

골유도재생술에 이종골(MaxPore™)을 사용한 루나 S 임플란트의 임상적 평가

고미선^{1,2}, 정양훈^{1,2}, 이정진^{3,4}, 윤정호^{1,2}

¹전북대학교 치과병원 치주과, ²전북대학교 치과대학 치주과학교실, 구강생체과학연구소, ³전북대학교 치과병원 보철과, ⁴전북대학교 치과대학 보철학교실, 구강생체과학연구소

Clinical evaluation of Luna S implant with guided bone regeneration using xenograft MaxPore™

Mi-Seon Goh^{1,2}, Yang-Hun Jung^{1,2}, Jung-Jin Lee^{3,4}, Jeong-Ho Yun^{1,2}

¹Department of Periodontics, Jeonbuk National University Dental Hospital, ²Department of Periodontology, College of Dentistry and Institute of Oral Bioscience, Jeonbuk National University, ³Department of Prosthodontics, Jeonbuk National University Dental Hospital, ⁴Department of Prosthodontics, College of Dentistry and Institute of Oral Bioscience, Jeonbuk National University, Jeonju, Korea

Finding alternatives for missing teeth has been a challenge. Dental professionals consider implants a viable replacement for natural teeth with a promising functional esthetic. However, the atrophic alveolar ridge is commonly observed after the extraction of teeth in severely compromised periodontal patients, causing difficulty placing dental implants. The aim of this case report is to describe the results of short-term clinical evaluation of Lunar S implant placement with simultaneous bone grafting using a xenograft, MaxPore™, and a resorbable membrane. In the first patient, tooth #15 was extracted due to root fracture and #16 was removed due to peri-implantitis. At the time of implant placement, the #15 area had sufficient alveolar width for implant placement, but the #16 area had three-wall bone defects around the implant after implant placement due to previous severe peri-implantitis. Thus, we performed guided bone regeneration (GBR) with xenograft and resorbable membrane in the #16 area. In the second patient, severe periodontitis existed in the whole dentition, and the #26 and #46 teeth were extracted. The #26 area had sufficient alveolar width for implant placement, but the #46 area had three-wall bone defects around the implant after implant placement. In the #46 area, GBR was done with xenograft and resorbable collagen membrane immediately after placement of the implant at this site. In these two clinical cases, wound healing of the operation sites was uneventful. All implants were clinically stable without inflammation or additional bone loss, and the patients reported no discomfort. Although short-term clinical evaluation is a limitation, the placement of Luna S implants to replace missing teeth could lead to good functional outcomes. In addition, successful bone regeneration can be achieved with a surgical method using xenograft and resorbable membrane. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2020;12(1):1-7)

Key words: Dental implant, Bone regeneration, Alveolar bone grafting, Xenograft, Membrane

INTRODUCTION

자연치아가 결손 되었을 때 대체할 수 있는 방법을 찾기 위한 노력은 오랜시간 인류의 과제였다. 1960년대 Branemark 교수가 금속 구조물이 살아있는 골 내에 유착된 것을 발견하고 골유착(osseointegration)의 개념을 발표하면서 치아를 대체하는 임플란트 치료가 시작되었다^{1,2}. 현재 치과계에서는 결손치 수복을 위한 임플란트의 사용은 자연치아를 대체하기 위한 기능적이고 심미적인 홀

륭한 대안으로 여겨지고 있고 있다³. 임플란트의 성공률에 대해서는 여러 저자에 의해 연구된 바 있으며, 다양한 시스템의 발달과 술식의 개발은 임플란트 성공률을 증진시키는데 도움을 주어 2000년대에 들어 발표된 임플란트 성공률을 다룬 문헌들을 살펴보면 여러 학자들이 95%를 상회하는 높은 성공률을 제시하고 있다⁴⁻⁶.

뛰어난 부식저항성과 생체적합성을 가진 티타늄은 인체 구조의 결손된 부위를 대체하기 위한 재료로 적합하였고 이는 임플란트의 주 재료로 사용되었다⁷. 직경, 길이, 나사선으로 표현되는 임플란트

Received January 10, 2020, Revised February 28, 2020, Accepted March 10, 2020

© 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: 윤정호, 54896, 전주시 백제대로 덕진구 567, 전북대학교 치과대학 치주과학교실

Corresponding Author: Jeong-Ho Yun, Department of Periodontology, College of Dentistry, Jeonbuk National University, 567 Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju 54896, Korea, Tel: +82-63-250-2289, Fax: +82-63-250-2289, E-mail: grayheron@hanmail.net

디자인의 특징은 초기고정과 골유착 후에 임플란트가 잘 유지될 수 있는데 기여하는 중요한 요소이다⁸. 또한, 형태의 경우, 원통형 또는 나사형 임플란트가 있으며 그 중 어느 형태가 우수하다는 명확한 근거는 없는 상태이다⁸.

