

견인 골 신장술을 이용한 하악 정중부 확대 치험례

태 기 출¹⁾ · 오 승 환²⁾ · 민 승 기²⁾

하악골 횡적 성장결핍에 의한 하악 전치부의 충생을 치료하는데 성인의 경우 발치가 종종 요구된다. 그러나 발치에 의한 안모 변화가 바람직하지 않을 때 견인골 신장술을 시행하여 하악 정중부의 확장은 횡적 공간을 확보하여 빠른 교정치료 및 안정성을 확보할 수 있는 방법으로 고려된다. 하악 정중부 견인골 신장술을 시행한 후 tooth-borne type 과 tooth & bone-borne type distractor를 사용하여 latency, distraction, consolidation period를 거쳐 하악 정중부 횡적 확장을 시행하여 전치부 충생을 빠르게 치료할 수 있었으며, 두가지 방법에 의한 치유과정을 비교한 결과 치주적인 요소와 골 형성과정은 유사하였으며, 악관절 부위의 퇴행적 증상변화는 관찰되지 않았다.

(주요 단어 : 하악골 횡적 성장결핍, 견인 골 신장술, Tooth-borne type distractor, Tooth & bone-borne type distractor)

I. 서 론

하악골의 횡적 성장이 결핍된 환자를 치료하는 것은 어려움이 따르게 된다. 이러한 하악의 횡적결핍이 동반된 환자에서는 3가지 특징이 나타난다. 첫째 중등도 또는 약간의 치열궁 장경의 부족(arch length deficiency)과, 둘째 견치간 폭경이 좁고 하악전치부가 충생이 동반되며 전치부에서 편평한 치열궁 형태(arch morphology)를 보이고, 셋째 수직피개교합(overbite)이 정상보다 증가되어 나타난다¹⁾. 성장기 하악 횡적 성장 결핍 환자의 경우 기능성 장치나 lip bumper같은 장치를 사용하여 확장을 이룰 수 있으나^{2,3)}, 성인의 경우 교정력만으로 확장은 치주문제와 더불어 안정성의 문제를 일으키게 되어 발치를 동반하여 치료하게 된다⁴⁾. 발치의 경우 측모상의 변화가 초래 되어 증례에 따라서는 비발치가 요구되기도 한다.

이런 경우 하악 정중부를 수술적으로 절단한 후 견인골 신장술에 의한 악공간 폭경을 확장하는 방법이 Guerrero에 의해 소개 되었다.

견인골 신장술(distraction osteogenesis)은 분리된 골편사이에 연결된 가골에 인장력을 가해 피부와 근육, 인대, 연골, 혈관, 신경을 포함하는 각 조직의 조직형성과정이다⁵⁾. 견인골 형성술은 약 2000여년전 Hippocrates가 가죽과 링, 관목을 이용하여 파절된 골에 견인력을 부여한 것을 시초로 하여⁶⁾, 20세기에 들어서 A. Codivilla는 대퇴골 사선 절단후 견인력을 부여하여 다리의 신장을 시행하였다⁷⁾. 이러한 견인골 형성술은 러시아 외과의사인 Gavriel Ilizarov에 의해 술식이 정형화 되었다. Ilizarov는 작은 osteotome을 이용하여 골 피질을 절단하고 5~7일의 잠복기를 지낸 후 하루에 1mm의 신장력을 주었다⁸⁾.

두개안면영역의 견인골 신장술은 1973년 Synder와 그 동료⁹⁾에 의해 처음 동물실험을 통해 적용되었으며, 1976년 Bell과 Epker¹⁰⁾는 상악골 폭경을 증가시키기 위해 측방과 수직으로 정중선 골 절제술을 시행한 후 Hass type의 확대 장치를 사용하였다. 급속구개확장 원리를 이용한 하악 정중부 골 견인은 1990년 Guerrero¹¹⁾에 의해 11명의 환자에서 시도되었는데,

¹⁾ 원광대학교 치과대학 치의학 연구소, 교정학 교실 교수.

²⁾ 원광대학교 치과대학, 구강악안면외과학 교실.

