



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2007년 8월
석사학위논문

질화 표면처리된 신장기를 이용한
수직적 골신장술후 효과에 관한 연구

조선대학교대학원
치 의 학 과
이 계 준

질화 표면처리된 신장기를 이용한
수직적 골신장술후 효과에 관한 연구

Effect on vertical distraction osteogenesis by using
nitrified distractor

2007년 8월 일

조 선 대 학 교 대 학 원
치 의 학 과
이 계 준

질화 표면처리된 신장기를 이용한 수직적 골신장술후 효과에 관한 연구

지도교수 김 수 관

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함.

2007년 8월 일

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

이 계 준

이계준의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 임 성 철 인

위 원 조선대학교 교수 김 수 관 인

위 원 조선대학교 교수 김 학 균 인

2007년 8월 일

조 선 대 학 교 대 학 원

Contents

ABSTRACTS

I. 서 론	1
II. 실험 재료 및 실험 방법	2
1. 실험 재료.....	2
2. 실험 방법.....	3
3. 실험 평가.....	5
III. 실험 결과	6
IV. 총괄 및 고찰	7
V. 결 론	9
VI. 참고문헌	10
VII. 사진부도 설명	13
VIII. 사 진 부 도	15

Contents of Tables

Table 1. Group division	3
Table 2. Protocol	3
Table 3. Results of bone to metal contact rate(%) at 4 weeks group	6
Table 4. Results of bone to metal contact rate(%) at 8 weeks group.....	6

Contents of Figures

Fig. 1. Dentis implant	15
Fig. 2. Tissue cutter	15
Fig. 3. Anesthetic agent	15
Fig. 4. Before extraction	15
Fig. 5. After extraction	15
Fig. 6. 10 weeks after extraction	15
Fig. 7. Full thickness flap elevation	16
Fig. 8. Osteotomy	16
Fig. 9. TiN vertical distractor fixation	16
Fig. 10. Ti vertical distractor fixation	16
Fig. 11. Primary closure	16
Fig. 12. Implant installation	16
Fig. 13. Histomorphometric analysis	17
Fig. 14. Radiographic view(4 week group)	17
Fig. 15. Radiographic view(8 week group)	17
Fig. 16. Control group histology (H&E stain, x40)	17
Fig. 17. Experimental group histology (H&E stain, x40).....	17

ABSTRACT

Effect on vertical distraction osteogenesis by using nitrified distractor

Kye Joon Yi, D.D.S.

Advisor : Prof. Su-Gwan Kim, D.D.S., Ph.D.

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

Purpose : The purpose of this study was to evaluate the healing effect of osseointegration after implantation by using nitrified vertical distractor.

Material and Method : Four adult mongrel dogs, weighting about 9–10 kg, were used in this study. The lower premolars were extracted and vertical distraction was performed using 8 distraction device (left; 4 titanium, right; 4 nitrified) after 10 weeks. Latency period was allowed for 7 days before distraction began. The distraction device was activated with a rate of 0.5mm twice/day for 5 days. After completion of the distraction, the device was removed after retention period for 6 weeks. Simultaneously 24 implants are installed. The dogs are sacrificed after 4 weeks, 8 weeks. Clinical, radiographic, and histologic examinations were performed.

Result : Direct bone contact is achieved bone contact is achieved and there were no significant difference between control group and experimental group at implantation area.

Conclusion : The results suggest that the nitrified distraction device may have the potential for use in augmentation of the atrophic edentulous ridge.