임플란트 골유착의 실패는 임플란트의 제거로 이어지기 때문에 임플란트가 개발된 이후로 골유착을 향상시키기 위해 임플란트 디자인과 표면처리는 계속 변화해 왔다. 현재는 전세계적으로 수많은 종류의 임플란트가 개발되어 사용되고 있으며, 국내에서도 여러 종류의 임플란트의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 국내의 임플란트 개발의 역사는 1990년경부터 시작되었으며, 여러 회사의 다양한 종류의 임플란트가 환자에게 시술되고 있다.

이번 증례에서 사용된 루나 S 임플란트는 tapered-straight-tapered design으로 상부의 tapered 구간은 변연골에서 확실한 고정력을 부여하고, 중간부위 straight 구간은 식립 깊이 조절을 용이하게 하며 식립감을 보다 안정적으로 제공하고, 하부의 tapered 구간

은 최종 안착 시 식립감 및 drill과의 매칭을 높여 추가적인 하단부 고정을 가능하도록 하였다. 최근에 가장 많이 사용되는 tapered한 임플란트 디자인 형태에 변화를 주어 임플란트 식립과 고정이 더 용이하도록 고안한 형태이다.

본 증례에서는 대구치 부위에서 이중골과 흡수성 차단막을 이용한 골유도재생술(guided bone regeneration)과 동반하여 식립된 신흥 루나 S 임플란트의 단기간 임상적 평가를 시행한 2명의 환자 결과를 보고하고자 한다.

CASE REPORT

1. Case I

54세 남자 환자가 치아 발치 및 임플란트 상담을 주소로 전북대학교 치과병원 치주과에 내원하였다. 전신병력은 없는 상태로 #15 치아는 치근파절, #16 임플란트는 임플란트 주위염으로 발치 및 제



Figure 1. (A, B) Pre-operative clinical photographs at occlusal and labial view. (C) Pre-operative radiograph.

