

# 정중구개 봉합선 급속확장시 구강 및 비강 변화에 관한 단층 두부방사선적 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실

황인준 · 박영철

## I. 서 론

반대교합이란 치아가 교합될때 상악골 및 하악골의 한 치아 또는 여러 치아들이 헐, 순축 혹은 설축으로 비정상적일때를 말하며 양측성 혹은 편측성으로 올 수 있다<sup>65)</sup>.

구치부 반대교합의 원인중 하나로 정중구개 봉합선 부위의 열성장에 의해 상악골이 협착된 경우에는 상·하악골 폭경이 심한 부조화를 이루게 되는데, 이때 안정된 교합 및 저작을 이루기 위하여 하악골이 한쪽으로 치우쳐져서 결국에는 악골의 성장과 발육에 이상을 초래하는 경우가 빈번하다<sup>45)</sup>.

Haas<sup>25)</sup>, Bell<sup>2)</sup> 등은 정상적인 성장 및 기능을 장애하는 반대교합을 제거하여 혀가 보다 적절한 위치에 오도록 함으로써 호흡을 용이하게 하고 상악골의 폭경을 넓혀 주는 술식이 필요하다고 하였다. 이에 정중구개 봉합선 급속 확장 장치는 치아에 강한 힘을 발생시켜 치아의 측방 이동 및 상악골을 최대로 재위치시킴으로서 구강, 비강, 인두 조직에 변화를 일으켜 반대교합 개선 및 호흡을 증진시킬 수 있는 효과 빠른 고정식 교정장치라고 하였다<sup>21,31,38)</sup>.

정중구개 봉합선 급속확장술은 Westcott<sup>63)</sup>, Angell<sup>1)</sup>을 효시로 하여 1930년대까지 Goddard<sup>20)</sup>, Matteson<sup>40)</sup>, Pullen<sup>51)</sup>, Ketcham<sup>33)</sup> 등은 치과적인 면을 중점적으로 연구하였으며 Brown<sup>8)</sup>, Ottolengui<sup>47)</sup>, Pfaff<sup>50)</sup>, Willis<sup>64)</sup>,

Dean<sup>14)</sup>, Mesnard<sup>43)</sup> 등은 이비인후과적인 면을 중점적으로 연구하였다. 그러나 1938년 Brodie, Downs, Goldstein, Myer<sup>7)</sup> 등은 교정 치료에 의한 변화는 주위 지지골까지 확대되지 않으며 특히 비강에 영향을 미치지 않는다고 하여 잠시 정중구개 봉합선 확장술이 주춤하다가 1940년대 Harvold<sup>29)</sup>, 1950년대 초 Derichsweiler<sup>16)</sup>, Korkhaus<sup>34)</sup> 등에 의해 재연구되기 시작하여 1960년대 Haas<sup>22-26)</sup> 이후 오늘날까지 많은 동물실험과 임상실험 연구를 통해 계속적으로 사용되어져 오고 있다.

정중구개 봉합선의 이개 양상을 보면 교합면에서는 전방부위에서 최대의 이개가 일어나며 후방으로 갈수록 점차적으로 감소한다고 하였으며<sup>2,3,15,18,22-26,61,66,67)</sup>, 정면에서 구강의 변화는 치조능(alveolar crest)에서 최대로 일어나며 구개궁으로 갈수록 점차적으로 감소한다고 하였고 비강의 변화는 비개저에서 최대로 나타나고 비개첨(nasal roof)에서 최소로 나타난다고 하였으며<sup>12,16,18,32,36,37,58,59)</sup>, 시상면에서는 상악골의 전·하방 이동이 일어난다고 하였다<sup>5,13,22-26,61)</sup>.

Haas<sup>22-24)</sup>, Wertz<sup>61,62)</sup>, Muguerza<sup>46)</sup> 등은 정면 두부방사선 규격사진을 이용하여 상악골 및 비강의 횡적 폭경변화를 측정한 결과 치료후 증가된다고 보고하였으며, Gray<sup>21)</sup>은 단층 두부방사선 규격사진을 이용하여 치료전·후 비강폭경을 비교한 결과 비강의 폭경증가와 서골

(vomer)의 이개가 일어난다고 보고하였으며, Schwarz<sup>53)</sup>은 성인환자에게 피질골 절제술후 전후 단층 두부방사선 규격사진을 촬영하여 연구한 결과 비중격 이개가 일어나지 않으며 비강폭경 및 기도용적의 증가가 일어난다고 하였으며, Montgomery<sup>44)</sup>는 전신 단층 두부방사선 규격사진을 이용하여 3차원적 기도변화를 연구한 결과 기도용적이 증가됨으로써 호흡이 용이하게 되었다고 보고하였다.