I. 서론

성공적인 임플란트 식립을 위해서는 적절한 골의 높이와 폭이 요구된다. 심하게 위축되거나 외상 또는 종양 등으로 상실된 치조골에 임플란트를 식립하기 위해서는 골이식술 또는 골대체물 등을 이용한 막유도 골재생술(Guided Bone Regeneration, GBR)이 널리 이용되어져 왔다. 하지만 이러한 술식들은 흔히 연조직의 부족으로 인해 부가적인 연조직 피관 형성이 요구되고 증강되는 치조제의 양에 한계가 있다. 최근에는 치조골 증대술의 대체방법으로 치조골 수직 신장술이 개발되어 임상에 응용되어 있으며 좋은 결과들이 보고되어 있다. 골신장술은 신장시킬 부위에 골절단술(osteotomy)이나 피질골 박리술(decortification)을 시행한 다음 분리된 골편 사이에 골이식을 하지 않고 골편을 점차 신장해줌으로써 혈액공급을 받고 있는 골면 사이에 신생골이 형성되도록 하여 골의 신장과 개조(remodeling)을 이루는 방법이다¹⁴. 1905년 Codivilla가 하지의 길이가 다른 환자에서 짧은 하지를 점차적으로 신장시켜 길이를 늘렸다고 보고한 이래¹⁵, 1957년 Ilizarov는 골신장술에 대하여 이론적으로 정립하였다¹⁶. 1973년 Snyder등은 개의 하악골 신장에 처음으로 이 방법을 사용하였고¹⁷, 1992년 McCarthy등은 구외장치를 이용하여 하악골을 신장시킨 임상중례를 보고하였다³⁷. 골신장술을 이용한 치조골 증대술에 대하여 Chin과 Toth는 퇴축이 심한 하악 전치부에서 분절골절단술(segmental osteotomy)을 시행한 다음 치조정 부위에 직접 thread pin을 삽입하여 치조골을 증대시키는 방법을 보고하였다¹³. 타이타늄 합금에 대한 질화 표면처리법(Tin-coating)은 표면처리는 하지 않은 경우에 비해 많은 장점이 있어 오래전부터 표면처리에 많이 사용되어져 왔다. 그 장점으로 생체 친화성이 있고⁸, 섬유모세포에 친화력이 있어 표면으로의 섬유모세포 부착을 증진시키며⁹ 세균의 증식을 현저히 감소 시키고¹⁰, 또한 금속의 표면경도, 내부식성 및 마모저항성을 높이는 효과를 갖는다¹¹. 이러한 장점들로 다른 생체 매식물이나 수술 기구에 대한 연구는 많이 이루어졌으나 치과용 골신장 장치에 대한 영향에 대한 연구는 현재까지는 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 성견에서 발치 후 수직 골신장술을 시행하고 임플란트를 식립한 후 골유착 및 골조직을 조직학적 조직형태계측학적인 평가와 더불어 순수 티타늄 합금으로 제작된 장치와 표면경도 증가, 침식 방지효과가 있는 질화표면처리를 한 장치를 이용하여 표면처리에 따른 결과 차이를 알아보고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

1) 실험동물

동일한 조건하에서 사육한 12개월 된 체중 9-10kg 내외의 성견 4마리를 대상으로 하였다. 암수 구별은 없었으며, 건강상태는 모두 양호하였다.

2) 임프란트

길이 12mm, 직경 3.75mm의 RBM surface Dentis(Dentis Co, Seoul Korea) 24개를 사용하였다(Fig. 1).

3) 신장기

본 교실에서 제작한 Titanium vertical distractor와 Nitrified Titanium vertical distractor를 각각 4개씩 사용하였다.

4) 실험 기구

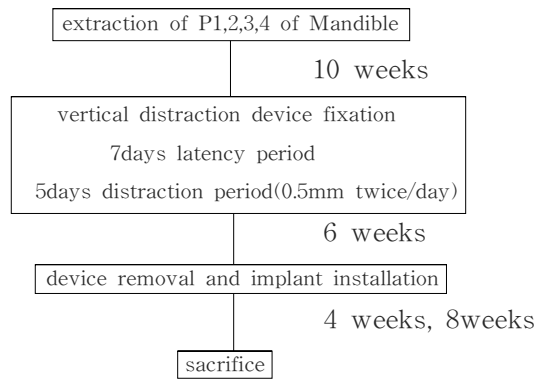
골신장 및 임프란트 식립 후 임상적 관찰을 위해 방사선 사진을 이용하였으며, 희생후 매몰한 조직을 조직절편으로 만들어 광학 현미경으로 관찰하였다(Fig. 2).

2. 실험 방법

Table 1. Group division

Group	No. of implants	Surface treatment of distractor	Total rate of distraction (mm)	Rhythm of distraction
Control		—	—	—
4 weeks	4	—	—	—
8 weeks	4	—	—	—
Experimental 1				
4 weeks	4	Titanium	5	0.5 mm twice a day
8 weeks	4	Titanium	5	0.5 mm twice a day
Experimental 2				
4 weeks	4	Titanium nitride	5	0.5 mm twice a day
8 weeks	4	Titanium nitride	5	0.5 mm twice a day

Table 2. Protocol



1) 마취

Xylazine(Rompun®, Bayer Vetchem-Korea Co.)과 Ketamine(Ketara®, 유한양행) 2cc를 각각의 대퇴부에 근주로 전신마취 시킨 후 발거부위의 출혈 및 동통 방지를 위해 2% lidocaine을 이용해 침윤 마취 하였다(Fig. 3).

