Bone-borne type distractor를 사용한 하악골 정중부 골신장술

조진형* · 지영덕**

*원광대학교 치과대학 치과교정과, **원광대학교 치과대학 구강악안면외과

Abstract

DISTRACTION OSTEOGENESIS ON MANDIBLE SYMPHYSIS WIDENING WITH A BONE-BORNE TYPE DISTRACTOR

Jin-Hyoung Cho*, Young-Deok Chee**

**Department of Orthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University*

***Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Wonkwang University*

Transverse mandibular deficiency has a many problem in growing patients. Therefore, Mandible symphysis widening is recommended. A new surgical technique has been developed to widen the mandible. The purpose of this study is to report the effect of mandibluar symphyseal distraction osteogenesis by use of bone-borne type distractor. The surgical procedure was accomplished under general anaesthesia with step-line osteotomy. Bone-borne type distractor was used to generally widen the mandible. The expansion achieved in the mandible was 8.31mm at the device, 6.32mm at the canines, 4.06mm at the first molars. The symphyseal distraction gaps were bridged by new bony regeneration. Mandibular symphseal distraction osteogenesis increased mandibular arch width, stabilized occlusion, and corrected dental crowding.

Key words : Mandibular symphysis widening, Distraction osteogenesis

Ⅰ. 서 론

성장기 아동에서 횡적 악골 성장의 결핍은 많은 문제점을 야기할 수 있다. 특히 좁은 하악골은 상악골과의 관계에 있어 전후방 또는 횡적 성장 부족을 야기하여 저작, 발음, 심미에 심각한 문제점을 발생시킨다. 이와 함께 향후 성장하는 아동의 지속적인 하악골 성장을 방해 할 수 있기 때문에 반드시 하악골의 열성장은 해소 되어야만 한다.

골신장술(distraction osteogenesis)은 1950년 Ilizalov에 의해서 이론적 확립과 임상적 적용이 이루어 지기 시작했으며[1,2], 이후 Snyder[3], McCarthy 등[4]이 하악골 결핍시 하악골 신장을 시도하였다. 하악골 정중부 골신장술은 Guerrero[5]가 하악골의 횡적 결핍을 해소하기 위해서 처음 시도하였으며, 1990년대 이후에 Weil[6], Guerrero[7], Kewitt[8], del Santo 등[9]이 하악골 정중부 골신장술에 대한 다양한 결과를 보고 하였다

이에 저자는 하악골의 횡적 성장 결핍을 가진 성장하는 아동 증례에서 치료 과정과 결과를 임상 및 방사선적으로 관찰하였고 그 결과를 보고하고자 한다.

Ⅱ. 증례 보고

10세 1개월의 남아 환자가 2005년 4월 11일 오른쪽 아래 어금니가 안쪽으로 쓰러져 저작시 잘 씹히지 않는다는 것을 주소로 내원하였다. 이에 교정 진단을 시행하였으며 다음과 같은 진단 결과를 나타내었다.

※ 본 연구는 2005년도 원광대학교 교내연구비 지원에 의해 이루어짐.

Fig. 1. Pretreatment radiograph.