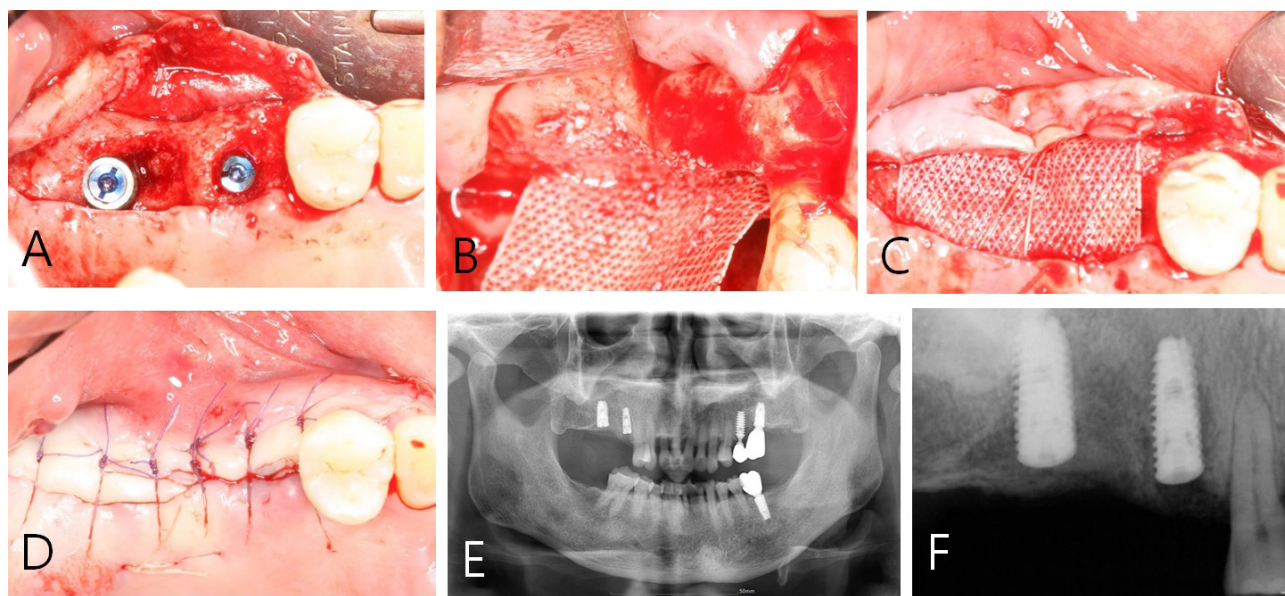


Figure 2. Guided bone regeneration (GBR) using xenograft (MaxPore™) and resorbable membrane. (A) Implant placement at #15 (Luna S $\Phi 4.0 \times 10$ mm), 3-wall bone defect after implant placement #16 (Luna S $\Phi 5.0 \times 10$ mm). (B) The application of xenograft for bone defect. (C) Covering with resorbable membrane (LT6™) and periosteal suture. (D) Horizontal mattress suture and interrupted suture with 5-0 monofilament. (E, F) Post-operative radiographs of panoramic and periapical view.

거가 필요한 상황이었다. 발치 및 임플란트 제거 3개월 후 임상 및 방사선 사진 촬영 검사에서 해당 부위는 양호한 상태로 치유되었고, 임플란트 식립이 가능하다고 판단되었다(Figure 1).

임플란트 식립을 위해 #15T blade 이용하여 #14 근심 선각 부위에 수직절개, #14 인접치를 포함한 열구내 절개 및 무치악 부위에 치조정 절개를 시행하였다. 전충판막을 거상한 후, #15 부위는 직경 4.0 mm, 길이 10 mm (Luna S, Shinheung, Seoul, Korea), #16 부위는 직경 5.0 mm, 길이 10 mm (Luna S, Shinheung)의 임플란트 매식체를 식립하였다(Figure 2A). 골유착 상태를 확인하기 위해 Osstell mentor (Osstell, Gothenburg, Sweden)를 사용하여 implant stability quotient (ISQ) 측정 결과 #15 부위는 결과 근심측에서 73, 협측에서 73, #16 부위는 근심측에서 74, 협측에서 75로 확인되었다.

임플란트 식립 후, #16 임플란트 근심에 형성된 3벽성 골 결손 부(3-wall bone defect)에 이중골(MaxPore™, Shinheung)과 흡수성 차단막(LT6™, Megagen, Daegu, Korea)을 적용 후, 5-0 흡수성 합성 봉합사(Coated Vicryl™, Ethicon, Johnson and Johnson, Somerville, USA)로 골막 봉합(periosteal suture)하여 차단막을 고정하였다(Figure 2B, C). 이후 4-0 흡수성 단일 섬유 봉합사(Monosyn®, B.Braunn, Tuttlingen, Germany)로 수평매트리스봉합(horizontal mattress suture) 및 단속봉합(interrupted suture) 시행하였다(Figure 2D). 임플란트 식립 후 방사선 사진 촬영 소견에서 특이사항

은 없었으며, 치유과정에서 별다른 이상소견은 발견되지 않았다(Figure 2E, F).

임플란트 수술 4개월 후 전충 판막을 거상하여 2차수술 시행하였다. 임플란트 주위로 안정적인 신생골 형성을 관찰되었고, ISQ를 측정한 결과 #15 부위는 근심측에서 75, 협측에서 73, #16 부위는 근심측에서 79, 협측에서 73으로 나타나서 임상적으로 골유착이 안정적임을 확인할 수 있었다. 치유지대주를 연결 후, 치근단 방사선 사진을 촬영하여 치유지대주 체결상태를 확인하였다(Figure 3).

2차 수술 3주 뒤 상부보철 위해 티타늄 재질의 맞춤형 지대주(customized abutment)를 제작 및 체결하고, splinted gold crown으로 최종 보철물을 완성하였다. 상부보철 완료 후, 3개월 뒤 내원하여 임상적 및 방사선 사진 촬영 검사 시에 염증소견 및 추가적인 골소실 양상 없이 안정적으로 유지되고 있었다. 환자 또한 별다른 불편감을 나타내지 않았다(Figure 4).

