

## 2

## 성인에서 Hyrax 장치로 완속상악확장하여 폭경부조화를 개선한 증례

부산대학교 치의학전문대학원 치과교정학교실<sup>a)</sup>, 부산대학교치과병원 치의학연구소<sup>b)</sup>,  
부산대학교 치의학전문대학원 중개치의학연구소<sup>c)</sup>

곽 경 호<sup>a)</sup>, 김 성 식<sup>a, b, c, \*</sup>, 김 용 일<sup>a, b, c)</sup>, 박 수 병<sup>a)</sup>, 손 우 성<sup>a)</sup>

## ABSTRACT

### Correction of Transverse Discrepancy with Slowly Maxillary Expansion by Hyrax type expander in Adult Patient

<sup>a)</sup>Department of Orthodontics, School of Dentistry, Pusan National University, Yangsan,

<sup>b)</sup>Department of Orthodontics, Dental Research Institute, Pusan National University Dental Hospital, Yangsan,

<sup>c)</sup>Institute of Translational Dental Sciences, Pusan National University Dental Hospital, Yangsan

Kyoung Ho Kwak<sup>a)</sup>, Seong Sik Kim<sup>a, b, c)</sup>, Yong-Il Kim<sup>a, b, c)</sup>, Soo-Byung Park<sup>a)</sup>, Woo-Sung Son<sup>a)</sup>

Approximately 30% of adult patients who want orthodontic treatment have transverse discrepancy with insufficient width of the maxilla. Particularly, in Class III patients requiring orthognathic surgery, the frequency of insufficient width of the maxillary arch related to respiratory problems is high. We report a case of non-surgical maxillary expansion using a Hyrax type expander with an orthognathic surgery, based on the reports that the ratio of non-fused midpalatal suture is not high in adults.

A 30 years and 2 months old woman with a long face showed an Angle Class III with a vertical growth pattern. Class III molar and canine relation, anterior edge bite, and mandibular incisor compensatory lingual inclination were observed. The posterior buccal overjet seemed to be appropriate, but I diagnosed that there was a transverse discrepancy, for the following reasons. The inter-canine and inter-molar widths were sufficient but excessive lingual inclination of the mandibular molars was observed when assessing the bucco-lingual inclination based on the center of resistance of the maxillary and mandibular first molar. For this reason, it was expected that intercuspal interference would occur during orthodontic decompensation. Therefore, slow maxillary expansion using Hyrax type expander was performed and 2-jaw rotation surgery was performed to improve aesthetic and occlusion.

Adults can also improve width discrepancy by non-surgical methods, which can avoid SARPE requiring additional surgery or segmental surgery lacking stability and predictability.

**Key words :** Maxillary expansion, Hyrax, Adult

Corresponding Author

Seong Sik Kim, Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Pusan National University

49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea.

Tel : +82-55-360-5162 e-mail : softid@pusan.ac.kr

This study was supported by Clinical Research Grant, Pusan National University Dental Hospital(2015).

## I. 서론

교정치료를 원하는 성인 환자의 약 30%는 상악궁의 협착으로 인한 폭경부조화를 보인다고 알려져 있다<sup>1)</sup>. 치열궁의 적절한 폭경의 확보는 교정치료의 안정성 및 기능적 교합관계에 매우 중요한 영향을 미치므로, 상악궁이 협착된 경우는 상악 확장치료가 요구된다. 성인의 경우 상악급속확장(Rapid maxillary expansion, RME) 치료에 많은 주의가 필요한데, 이는 정중 구개봉합의 폐쇄가 일반적으로 여자는 14-15세, 남자는 15-16세경에 이루어진다고 알려져 있기 때문이다<sup>2)</sup>.