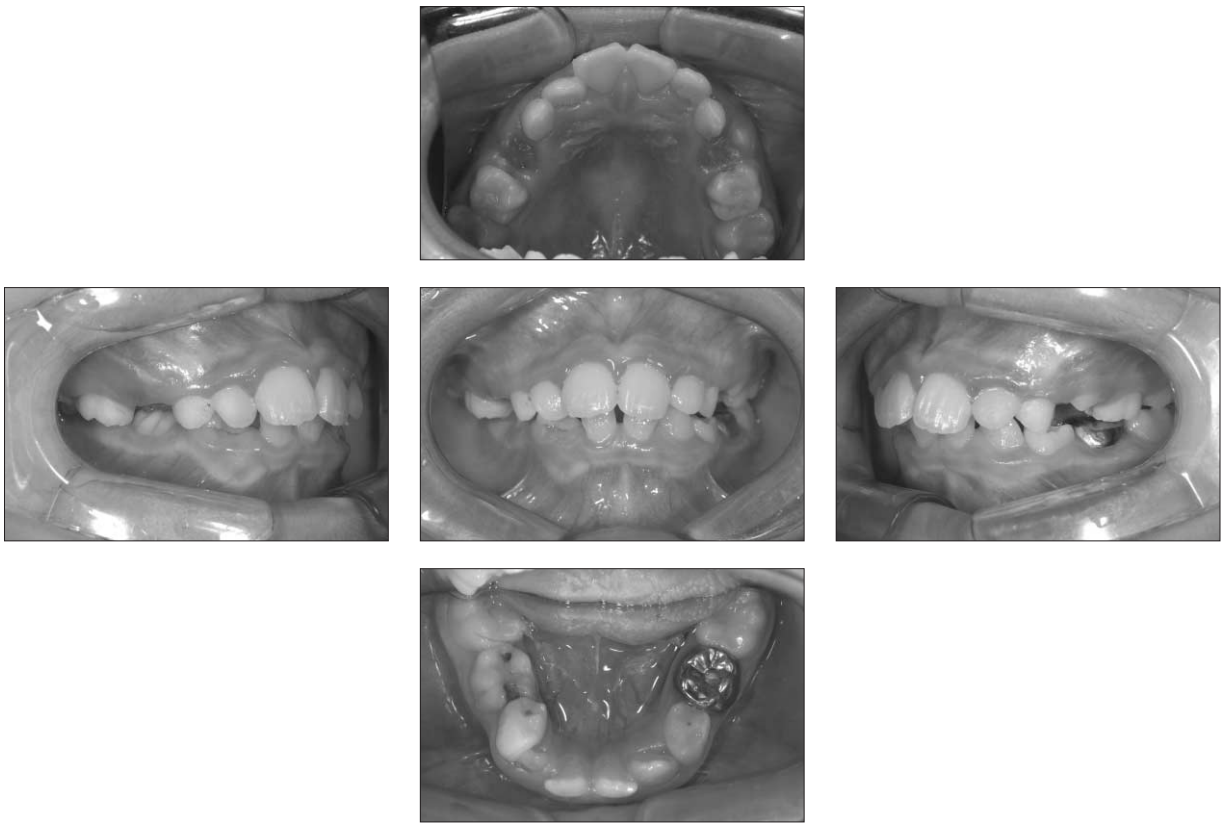

Fig. 2. Pretreatment intraoral photograph.

Skeletodental Dysplasia
1. Skeletal Cl. II with Mn. deficiency
2. Dental Cl. II with deep bite & severe overjet
   an unilateral posterior Mn. Lingual crossbite on Rt. Side
   Wide upper arch & narrow lower arch
   #32, 42 missing teeth

치료 계획은 다음과 같이 결정하였다.
1. Mn. symphysis widening with distraction osteogenesis
2. Removable bite plate with elastic on Mx. & microscrew insertion on Rt. Mn.
3. Observation for Mn. Growth

우선 소아치과에서 전체적인 우식 치료와 함께 예방치료를 시행하였으며, 구강악안면외과에서 2005년 5월 24일 골절단술을 시행 하였다. Bone-borne type의 구강내 골신장 장치의 작동은 2005년 5월 30일부터 시작하였으며 처음에는 하루 2 turn을 시행하였고 6월 4일 이후부터는 하루 3 turn을 시행하였다. 2005년 6월 9일 골신장을 위한 장치 회전은 멈추었고, 임상적으로 견인 장치의 확장량(장치의 크기 변화)을 측정한 결과 8.31mm정도의 확장을 보였다. 하악골을 신장하는 동안 상악에서는 하악골의 원활한 확대를 방해 하지 않기 위해서 가철식 교합 거상 장치를 사용하였다.

하악골의 정중부 확장에도 불구하고 구치부에서 상하악의 큰 폭경 차이와 하악골의 변위 때문에 우측 반대 교합은 완전히 개선 되어 있지 않았다. 이에 추가로 2005년 6월 15

Fig. 3. Distraction 2 day.

Fig. 4. Distraction 10 day.

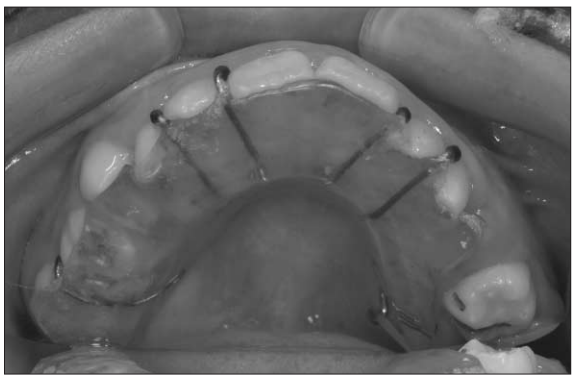

Fig. 5. Upper bite plate with elastic on Mx. & Microscrew insertion on Mn.

Fig. 6. Step line osteotomy & New bone formation(distractor removal).

Fig. 7. Open bite.

