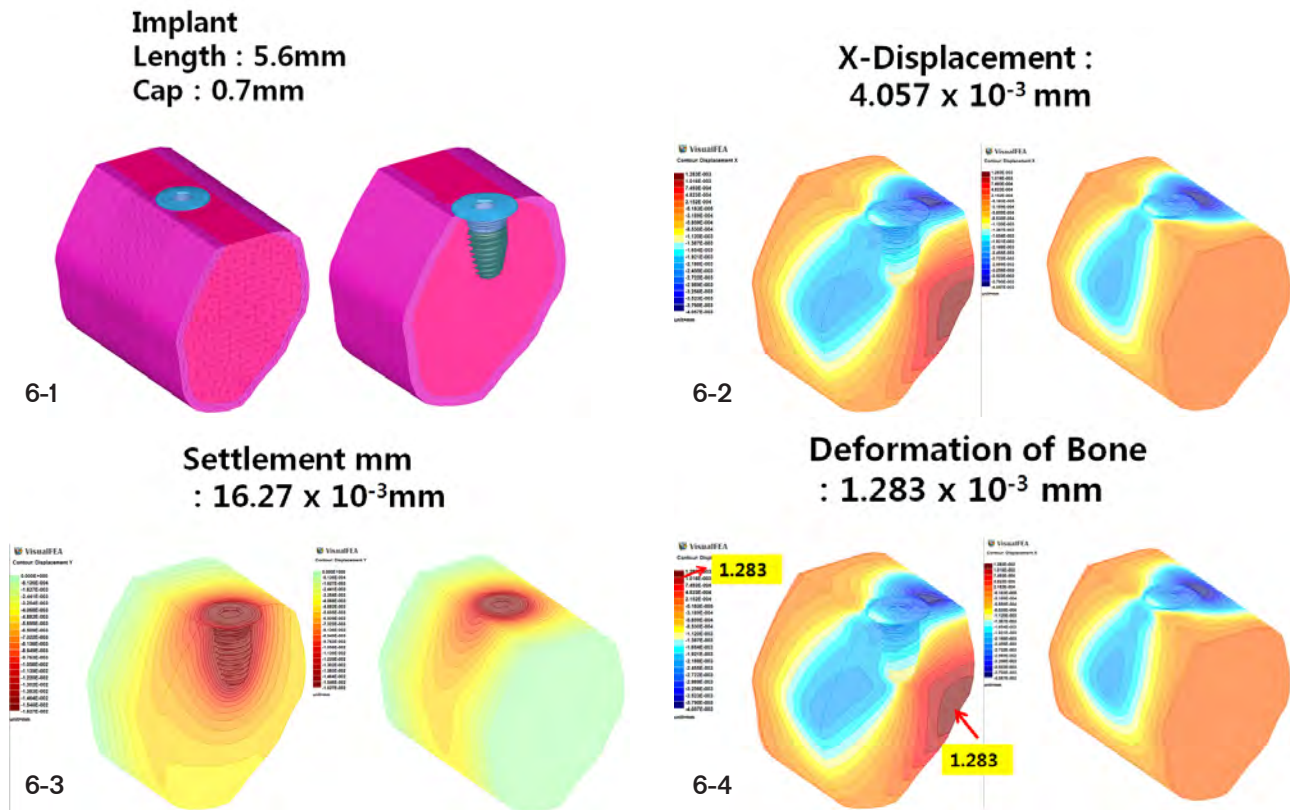


Figure 6. Stress distribution image shown by finite element analysis.

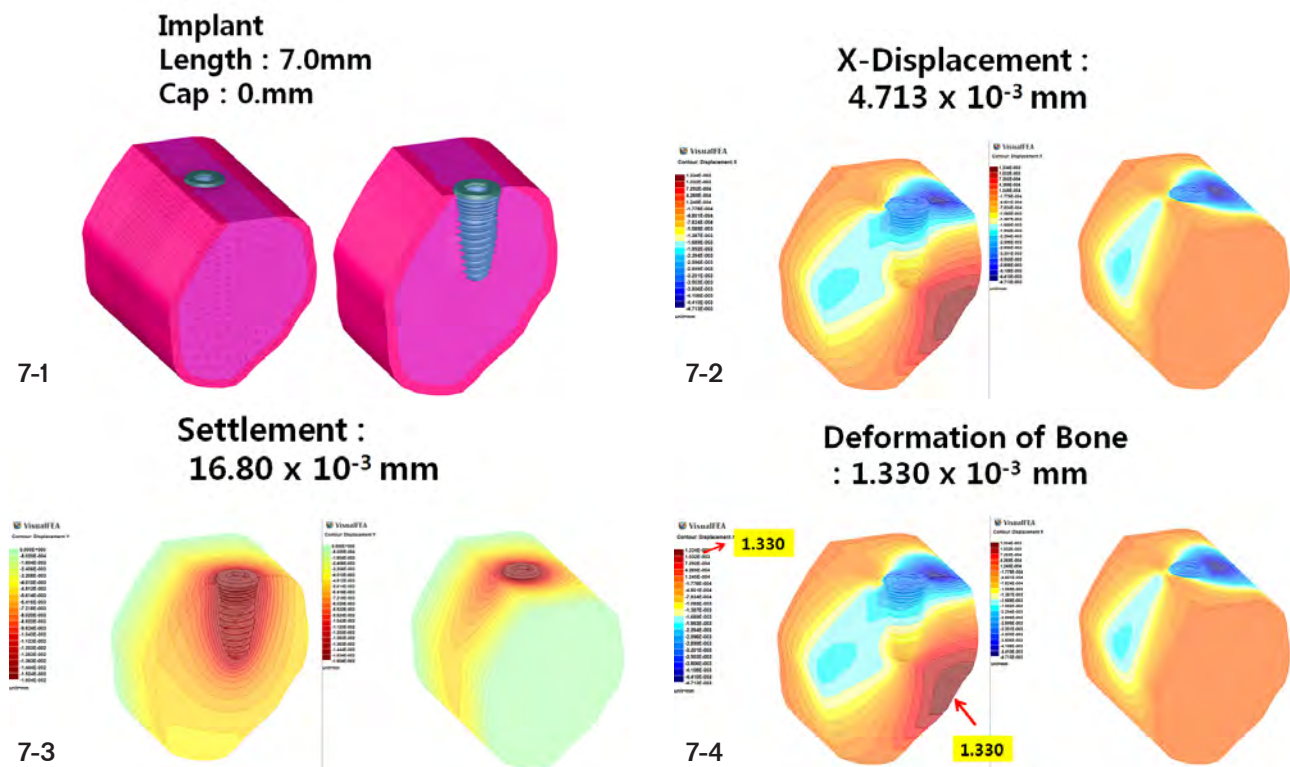


Figure 7. Stress distribution image shown by finite element analysis.

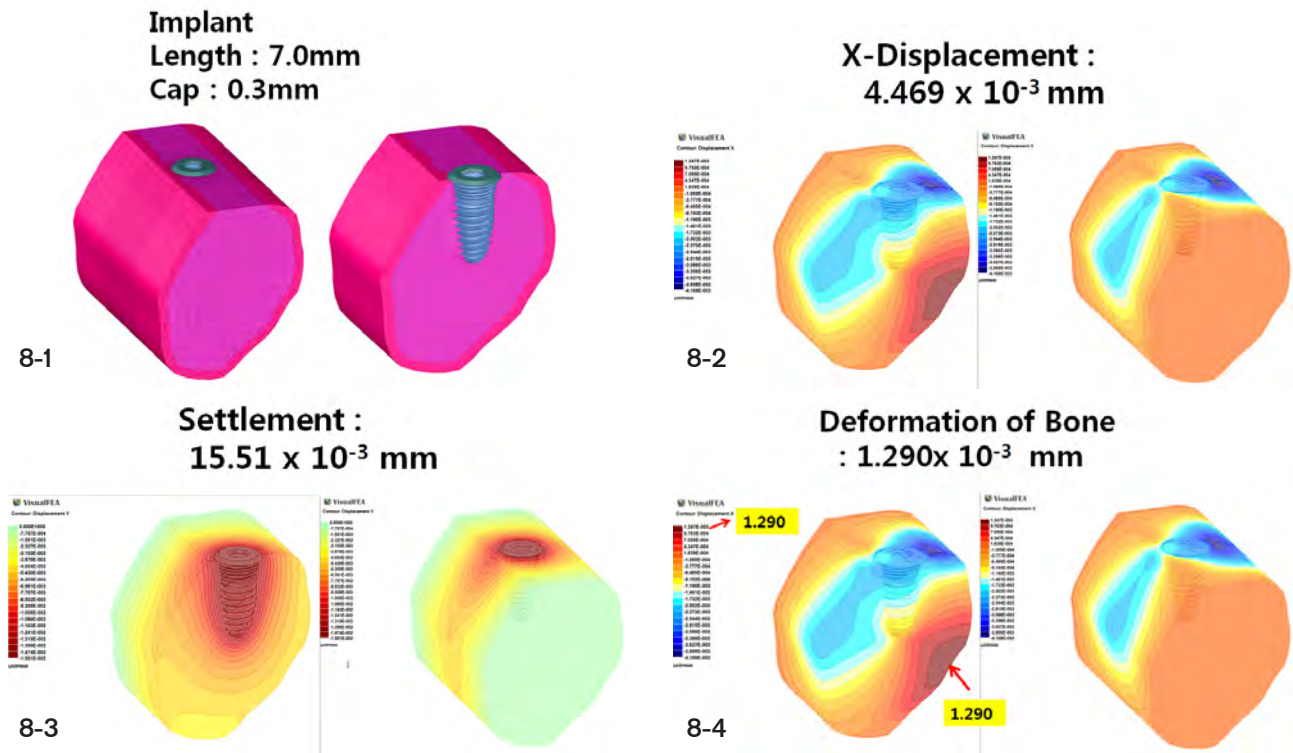


Figure 8. Stress distribution image shown by finite element analysis

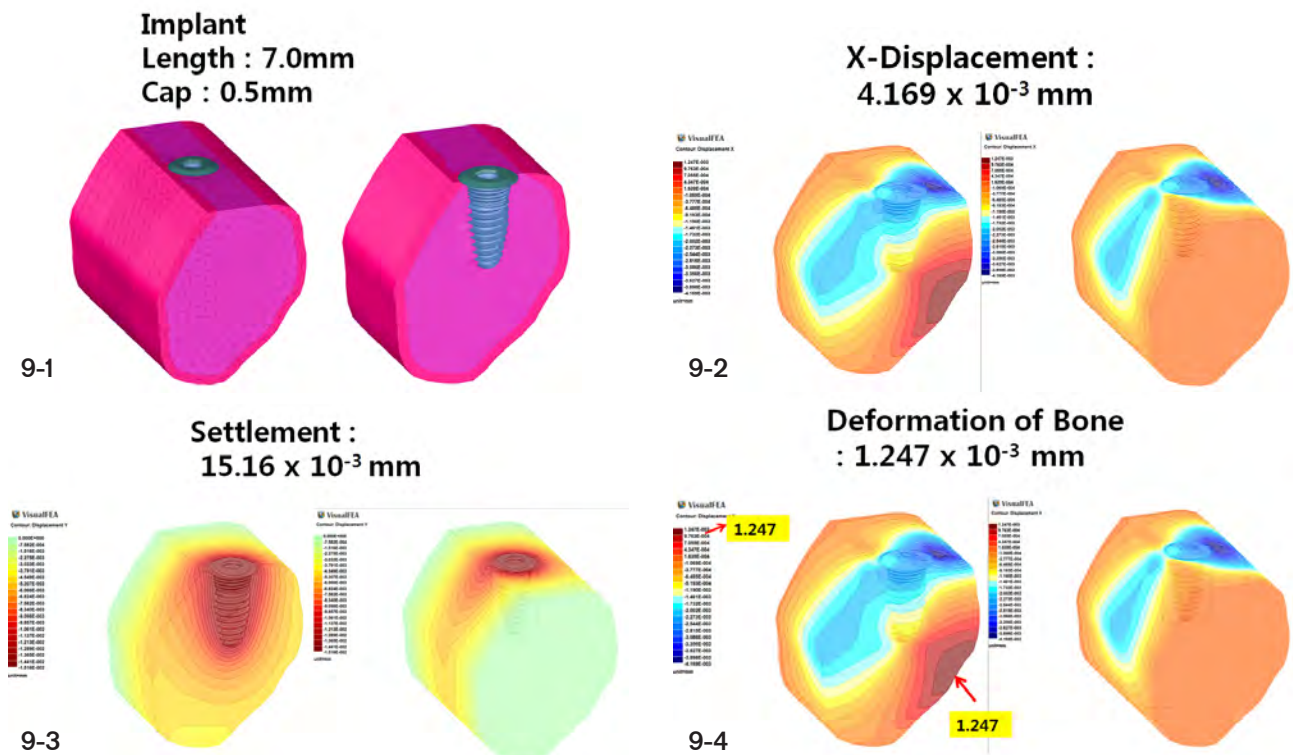


Figure 9. Stress distribution image shown by finite element analysis.

4. 결과 4

7.0 mm의 임플란트에 날개를 형성하지 않고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 16.80×10^{-3} mm, 4.713×10^{-3} mm, 그리고 1.330×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 7).

5. 결과 5

7.0 mm의 임플란트에 0.3 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 15.51×10^{-3} mm, 4.469×10^{-3} mm, 그리고 1.290×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 8).

6. 결과 6

7.0 mm의 임플란트에 0.5 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 15.16×10^{-3} mm, 4.169×10^{-3} mm, 그리고 1.247×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 9).

7. 결과 7

7.0 mm의 임플란트에 0.7 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 14.95×10^{-3} mm, 3.855×10^{-3} mm, 그리고 1.220×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 10).

8. 결과 8

7.0 mm의 임플란트에 1.0 mm의 날개를 형성하고 구강내의 힘에 의해서 발생하는 settlement와 displacement 그리고 임플란트의 최하방부위와 가장 근접한 부분의 피질골 변형을 측정한 결과 각각 14.63×10^{-3} mm, 3.334×10^{-3} mm, 그리고 1.182×10^{-3} mm의 값을 얻었다(Figure 11).

위의 결과들을 Table 2에 정리해 놓았다.

DISCUSSION

임플란트가 골 내에서 고정효과를 얻기 위해서는 적당한 길이와 폭이 있어야 하며 길이가 너무 짧아지거나 직경이 가늘어지는 경우 구강내에서 발생하는 힘에 의해서 임플란트의 탈락이나 파절 등의 많은 문제점들을 야기하기도 한다.

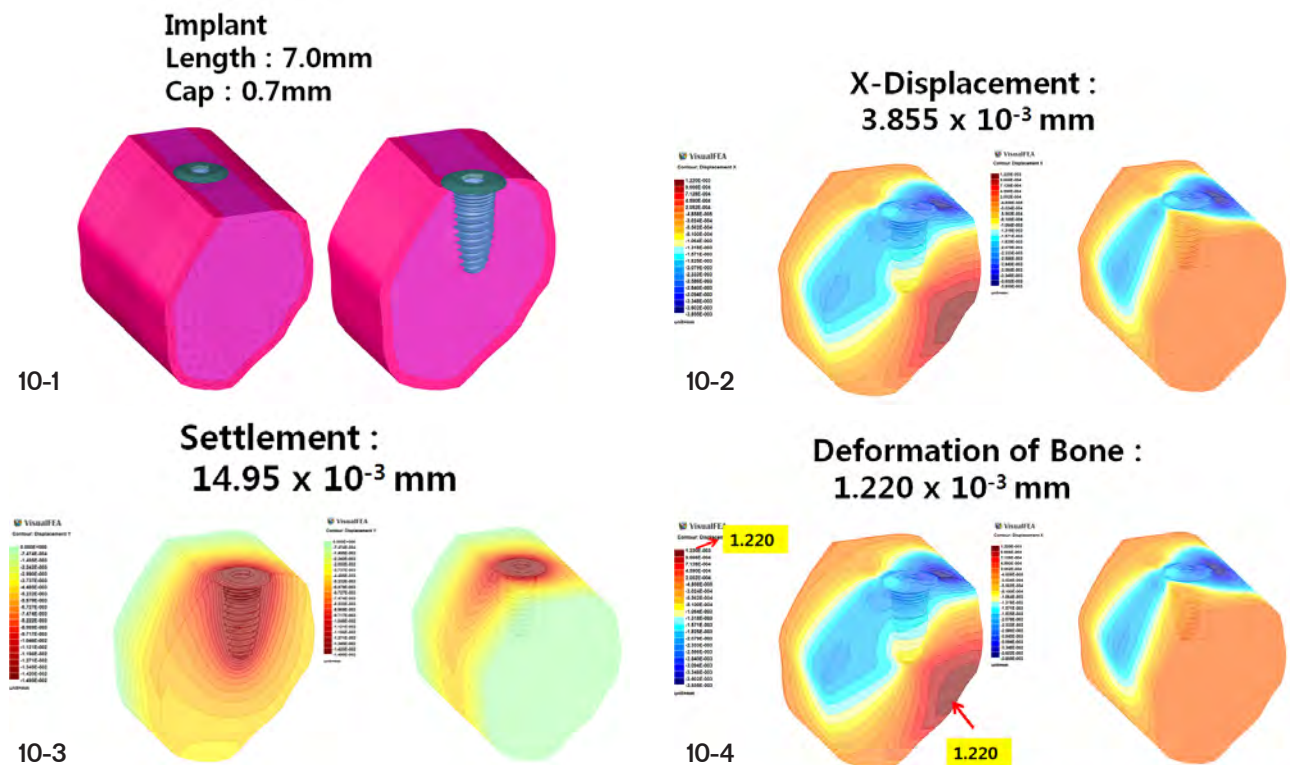


Figure 10. Stress distribution image shown by finite element analysis.