정중구개봉합의 폐쇄가 완료되었다면 폭경 부조화를 해소하기 위해서는 수술적 방법을 이용해야 한다. 하지만 최근의 연구에 따르면, 봉합부 전반에 걸친 골화의 비율이 모든 개체에서 낮게 나타났으며, 44세 남자 group에서 최대의 골화가 나타난 비율도 13.1%에 불과하다<sup>3)</sup>. Micro-computed tomography를 이용한 정량적 연구에서도 성인에서 정중구개 봉합의 폐쇄정도는 매우 낮으며, interdigtation의 정도도 연령에 관계없다고 밝혀진 바 있다<sup>4)</sup>. 이와 연관되어, Handelman 등<sup>5)</sup>은 성인에서 상악급속확장을 시행한 증례를 발표한 바 있으며, Bassarelli 등<sup>6)</sup>은 상악궁 확장이 필요한 성인에서 완속확장(Slow maxillary expansion, SME)을 성공적으로 시행한 증례를 보고하기도 하였다.

이에 본 보고에서는, 악교정 수술이 필요한 성인에서 폭경부조화의 해소를 상악완속확장으로 시행했던 증례를 소개하고자 한다.

## II. 증례

### 진단

30세 여자 환자가 얼굴이 길다는 주소로 악교정 수술을 원하시어 내원하였다. 과거 교정치료 기왕력으로 상하악 치열궁의 공간문제는 없이 양호한 배열 상태가 관찰 되었으며, 악골의 전후방적 부조화가 심하지 않으나 얼굴이 긴 형태의 class III 안모를 보였다(Fig. 1). 측모 두부방사선 사진 계측 수치에서는 장안모 경향, 하악 전치의 보상성 설측 경사 및 편평한 교합평면 각도가 관찰되었다(Fig. 2, Table 1).

교합시 양호한 구치부 협착피개 관찰되고 모형 분석상(Fig. 3)에서도 양호한 구치간 폭경차이를 보이나, 해당 환자는 폭경부조화를 보이는 것으로 진단하였다. 그 이유는 다음과 같다.: 하악 대구치의 치축이 과도하게 설측경사 되어 있으며(Fig. 4), 상하악 제 1대구치의 저항중심(center of resistance)간 거리가 상악에서는 41.1mm, 하악에서는 44.9mm 였다. 구치부의 협설측 치축 탈보상 시, 저항중심으로 예상되는 지점을 기준으로 경사이동이 예상되므로 저항중심을 고려하는 것은 합리적이라고 판단된다. Janson 등<sup>7)</sup>의 치축 경사에 대한 인류학적인 연구에 근거하여, 해당 환자의 치축이 탈보상 된다고 가정하면 구치부 반대교합이 나타날 것으로 예상되었다.

### 치료계획

폭경 부조화를 개선하기 위해, 상악의 측방확장이 필요했다. 확장에 필요한 양은 3mm가 필요했고, Bassarelli 등<sup>6)</sup>의 증례에서와 마찬가지로 3mm 이하의 확장 증례였으므로 Hyrax(Hyrax Click; Dentaureum GmbH & Co. KG, Ispringen, Deutschland) 장치를 이용하여 완속확장 하기로 계획하였다. 이후 고정식 교정장치로 술전교정 시행하고, 악교정 수술 계획되었다. 악교정 수술 시, 편평한 교합평면 및 장안모를 개선하기 위해 상악골의 상방이동이 필요했고, 하악골의 후방이동이 계획되었다.

CASE REPORT



Fig. 1. 초진시 구강내 사진 및 구외 안모 사진



Fig. 2. 초진시 측모 두부방사선 사진

## CASE REPORT

Table 1. 초진시 측모 두부방사선 사진 계측 수치

	Norm	Initial
SNA( ° )	81.6	77.2
SNB( ° )	79.1	75.7
ANB( ° )	2.4	1.5
APDI( ° )	85.7	87.0
AFH(mm)	127.4	<b>143.9</b>
FH-Occ. ( ° )	13.0	<b>7.3</b>
Pog-N Perp.(mm)	-1.8	2.0
FMA( ° )	25.0	25.8
U1-FH( ° )	116.0	121.5
U1-MxOP( ° )	55.2	51.5
L1-MnOP( ° )	65.9	<b>74.3</b>
IMPA( ° )	95.9	88.8

