

좁은 치조골폭에서 변형 치조능 분할술과 치조능 확장술을 이용한 임플란트의 식립

여의주¹, 이종빈¹, 방은경^{1,2}

¹이화여자대학교 의과대학부속 목동병원 치주과, ²이화여자대학교 의과대학 치과학교실 치주과

Modified ridge splitting and expansion technique for implant placement in the narrow ridge

Eui-Joo Yeo¹, Jong-Bin Lee¹, Eun-Kyoung Pang^{1,2}

¹Department of Periodontology, Ewha Womans University Mokdong Hospital, ²Department of Periodontology, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

For the placement of a dental implant, it is a common problem that the too narrow width of bone to permit the total inclusion of an implant within the bony housing. These losses of the bucco-palatal (lingual) dimension of ridge led to the development of a technique that expands the narrow ridge. When the bucco-palatal (lingual) bone width is 3 mm or greater but <6 mm, augmentation of the ridge using a ridge splitting and expansion technique is a viable option. But, some cases in ridge splitting with vertical cut showed complications such as fracture of buccal bone plate, paraesthesia or prolonged pain. Therefore, in this case presentation will describe the cases of modification of ridge split and bone expansion osteotomy done without vertical osteotomy cuts. Two patients with narrow ridge were selected for implant installation with modified ridge splitting and expansion without vertical osteotomy cuts technique. In all cases, Modified ridge splitting and expansion without vertical cuts technique was done using blade, mallet, spreader (Ace Bone Spreader Osteotome Kit, Brockton, U.S.A) and ridge splitting kit (RS kit, Dentium, Seoul, Korea). With this technique, implants could be placed immediately within the expanded ridge and complications such as fracture of the buccal bone plate and prolonged pain, moreover, possibilities of additional guided bone regeneration could be reduced. Modified ridge splitting and expansion technique without vertical cuts could be used in the narrow ridge without any complications, therefore it could enable more functional and aesthetic implant placement. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2018;10(1):24-30)

Key words: Modified ridge splitting, Ridge expansion, Narrow ridge

INTRODUCTION

치아 상실 부위는 일반적으로 골 흡수가 많이 진행되어 잔존 치조골의 협설 폭경과 수직적 높이가 부족한 경우가 많다.

발치와의 연조직과 경조직은 발치 이후부터 수직적, 수평적 용적의 변화를 보이게 되며, 외상이나 치주염으로 인하여 발치하는 경우에는 그 정도가 더욱 심하게 된다¹. Schropp은 발치 후 치조골 폭이 약 3개월 후에 3~4 mm, 1년 뒤에는 6 mm 정도 감소한다고 하였으며², Camargo는 이러한 골 흡수는 처음 골 폭의 절반에까지 이를 수 있다고 하였다³. 특히, 상악에서의 발치 후 골 흡수는 구심상 패턴을 보이며 대부분의 골 흡수는

발치 초기 6개월에 발생하고 치조골 높이의 40%, 폭의 60%의 감소를 보일 수 있다⁴⁻⁷.

임플란트 치료에 있어서 이상적인 기능적, 심미적 보철물을 획득하기 위해 충분한 치조골량은 꼭 필요한 조건이며, 이와 같은 발치 후 치조골 흡수는 안정적인 임플란트 식립을 어렵게 할 수 있다². 특히 좁은 치조골폭으로 인한 임플란트 식립 시의 어려움을 해결하기 위해 많은 방법들이 소개되어 왔는데, 블록형 골이식(block bone graft), 골유도재생술(guided bone regeneration, GBR), 치조능 분할술(ridge splitting), 치조능 확장술(ridge expansion) 등이 여기에 해당된다⁴⁻⁶. 블록형 골이식, 골유도재생술은 3 mm이하의 폭을 가지는 치조골에서, 치조능 분할

Received November 26, 2018, Revised December 4, 2018, Accepted December 6, 2018

© 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

술과 치조능 확장술은 3~6 mm까지의 폭을 가지는 치조골에서 적용될 수 있다⁷. 이러한 치조골폭 확장 술식은 국소의치나 완전의치의 지지를 증가시키기 위한 보철 전 골 성형의 방법이었으며 최근 임플란트 식립으로 더 활발히 활용되기 시작했다⁷.

