

## 임플란트 식립을 위한 치조골 증강술의 임상적 분석

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

서울대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

### Abstract

#### CLINICAL EVALUATION OF ALVEOLAR DISTRACTION OSTEOGENESIS FOR IMPLANT INSTALLATION

Jun-Young Paeng, 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*

**Objectives:** Distraction osteogenesis has recently evolved a challenging technique to overcome the limitations of conventional augmentation procedures. The aim of this report was to evaluate the clinical result of alveolar distraction osteogenesis for implant installation.

**Methods:** Twenty five patients with alveolar ridge deficiencies were treated with vertical alveolar distraction osteogenesis by intraoral device (total 27 devices: 25 extraosseous and 2 intraosseous devices). After the latency periods of 5-7 days, activation of the device was started. The distraction rhythm and rate was 0.75-1.0 mm a day with 2 or 3 times a day. After 3-4 months, dental implants were placed with removing the distractor simultaneously.

**Results:** On average, a vertical gain of  $9.8 \pm 3.4$  mm was obtained by distraction osteogenesis. Total 84 implants were installed. Average follow up period was  $13.5 \pm 7.5$  months. No implant was removed during the follow up period. Three patients showed infection during the distraction osteogenesis. Three devices were broken and 2 devices among them were replaced with new one.

**Conclusion:** Relatively larger amount of alveolar bone augmentation could be obtained with distraction osteogenesis. For the ideal anatomically and functionally ideal regeneration of alveolar bone to install dental implant, the complication of distraction should be controlled.

**Key words :** Distraction osteogenesis, Dental implant, Alveolar bone regeneration

### I. 서 론

임플란트의 시술이 보편화되고 많은 임상적 결과들이 보고되면서, 임플란트의 장기적인 성공을 위해서는 식립되는 치조골이 이상적인 보철물의 위치에 충분한 골질과 양을 가지고 있어야 한다는 기본적인 전제 조건이 더욱 중요시되고 있다. 이것은 또한 골의 유도재생, 이종골, 혹은 자가골 이식 등의 여러 가지 치조골 형성 술식이 발달함에 따라 예측 가능한 성공율이 보고된 것에 힘입어, 이상적인 치조골을 형성한 후에 임플란트를 식립하는 것이 가능해졌기 때문이

다. 아직 임플란트의 일반적인 시술에서 보편화되지는 않았지만, 골신장술을 이용한 치조골의 재건은 10년 전부터 시도되어 많은 성공적인 결과들이 보고되고 있다.

치조골의 높이가 부족하여 충분한 길이의 임플란트를 매식하기 어려운 환자에서 성공적인 임플란트 매식을 위해 onlay graft나 interpositional graft 같은 골이식술이 이용되며, 상악에서는 상악동거상술, 하악에서는 하치조신경전위술 등 다양한 시도를 하고 있으나, 이들 방법들은 각각의 단점들을 가지고 있다. 예를 들면 임상에서 많이 사용하고 있는 골이식술은 이식골의 흡수나 노출, 그리고 이식 부위

의 감염 등의 여러 가지 합병증이 발생할 수 있고, 충분한 양의 골을 얻기 어려운 문제점이 있다. 또 하악 구치부에서 퇴축이 심하여 임플란트 매식이 곤란한 환자에서 시행하고 있는 하치조신경 전위술은 불량한 implant/crown ratio를 개선할 수 없고 술 후 하순의 감각마비나 지각이상 발생하기 쉬우며 어떤 경우에는 장기간 동안 감각마비가 잔존하여 환자가 불편을 호소할 수 있다.

골신장술은 Codivilla에 의해 하지의 길이를 늘이는데 처음으로 사용되었으나, 거의 잊혀지고 있다가, 1960년대 말 러시아의 의사 Ilizarov<sup>1,2)</sup>에 의해 생물학적인 기초와 임상적인 평가가 이루어졌다. 두개안면영역(craniofacial region)에서는 McCarthy<sup>3)</sup>에 의해 반안면왜소증에 처음으로 적용되기에 이르렀다. 그러나, 부족한 골을 늘여서 새로운 골을 확보한다는 획기적인 방법으로 관심을 끌었으나, 재발이나 안면의 반흔 등 합병증으로 항상 만족스러운 결과를 보이는 것이 아니었다. 두개안면영역에서는 성형외과의사에 의한 하악골신장술이 한계를 보여, 기대되었던 것과는 달리 임상에서 널리 적용되지는 못했다. 그러나, 골신장술이 악골의 재건이나 구순구개열 환자에게 적용이 되면서, 오히려 구강악안면외과를 포함한 치과영역에서 다시 그 뜻을 피운다고 할 수 있다. 특히 임플란트의 발전으로 인하여 임플란트 식립을 위한 악골 및 치조골의 재건의 필요성이

증가함에 따라 골신장술의 적용 범위가 더욱 넓어졌다고 할 수 있다.

수직 치조골 신장술은 1996년 Block<sup>4)</sup> 등은 개의 하악골에 4개의 임플란트를 삽입한 다음 골유착이 일어날 수 있도록 일정기간의 치유기간을 허용한 후 palatal expansion시 사용되는 device를 이용하여 치조골을 신장시키는 방법을 보고하였고, Chin과 Toth<sup>5)</sup>는 threaded pin을 이용하여 사람에서 치조골의 수직적인 신장을 유도한 증례를 소개한 이래, 최근에는 다양한 치조골 신장 장치들이 개발되고 이에 대한 많은 실험적, 임상적 연구들이 최근에 보고되고 있다 (Table 1). 하지만, 임플란트를 식립하거나 혹은 보철 전치치가 필요한 경우의 구강내 환경은 그 조건이 다양하여, 단순히 치조골을 만드는 것 이상으로 고려할 점이 많아, 치조골 신장술의 사용이 제한을 받아온 것도 사실이다. 이러한 한계점은 많은 임상적 데이터를 통해서 한계점과 적응증을 명확히 하고, 골신장 장치를 발전시킴으로써 어느 정도 극복이 가능할 것으로 사료된다.

