

임플란트 주위염으로 임플란트를 제거한 부위에서의 골유도재생술을 이용한 치조제 재건 및 임플란트의 재식립

김대엽¹, 이종빈¹, 최성호², 방은경^{1,3}

¹이화여자대학교 의과대학부속 목동병원 치주과, ²연세대학교 치과대학 치주학과교실, 치주조직재생연구소, ³이화여자대학교 의과대학 치과학교실 치주과

Reconstruction of alveolar ridge and replacement of implants using guided bone regeneration on the site of implant removal due to peri-implantitis

Dae-Yeob Kim¹, Jong-Bin Lee¹, Seong-Ho Choi², Eun-Kyoung Pang^{1,3}

¹Department of Periodontology, Ewha Womans University Mokdong Hospital, ²Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of dentistry, Yonsei University, ³Department of Periodontology, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Peri-implantitis is one of the most prevalent complications of osseointegrated implants which can cause explantation. The aim of this report is to introduce cases of reconstruction of alveolar ridge and replacement of implant using Guided Bone Regeneration (GBR) on the site of implant removal due to peri-implantitis. In case 1, Ridge Augmentation using GBR with titanium-reinforced Gore-Tex augmentation membranes (TR-GTAM) and deproteinized bovine bone mineral (DBBM, Bio-Oss) combined with auto bone was performed at 5 months after explantation of #14i, 15i, 16i. 11 months later, #14i, 16i implants were replaced on the previous failure site. Second surgery was performed 4 months later, accompanied by free gingival graft. In case 2, severe vertical and horizontal bone loss was observed 3 months after explantation of #16i, 17i, ridge augmentation using GBR with TR-GTAM, Bio-Oss and recombinant human Bone Morphogenetic Protein-2 (rhBMP-2, Novosin) was performed. 7 months later, #16i, 17i implants were installed with sinus lifting and apically positioned flap. In case 3, severe vertical bone loss was observed on #13i which has been installed with vertical augmentation simultaneously. The inflamed implant was removed, followed by ridge preservation using DBBM with collagen (Bio-Oss Collagen) and collagen membrane (OSSIX PLUS). At 1 year after explantation, ridge augmentation using TR-GTAM and Bio-Oss was performed. 3 months later, membrane was removed and implant was placed with connective tissue graft using modified roll technique. Though membrane exposure was observed on case 2 and 3, all the surgical sites showed complete healing in the end, with good stability of all implants. Implant failure could be overcome through implant removal followed by reconstruction of the defects using GBR technique and re-installation of implants. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEointegration 2017;9(2):29-38)

Key words: Peri-implantitis, Reconstruction, Guided bone regeneration

INTRODUCTION

임플란트 치료가 상실치의 수복을 위한 예지성있는 술식으로서 우수한 장기 결과를 보여줌에 따라 치아 상실에 대한 보편적 치료방법으로 자리잡게 되었다¹⁾. 여러 연구에서 95%를 상회하는 임플란트 성공률 및 생존률이 보고되고 있지만²⁾, 임플란트의 보편화와 함께 임플란트 주위 점막염 및 임플란트 주위염과 같은 임플란트 주위 질환의 발생도 증가하고 있는 추세이다³⁾. Fransson 등⁴⁾은 임플란트 주위 점막염에 대해서는 임플란

트 수준에서 90% 이상의 유병율을 보고하였고, 임플란트 주위염에 대해서는 환자수준과 임플란트 수준에서 각각 28%, 12%의 유병율을 보고 하였다. 또한 Roos-Jansäker 등⁵⁾은 임플란트 주위 점막염에 대해서는 환자수준과 임플란트 수준에서 각각 80%, 50%의 유병율을 보고하였으며, 임플란트 주위염에 대해서는 환자 수준과 임플란트 수준에서 각각 56%, 43%의 유병율을 보고한 바 있다.

임플란트 주위염은 감염성 질환으로서, 골유착된 임플란트 주변 조직에 발생하는 염증반응을 일으켜 지지골의 흡수 및 이에 따른 골유착의 실

Received November 25, 2017, Revised November 26, 2017, Accepted November 30, 2017

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 방은경, 07985, 서울시 양천구 안양천로 1071, 이화여자대학교 의과대학 치과학교실 치주과

Corresponding Author: Eun-Kyoung Pang, Department of Periodontology, College of Medicine, Ewha Womans University, 1071 Anyangcheon-ro, Yangcheon-gu, Seoul 07985, Korea, Tel: +82-2-2650-2679, Fax: +82-2-2650-5764, E-mail: ekpang@ewha.ac.kr

패를 초래하는 질환이다⁶⁾. 임플란트 주변골의 흡수가 심각하게 진행되어 비외과적, 외과적 치료에 의해서 임플란트를 유지할 수 없다는 판단이 내려질 경우 임플란트를 제거해야 한다⁷⁾. 임플란트를 제거한 후에는 임플란트 주위염에 의해 파괴된 골 결손부를 재건하고 새로운 임플란트의 식립을 고려할 수 있다. 새롭게 식립된 임플란트의 장기적 성공을 위해서는, 적절한 길이와 직경의 임플란트를 식립하기 위한 충분한 잔존 골량이 필수적이고⁸⁾, 이에 따라 파괴된 치조골의 재건을 위한 여러가지 술식들이 소개되어 왔으며⁹⁾, 블록골 이식술, 치조능 분할술, 골유도재생술 등의 술식이 대표적이다¹⁰⁾.

그 중 골유도재생술(guided bone regeneration)은 이러한 치조골 재건을 위한 술식 중 하나로서, 골결손부에 대해 비흡수성 또는 흡수성 차폐막을 적용하여 주변연조직의 개입을 차단하고, 혈병을 안정화 함으로써 재생을 유도하는 방법으로^{11,12)}, 수직, 수평골 결손부의 재건에서 성공적인 결과를 보여왔다. 이미 많은 연구를 통해서 예지성이 높으며 성공적인 술 식임이 밝혀져 있을 뿐만 아니라 임상적으로도 임플란트 식립 및 유지와 관련하여 바람직한 형태의 치조제 재건이 비교적 용이하다는 장점을 가진다¹³⁻¹⁵⁾. 또한 흡수성이 낮은 골이식재를 사용할 경우 재건된 치조골의 부피를 장기간 안정적으로 유지할 수 있다¹⁴⁾. 골유도재생술시 사용하는 차폐막의 종류와 관련해서는, 흡수성 차폐막과 비흡수성 차폐막 두 가지 모두 사용가능하나, 흡수성 차폐막의 경우 차폐막의 제거를 위한 2차 수술이 필요 없지만 차폐막을 조직 내에 위치시키는 기간을 술자가 조절할 수 없다는 단점을 가지며, 비흡수성 차폐막은 술자가 의도한 기간 동안 차폐막을 위치시킬 수 있고 흡수성 차폐막에 비해 상대적으로 우수한 결과를 보인다고 알려져 있다¹⁶⁻¹⁸⁾. 따라서 광범위한 수직, 수평적 골결손부의 재건시에는 비흡수성 차폐막을 이용한 골유도재생술이 효과적이라 할 수 있다.

이에 본 증례 보고에서는 임플란트 주위염으로 인해 광범위하게 치조골이 소실된 임플란트에 대해 임플란트 제거 후 비흡수성 차폐막(TR-GoreTex augmentation membranes (TR-GTAM), W.L.Gore & Associate Inc., Flagstaff, AZ, USA)을 이용한 골유도재생술을 통해 재건된 치조제에 임플란트를 식립하여 수복한 증례를 소개하고, 새롭게 임플란트를 식립할 때 고려할 사항에 대해 임상적으로 고찰해보고자 한다.