치조능 분할술과 치조능 확장술 술식의 주요 개념은 열린 형태의 결손 부가 아닌, 자가골로 이루어진 self-space-making defect를 형성하여 임플란트를 식립함으로써 골재생의 효과를 높이려는 것에 있다⁸. 이는 차폐막이 소실 부위 안으로 말려들어가는 것을 막고 골유도 세포들이 사이로 들어올 수 있는 공간을 형성한다는 개념이다⁸. 이러한 ridge split 술식은 1986년 Scipioni에 의해 Edentulous ridge expansion이라는 명칭으로 처음 제안되었으며 부분증 판막 거상 후 chisel을 이용하여 수직적, 치조정 골절단술을 시행하고 협측 골판의 변위를 유도하여 임플란트 식립 공간을 형성하고자 하였다⁹. 이후 Simion이 제안한 split crest 역시 수직적 골절단술을 시행하였다⁸. 이후 Gary는 Simion의 split crest와 Summers의 ridge expansion osteotomy의 효과를 극대화하기 위한 Segmental ridge split procedure를 제안하였다¹⁰. 이 역시 수직적 골절단술을 시행한 술식으로 Gary는 DFDBA를 이용하여 골이식하는 것이 앞선 술식들과의 큰 차이점이라고 밝히었다¹⁰.

그러나 이와 같은 술식들은 또한 협측골판의 파절, 혈액 공급의 어려움, 부골화 가능성¹¹ 등을 보일 수 있다는 단점이 있어, 2014년 Khairnar 등은 modified ridge splitting and bone expansion osteotomy를 통해 chisel과 osteotome을 이용하고 이전의 술식들과는 달리 수직적

골절단술이 없는 방법을 제시하였다¹¹.

술식의 변화와 더불어 기구의 변화도 있었다. 기존 사용되는 chisel의 경우 단단한 골질에서는 splitting을 조절하기가 어려우며 saw의 경우 입술이나 혀에 손상을 줄 수 있다는 단점이 있어 최근에는 2 mm의 골폭이나 단단한 골질에서의 서가 제안한 microsaw를 이용하는 방법이나 ultrasound 기구를 이용하는 방법이 소개되었다^{12,13}.

이에 본 증례보고에서는 좁은 치조골폭을 가지는 증례에서 microsaw를 이용하고 수직적 골절단술 없이 modified ridge split과 bone expansion을 이용하여 임플란트를 식립한 증례를 소개하고, 본 수술방법의 유용성을 제시하고자 한다.

CASE REPORT

1. Case 1

66세 여자 환자가 정기점검을 주소로 2017년 1월 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 구강 임상 및 방사선 검사 결과 #12~15의 고정성 보철물 중 지대치인 #15 근심측 우식 및 #44 원심협측 우식 소견 있어 보철과에 의뢰하였다(Figure 1a). 고정성 보철물을 제거 후 해당 부위 검사 결과 #12, #15 치아의 발거 및 임플란트 식립을 계획하였다. 환자는 고혈압, 당뇨, 협심증의 내과적 병력 있었으며 항혈전제 복용 중이었다. 임플란트 식립을 위한 의과적 협진 시행하고 2017년 2월 #12, 15의 발치를 시행하였다. 발치 4개월 후 stent 장착 후 촬영한 cone-beam computerized to-