2) 발치

각각의 성견에서 하악 제1,2,3,4 소구치를 발거하였고(Fig. 4), 10주의 치유기간을 부여하였다. 모든 군은 발치와 골신장술 및 임플란트 매식 후 술후 감염을 방지하기 위하여 gentamycin을 5일간 2cc씩 근주하였다(Fig. 5).

3) 신장기 부착

통상적인 치조정 절개를 시행하였다. 유리는 협측의 점막골과 피판을 진층으로 골절단에 충분한 범위로 시행하였다(Fig. 6, 7). reciprocating saw로 설측 점막을 보호하면서 20x10mm 크기로 골절단술을 시행한 후(Fig. 8) 성견의 하악 좌측에는 티타늄 표면장치(실험 1군), 우측에는 질화 표면 처리 된 장치(실험 2군)를 장착 하였다(Fig. 9, 10). 수직 치조골 신장기의 동작을 확인하기 위해 시험 신장을 시행한 후 원래 위치로 되돌려 놓은 다음 창상을 봉합 하였다(Fig. 11).

4) 골신장

7일 동안 연조직이 치유되기를 기다리며 잠복기(latency period)를 거친 후 1일 2회전(회전 당 0.5mm, 아침 저녁) 5일간 총 5mm 골신장을 시행하였다. 신장 종료 후 모든 경우에서 술후 6주간의 경화시간(consolidation period)을 부여하였다.

5) 골신장기 제거 및 임플란트 식립

술후 6주에 수직골 신장기를 제거와 동시에 임플란트 식립을 시행하였다. 임플란트는 신장된 부위에 2개(실험군), 인접부위에 1개(대조군) 하악 좌,우측에 각각 3개씩 실험동물 당 6개 총 24개의 임플란트를 submerged 방식으로 식립하였다(Fig. 12).

6) 희생

실험계획에 따라 식립 4주, 8주 후 두 그룹으로 나누어 2마리씩 희생하였으며 조직편을 채취하기 위하여 식립된 하악골을 절제하였다.

3. 실험 평가

1) 임상적 평가

임상적인 평가 기준은 ① 임프란트 동요도, ② 방사선학적 골높이와 골흡수 정도, ③ 임프란트 주위 조직의 감염 및 염증의 유무 등을 관찰하였다.

2) 조직형태측학적 평가

임프란트 식립 후 4 주와 8주 뒤 신장 부위, 임프란트 주위의 골을 관찰했다. 임프란트 시편은 즉시 70% alcohol에 6일간 고정하였으며 알코올 세척을 통해 탈수시킨 후 glycolmetacrylate resin (spurr low-viscosity embedding media, Polyscience, Earrington, PPA, USA)에 포매하였다. 중합시킨 시편을 high-precision diamond disc(low speed diamond wheel saw 650, SBT, San clemente, CA, USA)를 사용하여 임프란트 장축 방향으로 200um 두께로 절단후 최종적으로 lapping and polishing machine(OMNILAP 2000, SBT, Sanclemente, CA, USA)을 사용하여 30um두께로 연마하였다. 각 임프란트당 1개의 슬라이드를 제작하여 Villanueva osteochrome bone stain(San clemente, CA, USA)을 시행 후 광학현미경(Olympus BX50, Tokyo, Japan)으로 관찰하였다. 조직형태측학적 평가는 임프란트 나선선내의 신생골의 충전율을 조사하였다(Fig. 13 신생골 충전율 = 신생골 형성 면적 / thread 밖 공간넓이 × 100 %). 계산된 결과를 토대로 통계학적으로 분석하였다.

3) 통계학적 분석

조직표본으로 임프란트와 골의 충전율이 측정되었고, SPSS Ver. 12를 이용 one-way ANOVA로 통계학적인 분석을 시행하였다.

Ⅲ. 실험 결과

1. 임상적 결과

총 24개의 임플란트는 희생시 동요도가 없었으며 감염과 염증 소견 역시 관찰할 수 없었으며 방사선학적으로 현저한 골파괴를 보이지 않았다(Fig. 14, 15). 대조군과 실험군에서 100%의 성공률을 보였다.