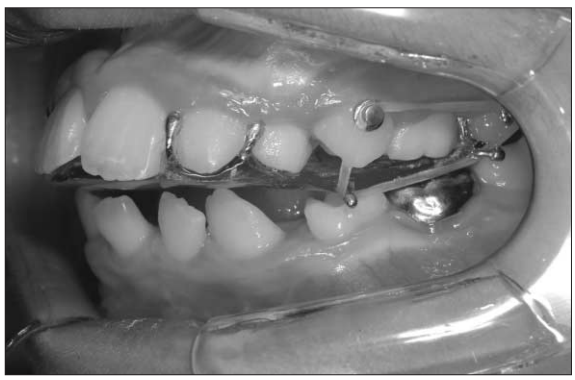

Fig. 8. Rt. Mx. molar eruption with elastic.

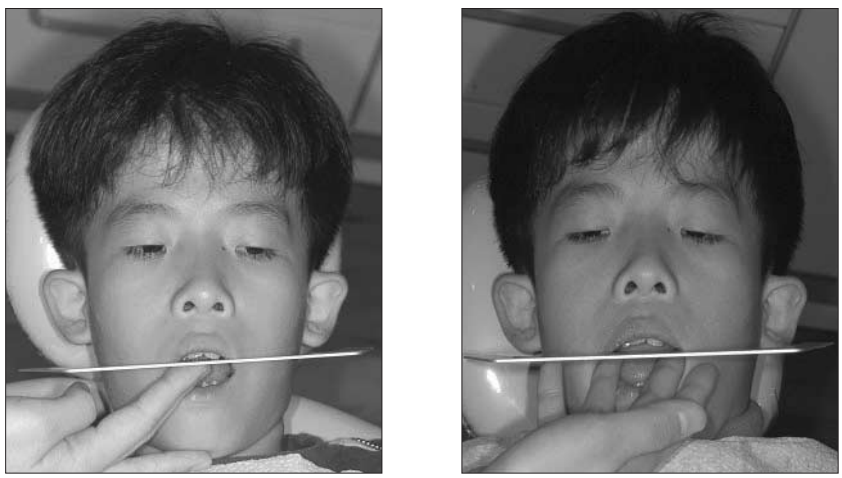

Fig. 9. Correction of Mx. canting.

일 상악 우측 구치의 구개측 경사를 위한 가철식 상악 장치의 변형과 하악 구치의 협측 경사를 위한 microscrew 식립을 시행하였고 #46에 lingual button을 부착한 후에 power chain을 이용하여 #46의 직립을 도모 하였다.

2005년 8월 30일 하악골의 정중부 골신장 장치 주위의 연조직 염증과 필요한 골경화 시기가 어느 정도 지났기 때문에 견인 장치를 제거 했으며, 제거 수술시 신생골이 생겨난 것을 육안으로 확인 할 수 있었다. 또한 한가지 더 특이한 사항은 하악골 정중부 확장시 보였던 #31과 #33사이의 치간 이개는 별다른 교정력 적용이 없었음에도 공간 폐쇄된 양상으로 나타났다.

2005년 9월 27일 환자의 치료 상태 평가를 위한 재진단

Fig. 10. Pretreatment radiograph.