CASE REPORT

1. Case 1

2014년 2월 64세 여자 환자가 상악 우측 구치부 #14i, 15i, 16i 임플란트 식립 부위의 통증을 주소로 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 해당 부위 임플란트는 5년 전 개인치과의원에서 식립한 임플란트로, 방사선학적으로 세 임플란트 모두 고정체 길이 2/3 이상의 심한 치조골 흡수 소견을 나타내었으며, 깊은 치주낭 깊이 및 열구 내 삼출물 관찰되었다(Fig. 1a, 2a, b). 고혈압을 제외한 내과적 병력사항은 없었다. #14i, 15i, 16i 임플란트는 심한 치조골 흡수로 유지가 불가능하다고 판단하여 고정체 제거 후 골유도재생술을 이용한 수평적 및 수직적 골증대술을 통해 치조제 재건 후 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획하였다.

국소마취 하에 전측 판막 거상 후 Fixture Remover Kit (FR Kit, Neobiotech Co. Ltd., Seoul, Korea) 이용하여 #14i, 15i, 16i 임플란트를 제거하였다(Fig. 1b, 2c, d). 임플란트가 제거된 후 형성된 각 골 결손부에는 collagen sponge (Teruplug, Terumo Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 적용 후 4-0 비흡수성 봉합사(Ethilon, Ethicon, San Lorenzo, Puerto Rico) 이용하여 봉합을 시행하였다(Fig. 2e).

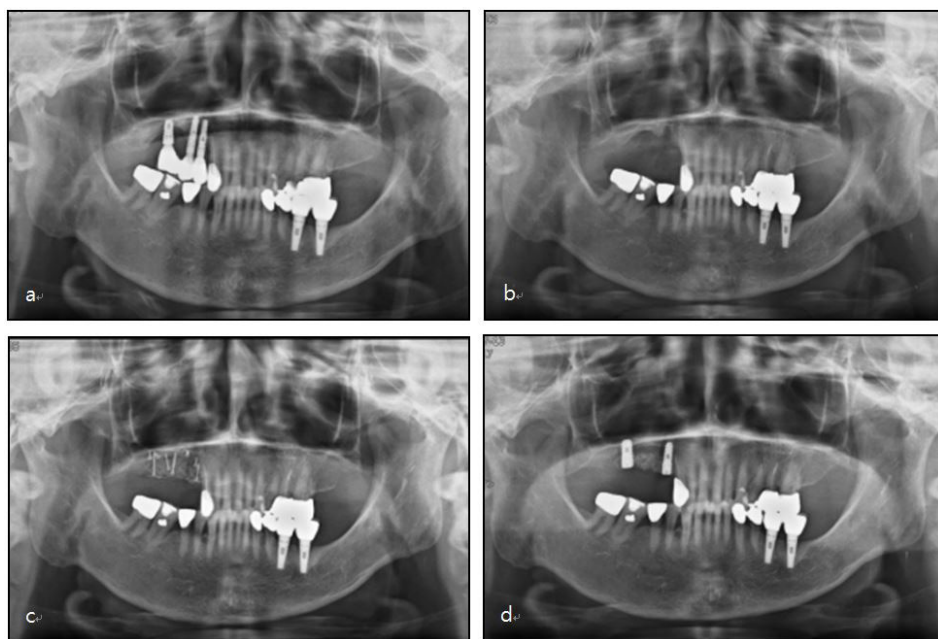


Fig. 1. Serial panoramic radiographs of Case 1 (a) at initial examination, (b) after implant removal of #16i, 15i, 14i, (c) after ridge augmentation, (d) after implant reinstallation of #14i, 15i, 16i.

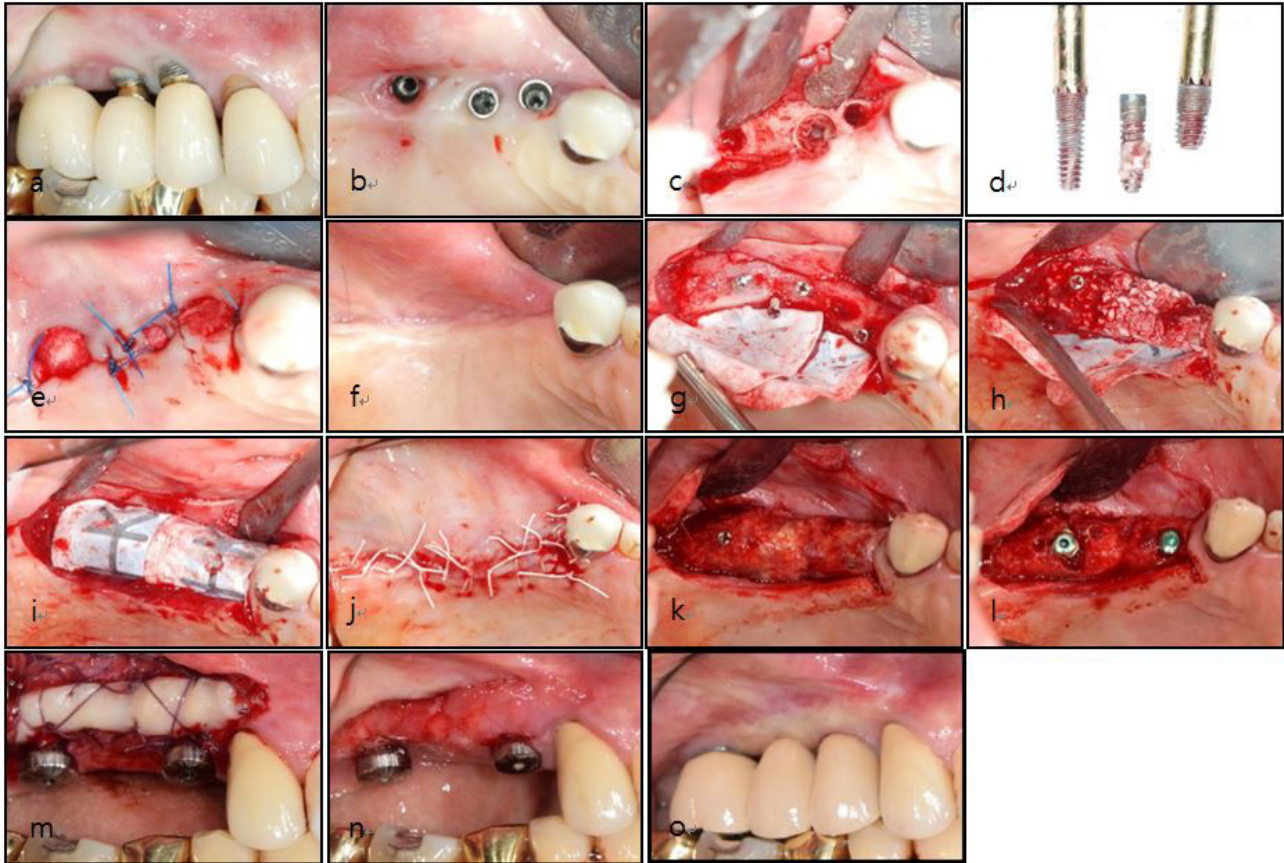


Fig. 2. Clinical photos of Case 1. (a) At initial examination, implant was placed too buccally and gingival recession and lack of keratinized attached gingiva was observed. (b) After removal of implant prosthesis. (c) Bone defects were formed after removal of fixtures. (d) Implant fixtures removed with fixture remover kit. (e) Suture was done after the insertion of collagen sponges into the bone defects. (f) Uneventful healing state of operation site was observed. (g) Tenting screws were placed on the bone crest to secure the space for graft materials and two TR-GTAM were prefixed on the palatal flap with suture. (h) Bio-Oss mixed with autogenous bone from the maxillary tuberosity was grafted on the crestal and buccal surface of residual ridge. (i) TR-GTAMs were applied to cover the graft. (j) Primary closure was done without tension. (k) After 11 months, newly formed alveolar ridge was observed after removal of membranes. (l) After removal of tenting screws, #14i, 16i implants were installed. (m) Free gingival graft was performed on the buccal side of the ridge, harvesting the grafts on the left palate. (n) A wide zone of keratinized attached gingiva was observed on the day of stitch out. (o) Final prosthesis was delivered.