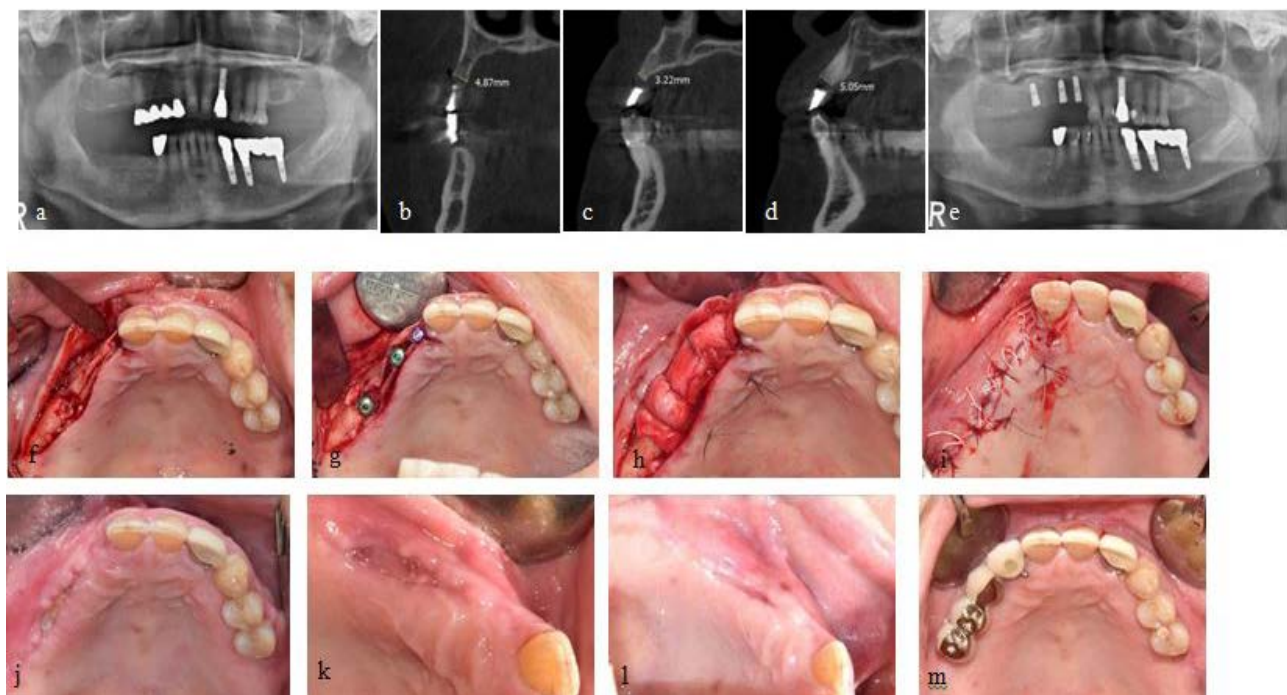


Figure 1. Radiographic view of Case 1 (a~e). (a) Pre-operative panoramic view. (b) Para-axial view of #12. (c) Para-axial view of #13. (d) Para-axial view of #15. (e) Panoramic view after implant placement (12i, 13i, 15i). Clinical view of Case 1 (f~m). (f) Flap reflection. (g) Implant placement with modified ridge splitting and expansion. (h) GBR. (i) Suture. (j) Stitch out at post-operative 2 weeks. (k) Post-operative 1 month. (l) Post-operative 2 month. (m) Final prostheses.

mography (CBCT) 사진에서 해당 부위 골폭이 각각 3.22~5.05 mm(#12, 5.05 mm; #13, 3.22 mm; #15, 4.87 mm)로 측정되었다(Figure 1b~d).

2017년 6월, 수술 부위에 국소마취 시행하고 #11 원심 부위의 수직 절개 및 #12, #15 수술도로 치조정 절개 시행하여 치조정 부위의 전층 판막을 거상하였다. 판막 거상 후 치조골폭 확인 후 initial drill로 indentation을 준 후 RS Kit (Dentium, Seoul, Korea)를 이용하여 치조골 확장술을 시행하였다(Figure 1f, 2). 치조골의 협설측 정중앙에 micro-saw로 깊이 4 mm 정도의 치조능 분할술을 시행하고 chisel과 mallet으로 깊이를 확장하였다. 식립할 임플란트에 맞도록 spreading drill과 spreader (Ace Bone Spreader Osteotome Kit, Brockton, U.S.A)로 치조능 확장술을 시행하였다(Figure 3). 임플란트 식립을 위한 협설측 치조골판 사이의 공간을 확보 후에 최종 drilling은 직경 3.5 mm까지 시행하였다. #12에 3.5 × 13 mm, #13, #15에 4.0 × 11.5 mm의 임플란트(Osstem TS III, Seoul, Korea)를 식립하였다(Figure 1g). #15번 부위에서 협측 골판의 탈락을 보여 이를 해결하기 위한 GBR을 시행하였다(Figure 1h). 임플란트 주변의 결손부, 협측 골판의 파절 부위에 이종골 이식재인 탈단백 우골(Bio-Oss®, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) 0.5 g과 흡수성 콜라겐 차단막(Bio-Gide®, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) 25 × 25 mm를 이용하여 GBR을 시행하였다. 협설측 치주 판막이 일차폐합(primary closure)될 수 있도록 협측 판막에 골막이완절개(perioosteal releasing incision)를 시행한 후, 수평누상봉합(horizontal mattress suture)과 단속봉합(interrupted suture)을 시행하여 마무리하였다(Figure 1i). 수술 후 항생제(Flomox 75 mg, 일동제약)와 진통제(Airtal 100 mg, 대웅제약)를 처방하여 하루 3번, 식후 30분 10일간, 스테로이드(Dexamethasone)을 하루 3번, 식후 30분 2일간 경구복용 처방하였으며, 클로르헥시딘 가글을 지속할 것을 지시하였다. 수술 다음날 수술 부위 소독 시행하였다. 14일 경과 후 해당부위의 발사를 시행하였으며, 이때 창상의 열개(wound de-

hiscence)가 관찰되고 환자가 통증을 호소하여 항생제와 진통제를 7일 추가 처방 시행하였다(Figure 1j). 2주 뒤 재내원하였을 때 해당부위 연조직 치유되어 창상 폐쇄되었음을 확인하였다(Figure 1k). 술 후 2개월 경과 관찰 시행하였을 때 정상 치유를 확인하였다(Figure 1l).