본 보고를 통해 다양한 임플란트 식립을 위한 치조골신장술의 증례를 분석하고, 장점과 단점 합병증 등을 분석하여, 좀더 나은 적응증과 시술 시 고려사항 등 그 효과에 관하여 분석하였다.

**Table 1.** Clinical Results of Alveolar Distraction Osteogenesis

Author	Year	No Pt.	Distr actor	Region	Distractor	Bone gain (mm)	Implant Fail	
Gaggi <sup>6)</sup>	1999	9		Ant. Mn	Endo	3-6(4.9)		
Gaggi <sup>7)</sup>	2000	35		Mx and Mn	Endo	3-6(5.06)		
Chiapasco <sup>8)</sup>	2001	8	8	Post Ant, Mx Mn	Extra	6-15(8.5)		
McAlister <sup>9)</sup>	2001	7	10	Mx and Mn	Endo	5-9(7)		
Urbani <sup>10)</sup>	2001	5		NM	Intra	4-7(5.2)		
Rachmiel	2001	14		Ant Mx, Ant and Post Mn	Extra	8-13(10.27)		
Robiony <sup>11)</sup>	2002	5		Mn	Extra	13-15(10)		
Jensen <sup>12)</sup>	2002	28	30	Ant Mn(2)	Intra	3-15(6.5)	84	8
Zaffe <sup>13)</sup>	2002	10		Mn,	Endo	10-15(12)		
Papageorge <sup>14)</sup>	2002	8		Ant Mx, Ant Post Mn	Extra	08-10		
Gaggi <sup>15)</sup>	2002	12	30	Mn(8), Mx(4)	Endo	05-07		
Ucken <sup>16)</sup>	2002	10		Ant Mn, Post Mn, Ant Mx(2)	Intra	5-15(8.73)	20	3
Garcia-Garcia <sup>17)</sup>	2003	7	10	Post Mn	Intra	-3.5	20	-
Kunkel <sup>18)</sup>	2005	10		Mn	Intra	(7.3±1.6)	27	NM
Polo <sup>19)</sup>	2005	10	14	Post Mn	Extra	2.32-8.11 (5.12±1.67)	NM	
Enislidis <sup>20)</sup>	2005	37	45	Ant(6) Post (39) Mn	Intra(14), Extra(31)	5-15(8.2)	94	3

Ant : anterior, Post : posterior, Mx : maxilla, Mn : mandible, Extra : extrasosseous, Intra : intrasosseous, Endo : endosseous, NM : not mentioned