2. Case II

49세 남자 환자로 전북대학교 치과병원 치주과에서 오랜기간 동안 치주유지관리를 받고 있는 분이였으며, #26, 46 부위의 치주염으로 인하여 발치를 진행하였다. 발치 9개월 후 임상적 및 방사선 사진 촬영 검사시 해당 부위 상태 양호하여 임플란트 식립 계획하였다(Figure 5). #26 부위의 경우, #25 인접치를 포함한 열구내 절개 및 무치악 부위 치조정 절개를 시행한 후, 전충판막을 거상하

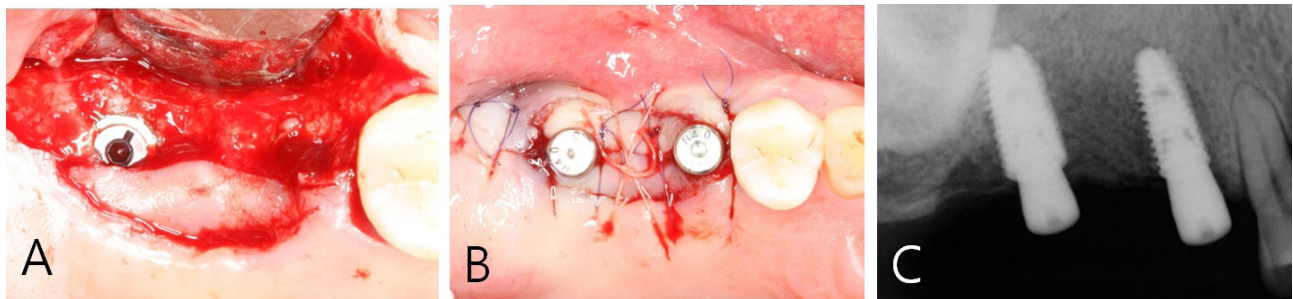


Figure 3. 2nd stage surgery. (A) After flap was reflected, new bone formation in the grafted site was clinically confirmed. (B) Healing abutment connection. (C) Post-operative radiograph.



Figure 4. (A, B) Clinical photographs 3 months after the setting of the final prosthesis. (C) Radiograph 3 months after final prosthesis. The surgical site was well maintained without inflammatory findings or clinical abnormalities.

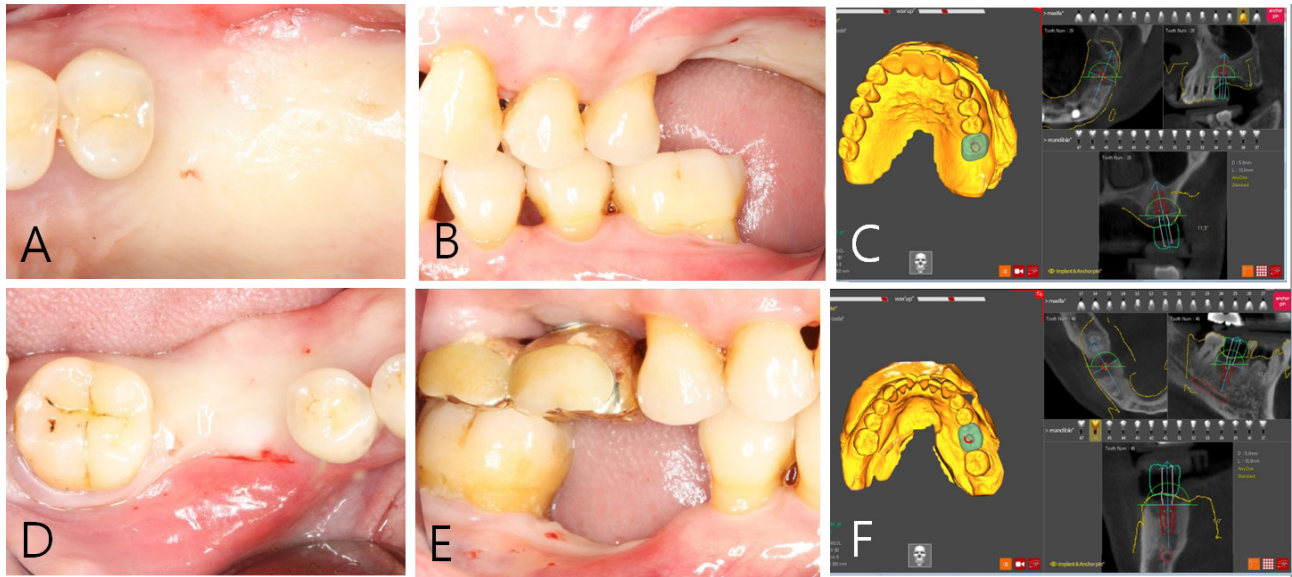


Figure 5. (A, B, D, E) Pre-operative clinical photographs on #26 and #46. (C, F) Planning for the optimal position of implant #26 and #46.