약 4개월 뒤, 해당부위의 2차수술을 시행하고 치유 지대주(healing abutment, #12, 4 × 5 mm; #13 & #15, 5 × 5 mm)를 연결하였으며, Osstell (Osstell mentor, Göteborg, Sweden) 이용하여 ISQ 수치를 각각 측정하여 #12, 66/83, #14, 73/73, #15, 80/80를 확인하였다. 2주 뒤 발사 시행하고 4주 뒤 ISQ 수치를 재측정하여 #12, 83/84, #14, 75/76, #15, 77/81 확인한 후 보철물 장착을 위해 보철과로 의뢰하였다. 최종보철물 장착 후 3개월의 follow up 기간 동안, 임상적, 방사선학적 검사에서 염증이나 부작용의 소견없이 잘 유지되고 있음을 관찰하였고, 기능적, 심미적 문제 또한 없었다(Figure 1e, m).

2. Case 2

66세 남자 환자가 아래 앞니가 흔들린다는 주소로 2017년 5월 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 구강 임상 및 방사선 검사 결과 #33~43의 고정성 보철물 중 #42, 43의 치근 파절 소견 있어 보철과에 의뢰하였다(Figure 4a). 고정성 보철물 제거 후 해당 부위 검사 결과 상기 #33, 42, 43의 치근파절 및 #31, 32의 이차 우식 발견되어 #31, 32, 33, 42, 43의 치아 발거 및 임플란트 식립을 계획하였다. 6전치이나 해당부위 상대적으로 긴 무치악 부위로 보철과의 #32i, 33i, 42i, 43i의 임플란트 식립 권유에 따라 4개의 임플란트 식립을 계획하였다. 환자는 2011년 심근경색 및 스텐트 삽입의 내과적 병력 있었으며 항혈전제 복용 중이었다. 임플란트 식립을 위한 의과적 협진 시행하고 2017년 6월 해당부위 발치 시행하였다. 발치 4개월 후 stent 장착 후 촬영한 CBCT에서 해당 부위 골폭은 각각 3.8~5.8 mm (#32, 5.33 mm; #33, 3.81 mm; #42, 4.28 mm; #43, 5.81 mm)로 측정되었다(Figure 4b~e).



Figure 2. RS Kit (Dentium, Seoul, Korea).



Figure 3. Bone Spreader (Ace Bone Spreader Osteotome Kit, Brockton, U.S.A).