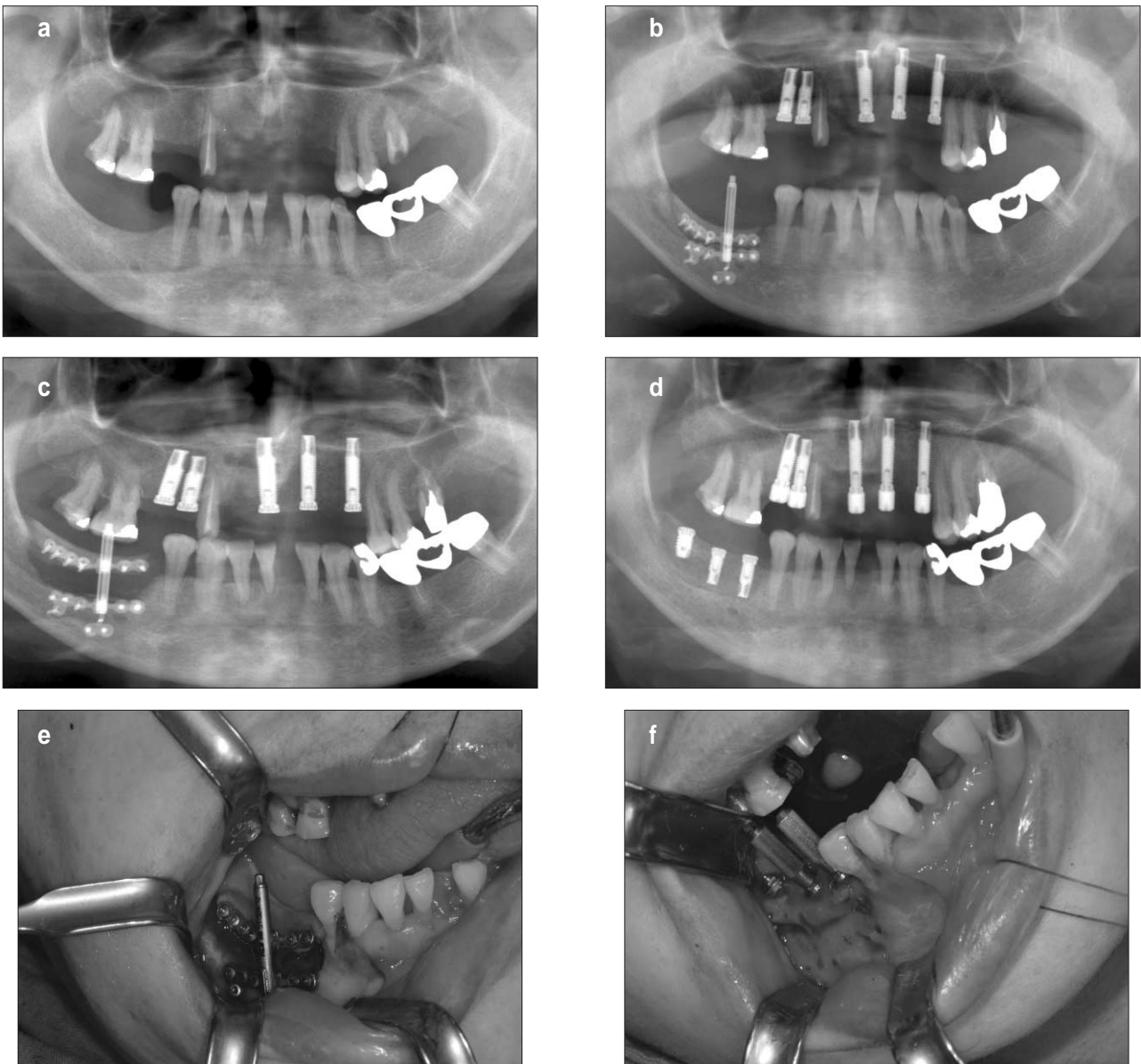
## II. 대상 및 방법

서울대학교 치과병원 구강악안면외과에 내원한 25명(남자 11명, 여자 14명)의 무치악 및 치조골 결손환자를 대상으로 하였다. 23명의 환자에서는 골외(extraosseous) 장치(Track system, KLS Martin, Germany)를 사용하였으며, 2명의 환자에서는 골내(intraosseous) 장치(LEAD

system, Stryker Leibinger, USA)를 사용하였다.

### 1. 수술방법

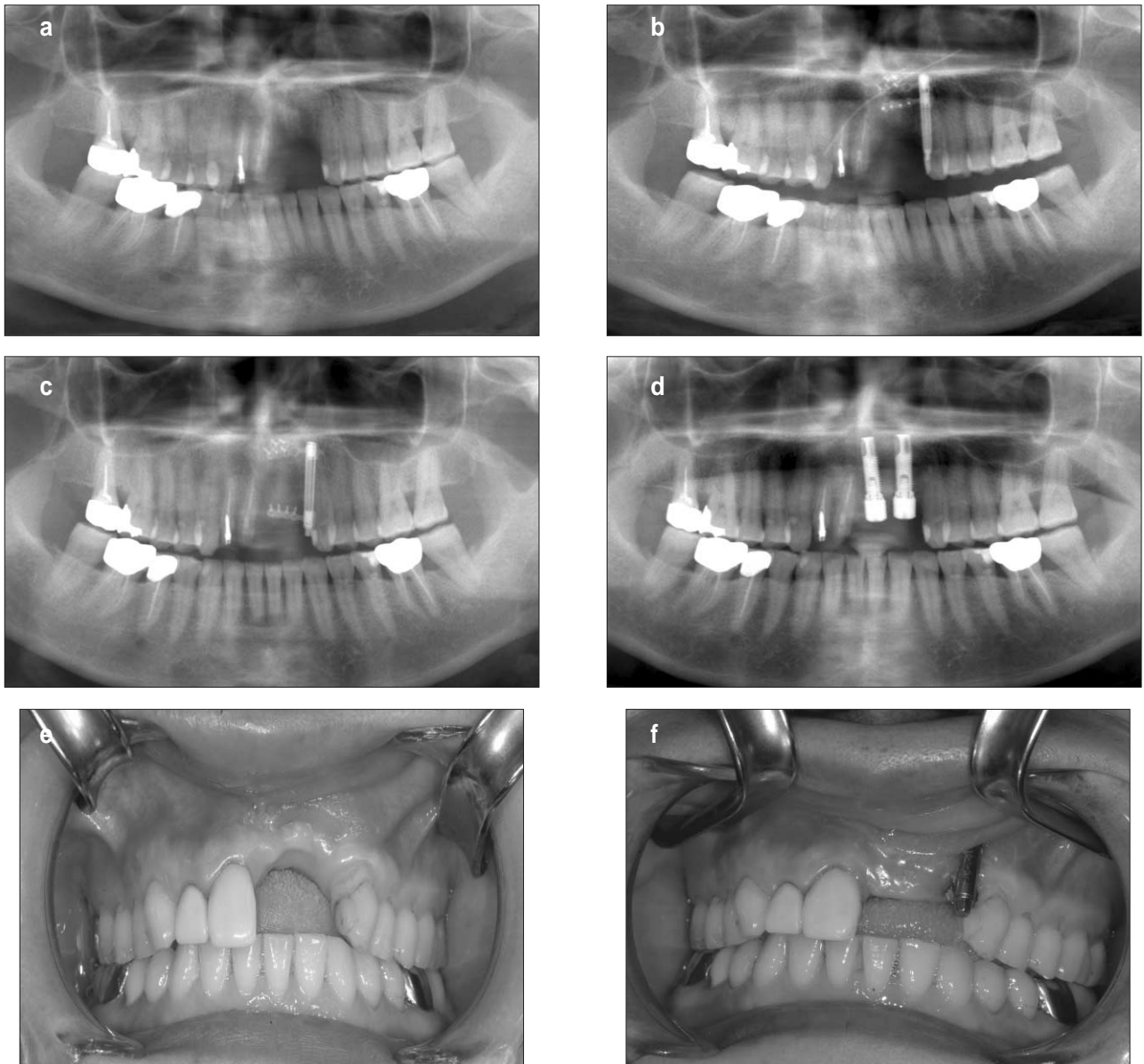
대부분 절개는 협측 구강전정부에 절개를 하였다. 박리는 주로 협,순측 부위만 시행하고 설,구개측 박리는 최소화하여, 이동될 골편으로의 혈류를 보존하도록 노력하였다. 골



**Fig. 1.** Alveolar distraction osteogenesis of mandibular posterior region.  
 a. preoperative panoramic radiograph : 6 mm available bone above inferior alveolar canal.  
 b. panoramic radiograph after insertion of distraction device  
 c. panoramic radiograph after finishing activation of device  
 d. four months after implant installation  
 e. trial activation after the device insertion  
 f. implant installation after device removal