2. 조직형태계측학적 결과

실험군과 대조군에서 4주와 8주후의 신생골 충전율을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 3. Results of bone to metal contact rate(%) at 4 weeks group

	Mean	Std. Deviation	Sig.(control)	Sig.(Exp. 1)	Sig.(Exp. 2)
Control	57.00	1.90		0.060	0.527
Exp. 1	53.52	1.68	0.060		0.324
Exp. 2	55.51	1.70	0.517	0.324	
Total	55.34	2.18			

* statistically significant difference $P < 0.05$.

Table 4. Results of bone to metal contact rate(%) at 8 weeks group

	Mean	Std. Deviation	Sig.(control)	Sig.(Exp. 1)	Sig.(Exp. 2)
Control	71.74	1.10		0.191	0.563
Exp. 1	69.76	1.32	0.191		0.682
Exp. 2	70.65	1.72	0.563	0.682	
Total	70.72	1.52			

* statistically significant difference $P < 0.05$.

조직학적으로 정상 골조직과 신장부위의 골조직 형태 차이가 없었으며, 모든 그룹에서 어느 정도 골유착을 관찰할 수 있었다.(Fig. 16, 17). 각각의 그룹을 SPSS 프로그램을 이용하여 ANOVA test를 시행한 결과 4주군은 $p=0.060$, 8주군은 $p=0.191$ 으로 ($p < 0.05$) 임플란트 나사선내의 신생골의 충전율 조사에서 대조군, 실험1군, 실험2군 간의 비교에서 각 그룹 간에 약간의 차이는 있었으나, 통계학적으로 유의성이 없었다. 또한 Scheffe 사후검정을 통하여 각각의 그룹간의 차이를 검정하였으며 각 그룹 간에도 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

IV. 총괄 및 고찰

골신장술(Distracted Osteogenesis)은 절단된 골을 점차적으로 늘려줌으로써 소위 “Tension-Stress Effect”에 의해 골이 생성되게 하는 술식이다^{1,2}. 1905년 Codivilla가 처음으로 이 방법을 이용하여 하지를 신장시킨 증례를 소개하였으나 큰 호응을 얻지 못하였다³. Ilizarov가 처음으로 장골의 신장을 위하여 이중 환상형 신장기를 발명하고 임상적으로 좋은 결과를 얻고, 실험적으로도 이론적 배경을 설명함으로써 비로소 주목을 받기 시작하였다^{1,2,4}. 1996년 Block등은 동물실험등을 통해 골신장술을 치조골에 적용할 수 있는 가능성을 제시하였다⁵. 같은 해 Chin과Toth는 치은 관통형 나사를 이용하여 하악 전치부에서의 성공적인 치조골 신장술 증례를 발표하였다⁶. 1997년 Zoeller와 Hidding은 소형금속관을 이용한 치조골 신장기를 개발하였고, 1999년 최초로 8증례의 수직적 치조골 신장술 결과를 발표하였다⁷. 이들은 8명의 환자에서 평균 9.9mm의 치조골을 신장시켰다고 보고하였다. Simon등은 막유도 골재생술을 통해 평균 3.5mm 정도의 골재생을 얻을 수 있었다고 보고하였다¹².본 연구에서는 수직골 신장술을 이용하여 5mm의 골신장을 어려움 없이 성공적으로 얻을 수 있었다. 골신장술은 골을 두 부분으로 나누는 골절단술(osteotomy), 골절단 후 견인력이 작용될 때까지의 잠복기(latency period), 형성된 섬유성 가골에 견인력을 가하는 골신장기(distracted period), 견인력이 중단되고 골신장장치가 제거될 때까지의 경화기(consolidation period)로 이루어진다. 첫 번째 단계로 골절단술을 시행하게 되는데 성공적인 골신장을 위해서는 골편의 혈액 공급이 중요한 역할을 하는데 Ilizarov는 장골에서 골수내 혈액순환이 골신장 후 골재생에 필수적이며 신장부위에서 골형성능력은 골절단시 안정성의 정도, 골수와 골막 및 영양혈관의 손상 정도에 따른다고 하면서 피질골절단술을 추천하였다. 반면에 Kojimoto 등은 골형성능력이 골막 내에 존재하므로 골수내 혈액공급의 유지보다는 골막의 보존이 더 중요하다고 하였으며²⁸ Korkala등은 신장부위의 신장부위의 가골형성에 골막의 역할이 필수적이라고 하였다²⁹. Karp등은 골내막과 골막을 보존해 줌으로써 골내가골과 골막가골이 형성된다고 하였다³⁰. Costantino등은 골절단술로 인해 골내부의 혈관이 손상되더라도 골치유에는 큰 영향을 미치지 않는다고 하였다³¹. 본 연구에서도 협측의 골막을 하악 하연까지만 박리하고 설측부위의 골막이 손상되지 않도록 주의하면서 골절단술을 시행하였다. 이러한 설측 골막을 보호하면서 시행한 골절단술은 가골의 형성과 신장 후 골화과정에 문제가 없었으며, 골신장 후 골막반응에 의하여 설측에 많은 신생

