

하악골 재건시 사용된 유리비골피판에서 임플란트 식립을 위한 수직적 골신장술

팽준영 · 이진용 · 명 훈 · 황순정 · 서병무 · 최진영 · 이종호 · 정필훈 · 김명진

서울대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

VERTICAL DISTRACTION OSTEOGENESIS FOR IMPLANT INSTALLATION ON THE RECONSTRUCTED MANDIBLE WITH FREE FIBULAR FLAP

Jun-Young Paeng, Jin-Yong Lee, Hoon Myoung, Soon-Jung Hwang, Byoung-Moo Seo, Jin-Young Choi, Jong-Ho Lee, Pill-Hoon Choung, Myung-Jin Kim
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul National University

Introduction: The fibular free flap is now considered as the first choice for long mandibular discontinuity defect. In spite of its good bone quality for implant installation, its diameter is too narrow to rehabilitate the masticatory function with implant installation. In this report, distraction osteogenesis was used for the augmentation of bone to install the dental implant in the mandible which was reconstructed with a vascularized fibular free flap.

Patients and Methods: Three patients undertook the vertical augmentation of grafted fibular bone and dental implants were installed. On the day 8 post-surgery, the activation of the distractor was started at the rate of 1 mm twice a day. The total amount of distraction was 15 mm in two patients and 12.5 mm in one patient. Twelve implants were installed in three patients. Dental implants were simultaneously installed during removal of the distraction device in two patients. In one patient, the implant installation was delayed after device had been removed. All three patients showed the symptoms of mild to severe postoperative infection during the activation and consolidation. However, the distracted site showed undisturbed bone regeneration.

Conclusion: The distraction osteogenesis showed the reliable results for the vertical augmentation of fibular bone which was used for the mandibular reconstruction. However, the great tendency of postoperative infection must be considered and clinically controlled.

I. 서 론

하악골은 외모에서 심미적으로 중요한 역할을 하고 있으며, 기능적으로 두 개의 관절을 포함하고 있어 다양한 운동을 하는 복잡한 조직이다. 또한, 외형과 관련있는 기저골부위가 치아를 포함하는 치조골 부분을 지지하는 구조로 되어 있다. 하악골의 결손이 있을 경우 이러한 여러 가지 요소들을 고려하여 재건하는 것이 필수적이라고 할 수 있다. 비교적 길이가 긴 하악골의 결손부 재건에 있어 미세수술을 이용한 혈관화 골이식이 보편화 되었으며, 그 중에서 Hida-

Igo¹⁾에 의해서 하악골의 재건에 처음 사용된 이후로 유리비골(fibular bone)이 이식술이 가장 많이 선호되어 왔다. 유리 비골은 하악골의 재건에 있어 여러 가지 장점이 있는데, 긴 결손부에서도 충분한 길이의 이식편을 얻을 수 있고, 혈류공급에 장애가 되지 않으면서도 하악골의 외형에 맞추어 여러 번의 골절단을 할 수 있다. 또한 구강내의 연조직의 결손도 충분한 부피의 이식편으로 재건이 가능하다.

구강암 수술 후 하악골 재건의 최종 목표는 특히 결손부위가 치열궁을 포함하고 있는 경우 구강의 근본적 기능인 저작기능을 회복하는 것이다. 하지만 비골의 경우 두께가

얇아서 치조골 부위까지 충분히 재건할 수가 없고 이로 인한 치조골 결손은 추후에 의치나 임플란트 시술을 어렵게 만드는 요인이 된다.²⁾ 따라서 치조골 부위를 보철 치료에 적합하게 추가적으로 재건해주는 것이 필요하다.