임플란트 제거 5개월 후, tenting screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Korea), 비흡수성 차폐막(TR-GTAM, W.L.Gore & Associates Inc., Flagstaff, AZ, USA) TR6Y와 탈단백 우골(Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) large particle (1~2 mm) 0.5 g 및 동측 상악결절에서 채취한 동종골을 이용한 골유도재생술을 통해 치조제를 재건하였다(Fig. 1c, 2f-j). 치조정과 협측에 길이 8 mm 3개, 6 mm 1개의 tenting screw 고정하였으며 이식한 결손부는 2장의 비흡수성 차폐막으로 덮은 후, 협측 양측에 각각 2개의 3 mm screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Korea)를 이용하여 차폐막을 고정하였으며 골막절개를 통해 연조직의 긴장 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Biotex, Purgio-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 일차봉합 시행하였다.

수술부위 치유 양호하였으며, 환자 사정으로 골증대술 시행 11개월 후 차폐막과 tenting screw 제거 시행하였다(Fig. 2k). 이어서 #14, 16 부위

에 각각 직경 4 mm, 길이 11.5 mm, 직경 5 mm, 길이 10 mm 임플란트(TSIII SA, Osstem Co. Ltd., Seoul, Korea)를 식립하고, 부착각화 치은의 부족으로 추가적인 연조직 이식이 계획되어 있었기 때문에 치유지대주 연결 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Biotex, Purgio-biologics, Seongnam, Korea), 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 일차봉합 시행하였다(Fig. 1d, 2l). 이때 임플란트 식립을 위한 식립구 형성 과정에서 #16i 원심측으로부터 직경 4.0 mm 트레핀 버(trephine bur)를 이용하여 골조직 시편 채취하였다. 채취한 골조직 시편은 즉시 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 후 파라핀에 포매하였으며, 표본을 4~5 µm 두께로 박절하여 Hematoxylin-Eosin 염색 후 광학현미경 하에 100배율로 관찰하였다(Fig. 3).

임플란트 식립 4개월 후, 임플란트 주변으로 충분한 부착각화치은 형성을 위해 유리치은이식술을 동반한 임플란트 이차수술을 시행하였다(Fig. 2m). 부분증 판막 거상 후 두 임플란트에 대해 치유지대주 연결하였

으며, 좌측 구개에서 유리치은 이식편을 채취하여 #14i, 16i 임플란트 식립부 협측에 형성된 수여부에 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 고정하였다. 공여부에는 흡수성 지혈제(Surgicel®, Ethicon, Somerville, NJ, USA)를 삽입한 후 3-0 비흡수성 봉합사(Silkam, Braun Surgical, S.A.Rubi, Spain) 이용하여 봉합 시행하였으며 치주포대(COE-PAK, GC America Inc., Alsip, IL, USA)를 적용하여 안정화 시켰다. 술 중 측정된 #14i, 16i의 ISQ 수치 협설/근원심 측에서 각각 68/80, 70/79로 양호한

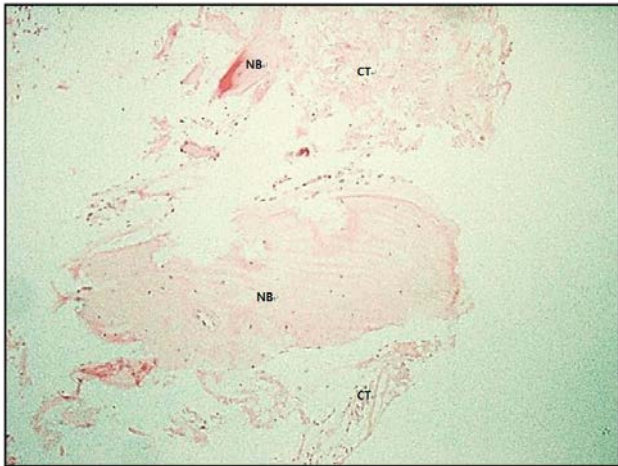


Fig. 3. Histologic findings of case 1. The specimen was harvested from the augmented bone during the implant installation at 11 months after ridge augmentation using TR-GTAM and the mixture of Bio-Oss and autogenous bone harvested from maxillary tuberosity. Newly formed bone (NB) is observed around connective tissue (CT). There is no residual graft material. Hematoxylin & Eosin stain, $\times 100$.

골유착상태 확인되었다.

6주 후, 공여부와 수여부 모두 합병증 없이 양호한 치유상태 나타내었으며 #14i, 16i ISQ 수치 협설/근원심 측에서 각각 85/85, 73/84로 측정되었다(Fig. 2n). 2개월 후 최종보철 수복 완료하였으며 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지되었다(Fig. 2o).

2. Case 2

2015년 10월 48세 남자 환자가 우측 구치부 #16i, 17i 임플란트 식립 부위의 저작 시 불편감을 주소로 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 해당 임플란트는 7년 전 상악동 거상술 및 자가 블록골 이식술을 동반해 식립된 임플란트로 방사선학적으로 심각한 골소실을 나타내었으며, 깊은 치주낭 소견 및 열구 내 삼출물을 보였다(Fig. 4a, 5a, b). 전신적 병력사항으로는 조절되는 당뇨가 있었으며, #16i, 17i 임플란트의 제거 후 골유도 재생술을 이용한 수평적 및 수직적 골증대술을 통해 치조제 재건 후 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획하였다.

국소마취 하에 전층 판막 거상 후 발치경자 이용하여 #16i, 17i 임플란트를 제거하였다(Fig. 5c, d). 임플란트가 제거된 후 형성된 각 골 결손부에는 collagen sponge (Teruplug, Terumo Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 적용 후 3-0 비흡수성 봉합사(Biotex, Purgo-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 봉합을 시행하였다.

임플란트 제거 3개월 후, tenting screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Korea), 비흡수성 차폐막(TR-GTAM, W.L.Gore & Associate Inc., Flagstaff, AZ, USA) TR6Y와 탈단백 우골(Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) large particle (1~2 mm) 0.5 g, small particle (0.25~1 mm) 0.25 g 및 제2형 재조합 인간 골형성단백질(Novosis, CG Bio Co. Ltd., Seongnam, Korea)