골이 형성되었음을 관찰할 수 있었다. 악골을 포함한 다양한 골에서 최대 골형성능을 얻기위한 이상적인 잠복기는 아직 확실하지 않다¹⁹. 하악골 신장에 Snyder는 7일¹⁷, Costantino등²⁰과 Karp등은³⁰ 10일, Panikarovski등²¹은 14-21일의 잠복기를 허용한 후 신장을 시작하였다. 치조골 증대에 Chin과 Toth는 17세 여자의 하악전치부에서 5일⁶, Block등은 개의 하악 구치부에서 7일간의 잠복기를 허용하여 양호한 결과를 얻었다고 하였다¹⁸. 본 연구에서는 치조골 증대를 위해 하악골의 치유능과 골편의 골접촉면 등을 고려하여 7일간의 잠복기를 가진 다음 신장을 시작하여 저항감 없이 골신장을 얻어낼 수 있었다. 치조골 증대를 위한 이상적인 신장율은 확실하지 않으나 Block등은 하루에 0.5mm씩 2회 신연시킴으로써 성공적인 골조직 및 연조직의 형성을 얻었다고 하였다¹⁸. 통상적으로 하루에 0.5-1mm씩 신장하게 되는데 하루 0.5mm 미만의 느린 신장은 골편 간의 조기 결합을 야기하고 1.5mm 이상의 빠른 신장은 골편사이에 섬유 조직의 개재로 비유합을 초래할 수도 있다^{2,32,33}. 골신장술은 연조직과 경조직의 동시적인 증대를 가능하게 하므로 매우 유용한 술식으로 볼 수 있으나 신장된 골의 안정성에 대해서는 논란이 되고있다. Saulacic등은 경화기 동안의 회귀(relapse)를 대비하여 약간의 과신장(overcorrection)이 유용할 수 있으며 치조골에서는 신장량의 25% 또는 1-3mm 정도의 과신장이 필요할 수 있다고 하였다³⁶. Rachmiel등은 골신장술은 지속적인 골격의 신장 및 연조직의 증대를 가져오며 골소주는 골신장을 마친 6주 후에 관찰되었으며 회귀를 방지하기 위해 경화기를 길게 두어야 한다고 하였다³⁵. 하악에서는 통상적으로 6-8주 상악에서는 2-3개월의 경화기간이 적절하다고 알려져 있는데³⁴. 본 연구에서도 6주간의 경화기 후에 임프란트 식립에 충분한 골질을 얻을 수 있었다. 질화표면처리에 대한 연구는 다른 생체 매식물이나 수술기구에서 많이 이루어져 왔다²²⁻²⁵. Huang등은 인공타액을 이용한 구강내 환경에서 질화표면처리를 한 경우 부식에 대한 저항성의 우수하였고, 생체친화성을 평가하기 위한 Cell adhesion test에서도 질화표면처리를 한 경우, 더 많은 세포 부착이 있었다고 보고하였다²⁶. Scarano등은 질화표면처리를 한 경우 세균 부착이 줄어들어 결과적으로 임프란트 주위 연조직의 감염이 감소한다고 보고하였다²⁷. 본 연구에서 질화표면처리된 신장기를 사용한 경우 그렇지 않은 경우와 비교하여 우월한 결과를 기대하였으나 신생골 형성 및 골유착에 있어 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 하지만 높이가 낮은 치조골에 임프란트를 식립할 때 수직골 신장술이 실제 유익한 술식이 될 수 있음을 입증하였고 질화표면처리된 신장기가 표면강도와 침식 방지에 있어 우수하므로 악조건인 환경에서 더 효과를 발휘하리라 사료된다. 향후 장치표면의 강도 및 조직형태계측학적 평가가 필요할 것이다.