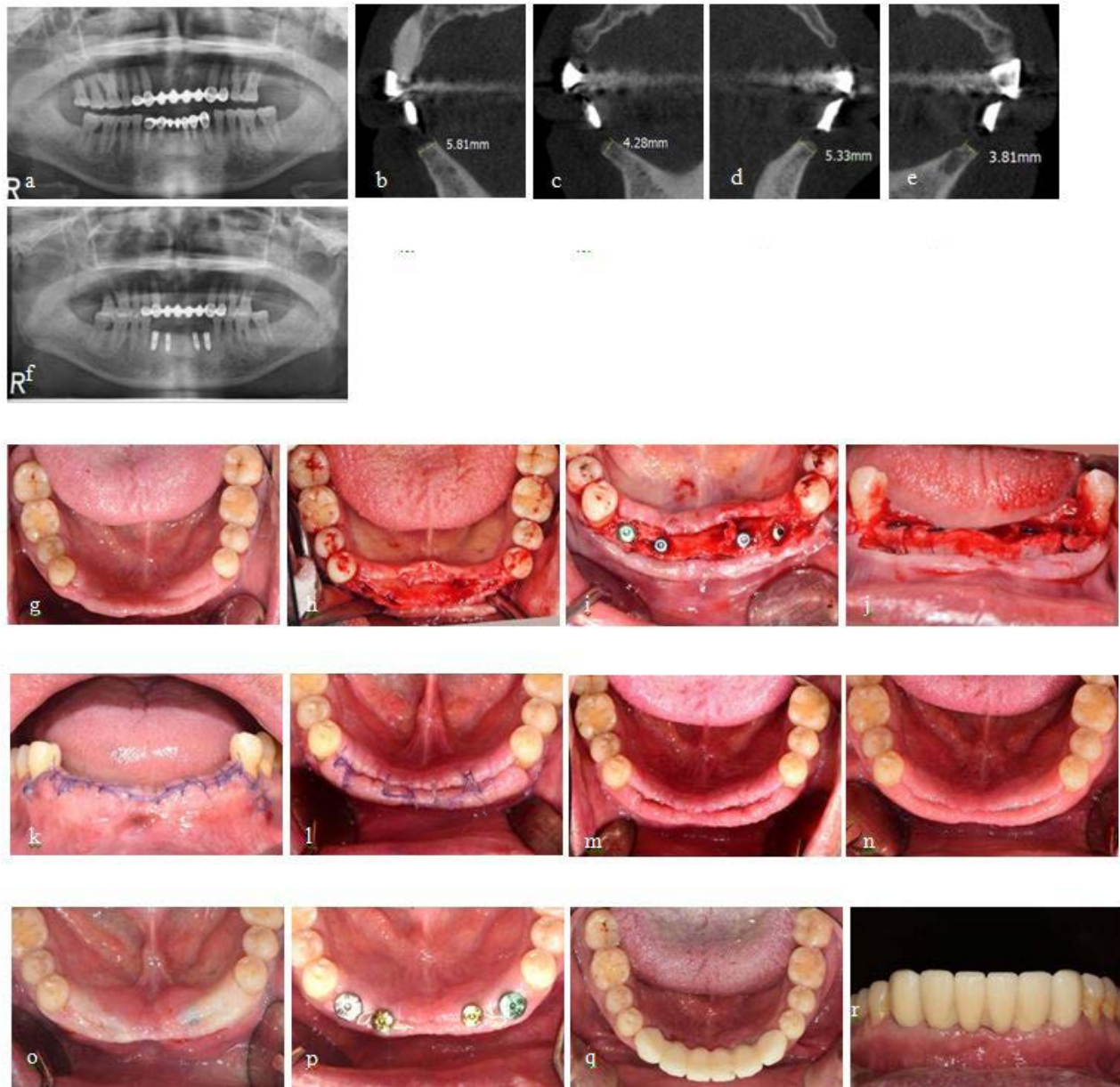


Figure 4. Radiographic view of Case 2 (a~f). (a) Pre-operative panoramic view. (b) Para-axial view of #32. (c) Para-axial view of #33. (d) Para-axial view of #42. (e) Para-axial view of #43. (f) Panoramic view after implant placement (#32i, 33i, 42i, 43i). Clinical view of Case 2 (g~r). (g) Pre-operative view. (h) Flap reflection. (i, j) Implant placement with modified ridge splitting and expansion. (k) Suture. (l) Partial stitch out. (m) Full stitch out. (n) Post-operative 1.5 month. (o) Post-operative 4 months. (p) After 2nd surgery. (q, r) Final prostheses.

2017년 10월, 수술 부위에 국소마취 시행하고(Figure 4g), #33, #43 원심 부위의 수직 절개 및 #12, #15 수술도로 치조정 절개 시행하여 치조정 부위의 전층 판막 거상하였다(Figure 4h). 판막 거상 후 치조골 폭 확인 후 initial drill로 indentation을 준 후 RS Kit (Dentium, Seoul, Korea)를 이용하여 치조골폭의 정중앙에 깊이 4 mm 정도의 치조능 분할술을 시행하고 chisel과 mallet으로 깊이를 확장하였다. 식립할 임플란트에 맞도록 spreading drill과 ridge spreader로 치조골 확장술을 시행하였다. 임플란트 식립을 위한 협, 설측 치조골판 사이의 공간을

확보 후에 #32i, #42i 임플란트 최종 drilling은 직경 2.5 mm까지, #33i, #43i 임플란트 최종 drilling은 3.5 mm까지 시행하였다.

#32i와 #42i에는 3×11.5 mm, #33i와 #43i에는 4.0×11.5 mm의 임플란트(Osstem TS III, Seoul, Korea)를 식립하였다(Figure 4i). 협측 골판의 탈락이 #33i, 43i에서 발생하여(Figure 4j) 이를 해결하기 위한 GBR을 시행하였다. 임플란트 주변의 결손부, 협측 골판의 파절 부위에 각각 합성골 이식재(Osteon™ II, Dentium, Seoul, Korea) 0.25 cc과 흡수성 콜라겐 차단막(Collagen membrane-I®, Dentium, Seoul,

Korea) 15 × 20 mm를 이용하였다. 협, 설측 치주 판막이 일차피개 할 수 있도록 협측 판막에 골막 이완 절개를 시행한 후, 변형된 누상봉합(modified laurell suture)과 단속봉합을 시행하여 마무리하였다(Figure 4k). 수술 후 항생제(Ceclor 250 mg, 대웅제약, Flasinyl 250 mg, 씨제이헬스케어)와 진통제(Klimain, 370 mg, 삼진제약)를 처방하여 하루 3번, 식후 30분 7일간 경구복용 및 클로르헥시딘 가글을 하루 3번 7일간 지속할 것을 지시하였다. 수술 다음날 수술 부위 소독을 시행하였다. 10일 경과 후 해당부위 부분 발사 시행하였으며 연조직 열개가 관찰되었다(Figure 4l). 2주 후 해당부위에 정상 판막 폐쇄를 확인하였으며 전체 발사를 시행하였다(Figure 4m). 술 후 1.5개월 경과관찰 시행하였을 때 정상 치유를 확인하였다(Figure 4n).