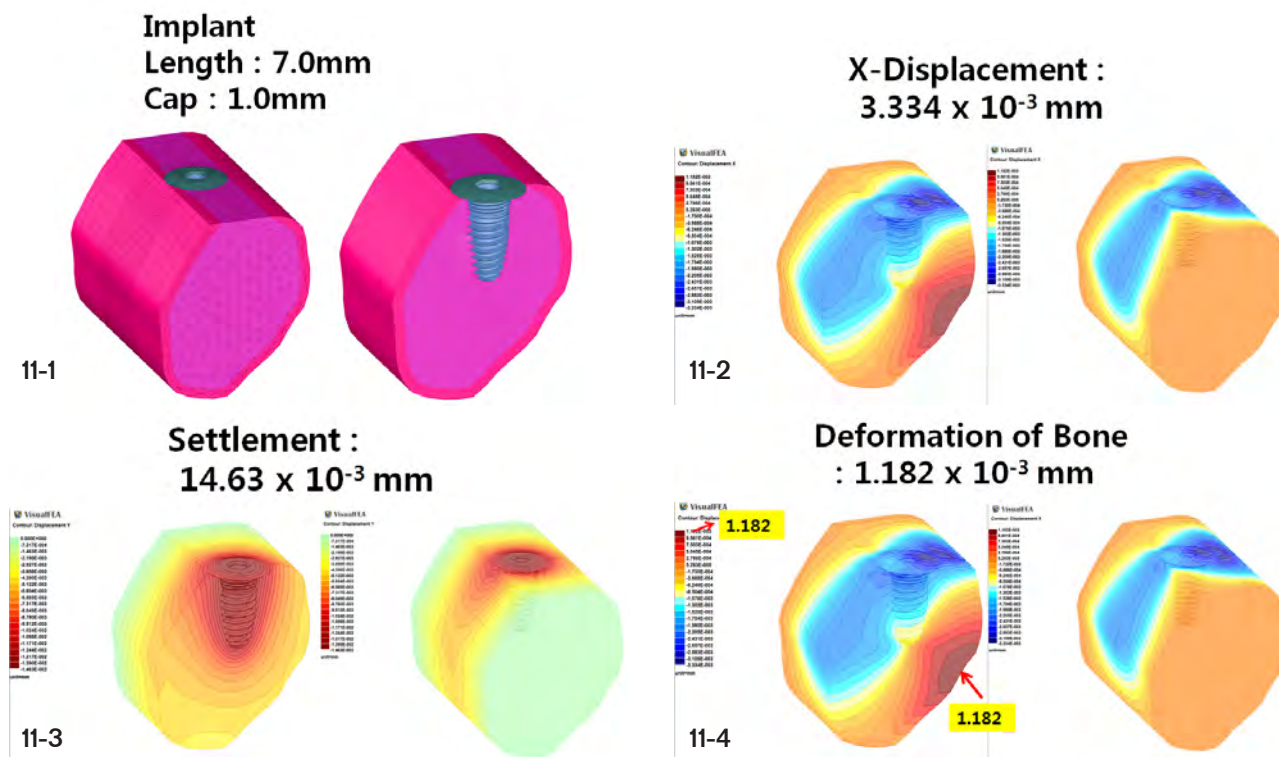


Figure 11. Stress distribution image shown by finite element analysis.

Table 2. Compare table

Item	Implant height	Convention type	CAP type			
			CASE-1 0.3 mm	CASE-2 0.5 mm	CASE-3 0.7 mm	CASE-3 1.0 mm
Settlement (10^{-3} mm)	5.6 mm	17.18	16.80	16.45	16.27	—
	7.0 mm	16.04	15.51	15.16	14.95	14.63
	10.0 mm	15.34	14.06	13.76	13.48	13.14
Displacement (10^{-3} mm)	5.6 mm	4.942	4.732	4.418	4.057	—
	7.0 mm	4.713	4.469	4.169	3.855	3.334
	10.0 mm	4.992	4.241	3.710	3.071	2.845
Deformation (10^{-3} mm)	5.6 mm	—	1.326	1.299	1.283	—
	7.0 mm	1.33	1.290	1.247	1.220	1.182

한편으로는 악골의 다양한 해부학적 구조로 인해서 임플란트의 길이가 짧아져야 하는 상황이 발생하기도 하는데 이 때 임플란트의 형태가 중요한 변수가 되기도 한다. 본 연구에서는 임플란트 경부에 날개를 0.3 mm부터 1.0 mm까지 형성하고 임플란트의 길이를 어느 정도 까지 짧게 하여서 임상적으로 적용 가능한가 하는 것을 알아보려고 하였다. 상악동에 의해서 잔존 치조골이 약해져 있는 환자에서 안전하고 보편적인 시술을 하기 위해 임플란트의 길이를 줄이려는 시도를 하는데 그 목적이 있다고 하겠다.

임플란트의 길이가 짧을수록 좋기는 하지만 길이가 5.6 mm인 경우에는 settlement되는 양을 비교 해 볼 때 날개 구조가 없는

conventional type의 임플란트 10 mm보다 좋지 않은 것을 볼 수 있으며 임플란트의 길이가 7.0 mm가 되면 날개의 길이가 0.3 mm만 되더라도 settlement가 15.51로 일반형 임플란트의 15.34와 비슷한 수치를 보이게 되며 0.5 mm가 되면 15.16의 수치를 보여서 일반형 임플란트에 비해 우수한 저항성을 나타내는 것을 볼 수 있다.

반면 측방변위에 대해서는 5.6 mm의 짧은 임플란트라 하더라도 0.3 mm의 날개를 만들어 줌으로서 변위되는 정도를 현격하게 줄여주는 효과를 얻는 것을 보게 된다. 5.6 mm의 길이와 0.3 mm의 날개를 가진 임플란트의 측방 변위는 Table 2에서 보여지듯이 4.732로서 일반형 임플란트의 4.992에 비해서 높은 측방변위 저항

성을 가지고 있는 것을 알 수 있다.

한편 임플란트가 식립 된 악골의 하방에 임플란트의 최 하단에 서 가장 근접한 부위에서 악골의 변형이 집중되는 현상이 발생하게 되는데 이때 날개의 길이가 길어지면 악골의 변형 정도가 감소하는 것이 수치로 나타나게 된다. 5.6 mm의 임플란트에서 0.3 mm의 날개를 가진 경우 악골의 변형 정도는 1.362 (Figure 4-4)인데

반해서 날개의 길이가 0.7 mm로 늘어나면 1.283 (Figure 6-4)으로 감소하는 것을 보게 된다(Table 2, Figure 12, 13).

본 실험을 통해서 날개가 있는 임플란트가 길이가 짧아진다 하더라도 주변의 골에 전달되는 응력을 분산시켜 줌으로 일반적인 형태의 임플란트를 식립하는 것에 비해서 더 좋은 결과를 가져올 수 있는 가능성을 발견하게 되었다. 만일 더 짧은 임플란트를 식립



Figure 12. Comparison of different wing designs.

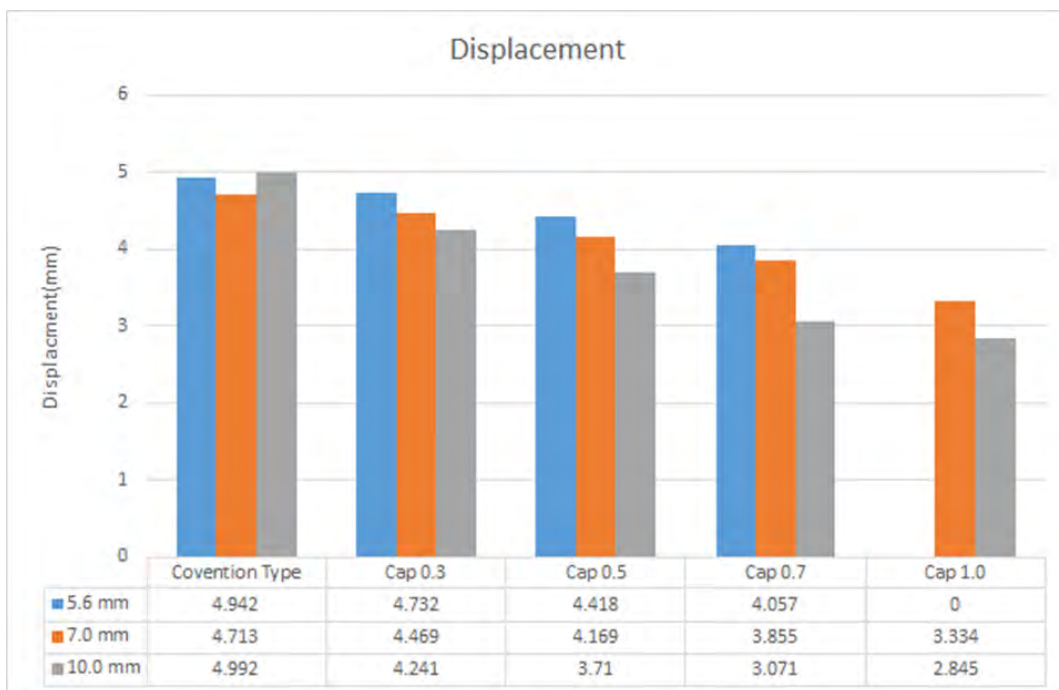


Figure 13. Comparison of different wing designs.

하고도 임상적으로 뛰어난 예후결과를 가져올 수 있다면 특히 상악동이나 하치조신경 등과 같이 해부학적으로 제한된 구조를 가진 경우 유용하게 사용할 수 있을 것이다.

1980년 Boyne 등³에 의해서 상악동 점막을 거상하여 공간을 만들었을 때 이곳에 골이 형성된다는 동물 실험 결과와 함께 성공적인 임상 증례를 보고한 이래 Tatum⁴에 의해서 상악동 골이식술의 여러 가지 방법이 소개되었으며 이후에 발전을 거듭하여 오늘날까지 이르렀지만 여전히 많은 문제점들을 가지고 있는 현실이다.

상악골에 임플란트를 식립할 때 가장 문제가 되는 해부학적인 구조물인 상악동은 자칫 잘 못 다루게 되면 상악동염이 발생하여 심한 경우는 전두동(frontal sinus)이나 사골동(ethmoidal sinus)까지 염증이 확산되게 된다. 이렇게 되면 두통이 발생하는 것은 물론이고 심하면 생명까지 위협하는 상황이 발생하게 된다.

Pjetursson 등⁵은 2008년에 그동안의 상악동에 관계되는 연구들을 정리해서 몇가지 결론을 얻었는데 상악동 골 이식술을 하고 나서 매년 3.5%의 임플란트 실패가 나와서 3년동안의 성공률이 90.1%가 된다고 하였는데 이는 일반적인 임플란트의 성공률이 95% 이상 되는 것에 비교하면 상악동 골 이식술을 시행 한 경우에서 성공률이 현저하게 낮은 것으로 판단할 수 있겠다. 이 보고서에는 상악동 점막이 손상된 경우 이식물의 감염이 2.9%까지 이른다고 보고 하였다.

한편 Del Fabro 등⁶은 임플란트의 종류, 이식골의 종류, 술자숙련도 등에 따라서 상악동 골 이식술 성공률이 좌우되며 잘 조절되어지는 시술의 경우 성공률이 95% 정도 된다고 보고하기도 하였으나 좀 더 정확한 근거를 가지고 연구를 진행해야 할 것이라는 여운을 남기기도 하였다.

이런 문제점들을 위한 여러 대안 중 하나는 짧은 길이의 임플란트를 사용하는 것인데 길이가 짧아지는 경우 저작력등과 같은 힘이 가해질 때 응력에 의한 골 손실이나 파절현상 등에 취약해 질 수 밖에 없는 문제점들이 존재하게 된다. 임플란트의 길이와 직경의 차이에 따르는 임플란트의 성공률에 대한 결과를 관찰 한 논문들이 다양하게 나와 있는 것도 임플란트의 직경과 길이가 임상적인 결과에 많은 영향을 주기 때문이다⁷⁻⁹.

Renouard⁷에 연구에 의하면 과거에는 임플란트의 길이가 짧으면 임플란트의 실패율이 매우 높으며 이것이 오랫동안 정설로 자리잡고 있었으나 오늘날 임플란트의 디자인이 개선되고 술식이 개발되면서 성공률에서 차이를 보이지 않게 되었다고 주장하였다.

임플란트의 직경을 넓히는 것이 임플란트의 고정과 힘의 분산, 보철물의 안정성등에는 매우 긍정적인 영향을 주는 것은 사실이지만 실제로 임플란트의 수명을 좌우하는 치조골의 건전성이라는 면에서 볼 때는 직경이 넓어지면 매우 불리한 상황이 발생하게 되는데 Lee 등⁸의 연구에서도 교합력을 받을 때 임플란트 주변의 골이 가장 취약한 부분이라고 말하고 있는데 이는 이 부분이 흡수가 일

어날 가능성이 높은 것으로 해석 할 수도 있다. 이런 이유로 임플란트의 상부의 직경을 단순히 넓히는 것은 임상적인 측면에서는 불리하게 작용할 수도 있다는 것을 의미하게 된다.

다만 Bischof 등⁹이 보고하는 바와 같이 III type의 넓은 상부구조를 가진 임플란트와 통상적인 임플란트와 비교 해 보았을 때 골 손실의 양에서 차이가 나지 않는다면 상부구조를 넓힌 임플란트의 사용을 고려 해 볼 수도 있을 것이다.

특히 Olate 등¹⁰의 분석에서 보여지는 것처럼 초기의 실패율은 직경이 가늘수록 많이 일어나며 이와 동일한 결과가 Barikani 등¹¹에 의해 보고되었다. 상악골의 흡수가 진행되어서 임플란트를 식립해야 할 부위의 치조골의 폭이 지나치게 좁아져 있고 상악동까지의 길이가 짧아져 있는 구강상태를 가진 환자에서 임플란트를 식립하려면 길이가 짧고 직경이 작은 임플란트를 식립해야 함으로 심겨진 임플란트의 성공률은 급격하게 감소할 수 밖에 없다.

본 연구에서 임플란트의 상부에 날개모양의 길이가 긴 구조물을 만들어서 주변의 골에 미치는 영향을 보고자 하는 것도 길이가 짧고 직경이 어느 정도 제한된 상태에서 성공적인 임플란트의 시술이 가능하게 만들고자 하는 의도에서이다. 특히 상악의 경우 발치를 시행한지 오랜 시간이 흐르면 치조골의 흡수와 함께 상악동까지의 거리가 짧아지게 되며 임플란트를 식립할 치조골의 폭경도 줄어들어서 짧고 직경이 가는 임플란트를 식립해야 하는 상황이 발생하게 된다. 이를 극복하기 위해서 상악동 골 이식술을 시행하는 경우가 많지만 이로 인한 부작용이 심각하며 그 빈도수도 증가하고 있는 실정이다.

임플란트 시술을 하고 나서 상악동에서 나타나는 부작용에 대해서는 Anavi 등을 비롯한 여러 연구자들에 의해서 보고가 되었고¹²⁻¹⁴, 상악동에 염증이 발생하거나 상악동에 임플란트가 함입되어 들어가는 경우 이를 해결하기 위한 방법들이 소개 되고 있기도 하다¹⁵.

상악동을 침범하는 것을 방지하기 위한 다른 방법으로 Seker 등¹⁶은 유한요소 분석을 통해서 임플란트를 45%까지 기울여서 상악골의 결절부위에 식립하고 발생하는 역학적인 분석을 하여서 시술에 대한 정당성을 주장 한 바가 있다. 이 방법은 실제 임상에서 사용을 하여서 매우 좋은 결과를 얻기도 하였으나 단지 이 수술방법이 상악골의 최후방 임플란트에 국한 될 수 밖에 없으며 상악골 결절부에 골량이 적어서 임플란트를 식립할 수 없는 상황에서는 적용할 수 없다는 한계점이 있었다.

임플란트의 형태변화로 불리한 환경에서 우수한 예후를 보일 수 있다면 상악골과 같은 환경에서도 사용할 수 있는 특별한 형태의 임플란트를 만들어 보고자 하는 노력이 필요할 것이다.

본 연구에서 보여지듯이 7.0 mm의 길이에 0.5 mm의 날개를 가진 임플란트가 생역학적으로 매우 우수한 결과를 보여주고 있는데 이것이 임상에서 사용 가능한지의 여부와 함께 더 짧은 길이의 임플란트를 이용한 술식이 가능 할 수 있는 연구를 지속적으로 해

나가야 할 것이다.