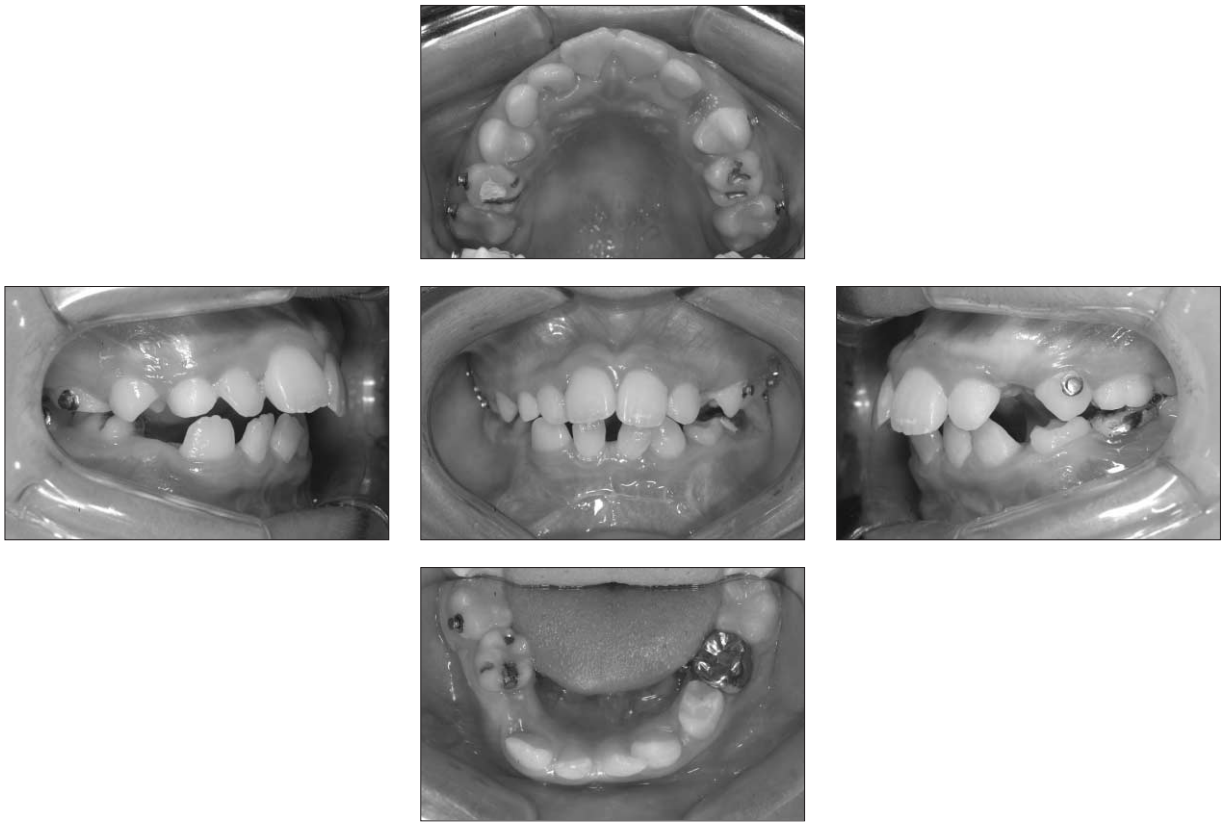

Fig. 11. Posttreatment intraoral photograph.

을 시행하였으며 그 결과 과거 반대 교합을 보이던 상하악 우측 교합이 cusp-to-cusp 양상을 보인 것과 이로 인한 교합 거상 효과로서 반대 좌측 구치부 교합의 개교 양상을 확인 할 수 있었다. 이와 더불어 전체 상악 교합면의 횡적인 canting을 확인 할 수 있었는데 이는 상악 교합면의 canting 개선에 대한 추가적인 처치가 필요함을 나타내었다.

따라서 우선 미약하게 잔존한 우측 반대 교합 양상(Cusp-to-cusp)의 해소를 위해서 #46의 하방의 micro-screw와 power chain이 지속적으로 유지 되었으며, 좌측 구치부 개교 양상과 상악 교합면의 canting을 해소 하기 위해서 가철식 상악 장치의 수정을 시행 하였다. 좌측 상악 제1소구치와 제1대구치가 맹출하여 교합 될 수 있도록 가철식 상악 장치의 치아쪽 교합면 레진을 삭제 하였으며, 해당 치아에 lingual button 부착한 후 치아의 맹출을 돕기 위한

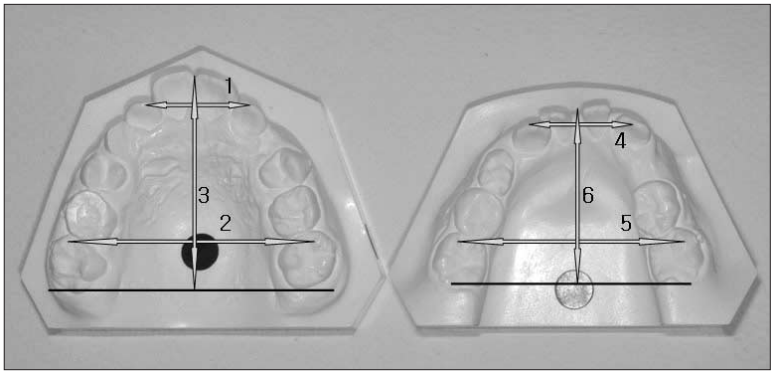

Fig. 12. Study cast analysis.
(measurement 1: #12,22 width, 2: #16,26 width, 3: Perpendicular Line length between #11,21 contact point and #16,26 Line, 4: #33,43 width, 5: #36,46 width, 6: Perpendicular Line length between #31,41 contact point and #36,46 line)

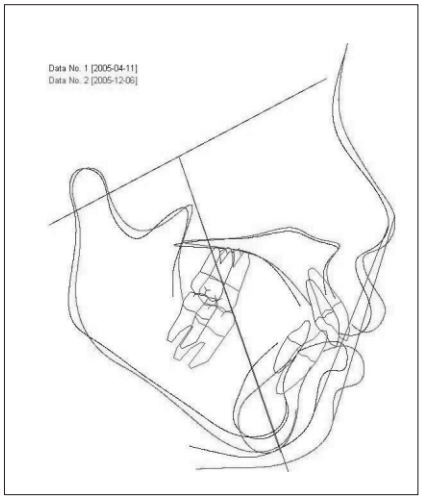

Fig. 13. Cephalometric analysis.