신장기를 미리 적용시켜, 골 신장 방향 및 screw 고정 위치 등을 점검하고, 금속판 부위가 잘 적합 되도록 구부렸다. 골 절단선을 표시한 후 몇 개의 screw를 고정하여 신장기 장착 위치를 표시해 두어 나중에 그 위치에 다시 고정될 수 있도록 하였다. 골신장기를 제거하고, 설, 구개측 연조직 손상을 주의하며, fissure bur나 fine reciprocating saw를 이용하여 골절단을 시행하였다. 수직 골절단은 치조정 부위로 갈

수록 약간 넓어지도록 디자인하여 골신장기 동안 골편의 이동이 방해 받지 않도록 하였다. 보관해 둔 금속나사들을 원래 위치에 고정하여 신장기를 고정시키고, 골편을 4-5 mm 이동시켜 봄으로써, 인접면에서의 걸림이나, 골신장의 방향 등을 확인하였다. 신장기의 rod를 구강내로 노출시키고 봉합을 시행하였다.



**Fig. 2.** Alveolar distraction osteogenesis of maxillary anterior region.  
 a. preoperative panoramic radiograph  
 b. panoramic radiograph after insertion of distraction device  
 c. panoramic radiograph after finishing activation of device  
 d. three months after implant installation  
 e. preoperative intraoral photograph  
 f. intraoral photograph before implant installation

2. 골신장 프로토콜

5-7일 후에 골 신장기를 작동시켰으며, 골외장치의 경우 하루에 0.75-1.0 mm로 신장이 되도록 2-3회에 나누어 회전시켰으며, 골내장치는 0.8 mm씩 신장되도록 하였다. 신장 완료 3-4개월 경과 후에 국소마취 하에서, 분절 골절술을 시행한 방법과 동일하게 절개하고 협측 점막골막피판을 거상시켰다. 이때는 이동 골편의 혈류가 크게 중요하지 않기 때문에 치조절 절개로 임플란트의 식립에 유리하도록 하였다. 골신장기를 제거하기 위해 골막을 거상을 할 때는 신생골 위에 어느 정도 연조직을 포함 시킴으로써 유골조직을 보존하려고 하였다. 그러나 신생골과 이동골편은 아직 임플란트 식립 시에 가해지는 힘을 견디기에 약할 수 있기 때문에 골신장기를 제거하지 않은 상태에서 먼저 임플란트를 식립하도록 하였다. 치조골에 통상적인 임플란트 식립 방법으로 임플란트를 매식하였다. 이 때 골신장기를 고정할 때 사용하였던 금속나사가 임플란트 식립에 방해될 경우에는 금속나사를 하나씩 제거하면서 임플란트를 순서대로 식립할 수 있다. 임플란트를 식립할 경우 초기고정을 얻는 것이 중요하기 때문에 신생골이 원래의 기저부 골과의 연결이 기계적인 압력에 견딜 수 있는 것이 중요할 것이다. 보통 이동골이 4 mm 두께가 있고, 10 mm정도 골신장이 일어났다면, 원래의 기저골에서 초기고정을 얻기 위해서는 더 긴 임플란트를 식립하여야 할 것이다. 기저골에서 초기고정을 얻기로 하였다면, 신생골과 기저골과의 결합 상태가 약한 것을 고려하여, 기저골에 tapping을 시행하여 임플란트 fixture를 식립하면서 이동골과 신생골이 기저부로부터 분리되는 것을 예방하도록 하였다. 임플란트를 노출시키는 2차적인 수술은 일반적인 임플란트 매식과 동일하게 하악에서는 매식 후 3-4개월 쯤에 시행하였고, 보철물 제작도 보통의 자연 치조골에서와 같은 방법으로 시행하였다(Fig. 1, 2).

III. 결 과

총 25명의 환자에 27부위에 84개의 임플란트가 식립되었다. 평균 연령은 43.8 ± 17.7 (17-70)세였고, 그 중 완전 무치악 환자는 4명이였다. 한 명의 환자에서 상하 양측에서 수평이동을 통한 치조골 재건이 이루어졌으며, 다른 한 명은 좌우 양측에서 골신장기를 부착하였다. 부위별로 나누면, 상악 전치부 4, 하악전치부 11, 하악구치부 12 증례가 이루어졌다(Table 2). 모든 환자에서 골신장이 이루어진 것을 확인할 수 있었다. 증가된 치조골의 양은 평균 9.8 ± 2.4 mm (6-12.5 mm)였다. 평균 추적기간은 13.5 ± 7.5 개월이었으며, 임플란트 식립 후 추적기간은 평균 11.2 ± 6.7 (3-25개월) 개월이었다. 추적 기간 동안 임플란트의 실패는 없었다. 3-4개월 후에 골 신장기를 제거하면서 임플란트를 바로 식립하였다. 9명의 환자에서는 임플란트 식립 시에 협측 혹은 순측으로 이중골을 이용한 추가적인 골이식이 시행되었다. 한 환자의 경우 약간의 감염증상을 보여 제거 후 추후에 임플란트를 식립하였다(Table 3)

합병증으로는 금속판의 노출이나, 부분적인 감염 등이 있었다. 두 명의 환자에서 금속판이 노출되었으며, 그 중 한 명에서 이동골편이 약간의 골흡수양상을 보였다. 하악 전치부의 경우 두 명의 환자에서 설측으로 골신장 방향이 변하여, 골신장기를 제거하면서 물리적으로 순측으로 이동시켜 임플란트를 식립하였다. 3명의 환자에서 골신장기의 파절이 있었으며, 2명은 골신장 초기에 발견되어 교체하여, 원래 계획했던 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 한 환자에서는 골신장기를 제거하는 2차 수술 시에 발견 되었으며, 충분하지 못한 골신장 결과를 보였다.