V. 결론

골신장술을 이용한 치조골의 수직적 증강은 성공적으로 이뤄지며 임플란트 식립시 양호한 결과를 얻었다. 본 연구에서 모든 군의 임플란트 성공률은 100%였으며 임상적 방사선학적 이상 증상은 발견할 수 없었다. 질화표면처리된 장치와 순수 티타늄합금 장치와 비교에서 신생골 형성율과 신장부위의 골접촉율은 통계적으로 유의할 만한 차이를 보이지 않았다. 향후 실험적으로 다양한 조건에서 연구가 필요할 것이며 나아가 장기간의 추적 및 평가가 필요하리라 사료된다.

VI. 참고문헌

1. Ilizarov G: 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 238: 249-280, 1989.
2. Ilizarov G: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction Clin Orthop 239: 263-285, 1989.
3. Codivilla A: On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. Am J Orthop Surg 2: 353-369, 1905.
4. Ilizarov G: The principles of the Ilizarov method. Bull Hosp Jt Dis 48: 1-11, 1988.
5. Block MS, Chang A, Crawford C: Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 54: 309-14, 1996.
6. Chin M, Toth BA: Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using international devices: Review of five cases. J Oral Maxillofac Surg 54: 45-53, 1996.
7. Hidding J, Lazar F, Zoeller JE: Erste Ergebnisse bei der Distractions osteogenese des atrophischen Alveolarkamms. Mund Kiefer Gesichtschir 3: 79-83, 1999.
8. F. Watari et al. Key Eng. Mater. 873: 254-256, 2004.
9. Czarnowska et al. , J. Mater. Process. Technol. 190: 92-93, 1990.
10. Scarano et al. , J. Oral Implantol. 80: 29 ,2003.
11. Shenhar et al. , Surf. Coat. Technol. 210: 126 ,2000. .
12. Simion M, Trisi P, Piattelli A: Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointrated implants. Int J Periodont Rest Dent 14: 497, 1994.
13. Chin M, Toth BA Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices Review of five cases J Oral Maxillofac Surg 54: 45, 1996.
14. Costantino PD, Friedman CD Distraction osteogenesis - Applications for mandibular regrowth Otolaryngol Clinics North Am 24: 1433, 1991.
15. Cordivilla A On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles

and tissue which are shortened through deformity Am J Orthop Surg 2: 353, 1905.

16. Ilizarov GA A method of uniting bones with fractures and apparatus to implement this method USSR Authoship Certificate 98471 filed 1052.

17. Snyder CC, Levine Ga, Swanson HM, Browne F7, Mandibular lengthening by gradual distraction Preliminary report Plast Reconstr Surg 51: 506, 1973.

18. Blcok MS, Cervini D, Chang A, Gottsegen GB Anterior maxillary advancement using tooth-supported distraction osteogenesis J Oral Maxillofac Surg 53: 561, 1995.

19. Gantous A, Phillips JH, Catton P, Holmberg D Distraction osteogenesis in the irradiated canine mandible Plast Reconstr Surg 93: 164, 1994.

20. Costantino PD, Shybut G, Friedman CD, Pelzer HJ, Masini M, Shindo ML, Sisson GA Segmental Mandibular Regeneration by distraction osteogenesis - An experimental study Arch Otolaryngol Head Neck Surg 116: 535, 1990.

21. Panikarovski VV, Grigorjan AS, Kanganovich SI, Ostpjan FM, Antipova EP Characteristics of mandibular reparative osteogen Stomatologna (mosk) 61: 21, 1982.

22. Goldberg JR, Gilbert JL, J. Biomed. Mater. Res. B: Appl. Biometer. 64B: 462, 2003. .

23. Cyster LA, Parker KG, Grant DM. Biomaterials. 97: 25, 2004.

24. Paschoal AL, Vanancio EC, da Silva OL, Huerta-Vilca D, de Jesus Motheo A, Artif. Organs 27: 461, 2003.

25. Tamura Y, Yokotama A, Watari F, Kawasaki T, Dent. Mater. J. 21: 355, 2002.

26. Huang HH, Hsu CH, Pan SJ, Hr JL, Chen CC, Lee TL, Corrosion and cell adhesion behavior of TiN-coated and ion-nitrided titanium for dental applications. Appl. Surf. Science 244: 252-256, 2005.

27. Scarano A, Piattelli M, Vrespa, S Caputi, Piattelli A, J. Oral Implantol. 29, 2003.

28. Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S, Shimomura Y : Bone lengthening in rabbits by callus distraction : The role of periosteum and endosteum. J Bone Joint Surg 70(B) : 543, 1988.