교신저자 : 태기출

전북 익산시 신용동 344-2

원광대학교 치과대학 / 063-850-6928

kkojji@msn.com

Table 1. Analysis of case 1

Measurements	Tooth-borne type	
	Pre-Tx	Post-Tx
Inter canine width(3-3)	24.2 mm	29.5 mm
Inter premolar width(4-4)	33.9 mm	39.8 mm
Inter molar width(6-6)	43.4 mm	45.7 mm
Irregular index	12.7 mm	3.8 mm

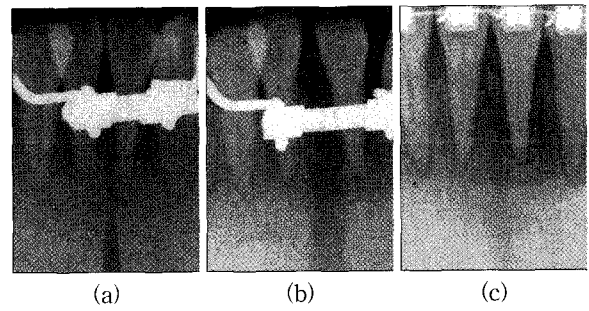


Fig. 2. Periapical x-ray view of case 1
 (a) Latency period
 (b) Activation period
 (c) Consolidation period

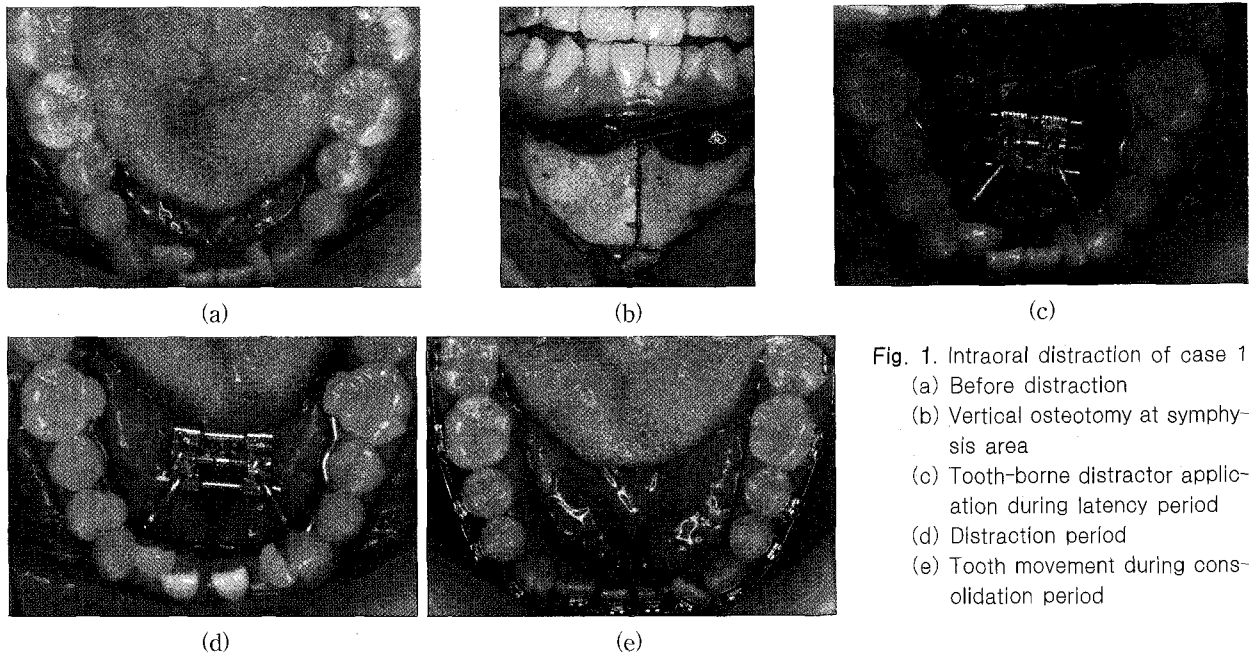


Fig. 1. Intraoral distraction of case 1
 (a) Before distraction
 (b) Vertical osteotomy at symphysis area
 (c) Tooth-borne distractor application during latency period
 (d) Distraction period
 (e) Tooth movement during consolidation period

vertical symphyseal osteotomy를 시행한 후 7일에서 10일의 잠복기를 거친 후 견인 장치를 이용하여 매일 1mm확장을 유도하였다. 1992년 Guerrero와 Contasti¹²⁾는 견인골 신장술을 통한 하악정중부 확대 및 임상적 적용, 수술 방법등에 대해 설명 하였으며, 1995년 20명의 환자에게 tooth-borne type과 bone-borne type distractor를 적용시켜 하악정중부 확대를 촉진시킨 바 있다¹³⁾. 이에 본 교실에서는 하악 전치부 총생과 횡적으로 하악궁이 협소한 환자에서 견인골 신장술을 시행한 후 tooth-borne type과 tooth & bone-borne type distractor를 이용하여 공간 확장을 얻은 증례를 소개하고자 한다.