Table 2. Number of Case

Region	No. of Case (%)
Maxilla	
Anterior	4 (14.8)
Posterior	0
Mandible	
Anterior	11 (40.8)
Posterior	12 (44.4)
Total	27 (100)

Table 3. Clinical Results

Patients	25
Age	43.3 ± 17.7
Male	11
Female	14
Average follow up	13.5 ± 7.5 months
Average amount of augmentation	9.8 ± 3.4 mm
No. of Implant	84
Follow up after implant installation	11.2 ± 6.7 months

#### Ⅳ. 고 찰

임플란트 식립을 위하여 많은 양의 치조골 재생이 필요할 경우 골이식을 우선 고려하게 된다. 자가골을 이용하거나, 이종골 등을 이용한 골조직유도 재생 등의 방법이 통상적으로 고려되는 것이다. 하지만, 많은 양의 골을 재생하더라도, 이러한 골이식을 유지할 수 있는 연조직이 반드시 필요하게 되고, 연조직의 부족으로 골 이식체를 봉합할 수 없는 경우에는 골이식을 통해 재건할 수 있는 치조골의 양은 한계가 있다고 할 수 있다. 실제로, 골조직유도재생의 경우 5 mm 이상을 증가시키기 어려운 것으로 보고되고 있다. 자가골의 경우에도 과도한 이식을 덮을 수 있는 연조직에는 한계가 있으며, 설령 재건을 한다 하더라도 자가골의 흡수는 어느 정도 감수해야 하는 과정이다. 본 보고에서는 5 mm 이상의 골재생이 필요한 경우에 치조골 증강술을 이용한 치조골 재건을 계획하였다.

골신장술을 여러 가지 장점을 가지는 것으로 알려져 있다 (Table 4). 특히 골신장술을 이용한 치조골의 재건은 골조직뿐 아니라 그에 동반되는 연조직의 재생을 같이 유도한다는 점에서 큰 장점을 가지고 있다. 항상 연조직으로부터 혈류를 공급받는 피관화된 이동골편으로 인하여 염증이나, 골흡수에 대한 저항력이 크다. 이것은 임플란트의 장기간의 성공을 보장할 수 있는 큰 이점이 된다. 이러한 혈관화 피관으로 인해 금속판이 노출된다 하더라도, 골재생의 결과에는 크게 영향을 미치지 않게 된다. 이번 보고에서도 2명의 환자에서 금속판이 노출이 되었고, 그 중 한 환자에서 미약한 골편의 흡수를 관찰하였으나, 골신장부위의 신생골생성은 일어나는 것을 관찰할 수 있었다. 골신장술이 혈관화 이동골편이라는 이유로 인해 감염 등에 감한 것은 사실이지만, 간혹 이동골편의 흡수가 보고되고 있다. Jensen<sup>12)</sup>의 보고에 의하면 30 증례 중 한 증례에서 골편이 완전히 흡수된 것을 관찰할 수 있었다고 하였다. Robiony<sup>11)</sup>는 이동 골편의 두께가 4 mm 보다 작으면 안 된다고 하였다. 본 보고에서도 2 증례에서 부분적인 골흡수의 양상이 발견되었다. 두

증례 모두 이동골편을 크게 할 수 없는 좁은 치아 결손부의 경우였다. 이러한 경우에 더욱더 설측 피관의 부착부위를 넓게 유지하도록 주의할 필요가 있다.

또한 감염으로 인하여 농이 배출되었던 3명의 환자에서도 신생골의 형성이 이루어진 것으로도 감염에 대한 저항이 강하다는 것을 알 수 있다. 특히 협측 구강전정을 통한 접근으로 치조정과 설, 구개측 피관을 유지함으로써 이동골편의 혈행을 유지하는 것이 보다 안정적인 결과를 위해 중요하다고 할 수 있다. 구강점막을 통한 혈행 뿐 아니라 골절단으로 중단되었던 해면골 내의 혈행의 재혈관화도 이동골편의 혈행에 중요하다고 할 수 있다. 건강한 해면골의 경우 24시간 이내에 재혈관화가 시작되고 5-7일 이내에 어느 정도 잘 형성이 되는 것으로 알려져 있다.<sup>21,22)</sup> 따라서 약 7일 정도의 잠복기(latency period)는 이동골편의 골내막의 재혈관화(endosteal revascularization)를 확보하는 데도 유리하다고 할 수 있다.

이런 측면에서 골신장기를 식립 후에 약 5-7일 후부터 골신장을 시작하였다. 골신장기를 장착 후 기다리는 시간을 단축시키기 위한 노력이 있었으나, 골절단 직후에 바로 골신장을 하는 것은 연조직의 열개나 골조직의 노출의 우려가 있다고 보고되었다<sup>12)</sup>. 또한 골신장술에 소요되는 대부분의 시간은 경착기에서 기다리는 시간이기 때문에 잠복기 기간 동안 며칠의 단축은 총 치료기간에 큰 영향을 끼치지 않는다고 볼 수 있으며, 임플란트를 식립하기 위한 골신장술의 경우 골조직의 재생에서 그 양과 골질이 매우 중요하기 때문에 충분한 골재생과 골화가 이루어 지는 것을 프로토콜의 최우선 목표로 삼아야 한다.

치조골 신장술의 또 하나의 장점은 임플란트 식립기간을 단축시킬 수 있다는 것이다. 골신장 완료 후 3개월에 임플란트를 식립함으로써, 6개월 이상 혹은 9개월 이상 기다려야 하는 골이식이나, 조직유도재생보다 훨씬 양질의 골을 빠른 시간 내에 얻을 수 있다.