1996년 Block³⁾ 등은 개의 하악골에 4개의 임플란트를 삽입한 다음 골유착이 일어날 수 있도록 일정기간의 치유기간을 허용한 후 palatal expansion시 사용되는 device를 이용하여 치조골을 수직적으로 신장시키는 방법을 보고하였고, Chin과 Toth⁴⁾가 threaded pin을 이용하여 인간 치조골의 수직적 신장을 유도한 증례를 소개한 이래, 다양한 치조골 신장 장치들이 개발되었고 이에 대한 많은 실험적, 임상적 연구들이 최근 보고되고 있다. 골신장술은 특히 다른 골이식 수술이나 치주조직재생법(GBR)에 비해 많은 양의 골을 재건할 필요가 있을 경우 장점을 가진다고 할 수 있다.

본 보고에서는 하악골의 재건을 위해 사용된 유리 비골을 수직적으로 신장시켜 치조골 부위를 재건한 후 임플란트를 식립하여 저작기능 회복을 시도한 3명의 환자에 대해 고찰하고자 한다.

II. 재료 및 방법

서울대학교 치과병원 구강악안면외과에서 이전에 종양의 절제수술 혹은 교통사고로 인한 하악 결손으로 수술을 받고, 1년 이상의 추적 조사 기간 후 재발 등의 병적 증상이 없었던 3명의 환자를 대상으로, 임플란트 식립을 위한 수직적 골신장술을 시행하였다. 두 명의 남자 환자는 각각 하악

에 발생한 편평세포암종으로 진단 받고, 암 절제술과 함께 유리 비골 피판을 이용한 재건술을 시행 받았다. 골신장술에는 골의 장치(Track system, Matrinx, Tuttlingen, Germany)를 사용하였다. 환자의 data는 Table 1과 같다.

증례 1

44세의 여자 환자로 교통사고에 의한 하악골의 분쇄 골절 진단 하에 타 병원에서 장골(iliac)을 이용한 정복술을 시행 받았으나, 부정유합으로 하악골의 결손부를 유리 비골 피판을 이용하여 재건하였다. 하지만 가철성 보철물을 지지하기에는 치조골의 수직적 결손이 심하였고, 식립 전 처치 없이 임플란트를 식립한다면, 보철물/임플란트 비율이 매우 불량한 상태였다(Fig. 1). 골신장술을 이용하여 치조골 부위의 수직적 높이를 증대시키기로 결정하고, 골신장기를 삽입하였다. 수술은 통상의 치조골 신장술처럼 협측 절개를 통하여 접근하였다. 비골의 경우 골막이 하악에 비해서 골에 약하게 결합되어 있어 양측의 수직 골 절단을 위해서 골막을 박리할 경우 주의를 요한다. 준비한 골신장기의 위치를 확인하고, 몇 개의 금속나사를 이용하여 고정을 하여, 나중에 다시 골신장기를 위치시킬 수 있도록 한다. 이 환자의 경우 신장기(activation period) 동안에 얇은 부분에서 골절이 일어나는 것을 방지하기 위해 하단의 금속판이 긴 골신장기를 선택하여 양측의 연결되는 부위의 골을 보강할 수 있도록 하였다. 일단 고정했던 골신장기를 제거하여 보관해 두고, 가는 전기톱(reciprocating saw)이나 피셔바를 이용하

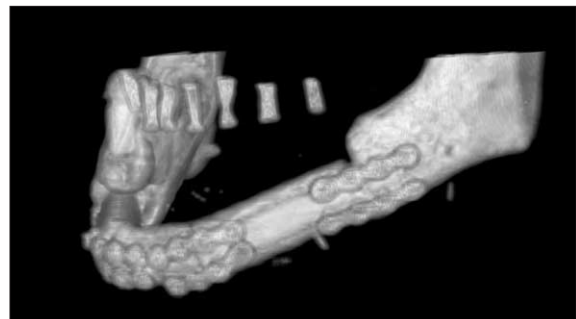


Fig. 1. Preoperative radiographs. Too lowerly positioned grafted fibular bone.