Abbreviations: AFH=anterior facial height; ANB=A point-Nasion-B point; APDI=anterior-posterior dysplasia indicator; FH-OCC=Frankfort horizontal plane-occlusal plane angle; FMA=Frankfort horizontal plane-mandibular plane angle; IMPA=incisor-mandibular plane angle; L1-MnOP=lower central incisor-mandibular occlusal plane angle; Pog-N perp.=Pogonion to Nasion perpendicular; SNA=Sella-Nasion-A point; SNB=Sella-Nasion-B point; U1-FH=upper central incisor-Frankfort plane angle; U1-MxOP=upper central incisor-maxillary occlusal plane angle

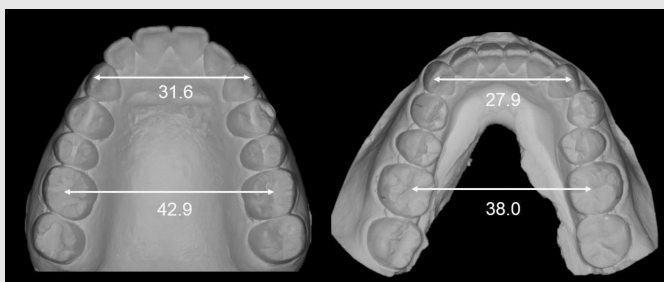


Fig. 3. 초진시 모형의 교환면 사진. 상악의 견치간 거리 및 제 1대구치간 거리(central pit기준)를 mm단위로 표시하였다. 상악 견치간 거리의 차이는 3.7mm, 제 1 대구치간 거리의 차이는 4.9mm로 임상적으로 적절한 교환을 형성하는데 큰 어려움이 없어 보이는 수치이다.

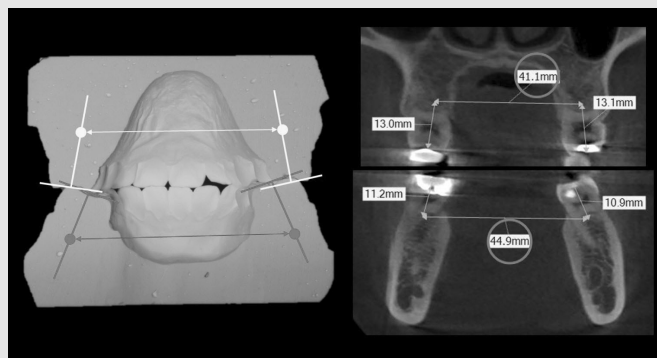


Fig. 4. 상악 제 1대구치 치축(좌측 그림, 각 치아의 저항중심으로 판단되는 위치를 점으로 표시) 및 저항중심간 거리(우측그림에서 원으로 표시) 차이. 상악 대구치의 치축이 협설로 과도한 보상성 경사가 되어 있는 것이 관찰된다. 이는 저항중심간의 거리가 상악에서 조화롭지 못해서 나타난 결과이며, 교정치료가 진행되어 탈보상이 이루어질 경우 폭경부조화가 예상되었다.

**치료경과**

Hyrax 장치를 이용하여 상악 폭경 확장 시행하였으며 동시에 하악에 브라켓 부착하고 배열 시작하였다 (Fig. 5). 완속상악확장 개념으로, 1주일에 2회 Hyrax의 잭스크류를 활성화 시켰다(0.5mm/week

의 속도). 하악은 초기 호선으로 .014 NiTi를 사용하였다. 재발 고려하여 총 5mm 확장하였으며, 치료 시작 10주 후, 상악은 TPA(Transpalatal arch)로 폭경 유지하며 동시에 브라켓 부착하여 배열 시작하였다 (Fig. 6). 상악 폭경 확장에 따라 구치부 교두간 간섭 발생하였고, 전치부 개교 관찰되었다. 완속 확장이었