CONCLUSION

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 발치를 한 후 시간이 지나면서 함기화되어 비대해진 상악동에 짧은 길이의 임플란트를 이용한 시술을 할 수 있다면 가장 바람직한 일이 될 것이나 이 경우 임플란트의 displacement와 settlement의 양이 증가하게 되어 예후가 좋지 않게 되는데 이 때 임플란트의 상부에 날개형태의 구조물을 만들어 줌으로 임플란트가 측방이나 수직방향으로 변형되어 들어가는 현상을 보상 할 수 있게 된다.

2) 임플란트의 길이가 너무 짧은 경우에는(5.6 mm) 날개 구조가 있다 하더라도 10 mm의 표준 형 임플란트에 비해서 고정 효과가 떨어지는 것으로 나타났다.

3) 임플란트의 길이가 7 mm가 되면 날개의 길이가 0.5 mm만 되어도 10 mm의 일반형 임플란트에 비해서 수직, 수평 방향 모두에서 우수한 변형 억제 능력을 보여주었다.

4) 임플란트가 치조골의 경계부위에 가장 근접 해 있는 부분 즉 잔존 치조골이 가장 얇은 부분은 상악동의 잔존골과 식립된 임플란트가 만나는 부분으로 해석할 수 있는데 이 부분의 골의 변형 정도는 임플란트의 상부에 0.3 mm정도의 적은 양의 형태변화만 가해지더라도 변형량이 수치적으로 현저히 감소하는 경향을 보이고 있으며 7.0 mm길이와 1.0 mm의 날개를 가진 임플란트에서 가장 적은 변형을 보이고 있다. 이런 현상은 상악동 주변의 골이 흡수되어서 오랫동안 사용하던 임플란트에 문제가 생기는 현상을 방지해 줄 수 있을 것으로 사료된다.

5) 본 실험을 통해서 8.0 mm 이하의 길이를 가진 임플란트 (7.0 mm의 길이와 0.5 mm의 날개를 가진 임플란트)의 사용 가능성을 확인할 수 있었으며 이는 통념상 8.0 mm 이하의 임플란트는 예후가 좋지 않다는 생각을 바꿀 수 있는 계기가 될 것으로 생각된다.

6) 임플란트의 길이를 더 줄여서 임상에 폭넓게 적용할 수 있는 방법은 추가적인 연구를 통해서 밝혀져야 할 것이다.

REFERENCES

1. Park JW, Kim SG, Choi DW, Choi MR, Yoon YJ, Park JW, et al. Study of a wing-type implant on stress distribution and bone resorption at al-

- veolar crest. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2012;38:337-342.
2. Lee TS. Effects of the structural change of the implant on the stress distribution to the surrounding tissues and the stability of the implant. Graduate School of Clinical Dentistry, Hallym University Press Thesis article 2014;25-26.
3. Boyne PJ, James A. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surgery 1980;38:613-616.
4. Tayum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986;30:207-229.
5. Pjertursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. J Clin Periodontol 2008;35:216-240.
6. Del Fabro M, Rosano G, Taschieri S. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. Eur J Oral Sci 2008;116:497-506.
7. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. Clin Oral Implant Res 2006;17:35-51.
8. Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. J Prosthet Dent 2005; 94:377-381.
9. Bischof M, Nedir R, Najm SA, Szmukler-Moncler S, Samson J. A five-year life-table analysis on wide neck ITI implants with prosthetic evaluation and radiographic analysis: results from a private practice. Clin Oral Impl Res 2006;17:512-520.
10. Olate S, Lyrio MCN, Moraes M, Mazzonetto R, Moreira RWF. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:414-419.
11. Barikani H, Rashtak S, Akbari S, Fard MK, Rokn A. The effect of shape, length and diameter of implants on primary stability based on resonance frequency analysis. Dent Res J 2014;11:87-91.
12. Anavi Y, Allon DM, Avishai G, Calderon S. Complication of maxillary sinus augmentations in a selective series of patients. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;106:34-38.
13. Urban IA, Nagursky H, Church C, Lozada JL. Incidence, diagnosis, and treatment of sinus graft infection after sinus floor elevation: a clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 2012;27:449-457.
14. Barone A, Santini S, Sbordon L, Crespi R, Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. Int J Oral Maxillofac Implants 2006;21:81-85.
15. Varol A, Tüker N, Goker K, Basa S. Endoscopic retrieval of dental implants from the maxillary sinus. Int J Oral Maxillofac Implants 2006; 21:801-804.
16. Seker E, Ulusoy M, Qzan O, Dogan DO, Seker BK. Biomechanical effects of different fixed partial denture designs planned on bicortically anchored short, graft-supported long, or 45-degree-inclined long implants in the posterior maxilla: a three-dimensional finite element analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 2014;29:e1-19.

치과 임플란트를 위한 골유도 재생술시 사용되는 기성 titanium mesh의 노출 위험인자

손준배, 이 호, 한윤식, 김창수

서울특별시 서울대학교 보라매병원 치과 구강악안면외과

Risk factors of pre-formed titanium mesh exposure in guided bone regeneration for dental implants

Jun-Bae Sohn, Ho Lee, Yoon-Sic Han, Chang-Su Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul Metropolitan Government-Seoul National University Boramae Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: This study aimed to identify the risk factors of pre-formed titanium mesh (PFTM) exposure in guided bone regeneration (GBR) for dental implants.

Materials and Methods: Fifty PFTM cases in 36 patients were retrospectively reviewed using medical records and radiographs. The outcome variable was exposure of the PFTM. The predictor variables were age, sex, diabetes, region of fixture installation, immediate implantation right after tooth extraction, palatal or lingual non-self-contained defect, types and dimensions of implant fixtures, submerged or non-submerged fixture installation method, types of bone graft material, the addition of a resorbable barrier membrane on PFTM, and the amount of horizontal bone gain.

Results: The mean age of patients was 66.12 ± 9.65 years, and 64.0% of the PFTM procedures were performed on females. The average amount of horizontal bone gain was 3.082 ± 1.200 mm. Exposure of the PFTM occurred in 10 cases; of these, 8 did not have severe bone loss and completed the prosthetic treatment. However, GBR failed in the other 2 cases. In a univariable analysis, the exposure of PFTM was related to the fixture installation to the maxilla ($P = 0.011$) and the presence of palatal or lingual non-self-contained defects ($P = 0.002$). Multivariable logistic regression analysis showed a significant association between the exposure of PFTM and palatal or lingual non-self-contained defects ($OR = 13.276, P = 0.012$).

Conclusions: PFTM can be used in GBR with predictability. The exposure of the PFTM can be prevented by avoiding the formation of palatal or lingual non-self-contained defects when the fixture is placed. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2019;11(1):34-39)

Key words: Dental implants, Alveolar bone atrophy, Bone regeneration, Titanium surgical mesh, Postoperative complications

INTRODUCTION

상실치를 대체하기 위한 치아 임플란트의 성공을 위해서는 임플란트 식립부위의 온전한 치조제가 필요하다. 따라서, 치아 상실 후 치조제의 흡수가 심한 경우에는 임플란트 식립 전 혹은 동시에 골유도 재생술 등의 방법을 통해 치조제의 복원을 시도한다^{1,2}. 효

과적인 골유도 재생술을 위해서는 적절한 골이식재와 차폐막이 필요하며, 그 중에서도 차폐막은 흡수성/비흡수성으로 구분되는데, 각각은 나름의 장단점과 그에 따른 적응증을 갖고 있다³.

비흡수성 차폐막의 한 종류인 titanium mesh는 생체적합성 및 견고성이 뛰어나서 널리 사용되고 있으나⁴⁻⁶, 초기 노출 빈도가 높다는 단점이 있으며, 노출 발생시 이식한 골의 흡수 또는 골이식의

Received November 1, 2019, Revised November 13, 2019, Accepted November 15, 2019
Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 이 호, 07061, 서울시 동작구 보라매로5길 20, 서울특별시 서울대학교 보라매병원 치과 구강악안면외과

Corresponding Author: Ho Lee, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul Metropolitan Government-Seoul National University Boramae Medical Center, 20 Boramae-ro 5 Gil, Dongjak-gu, Seoul 07061, Korea, Tel: +82-2-870-2496, Fax: +82-2-831-0714, E-mail: neo0224@gmail.com

실패가 발생할 수 있다⁵⁷. 따라서 노출과 관련된 위험 인자를 아는 것은 술자와 환자 모두에게 유용하다. 하지만, 현재까지 알려진 노출의 위험인자에 대한 연구는 대부분 2차원의 기성 titanium mesh에 관련된 것이며, 최근 사용되는 삼차원의 다양한 규격으로 제작되어 임플란트 본체에 단단히 고정되는 방식의 titanium mesh의 노출 원인에 관한 연구는 매우 드물다.

이에 본 연구에서는 치과 임플란트를 위한 골유도 재생술 시 사용되는 최근 방식의 titanium mesh의 노출과 관련된 위험인자를 규명하고자 하였다.

MATERIALS AND METHODS

본 연구는 기성 titanium mesh를 이용한 골유도 재생술을 시행한 증례에 대한 후향적 환자-대조군 연구이다. 선정기준은 2017년 12월부터 2019년 4월까지 임플란트를 식립한 환자 중, 비자립성 열개형 치조골 결손(non-self-contained dehiscence bone defect)으로 골유도 재생술을 동시에 시행하면서 titanium mesh를 사용한 경우이다. 제외기준은, 미국 마취과 학회 신체 분류 기준 3 등급 이상(ASA class III), 흡연자, 임플란트 초기 고정력이 20 Ncm 미만인 경우, 협설측 또는 협구개측의 동시 비자립성 골결손, 골유도 재생술 후 경과가 7개월 미만인 경우, 상부 보철치료가 미완료된 경우이다. 임상경력 3년 이상의 두 구강악안면외과 의사가 의무기록과 방사선 사진을 검토하며 임상적 변수들을 평가하였고, 두 의사간에 이견이 있을 경우, 충분한 토론을 통해 합의에 도달하였다.

본 연구는 서울특별시 서울대학교 보라매병원 임상연구윤리위원회의 승인 후에 진행되었으며(30-2019-129), 가장 최신의 헬싱키 선언을 준수하였다. 환자의 신상이 공개되지 않는 후향적 연구이므로, 연구대상자 동의서는 면제되었다.

1. Titanium mesh를 이용한 골유도 재생술식

수술은 구강악안면외과 전문의 1인이 모두 집도하였다. Lidocaine (Lidocaine HCl 2% injection 1:100,000 epinephrine; Huons, Seoul, Korea)을 이용한 통법의 국소마취 하에 시행하였으며, 환자의 요구에 따라 midazolam (Midazolam injection; Bukwang Pharmaceutical, Seoul, Korea) 또는 dexmedetomidine (Precedex injection; Pfizer Pharmaceutical Korea, Seoul, Korea)을 이용한 수면마취가 동시에 시행되었다. 골유도 재생술식은 PASS 원칙⁸에 입각하여 진행하였다. 우선 임플란트 식립부위에 치조정 절개 및 근심 수직 이완 절개를 가한 후, 전충 판막을 거상하였다. 임플란트 보철물의 예상 위치를 고려하여 그 위치의 한가운데에 임플란트 본체(TS III SA; Osstem, Seoul, Korea 또는 Superline; Dentium, Seoul, Korea)를 식립 하였다. 임플란트 본체를 식립한 후 확인하여, 일벽성 혹은 이벽성의 비자립성 열개형 골결손부(1-wall or 2-wall non-self-contained dehiscence bone defect)에 한해 기성 titanium mesh (Ossbuilder 2; Osstem, Seoul, Korea) 이용한 골유도 재생술을 시행하였다(Figure 1A). 결손부위 크기를 측정하여 그에 맞는 크기의 titanium mesh를 선택하여 임플란트 상부에 시적해 보고, 필요 시 mesh의 모양 조절을 한다. 골수강을 열어서 골 형

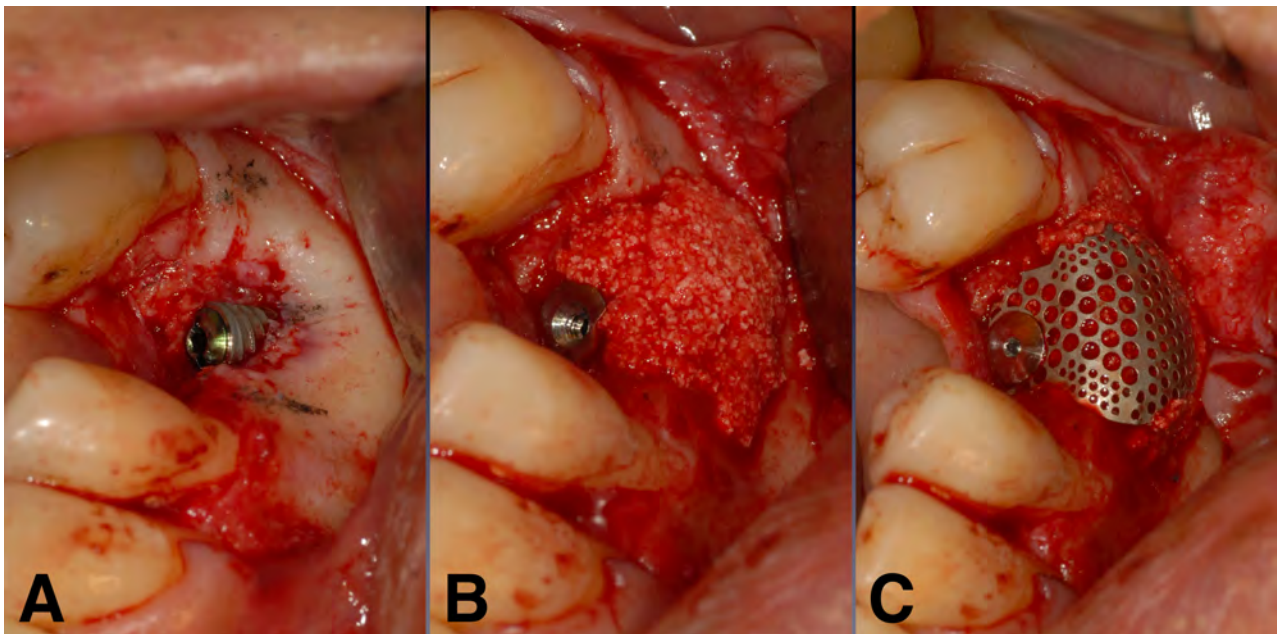


Figure 1. Guided bone regeneration procedures using pre-formed titanium mesh, (A) Buccal non-self-contained dehiscence bone defect right after fixture installation, (B) Bone graft with autogenous bone and alloplast by layering technique, (C) Insertion of titanium mesh.

성 세포들이 골이식 부위로 최대한 이동할 수 있도록 피질골 천공을 시행한다. 노출된 임플란트 나사선 부위에는 수술부위 근처에서 채취한 자가골이나 동종골(Sureoss, FDBA; Hans Biomed, Daejeon, Korea)을 이식하고, 경우에 따라 그 위에 합성골(Osteon III; Genoss, Suwon, Korea)을 피개하였다(layering technique) (Figure 1B). 이식된 골 상방에 titanium mesh를 덮고 임플란트에 고정한다(Figure 1C). 고정방법은 경우에 따라 일회법용 고정원 Healing cap 또는 이회법용 고정원 Cover cap을 사용하였다. 이회법용 고정원을 사용한 경우, 필요에 따라 titanium mesh 상방에 흡수성 차폐막(Collagen membrane; Genoss, Suwon, Korea)를 추가로 피개하였다. 장력 없는 봉합을 위해 골막 이완 절개를 시행한 후, 통법대로 봉합 후 마무리하였다. 술 후 5일간 항생제와 진통소염제를 처방하였고, 술 후 2주에 발사하였다. 골이식 부위 연조직 상방으로 임시 가철성 의치는 사용하지 않도록 하였다. 경과 관찰 기간 중 titanium mesh의 노출이 관찰되면, 우선 chlorhexidine (Hexamedin Sol 0.12%; Bukwang Pharmaceutical, Seoul, Korea)으로 노출 부위를 자주 세척하면서 경과 관찰하였고, 감염증상이 보이면 titanium mesh를 제거하였다. 양호한 치유가 진행되면, 약 4~6개월 후 titanium mesh를 제거하고 치유 지대주를 연결하였고, 이로부터 1개월 후 보철치료를 완료하였다.

2. 연구 변수

결과변수는 titanium mesh의 노출 여부였다. 예측변수는 연령, 성별, 당뇨병 유무, 임플란트 식립부위, 발치 후 즉시식립 여부, 구 개측/설측 비자립성 열개형 골결손, 사용한 임플란트의 종류 및 규격, 임플란트 시술 일회법/이회법 여부, 합성골의 사용 여부, 추가 차폐막의 사용 여부, 수평적 골 증대량이었다. 수평적 골 증대량은 수술직후와 수술 6개월에 전산화 단층촬영 영상을 통해 측정하였다(Figure 2).