29. Korkala O, Karaharju E, Gronblad M, Aalto K : Experimental lengthening of tibial diaphysis: Gap healing with or without gradual distraction Arch Ortho Trauma Surg 107: 172, 1998.

30. Karp NS, thorne ch, McCArthy JG, Sissons HA : Bone lengthening in the craniofacial skeleton. Ann Plast Surg 24: 231, 1990.

31. Costantino PD, Freidman CS : Experimental mandibular regrowth by

- distraction osteogenesis. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 199 : 511, 1993.
32. Davies J, Turner S, Sandy JR : Distraction osteogenesis—a review. Br Dent J 185 : 462-467, 1998.
33. Siciliano S, Lengele B, Reyhler H : Distraction osteogenesis of a fibula free flap used for mandibular reconstruction: preliminary report. J CranioMaxillofac Surg 26 : 386-390, 1998.
34. Swennen G, Schliephake H, Dempf R et al : Craniofacial distraction osteogenesis : a review of the literature. Part I : clinical studies. Int J Oral Maxillofac Surg 30 : 89, 2001.
35. Rachmiel A, Aizenbud D, Peled M : Long-term results in maxillary deficiency using intraoral devies. Int J Oral Maxillofac. Surg. 34 : 473, 2005.
36. Saulacic N, Somoz-Martin M, Gandara-Villa P et al : Relapse in alveolar distraction osteogenesis : an indication for overcorrection. Int J Oral Maxillofac Surg. 63 : 978. 2005.
37. McCarthy JG, Schreiber J, Karp NS, Thorne CH, Grayson BH : Lenghtening the human mandible by gradual distraction. Plast Reconstr Surg. 89 : 1, 1992.

VII. 사진설명

- Fig. 1. Dentis implant
Diameter 3.75mm, length 12mm, RBM surface, 2 stage
- Fig. 2. Tissue cutter
Low speed diamond wheel cutter
- Fig. 3. Anesthetic agents
Xylazine(Rompun), Ketamine(Ketara)
- Fig. 4. Before extraction
- Fig. 5. After extraction
Premolar 1,2,3,4
- Fig. 6. 10 weeks after extraction
- Fig. 7. Flap elevation
Full thickness
- Fig. 8. Osteotomy
20x10mm
- Fig. 9. TiN vertical distractor fixation
- Fig. 10. Ti vertical distractor fixation
- Fig. 11. Primary closure

Fig. 12. Implant installation
2 implant(DO area) , 1 implant(control)

Fig. 13. Histomorphometric analysis

Fig. 14. Radiographic view(4 week group)

Fig. 15. Radiographic view(8 week group)

Fig. 16. Control group histology (H&E stain, x40)
Newly formed bone was apparent within the threads of the implant surface,
and direct bone contact with the implant surface was seen.

Fig. 17. Experimental group histology (H&E stain, x40)
Newly formed bone was observed at the distracted site and adjacent to the
implant. Also direct bone contact was seen.