골외장치의 경우 1회전에 0.3 mm 혹은 0.5 mm 골신장으로 하루 세 번의 회전으로 0.9 mm, 두 번 회전하여 1.0

**Table 4.** Advantage of Alveolar Distraction Osteogenesis over Bone Graft

Vertical Distraction	Bone Graft
Vital bone	Harvested bone and bone substitute
Low rate of infection	Reported infection problems in case of bone substitute
More resistant to infection	Limited amount of augmentation (4-5 mm)
Larger amount bone augmentation	Treatment 4 to 12 months
Short treatment period typically 5-9 months	typically 9 months
Low to no resorption	Risk of bone resorption
Predictable results high success rate (95%)	Generation of soft tissue Limited soft tissue offering
Reported success rates 75-80%	

mm의 신장량을 얻는 것이 회사에서 추천하는 프로토콜이다. 하지만, 환자의 나이가 고령이거나, 이동골편의 크기가 작은 경우 하루 두 번을 회전시켜, 0.6 혹은 0.5 mm장치의 경우 반 바퀴씩 하루 세 번 회전시켜, 하루 0.75 mm의 증가량을 얻었다. 하지만, 원래 프로토콜과 신장량을 감소시킨 경우에서의 차이점을 비교할 수는 없어서, 이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다. Troulis<sup>23)</sup>는 minipig의 하악 골 신장에서 12일 동안 1 mm/day로 적용한 경우가 6일 동안 2 mm 혹은 3일 동안 4 mm/day로 적용한 경우보다 더 나은 임상적인 안정성과 방사선적 골 밀도를 보인다고 하였다. Farhadieh<sup>24)</sup>의 경우 양에서의 연구에서 1mm/day (골절에 대한 저항값 689 N) 속도 군이 2, 3, 4 mm/day의 군(저항값 : 505,472,384 N)보다 생화학적 저항과 골 밀도가 더 우수하였다고 보고하였다. 조직학적인 검사에서 3 주의 경화기에서 모든 군에서 골형성을 보였으나, 골신장의 속도가 증가할수록 골 기질이 더 disorganization되어 있음을 보였다.

임플란트 식립의 기본적인 목표는 골과의 유착(osseointegration)을 얻는 것이다. 골 내의 안정적인 골유합을 얻고 난 이후에야 기능적인 보철물을 제작할 수 있다고 할 수 있다. 골신장이 막 끝난 조직의 경우, 골질을 볼 때 석회화가 진행되지 않았고, 골수주의 부피 또한 적은 상태이다. 이러한 상태가 자가골과 같은 골질을 가지기 위해서는 약 6개월 이상이 소요된다고 볼 수 있다. Nosaka<sup>25)</sup> 등은 신장되어 만들어진 신생골과 치과임플란트와의 골유합에 대해 보고하였다. 이들은 통상의 방사선학적, 조직학적 검사에서 임플란트 식립 후 12주에 70%의 골유합이 일어났다고 하였다. 이러한 수치는 자연치조골에 임플란트를 식립하였을

때와 유사한 수치이며, 다른 치조골 증강술에서 보다 더 많은 골유합이 일어난다고 할 수 있다. Perry<sup>26)</sup> 등은 onlay graft와 골신장술을 개에서 실험하여 이식 혹은 골신장술 후 12주에 임플란트를 식립하고, 8주 후에 골-임플란트 접촉을 조사하여 치근단 부를 제외하고는 거의 차이가 없다고 보고하였다.

임플란트 식립 시 모두 9명의 환자에서 추가적인 골이식을 시행하였다. 이것은 모두 수직적인 높이의 부족보다는 치조골 폭의 부족으로 협,순측의 부분적인 임플란트 노출(penestraction)을 피개하기 위한 추가적인 술식이었다. 신장을 하기 전 기저골의 폭이 부족한 경우, 수직적 신장만으로는 임플란트를 식립하기 위한 이상적인 치조골이 형태를 확보하기 힘들며, 이것은 앞으로 해결해야 할 부분으로 사료된다. 하지만, 이러한 추가적인 골이식이 골신장술이



Fig. 3. Exposure of plate of distraction distraction.

Table 5. Complications Related with Alveolar Distraction Osteogenesis

Intraoperative	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracture of transport segment</li> <li>- Difficulties in completing the osteotomy on the lingual side</li> <li>- Excessive length of the threaded rod</li> </ul>
During distraction	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorrect direction of distraction</li> <li>- Perforation of mucosa</li> <li>- Dehiscence</li> <li>- Breakage of distractor</li> <li>- Dysesthesia of IAN</li> </ul>
Postdistraction	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bone formation defect</li> <li>- Undercorrection</li> <li>- Resorption of distraction segment</li> </ul>

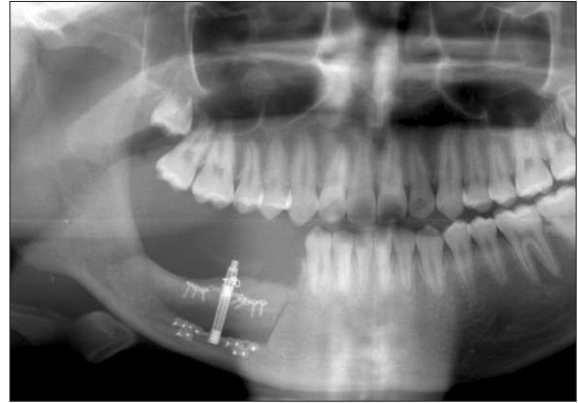
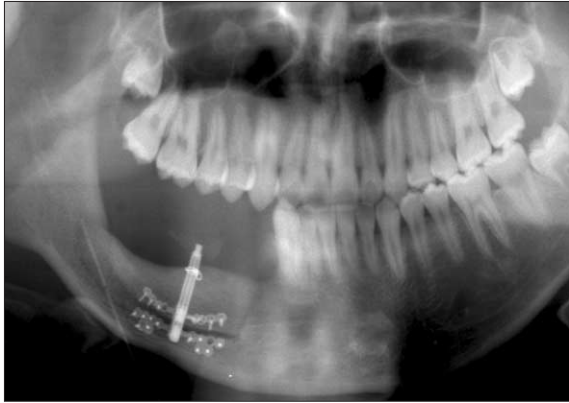


Fig. 4. Insufficient distraction due to the interference during the distraction.