II. 증 례

(1) 증례 1 : Tooth-borne distractor를 이용한 하악 정중부 확대

악관절 장애를 동반한 22세 여성환자로 하악골 전돌을 주소로 본원에 내원하였다. 악관절 잡음과 동통을 호소하여 splint를 사용하여 악관절 장애를 치료한 후 하악 전치부 총생을 해소하기 위해 견인골 신장술을 시행하였다.

하악 양견치와 소구치 대구치 설면에 distractor를

Table 2. Analysis of case 2

Measurements	Tooth & bone-borne type	
	Pre-Tx	Post-Tx
Inter canine width(3-3)	22.9 mm	25.4 mm
Inter premolar width(4-4)	32.0 mm	36.3 mm
Inter molar width(6-6)	42.1 mm	43.7 mm
Irregular index	13.2 mm	1.4 mm

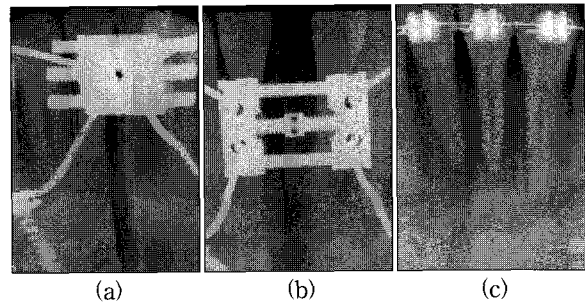


Fig. 4. Periapical x-ray view of case 2

- (a) Latency period
- (b) Activation period
- (c) Consolidation period

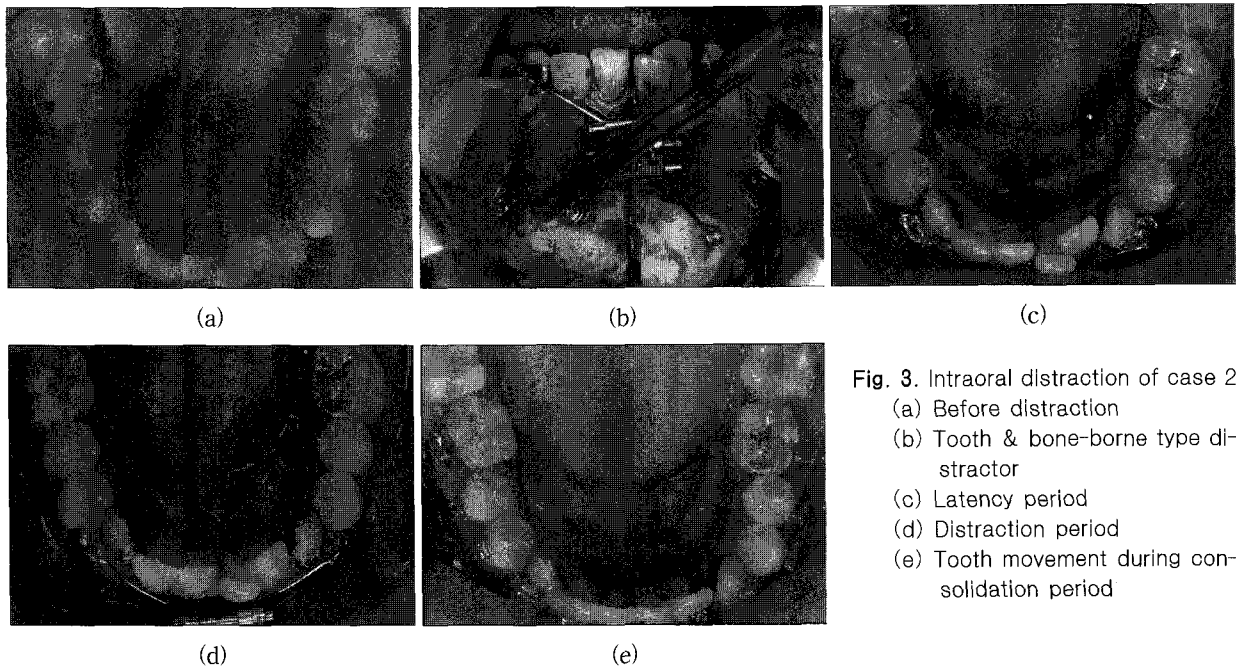


Fig. 3. Intraoral distraction of case 2

- (a) Before distraction
- (b) Tooth & bone-borne type distractor
- (c) Latency period
- (d) Distraction period
- (e) Tooth movement during consolidation period