이에 저자는 구치부 반대교합을 가지는 사춘기 전후 소년·소녀에서 정중구개 봉합선 급속 확장전과, 4개월 이상 보정후에 각각 후전방 단층 두부방사선 규격사진을 촬영하여, 정면 두부방사선 규격사진상에서 측정하기 어려운 전후방에서의 비강을 전치, 구치, 상악결절부위로 절단하여 비강의 횡적 폭경변화를 측정하고, 좌우 상악 제1대구치, 미봉출된 상악 제2대구치, 치조골 및 상악골간의 횡적 폭경변화를 측정하여, 비강변화와 구강변화의 상호 연관성 및 구개공의 수직적 변화를 관찰한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

전신 질환 및 유전적 질환이 없고 교정 및 보철 치료를 받은 경험이 없는 구치부 반대교합을 가진 교정환자 20명을 대상으로 촬영한 단층 두부방사선 규격사진을 자료로 이용하였다(Table 1참조).

Table 1. Number and age of samples

Sex \ Age	11	12	13	Total
Male	1	6	2	9
Female	4	6	1	11
Total	5	12	3	20

### 나. 연구방법

#### 1. 상악골 급속확장 장치의 제작 및 장착 방법

##### (1) 장치의 제작

상악 제1소구치와 제1대구치에 banding을 하고 tube를 부착하여, 기준점으로 삼았다. 그리고 Hyrax-type screw를 구개면 장축에 수직으로 고정시킨후 band에 납착하였다.

##### (2) 장치의 장착방법

구개는 경사진 측면을 가지므로 수평힘을 가할때에 장치가 이탈되기 쉬우므로 접착시멘트로 철저히 구강내에 장착시켰다. 하루에 2회씩 (180도 회전, 0.4mm확장) 회전시켰으며 개개환자의 확장량은 상악치아의 설측교두가 하악치아의 협측교두와 만날때까지 충분히 과확장시켜 주는 것으로 결정하였다. 이때 적절한 구개 형성에 따라 새로운 위치에 상악 반절편(Maxillary halves)이 안정화되도록 4개월 이상 이 장치를 구강내에 유지시켰다.

#### 2. 단층 두부방사선 촬영방법

##### (1) 촬영

환자를 중심 교합 상태로 다물게 한 후 엎드린 상태(prone position)로 좌우가 대칭되고 안모의 연조직 Nasion, Pronasale, 상순이 지면과 평행되게끔 위치시킨 다음 필름 중앙이 Nasion 하방 1인치에 오도록 카셋트를 위치시켰다.

Fuji 10"×12" 필름을 10"×12" 카셋트에 넣고 80mA, 81KVp 촬영조건으로 SIMENS SIREGRAPH 2 촬영기를 장치 장착 직후와 4개월이상 보정후에 각각 단층 두부 방사선 규격사진을 촬영하였다.

이때 각각의 경우 상악전치 절연부터, 상악결절 후방 부위까지 0.5cm 간격으로 전, 후 12장씩 사진을 촬영하였으며, 이중 전치부, 구치부, 상악결절 부위의 3장의 사진을 연구자료로 선택하였다.

##### (2) 묘사

View box 상에서 필름위에 반투명한 묘사

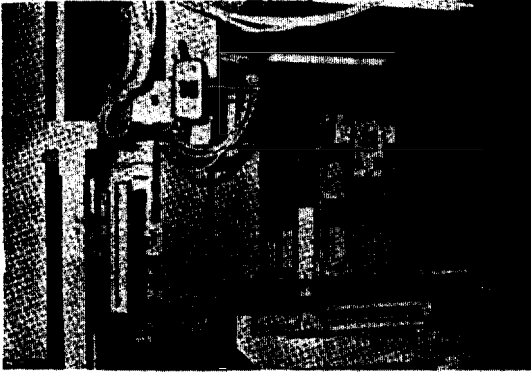


사진 1. 본 논문에서 사용된 SIMENS SIREGRAPH 2 방사선 촬영기

지를 놓고 다음과 같은 해부학적 계측점과 계측선을 정하여 0.2mm Rotring pen으로 표시하였다.

가. 계측점

C : 계관 중앙(Center of Crista galli)