Table 1. Patients Characteristics

Patients	Age	Gender	Region	F/U (M)	Latency period(day)	Rate (mm)	Amount of distraction (mm)	Consolidation (week)	No. of implant
1	44	F	Lt. Post.	20	7	0.25 tid	15	15	5
2	70	M	Lt. Post	15	7	0.5 bid	12.5	14	4
3	54	M	Rt. Post	18	8	0.5 bid	15	24	3

여 골절단을 시행한다. 골절단 시에는 설측도 완전히 절단 되도록 하여, 골편을 분리하면서 무리한 힘이 가해져서 예상하지 못한 골절이 일어나는 것을 방지해야 한다. 골절단이 완료되면, 다시 골신장기를 원 위치에 고정하고, 골신장기에 방해가 되는 부분이 없는 지 확인하기 위해 골신장기를 몇 mm 정도 작동시켜 본다. 상악은 6개의 임플란트를 식립하였다(Fig. 2). 7일 동안의 잠복기를 기다린 후 0.5 mm씩 하루에 두 번 장치를 회전시켜, 총 15mm의 골신장을 하였다. 3개월의 consolidation period를 두고 골신장기를 제거하면서 임플란트를 동시에 식립하였다(4.0 × 18 mm, TiUnite, Branemark). 골신장기를 제거하면서 양질의 재생골을 확인할 수 있었다(Fig. 3, 4). 임플란트 식립 후 3개월에 2차 수술을 시행하였으며, 보철을 완료하였다.

증례 2

70세 남자 환자로 편평상피세포암종 진단하에 하악골 절제술 후 비골을 이용한 재건술을 시행 받았던 환자이다(Fig. 5). 앞의 환자와 같은 방법으로 골신장술을 시행하였다(Fig. 6). 하지만, 수술 후 장치의 감염과 이전의 하악골 재건술 시 안모의 심미적인 개선을 위해 삽입하였던 고어텍스의 감염으로, 심한 농양을 동반한 감염증이 발생하여, 고어텍스를 제거하였다. 3개월 후 골신장기를 제거할 시에는 술 후 감염이 어느 정도 조절이 되어 장치의 제거와 함께 임플란트를 동시에 식립하였다(Fig. 7). 임플란트 식립 후 3개월에 임플란트 2차 수술을 시행하였다. 2차 수술시에 치근단 변위 피판술을 이용한 vestibuloplasty를 시행하였다.

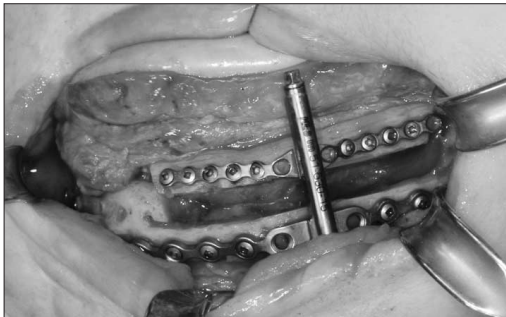


Fig. 2. The insertion of distraction device (right). Panoramic radiograph after finishing the distraction osteogenesis.



Fig. 3. Removing the distraction device (right) and implant installation.

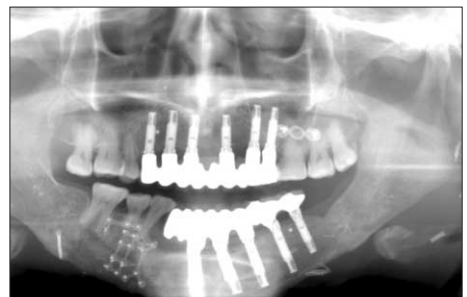
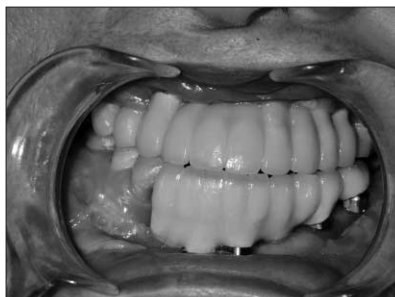


Fig. 4. Vestibuloplasty with palatal mucosa and intraoral photograph after final prosthodontic restoration.