접착시키고 국소마취하에 flap을 형성한 후 vertical osteotomy를 시행하였다. 술후 교합 간섭 및 안정을 위해 상악에 splint를 장착하고 음식물 섭취에 주의를 주었다. 술후 8일이 지난 후 distractor를 하루에 3바퀴 돌려 0.7mm 확대를 시도한 후 활성화 7일이 지난 후 활성을 멈추었다. 이때 하악전치의 동요도는 (+++)급 정도로 심한 상태 였으나 치주낭 깊이는 정상범위였다. 활성화량이 많아 반대로 악궁을 축소하기 위해 2일간 1mm의 공간 축소과정을 시행하였으며, 그 후 안정기를 가진 후 치아 배열을 시도하여 짧은 기간에 하악 치아배열을 이루었으며, 전치부가 구치부보다

횡적 확장이 많이 발생 하였다 (Table 1)

Tooth-borne type의 distractor는 치열부위와 기저골간 확장량이 차이가 있을 가능성이 높은 장치이지만, 본 증례에서 방사선 사진상 하악골 상방부와 하방부가 평행한 횡적 확장을 보였다(Fig. 2).

(2) 증례 2 : Tooth & bone-borne distractor를 이용한 증례

하악골 후방 회전을 동반한 골격성 II급 부정교합을 주소로 내원한 14세 청소년기 남자, 임상 평가시

하악의 총생과 더불어 견치간 폭경이 좁은 횡적 문제를 갖고 있었다. 골격성 II급 관계를 해결하기 위해 기능성 장치인 activator를 사용한 후 견인골 신장술을 통해 하악 전치부 총생을 해소하기로 치료계획을 세웠다. 하악 정중부에 2% lidocaine 국소마취하에 vertical osteotomy를 701번 bur와 spatulatome을 사용하여 시행하고 distractor를 치아와 골에 고정하고 봉합하였다. 10일간의 고정기간을 갖은 후 3 turn/day 비율로 6일간 활성화 하였고, 7일째 횡적으로 공간 확보가 많이 이루어지고 치주낭 깊이의 증가로 반대로 3 turn하여 총 3mm의 횡적 공간을 얻었다.

Consolidation period 60일째 distractor를 제거하였을 때 전치부가 구치부보다 많이 횡적 확장을 보였다 (Table 2). Consolidation period 동안 하악 전치부에 브라켓을 부착한 후 6전치의 배열을 이루었으며 악관절부위에 이상 소견은 관찰되지 않았다. 본 증례에서 사용된 tooth & bone-borne distractor는 치아와 기저골의 확장량이 1:1 비율로 이루기 위해 고안된 장치로 치근단 방사선 사진상 하악골 상방부가 하방부보다 약간 많이 확장되는 피라미드 형태를 보였다(Fig. 4).

III. 총괄 및 고찰

견인골 신장술은 골격적 기형을 치료하기 위한 한 분야로, 수술적 과정을 거쳐 점진적으로 신생골 형성과 인접 연조직의 확장을 유도하는 과정이다. 견인골 신장술은 생물학적으로 치유 초기 가골(callus)이 형성되었다가 신장력을 가해 새로운 골을 형성시키는 과정인데, 3단계를 거쳐 이루어 진다. 첫 번째 단계는 골 절편을 나눈 후 신장력을 가하기 전인 latency period로 가골 형성 기간, 두 번째 단계는 신장력을 가해 새로운 골을 형성하는 distraction period, 세 번째 단계는 신장력에 의해 형성된 골이 성숙화되고 피질골화 되는 consolidation period 등 3 단계를 거쳐 이루어진다¹⁴⁾. 이런 견인골 신장술에 대한 생화학적 그리고 세포 수준에서는 많은 연구가 진행되어 왔지만, 주기적인 견인력과 세포 반응 사이 관계에 대한 분자(molecular) 수준에서는 아직 이루어 지고 있지 않다.