Nc : 비강 측벽의 최대팽윤점

Or : 최하방 안와점

7 : 미봉출된 상악 제2대구치의 최외방점

6 : 상악 제1대구치의 최외방점

J : 상악결절과 관골궁 부벽(Zygomatic buttress)이 만나는 점

P : 구개의 최상방점

AB : 치조골과 경구개가 만나는 점

나. 계측선 및 계측항목

1. 비강 폭경(Nasal cavity width) : 좌·우측

Nc간의 거리

2. 상악골 폭경(Maxillary width) : 좌·우측 J간의 거리

3. 치조골 폭경(Maxillary alveolus width) : 좌·우측 AB간의 거리

4. 상악 제1대구치 폭경(Maxillary 1st molar width) : 좌·우측 6간의 거리

5. 미봉출된 상악 제2대구치 폭경(Unerupted maxillary 2nd molar width) : 좌·우측 7간의 거리

6. 구개의 수직고경 : 경구개와 치조골이 만나는 점을 좌우로 연결한 선에 구개 최상방점에서 수선을 그어 측정한 거리

(3) 계측방법

정중구개 봉합선 확장전 및 4개월이상 보정

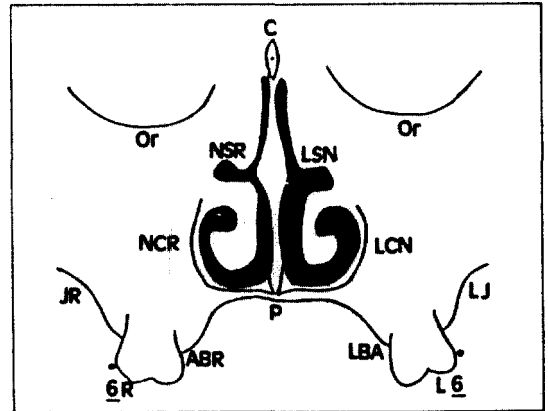


Fig. 1. Landmarks

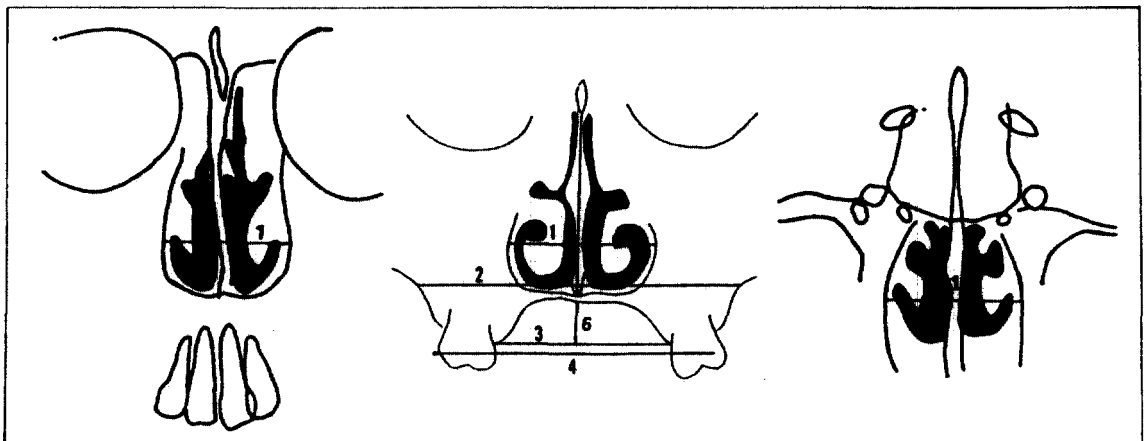


Fig. 2. Linear measurements tomographically in incisor, molar, maxillary tuberosity cut

후 촬영한 단층 두부방사선 사진상에서 각 계측항목에 따라 2회 반복 측정하여 평균치를 구하였다. 그리고 방사선 사진상의 확대율을 감안하여 각 측정치를 실제 크기로 교정하였다.

### 3. 통계처리

이상에서 얻은 각 계측항목들을 Cyber 170-825 computer system의 SPSS(Statistical Package of the Social Science)를 이용하여 전산처리하였으며, 처리 내용은 아래와 같다.

가) 단층 두부방사선 규격사진에서 계측된 각 계측 항목들의 평균치와 표준편차를 구하였다.

#### 나) 구치부 절단시

(1) 상악 제1대구치 폭경 변화와 상악치조골 폭경 변화, 상악 제1대구치 폭경 변화와 비강폭경 변화, 상악골 폭경 변화와 상악치조골 폭경 변화, 상악골 폭경 변화와 비강폭경 변화 등의 각 변화량의 평균치 비교를 위하여 T-검정을 각각 시행하였다.

(2) 상악 제1대구치간 폭경 변화와 비강폭경 변화 및 상악골 폭경 변화와 비강폭경 변화간의 상관관계를 조사하기 위하여 Pearson 상관 계수(Product Moment Correlation Coefficient)를 구하였다.

(3) 미봉출된 상악 제2대구치 폭경 변화와 상

악골 폭경 변화와 상악치조골 폭경 변화, 상악 제1대구치 폭경 변화와 비강폭경 변화와 상악골 폭경 변화 등의 세군간의 평균치 비교를 위하여 Friedman Two-Way ANOVA 검정을 각각 시행하였다.

다) 전치, 구치, 상악결절부위 절단시 비강폭경 변화에 있어서 세 군간의 평균치 비교를 위하여 Friedman Two-Way ANOVA 검정을 시행하였다.