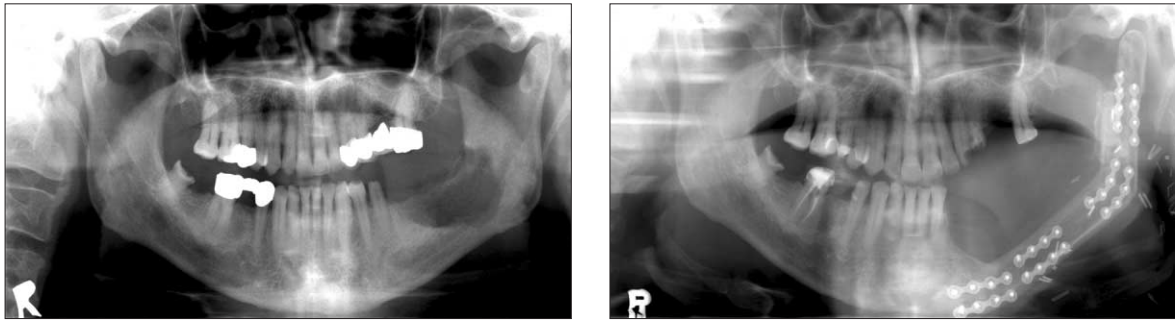


Fig. 5. Patient No. 2. The partial mandibulectomy and mandibular reconstruction with fibular bone due to the oral squamous cell carcinoma.



Fig. 6. Trial activation after osteotomy and distractor insertion (right). After finishing the activation. Slightly insufficient amount of distraction.

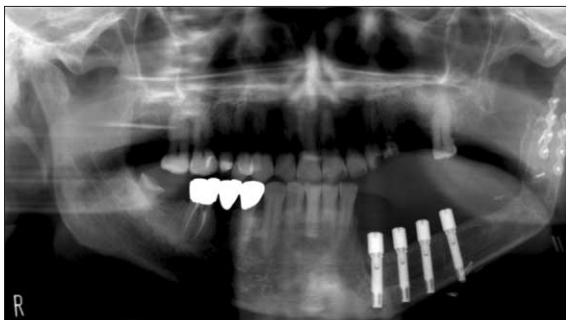


Fig. 7. Four implants were installed.



Fig. 8. Right mandibular reconstruction due to the oral squamous cell carcinoma (upper). After finishing the activation of distractor (middle). Three implants installation (lower).

증례 3

54세 남자환자로 하악 우측의 편평세포암 진단 하에 비골 이식을 통한 재건술을 시행 받았던 환자이다. 이 환자에서도 수술 후에 농양을 동반한 감염증으로 구강 내로 다량의

농양이 배농되었다. 장치 제거 시에 추가적인 골이식이 필요할 경우 감염으로 인한 실패를 줄이기 위해 임플란트를 2회에 나누어 식립하기로 하고, 장치만 제거하였다. 6주 후 감염이 조절되고 연조직의 치유가 양호하게 되고 난 다음 3개의 임플란트를 식립하였다(Fig. 8).

Ⅲ. 고 찰

하악골의 재건에 사용되는 여러 가지 혈관화 피판들 중에서 비골을 이용한 재건술이 선호되고 있다. 비골은 충분한 길이로 이식할 수 있기 때문에 결손부의 길이가 길 경우 ili-ac이나 scapular 등의 다른 공여부보다 먼저 고려된다^{1,5)}. 그러나 하악골의 연속성을 보장한다는 측면에서의 장점에도 불구하고, 재건 후의 구강기능, 특히 저작기능의 회복을 위해 가장 중요하다고 할 수 있는 치아보철적 측면에서는 한계점을 가지고 있다. 추가적인 처치에도 불구하고, 비정상적인 해부학적 구조, 즉 구강전정의 부족과 비골과 동시에 이식한 연조직의 과다한 용적으로 인해 종전의 가철성 보철물로 수복할 수 없는 경우가 대부분이다. 하지만, 임플란트 식립술이 소개되면서 비골 이식 환자의 보철 치료 대안으로 제시되고 있다.