Table 1. Study cast analysis (mm)

Measurement	Pretreatment (2005.04.11)	Distraction (2005.06.09)	Posttreatment (2005.12.07)
1	24.21	24.29	24.11
2	59.65	59.70	54.45
3	42.71	42.72	44.66
4	20.48	26.80	20.98
5	40.68	44.74	47.30
6	34.36	36.67	36.23

Table 2. Cephalometric analysis

Measurement	Pretreatment (2005.04.11)	Posttreatment (2005.12.07)
Skeletal		
SUM(°)	401.22	401.38
FMA(°)	30.49	30.45
ODI	78.00	68.46
APDI	71.19	79.87
SNA(°)	80.97	81.07
SNB(°)	73.19	76.46
ANB(°)	7.78	4.61
Dental		
U1 to FH(°)	113.02	118.86
U1 to SN(°)	102.30	107.90
IMPA(°)	92.45	96.05

고무줄을 사용하였다. 또한 과맹출 양상을 보이는 #55 유치는 pulpotomy와 함께 교합면 치질 삭제를 시행하여 canting 개선에 이용하였다.

2005년 11월 22일 가철식 상악 장치와 하악골에 식립되었던 microscrew는 제거 되었고, 2005년 12월 6일 그 동안의 치료 결과 평가와 향후 적극적인 치료가 지속되어야 할 지에 대한 판단을 위해서 진단 자료가 수집 되었다. 그 결과 반대 교합이었던 상하악의 교합은 안정화되었다는 판단과 향후 치료 계획으로는 아직 하악골의 잔여 성장이 남아 있고, 구강내 혼합 치열기 상태이므로 지속적인 치아 맹출 관찰과 하악골 성장 관찰을 시행한 후 추가적인 치료를 도모하기로 하였다.

Ⅲ. 고 찰

골신장술(distraction osteogenesis)은 종래의 전통적인 악안면 수술과 골 이식 술식의 한계를 극복할 수 있는 새로운 치료법으로 현재 안면골 기형의 개선, 안면골 재건과 다양한 보철물 적용을 위한 치조골 길이 증진의 목적으로 사용되기 시작한 수술법이다. 골신장술은 단순히 골 절단 후 가골의 신장에 따른 신생골 형성의 골 신장만을 이루는 것이 아니라 이를 둘러싼 연조직의 신장(distraction histiogenesis)도 같이 발생하기에 연조직 저항에 의한 골격성 재발현상을 최소화해 줄 수는 장점을 동시에 가지고 있다.

골 신장술의 과정을 보면 1) 골절단(osteotomy) 2) 잠복기(latency period) 3) 신장기(distraction period) 4) 경화기(consolidation period) 5) 개조기(remodeling period)로 나눌 수 있다.

골절단 술식은 초기에는 피질골만을 절단하는 술식을 사용하였으나 현재는 적은 힘의 사용으로 효과적인 신장을 얻어 낼 수 있으며 골절 후 생성된 가골(callus)을 효과적으로 이용하는 해면골 절단도 동시에 시행하고 있다. 본 증례에서도 피질골 절단과 해면골 절단을 동시에 시행하였다. 하악골 정중부 골절단시 대칭적 확대를 얻기 위해서 하악 중절치 사이의 골을 절단해야 하나 본 증례에서 하악 중절치들 치근간 거리가 너무 근접하여 치조골 수준에서는 #31과 #33사이의 골을 절단하였고 기저골 부위에서는 하악골의 정중부를 기준으로 절단하여 양 절단선을 연결하는 방법을 사용하였다(step line osteotomy). 따라서 향후 골신장시 하악 중절치 사이가 아니라 #31과 #33사이에 치간 이개가 발생하였으며, 하악 치열궁의 비대칭성도 전방부를 중심으로 발생하였다.