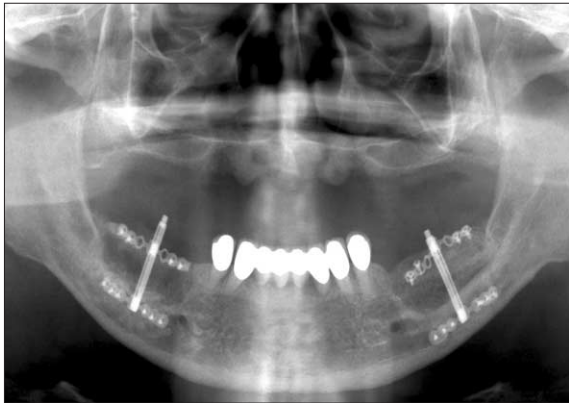


Fig. 5. Fracture of distraction device. The left device shows the fracture of plate on anterior arm and screw loosening.

가지는 유용성 자체를 상쇄시키지는 못하며, 많은 양의 수직 치조골 재건에는 여전히 골신장술이 장점을 가진다고 할 수 있다.

치조골 신장술과 함께 발생할 수 있는 합병증에는 여러 가지가 있다(Table 5, Fig. 3, 4). 우선은 장치의 파절을 들 수 있는데(Fig. 5), 작은 골편을 이동시켜야 하기 때문에 장치 또한 작아질 수 밖에 없다. 장치가 작아질수록 견고성이 문제가 되며, 본 증례 들에서도 3 증례에서 장치의 파절을 경험할 수 있었다. 장치를 회전 시키는 과정에 장치가 부러진 경우가 있었으며, 한 증례에서는 장치와 골편이 고정된 금속판이 분리되면서 갑자기 골편이 원래의 위치로 돌아가 버린 경우가 발생하였다. 두 경우 모두에서 장치를 교체하는 수술을 시행하여 원래의 골신장을 달성할 수 있었다. 나머지 한 증례의 경우, 골신장기를 제거하고 임플란트를 식

립하는 2차 수술 시에 신장기의 파절이 발견되어, 원래 계획했던 양의 골신장을 얻을 수가 없었다.

구강내로 개통되어 있는 장치로 인해 감염의 우려가 되지만, 실제로 장치가 배농관 역할을 하여 심각한 감염을 일으킨 경우는 없었다. 하지만, 비골(fibular bone)을 이용하여 하악을 재건한 환자에서 골신장술을 시행한 경우, 세 환자 모두에서 종창 및 농을 동반하는 감염이 발생하여, 추가적인 배농을 시행하였다. 비골 이식 환자의 경우 비골과 함께 이식된 연조직이 성기고 지방조직을 많이 포함하고 있기 때문에 수술 시 사강(dead space)이 더 많이 발생할 것이라 추측할 수 있다. 아무튼 비골 이식의 골신장에서 감염이 잘 발생한다는 것은 주목할 일이다. 하지만 이러한 감염으로 인하여 골신장술에 의한 골형성이 심각한 영향을 받은 것 같지는 않았다.

하악전치부의 경우 턱끝혀근(genioglossus muscle)의 영향으로 골편이 이동하면서 설측으로 이동하는 경우가 발생할 수 있다. 저자들도 두 명의 환자에서 설측으로 이동된 골편을 발견하였다. 모두 골신장 3개월 후에 임플란트를 식립하면서 골편을 손으로 순측으로 밀어 골평의 위치를 개선시킨 다음 임플란트를 식립하였다. 가골이 아직 완전히 골화되지 않았기 때문에 이러한 물리적 이동이 가능하다고 할 수 있다.

치조골 증강술에 사용되는 장치는 크게 골외(extraosseous)와 골내(intraosseous)장치가 있다. 본 보고에서는 골내장치를 이용한 증례가 2 증례로 대부분 골외 장치를 사용하였다. 골내 장치를 사용한 경우에서도 신생골의 생성에 임상적인 차이를 인지할 수 없었다. 장치가 간단하다는 점 등에서 결손부위가 짧은 경우에 더 유리할 것으로 예상하였으나, 수술시의 가해지는 외과적 침습이 골외장치에 비해 더 적지는 않다는 것을 경험할 수 있었다. 하지만, 골내 장



치의 경우 한 증례에서 설측 변위가 관찰 되었다. Ucken<sup>16)</sup>의 경우 "Lead system"을 사용하여 10명 중 5명의 환자에서 설측 변위를 보고하고 있는 것을 본다면, Lead system의 경우 골의 장치와 달리 설측 변위를 방지할 수 있는 기계적 장치가 없는 것이 단점으로 생각되며, 이것은 특히 하악 전치부 골신장술시 고려되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

저자 등은 임플란트 식립을 위해 2003년 11월부터 서울대학교 치과병원 구강악안면외과에 내원한 환자에서 치조골 증강술이 필요한 환자 25명에게 총 27부위에 골신장술을 이용한 치조골 증강술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 25명 환자의 평균 연령은  $43.8 \pm 17.7$  (17-70)세였고, 그 중 완전 무치악 환자는 4명이었다. 한 명의 환자에서 상하 양측에서 수평이동을 통한 치조골 재건이 이루어졌으며, 다른 한 명은 좌우 양측에서 골신장기를 부착하였다. 세 명의 환자는 이전에 비골을 이용한 하악골 재건술을 시행받은 환자로 비골에 임플란트를 식립하기 위하여 치조골 증강술을 시행하였다.
2. 부위별로 나누면, 상악 전치부 4, 하악전치부 11, 하악 구치부 12 증례가 이루어졌다(Table 2). 모든 환자에서 계획했던 골신장량을 얻을 수 있었다. 증가된 치조골의 양은 평균  $9.8 \pm 3.4$  mm (6-12.5 mm)였다.
3. 총 84개의 임플란트가 식립되었다. 평균 추적기간은  $13.5 \pm 7.5$  개월이었고, 추적 기간 동안 임플란트의 실패는 하나도 없었다.
4. 9명의 환자에서는 임플란트 식립 시에 협측 혹은 순측으로 이중골을 이용한 추가적인 골이식이 시행되었다. 한 환자의 경우 약간의 감염증상을 보여 제거 후 추후에 임플란트를 식립하였다.