약 4개월 후(Figure 4o), 해당부위의 치유 지대주(healing abutment) 연결을 위한 2차 수술을 진행하기 위해 내원하였으며 #32와 #42는 4 × 4 mm, #33과 #43은 5 × 5 mm의 치유 지대주 장착과 함께, ISQ 수치 측정하여 #32는 83/80, #33은 64/62, #42는 62/63, #43은 72/71 확인하였다(Figure 4p). 2주 후 발사하고, 4주 후 ISQ 수치를 재 측정하여 (#32, 83/84; #33, 75/76; #42, 77/81; #43, 81/82) 확인 후 보철물 장착을 위해 보철과로 의뢰하였다. 최종 보철물 장착 후 10개월의 follow up 기간 동안, 임상적, 방사선학적 검사에서 염증이나 부작용의 소견 없이 잘 유지되고 있음을 관찰하였고, 기능적, 심미 상의 문제 또한 없었다(Figure 4q, r).

DISCUSSION

치조능 분할술과 치조능 확장술은 좁은 치조골에 대한 처치로 상대적으로 덜 침습적이고 믿을 수 있는 술식이다. 치조능 분할술과 치조능 확장술 술식 자체의 성공률은 98~100%로 보고되었고 좁은 치조골에 치조능 분할술과 치조능 확장술 시행 후 동시에 식립한 임플란트의 생존률은 91.7~100%¹⁴, 성공률은 86~98%이다⁵. 이는 일반적인 치조골에 식립된 임플란트의 생존률과 다를 바가 없다. 오히려 상기 술식을 통해 확장된 골 사이로 지속적인 골화가 일어날 수 있는데 이는 마치 파절이 일어났을 때 골화가 일어나는 과정과 같다¹⁵. 그럼에도 불구하고 몇몇 고려사항은 다음과 같이 존재한다.

첫 번째로 심각한 수평적 골소실 부위에서는 추천되지 않는데 그 이유는 양쪽으로 해면골을 균등하게 분리시킬 수 없기 때문이다. 이러한 부위는 블록형 골이식이나 골유도재생술이 추천된다. 두 번째로는 임플란트의 불리한 경사 식립이다⁵. 술식과정 상 협측으로 기울어진 임플란트 식립 결과가 나타나게 되며 이는 심미적, 기능적 문제를 일으킬 수 있다. 세 번째로 비록 확장된 좁은 치조골에 식립된 임플란트의 생존률이 일반 임플란트 식립과 큰 차이가 없으나 식립된 임플란트의 장기적인 안정성 문제에 관한 연구가 비교적 적다는 점이다¹⁶. 네 번째로는 적용 가능 부위의 제한성이다. 치조능 분할술과 치조능 확장술은 상악에서 유의미하게 많이 적용되었는데 이는 상악의 낮은 골밀도 및 더 얇은 피질 협측 골판의 조작 용

이성 때문이다¹⁷. 하악에서의 적용은 가능하나¹⁶ 치밀한 골밀도로 난이도가 높으며 협측 골판의 파절 위험성 또한 높다^{17,18}. 좁은 골폭을 갖는 하악에서의 임플란트 식립은 골유도재생술 시행 후 자연 임플란트 식립을 시행하는 단계적 접근이 필요할 것이다¹⁸. 마지막으로 분할된 치조골 부위에서 혈액공급이 원활하게 이루어지지 않기 때문에 연조직의 열개가 발생할 수 있다는 점이다. 상기 두 증례에서도 연조직 열개가 발생하였으며 이를 막기 위해서는 판막 봉합시 골막 이완 절개를 통한 봉합에 유의하여야 할 것이라고 사료된다.

기존의 치조능 분할술과 치조능 확장술은 수직적 골절단술을 포함하게 되는데 이는 위에서 서술한 협측골판의 파절, 혈액 공급의 어려움, 부골화 가능성¹¹ 외에도 다른 합병증을 갖는다. Ella 등은 임플란트 주위의 골 흡수가 수직적 골절단술을 포함하는 Ridge splitting과 expansion을 시행하지 않은 부위보다 25%정도 더 높다고 보고하였다¹⁹. Jensen 등은 2 mm이상의 협측 골 흡수가 81개의 임플란트 식립부위중 11개의 부위에서 나타난다고 하였으며 또한 2~3 mm의 치은 퇴축이 19개의 부위에서 관찰되었다고 하였다²⁰. 이외에도 Jensen은 임플란트 및 보철물의 경사 식립 결과 등을 보고하였다²⁰. Chiapasco 등은 하치조신경과 근접한 부위에서의 이상감각²⁶, Engelke 등은 수술부위에서 통증의 지연²¹을 보고하였다.