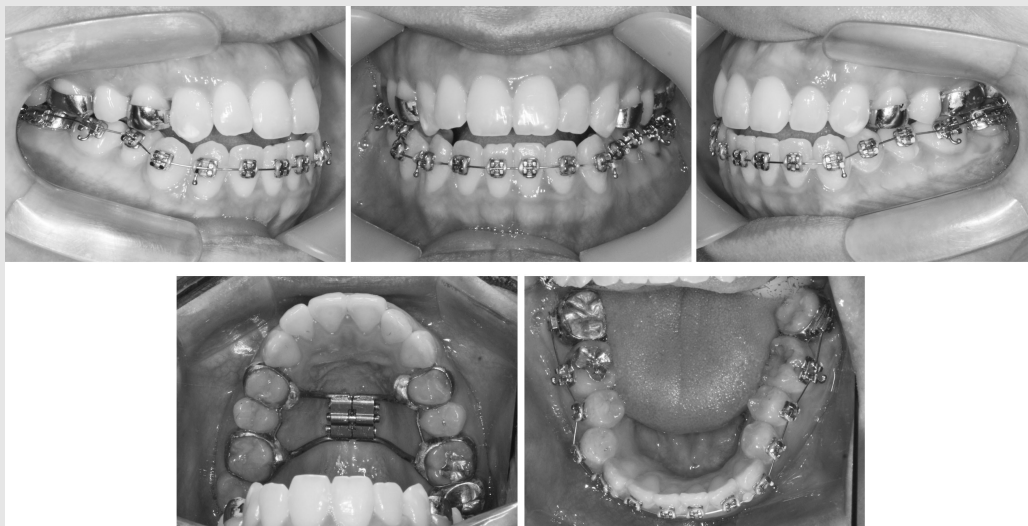


Fig. 5. 치료 시작. 상악 확장을 위하여 Hyrax 장치 이용하였고, 동시에 하악은 브라켓 부착하여 치아배열 시행하였다. 완속상악확장 개념으로 2 turn/week (0.5mm/주)의 속도로 활성화 하였으며, 하악은 .014NiTi를 초기 호선으로 사용하였다.

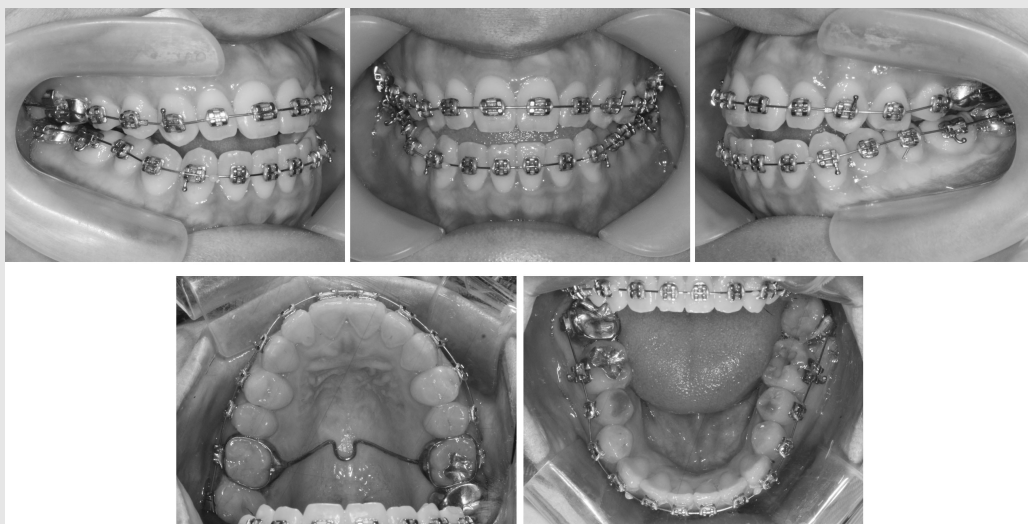


Fig. 6. 치료 10주째. 상악 TPA로 폭경 유지하며, 브라켓 부착하여 배열 시작하였다. 폭경 확장에 따른 구치부 교두간 간섭에 의하여 전치부 개교가 관찰된다.