## III. 연구성적

정중구개 봉합선 급속확장전과 4개월이상 보정후 촬영한 단층 두부방사선 규격사진을 계측한 각 계측항목별 평균치와 표준편차는 Table 2와 같다.

정중구개 봉합선 급속확장후 각 계측항목별 변화량의 평균치와 표준편차는 Table 3과 같다.

평균 6.70mm 확장 되게끔 Hyrax-type screw을 회전하고 4개월이상 보정후 구치부를 절단하여 단층 두부방사선을 촬영한 결과 상악 제1대구치 폭경 변화는  $3.68 \pm 0.79\text{mm}$ , 상악골 폭경 변화는  $2.07 \pm 0.57\text{mm}$ , 비강폭경 변화는  $2.26 \pm 0.38\text{mm}$ , 구개궁의 저하는  $0.57 \pm 0.30\text{mm}$  일어났다.

정중구개 봉합선 급속확장후 계측항목간의

**Table 2.** Mean and standard deviation of tomographic measurements before and after treatment

Parameter	Mean		S.D.	
	Before Tx.	After Tx.	Before Tx.	After Tx.
Nasal cavity width				
Incisor cut	23.47	24.67	1.46	0.50
Molar cut	29.70	31.97	1.47	1.77
Tuberosity cut	26.61	27.47	1.56	1.50
Max. 1st molar width	53.62	57.53	2.44	2.39
Unerrupted max. 2nd molar width	55.31	57.53	1.91	1.91
Max. width	57.78	59.85	1.80	1.84
Max. alveolus width	29.99	31.68	1.80	1.74
Palatal vertical height	10.50	9.92	1.91	2.01

평균치 비교를 위해서 T-검정을 한 결과, 상악 제1대구치 폭경변화와 상악치조골 폭경변화는 통계학적으로 유의차를 보여주었고( $p=0.00$ ), 또한 구치부 절단시 상악 제1대구치 폭경변화와 비강폭경 변화에서는 통계학적 유의차가 없었다( $p=0.36$ )(Table 4참고).

구치부 절단시 상악 제1대구치 폭경변화에 따른 비강폭경 변화량의 상관관계, 상악골 폭

**Table 3.** Mean and standard deviation of change after RPE (mm)

Parameter	Mean	S.D.
Nasal cavity width		
Incisor cut	1.20	0.38
Molar cut	2.26	0.38
Tuberosity cut	0.86	0.26
Max. 1st molar width	3.68	0.79
Unerrupted max. 2nd molar width	2.22	0.60
Max. width	2.07	0.57
Max. alveolus width	1.69	0.49
Palatal vertical height	-0.57	0.30

경변화에 따른 비강폭경 변화, 상악 제1대구치 폭경변화에 따른 상악골 폭경변화간의 상관관계를 알아보기 위하여 상관분석을 한 결과, 상악 제1대구치 폭경변화와 상악골 폭경 변화는 약간의 상관관계( $r=0.49$ )를 보이며, 나머지는 통계학적으로 상관관계를 보이지 않았다 (Table 5참고).

구치부 절단시 미분출된 상악 제2대구치 폭경변화와 상악골 폭경변화와 상악치조골 폭경변화의 평균변화량 비교를 알기 위하여 분산분석을 한 결과 세항목은 통계적으로 유의차를 보이지 않았다( $p=0.08$ ).

구치부 절단시 상악 제1대구치 폭경변화와 비강폭경 변화와 상악골 폭경변화의 평균변화량의 비교에서는 통계학적, 유의차를 보였다( $p=0.00$ )(Table 6참고).

전치, 구치, 상악 결절 부위절단시 비강폭경 변화의 평균변화량 비교에서 세 항목은 통계학적으로 유의차를 보였다( $p=0.00$ )(Table 7참고).

**Table 4.** T-test of mean change tomographically in molar cut

Group			T-value	P-value
Max. 1st molar width change	vs.	Max. alveolus width change	10.78	0.00*
Max. 1st molar width change	vs.	Nasal cavity width change	-5.75	0.00*
Max. width change	vs.	Max. alveolus width change	2.44	0.25
Max. width change	vs.	Nasal cavity width change	0.93	0.36

**Table 5.** Correlation coefficient between measurement groups tomographically in molar cut

Group	Max. 1st molar width	Max. width	Nasal cavity width
Max. 1st molar width	1	0.4920* ( $P < 0.01$ )	-0.074 ( $P < 0.01$ )
Max. width		1	-0.087 ( $P < 0.01$ )
Nasal cavity width			1

**Table 6.** ANOVA between measurement groups tomographically in molar cut

Group	$\chi^2$	D.F.	P
Unerupted max. 2nd molar width vs. Max. width vs. Max. alveolus width	5.03	2	0.08
Max. 1st molar width vs. Nasal cavity width vs. Max. width	23.73	2	0.00*