비골 이식 후의 임플란트 식립에 관해서 많은 연구와 임상 증례가 보고되었다. 비골은 해부학적으로 임플란트를 식립하기에 양호한 구조를 가지고 있으며²⁾, 실제 임상에서도 높은 성공률이 보고되었다⁶⁾. 그러나 재건된 부위의 골 높이가 충분하지 않아 추후의 인공치아를 이용한다 하더라도 구강기능의 재건에 불리한 경우가 많다. Matsuura⁷⁾ 등에 따르면 동양인에서 조사된 비골의 최대 두께는 13.1mm로 치조골을 포함하는 하악골 전부를 재건하기는 어렵다고 할 수 있다⁷⁾. 이러한 단점을 극복하기 위하여 “double barrel fibular flap”이 사용되었으나, 치조골 부위를 재건하기에는 피판이 너무 커지며 수술이 너무 복잡해진다는 단점이 지적되었다⁸⁻¹⁰⁾. 또한 기저부를 혈관화 피판으로 재건을 하고, 치조골 부위는 유리 비골을 이용하여 재건하는 방법이 보고되었으나¹¹⁾, 최초의 하악골 재건 시에 이러한 점이 고려되지 않는 경우가 많은 것이 현실이다.

하악골의 재건을 위하여 이식된 비골을 수직으로 신장시키는 방법이 실제 문헌상에 보고된 것은 많지 않다. Klesper

등¹⁵⁾과 Zhang과 Zhang 등¹²⁾에 의해 보고된 것 이외에는 모두 한 증례씩 만을 보고하고 있다. Zhang과 Zhang 등¹²⁾이 중국의 문헌에 영어로 보고한 것을 보면, 임플란트를 식립한 것은 1증례에 불과한 것으로 보아 임플란트 식립을 목적으로 비골을 신장한 경우는 적다고 할 수 있다.

연조직의 결손을 함께 동반하고 있는 환자에서 skin paddle을 포함하여 하악골을 재건한 경우에는 대부분 비골 상부에 두꺼운 연조직이 존재하게 된다. 이것은 골신장술을 이용하여 치조골의 증강술을 시행한 후 임플란트 상부 보철물이 들어가는데 불리한 요소로 작용한다. 또한 협,순부의 전정이 존재하지 않아 건강한 임플란트 주위 조직을 형성하는데 방해가 된다. 이럴 경우, 골신장기의 장착 혹은 제거 시 및 임플란트 식립 시에 연조직의 부피를 감소시켜주는 것을 고려할 필요가 있으며, 치조골 신장이 끝난 후에 전정성형술(vestibuloplasty)을 시행하는 것이 필요할 수 있다. 과량의 연조직이 골신장에 방해가 될 것으로 예상되는 경우에도 연조직을 골신장기 장착 시에 어느 정도 감소시켜주는 것을 고려해야 한다. 실제로 본 연구 대상 환자 중 한 명에서 골신장 도중 두꺼운 연조직으로 인해 장치가 연조직에 묻혀버리게 되었고, 이로 인해 계획된 골신장량을 얻을 수 없었다. 본 연구 대상 환자 3명 모두 두꺼운 연조직을 감소시켰으며, 한 명의 환자에서 치은 전정성형술 및 유리치은 이식술을 시행하였다.

비골의 신장술에서 주목할만한 점 중의 하나는 3명의 환자에서 모두 농양을 동반하는 감염이 있었던 것이며, 감염이 발생하자 즉시 모두에서 배농을 시행하고 자주 외래를 통한 드레싱을 하였다는 점이다. 이것은 비골피판의 연조직이 많은 피하 지방층을 포함하고 있으며, 안면 조직과는 달리 혈행공급이 많지 않다는 것에 기인한다고 추측된다. 두 명의 환자에서는 골신장기 바로 외측의 얇은 피부를 통하여 피부 누공이 형성되었다(Fig. 9). 하지만 이러한 감염에도 불구하고 신생골이 생성된 것으로 보아 감염 자체가 골신장