사진부도



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

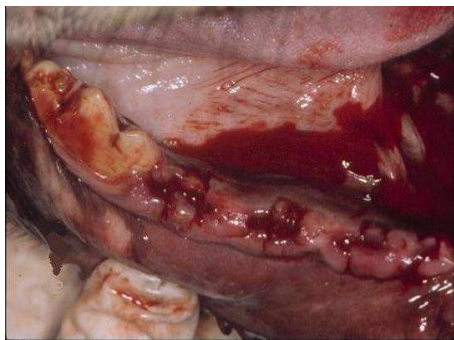


Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

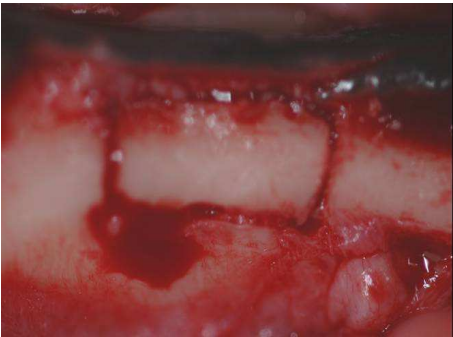


Fig. 8

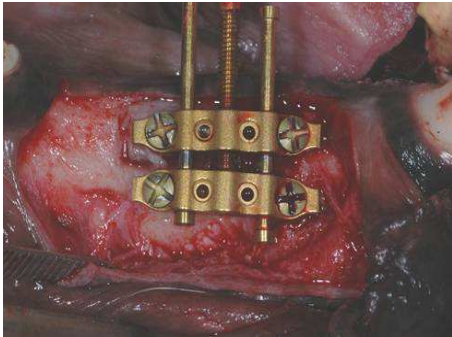


Fig. 9

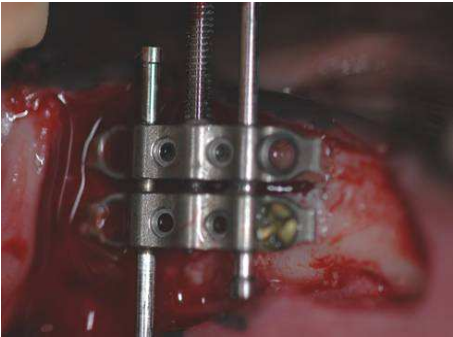


Fig. 10

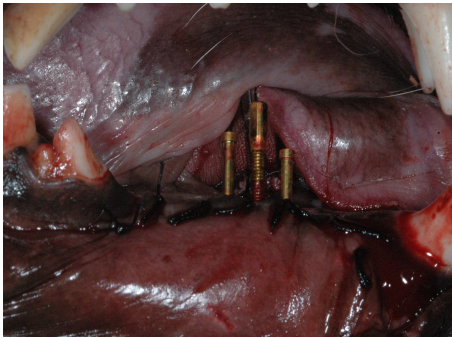


Fig. 11

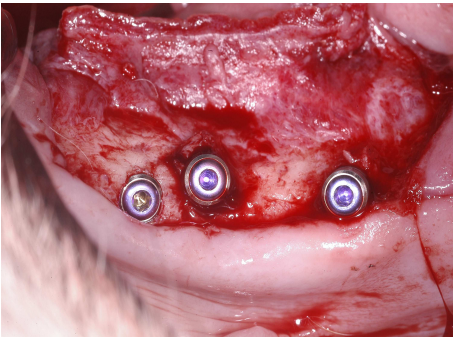


Fig. 12

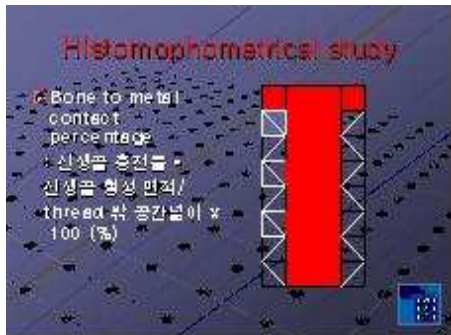


Fig. 13

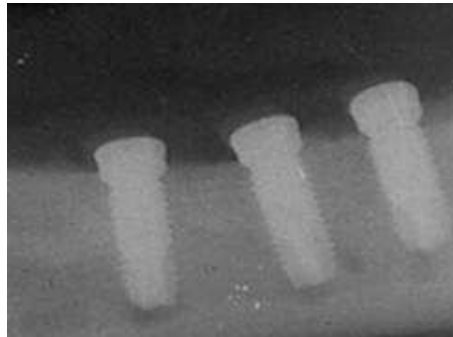


Fig. 14

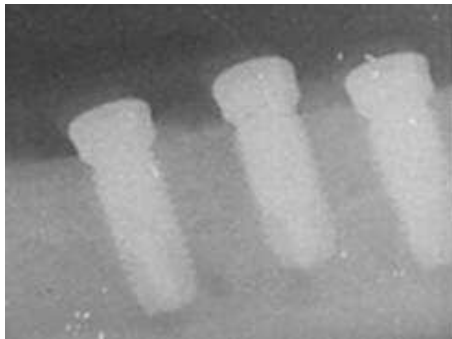


Fig. 15

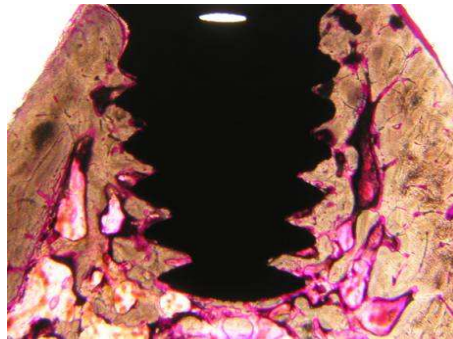


Fig. 16



Fig. 17