**Table 7.** ANOVA between measurements groups tomographically in each cut.

Group	$\chi^2$	D.F.	P
Nasal cavity width Incisor cut vs. Molar cut vs. Max. tuberosity cut	36.10	2	0.00*

**IV. 총괄 및 고찰**

구치부 반대 교합을 동반한 상악골 협착증 환자에서 사용되는 정중구개 봉합선 확장술은 오래전부터 많은 선학들에 의해 연구되어져 왔으며 특히 국내에서는 구강내에서의 변화는 여러 방법에 의해 연구, 고찰되어져 왔으나 비강내에서의 변화는 비교적 미흡한 상태이다.

구개는 해부학적 형태 및 위치 때문에 골격 양상을 결정하는 중요한 구조인데, 병적으로 높은 구개궁을 동반한 상악골 협착의 경우 구개가 코·상악동·부비동과 근접되게 되므로 비강의 측방성장을 억제하거나 비중격을 변위시켜 구호흡을 유발하며 또한 구치부 반대 교합을 동반한 심한 부정교합을 야기시킨다고 하였다<sup>16,20,32,50</sup>.

Sassouni<sup>52)</sup> Gray<sup>21)</sup>, Brown<sup>8)</sup>등에 의하면 이

를 방치시 치아의 부정위, 하악골 전돌양상, 비기도 협착, 귀머거리, 긴장된 눈, 언어 장애 등이 일어나므로 조기에 정중구개 봉합선 이개에 의한 상악골 급속확장을 해주는 것이 좋다고 하였다.

두개골 봉합선들은 골성장의 주요 부위이며 나이가 들에 따라 이중의 하나인 정중구개 봉합선은 정상적으로 석회화된 조직들에 의해 성장이 완료되어질때까지 점차적으로 폐쇄되어지며 전방부위보다 후방부위에서 조기 폐쇄되어진다고 하였다<sup>3,12,21,22-26,30,35-36,41,59,61,66</sup>.

이러한 정중구개 봉합선 급속확장술에 의해 정중구개 봉합선에서 상악골의 탈구가 일어나 정중구개 봉합선의 이개 및 치아의 측방경사, 치조골의 구부러짐(bending)이 일어나고, 시상면과 정면에서 상악골 회전에 의한 구개 폭경의 증가가 일어나게 되며, 구개궁(palatal vault) 및 비개저(nasal floor)의 저하가 일어나게 되어 비중격이 바르게 되고 비강폭경이 증가하게 됨으로써 비강내 기도 용적이 증가되어 구호흡을 생리적 비호흡으로 변화시킬 수 있다고 하였다<sup>8,16,19,22-27,35-37,41,44,56,60-62</sup>.

정중구개 봉합선 급속확장술의 이비인후과적 적응증으로는 비기도 저하, 비중격 변위, 재발성 귀·코·부비동 감염증, 비중격 성형술전 처치 등을 들 수 있으며<sup>21,38</sup> 치과적 적응증으로는 편측성 혹은 양측성 반대교합, Angle씨 제III급 부정교합, 상악골 측방 발육부전, 구개

파열자, 구호흡자 등을 들 수 있다. 치과적 금기증으로는 심한 전·후방, 수직적 골격성 이상을 가지는 성인, 하악골 열성장을 동반한 Angle씨 II급 부정교합, 급경사의 하악평면을 가지는 전방 개교자 등이 있다고 보고하였다<sup>21,22-26,30</sup>.

이와같이 정중구개 봉합선 확장술은 치과 영역에서 뿐만 아니라 이비인후과 영역에서도 점차적으로 확대 사용되어지고 있다.

골격의 크기를 측정하는 가장 이상적인 방법은 생체에서 직접 측정하는 것이 좋으나 접근하기가 용이하지 않으므로 불가능하다. 그러므로 본 연구에서는 임상적으로 비교적 용이하고 타당한 접근 방법인 방사선 사진을 이용하여 치료전후 변화 및 상관 관계를 관찰하였다. 전치·구치·상악결절 부위를 절단 촬영하여 가장 상이 명확하고 해부학적 구조물이 잘 보이는 구치부절단 사진을 주로 연구에 많이 이용하였다.

구치부 절단시 촬영한 단층두부 방사선사진 상에서, 4.80-8.40mm(평균: 6.70±1.07mm) 확장결과, 상악 제1대구치간 폭경 변화량은 3.68±0.79mm이었으며, 이는 Haas<sup>23)</sup>의 10-11.5mm 확장시 3-5.5mm(평균 4.1mm)와 Berlocher<sup>4)</sup>의 초기혼합치열기 및 유치열기 말기에서 4.2±1.5mm의 폭경 증가량과 유사한 값을 나타내었으며, Krebs<sup>37)</sup>의 0.5-10.3mm 확장시 평균 6mm 이상 증가하는 것과 Wertz<sup>62)</sup>의 12세 이하 환자에게 평균 6.5mm 증가하는 것과 다소 차이를 보였다(Table 8참고).