잠복기는 골절단후 대개 5~7일을 기다리는데 이는 절단 후 수복성 가골(reparative callus)이 형성되고 연조직의 일차적인 치유가 이루어지는 시기이다[10,11]. 본 증례에서도 6일간의 잠복기를 가졌으며 이후 골신장시 이에 따른 특별한 연조직 문제나 골신장의 어려움은 나타나지 않았다.

골 신장 속도는 골형성에 중요한 역할을 한다. 과거 문헌 기록을 보면 안면골에 있어서 매일 0.7~1.5mm[12-14]정도의 신장을 사용하였다. 절단된 골에 빠른 신장력이 가해졌을 때는 신장된 부분에서 골결합에 실패가 나타날 수 있으며, 느린 신장력이 가해졌을 때는 골화가 조기에 발생하여 신장시 조기 골화에 의한 신장 장애가 발생할 수 있다. 본 증례에서 사용된 장치는 1회전시 0.4mm정도의 신장이 발생하는 장치로 초기 5일간은 매일 2회전 하였으며 후기 4일간은 매일 3회전하여 0.8~1.2mm의 신장을 유도하였으며 별다른 골의 저항이나 환자의 동통 호소는 발생하지 않았다.

최종적인 장치의 확장 후 골신장은 멈추었으며 구강내 장치의 크기 변화를 측정한 결과 8.31mm정도의 확장이 측정되었다. 그러나 구강내 골신장 장치에서 보였던 확장량과 치료전과 골신장 완료 후 하악 치아간 거리 측정 결과는 이와는 다른 양상을 보였다. #33과 #43간의 확장량은 6.32mm를 보였으며 #36과 #46간의 확장량은 4.06mm를 나타내었다. 이는 하악골의 최전방부에서 장치의 확장에 의한 효과가 후방 구치부로 갈수로 효과가 적어지는 것을 나타내는 것이었다. 하악골 정중부 신장술시 장치의 종류와 위치에 따라서 다양한 폭경 변화가 있음을 이전 다른 문헌을 통해서 알 수 있었다.[12,15-18]. 이는 하악골 정중부를 확장시킬 때 전후방, 수직적으로 어느 부위에 장치의 고정부가 위치하는가에 따라서 달라 질 수 있기 때문이다. 따라서 상하악간 큰 구치부 악궁 폭경 부조화가 있는 증례에서 단순히 하악골 전방부 확장만으로 구치부 반대 교합이 해결되지 않을 수 있음에 주의 해야 한다. 본 증례에서도 하악골 정중부 골신장후 상하악 우측 구치부 치아의 경사 이동을 추가로 시행하여 구치부 반대 교합을 해소 할 수 있었다. 추가적인 우측 상악 구치의 설측 경사 이동과 우측 하악 구치의 협측 경사 이동을 시행하여 #16과 #26간의 구치부 폭경은 추가적인 치료후 5.25mm 감소하였으며, #36과 #46간의 구치부 폭경은 2.56mm 증가하였다.

하악골 정중부 신장시 악궁의 폭경뿐만 하악 과두의 위치 변화 및 회전이 발생함을 과거 여러 문헌들에서는 보고 하였다[19-21]. 또한 이러한 과두의 위치 변화에 따른 악관절 증상 발현의 가능성에 대해서도 고려해야 할 것이다. 권 등[18]의 보고에서는 특별히 증가된 악관절 증상이 발생하지 않았음을 보고 하였고 본 환자에게서도 악관절 증상은 발생하지 않았다.

골 경화기는 신장 후부터 장치가 제거 되기 전까지의 기간으로 새로이 형성된 골이 안정적으로 유지되고 더 성숙된 골이 될 수 있도록 기다리는 기간으로 보통 8~12주 정도가 소요된다[18,22,23]. 본 증례에서도 12주 되는 시기에 하악골 신장 장치는 제거 되었고 장치 제거 수술시 임상적으로 새로이 형성된 신생골을 확인 할 수 있었다. 그러나 이 경화기

시기 동안에 하악골에 비해서 상대적으로 큰 골신장 장치의 외형에 의해서 하악 전치부 순측 협점막에 자극과 염증이 발생하였다. 따라서 경화기 시기에 불편한 장치 장치를 붙이고 생활해야 하는 기간을 환자가 받아 들이지 못한다면 장치는 골경화 기간 동안 간단한 금속판과 나사로서 대치될 수 있어야 한다.