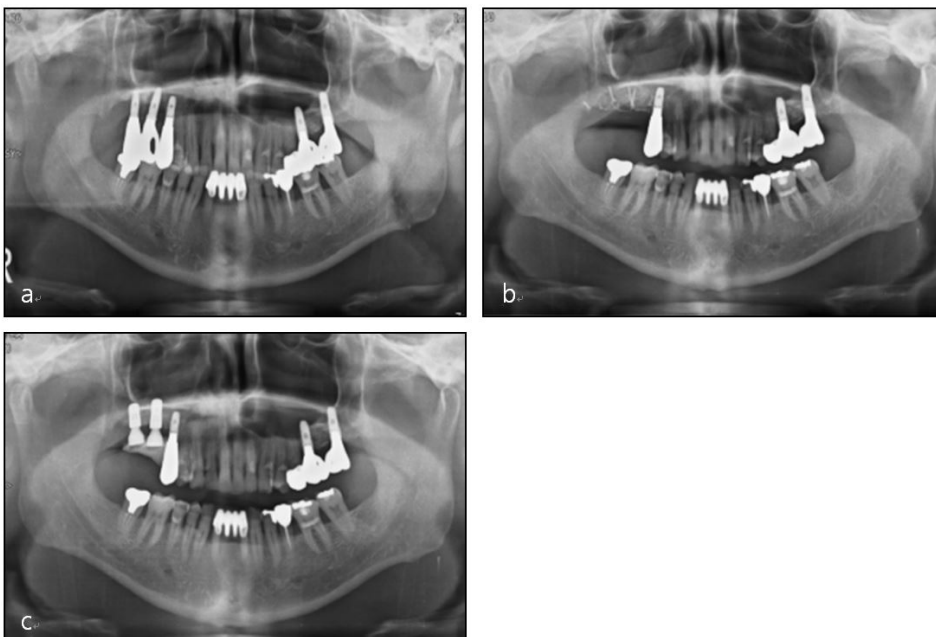


Fig. 4. Serial panoramic radiographs of Case 2. (a) At Initial examination. (b) After fixture removal of #17i, 16i and ridge augmentation. (c) After reinstallation of implants of #16i, 17i.

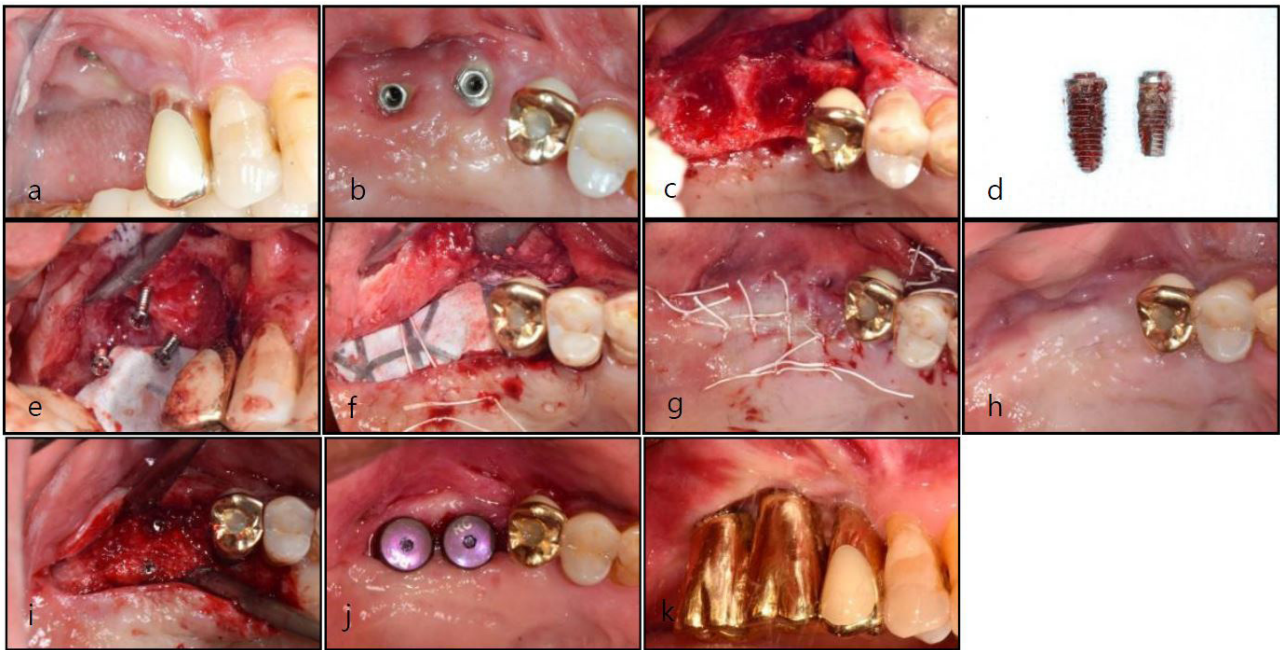


Fig. 5. Clinical photos of Case 2. (a, b) After removal of implant prostheses, the fixtures which were placed too deep and buccally was observed, and consequently the lack of vestibular space and keratinized attached gingiva was observed. (c) Implant fixtures were removed. Severe bone resorption was observed. (d) Removed implant fixtures. (e) Three tenting screws were placed on the buccal and occlusal bone crest to secure the space for graft materials. (f) After grafting the mixture of Bio-Oss and rhBMP-2, TR-GTAM was applied and fixed with the suture. (g) Primary closure was done without tension. (h) After 6 months, operation site showed normal healing state. (i) Newly formed alveolar ridge was observed after removal of membranes at 6 months after GBR. (j) #16i, 17i implants were installed with connection of healing abutments. Newly formed keratinized gingiva band after apically positioned flap was observed on the buccal surface. (k) Final prosthesis was delivered.

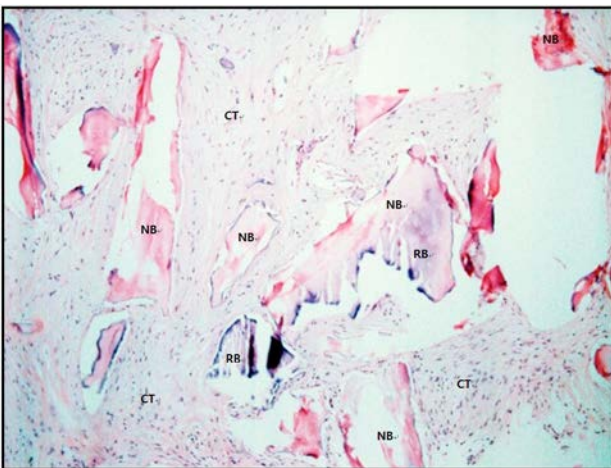


Fig. 6. Histologic findings of case 2. The specimen was harvested from the augmented bone during the implant installation at 7 months after ridge augmentation using TR-GTAM and rhBMP-2 with Bio-Oss. Newly formed bone (NB) is observed around connective tissue (CT). The remnants of the Bio-Oss also remain unresorbed (RB). Hematoxylin & Eosin stain, $\times 100$.

을 이용한 골유도재생술을 통해 치조제를 재건하였다(Fig. 4b, 5e-g). 치조정과 협측에 길이 6 mm 2개, 8 mm 1개의 tenting screw 고정하였으며, 골 결손부에는 제2형 재조합 인간 골형성단백질을 적용한 탈단백 우

골을 이식하였다. 이식한 결손부는 2장의 비흡수성 차폐막으로 덮은 후, 원심측 치조정과 근심 구개측에 각각 길이 3 mm, 4 mm screw (Auto-screw, Jeil-Medical, Seoul, Korea)를 1개씩 이용하여 차폐막을 고정하였으며 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 수평누상봉합을 추가로 시행하여 차폐막을 안정화하였다. 이어서 골막절개를 통해 연조직 긴장 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 일차봉합 시행하였다.

술 후 4개월째, 수술부위에 부종과 함께 구개측 누공을 통한 배농이 관찰되어 국소마취 하 절개 및 배농 시행하였고, 1주일 후 정상 치유 관찰되었다. 골증대술 시행 6개월 후 차폐막과 tenting screw 제거 시행하였다(Fig. 5h, i). 골증대술 시행 7개월 후, #16, 17 부위에 전층 판막 거상 후 상악동 골이식 없이 상악동 거상술만을 시행하고 각각 직경 4.8 mm, 길이 10 mm, 직경 4.8 mm, 길이 8 mm 임플란트(SLActive, Straumann, Basel, Switzerland) 식립하고 치유지대주 연결하였다(Fig. 4c, 5j). 이 때 임플란트 식립을 위한 식립구 형성 과정에서 #17i 원심 측으로부터, 직경 4.0 mm trephine bur 이용하여 골조직 시편 채취하였다. 채취한 골조직 시편은 즉시 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 후 파라핀에 포매하였으며, 표본을 4~5 μ m 두께로 박절하여 Hematoxylin-Eosin 염색 후 광학현미경 하에 100배율로 관찰하였다(Fig. 6).