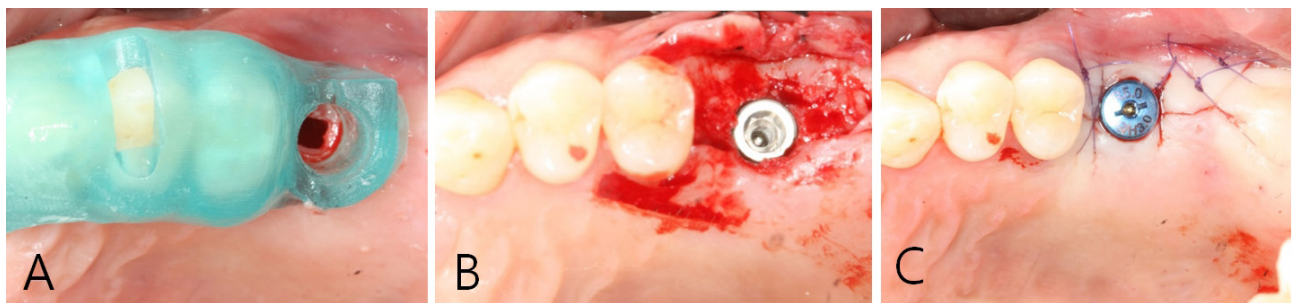


Figure 6. 1st stage surgical operation on #26. (A) Application of surgical stent. (B) Implant placement at #26 (Luna S $\Phi 5.0 \times 11.5$ mm). (C) Healing abutment connection.

였다. 미리 제작된 수술 가이드 stent를 이용하여 직경 5.0 mm, 길이 10 mm (Luna S, Shinheung) 임플란트 매식체를 식립 후, 골유착 상태를 확인하기 위해 측정된 ISQ 수치는 근심측에서 74, 협측에서 74로 확인되었다.

직경 5 mm, 높이 3 mm 치유지대주(healing abutment)를 연결하고, 5-0 흡수성 단일 섬유 봉합사(Monosyn®, B.Braunn)로 수평 매트리스봉합(horizontal mattress suture) 및 단속봉합(interrupted suture) 시행하였다(Figure 6).

임플란트 수술 3개월 후 전측 판막을 거상하여 2차 수술 시행하였다. ISQ 측정 결과 근심측에서 85, 협측에서 83으로 나타나서 골유착이 안정적임을 확인할 수 있었다.

#46 부위의 경우에도 통상적인 절개 및 전측판막 형성 후, 수술 가이드 stent를 이용하여 직경 5.0 mm, 길이 10 mm (Luna S, Shinheung) 임플란트 매식체 식립을 시도하였으나, 식립 위치 확인시 근심 협측으로 임플란트가 치우쳐 추가적인 drilling에 의해 식립 각도 및 위치를 수정 후 최종 식립하였다. 임플란트 식립 직후

ISQ 측정시에 근심측에서 78, 협측에서 78로 확인되었다. 식립 부위에서 발치와 치유가 될 된 원심 설측에 3벽성 골 결손부(3-wall bone defect) 존재하여, 이종골(MaxPore™)과 흡수성 콜라겐 차단막(Remaix®, Matricel, Germany)을 재단하여 적용 후, 5-0 흡수성 합성 봉합사(Coated Vicryl™, Ethicon, Johnson and Johnson)로 골막 봉합(periosteal suture)하여 흡수성 콜라겐 차단막을 고정하였다. 이후 5-0 흡수성 단일 섬유 봉합사(Monosyn®, B.Braunn)로 수평매트리스봉합(horizontal mattress suture)과 단속봉합(interrupted suture)을 시행하였다(Figure 7A~C). 수술 후 치유과정에서 별다른 이상소견은 없었다.

임플란트 수술 4개월 후 2차 수술 시행하였고, 전측 판막 거상 후 임플란트 주위에 양호한 신생골 형성이 관찰되었다. ISQ 측정시에 근심측에서 85, 협측에서 81로 임상적으로 안정적인 골유착이 확인되었다.