이러한 결과를 바탕으로 치조골 신장술은 연조직의 재건과 함께 많은 양의 치조골의 재건이 필요한 경우에 유용한 술식으로 사료된다. 하지만 수평적 골 결손을 동반한 경우에는 수직적 증강술만으로는 이상적인 형태의 치조골을 재생활 수 없어 추가적인 골이식이 필요할 수 있으며, 이것은 앞으로 해결해야 할 과제로 생각된다.

## 참고문헌

1. Ilizarov GA : The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop Relat Res 263, 1989.
2. Ilizarov GA : The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. Clin Orthop Relat Res

- 249, 1989.
3. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N *et al* : Lengthening the human mandible by gradual distraction. Plast Reconstr Surg 89 : 1, 1992.
4. Block MS, Chang A, Crawford C : Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 54 : 309, 1996.
5. Chin M, Toth BA : Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. J Oral Maxillofac Surg 54 : 45, 1996.
6. Gaggl A, Schultes G, Karcher H : Distraction implants: a new operative technique for alveolar ridge augmentation. J Craniomaxillofac Surg 27 : 214, 1999.
7. Gaggl A, Schultes G, Karcher H : Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: a clinical investigation. Int J Oral Maxillofac Implants 15 : 701, 2000.
8. Chiapasco M, Romeo E, Casentini P *et al* : Alveolar distraction osteogenesis vs. vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 1-3-year prospective study on humans. Clin Oral Implants Res 15 : 82, 2004.
9. McAllister BS, Gaffaney TE : Distraction osteogenesis for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction. Periodontol 2000 33 : 54, 2003.
10. Urbani G : Alveolar distraction before implantation: a report of five cases and a review of the literature. Int J Periodontics Restorative Dent 21 : 569, 2001.
11. Robiony M, Polini F, Costa F *et al* : Osteogenesis distraction and platelet-rich plasma for bone restoration of the severely atrophic mandible: preliminary results. J Oral Maxillofac Surg 60 : 630, 2002.
12. Jensen OT, Cockrell R, Kuhike L *et al* : Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5-year clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 17 : 52, 2002.
13. Zaffe D, Bertoldi C, Palumbo C *et al* : Morphofunctional and clinical study on mandibular alveolar distraction osteogenesis. Clin Oral Implants Res 13 : 550, 2002.
14. Papageorge MB: Distraction osteogenesis for augmentation of the deficient alveolar ridge. J Mass Dent Soc 51 : 24, 2002.
15. Gaggl A, Schultes G, Rainer H *et al* : The transgingival approach for placement of distraction implants. J Oral Maxillofac Surg 60 : 793, 2002.
16. Uckan S, Haydar SG, Dolanmaz D : Alveolar distraction: analysis of 10 cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 94 : 561, 2002.
17. Garcia-Garcia A, Somoza-Martin M, Gandara-Vila P *et al* : Alveolar distraction before insertion of dental implants in the posterior mandible. Br J Oral Maxillofac Surg 41 : 376, 2003.
18. Kunkel M, Wahlmann U, Reichert TE *et al* : Reconstruction of mandibular defects following tumor ablation by vertical distraction osteogenesis using intraosseous distraction devices. Clin Oral Implants Res 16 : 89, 2005.
19. Polo WC, Cury PR, Sendyk WR *et al* : Posterior mandibular alveolar distraction osteogenesis utilizing an extraosseous distractor: a prospective study. J Periodontol 76 : 1463, 2005.
20. Enislidis G, Fock N, Millesi-Schobel G *et al* : Analysis of complications following alveolar distraction osteogenesis and implant placement in the partially edentulous mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 100 : 25, 2005.

21. Burchardt H : The biology of bone graft repair. Clin Orthop Relat Res 28, 1983.
22. Ray RD : Vascularization of bone grafts and implants. Clin Orthop Relat Res 87 : 43, 1972.
23. Troulis MJ, Glowacki J, Perrott DH *et al* : Effects of latency and rate on bone formation in a porcine mandibular distraction model. J Oral Maxillofac Surg 58 : 507, 2000.
24. Farhadieh RD, Gianoutsos MP, Dickinson R *et al* : Effect of distraction rate on biomechanical, mineralization, and histologic properties of an ovine mandible model. Plast Reconstr Surg 105 : 889, 2000.
25. Nosaka Y, Kitano S, Wada K *et al* : Endosseous implants in horizontal alveolar ridge distraction osteogenesis. Int J Oral Maxillofac Implants 17 : 846, 2002.
26. Perry M, Hodges N, Hallmon DW *et al* : Distraction osteogenesis versus autogenous onlay grafting. Part I: outcome of implant integration. Int J Oral Maxillofac Implants 20 : 695, 2005.

저자 연락처  
우편번호 110-768  
서울시 종로구 연건동 275-1  
서울대학교치과병원 구강악안면외과  
김 명 진

원고 접수일 2006년 4월 11일  
게재 확정일 2006년 6월 9일

#### Reprint Requests

**Myung-Jin Kim**

Dept. OMFS, School of Dentistry, Seoul National University  
275-1, Yeongeon-dong, Jongno-gu, Seoul, 110-768, Korea  
Tel: 82-2-2072-3820 Fax: 82-2-766-4948  
E-mail: myungkim@plaza.snu.ac.kr

Paper received 11 April 2006  
Paper accepted 9 June 2006