3. 통계적 분석

독립된 연속형 변수에 대해서는 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정결과에 따라 Student T 검정 혹은 Mann-Whitney U 검정을 시행하였다. 짝지은 연속형 변수에 대해서는 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정결과에 따라 대응표본 T 검정 혹은 Wilcoxon 부호순위 검정을 시행하였다. 범주형 변수에 대해서는 Pearson 카이 제곱 검정 혹은 Fisher의 정확한 검정을 시행하였다. 이렇게 시행한 단변수 검정을 통해 통계적으로 유의한 변수만을 갖고 이분형 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 모형적합도 검정을 위해 Hosmer-Lemeshow 검정을 시행하였다. 모든 통계분석은 SPSS for windows (version 20.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하였으며, 유의 확률(P -value) 0.05 미만을 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

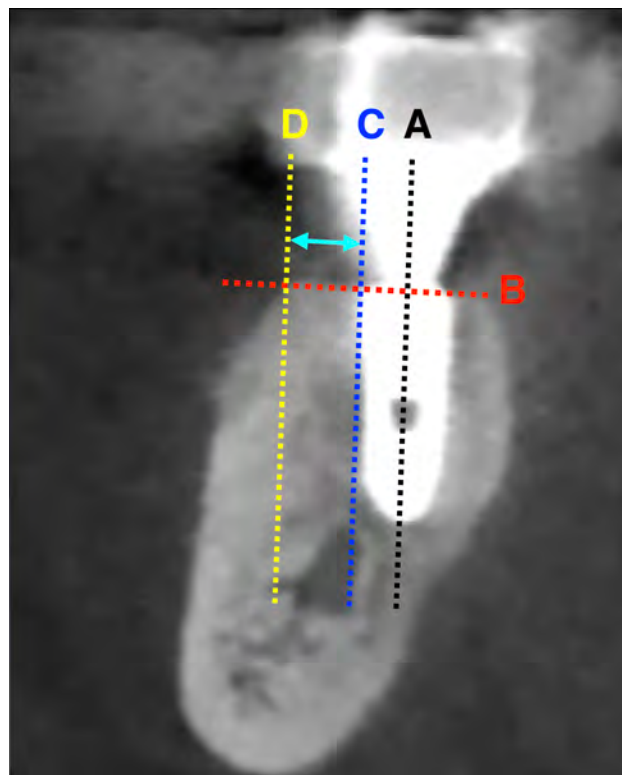


Figure 2. Measurement of the amount of horizontal bone gain. Line B is a straight line perpendicular to the fixture's long axis (line A) through its platform. Line C depicts a straight line through the buccal surface of the fixture platform parallel to line A. Line D is parallel to line A through the buccal crestal boundary at the level of line B. The distance between lines C and D is the amount of horizontal bone gain.

RESULTS

1. 일반적 특징 및 titanium mesh의 비노출/노출에 따른 군간 비교(Table 1)

총 36명의 환자에서 50개의 임플란트에 대해 50개의 titanium mesh가 사용되었다. 평균 나이 66.12 ± 9.65 세(37~90세)였고, 사용된 titanium mesh의 64%가 여성에게 사용되었다. 평균적으로 142.0 ± 20.3 일(104~184일) 뒤에 titanium mesh를 제거하고 치유 지대주를 연결하였다. 평균 경과 관찰 기간은 445.5 ± 106.3 일(206~693일)이었다. 이 중, 10개의 titanium mesh가 노출되었으며(노출율 20%), 노출시기는 수술 후 2주에서 3개월 사이였다. 노출된 10증례 중, 2 증례에서는 수술 2주후 노출되었으며, 감염 소견이 관찰되어 titanium mesh를 제거하였고, 결과적으로 골유도 재생술 자체가 실패하였다. 하지만 나머지 8증례에서는 골유도 재생술이 성공하여 최종 보철물까지 완료하였다(골유도 재생술 실패율 4%). 골이식이 성공한 48증례에서 수술직후 측정된 수평적 골 증대량은 3.082 ± 1.200 mm (1.23~6.82 mm)이었고, 수술 6개월 후 측정된 수평적 골 증대량은 2.708 ± 1.061 mm (1.00~5.48 mm)으로, 수술 6개월 후 이식한 골은 유의미한 흡수를 보였다($P < 0.001$, 대응표본

Table 1. Description of risk factors according to whether exposure of the titanium mesh occurred in guided bone generation for dental implants

Risk factors	Total (n = 50)	No exposure (n = 40)	Exposure (n = 10)	P-value
Age, years	66.12 ± 9.65	66.68 ± 9.89	63.90 ± 8.71	0.422 ¹
Male sex, n	18 (36.0%)	13 (32.5%)	5 (50.0%)	0.463 ²
Diabetes, n	4 (8.0%)	3 (7.5%)	1 (10.0%)	1.000 ²
Maxilla, n	26 (52.0%)	17 (42.5%)	9 (90.0%)	0.011 ²
Immediate installation, n	8 (16.0%)	5 (12.5%)	3 (30.0%)	0.331 ²
Palatal or lingual defect, n	7 (14.0%)	2 (5.0%)	5 (50.0%)	0.002 ²
Osstem®, n	38 (76.0%)	31 (77.5%)	7 (70.0%)	0.686 ²
Fixture diameter, mm	4.280 ± 0.455	4.288 ± 0.479	4.250 ± 0.354	0.765 ³
Non-submerged, n	10 (20.0%)	6 (15.0%)	4 (40.0%)	0.097 ²
Alloplast, n	28 (56.0%)	23 (57.5%)	5 (50.0%)	0.732 ²
Additional membrane, n	19 (38.0%)	15 (37.5%)	4 (40.0%)	1.000 ²
Horizontal bone gain, mm	3.082 ± 1.200	3.089 ± 1.236	3.045 ± 1.073	0.925 ¹

Each number indicates the number of cases or the average value for each factor. Each percentage value indicates the ratio of the total number of cases to the number of cases in each group.

Immediate installation: immediate fixture installation right after tooth extraction; Palatal or lingual defect: palatal or lingual non-self-contained dehiscence bone defect; Osstem®: Osstem® TS III fixture; Alloplast: layered bone graft using Osteon III; Additional membrane: additional use of the barrier membrane over the titanium mesh.

¹Student's t-test, ²Fisher's exact test, ³Mann-Whitney U test.

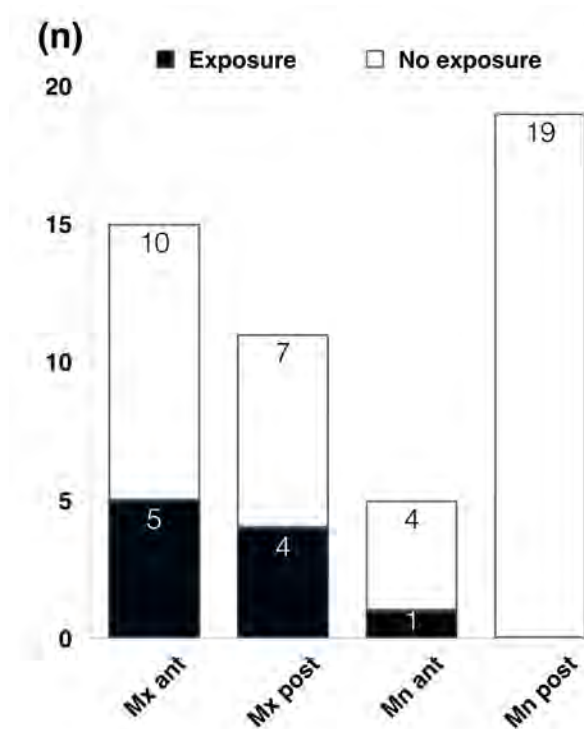


Figure 3. Comparison of cases stratified by the titanium mesh exposure per region ($P = 0.041$ by chi-square test). Mx ant: anterior maxilla; Mx post: posterior maxilla; Mn ant: anterior mandible; Mn post: posterior mandible.

T 검정). 노출되지 않은 군과 노출된 군의 평균흡수율은 각각 $11.40 \pm 7.95\%$, $17.07 \pm 12.56\%$ 로서, 노출된 군에서 더 높은 경향을 보였으나, 통계적인 유의성은 없었다($P = 0.253$, Student T 검정).

Table 2. Results of the multivariable logistic regression analysis for factors affecting the titanium mesh exposure in guided bone generation for dental implants

Risk factors	Odds ratio	95% CI	P-value
Maxilla	8.621	0.012~1.126	0.063
Palatal or lingual defect	13.276	1.759~100.210	0.012

Hosmer-Lemeshow Goodness-of-Fit Test, $P = 0.695$

CI: Confidence Interval; Palatal or lingual defect: palatal or lingual non-self-contained dehiscence bone defect.

2. 노출과 관련된 위험 인자

단변수 분석에서, 상악골에 사용된 titanium mesh에서 노출이 많았다(Figure 3). 아올리, 협측 또는 순측이 아닌, 구개측이나 설측의 비자립성 열개형 골결손이 있을 경우 노출이 더 많았다(Table 1). 이러한 두 변수만으로 다변수 분석을 시행하였을 때, 구개측 또는 설측 결손만이 노출과 유의한 관계가 있었다(Table 2).

DISCUSSION

Titanium mesh는 심하게 흡수된 치조제의 복원을 위한 골유도 재생술에서 비교적 널리 사용되는 있는 재료이다⁹. 하지만, 원치 않는 노출이 발생할 경우, 술자가 의도한 만큼의 골이식이 불가하며, 때로는 골이식 자체가 실패할 수도 있다. 따라서 노출의 위험인자에 대해 파악하는 것은 중요하다. 본 연구에서 저자들은, 임플란트 본체에 직접 고정되는 방식의, 다양한 규격으로 삼차원적으로 제조된 기성 titanium mesh의 노출 원인에 대해 규명하고자 하였다. 이에 50 증례에 대한 다변수 분석 결과, 구개측 또는 설측의 비자립성 열개형 골결손 시 노출의 위험이 컸다.

골유도 재생술에 사용되는 차폐막이 갖추어야 할 요건으로는 생체적합성(biocompatibility), 공간창출능(space-making), 선택적 세포 차단능(cell-occlusivity), 인접조직과의 통합능(tissue integration), 임상적 사용의 편리성(clinical manageability)이다¹⁰. 이 중에서 다른 차폐막과의 비교 시 titanium mesh가 우월한 것은 공간창출능으로서, 이것은 재료 자체의 물성에 기인한다. 즉, 공간유지에 충분한 정도의 견고성, 상부 연조직에 의한 변형 시에도 다시 원래의 형태로 돌아오는 탄력성, 각 골결손부 고유의 형상에 맞도록 조정 가능한 가소성을 모두 갖추고 있다¹¹. 아울러 재료의 표면은 타 차폐막과 달리 고 연마 되어 있고, 생체적합성 또한 뛰어나서 치유 과정 중 노출되어도 임상적/조직학적으로 감염을 일으키는 빈도는 크지 않다¹². 실제로 본 연구에서도 노출된 10증례중 단 두 증례에서만 감염 증상이 관찰되어 제거하였다. 아울러, 저자 등이 본 연구에서 사용한 Ossbuilder는 동 회사의 이전 제품¹³을 개선한 것으로서 매우 편리하게 임플란트 본체에 단단히 고정되도록 설계되어 있으므로, 그 임상적 사용의 편리성은 타 차폐막을 고정하는 과정보다 더 우수하였고, 그 고정 정도도 우수하여 골이식재의 안정성에 크게 기여하였다.

Titanium mesh 사용시 가장 빈번하게 겪게 되는 문제는 조기 노출이다^{7,14,15}. 이는 재료 자체의 견고성이 상부 연조직에 지속적으로 가하는 자극에 기인하며, 특히 골결손 부위에 적합 되도록 titanium mesh를 굴요 및 절단하는 과정에서 생긴 날카로운 면이 있는 경우 발생 가능하다^{11,13}. 물론 노출은 비단 titanium mesh만의 문제는 아니다. 즉, 흡수성 차폐막이나 titanium mesh 외의 비흡수성 차폐막도 노출이 발생하며, 이는 때로 심각한 골결손을 유발하기도 한다¹⁶. Garcia 등¹⁷의 메타 분석에서는, 비흡수성 차폐막의 경우 13.3~75%, 흡수성 차폐막의 경우 17.6~38.9%의 노출을 보고하였다.

Her 등¹⁸은 평면상의 titanium mesh를 굴요 및 절단하여 골유도 재생술을 시행하고 6개월후 임플란트를 식립 하였다. 이 연구에서 26%의 노출율과 100%의 골이식 성공률을 보고하였으며, 상악 골/하악골의 식립부위와 사용한 골이식재의 종류는 노출과 관련이 없었음을 보고하였다. Hartmann 등¹⁹은 삼차원 인쇄를 통한 환자 맞춤형 titanium mesh를 이용한 골유도 재생술 연구에서, 37.1%의 노출율과 97.1%의 골이식 성공률을 보고하였다. 노출된 증례에서 골이식재의 흡수가 더 많았으며, 그 흡수 정도는 흡연 및 상악동거상술과의 동시 수술 증례에서 더 많았음을 보고하였다. 하지만, 노출 정도와 연령, 성별, 흡연, 당뇨병 유무, 치주염, 연조직 표현형(phenotype), titanium mesh의 크기 및 사용 개수, 임플란트 식립 부위, 임플란트 식립 개수, 임플란트 동시 식립 여부 등과는 관련이 없었음을 보고하였다. 본 연구에서도 유사한 결과를 보였으나, 노출된 군과 비노출된 군에서 수평적 골 흡수량의 차이는 발견되지 않았다. 아울러, 노출과 관련된 유일한 인자는 순협측이 아닌 구

개/설측의 골결손이었다. 이는 순협측에 비해 구개/설측 피판의 수술 시 관리가 비교적 까다로운 것과 관련 있는 것으로 보인다. 특히 구개측 피판의 경우, 특유의 견고성으로 피판의 견인이 어려워 봉합부위에 장력이 발생할 가능성이 크고, 하방의 titanium mesh에 더 많은 부하를 가했을 가능성이 크다. 하지만 보다 명확한 기전 규명을 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 본 연구에서 실패한 두 증례 또한 구개측 결손에 대한 골이식 후 노출이 발생했던 증례이며, 다른 노출 증례에 비해 비교적 빠른 시기인 2주에 노출이 발생하였다. 즉, 조기 노출 시 좋은 예후를 예상할 수 있다.

현재까지 임플란트에 직접 고정되는 방식의 삼차원 형상의 titanium mesh의 노출 원인을 분석한 연구는 매우 드물다. 본 연구의 독창성은 여기서 찾을 수 있겠다. 하지만, 본 연구는 다음과 같은 한계점도 갖고 있다. 첫째, 골유도 재생술 후 경과 관찰 기간이 평균 445.5일로 비교적 짧아서, titanium mesh를 이용한 골유도 재생술의 장기적 예후 평가가 불가능하였다. 둘째, 증례수가 충분치 않아서 다변수 분석에서의 결과가 과장되었을 수 있다. 셋째, 후향적 연구라는 한계로 노출에 영향을 줄 수 있는 더 많은 요인에 대한 분석이 충분히 이루어질 수 없었다. 따라서 향후에는 보다 더 많은 증례를 포함한 전향적 장기 추적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

CONCLUSION

일벽성 혹은 이벽성의 비자립성 열개형 골결손부에 대한 골유도 재생술시, 공간유지능과 안정성이 탁월한 titanium mesh는 비교적 예지성 있는 결과를 보여주었다. 하지만, 노출이 발생하였을 경우, 추가적인 골흡수 또는 골이식 자체의 실패를 야기할 수 있는데, 이의 예방을 위해서는 일반적인 골유도 재생술의 원칙을 준수함과 아울러, 가급적 구개측 또는 설측에 비자립성 골결손 및 나사선 노출이 생기지 않도록 임플란트 본체를 식립 하는 것이 도움이 될 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. *Eur J Oral Sci* 2017; 125:315-337.
2. Hammerle CH, Karring T. Guided bone regeneration at oral implant sites. *Periodontol* 2000 1998;17:151-175.
3. Benic GI, Hammerle CH. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol* 2000 2014;66:13-40.
4. Boyne PJ. Restoration of osseous defects in maxillofacial casualties. *J Am Dent Assoc* 1969;78:767-776.
5. Louis PJ, Gutta R, Said-Al-Naief N, Bartolucci AA. Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium

- mesh for implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:235-245.
6. Han SG, Jeong HL, Park JB, Kang KL. Guided bone regeneration with titanium mesh for reconstruction of resorbed anterior alveolar ridge: a case report. *J Korean Acad Osseointegration* 2018;10:31-35.
 7. Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. Evaluation of survival and success rates of dental implants placed at the time of or after alveolar ridge augmentation with an autogenous mandibular bone graft and titanium mesh: a 3- to 8-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:1119-1128.
 8. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent* 2006;15:8-17.
 9. Yu HC, Yun PY, Kim YK. Long-term observation of guided bone regeneration using preformed titanium mesh: a case series study. *J Dent Implant Res* 2019;38:39-47.
 10. Scantlebury TV. 1982-1992: A Decade of Technology Development for Guided Tissue Regeneration. *J Periodontol* 1993;64 Suppl 11S: 1129-1137.
 11. Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res* 2013;57:3-14.
 12. von Arx T, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: a new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:387-394.
 13. Jung GU, Jeon JY, Hwang KG, Park CJ. Preliminary evaluation of a three-dimensional, customized, and preformed titanium mesh in peri-implant alveolar bone regeneration. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2014;40:181-187.
 14. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (bio-oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:185-195.
 15. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:73-81.
 16. Eskan MA, Girouard ME, Morton D, Greenwell H. The effect of membrane exposure on lateral ridge augmentation: a case-controlled study. *Int J Implant Dent* 2017;3:26-31.
 17. Garcia J, Dodge A, Luepke P, Wang HL, Kapila Y, Lin GH. Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:328-338.
 18. Her S, Kang T, Fien MJ. Titanium mesh as an alternative to a membrane for ridge augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:803-810.
 19. Hartmann A, Hildebrandt H, Schmohl JU, Kammerer PW. Evaluation of risk parameters in bone regeneration using a customized titanium mesh: results of a clinical study. *Implant Dent* 2019;1-8 (Epub ahead of print).