본 증례에서 하악골 정중부 확대 이후에 확대된 하악골의 축소 회귀를 막기 위해서 구내 장치의 유지를 사용한 것 이외에는 치아의 위치를 유지 하기 위한 장치는 특별히 사용되지 않았다. 따라서 하악골 신장시 발생했던 #31과 33사이의 치간 이개는 자연적으로 폐쇄가 발생하였으며, #33과 #43간의 거리는 초진시와 유사하게 회귀하는 양상을 보였는데 이는 치주 조직과 주변의 연조직에 의한 회귀 작용으로 생각되었다. 따라서 하악골 정중부 확대후 치아의 이동을 원치 않는 다면 적절한 치열 유지 장치가 필요 할 것이다.

상하악 치아간 완전한 반대 교합을 가진 경우 대부분 치아들은 편측으로 정출되어 있는 양상을 나타낸다. 따라서 하악골 정중부 골신장시 정출된 치아의 횡적 이동에 의해서 치아간섭 또는 조기 접촉이 발생하며 이는 교합의 수직적 변화를 유발하고 더나가서는 안모 골격의 수직적 변화도 발생시킨다. 본 증례에서는 초진시 상하악의 우측 구치부 치아의 완전한 반대 교합으로 인해서 반대 교합 해소 후 교합이 좌측에서 열리는 현상이 발생하였다. 환자의 좌측 구치부 개방 교합의 원인으로 우측 상악 구치부의 정출을 꼽았으며, 이는 임상적으로 상악 교합면이 canting되어 보이는 현상으로 나타났다. 따라서 과정출된 상악 우측 유구치를 pulpotomy후 교합면 절단을 시행하였으며, 반대측인 좌측 상악 구치부는 치아의 맹출을 도모하기 위한 추가적인 교정치료가 시행되었다. 이후 개방교합을 보이던 상하악 좌측 구치부도 정상 교합을 이룰 수 있었으며 상악 교합면에서 보이던 교합평면의 canting도 어느 정도는 해결 되었다.

폭경이 큰 상악궁에 비해 작은 하악궁을 가지는 환자들은 대개 큰 수평 피개와 수직 피개를 보이며 상악궁에 의해 하악궁이 감싸진 듯한 양상을 보인다. 이와 함께 많은 환자들은 골격성 II급 성장 양상을 나타낸다. 따라서 이런 상태를 보이는 환자들에게는 하악골을 상악으로부터 자유롭게 하는 교합 거상 장치 또는 기능성 장치들을 사용해서 하악골의 성장을 유도해야 한다. 본 환자의 증례에서도 임상적으로 하악궁이 상악궁에 갇혀 자유로운 성장이 억제되어 보였으며, 진단 결과도 하악골 열성장을 나타내는 골격성 II급 부정교합으로 진단 되어졌다. 초기부터 가철식 교합 거상 장치의 사용으로 하악은 상악으로부터 자유로와 질 수 있었다. 치료후 상하악 악궁 폭경간의 부조화 해소와 반대교합 해소가 이루어졌다. 이에 따라서 치료전과 비교하여 하악은 안정된 위치를 확보 할 수 있었으며, 하악의 성장을 방해하던 상악의 속박은 제거 되었다. 치료 완료후 치료전과 비교하여 하악골의 위치가 변화함을 방사선 사진을 통해서 확인할 수 있었다. 이러한 현상이 하악골 자체의 성장 때문이었는지 아니면 상악으로부터 하악이 후방위치에서 전방위치로 자유로와 질수 있어 발생된 것인지는 좀더 많은 평가가 필요할 것이다.

Ⅳ. 결 론

하악골의 성장 결핍과 구치부 반대 교합을 가진 환자의 증례에서 구강내 Bone-borne type distractor를 통해서 하악골 정중부 신장술을 시행하였다. 신장에 따른 확장량을 비교해 보면 최전방에 있던 구내 장치의 확장량, 견치간 확장량, 제1대구치간 확장량 등 후방으로 갈수록 확장량은 감소하였다. 하악 중절치들의 치근 근접성으로 인해 적용된 비대칭적 step line osteotomy로 인해서 신장후 하악궁의 좌우 비대칭 양상이 발생했다. 본래 가지고 있던 상악 구치부 정출로 인해서 신장후 반대측에서 개방교합이 발생했으며 이는 추가적인 교정장치로 인해서 해소 할 수 있었다. 임상적으로는 악관절 증상은 발생하지 않았으나 구강내 장치로 인해서 협점막 염증이 발생했다. 치료 완료 후 환자는 좌우측 모두에서 안정적인 교합을 나타냈으며 하악골의 전방위치 변화를 나타내었다.