Table 2. Literature Review on the Vertical Distraction Osteogenesis of the Grafted Fibular Bone for Mandibular Reconstruction

Author	Year	No. of Pt.	Cause of Defect	Time of DO	Latency period	Rhythm & rate	DO. Length	Consolidation period	No of implant	Complication
Nocini ¹³⁾	2000	1	trauma	12 M	7	0.5	11	3 M	Nd	
Chiapasco ¹⁴⁾	2000	1	sarcoma	3M	7	2 × 0.5	15	3M	7	
Klesper ¹⁵⁾	2002	9	cancer	10 M	8-9	2 × 0.5	11	12W	41	
Zhang ¹²⁾	2002	8	6 benign, 2 malignancy	No described	7	0.7	10	3-4M	?	removal infection
Marchetti ¹⁶⁾	2002	1	sarcoma	12M	0	2 × 0.5	12	70 days	5	
Levin ¹⁷⁾	2003	1	benign No described	5	2X	15	4M	8		
Hibi ¹⁸⁾	2006	1	cancer	24M	7	2 × 0.5	15	3M	6	



Fig. 9. Exposed lower plate of distractor due to the severe postoperative infection.



Fig. 10. The simulation of distraction. The basal part of fibular bone is aligned buccally for the facial esthetic contour. This makes discrepancy with the alveolar part which has to be regenerated to install the dental implant.

술에서 골재생을 심각한 수준으로 방해하는 것은 아닌 것으로 판단된다.

골신장술 후의 임플란트 식립은 골신장기를 제거하면서 동시에 시행할 수도 있으며, 골신장기를 먼저 제거한 후 연조직 치유를 기다린 다음에 식립할 수도 있다. 골신장술은 골신장기를 제거 후에는 어느 정도의 회귀(relapse)가 일어나는 것으로 알려져 있다. 이러한 repalse를 방지하기 위해 골신장기의 제거와 동시에 임플란트를 식립하는 것이 도움이 될 수 있으며, 수술 횟수를 줄일 수 있다는 장점이 있다. 하지만, 골신장기 제거 시 연조직이 약간의 부종을 동반한 염증(inflammation)상태에 있기 때문에 연조직의 처치를 위해서는 제거 후 어느 정도 치유가 진행된 뒤에 임플란트를 식립할 수도 있다. 본 보고에서는 3명의 환자 중 두 명의 환자에서 장치의 제거와 동시에 임플란트를 식립하였으며, 감염으로 인하여 임플란트의 식립이 불리할 것으로 예상되었던 한 환자(증례 3)에서는 제거 후 2개월이 경과하여 임플란트를 식립하였다. 우려하였던 것과는 달리 임플란트 식립 시 신장된 골의 흡수나 회귀는 관찰할 수 없었다.

비골을 이용하여 골신장술을 시행할 경우 기능적으로 이상적인 위치에 임플란트가 식립될 수 있도록 골신장의 벡터를 결정하는 것이 쉽지는 않다. 비골을 이용한 하악골의 재건 시에는 얼굴의 심미적인 외형을 고려하여 하악 기저골 하연을 기준으로 재건을 하게 된다. 하악의 하연과 치아가 위치하는 치조골은 수직적인 관계뿐 아니라 3차원 적으로 복잡한 형태를 가지고 있기 때문에 비골의 기저부에서 출발하는 신장골편을 원래의 치조골부위로 신장시키기가 용이하지 않다(Fig. 10). 최종적으로 임플란트와 상악 치아와의 관계를 고려한 위치로 이동 골편을 위치시키기 위해 3차원적인 골편의 이동이 필요하며, 그럼에도 불구하고 추후 골

이 재생된 방향을 따라 임플란트를 식립하면, 원래의 자연적인 위치에 비해 설측으로 기울어지게 식립되므로 임플란트 식립 시 이런 점을 반드시 고려해야 한다. 이 보고의 환자에서 이동골편이 설측의 이상적인 치조골의 위치로 이동할 수 있도록 골신장기를 장착시 골신장 벡터를 가능한 설측으로 유도하였으며, 3개월 이후 임플란트 식립 시에 적절한 식립부위와 식립방향을 설정할 수 있었다.