임플란트 주위염에 이환된 fixture 제거 후 재식립하여 수복한 증례

류정현, 이원섭, 이수영, 이철원

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 치과보철과

A case of restoration after removal of a fixture affected by peri-implantitis

Jung-Hyun Ryu, Wonsup Lee, Su-Young Lee, Cheol-Won Lee

Department of Prosthodontics, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Peri-implantitis is an irreversible inflammatory process that causes bone loss around the implant. Causes of early implant failure include pre-function infection, excessive functional load through the mucous membrane, excessive surgical damage, and undiagnosed systemic disease. Late failure may include prosthetic failure, fracture of the fixture, loss of bone fusion, Progressive loss of marginal bone (Harold et al. 1995). This case is a case of reconstruction after removal of fixture in patients with multiple peri-implantitis. We report a case to consider the causes of implant failure, to emphasize the importance of maintenance after the completion of treatment, and to consider implant repositioning and rehabilitation considerations. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEointegration 2019;11(1):40-45)

Key words: Peri-implantitis, Implant restoration

INTRODUCTION

임플란트 주위염은 임플란트 주위의 골소실이 발생하는 비가역적인 염증과정이다. 임플란트 초기 실패의 원인으로는 기능부하 전의 감염, 점막을 통한 과도한 기능부하, 과도한 외과적 손상, 진단되지 않은 전신 질환 등이 있고 후기 실패의 원인으로는 보철적인 실패, fixture의 파절, 골융합의 소실, 점진적인 변연골의 소실 등이 있다(Harold et al. 1995). 본 증례는 다발적으로 임플란트 주위염이 발생한 환자에서 fixture를 제거 후 재수복한 증례들이다. 임플란트 실패가 발생한 원인들을 생각해보고 치료 완료 후 유지관리의 중요성에 대해 강조, 임플란트 재식립과 재수복시 고려사항을 고찰해 보고자 증례를 보고하는 바이다.

CASE REPORT

1. Case 1 (Figure 1~5)

70세 / Female

C.C.: 2~3년 전 미국에서 치료받은 임플란트 부위가 부어서 아

파요. 치료받고 배우자 병간호하느라 치과 내원을 못했습니다.

PMH: 고혈압, 골다공증(raloxifene)

24i, 26i ill-fitting margin, prepature contact (Figure 1)

구강위생 관리는 적절히 되고 있는 것으로 판단, 제 2대구치 회복하지 않음 (Figure 2).

36i peri-implantitis, PPD > 5 mm, mobility (+), bone loss > 2 mm, apex까지 bone loss

- 복용 중인 골다공증 약 raloxifene은 호르몬제제로 BRONJ를 발생시키지 않음

- 임플란트 수술과 보철물 진행을 미국내 다른 주(州) 치과의원에서 진행.

- 임플란트 수술 후 배우자 Cancer 진단받아 병간호 시작하며 치과내원 힘들.

- Failure시점을 정확히 알 수 없으나 임플란트 수술 후 2~3년이 지난 시점에서 임플란트의(25i, 36i) apex까지 bone loss가 발생한 것으로 보아 early failure (prosthesis loading 전) 또는 osseointegration이 이루어 지지 않은 것으로 판단됨.

Received November 9, 2019, Revised November 13, 2019, Accepted November 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 이수영, 06591, 서울시 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교 서울성모병원 치과보철과

Corresponding Author: Su-Young Lee, Department of Prosthodontics, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea, Tel: +82-2-2258-1795, E-mail: lsuyoung@daum.net

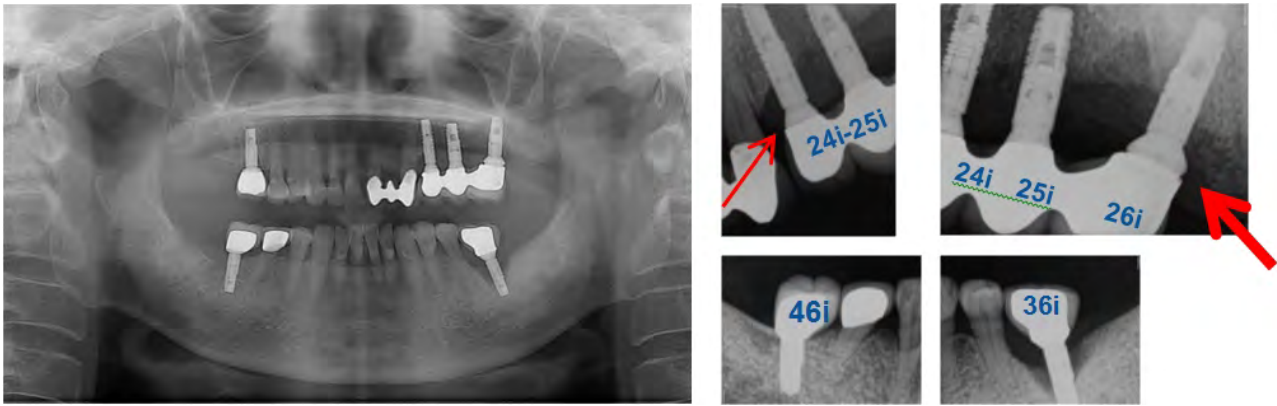


Figure 1. Diagnosis: periimplantitis #24i, 25i, 26i, 36i.



Figure 2. 24i, 25i, 26i peri-implantitis, PPD > 5 mm, bone loss > 2 mm.

1) Cause analysis

- Undiagnosed systemic disease
- Stress (배우자의 질병)
- Fixture surface contamination/infection before loading으로 Osseointegration 실패
- Excessive surgical trauma로 Osseointegration 실패
- Early loading/transmucosal overloading

- Ill-fitting margin으로 premature contact
- 불충분한 수의 implant로 구치부 교합력을 견디지 못함 제2대구치까지 회복
- 상부보철물 제거하는 과정에서 25i fixture 탈락 (Figure 3)
- 24i, 26i bone loss > 2 mm, mobility (-) -> debridement, regenerative surgery (Figure 4)
- 36i 제거 후 골이식을 동반한 36i, 37i식립 권유드렸으나 1년 이

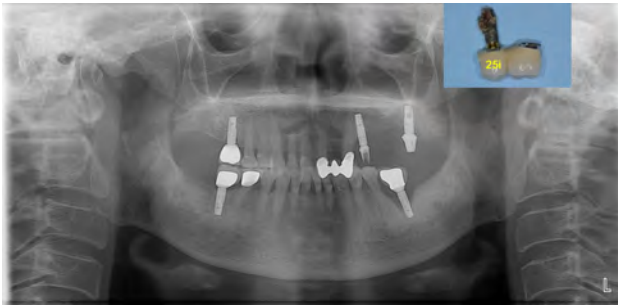


Figure 3. Removal of #24i-25i-26i restorations.

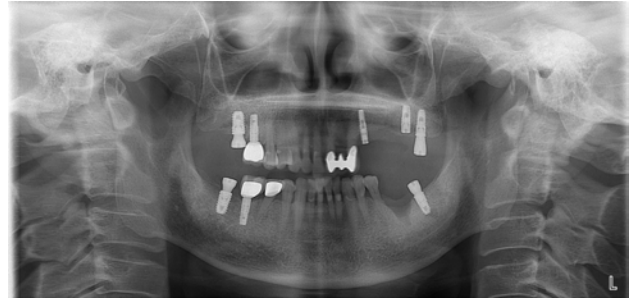


Figure 4. After #36i fixture removal, 24 and 26i regenerative surgery was performed. Then, 17i, 27i, 37i, and 47i implants were placed.

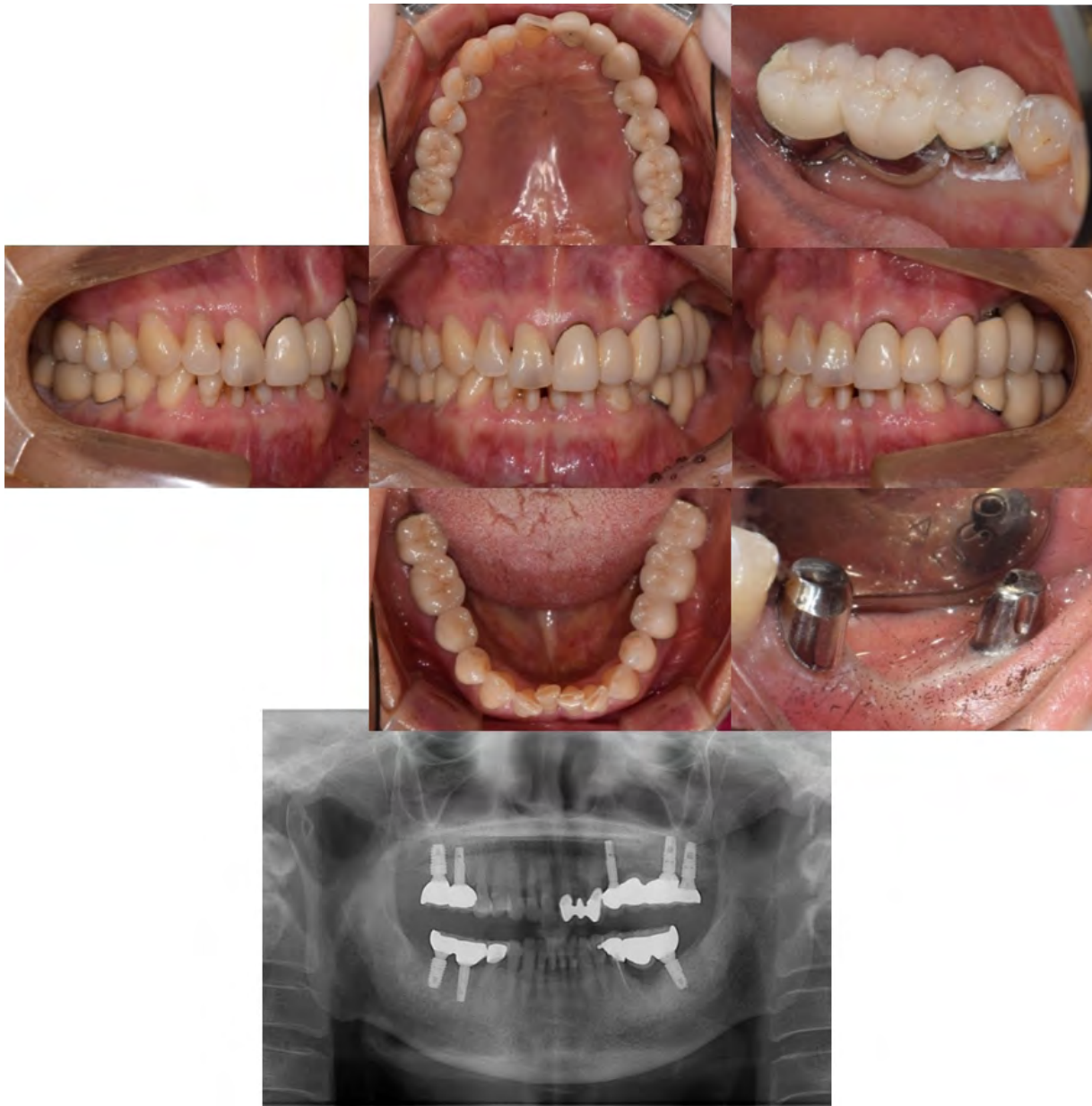


Figure 5. 최종보철물 장착한 구내사진과 파노라마 사진.

내 출국예정인 36i 골이식을 동반한 임플란트 식립을 거부 35 telescopic crown과 37i를 지대치로 하여 bridge제작 (Figure 5)

모든 보철물 periapical x-ray를 통해 marginal gap의 유무를 확인

2. Case 2 (Figure 6~8)

51세/ Male

C.C.: 몇 년 전 치료받은 임플란트들이 흔들리고 아픕니다.

PMH : 간염

우측 13에서만 contact, #15-14i-13: 자연치와 임플란트를 지대

치로 하는 bridge의 ill-fitting margin

좌측 36에서만 contact -> 35i-36 splinting overload

전방 #11에서만 contact -> 12-11-21 bridge overload

Poor oral hygiene, Closed embrasure -> plaque control 안됨

Long crown length, irregular gingival line -> 비심미적

38i 임플란트 너무 후방으로 식립되어 있음

- Lab검사 실시하였으나 B형 간염 보균자임을 제외한 어떤 질환도 발견되지 않음.

- 임플란트를 여러 LDC에서 식립 후 치과내원을 하지 않아 임플란트 종류 및 보철 타입에 대한 정보를 얻을 수 없음

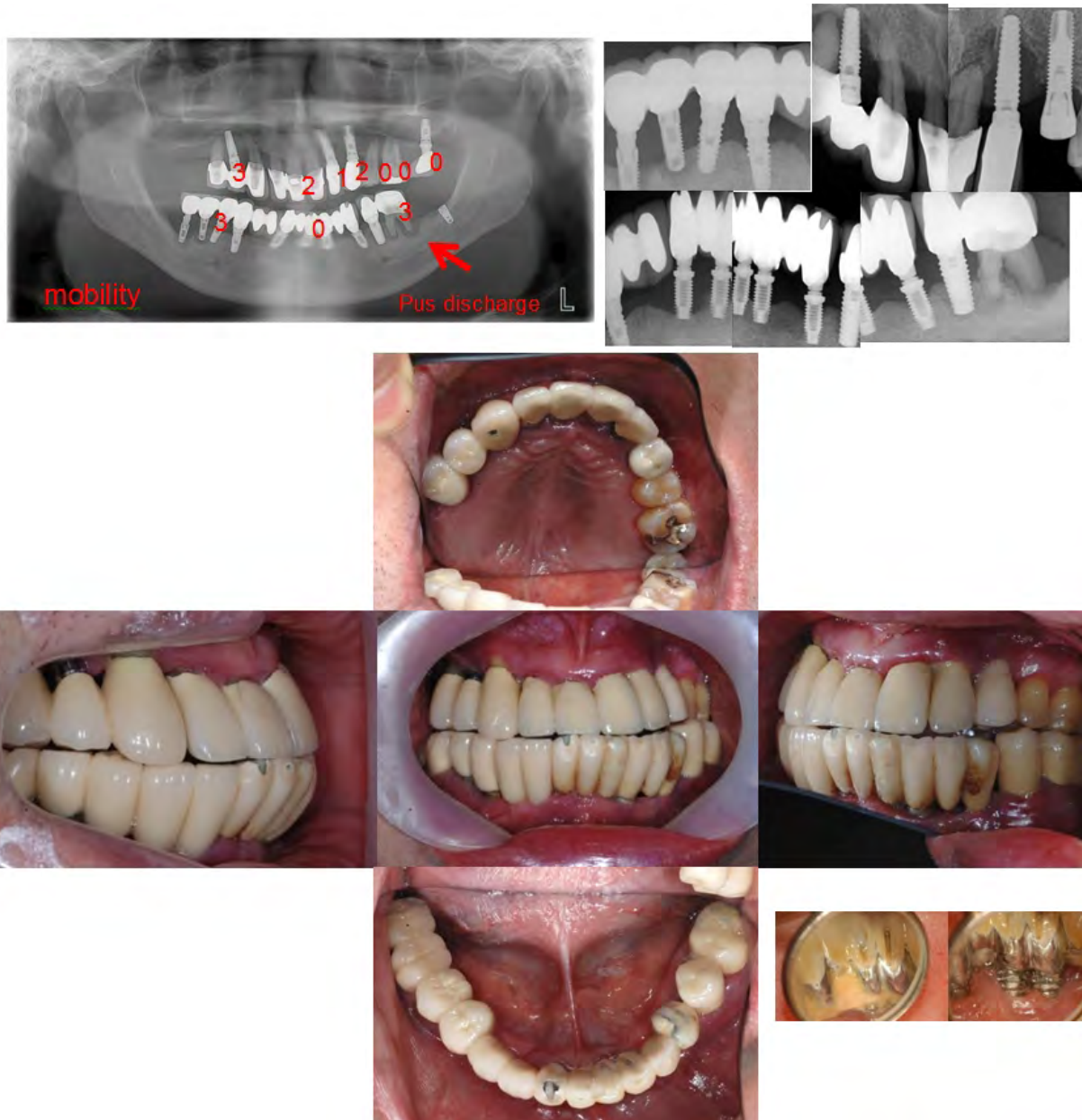


Figure 6. #16, 17, 37 missing suggesting lack of posterior support.