견인골 신장술은 러시아 정형외과학에서 수년간 이용되어지다가 Ilizarov에 의해 임상적 이용 및 생물학적 과정이 체계화 되면서 McCarthy등에 의해 악안면 영역에 점진적으로 이용되었다. 급속구개확장 원리를 이용한 하악 정중부 골 견인은 1990년 Guerrero¹⁰⁾에 의해 11명의 환자에서 시도되었는데, vertical

symphyseal osteotomy를 시행한 후 7일에서 10일의 잠복기를 거친 후 견인 장치를 이용하여 매일 1mm확장을 유도하였다. 1992년 Guerrero와 Contasti¹²⁾는 견인골 신장술을 통한 하악정중부 확대 및 임상적 적용, 수술 방법등에 대해 설명하였으며, 1995년 20명의 환자에게 tooth-borne type과 bone-borne type distractor를 적용시켜 하악정중부 확대를 보고하였다¹³⁾.

본 교실에서 치료한 두 번째 증례에서 vertical osteotomy시 부주의한 접근으로 치은 열상이 발생하였지만 수술 후 7~10일간의 latency period동안 치유 되었으며, 매일 0.7mm의 확장을 시도하였다. 확장 초기 방사선 사진상 치조골 상연의 소실이 관찰되었으나 7~10일간의 활성을 끝내고 consolidation period동안에 재생되었으며, 치료 초기 견인골 부위로 치아 이동(walking teeth phenomenon)이 발생하였다. 이런 현상은 횡중격 인대가 인장력을 받아 이루어지는 현상으로 고려된다¹⁵⁾. 그리고 견인골 신장술에 의한 새로운 골로 치아 이동에 대해 Eric Liou등¹⁵⁾은 골 신장이 이루어진 후 바로 이동하는 것을 동물실험을 통해 추천하였고, Bell등¹⁶⁾은 40~60일 consolidation period를 갖은 후 이동시킬 것을 추천하였다. 그렇지만 본 증례에서는 consolidation 7일 후부터 치아 이동을 진행하여 빠른 교정치료를 시도하였다.

하악 정중부 견인골 형성술은 치주적인 요소와 역학적인 요소, 악관절 요소, 골 형성과정, 근신경계의 변화 같은 요소를 고려해야 된다. 첫째 치주적인 관점에서 두 증례 모두 초기에 정상적인 치주낭 깊이를 갖었던 환자가 활성화량이 종료되는 시점에서 상당히 깊은 치주낭 깊이를 보였다가 consolidation period 1개월 후 정상적인 치주낭 깊이를 보였으며, 치아 동요도도 정상수준으로 호전되었다. 부착치은양의 변화는 치료기간 관찰되지 않았으며, 치은 염증의 경우 tooth & bone borne type의 경우 장치의 복잡성으로 수술 3주간 지속되었다가 4주째 조절되었다. Bell등¹⁶⁾에 의하면 하악 정중부가 확장됨에 따라 양 하악전치의 치은 열구와 접합 상피가 얇아지지만 견고하였으며, 치주낭 형성과 같은 치근단 상피 이동은 보이지 않았다고 보고했다. 둘째 역학적인 면에서 두 증례 모두 치아만의 협측 경사보다는 악골자체의 확장을 동반하였으며, 전치부가 구치부보다 많이 확장되는 결과를 보였다. 장치의 비교면에서 tooth-borne type보다는 tooth & bone-borne type이 악골 자체 이동에 유리하지만 본 증례에서 큰 차이를 보이지 않았으며, 장치의 접근성, 제거의 편리성등에서는 tooth-borne type이

유리할 것으로 사료된다^{17,18)}. 셋째 치료기간동안 두 증례 모두 악관절의 임상적 변화는 관찰되지 않았다. 이러한 견인골 형성술로 인한 악관절 변화에 대해 Samchukov등¹⁹⁾은 이론적으로 정중선 1mm확장은 0.34mm의 하악과두 회전을 유도하며 이러한 회전력은 과두의 전내측과 후외측에 압박력을 가해 과두의 퇴행성 변화를 가져올 수 있다고 보고하였지만, Mommaerts는²⁰⁾ 그의 임상증례에서 악관절의 퇴행성 변화는 관찰되지 않았다고 보고하였다. 그러나 이 부분에 대해서는 장기적 추적 관찰이 요구된다고 사료된다. 넷째 견인골 신장술시 양 치아에 인접골(inter-dental bone) 양이 필요하지만 치간 골 절단술을 시행할 때 한쪽 치근이 노출되면 한쪽의 골이 건전한 골면에서부터 노출된 골면으로 골이 형성되는 것을 볼 수 있었다. 따라서 주의깊게 절단된 골면에서 치근이 노출되지 않은 치조골이 존재하는 것이 추천되지만 최소 한쪽면의 건전한 치조골의 존재가 요구된다. 다섯째 근신경계 면에서 치료초기 장치가 활성화되면서 mylohyoid 근육의 당기는 느낌만 호소하였고 그의 저작근의 특별한 증상은 호소하지 않았으며, 신경의 부분마비 느낌도 관찰되지 않았다. 그렇지만 근신경계의 적응과정에 대해 추가적인 연구가 필요하다 고 사료된다.