미분출된 제2대구치간 폭경변화에서, 본 연구에서는 2.28±0.60mm 확장되었으며 이는 Haas<sup>23)</sup>가 보고한 1.5-5.5mm와 Krebs<sup>39)</sup>의 1.5-4.5mm 범주에 포함되며 이때 Haas는 비강변화와 유사하게 일어났다고 하였는데, 본 연구에서도 구치부 절단시 비강폭경이 2.26mm가 확장됨으로써 Haas의 연구와 유사하였다.

Wertz<sup>61)</sup>의 정면 두부방사선 사진 연구 결과 12세 이하의 환자에서 4개월 보정후 상악골 폭경이 평균 2.5mm 증가한다고 하였는데, 본

연구 결과 2.07mm로 유사한 값을 나타내었다. Krebs<sup>36,37)</sup>은 대구치 폭경변화에 대한 상악골 폭경변화는 1/2에 가깝다고 하였는데, 본 연구결과 거의 비슷한 양상을 보이므로서, Krebs의 이론을 지지하고 있다.

Ketcham<sup>33)</sup>은 5세 사체에서 연구한 결과 비강폭경이 증가하지 않는다고 하였고, Haas<sup>24)</sup>는 10-11.5mm 확장시, 3-5.5mm(평균 4.1mm), Thörne<sup>60)</sup>은 확장후 0.4-5.7mm 증가하며 1-2년 보정후 0-2.9mm, Hershey<sup>28)</sup>는 11-14세 환자에서 치료초부터 3개월 보정후 2.03mm, Krebs<sup>36,37)</sup>은 2-4.5mm, Wertz<sup>61)</sup>은 0.5-4mm(평균 1.9mm) 증가한다고 하였는데 본 연구 결과 구치부 절단시 비강폭경 증가는 선학들의 연구와 유사한 값을 나타내었다(Table 8참고).

Table 8. Comparison between Author and others study

	Max. 1st molar width (mm)	Binasal cavity width (mm)
Author	3.7	2.3
Haas	4.1	2-4.5
Krebs	6.0	2-4.5
Wertz	6.5	0.5-4

Linder-Aronson<sup>39)</sup>, Davis<sup>13)</sup>등은 이개에 의한 구개궁의 저하가 일어나지 않는다고 하였으나, 대부분의 선학들은 이개시 치조골의 외측경사와 비개저의 측방이동에 의해 구개궁의 저하가 일어난다고 보고하였다. Wertz<sup>62)</sup>은 12세 이하 환자에서 4개월 보정후 평균 1mm 저하된다고 보고하였고, Schwarz<sup>53)</sup>는 성인 환자에서 0.65mm 저하가 일어난다고 하였는데 본 연구에서도 0.57mm 구개궁 저하가 일어나 다른 선학들의 연구와 유사한 값을 나타내었다.

구치부절단시 치료전과 4개월 이상 보정후 제측항목간 변화량 검정을 위해 T-검정을 한 결과, 상악 제1대구치 폭경변화와 상악 치조골 폭경 변화, 상악 제1대구치 폭경변화와 비강 폭경변화는 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 상악골 폭경변화와 상악 치조골

폭경변화, 상악골 폭경변화와 비강 폭경변화간은 통계적으로 유의차가 없는 것으로 나타났다 (Table 4참고).

이것으로 미루어 보아 상악 제1대구치 폭경이 상악치조골보다 많이 증가하였는데 이는 과도한 힘으로 screw를 회전한 결과 수평이동 (bodily movement)보다 치아의 정출 및 치조골의 bending에 의한 측방이동이 많이 일어난 것에 기인한 것으로 사료된다. 그러므로 치료 후 구치부의 직립 (uprighting)을 위해선 치궁의 과확장이 필요하리라 사료된다. 상악 제1대

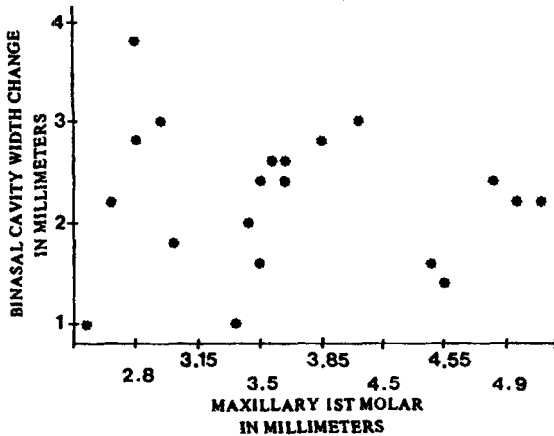


Fig. 3. Scatter diagram relating change in maxillary 1st molar width to change in binasal cavity width