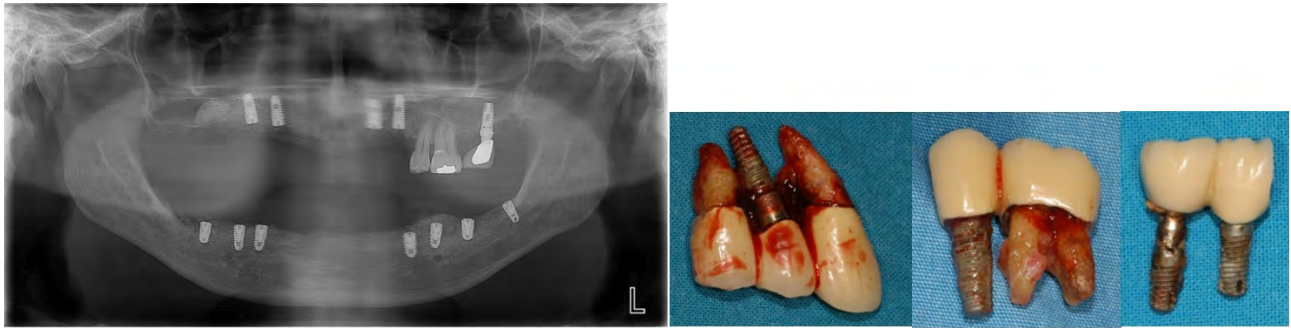


Figure 7. Fixtures were re-evaluated after prosthesis retrieval.



Figure 8. Definitive prosthesis were delivered after 10 months of follow up period of provisional prosthesis.

- 적절한 구강위생 관리 방법을 모르고 그 중요성을 인지하지 못함
- 27i 38i를 제외한 모든 임플란트의 fixture thread가 노출되고 심한 골소실을 보임(Figure 6)

1) Cause analysis

- 적절하지 못한 임플란트 식립 위치 및 방향
- 검증되지 않은 임플란트 fixture를 사용했을 가능성도 존재
- Ill-fitting margin -> premature contact, overloading
- 전악에 걸쳐 3point에서만 교합이 존재

- Insufficient embrasure opening plaque deposition
- Poor oral hygiene

2) Treatment

27i 38i 를 제외한 모든 임플란트에서 동요도 관찰 -> 임플란트 제거 후 임시치 제작

주기적으로 내원하여 구강위생 관리 및 교육 실시 -> 개선된 구강위생 확인 후 임플란트 진행 결정(환자분께서 의치 거부함)

CT분석 및 최종 보철물의 디자인에 적절한 임플란트 식립 위치를 정하여 bone graft를 동반한 임플란트 재식립(Figure 7)

3) Final restoration (Figure 8)

현재 임플란트 재식립 후 3년 6개월 및 최종보철물 delivery 후 2년 6개월 경과관찰하였으며 만족할만한 결과를 보임

행해야 그 원인을 조기에 발견하고 대처가 가능할 것이다.

DISCUSSION

첫번째 증례와 다르게 두번째 증례의 경우는 보철물의 잘못된 설계뿐만 아니라 불량한 구강위생이 임플란트 실패의 주 요인으로 판단되었다. 따라서, 치료계획에 앞서 환자의 구강위생 관리 능력을 평가하는 것이 중요하다. 만약 관리가 부족하다면 내원 횟수를 늘려 TBI를 실시하고 동기부여가 필요하며 개선된 구강위생을 확인해야 할 것이다.

두 증례 모두 주기적인 치과내원의 중요성을 잘 보여준다. 임플란트의 경우 자연치와 다르게 심한 골소실이 발생하기 전에는 중요도가 없으며 환자의 증상이 비교적 늦게 발생한다. 그렇기 때문에 recall check시 방사선 사진 촬영과 임상검사를 더 세심하게 진

REFERENCES

1. Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol* 2008;35:286-291.
2. Mombelli A, Müller N, Cionca N. The epidemiology of peri-implantitis. *Clin Oral Implant Res* 2012;23:67-76.
3. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 2002;29:197-212.
4. Renvert S, Roos-Jansåker AM, Claffey N. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a literature review. *J Clin Periodontol* 2008;35:305-315.
5. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: consensus report of the sixth european workshop on periodontology. *J Clin Periodontol* 2008; 35:282-285.

티타늄 메쉬를 이용한 수평적 치조제 증대술: 케이스 보고

배형철, 전수희, 홍인표, 송영우, 차재국, 백정원, 최성호

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Horizontal ridge augmentation with titanium mesh: case reports

Hyung-Chul Pae, Su-Hee Jeon, In-Pyo Hong, Young Woo Song, Jae-Kook Cha, Jeong-Won Paik, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Guided bone regeneration (GBR) is a surgical procedure to create and maintain the space for osseous regeneration using barrier membrane. Titanium mesh is the biocompatible membrane that ensures rigid space making. This case report presents ridge augmentation with titanium mesh with two different fixation methods. Case I: A 64-year old female patient had edentulous ridge on #25. Buccal and palatal dehiscence was observed after implant placement. GBR procedure was performed with a newly designed titanium mesh. Case II: A 58-year old female patient had edentulous ridge on maxillary anterior area (#12, 11, 21, 22). Staged GBR procedure was performed with a conventional titanium mesh and fixation pins. During the treatment, healing was uneventful without wound dehiscence, severe swelling and infection in both cases. New osseous tissue was formed successfully in both cases. Implant prosthesis was restored in the ideal position of the ridge. GBR using titanium mesh is a predictable procedure to augment deficient alveolar ridge. And selection of titanium mesh and fixation method is important. Rigid fixation could be considered at severe cases with long span. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEointegration 2019;11(1):46-52)

Key words: Bone regeneration, Dental implant, Dental restoration, Titanium

INTRODUCTION

골유도재생술은 골 결손부를 회복하여 이상적인 치조골의 외형을 얻고 임플란트 치료를 통한 구강내 수복에 사용될 수 있는 예지성 있는 술식이다. 골유도 재생술에는 골형성이 이루어질 수 있는 공간을 확보하기 위해 다양한 차단막이 사용되고 있는데, 흡수성 콜라겐 차단막이나 티타늄, PTFE, polymer 등의 비흡수성 차단막 모두 양호한 결과를 보일 수 있다고 보고되고 있다^{2,3}. 임플란트의 성공률 측면에서는 물론 임상적으로, 방사선학적으로 예지성 있는 결과를 보인다^{2,3}.

하지만 흡수성 차단막은 비흡수성 차단막보다 견고성이 낮기 때문에 부피를 유지하는 능력이 부족할 수 밖에 없다⁴. 또한 흡수성 차단막을 사용할 경우 공간유지를 위해서는 그 하방으로 골이식재를 동반하여 적용하여야 하는데, 이렇게 쌓아올린 골이식재의 모양은 차단막, 판막, 또는 외부에서의 압력에 의해 무너질 수 있다는 한계가 있다⁵. 이렇게 되면 fixture의 노출된 부분이 남아있거나 처

음에 계획했던 치조골의 형태를 회복하지 못하게 된다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 계획했던 부피를 확실히 유지할 수 있는 도구가 필요하다. 티타늄 메쉬는 비흡수성 차단막 중에서도 견고성이 우수하기 때문에 확실한 공간유지능력을 가지고 있다^{4,6,7}. 또한 다공성 구조를 갖고 있기 때문에 혈행이 우수하고 판막의 치유도 양호하다는 장점이 있다^{4,6,7}.

티타늄 메쉬를 결손부에 견고히 위치시키기 위해서는 여러 가지 방법이 있다. 기성 방법으로는 메쉬를 결손부에 맞추어 다듬은 후 수술용 나사나 핀을 이용하여 차단막의 가장자리 부위에 고정할 수 있다. 새롭게 디자인된 메쉬의 고정 방법은 결손부에 적합한 형태의 메쉬를 선택한 뒤 식립된 임플란트 또는 텐팅 나사의 상방부에 메쉬를 고정하는 방법이다⁸. 이 증례 보고에서는 서로 다른 티타늄 메쉬의 고정 방법에 따른 적응증과 결과를 두 가지 증례를 통해 설명하고자 한다.

Received September 25, 2019, Revised October 13, 2019, Accepted November 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최성호, 03722, 서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교 치과대학 치주조직재생연구소

Corresponding Author: Seong-Ho Choi, Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea, Tel: +82-2-2228-3189, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: shchoi726@yuhs.ac

CASE REPORT

1. Case 1

1) 술전 평가

본 증례의 63세 여자 환자는 왼쪽 위 치아가 흔들린다는 주소로 내원하였다. 의과적 병력으로는 고혈압으로 약물 복용 중이었으며 흡연력은 없었다. #27 치아는 발치된 지 10년 이상 지난 상태였다. 임상적 및 방사선학적 검사 상 #25 치아 3도 동요도, 타진반응에 양성, 치수생활력 음성, 깊은 탐침깊이를 보여 만성 치주염 및 치수 괴사로 발치 시행하였다. 환자의 경제적 사정으로 #27 치아는 수복하지 않기로 하였으며, #25 부위는 환자 사정으로 약 5개월 뒤에 임플란트를 식립하기로 하였다. 술전 CBCT 평가 시 #25 부위에 협측과 구개측으로 모두 골 결손부가 관찰되었고 임상적으로 협측 외형이 함몰된 것이 관찰되었다. 따라서 해당 부위에 티타늄 메쉬를 이용한 골유도재생술을 동반하여 임플란트 식립을 계획하였다(Figure 1).

2) 수술 과정

국소마취 하에 골막을 포함한 전충판막을 거상한 후, #25 부위에 직경 4.5 mm, 길이 10 mm 크기의 임플란트 매식체를 (Dentium Superline III, Dentium Co., Seoul, Korea) 식립하였다. 식립토크는 10~20 N/cm이었으며 협측으로 8 mm 정도, 구개측으로 2 mm 정도 임플란트 매식체가 노출되었다. 결손부에 탈단백 돼지뼈(THG Graft, Purgo Biologics, Seoul, Korea) 0.25 g 적용하였고, 매식체

상부에 고정용 콤포넌트를 이용하여 10 × 11 mm 크기의 티타늄 메쉬를 (Ossbuilder, Osstem Implant Co., Busan, Korea) 고정하여 골유도재생술을 시행하였다. 골막 절개를 동반하여 연조직의 긴장 없이 일차 봉합을 시행하였다(Figure 2).

3) 술후 평가

수술 이후 치유과정에서 이상소견이나 염증반응은 없었고 창상이 벌어지거나 차단막의 노출 또한 없었다. 임플란트 식립 약 3.5개월 후에 2차 수술을 시행하였다. 차단막은 잘 유지되고 있었으며 그 하방으로 결손부가 회복되었고 양호한 신생골이 관찰되었다. CBCT 중첩 영상에서도 술전에 비해 술후에 풍용한 치조골이 회복된 것이 관찰되었다. 최종 보철물은 1차 수술로부터 약 6개월 후에 장착되었고, 풍용하고 자연스러운 치조골 외형과 자연스러운 형태의 보철물로 수복되었다(Figure 3).

2. Case 2

1) 술전 평가

본 증례의 58세 여자 환자는 아래 치아들이 아프다는 주소로 내원하였다. 의과적 병력으로는 고혈압으로 약물 복용 중이었으며 흡연력은 없었다. #12, 11, 21, 22 치아는 개인 치과원에서 1주 전에 발치되어 결손 상태였다. 임상적 및 방사선학적 검사 상 전체적으로 만성 중증도의 치주염이 존재하였다. 임상 검사 및 CBCT 영상을 통해 평가했을 때, 상악 전치부 치조제는 수직적, 수평적 골 결손이 심하게 존재하였다. 따라서 전악에 걸친 비외과적 및 외과적

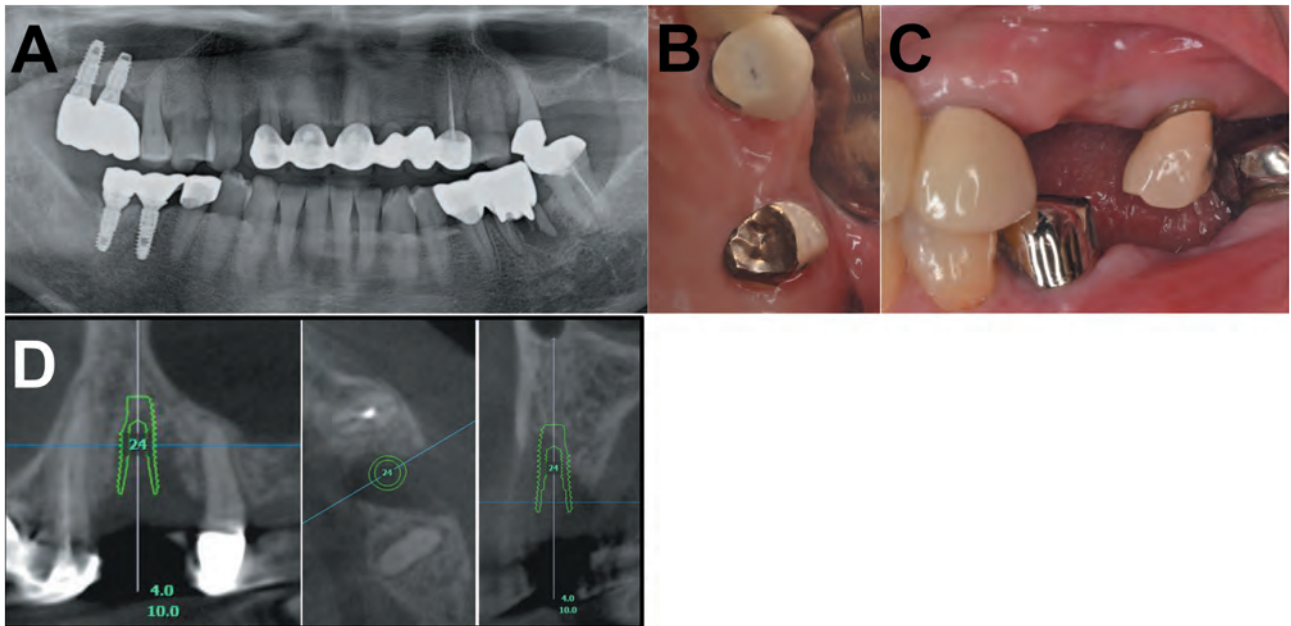


Figure 1. Preoperative evaluation of case 1. (A) Panoramic X-ray. (B, C) Clinical evaluation. (D) Implant position planning on CBCT images.

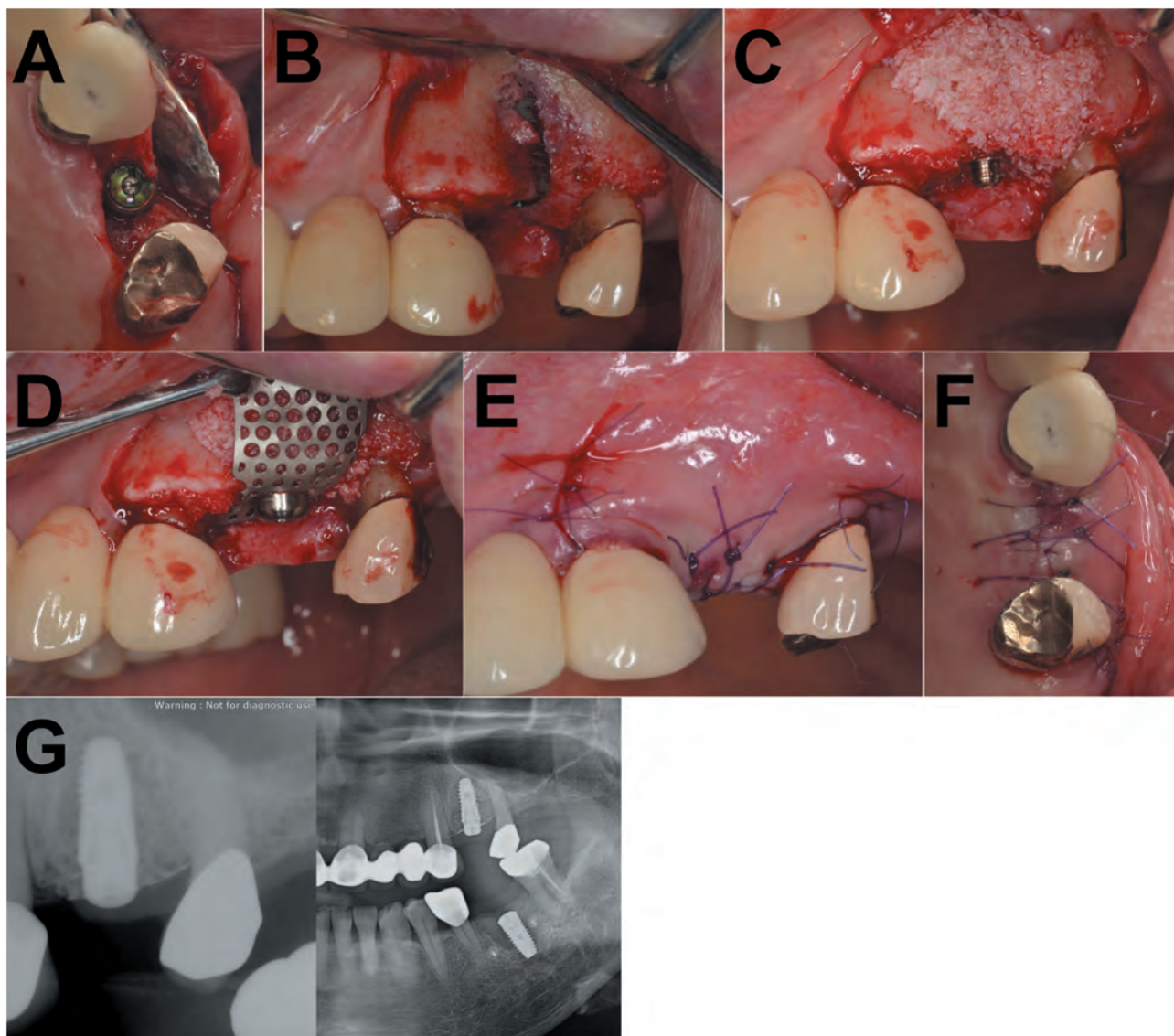


Figure 2. Surgical procedure of case 1. (A, B) Dehiscence defect on buccal and palatal area of fixture. (C) Application of particulated bone graft (deproteinized porcine bone mineral). (D) Fixation of titanium mesh on the fixture. (E, F) Suture. (G) Postoperative X-ray.