#26, 46 부위 모두 2차수술 3주뒤 상부보철 위해 티타늄의 맞춤형 지대주(customized abutment)을 제작 및 체결하고, single gold

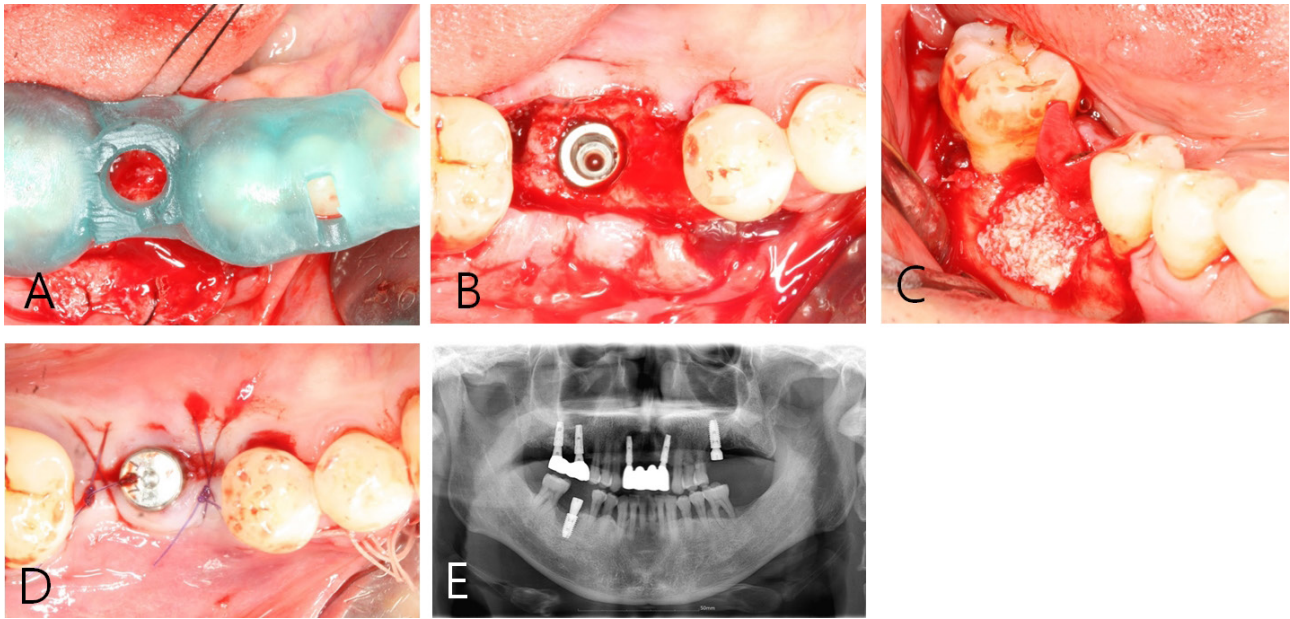


Figure 7. 1st stage surgical operation on #46. (A) Application of surgical stent, (B) Implant placement at #46 (Luna S $\Phi 5.0 \times 10$ mm). (C) GBR using xenograt and resorbable collagen membrane. (D) Healing abutment connection. (E) Panoramic radiograph after implant placement on #26 and #46.