본 증례에서 보여진 것처럼 하악골 정중부 신장시 장치의 종류 및 위치에 따른 차등적인 폭경 변화와 하악골 정중부 신장술로 인해 발생된 하악골의 전후방적 위치 변화에 대해서 지속적인 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

1. Ilizalov GA : The tension-stress effect on the genesis and growth of tissue : Part I The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. Clin Orthop 238 : 249, 1989.
2. Ilizalov GA : The tension-stress effect on the genesis and growth of tissue : Part II The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop 239 : 263, 1989.
3. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM *et al* : Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. Plast Reconstr Surg 51 : 506, 1973.
4. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N *et al* : Lengthening of the human mandible by gradual distraction. Plast Reconstr Surg 89 : 1, 1992.
5. Guerrero CA : Rapid mandibular expansion. Rev Venez Ortod 48 : 1, 1990.
6. Weil TS, Van Sickels JE, Payne CJ : Distraction osteogenesis for correction of transverse mandibular deficiency. a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 55 : 953, 1997.
7. Guerrero CA, Contasti G : Transverse (horizontal) mandibular deficiency. In : Bell WH, editor : Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery, Vol. 3. Phildelphia, WB Saunders, 1992, p. 2383.

8. Kewitt GF, Van Sickels : Long-term effect of mandibular midline distraction osteogenesis on the status of the temporomandibular joint, teeth, periodontal structures, and neurosensory function. J Oral Maxillofac Surg 57 : 1419, 1999.
9. Del Santo M Jr, Guerrero CA, Buschang PH *et al* : Long-term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 118(5) : 485, 2000.
10. Kojimoto H, Yasui N, Goto T *et al* : Bone lengthening in rabbits by callus distraction-The role of periosteum and endosteum. J Bone Joint Surg 70B : 543, 1988.
11. Tavakoli K, Walsh WR, Bonar F *et al* : The role of latency in mandibular osteodistraction. J CranioMaxillofac Surg 26(4) : 209, 1998.
12. Guerrero CA, Bell WH, Contasti GI *et al* : Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis. Br J Oral Maxillofac Surg 35 : 383, 1997.
13. Block MS, Cervini D, Chang A *et al* : Anterior maxillary advancement using tooth-supported distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 53 :561, 1995.
14. Block MS, Chang A, Crawford CH : Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 54 : 309, 1996.
15. Mommaerts MY, Jacobs W, de Jonghe N : Mandibular distraction using a dynamic osteosynthesis system: MD-DOS. Concepts and surgical technic. Rev Stomatol Chir Maxillofac 99 : 223, 1998.
16. Bell WH, Gonzalez M, Samchukov ML *et al* : Intraoral widening and lengthening of the mandible in baboons by distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg 57 : 548, 1999.
17. Bell WH, Harper RP, Gonzalez M *et al* : Distraction osteogenesis to widen the mandible. Br J Oral Maxillofac Surg 35(1) : 11, 1997.
18. Kyung-Hwan Kwon, Seung-Ki Min, Sung-Hwan Oh *et al* : Clinical study of mandible symphysis widening. J Kor Oral Maxillofac Surg 30(6) : 516, 2004.
19. Samchukov ML, Cope JB, Harper RH *et al* : Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. J Oral Maxillofac Surg 56(1) : 51, 1998.
20. Harper RP, Bell WH, Hinton RJ *et al* : Reactive changes in the TMJ after mandibular midline osteodistraction. Br J Oral Maxillofac Surg 35 : 20, 1997.
21. Braun S, Bottrel JA, Legan HL : Condylar displacement related to mandibular symphyseal distraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop 121(2) : 162, 2002.
22. Razdolsky Y, Pensler JM, Dessner S : Skeletal distraction for mandibular lengthening with a completely intraoral toothborn distractor. In : McNamara Jr JA, Trotman CA, eds : Distraction Osteogenesis and Tissue Engineering, Vol. 34. Ann Arbor, Michigan : Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1998, p. 117.
23. Min-Young Shin, Jun-Hyun An, Jung-Hwan Han *et al* : Reconstruction using mandibular horizontal distraction osteogenesis and implant prosthesis in mandibular deficiency : a case report. J Kor Oral Maxillofac Surg 29(6) : 444, 2003.

저자 연락처
우편번호 570-749
전북 익산시 신용동 344-2
원광대학교 치과대학 치과교정학교실
조 진 형

원고 접수일 2006년 5월 15일
게재 확정일 2006년 7월 21일

Reprint Requests
Jin-Hyoung Cho
Department of Orthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University
344-2 Shinyong-dong, Iksan Chonbuk 570-749, South Korea
Tel: 82-63-850-1962 Fax: 82-63-857-0284
E-mail: jjhdent@wonkwang.ac.kr

Paper received 15 May 2006
Paper accepted 21 July 2006