치주치료를 시행하였으며, 그 이후에 상악 전치부는 티타늄 메쉬를 이용한 치조제 증대 이후 임플란트를 식립하기로 하였다(Figure 4).

2) 수술 과정

국소마취 하에 골막을 포함한 전층판막을 거상한 후, 피질골에 라운드버를 이용하여 탈피질골화를 시행하였다. 결손부 크기에 맞추어 50 × 30 mm 크기의 티타늄 메쉬를(CTi membrane, Neobiotech, Seoul, Korea) 재단하여 맞추었다. 결손부에 탈단백 돼지뼈 (THE Graft, Purgo Biologics, Seoul, Korea) 0.75 g 적용하였고, 재단한 티타늄 메쉬의 순측 가장자리에 수술용 핀 2개를(Dentium bone tack, Dentium Co., Seoul, Korea) 적용하였고, 구개측은 차

단막을 플랩 하방으로 넣어 고정하였다. 골막 절개를 동반하여 연조직의 긴장 없이 일차 봉합을 시행하였다(Figure 5).

3) 술후 평가

수술 이후 치유과정에서 이상소견이나 염증반응은 없었고 창상이 벌어지거나 차단막의 노출 또한 없었다. 임상 검사 및 CBCT 영상을 통한 평가에서 충분한 부피와 골형성이 확보되었다고 판단하여 골유도재생술 6개월 후 차단막과 핀을 제거하고 #12, 22 부위에 직경 4.0 mm, 길이 10 mm의 임플란트 매식체를(Luna, Shinheung, Seoul, Korea) 식립하였다. 임상적으로는 신생골이 양호하게 형성되었다고 판단되었으며, 추가적인 조직학적 검사를 위해 임플란트 매식체를 식립하기 전, 트레핀 버를 이용하여 #12 부위에서

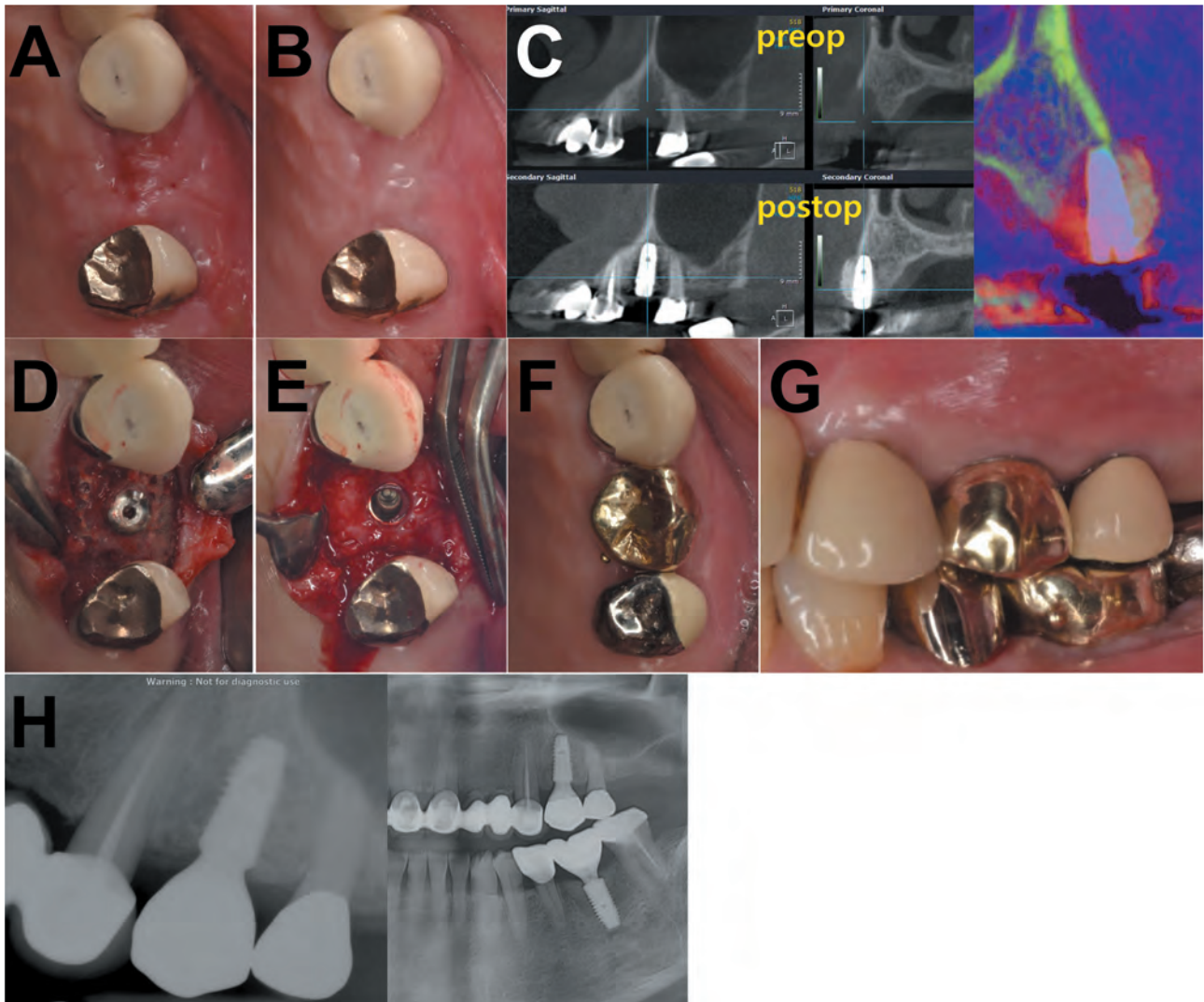


Figure 3. Postoperative evaluation of case 1. (A) 2 weeks. (B) 3.5 months. (C) Comparison of preoperative and postoperative CBCT images. (D) The titanium mesh under the flap during implant second surgery. (E) Regenerated alveolar ridge around the fixture. (F, G) Final prosthesis. (H) X-ray after the treatment.

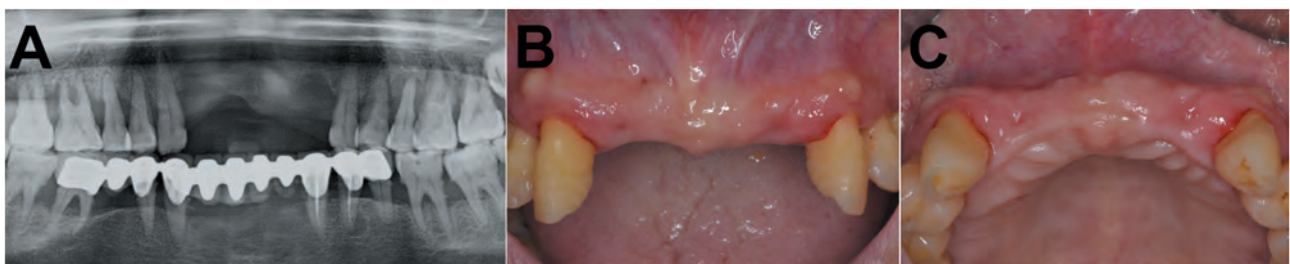


Figure 4. Preoperative evaluation of case 2. (A) Panoramic X-ray. (B, C) Clinical evaluation.

조직 표본을 채득하였다. 조직학적으로도 골이식재 주변으로 양호한 신생골이 형성된 것이 관찰되었다(Figure 6). 최종 보철물은 치조제 증대술로부터 약 10개월 후에 장착되었고, 자연스러운 형태의 치조골 외형과 보철물로 치료가 완료되었다(Figure 7).

DISCUSSION

두 가지 증례 모두 티타늄 메쉬를 통해 골 결손부의 양호한 회복이 이루어졌다. 첫 번째 증례는 단일 치아 부위를 수복한 케이스

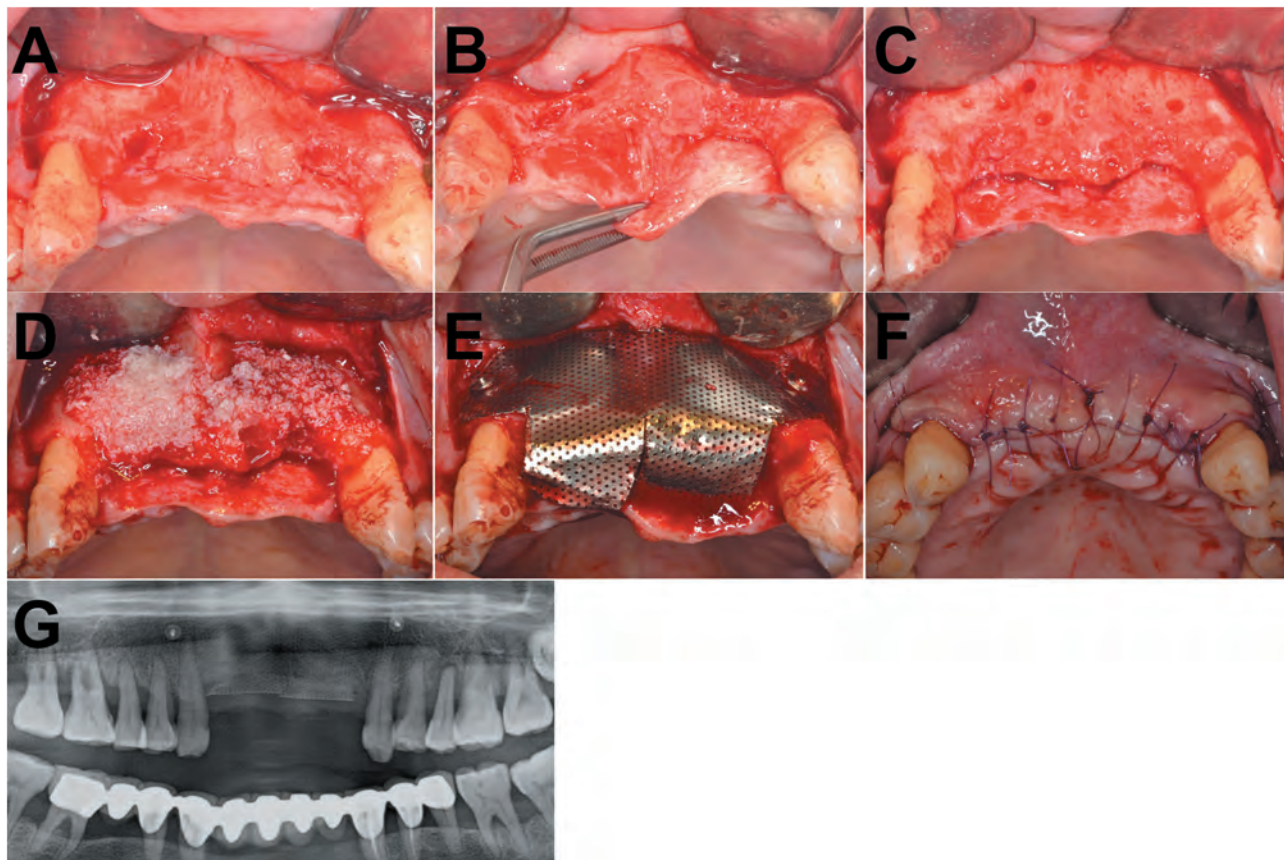


Figure 5. Surgical procedure of case 2. (A, B) Vertical and horizontal bone defect. (C) Decortication. (D) Application of particulated bone graft (deproteinized porcine bone mineral). (E) Fixation of titanium mesh with two surgical pins. (F) Suture. (G) Postoperative X-ray.

로, 임플란트 매식체 식립과 동시에 매식체의 상방에 고정용 콤포넌트를 이용하여 차단막을 고정하였다. 두 번째 증례는 상악 전치부의 넓은 부위였기 때문에 보다 확실한 고정을 얻기 위해 양쪽 순측 가장자리에 수술용 핀을 적용함으로써 차단막을 견고하게 고정하였다. 모든 증례에서 수술 직후 염증반응이 있거나, 창상이 벌어지거나, 또는 차단막이 노출되는 등의 합병증은 없었으며, 모두 골유도재생술 이후 양호한 신생골을 얻을 수 있었다.

두 번째 증례에서는 첫 번째 증례와 다르게 근단부에 핀을 이용하여 차단막을 견고히 고정시켰다. 넓은 부위를 첫 번째 케이스와 같이 상부에서만 고정시키거나 추가적인 고정을 시행하지 않는다면, 비흡수성 차단막인 티타늄 메쉬의 근단부에서는 고정이 이루어지지 않을 것이고, 차단막의 미세동요도가 발생할 수 있다. 실제로, Carpio 등의 연구에서는 수술용 핀을 이용하여 흡수성 또는 비흡수성 차단막을 고정한 경우, 고정하지 않은 경우보다 수술 후의 합병증이 줄어드는 것으로 나타났다. 판막 하방에서의 차폐막의 미세동요도가 골이식재의 안정성과 혈병의 유지를 방해할 수 있다고 하였다. 또한 이전의 많은 연구에서 차단막에 추가적으로 고정용 핀을 사용했을 때 수술부위의 부분적인 붕괴를 막고 안정성을 향상시킨다고 하였다^{10,11}.

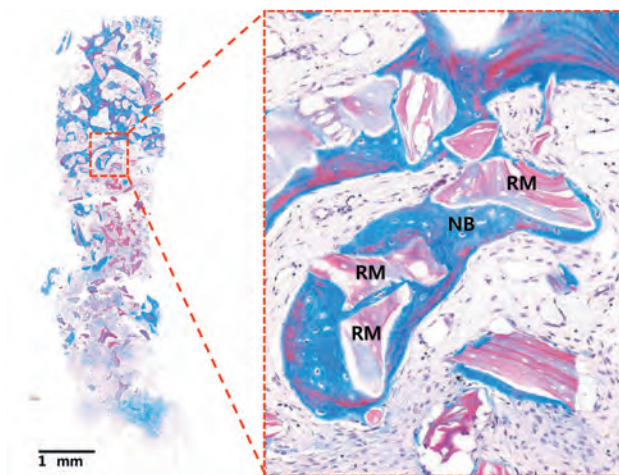


Figure 6. Trephine biopsy on #12 area of case 2 (Masson Trichrome, bar = 1 mm).