임플란트 식립 부위 협측 판막에 대해서는 추가적으로 부분층 판막 거상 후 근단변위판막술 시행하고 4-0 비흡수성 봉합사(Ethilon, Ethicon,

San Lorenzo, Puerto Rico)과 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 봉합 시행하였다.

임플란트 식립 4개월 후, #16i, 17i의 ISQ 수치 협설/근원심 측에서 각각 75/76, 72/73으로 두 임플란트 모두 양호한 골유착상태 확인되어 임플란트 식립 5개월 후 최종보철 수복 완료하였으며 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지되었다(Fig. 5k).

3. Case 3

2014년 9월, 40세 여자 환자가 우측 상악 견치 임플란트 식립 부위의 잇솔질 시 출혈을 주소로 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 해당 임플란트는 5년 전 수직적 골증대술과 동시에 식립된 임플란트로, 방사선학적 검사 상 고정제 길이의 1/2 가량에 해당하는 심각한 골소실을 나타내었으며 6 mm의 치주낭 탐침깊이 및 열구 내 삼출물 소견을 보였다(Fig. 7a, b, 8a, b). 내과적 병력사항은 없었으며, #13i 임플란트의 제거와 동시에 발치와 치조제 보존술 시행 후 골유도재생술을 이용한 수평적 및 수직적 골증대술을 통해 치조제 재건 후 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획하였다.

국소마취 하에 전층 판막 거상 후 Trephine bur를 이용하여 #13i 임플란트를 제거한 후(Fig. 8c, d), 골 결손부에는 콜라겐 함유 탈단백 우골(Bio-Oss Collagen, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) 100 mg과 흡수성 콜라겐 차단막(OSSIX PLUS, Datum Dental Ltd., Telrad, Israel) 13×25 mm를 이용하여 치조제 보존술 시행한 후 4-0 비흡수성 봉합사(Ethilon, Ethicon, San Lorenzo, Puerto Rico) 이용하여 봉합을 시행하였다(Fig. 8e~g).

임플란트 제거 부위의 치유 양호하였으며, 환자분 사정으로 임플란트 제거 1년 후 tenting screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Ko-

rea), 비흡수성 차폐막(TR-GTAM, W.L.Gore & Associate Inc., Flagstaff, AZ, USA) TR4Y와 탈단백 우골(Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) large particle 0.5 g을 이용한 골유도재생술을 통해 치조제를 재건하였다(Fig. 7c, 8h~k). 치조정에 1개의 길이 8 mm tenting screw 고정하였으며, 골 결손부에는 탈단백 우골을 이식하였다. 이식한 결손부는 1장의 비흡수성 차폐막으로 덮은 후, 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea)를 이용한 수평누상봉합을 통해 차폐막을 고정하였으며 골막절개를 통해 연조직 긴장 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea)와 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 일차봉합 시행하였다.

골증대술 시행 2주 후 차폐막 노출 소견 보였으나 감염소견은 없었으며, 3개월 후 차폐막 노출 심화 되어 차폐막과 tenting screw 제거 하였다(Fig. 8l, m). 환자분 사정으로 골증대술 시행 10개월 후, #13 부위에 구개 측의 결합조직이식편을 포함하는 유경파판을 형성하고 전층판막 거상 후 직경 4.1 mm, 길이 12 mm 임플란트(SLActive, Straumann, Basel, Switzerland) 식립하고 치유지대주 연결하였다(Fig. 7d, 8n, o). 임플란트 식립 부위 구개측으로부터 채취한 결합조직 유경파판을 'modified roll technique'을 이용하여 순측에 연조직 증대술 시행 후 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea)와 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 봉합하였다.

임플란트 식립 2개월 후, #13i의 협설/근원심측의 ISQ 수치 74/80으로 골유착 상태 및 연조직 치유양상 양호하여 임플란트 지지 고정성 임시 수복 시행하였다. 임플란트 식립 6개월 후 최종보철 수복 완료하였으며 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지되었다(Fig. 8p).

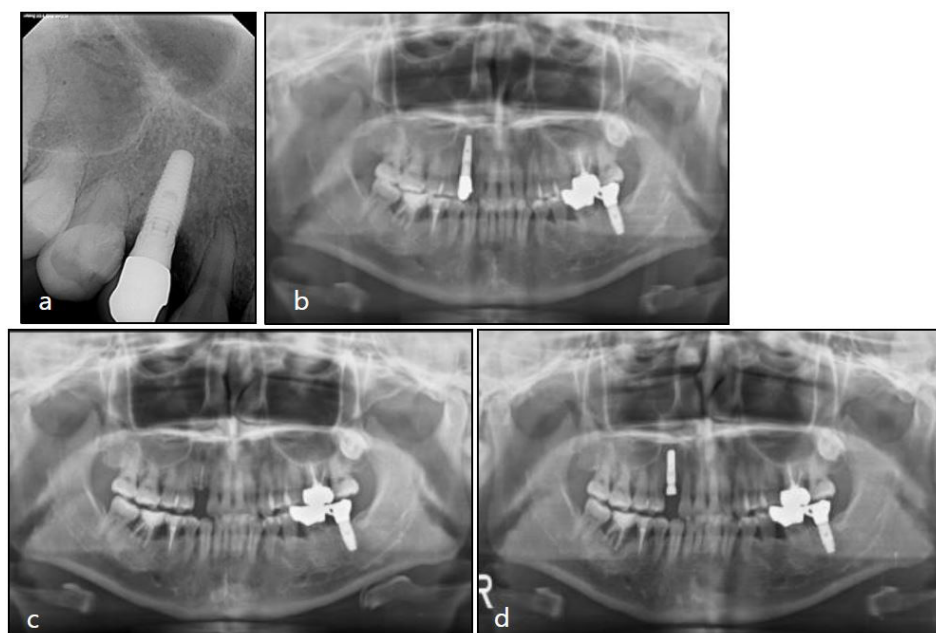


Fig. 7. (a) Periapical radiograph of Case 3 at initial exam. Severe vertical peri-implant bone loss was observed at about half of the level of the fixtures. Serial panoramic and periapical radiographs of Case 3. (b) At initial examination, (c) After ridge augmentation, (d) After implant reinstallation.