따라서 상기 임상증례에서 수직적 골절단술 없이 modified ridge split 과 bone expansion 을 적용하여 임플란트를 식립하였다. 수술 중과 수술 후의 합병증은 없었으며, 환자의 불편감 또한 일반 임플란트 식립 시와 유사한 결과를 보였다. 수술 후 방사선 사진에서 수술부위의 확장된 치조골 너비와 안정되게 식립된 임플란트를 확인할 수 있었으며 임상적으로도 안정적인 ISQ 수치를 나타냈다.

Ridge splitting과 expansion은 술식의 변화뿐만 아니라 기구의 변화도 있었다. 전통적으로, 좁은 골폭을 가지는 부위에서 치조능 분할술과 치조능 확장술을 위해서 manual osteotome, sharp bone chisel, piezoelectric saws, circular saws, 또는 bur가 사용되었다²². 낮은 골밀도를 가지는 상악에서는 blade, sharp chisel이 사용되었으며 하악과 같은 높은 골밀도 부위에서는 rotary bur, diamond disk가 추천되었다⁶. 그러나 bone chisel은 환자에서 정신적인 외상과 충격을 줄 수 있다는 단점이 있고, 회전 또는 진동 형태의 기구들은 시간대비 효과적이지만 환자에서 혀, 치은 등에 열상을 남길 수 있으며 기구의 조작 및 접근성이 제한적이라는 단점이 있다²³. 이러한 기구들의 단점을 보완하여 ultrasonic device와 microsaw가 제안되었다¹³. 본 증례에서 사용된 microsaw는 과거 치조골 재건에서 필요한 자가골 채취를 위한 목적으로 사용되었다¹². 그러나 본 증례에서 보다시피 microsaw는 치조능 분할술과 치조능 확장술 술식에서 안전하고 간편하게 사용될 수 있다. microsaw의 유용성은 이미 다른 연구에서 많이 발표되었는데 가장 큰 장점은 0.25 mm의 두께가 치조능 분할술과 치조능 확장을 동안 상실되는 골량을 감소시키며 외상을 줄일 수 있다는데 있다¹². 이는 약 3 mm의 좁은 치조골 폭에서 임상가가 다른 치아에 외상 없이 술식을 진행시킬 수 있게 한다.

치조능 분할술과 치조능 확장술 술식에서 골이식재 및 차폐막의 사용 여부는 아직 논란 중이다. 본 증례에서는 치조능 분할술과 치조능 확장술 후의 피질골판 사이의 골이식과 흡수성 콜라겐 차단막의 파개가 사용되었는데 이는 이식재를 보호하고 연조직의 내부 성장을 막을 수 있기 때문이다. 피질골판 사이의 골이식을 주장하는 연구²⁴⁻²⁶와 다르게 scipioni²⁷는 골이식이 반드시 필요한 것은 아니라고 밝혔다. 그러나 scipioni는 골 흡수를 막기 위해 부분층 판막 거상을 제안하였다. Simion⁸은 1998년 split crest 술식을 소개하면서 비흡수성 차단막을 이용한 GBR 을 사용하였다. 최근 Han²⁸은 연구에서는 콜라겐 차폐막과 골이식재를 사용한 것이 사용하지 않은 것보다 변연골 소실이 적다고 밝혔다. 한편으로는 minipig에서 치조능 분할술과 치조능 확장술 후 임플란트를 식립한 실험에서, 피질골판 사이에 골이식 및 차폐막을 사용하여 골유도재생술을 시행한 경우와 그렇지 않은 경우를 비교했을 때 골 치유에 차이가 없음을 밝히었다²⁹. 본 증례에서는 흡수성 콜라겐 차폐막을 이용한 골유도재생술을 시행하였으며 이는 두 증례 모두 협착 골판의 파절이 발생하여 불가피한 선택이었으나 좋은 치료 결과를 확인할 수 있었다. 치조능 확장술 후 임플란트 식립의 follow up에서 중간값 0.5 정도⁴의 협착골 소실도 보고되었기 때문에^{30,31} 협착 골의 흡수를 막는데도 GBR이 도움이 되었을 것이라 사료된다.