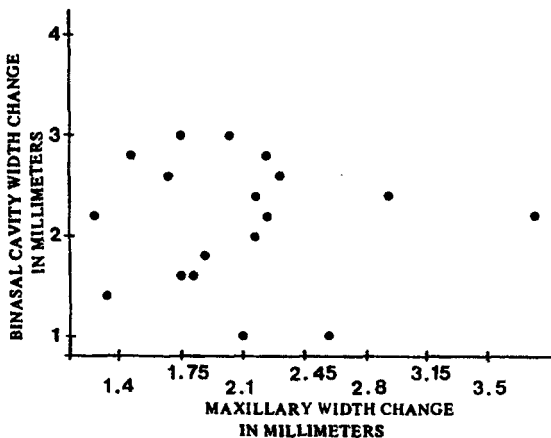


Fig. 4. Scatter diagram relating change in maxillary width to change in binasal cavity width

구치 폭경이 비강폭경변화보다 많이 일어났는데 이는 구강부위에서 비강부위보다 더 많이 폭경이 증가된다는 Wertz<sup>61)</sup>, Cotton<sup>12)</sup>, Hicks<sup>30)</sup>, Krebs<sup>34)</sup>, Storey<sup>57-58)</sup>, Timms<sup>59)</sup>의 이론과 일치함을 알 수 있었다.

구치부 절단시 상악 제1대구치간 폭경 변화와 비강 폭경변화, 상악골 폭경변화와 비강 폭경변화는 통계학적으로 상관관계가 없는 것으로 나타났는데 (Table 5참고) 이는 각각의 분포도 (scatter diagram)에서 같은 양의 상악 제1대구치 확장 및 상악골 확장에서 각각 1.5 mm, 2mm 이상의 다양한 비강 폭경 변화를 보이는 것을 알 수 있었다. 그 이유는 변수들 사이에 매우 다양한 개인차가 있는 것과, 낮은 predictability, 미약한 상관 관계를 가지고 있는 것에 기인하는 것으로 사료되며 Hershey<sup>28)</sup>, Wertz<sup>61)</sup>, Timms<sup>59)</sup>의 연구와 유사한 결과를 보이고 있다. (Fig. 3, 4, 5참고)

또한 구치부 절단시 상악 제1대구치간 폭경 변화와 상악골 폭경변화는 약간의 상관관계를 보였는데 ( $r=0.49$ ), 이는 상악 구치부에 과도한 힘을 주므로서 치아의 정출 및 측방경사, 치조골의 구부러짐 (bending)이 해부학적으로 상악골 반절편 (max. halves)의 측방 이동보다 더 잘 일어나는 것에 기인한 것으로 사료되며, Wertz<sup>61)</sup>의 연구와도 일치하였다.

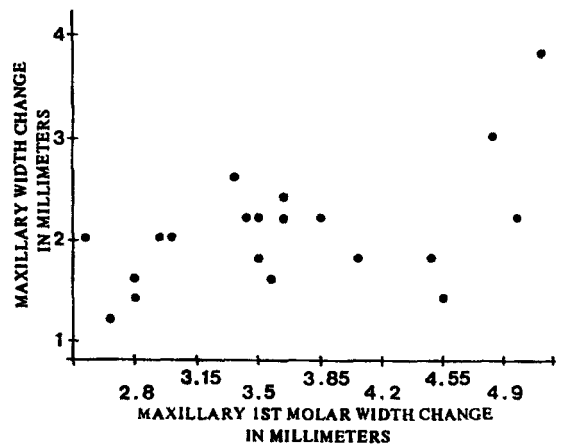


Fig. 5. Scatter diagram relating change in the maxillary 1st molar width to change in maxillary width



구치부 절단시 미봉출된 상악 제2대구치, 상악골, 상악치조골간 평균 폭경변화량을 비교하기 위하여 분산분석한 결과 세항목은 통계학적으로 유의차가 없는 것으로 나타났는데 (Table 6참고) 이는 Wertz<sup>61)</sup> 연구와 유사하게 나타났다.

구치부 절단시 상악 제1대구치간 폭경변화, 비강 폭경변화, 상악골 폭경 변화량의 비교에서는 통계적으로 유의차를 나타내었다. 이는 제1대구치의 변화량이 다른 두 항목보다 월등히 많이 일어난다는 것에 기인하는 것으로 사료되며, 이는 Wertz<sup>61)</sup>, Cotton<sup>12)</sup>, Krebs<sup>34)</sup>, Storey<sup>57-58)</sup>의 연구와 유사하게 나타났다.