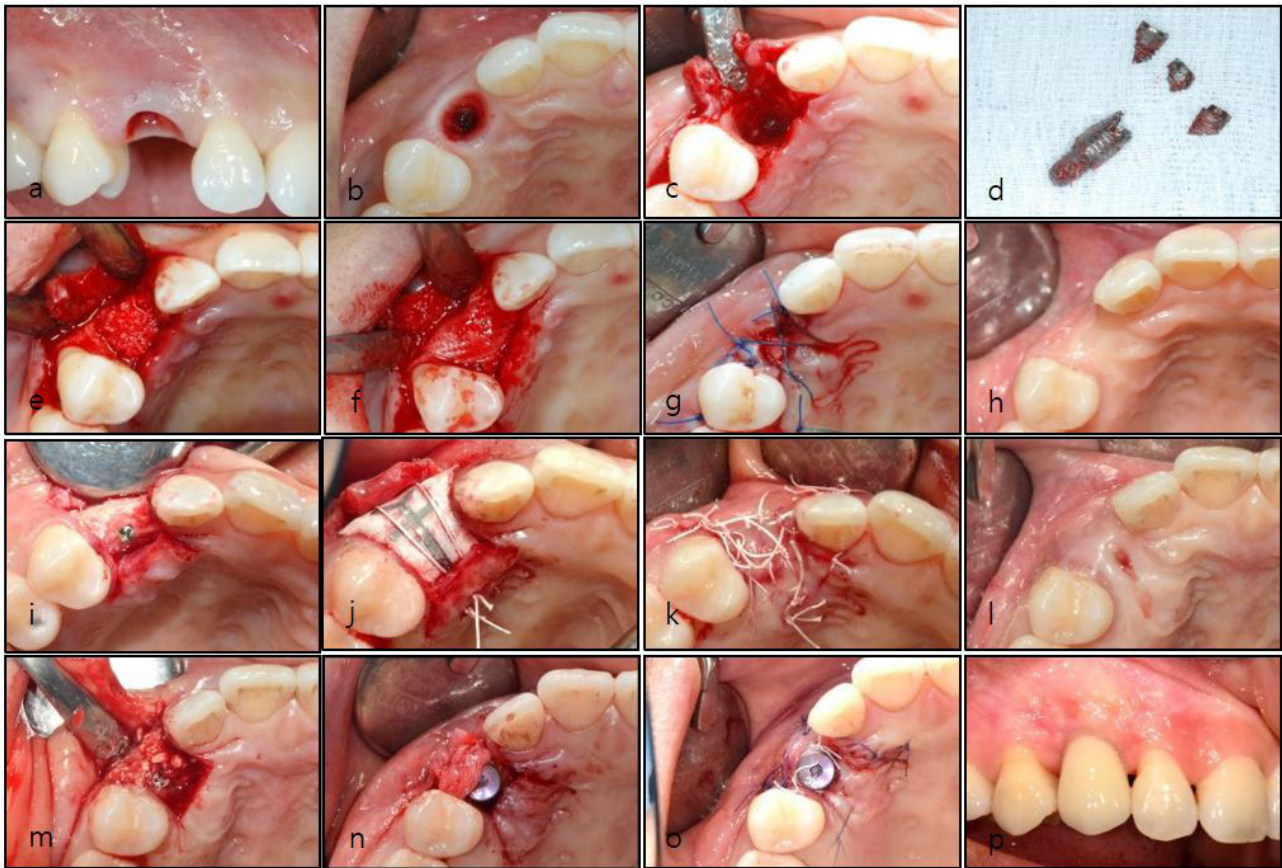


Fig. 8. Clinical photos of Case 3. (a, b) Prosthesis was removed before explantation. (c) Severe bone defect was observed after fixture removal. (d) Removed implant fixture. (e, f) Ridge preservation was performed with Bio-Oss collagen and OSSIX PLUS. (g) Suture was done with open membrane healing technique. (h) After 1 year, operation site showed normal healing state. (i) After flap reflection tenting screw was applied on the ridge crest. (j) TR-GTAM was stabilized with suture after bone grafting with Bio-Oss. (k) Primary closure was done without tension. (l) Before re-entry, augmented contour of the ridge was observed. (m) At 10 month after ridge augmentation membrane was removed. (n, o) After implant installation, connective tissue graft using modified roll technique was done. (p) Final prosthesis was delivered. Treatment outcome was esthetic.

DISCUSSION

임플란트 주위염의 위험인자로 흡연, 치주질환의 병력, 협조도의 부족, 불량한 구강위생, 당뇨 또는 심혈관 질환 등의 전신질환, 임플란트 주변 각화치은의 부족 등을 들 수 있으며¹⁹⁾, 임플란트의 치열궁 내 3차원적 위치 또한 임플란트 주위 질환 발생에 영향을 미칠 수 있다고 보고되고 있다²⁰⁾. 이러한 여러 요소들 가운데, 수술적인 개입을 통해 조절이 가능한 요소로는 임플란트의 위치와 임플란트 주변 각화치은의 양을 꼽을 수 있으며, Canullo 등²¹⁾은 수술 계획을 철저하게 수립하고 적절한 위치에 임플란트를 식립함으로써 임플란트 주위염과 관련한 수술적 위험인자를 예방할 수 있다고 하였다.

이러한 여러 요소들 중 본 증례들의 실패 원인을 분석해보면 첫번째와 두번째 증례에서는 지나치게 협착으로 식립된 임플란트 위치에서 기인한 임플란트 주변 각화치은의 부재와 치조전정의 소실로 인해 자가 구강위생이 어려웠던 점을 꼽을 수 있으며, 세번째 증례에서는 기존에 임플란트 식립과 동시에 시행된 수직골 증대술을 통해 얻어진 치조제가 안정적으로

유지되지 못했기 때문에 판단된다. 본 증례들에서는 기존에 식립된 임플란트에서 이미 임플란트 주위염이 발생하였고 이로 인해 임플란트를 제거해야했기 때문에, 추가적인 실패를 막기 위해 임플란트 식립 시 조절이 가능한 인자들에 대해서는 임플란트 주위염의 발생을 가능성을 낮출 수 있도록 최대한 배제하려고 노력하였다.

일반적으로 임플란트 고정체 길이의 2/3 이상 치조골 흡수가 진행될 경우 임플란트의 제거가 권유되는데, Stajacic는 잔존 파질골의 두께 및 인접 치아와의 거리를 고려하여 임플란트 제거 시 권장되는 제거 방법을 정리하였다²²⁾. 이에 따르면 현재 주로 사용되고 있는 나사형 임플란트를 제거하는 방법으로는 ‘bur-forcep technique’, ‘neo bur-elevator-forceps technique’, ‘trephine drill technique’과 ‘high torque wrench technique’이 있는데, 임플란트 제거용 키트를 이용한 ‘high torque wrench technique’은 최소 침습적인 술식으로 모든 경우에서 적용이 가능하며, 인접치와 거리가 가까운 경우에는 ‘bur-forcep technique’, 파질골이 1.5 mm 보다 더 두껍게 남아있는 경우에는 ‘trephine drill technique’을 사용할 것을 권유했다²²⁾. 본 연구에 포함된 증례들의

경우 실패한 임플란트에 인접한 자연치 또는 임플란트가 존재하는 상태로 bur를 이용한 술식을 사용하는 데에는 무리가 있을 것으로 판단하였으며, 최소 침습적 술식 진행을 위해 가능한 'high torque wrench technique'를 통해 제거하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각되었다. 첫번째 증례에서는 해당 술식을 통해 임플란트를 제거하였으며 두번째 증례는 거의 근단부까지 치조골 파괴가 진행되어 발치 겸자만을 이용하여 어려움 없이 제거하였다. 마지막 세번째 증례에서는 고정체 길이의 절반가량에 해당하는 잔존골과 방사선 검사상 비교적 두꺼운 양의 피질골이 남아있는 것을 고려하여 trephine bur를 이용하여 임플란트를 제거하였다. 이렇게 임플란트에 따라 제거 술식을 달리 적용함으로써 최소 침습적인 임플란트 제거가 가능하였다.

본 증례에서는 앞서 살펴본 바와 같이 높은 예지성 및 성공률을 확보하고 임상적으로 바람직한 형태의 치조제 형성을 위해 골유도재생술을 이용하였으며, 술식 진행과정에서 차폐막을 장기간 안정적으로 유지하여 충분한 골형성을 도모하기 위해 비흡수성 차폐막을 적용하였다. 재생 술식을 통해 새롭게 형성된 치조골에 식립된 임플란트 또한 자연골에 식립된 임플란트와 유사한 성공률을 가진다는 것이 확인되었다²³⁾.