CONCLUSION

변형 치조능 분할술과 치조능 확장술은 좁은 치조골폭을 가진 부위에 서 임플란트 식립을 용이하게 하는 술식으로 단계적인 임플란트 식립에 비해 짧은 수복기간을 가진다. 또한 술식과 더불어 골유도재생술의 시행은 술식을 예지성 있게 만들 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. Araújo MG & Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:212-218.
2. 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.
3. Chen ST, Wilson Jr TG, Hammerle C. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(Suppl):12-25.
4. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(S2):136-159.
5. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(Suppl):237-259.
6. Sohn DS, Lee HJ, Heo JU, Moon JW, Park IS, Romanos GE. Immediate and delayed lateral ridge expansion technique in the atrophic posterior mandibular ridge. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2283-2290.
7. Jha N, Choi EH, Kaushik NK, Ryu JJ. Types of devices used in ridge split procedure for alveolar bone expansion: A systematic review. *PloS one* 2017;12:e0180342.
8. Simion M, Baldoni M, Zaffe D. Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:462-473.
9. Scipioni A, Bruschi GB, Calesini G, Bruschi E, De Martino C. Bone regeneration in the edentulous ridge expansion technique: histologic and ultrastructural study of 20 clinical cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:269-277.
10. Coatoam GW & Mariotti A. The segmental ridge-split procedure. *J Periodontol* 2003;74:757-770.
11. Khairnar MS, Khairnar D, Bakshi K. Modified ridge splitting and bone expansion osteotomy for placement of dental implant in esthetic zone. *Contemp Clin Dent* 2014;5:110-114.
12. Suh JJ, Shelemay A, Choi SH, Chai JK. Alveolar ridge splitting: a new microsaw technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:165-171.
13. Anitua E, Begoña L, Orive G. Clinical evaluation of split-crest technique with ultrasonic bone surgery for narrow ridge expansion: status of soft and hard tissues and implant success. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:176-187.
14. Bassetti MA, Bassetti RG, Bosshardt DD. The alveolar ridge splitting/expansion technique: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:310-324.
15. Bruschi GB, Scipioni A, Calesini G, Bruschi E. Localized management of sinus floor with simultaneous implant placement: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:219-226.
16. Chiapasco M, Ferrini F, Casentini P, Accardi S, Zaniboni M. Dental implants placed in expanded narrow edentulous ridges with the Extension Crest device: A 1-3-year multicenter follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:265-272.
17. Misch CM. Implant site development using ridge splitting techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2004;16:65-74, vi.
18. Enislidis G, Wittwer G, Ewers R. Preliminary report on a staged ridge splitting technique for implant placement in the mandible: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:445-449.
19. Ella B, Laurentjoye M, Sedarat C, Coutant JC, Masson E, Rouas A. Mandibular ridge expansion using a horizontal bone-splitting technique and synthetic bone substitute: an alternative to bone block grafting? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:135-140.
20. Jensen OT, Cullum DR, Baer D. Marginal bone stability using 3 different flap approaches for alveolar split expansion for dental implants: a 1-year clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1921-1930.
21. Engelke WG, Diederichs CG, Jacobs HG, Deckwer I. Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:310-318.
22. Flanagan D. A comparison of facial and lingual cortical thicknesses in edentulous maxillary and mandibular sites measured on computerized tomograms. *J Oral Implantol* 2008;34:256-258.
23. Blus C & Szmukler-Moncler S. Split-crest and immediate implant

- placement with ultra-sonic bone surgery: a 3-year life-table analysis with 230 treated sites. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:700-707.
24. Basa S, Varol A, Turker N. Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:554-558.
25. Guirado JLC, Yuguero MRS, del Valle MJC, Zamora GP. A maxillary ridge-splitting technique followed by immediate placement of implants: a case report. *Implant Dent* 2005;14:14-20.
26. Calvo JG, Pardo GZ, Saez MY. Ridge splitting technique in atrophic anterior maxilla with immediate implants, bone regeneration and immediate temporisation: a case report. *J Ir Dent Assoc* 2007;53:187-190.
27. Scipioni A, Bruschi GB, Calesini G. The edentulous ridge expansion technique: a five-year study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:451-459.
28. Han JY, Shin SI, Herr Y, Kwon YH, Chung JH. The effects of bone grafting material and a collagen membrane in the ridge splitting technique: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1391-1398.
29. Stricker A, Fleiner J, Dard M, Voss P, Sauerbier S, Bosshardt DD. Evaluation of a new experimental model to study bone healing after ridge expansion with simultaneous implant placement—a pilot study in minipigs. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:1265-1272.
30. Scipioni A, Bruschi G, Giargia M, Berglundh T, Lindhe J. Healing at implants with and without primary bone contact: An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:39-47.
31. Funaki K, Takahashi T, Yamauchi K. Horizontal alveolar ridge augmentation using distraction osteogenesis: comparison with a bone-splitting method in a dog model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:350-358.