참고문헌

1. Hidalgo DA : Fibula free flap : a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 84 : 71, 1989.
2. Klesper B, Wahn J, Koebke J : Comparisons of bone volumes and densities relating to osseointegrated implants in microvascularly reconstructed mandibles: a study of cadaveric radius and fibula bones. *J Craniomaxillofac Surg* 28 : 110, 2000.
3. Block MS, Chang A, Crawford C : Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 54 : 309, 1996.
4. Chin M, Toth BA : Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg* 54 : 45, 1996.
5. Lee JH, Kim MJ, Kim JW : Mandibular reconstruction with free vascularized fibular flap. *J Craniomaxillofac Surg* 23 : 20, 1995.
6. Kramer FJ, Dempf R, Bremer B : Efficacy of dental implants placed into fibula-free flaps for orofacial reconstruction. *Clin Oral Implants Res* 16 : 80, 2005.
7. Matsuura M, Ohno K, Michi K et al : Clinicoanatomic examination of the fibula: anatomic basis for dental implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14 : 879, 1999.
8. Bahr W, Stoll P, Wachter R : Use of the "double barrel" free vascularized fibula in mandibular reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 56 : 38, 1998.

9. Horiuchi K, Hattori A, Inada I et al : Mandibular reconstruction using the double barrel fibular graft. *Microsurgery* 16 : 450, 1995.
10. Jones NF, Swartz WM, Mears DC et al : The "double barrel" free vascularized fibular bone graft. *Plast Reconstr Surg* 81 : 378, 1988.
11. Lee JH, Kim MJ, Choi WS et al : Concomitant reconstruction of mandibular basal and alveolar bone with a free fibular flap. *Int J Oral Maxillofac Surg* 33 : 150, 2004.
12. Zhang C, Zhang Z : Reconstruction of mandible with fibular flap and dental implant distractor: a new approach. *Chin Med J (Engl)* 115 : 1877, 2002.
13. Nocini PF, Wangerin K, Albanese M et al : Vertical distraction of a free vascularized fibula flap in a reconstructed hemimandible: case report. *J Craniomaxillofac Surg* 28 : 20, 2000.
14. Chiapasco M, Brusati R, Galoto S : Distraction osteogenesis of a fibular revascularized flap for improvement of oral implant positioning in a tumor patient: a case report. *J Oral Maxillofac Surg* 58 : 1434, 2000.
15. Klesper B, Lazar F, Siessegger M et al : Vertical distraction osteogenesis of fibula transplants for mandibular reconstruction—a preliminary study. *J Craniomaxillofac Surg* 30 : 280, 2002.
16. Marchetti C, Degidi M, Scarano A et al : Vertical distraction osteogenesis of fibula free flap in mandibular prosthetic rehabilitation: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 22 : 251, 2002.
17. Levin L, Carrasco L, Kazemi A et al : Enhancement of the fibula free flap by alveolar distraction for dental implant restoration: report of a case. *Facial Plast Surg* 19 : 87, 2003.
18. Hibi H, Yamada Y, Kagami H et al : Distraction osteogenesis assisted by tissue engineering in an irradiated mandible: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 21 : 141, 2006.

저자 연락처

우편번호 110-768
서울시 종로구 연건동 275-1
서울대학교치과병원 구강악안면외과
팽 준 영

원고 접수일 2006년 8월 23일
게재 확정일 2006년 10월 19일

Reprint Requests

Jun-Young Paeng

Dept. OMFS, College of Dentistry, Seoul National University
275-1 Yeongun-dong, Chongno-gu, Seoul, 110-768, Korea
Tel: 82-2-2072-3052 Fax: 82-2-766-4948
E-mail: jypaeng@hotmail.com

Paper received 23 August 2006
Paper accepted 19 October 2006