골유도재생술에 사용되는 이식재로는 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 등의 여러 재료가 이용될 수 있으며 자가골은 골형성, 골유도, 골전도의 세 가지 성질을 모두 가져 신생골 형성에 유리하나 추가적인 수술부위를 필요로 하며 그 양이 제한적이고 추후 골의 흡수가 빠르게 나타난다는 단점을 갖는다^{24,25)}. 반면 자가골을 제외한 나머지 이식재의 경우 골전도의 특성만을 갖지만 추가적인 수술부위를 필요로 하지 않고, 자가골에 비해 상대적으로 흡수가 늦어 장기간 골 형태의 유지가 가능하다는 장점을 지닌다^{26,27)}. 골형성 단백질은 골조직이 재생되는 과정에 참여하여 관련된 세포들의 이주, 부착 및 증식 등의 과정에 영향을 미치며 그 중에서도 특히 연골아세포와 골아세포의 분화를 촉진시킴으로써 골형성을 유도하는 것으로 알려져 있다²⁸⁾. 본 연구의 첫번째, 두번째 증례는 두개 이상의 임플란트를 제거한 후 광범위한 골결손부를 재건한 경우로, 신생골 형성을 촉진하는 동시에 재건된 치조제의 흡수를 지연시켜 장기적으로 안정적인 치조제를 유지하기 위해, 흡수에 대한 저항성이 높은 이종골과 골형성을 촉진할 수 있는 자가골 또는 골형성단백질을 혼합하여 사용하였다.

성공적인 골유도재생술을 위해서는 연조직 파개, 무균 수술법, 공간유지, 이식재의 고정, 혈류 공급이 요구되는데, 본 증례들과 같이 수직,수평적 골증대술을 하는 경우 안정적인 공간유지는 필수적이다. 골조직의 재생을 위한 공간이 형성하고 안정적으로 유지되어 골 재생에 관련된 세포가 이주하여 증식할 수 있어야 좋은 결과를 얻을 수 있기 때문이다²⁹⁻³¹⁾. 본 증례에서는 안정적인 공간유지를 위해 tenting screw를 치조정상에 고정하여 골재생을 위한 공간을 확보함으로써 안정적으로 신생골이 형성될 수 있도록 하였다.

임플란트의 식립 위치와 관련해서, Mailloa 등³²⁾은 구치부에서 임플란트가 인접 자연치의 백악법랑경계보다 3 mm 이상 깊이 식립될 경우 추가적인 임플란트 주변골의 흡수가 일어날 수 있다고 하였다. Su 등²⁰⁾은 전

치부 임플란트 식립 시 심미성을 고려할 때 인접자연치 백악법랑경계로부터 3~4 mm 근단측에 식립되는 것이 바람직하다고 하였으며, Cosyn 등³³⁾은 전치부 단일 임플란트 식립 시 지나치게 협착으로 식립된 임플란트는 협착 점막의 퇴축을 피하기 어렵다고 하였으며, 앞서 살펴본 첫번째 증례와 두번째 증례는 기존에 발생한 임플란트 주위염으로 인해 수직적, 수평적으로 심한 치조골 흡수가 일어난 상태로, 골증대술을 시행하여 최종적으로 임플란트가 인접치아와 수직적 위치관계를 고려할 때 적절한 위치에 식립될 수 있도록 계획하고 술식을 진행하였다. 세번째 증례는 상악 전치부 증례로서 임플란트의 장기예후 뿐만 아니라 심미성 또한 수술 계획 단계에서 고려요소로 포함하였다. 임플란트 주위염으로 인해 수직적, 수평적으로 심한 골소실이 존재하였고, 잔존하는 협착 골의 추가적인 흡수로 수평적 가용 골량이 감소할 가능성이 있었기 때문에 임플란트의 제거와 동시에 일차적으로 골유도재생술을 시행하였다. 발치 후 치조제 부피를 유지시키고, 향후 추가적인 골이식의 양을 줄이기 위한 방법으로써 동종골, 탈단백 우골, 합성골 등을 이용한 치조제 보존술이 사용되기도 하는데^{34,35)}, 치조제를 보존하기 위해 사용된 이식재들이 신생골 형성을 저해하고, 외배엽성 상피세포의 하방 증식을 유발할 수 있기 때문에³⁶⁾ 조직재생유도 원칙에 따라 차폐막을 사용함으로써 치조제 보존술을 시행함에 있어서 더 나은 결과를 보일 수 있다고 보고된 바 있다³⁵⁾. 최근에는 콜라겐 함유 탈단백우골 및 흡수성 콜라겐막을 이용한 치조제 보존술을 통해 잔존 치조제의 흡수를 최소화하여 전반적 수복 과정을 단순화한 증례들이 소개되고 있다. 세번째 증례에서 임플란트 제거 직후 시행한 골유도재생술은 이러한 치조제 보존술과 같은 의도로서, 치조골 부피감소를 최소화 하고 추후 골증대량을 줄이기 위해 시행하였다.

본 연구에서는 첫번째 증례와 두번째 증례에서 골유도재생술 후 임플란트 식립 시 재건된 치조제에서 골조직면을 채취하여 조직학적 표본을 제작하고 관찰하였다. 그 결과 두 증례 모두 재건된 조직에서 신생골 형성이 관찰되었으나 신생골이 차지하는 면적의 비는 높지 않아 골밀도는 높지 않게 나타났다. 또한 첫번째 증례에서는 잔존 골 이식재가 관찰되지 않는 반면 두번째 증례에서는 잔존 이식재를 관찰할 수 있었는데 이것은 첫번째 증례는 골증대술 시행 11개월 후, 두번째 증례는 7개월 후로 치유시기의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

임플란트 주변 각화치은의 양과 관련하여 많은 연구가 진행되었는데, Lin 등³⁷⁾은 임플란트 주변 각화치은의 존재가 임플란트 주변 조직의 건강을 유지하는데 도움이 된다고 하였으며, 얇은 구강 전정과 동반된 좁은 각화치은의 폭은 식편의 축적을 유발하며 구강위생술식을 방해할 수 있다고 하였다. 특히 2 mm 보다 작은 각화치은 폭을 갖는 임플란트 주변에서는 치태 축적이 더 심하게 나타난다는 것이 보고되었다³⁸⁾. 본 연구에 포함된 첫번째 증례와 두번째 증례의 경우, 치주질환으로 인한 치아의 발치, 임플란트 주위염에 이환된 임플란트 제거 과정을 거치면서 치조골과 함께 각화치은 또한 상당량 소실되었다. 이에 임플란트 식립 후 각각 유리치은이식술과 근단변위판막술을 시행하여 새롭게 식립된 임플란트 주변에 각화치은대를 형성하고 협착 전정의 깊이를 증가시킴으로써 해당 부위의 구강위

생관리를 용이하게 하고 결과적으로 임플란트의 주변조직이 건강한 상태로 유지되기 좋은 환경을 형성하였다.

임플란트 주변 각화치은의 존재는 임플란트 주변 연조직의 퇴축과도 깊은 상관관계를 갖는다는 것이 밝혀졌으며^{39,40)}, 전치부 수복 시 연조직을 퇴축없이 안정적으로 유지하는 것이 치료 결과의 심미성과 직결된다는 점을 감안할 때, 전치부에서도 임플란트 주변 각화치은의 폭경을 확보하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 각화치은 증대를 위한 술식으로는 유리치은 이식술, 근단변위판막술, 결합조직이식술 등 여러 가지 방법이 있지만⁴¹⁾, 전치부에서 심미적 결과를 얻기 위해서는 결합조직이식술이 권유된다⁴²⁾. 이에 본 연구의 세번째 증례에서는 심미성이 요구되는 부위로서 일차적으로 연조직 증대의 효과를 얻고, 추가적으로 충분한 각화치은 폭경을 확보하여 연조직의 안정성을 증가시키기 위해 ‘modified roll technique’⁴³⁾을 이용해 결합조직이식술을 시행하여 심미적이고 기능적으로 안정적인 결과를 얻을 수 있었다.