으므로, 상악 중절치 사이의 이개는 관찰되지 않았다. 치료 5개월 째, 술전 교정을 완료하였다(Fig. 7). 전치부 탈보상(상악 전치부의 설측경사와 하악 전치부의 순측경사)에 의해 전치부 반대교합이 나타났고, 이로 인해 하순이 전방으로 밀려나와 초진시 보다 하악이 전출되어 보이는 안모 관찰된다. 악교정 수술 평가를 위한 CBCT영상을 이용해 제 1대구치부의 폭경을 측정해 보았다(Fig. 8). 상악 제 1대구치의 저항중심간 거리를 초진시와 비교해 보면, 41.1mm 에서 43.3mm로 증가하였으며, 이는 상악 구치부의 협측경사 이외에 치체 이동도 상당히 발생한 것을 알 수 있었다.

악교정 수술시, 상악골은 Le Fort I 골절단술을 통해 4mm의 상방이동 시행하였고, 하악골은 시상분할 절단술을 통해 후방이동 시행하였다. 또한 Holdaway ratio를 고려하여 이부전진술 시행하였

다(Fig. 9, Table 2). 술전교정을 통해 상하악 전치부의 탈보상(상악 전치의 설측경사 및 하악 전치의 순측경사)이 이루어졌음이 확인되며, 안모 길이가 짧아지고 하악이 후방으로 이동되었다. 이후 특이사항 없이 6개월간의 술후교정 과정 진행 후 교정장치 제거하고, 상하악 전치부 고정식 유지장치 부착하였다.

### 치료결과

총 13개월의 치료기간이 소요되었으며, 적절한 교합 및 심미적으로 만족스러운 안모 얻을 수 있었다(Fig. 10). 상악 확장의 효과에 대해서도, 상악 확장 후 2.2mm 증가했던 제 1대구치의 저항중심간 거리가 치료 종료시에도 초진 대비 2.0mm 증가된 채로 잘 유지되고 있었다(Fig. 11). 이때 상악 제 1대구치의 central pit간 거리는 단지 0.6mm (44.2mm-