IV. 결 론

하악의 횡적 결핍 환자에게서 주의깊게 시행한 견인골 신장술은 치아 발거를 하지 않고 빠른 교정치료를 수행할 수 있으며, 하악 견치간 폭경 확장을 골 자체의 확장에 의해 얻기 때문에 치료 후 안정성을 얻을 수 있는 교정치료의 한 부분으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Jacobs JD, Bell WH, Williams CE, Kennedy JW 3rd. Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. Am J Orthod 1980 ; 77 : 284-306
2. Werner S, Shivapuja PK, Harris EF. Skeletodental changes in the adolescent accruing from use of the lip bumper. Angle Orthod 1994 ; 64 : 13-22
3. Davidovich M, McInnis D, Lindaur SJ. The effects of lip bumper therapy in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofac 1997 ; 111 : 52-8
4. Herberger RJ. Stability of mandibular intercuspid width after long periods of retention. Angle Orthod 1981 ; 51 : 78-83
5. Lynch SE, Genco RJ, Marx RE. Tissue engineering. Quintessence 1999 ; 131-46
6. Peltier LF. A brief history of traction. J Bone Joint Surg 1968 ; 50 : 1603-17
7. Codivilla A. On the means of lengthening in the lower limbs, the muscle, and tissue which are shortened through deformity. 1904 clin orthop. 1994 ; 301 : 4-9
8. 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 1989 ; 238 : 249-81
9. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ Jr. Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report Plast Reconstr Surg 1973 ; 51 : 506
10. Bell WH, Epker BN. Surgical orthodontic expansion of the maxilla. Am J Orthod 1976 ; 70 : 517-28
11. Guerrero CA. Expansion mandibular quirurgica. Rev Venez Orthd 1990 ; 48 : 1-2
12. Guerrero CA, Contasti G. Transverse mandibular deficiency. Saunders 1992 : 2383-97
13. Guerrero CA, Bell WH, Contasti GI, Rodriguez AM. Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis. Br J Oral Maxillofac Surg 1997 ; 35 : 383-92
14. McCarthy JG. Distraction of the craniofacial skeleton. Springer 1999 : 21-50
15. Liou EJ, Figueroa AA, Polley JW. Rapid orthodontic tooth movement into newly distracted bone after mandibular distraction osteogenesis in a canine model. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000 ; 117 : 391-8
16. Bell WH, Gonzalez M, Samchukov ML, Guerrero CA. Intraoral widening and lengthening of the mandible in baboons by distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 1999 ; 57 : 548-62
17. McCarthy JG. Distraction of the craniofacial skeleton. Springer 1999 : 219-48
18. Santo MD, Guerrero CA, Buschang PH, et. al. Long-term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000 ; 118 : 485-93
19. Samchukov ML, Cope JB, Harper RP, Ross JD. Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. J Oral Maxillofac Surg 1998 ; 56 : 51-9
20. Mommaerts MY. Bone anchored intraoral device for transmandibular distraction. Br J Oral Maxillofac Surg 2001 ; 39 : 8-12

- ABSTRACT -

Reports of mandibular symphysis widening with distraction osteogenesis

Ki-Chul Tae, Sung-Whan Oh, Sung-Ki Min

Department of Orthodontics, Oral Maxillofacial surgery, Dental Institute, Wonkwang University

Transverse skeletal deficiency is a common clinical problem associated with narrow basal and dentoalveolar bone. The clinical characteristics of transverse deficiency presents with anterior crowding and posterior buccal crossbite. Orthodontic expansion, using lip bumper and functional devices, was recommended for younger ages. However, expansion of lower anterior area in older patients is unstable and tends to relapse toward the original dimension.

Distraction osteogenesis is a unique form of clinical tissue engineering and biologic process of new bone formation between bone segments that are gradually separated by incremental traction. Distraction osteogenesis was considered that great potential for correcting transverse mandibular deficiencies. In this paper, a case of treated transverse deficiency patients with distraction osteogenesis using tooth-borne and tooth & bone-borne distractor is presented.

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(5) : 499-504

※ **Key words** : Transverse skeletal discrepancy of mandible, Distraction osteogenesis, Tooth-borne type distractor, Tooth & bone borne type distractor