CONCLUSION

본 증례를 통해 임플란트 주위염으로 인해 임플란트를 제거한 부위에 최소 침습적인 임플란트 제거와 골유도재생술을 이용한 수평적 및 수직적 치조골 증대술을 통해 치조골을 재건하고 임플란트를 재식립함으로써 심각한 치조골 파괴를 동반한 임플란트 실패를 극복할 수 있었다. 이 때 공간 유지를 위한 tenting screw 및 비흡수성 차폐막과 흡수에 대한 저항성이 높은 이중골 및 신생골 형성을 촉진할 수 있는 자가골 또는 골형성단백질 등을 혼합하여 적용함으로써, 광범위한 골결손부에서 골형성을 최적화 하는 동시에 추후 재건된 치조골의 흡수를 줄일 수 있을 것이다. 또한 추가적인 연조직 처치를 통해 심미적인 임플란트 수복이 가능하며, 임플란트 주위 부착각화치은을 확보함으로써 기능적으로 치태조절이 가능한 형태를 만들어 주어 장기간 유지가능한 연조직 형태를 형성해 줌으로써, 임플란트 주위염의 재발 가능성을 낮출 수 있을 것이라고 사료된다.

REFERENCES

- Klinge B, Meyle J, Working G. Peri-implant tissue destruction. The Third EAO Consensus Conference 2012. Clin Oral Implants Res 2012;23 Suppl 6:108-10.
- Wyatt CC, Zarb GA. Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1998;13(2):204-11.
- Levin L. Dealing with dental implant failures. J Appl Oral Sci 2008;16(3):171-5.
- Fransson C, Lekholm U, Jemt T, Berglundh T. Prevalence of subjects with progressive bone loss at implants. Clin Oral Implants Res 2005;16(4):440-6.
- Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to four-teen-year follow-up of implant treatment. Part II: presence of peri-implant lesions. J Clin Periodontol 2006;33(4):290-5.
- Albrektsson TO, Johansson CB, Sennerby L. Biological aspects of implant dentistry: osseointegration. Periodontol 2000 1994;4:58-73.
- Prathapachandran J, Suresh N. Management of peri-implantitis. Dent Res J (Isfahan) 2012;9(5):516-21.
- Porter JA, von Fraunhofer JA. Success or failure of dental implants? A literature review with treatment considerations. Gen Dent 2005;53(6):423-32; quiz 33, 46.
- Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. Ann Periodontol 2003;8(1):321-7.
- 김영균, 김수관, 이부규. 골이식과 임플란트. 서울: 나래출판사; 2007.
- Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast Reconstr Surg 1988;81(5):672-6.
- Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. Int J Oral Maxillofac Implants 1989;4(1):19-25.
- Mayfield L, Nobreus N, Attstrom R, Linde A. Guided bone regeneration in dental implant treatment using a bioabsorbable membrane. Clin Oral Implants Res 1997;8(1):10-7.
- Seibert J, Nyman S. Localized ridge augmentation in dogs: a pilot study using membranes and hydroxyapatite. J Periodontol 1990;61(3):157-65.
- Simion M, Misitano U, Gionso L, Salvato A. Treatment of dehiscences and fenestrations around dental implants using resorbable and non-resorbable membranes associated with bone autografts: a comparative clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 1997;12(2):159-67.
- Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. Int J Oral Maxillofac Implants 1994;9(1):13-29.
- Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. Int J Periodontics Restorative Dent 1998;18(1):8-23.
- Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. Int J Periodontics Restorative Dent 1994;14(6):496-511.
- Smeets R, Henningsen A, Jung O, et al. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis—a review. Head Face Med 2014;10:34.
- Su C-Y, Fu J-H, Wang H-L. The Role of Implant Position on Long-Term Success. Clinical Advances in Periodontics 2013;4(3):187-93.
- Canullo L, Schlee M, Wagner W, Covani U, Montegrotto Group for the Study of Peri-implant D. International Brainstorming Meeting on Etiologic and Risk Factors of Peri-implantitis, Montegrotto (Padua, Italy), August 2014. Int J Oral Maxillofac Implants 2015;30(5):1093-104.
- Stajcic Z, Stojcev Stajcic LJ, Kalanovic M, et al. Removal of dental implants: review of five different techniques. Int J Oral Maxillofac Surg 2016;45(5):641-8.
- Hammerle CH, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. J Clin Periodontol 2002;29 Suppl 3:226-31; discussion 32-3.
- Hoexter DL. Bone regeneration graft materials. J Oral Implantol

- 2002;28(6):290-4.
25. Rosen PS, Reynolds MA, Bowers GM. The treatment of intrabony defects with bone grafts. *Periodontol 2000* 2000;22:88-103.
26. Jensen SS, Brogini N, Hjorting-Hansen E, Schenk R, Buser D. Bone healing and graft resorption of autograft, anorganic bovine bone and beta-tricalcium phosphate. A histologic and histomorphometric study in the mandibles of minipigs. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(3): 237-43.
27. Kim CS, Choi SH, Cho KS, et al. Periodontal healing in one-wall intrabony defects in dogs following implantation of autogenous bone or a coral-derived biomaterial. *J Clin Periodontol* 2005;32(6):583-9.
28. Ripamonti U, Reddi AH. Periodontal regeneration: potential role of bone morphogenetic proteins. *J Periodontol Res* 1994;29(4):225-35.
29. Buser D, Bragger U, Lang NP, Nyman S. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res* 1990;1(1):22-32.
30. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993;13(1):29-45.
31. Dahlin C, Andersson L, Linde A. Bone augmentation at fenestrated implants by an osteopromotive membrane technique. A controlled clinical study. *Clin Oral Implants Res* 1991;2(4):159-65.
32. Mailoa J, Fu JH, Chan HL, et al. The Effect of Vertical Implant Position in Relation to Adjacent Teeth on Marginal Bone Loss in Posterior Arches: A Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015; 30(4):931-6.
33. Cosyn J, Sabzevar MM, De Bruyn H. Predictors of inter-proximal and midfacial recession following single implant treatment in the anterior maxilla: a multivariate analysis. *J Clin Periodontol* 2012;39(9):895-903.
34. Fickl S, Zuh O, Wachtel H, et al. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol* 2008;35(10):906-13.
35. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *J Periodontol* 2003;74(7):990-9.
36. Heberer S, Al-Chawaf B, Hildebrand D, Nelson JJ, Nelson K. Histomorphometric analysis of extraction sockets augmented with Bio-Oss Collagen after a 6-week healing period: a prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(12):1219-25.
37. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol* 2013;84(12): 1755-67.
38. Chiu YW, Lee SY, Lin YC, Lai YL. Significance of the width of keratinized mucosa on peri-implant health. *J Chin Med Assoc* 2015;78(7): 389-94.
39. Adibrad M, Shahabuei M, Sahabi M. Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. *J Oral Implantol* 2009; 35(5):232-7.
40. Schrott AR, Jimenez M, Hwang JW, Fiorellini J, Weber HP. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(10): 1170-7.
41. Sato N. *Periodontal surgery : a clinical atlas*. Chicago: Quintessence Pub. Co.; 2000.
42. Zucchelli G. *Mucogingival esthetic surgery*. Milan ; Chicago: Quintessenza Edizioni; 2013.
43. Scharf DR, Tarnow DP. Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12(5): 415-25.