Fig. 7. 술전교정 완료시 안모 및 구내사진

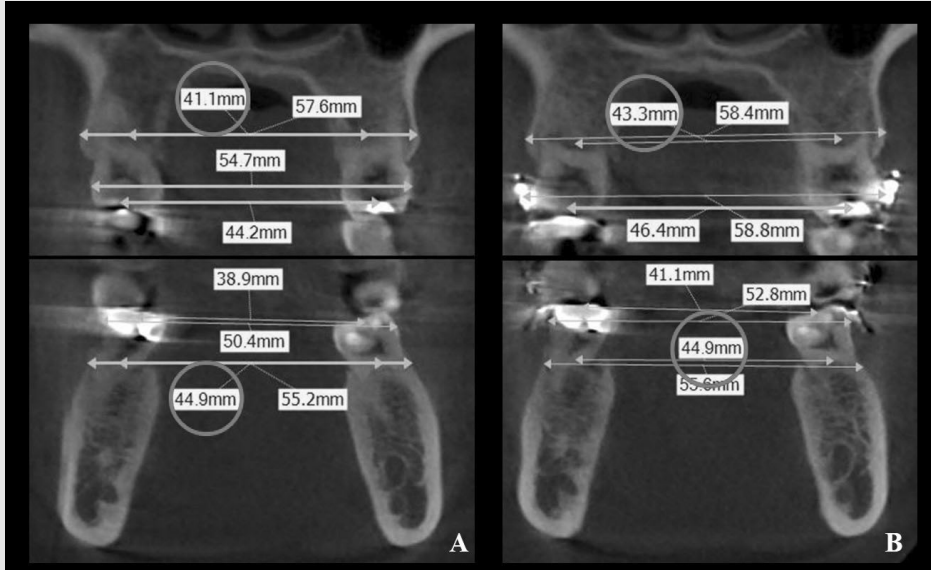


Fig. 8. 초진시(A)와 술전교정 완료시(B)의 상하악 제 1대구치 위치의 CBCT 영상. 제 1 대구치의저항중심간 거리, 저항중심 수준에서 최외곽 치조골간 거리, central pit간 거리, 치관부 협면간 거리를 그림에 표시했다. 제 1대구치의 저항중심간 거리를 동그라미로 표시했으며, 완속 상악 확장에 의해서 상악 제 1 대구치의 저항중심간 거리가 41.1mm에서 43.3mm로 증가한 것을 알 수 있다.



Fig. 9. 악교정 수술 후 측모 두부방사선 사진.

CASE REPORT

Table 2. 악교정 수술후 측모 두부방사선 사진 계측 수치. (치료종료시도 수치상 큰 차이 없음)

	Initial	After surgery
SNA( °)	77.2	78.3
SNB( °)	75.7	73.2
ANB( °)	1.5	5.1
APDI( °)	87.0	81.4
AFH( °)	143.9	138.6
FH-Occ.( °)	7.3	7.9
Pog-N Perp. (mm)	2.0	4.7
FMA( °)	25.8	25.4
U1-FH( °)	121.5	115.7
U1-MxOP( °)	51.5	57.0
L1-MnOP( °)	74.3	70.4
I MPA( °)	88.8	92.6



Fig. 10. 치료 종료 후 구내 및 안모 사진

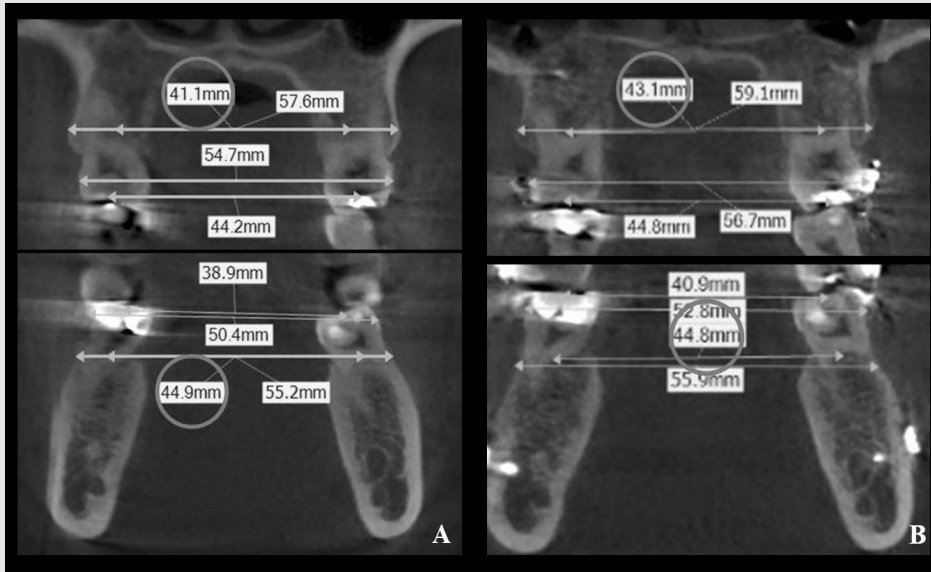


Fig. 11. 초진시(A)와 치료종료시(B)의 상악 제 1대구치 위치의 CBCT 영상. 상악 제 1대구치의 저항중심간 거리를 동그라미로 표시했으며, 상악 제 1대구치의 저항중심간 거리가 2mm증가된 상태로 유지되고 있음을 알 수 있다.