새로 개발된 티타늄 메쉬는 임플란트 매식체 또는 텐팅 나사의 상방부에 고정용 콤포넌트를 이용하여 고정될 수 있도록 고안되었다⁸. 따라서 추가적인 고정이 필요하지 않고 간단하게 티타늄 메쉬를 적용할 수 있다는 장점이 있기 때문에 첫 번째 케이스와 같이

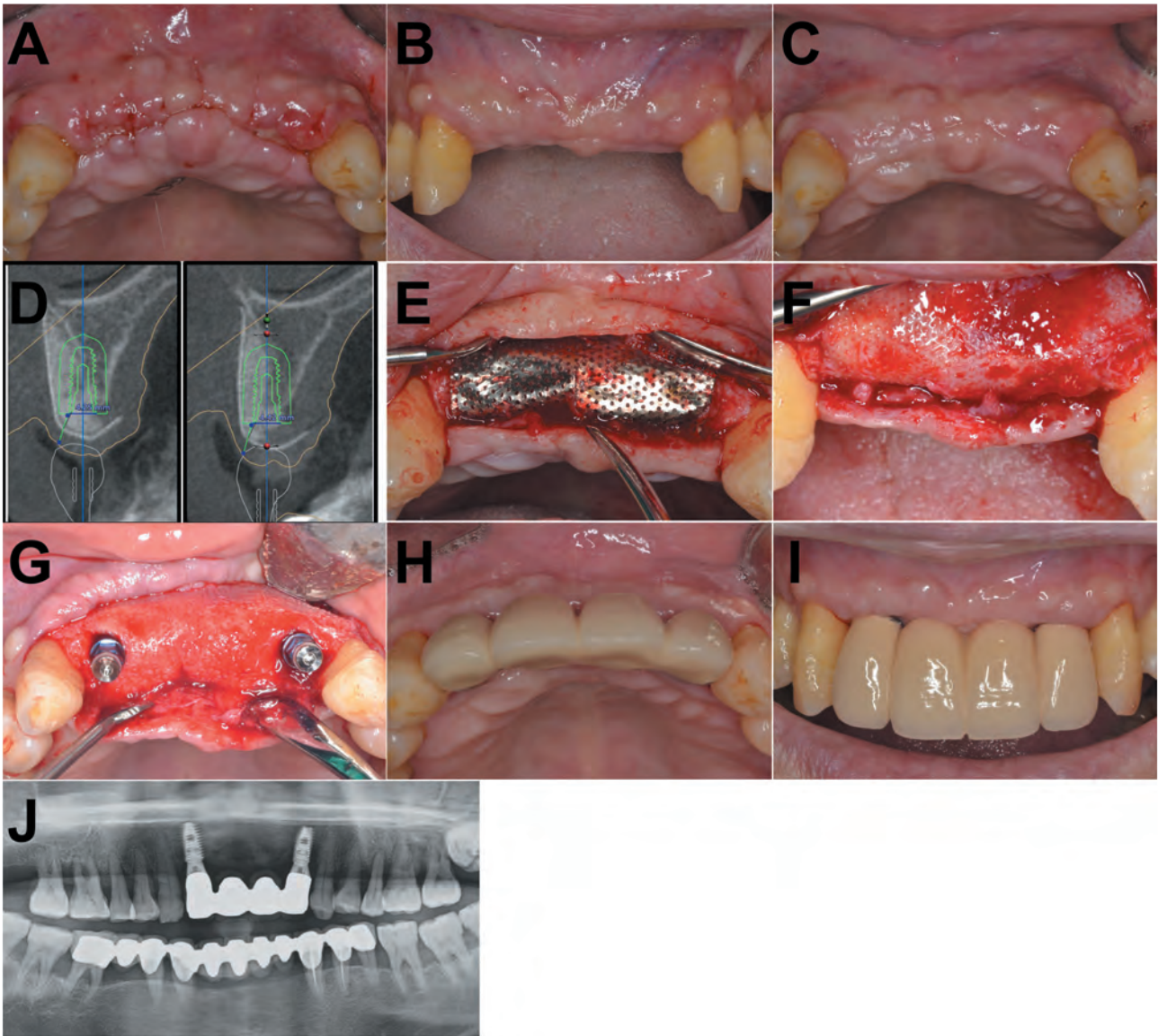


Figure 7. Postoperative evaluation of case 2. (A) 2 weeks. (B, C) 6 months. (D) Implant position planning on CBCT images after guided bone regeneration. (E) The titanium mesh under the flap during implant second surgery. (F) Regenerated alveolar ridge. (G) After placement of implant fixture (#12,22). (H, I) Final prosthesis. (J) X-ray after the treatment.

단일 치아 부위를 수복하는 임플란트 주변 골 결손부에는 적합하다고 보인다. 하지만 기성 방법과 달리 치조제 상부에서만 고정되는 방식이기 때문에, 근단부에 추가적인 수술용 핀을 사용하지 않는다면 차폐막의 근단부는 동요도가 있을 수 있다는 한계점이 있다. 콜라겐 차폐막과 달리 티타늄 메쉬는 그 자체로 견고성이 높기 때문에 근단부에서의 움직임 자체가 메쉬 전체의 움직임으로 이어지고 수술 부위 전체의 혈병의 유지를 깨뜨릴 수 있다. 따라서 두 번째 케이스와 같은 수복부위가 넓은 증례에서는 견고한 고정을 얻으려고 시도하였다.

CONCLUSION

티타늄 메쉬를 이용한 치조골 증대술은 예지성 있는 술식이다. 보다 확실한 공간확보가 필요한 증례에서 사용된다면 충분한 신생골을 얻을 수 있다. 결손부 형태에 적합한 메쉬와 그 고정 방법에 대한 적절한 선택이 필요할 것으로 보인다. 특히 광범위한 부위에서는 미세동요도를 일으키지 않는 보다 확실한 고정 방법을 고려해보아야 한다.

REFERENCES

1. Hämmerle CH, Karring T. Guided bone regeneration at oral implant sites. *Periodontol* 2000 1998;17:151-175.
2. Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:113-123.
3. Jung RE, Fenner N, Hämmerle CH, Zitzmann NU. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12–14 years. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:1065-1073.
4. Lizio G, Corinaldesi G, Marchetti C. Alveolar ridge reconstruction with titanium mesh: a three-dimensional evaluation of factors affecting bone augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:1354-1363.
5. Pae HC, Kang JH, Cha JK, Lee JS, Paik JW, Jung UW, et al. 3D-printed polycaprolactone scaffold mixed with β -tricalcium phosphate as a bone regenerative material in rabbit calvarial defects. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2019;107:1254-1263.
6. Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:286-294.
7. Her S, Kang T, Fien MJ. Titanium mesh as an alternative to a membrane for ridge augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:803-810.
8. Lim HC, Lee JS, Choi SH, Jung UW. The effect of overlaying titanium mesh with collagen membrane for ridge preservation. *J Periodontal Implant Sci* 2015;45:128-135.
9. Carpio L, Loza J, Lynch S, Genco R. Guided bone regeneration around endosseous implants with anorganic bovine bone mineral. A randomized controlled trial comparing bioabsorbable versus non-resorbable barriers. *Journal of Periodontol* 2000;71:1743-1749.
10. Mir-Mari J, Wui H, Jung RE, Hammerle CH, Benic GI. Influence of blinded wound closure on the volume stability of different GBR materials: an in vitro cone-beam computed tomographic examination. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:258-265.
11. Wessing B, Lettner S, Zechner W. Guided bone regeneration with collagen membranes and particulate graft materials: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:87-100.

하악의 locator 유지장치를 이용한 임플란트 조직-지지 피개의치 수복 증례

강현선, 이원섭, 이수영, 이철원

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 치과병원 치과보철과

A case of implant-tissue supported mandibular overdenture using locator attachment

Hyun-Sun Kang, Wonsup Lee, Su-Young Lee, Cheol-Won Lee

Department of Prosthodontics, Seoul St. Mary's Dental Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

In case of restoring a complete edentulous patient with a fixed prosthesis using an implant, it is necessary to take into account the difficulty of surgical operation, insufficient upper support, and economic burden. However, when implanting two implants in the anterior mandible and restoring them with an implant tissue-supported overdenture using a locator retainer, more economical and stable denture retention and stability can be achieved, thereby increasing patient satisfaction. According to McGill Consensus in 2002 and York Consensus in 2009, it was reported that implant overdenture with two implants should be the first treatment option as a superior treatment to traditional dentures in mandibular complete edentulous patients. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2019;11(1):53-59)

Key words: Overdenture, Locator attachment, Implant

INTRODUCTION

완전 무치악 환자를 임플란트를 이용한 고정성 보철물로 수복할 경우 외과적 수술의 어려움, 부족한 상순 지지, 경제적인 부담 등을 고려해야 하며, 전통적인 총의치로 수복할 경우 의치의 유지와 안정면에서 불리하다. 하지만 하지만 하악 전방부에 2개의 임플란트를 식립하여 locator 유지장치를 이용한 임플란트 조직-지지 피개의치로 수복하는 경우, 보다 경제적이며 양호한 의치의 유지와 안정을 얻을 수 있어 환자의 만족도를 높일 수 있다. 2002년 McGill Consensus와 2009년 York Consensus에 따르면 하악 완전 무치악 환자에서 두 개의 임플란트를 이용한 implant overdenture가 전통적인 총의치 보다 우수한 치료법으로 the first treatment option 이 되어야 한다고 보고 하였다.

CASE REPORT

1. Patient information

Chief Complaints: 이가 썩은 곳이 많아요. 전체적인 보철상담 원합니다. 전체 틀니는 잘 떨어질까봐 걱정됩니다.

Age/sex: 76/M

PMH: 3년전 식도암 및 위암으로 절제 수술.

P. I

Missing state on #21,27,36,37,47

Dental caries on # 17-11,22-26,35-46

Residual roots:: #16,15,14,13,12,11,22,23,25,34,35,44,45,46

다수의 상하악 잔존치아가 치경부 우식에 이환됨

구강위생상태가 불량하여 치아의 예후가 불량할 것으로 예상됨

기존의 의치의 치아의 수평적 관계는 양호한 것으로 판단되어, 재이장하여 유지력을 확보한 후에 clear resin으로 복제하여 진단 스텐트를 제작하였다. CT 분석 결과를 반영하여 수술용 스텐트로 변형하였다.

Received November 9, 2019, Revised November 13, 2019, Accepted November 15, 2019

Copyright © 2019 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 이원섭, 06591, 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 치과병원 치과보철과

Corresponding Author: Wonsup Lee, Department of Prosthodontics, Dental Hospital, St. Mary's Hospital of Catholic University of Korea, 222, Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea, Tel: +82-2-2258-1795, Fax: +82-2-537-2374, E-mail: CMCPROS@gmail.com

RADIOGRAPHIC EXAMINATION

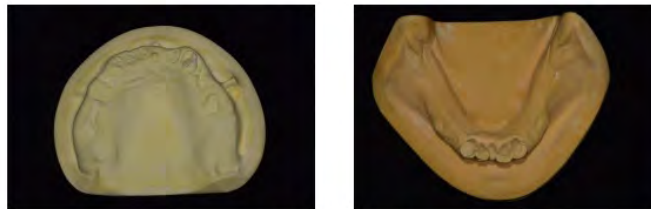


PRE-TREATMENT STATE



Figure 1. Pre-op panoramic radiograph and intra-oral views.

STUDY MODEL



EXTRAORAL PHOTO



PROBLEM LIST

1. Dental caries on # 17-11,22,23,25,26,35-46
2. Residual roots:: #16,15,14,13,12,11,22,23,25,34,35,37,44,45,46
3. Periapical abscess: #16,14,11,34,44

Figure 2. Study cast and extraoral views.

TEMP. DENTURE DELIVERY



HEALING STATE



DIAGNOSTIC STENT



SURGICAL STENT



IMPLANT SURGERY

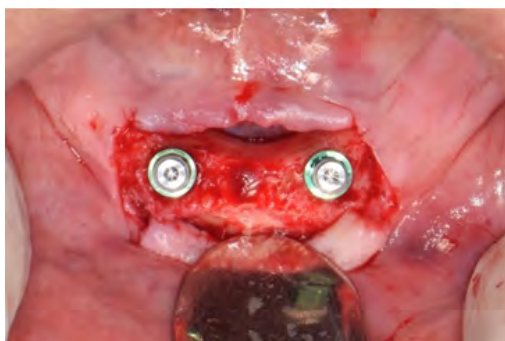


Figure 3. Implants were placed using surgical stents that were duplicated from provisional dentures.

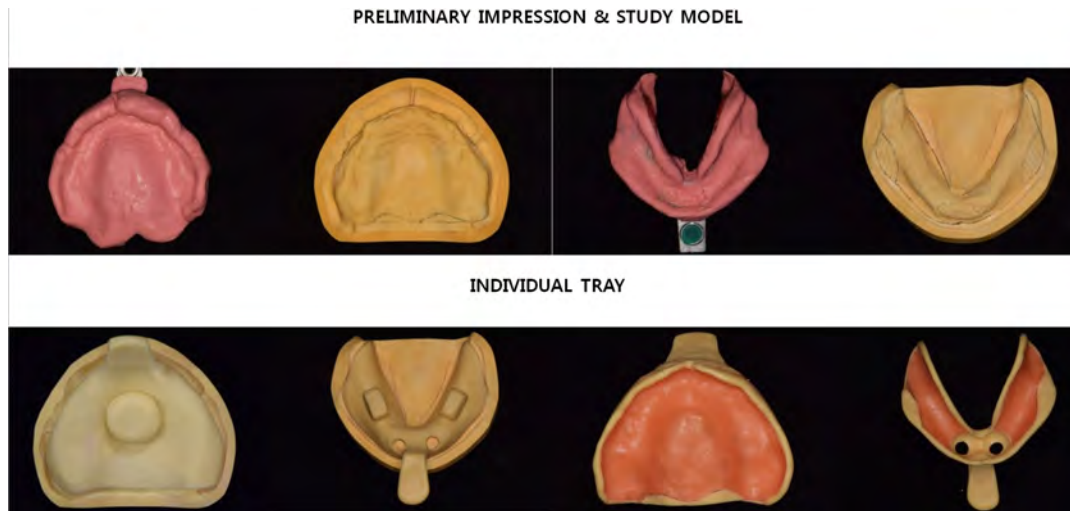


Figure 4. The border of the custom tray was fabricated 2 mm short of expected border of definitive prosthesis using SR Ivolen (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).



Figure 5. Impression of #33i, 43i implants were made with pick-up type impression coping and regular body silicon impression material.

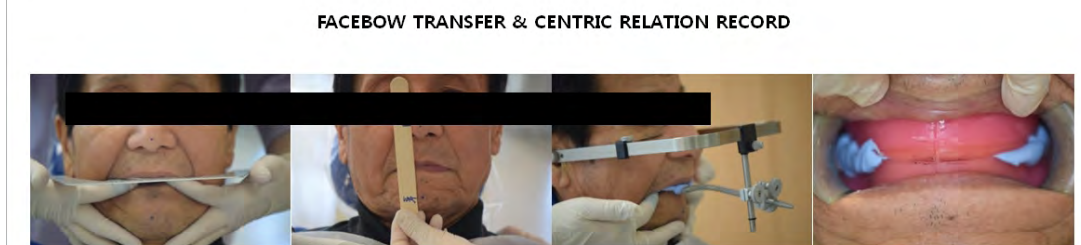


Figure 6. Bilateral balanced occlusion was provided.

LABORATORY REMOUNTING**CLINICAL REMOUNTING**

Figure 7. Lab remount was performed after curing, and clinical remount was done before delivery.

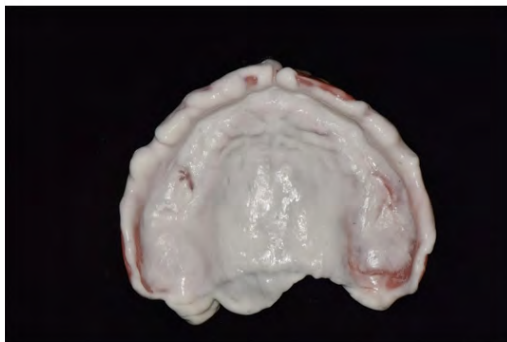
FIT CHECKER**LOCATOR 연결**

Figure 8. Fit of the denture was examined and adjusted by aid of pressure indicating paste (Fit checker, GC Korea). The Locator attachment (Locator attachment, Zest dental) was secured with pattern resin directly in the patients mouth.

FINAL DELIVERY



Figure 9. Bilateral balanced occlusion was confirmed in patient's mouth.

하악에 종래의 총의치 대신에 두 개의 임플란트와 어태치먼트를 활용한 피개의치를 제작함으로써 의치의 적절한 유지, 지지, 안정을 얻을 수 있었다 (Figure 1~9).

CONCLUSION

본 증례는 식도암 및 위암 절제 수술 후 화학요법 치료 중 급속으로 진행된 전반적인 심한 위약으로 내원하신 76세 남환으로 전악 발치를 요하였다. Roumanas에 의하면 중양의 병기에 따라 임플란트 식립 시기를 결정할 수 있는데 stage I,II의 경우 1~2년 후,

Stage III,IV의 경우, 2~5년 관찰 이후 임플란트 식립을 권장하고 있다. 또한 Kovacs에 의하면 10년 추적 관찰 동안 radiotherapy를 받지 않고 오직 chemotherapy를 받은 환자의 경우 임플란트 성공률에 있어서 유의한 차이를 보이지 않았다. 환자분은 전통적인 총의치의 유지력을 걱정하였고, 악간관계, 골흡수 정도, 안모 지지, 경제력, 치료기간 등을 고려하여 상악은 전통적인 총의치로, 하악은 이공사이에 2개의 임플란트를 식립하고 locator type의 유지장치를 이용한 임플란트-조직 지지 피개의치를 수복하였다. 중심위 상태에서 양호한 교합을 확인하였고, 측방 유도 및 전방 유도시 양측성 균형교합이 되도록 하였다. 환자는 locator에 의한 의치의 유지, 지지, 안정에 만족하였으며, 주기적인 경과관찰 결과 심미적, 기능적으로 만족할만한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Marunick MT, Roumanas ED. Functional criteria for mandibular implant placement post resection and reconstruction for cancer. *J Prosthet Dent* 1999;82:107-113.
2. Kovács AF. Influence of chemotherapy on endosteal implant survival and success in oral cancer patients. *Int J Oral Maxillofac Sur* 2001; 30:144-147.
3. Feine JS, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:601.
4. Thomason JM, et al. Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement. *Br Dent J* 2009;207:185-186.