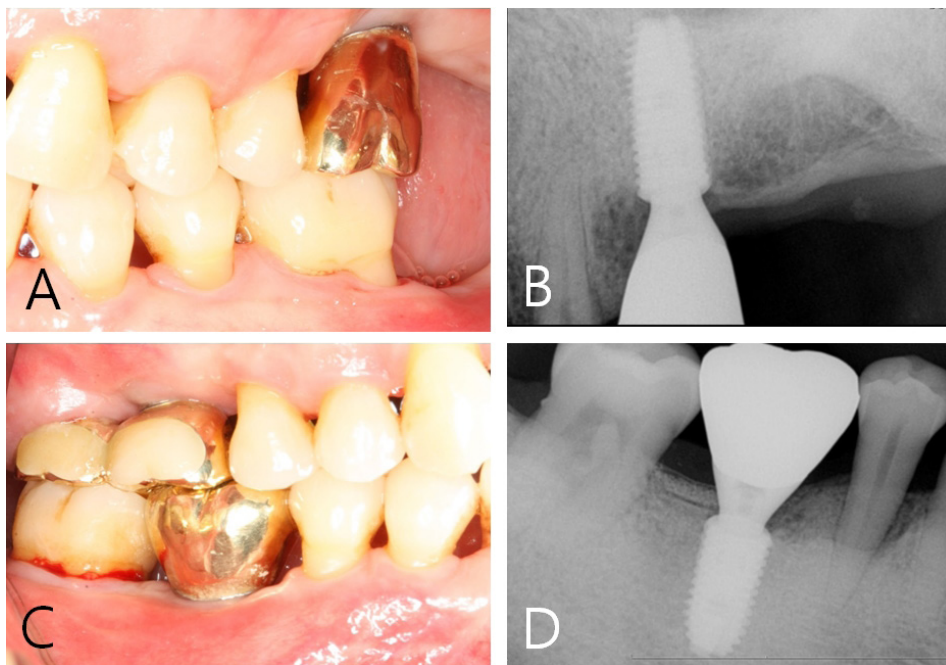


Figure 8. (A, C) Clinical photographs 6 months after the setting of the final prosthesis on #26 and #46. (B, D) Radiograph 6 month after the setting of the final prosthesis. The surgical site was well maintained without inflammatory findings or clinical abnormalities.

crown으로 최종 보철물을 완성하였다. 상부보철 완료 6개월 뒤 임상적, 방사선 사진 촬영 검사 시 특이사항 없었으며, 환자분의 불편감 및 보철적 이상 소견은 보이지 않았다. #46 부위의 경우 형성된 신생골의 안정적인 유지가 관찰되었고 #26, 46 부위 모두 염증소견 및 변연골 소실 또한 관찰되지 않고 임플란트는 안정적으로 유지

되고 있었다(Figure 8).

DISCUSSION

치조골은 치아 의존적인 조직으로 치아의 위치와 형태에 의해

치조골의 형태와 용적이 결정되며, 우식, 치주질환, 외상 등의 이유로 치아가 상실되었을 때, 치조골은 위축되고 감소된다⁹. 감소된 치조골의 양은 추후 임플란트 식립시 골이식을 필요하게 하는 원인이 될 수 있다.

현재 결손치 부위에 임플란트 식립은 예지성 있는 치료로 받아들여지고 있으며, 추가적인 골이식이 필요한 경우, 골유도재생술을 병행할 시 술식의 성공률 또한 높은 편이다¹⁰. 골유도재생술의 경우 다양한 골이식재와 차단막이 사용되고 있다. 본 증례에서는 이종골과 흡수성 차단막을 사용하였는데, 이종골은 골전도성(osteoconduction)이 우수하고, 합병증 발생이 적은 장점이 있는 반면 동종골보다 느리거나 의심스러운 흡수 속도를 가진다¹¹. MaxPore™의 경우 이종골 재료 중에 가장 널리 사용되는 소뼈를 사용한 이종골로 거대기공과 미세기공이 함께 존재하여 혈액과 성장인자가 빠르게 흡수되어 우수한 골질을 형성하는데 기여한다¹². 흡수성 차단막은 조작성이 편리하고, 연조직 치유를 촉진하며, 노출시에도 빠르게 흡수되어 합병증이 적은 장점이 있으나, 비흡수성 차단막보다 공간유지에 불리한 단점이 있다. 그러므로 흡수성 차단막의 적용시 골결손부위의 형태에 대한 평가가 필요하다¹³.

본 증례들은 상실된 구치부 치아를 수복하기 위해 임플란트 식립을 진행한 경우로, 수술시 발생한 임플란트 주위 골 결손 부위들은 치유가 될 된 발치와의 일부로 3벽성의 골 결손이 관찰되어 이종골과 흡수성 차단막을 통한 골유도재생술 시행에 의해 임상적으로 성공적인 결과가 얻어졌다.