>44.8mm) 증가하였는데, 이는 치축의 협설 경사도의 변화를 의미한다. 저항중심간의 거리를 확장함에 따른 치축의 개선이 잘 이루어진 것으로 보이며, 치관부에서의 확장정도는 탈보상되면서 직립된 하악 제 1대구치의 치축에 조화를 이루는 정도였다고 보인다. 치료 종료 1년 6개월 후, 유지단계에서도 안정적인 교합을 유지하고 있었다. (Fig. 12) 만약 상악 폭경 확장이 저항중심 수준에서 있지 않았다면, 대구치에서의 협설치축 불안정성으로 인한 교합 문제(전치부 개방 교합 등) 발생했을 가능성이 있다.

### Ⅲ. 고찰 및 결론

성인 환자에서 폭경 부조화문제가 있다면, 고려해야 할 사항이 많다. 일반적인 상악폭경확장 방법 선택의 흐름도는 Fig. 13과 같다<sup>8)</sup>. 향후 상악골을 포함한 악교정 수술이 예정되었는지의 유무와 폭경 부조화 양이 주된 고려사항이다. 상악골 수술의 예정 여부와 상관

없이, 확장량이 크다면 수술적 상악급속확장 (Surgically assisted rapid palatal expansion, SARPE)이 고려된다. 만약 확장량이 크지 않을 경우는 상악골 수술이 예정되어 있다면 수술시 상악골 분절수술로 폭경을 확장시키며, 상악골 수술이 예정되어 있지 않다면, 교정적 치아이동으로 폭경 부조화를 개선한다.

만약 수술적 상악급속확장을 시행한다면, 비호흡의 개선<sup>9)</sup>, 협측 회랑의 감소로 인한 심미적 증진<sup>10)</sup>, 발치 치료 가능성 감소<sup>9)</sup> 등의 장점이 있지만, 약 1.8%에서 압력에 의한 비감염성 frank necrosis<sup>11)</sup>, 수술 과정에서의 출혈 및 감염<sup>12)</sup>, 관절부위 통증, 치주적 문제 및 재발의 문제<sup>12)</sup>, 수술/입원의 과정이 동반되며 향후 악교정 수술이 예정되어 있다면 2회에 걸친 수술을 받아야 한다는 단점도 존재한다.

본 증례에서는 악교정 수술이 예정되어 있었으므로, 상악골 분절수술로 폭경 부조화를 개선시킬 수 있었으나 선택되지 않았다. 그 이유는 분절수술의 경우 여러 분절들의 혈류공급문제로 괴사가 발생할 수 있고<sup>13)</sup>,



Fig. 12. 치료종료 1년 6개월 후 구내사진

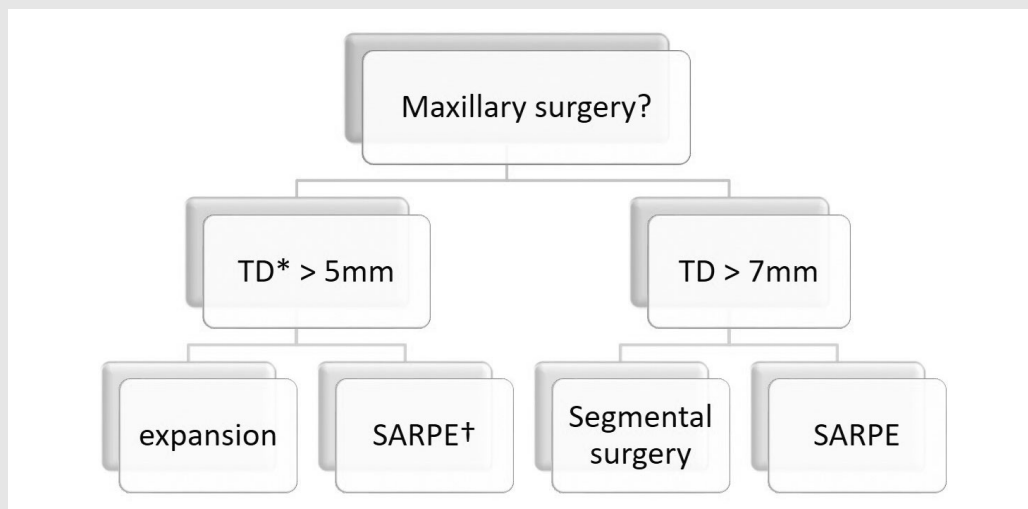


Fig. 13. 폭경 부조화를 보이는 성인에서 상악 폭경 확장을 위한 술식 선택의 일반적인 흐름도. 향후 상악에 대한 악교정 수술의 여부와 폭경 부조화 양이 술식 선택의 기준이 된다.

\* TD : transverse discrepancy

† SARPE : surgically assisted rapid palatal expansion

장기적 안정성도 연구에 따라 다양하게 나타나며<sup>14, 15)</sup>, 확장 필요량이 3mm였기 때문이었다. 또한 비록 확장량이 적더라도, 치아를 협측으로 경사 이동 시키는 것은 바람직하지 않은데, 안정성 및 전치부 수직피개에 부정적 영향을 줄 수 있기 때문이다.

본 증례에서는 얻고자 했던 3mm의 확장량중 약

2mm가량을 치아의 치체이동을 통해서 얻을 수 있었다. 완속확장이었으므로 정중이개나 골의 분리 양상은 관찰할 수 없었지만, Hyrax 장치를 이용한 효과는 긍정적이었고, 설사 정중구개봉합의 분리가 아니었다 하더라도 치아를 치체이동 시킬 수 있는 좋은 방법이었다고 판단된다.

많은 연구에서 밝혀졌듯이, 성인의 경우도 정중구개 봉합의 분리를 비롯한 상악의 측방확장이 가능하다. 다만, 임상적으로 가/불가를 판단할 수 있는 도구가 부족한 실정이다. 하지만, 확장량이 크지 않은 경우라

면, 그 효과가 골성 효과이든 치아의 치체이동 효과이든 Hyrax장치를 이용한 완속 확장은 훌륭한 방법이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Proffit WR, Phillips C, Dann C, 4th. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1990;5(3):153-60.
2. Korn EL, Baumrind S. Transverse development of the human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants. *J Dent Res.* 1990;69(6):1298-306.
3. Knaup B, Wehrbein, H, Yildizhan F. Age-related changes in the midpalatal suture: A histomorphometric study. *Journal of Orofacial Orthopedics.* 2004;65(6):467-74.
4. Korbmacher H, Kahl-Nieke B, Schilling A, Amling M, P?schel, K. Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture. *Journal of Orofacial Orthopedics.* 2007;68(5):364-76.
5. Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: Report on 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod* 2000;70:129-44.
6. Bassarelli T, Dalstra M, Melsen B. Changes in clinical crown height as a result of transverse expansion of the maxilla in adults. *Eur J Orthod* 2005;27:121-8.
7. Janson G et al. Buccolingual inclinations of posterior teeth in subjects with different facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:316-22.
8. Fonseca RJ, Marciani R, Turvey T, Oral and maxillofacial surgery 2nd Ed. Chapter 10. Transverse maxillary distraction osteogenesis. Elsevier;2009.
9. Koudstaal MJ, Smeets JBJ, Kleinrensink GJ, Schulten AJM, van der Wal KG. Relapse and Stability of Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion: An Anatomic Biomechanical Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2009;67(1):10-4.
10. Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod.* 1976;69(3):274-84.
11. Lehman Jr. JA, Haas AJ. Surgical-orthodontic correction of transverse maxillary deficiency. *Dent Clin North Am.* 1990;34(2):385-95.
12. Mehra P, Cottrell, DA, Caiazzo A, Lincoln R. Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: A case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1999;57(2):201-4.
13. Posnick JC. Craniofacial dysostosis: staging of reconstruction and management of the midface deformity. *Neurosurg Clin N Am.* 2000;2(3):683-702.
14. Phillips C, Medland WH, Fields HW Jr, Proffit WR, White RP Jr. Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1992;7(3):139-46.
15. Stephens CR. An examination of the long-term stability of surgical-orthodontic maxillary expansion, Master's thesis, Ohio State University, Columbus, 1986.