임플란트 식립의 3차원적인 위치는 임플란트의 장기적 예후에 영향을 줄 수 있기 때문에, 본 증례 2의 경우 보철물의 위치와 형태를 고려한 이상적인 위치에 임플란트를 위치시키기 위해 술전에 제작된 surgical stent를 이용하여 수술을 진행하였다. #26의 경우 surgical stent의 위치에 순차적으로 임플란트 drill이 적용되어 술전에 계획된 3차원적으로 이상적인 위치에 임플란트가 식립되었다. 그러나 #46의 경우 surgical stent의 최종위치에 식립된 임플란트가 인접치와의 관계를 고려시 이상적인 위치에 놓여지지 않았음이 확인되어, 추가적인 drilling에 의해 식립 위치가 수정되었다. 증례 2를 통해 이상적인 위치에 임플란트를 식립하기 위한 노력으로 surgical stent를 사용하였지만, stent 자체가 가지는 부정확성에 의해 오류가 발생할 수 있음을 알 수 있다. 본 증례에 사용된 surgical guide의 경우, cone-beam computed tomography와 digital scanner에 의해 얻어진 데이터의 software (R2GATE diagnostic software, Megagen) 작업 및 술전 진단과정을 통해 computer-guided implant surgery 개념을 구현하기 위해 제작된 것으로, 진단과정에서 계획된 내용을 수술과정에서 구강내에 구현하고 수술적 편이성을 제공할 수 있는 장점이 있으나, 여러가지 원인 요소들에 의한 장치의 불안정성으로 인해 임플란트 식립시 부정확성이 발생할 수 있는 단점이 존재한다¹⁴. 그러나 각 증례별로, 발생 가능한 원인요

소를 배제하는 세심한 고려를 통해 장치의 제작을 진행한다면, 환자 and 술자 모두에게 보다 높은 만족감을 부여하고, 임플란트 수술을 더 편리하게 진행할 수 있을 것이다.

증례 1과 2 모두 단기간의 경과 관찰이라는 한계가 있으나, 보철물 장착 후 임상적, 방사선학적으로 확인 시에 염증 및 변연골 소실은 관찰되지 않았다. 또한 환자의 불편감 및 보철적 문제 발생 없이 안정적으로 유지되고 있었으며, 임플란트 수술 및 보철 후 환자의 만족감은 높았다. 두 증례 모두는 구치부 치아 결손부라는 것과 골유도재생술이 사용되었다는 공통점이 있다. 그러나 서로 다른 흡수성 차단막의 사용 및 각각 1회 수술법과 2회 수술법의 사용이라는 차이점도 존재하였다. 다소간의 수술적 차이가 존재하지만, 본 증례들을 통해 루나 S 임플란트를 이종골(MaxPore™)을 이용한 골유도재생술과 동반하여 사용시에 성공적인 임플란트 수술과 안정적인 예후가 예상될 수 있음이 확인되었다.

CONCLUSION

본 증례에서는 구치부 결손시 흔히 발생하는 3벽성의 임플란트 주위 골결손이 예상되는 부위에 이종골과 흡수성 차단막을 사용한 골유도재생술 적용과 함께 루나 S 임플란트 식립을 진행하였다. 단기간의 추적관찰에도 불구하고 임상적 및 방사선학적 결과는 양호하였다. 본 증례를 통해 구치부 결손 부위에 골유도재생술을 동반한 루나 S 임플란트 식립은 적절한 수복치료 방법으로 받아들일 수 있을 것으로 사료된다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 (주)신홍의 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음.

REFERENCES

1. Brånemark P-I. Osseointegration and its experimental background. *J prosth Dent* 1983;50:399-410.
2. Brånemark P-I, Breine U, Adell R, Hansson B, Lindström J, Ohlsson Å. Intra-osseous anchorage of dental prostheses: I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* 1969;3:81-100.
3. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark P-I, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1990;5:347-59.
4. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac implants* 1986;1:11-25.
5. Lekholm U, Gröndahl K, Jemt T. Outcome of oral implant treatment in partially edentulous jaws followed 20 years in clinical function.

- Clinical Implant Dentistry and Related Research 2006;8:178-186.
6. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal of Oral Surgery* 1981;10:387-416.
 7. Van Noort R. Titanium: the implant material of today. *Journal of Materials Science* 1987;22:3801-3811.
 8. Ogle OE. Implant surface material, design, and osseointegration. *Dental Clinics* 2015;59:505-520.
 9. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology* 2005;32:212-218.
 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. *Clinical Oral Implants Research* 2013;24:1065-1073.
 11. Skoglund A, Hising P, Young C. A clinical and histologic examination in humans of the osseous response to implanted natural bone mineral. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1997;12:194-9.
 12. Lee DS, Pai Y, Chang S. Physicochemical characterization of Inter-Oss® and Bio-Oss® anorganic bovine bone grafting material for oral surgery—A comparative study. *Materials Chemistry and Physics* 2014;146:99-104.
 13. Fu J-H, Wang H-L. Horizontal bone augmentation: the decision tree. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2011;31:429-436.
 14. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontology* 2000 2017;73:121-133.