단층 두부방사선 사진을 전치, 구치, 상악결절 부위에서 각각 절단 촬영하여 각각에 나타나는 사진상에서 비강측벽의 최대 풍용점간의 평균 폭경 변화량의 분산분석에서 세항목간에는 유의차가 있는 것으로 나타났다 (Table 7참고). 이는 구치 절단, 전치절단, 상악결절 절단순으로 평균 변화량이 증가하였으며 구치부 절단시 최대의 변화량이 일어남을 알 수 있었다 (Fig. 6참고). 이는 비강의 측벽은 전방부위의 상악골, 후방부위의 구개골, 익상골등 세가지의 골격단위로 구성되어 있는데 전방부위의 상악골에만 정중 구개봉합선 급속확장 장치가 장착되므로, 그 후방의 구개골 부위와 익상골 부위는 해부학적 안정성에 의해 비강 폭경 증가가 억제되는 것으로 사료된다.

이상과 같이 정중 구개봉합선 확장후 구강 및 비강의 변화가 일어나는데 특히 구강 폭경

변화와 비강 폭경변화와는 통계학적으로 상관관계가 없는 것을 알 수 있었다.

또한 측정방법에 있어서 CT tomogram, MRI를 이용한 3차원적인 해석과 기능적인 변화의 측정까지도 가능한 연구되어야 하며, 아직까지 비강의 변화에서는 교정학 영역에서 연구가 미흡한 상태이므로 앞으로 보다 많은 증례에서 여러가지 연구방법으로 지속적인 연구가 필요하리라 사료된다.

## V. 결 론

구치부 반대교합을 가지는 11-13세 성장기 남, 녀 20명(남자 9명, 여자 11명)을 대상으로 정중구개 봉합선 확장전과, 4개월 이상 보정후 후전방 단층 두부방사선 규격사진을 촬영하여 각 측정항목에 따른 변화량을 측정 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Hyrax-type screw를 회전시켜 평균 6.70mm 확장시킨 후 4개월 보정한 결과 구치부 절단시 상악 제1대구치간 폭경 변화는 3.68mm, 비강폭경 변화는 2.26mm이었다.

2. 비강폭경의 변화는 구치절단에서 가장 많이 일어났고, 전치, 상악결절부위 절단순으로 나타났다.

3. 구강 확장변화량과 비강 확장변화량간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

## REFERENCES

1. Angell, E.H.: Anterior and posterior cross-bites, *J. Dent. Children* 29:280-286, 1862.
2. Bell, R.A.: A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age, *Am. J. Orthod.* 81:31-37, 1982.
3. Bell, R.A. and LeCompte, E.J.: The effects of maxillary expansion using a quad-helix application during the deciduous and mixed dentitions, *Am. J. Orthod.* 79:151-161, 1981.
4. Berlocher, W.C., Mueller, B.H., and Tinan-

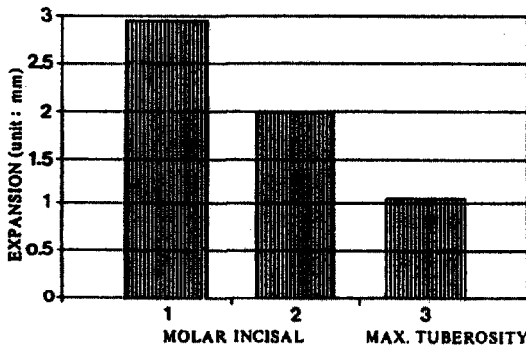


Fig. 6. Mean change of binasal cavity width.

- off, N.: The effect of maxillary palatal expansion on the primary dental arch circumference, *Pediatr. Dent.* 2:27, 1980.
5. Biederman, W.: Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion, *Am. J. Orthod.* 63:47-55, 1973.
  6. Björk, A. Sutural growth of the upper face studied by implant method, *Trans. Eur. Ortho. Soc.* pp. 49-65, 1964.
  7. Brodie, A.G., Downs, W., Goldstein, A., and Myer, E.: Cephalometric appraisal of orthodontic results, *Angle Orthod.* 8:261-289, 1938.
  8. Brown, G.I.V.: The application of orthodontia, Principles to the prevention of nasal disease, *Dent. Cosmos* 45:765-775, 1903.
  9. Chaconas, S.J., and Caputo, A.A.: Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliance. *Am. J. Orthod.* 82:492-501, 1982.
  10. Chaconas, S.J., and Caputo, A.A., and de Albay Levy, J.A.: Orthopedic and orthodontic application of the quad helix appliance. *Am. J. Orthod.* 72:422-428, 1977.
  11. Cleall, J.F., et al.: Expansion of the midpalatal suture in the monkey, *Angle Orthod.* 35:23-25, 1965.
  12. Cotton, L.A.: Slow maxillary expansion: Skeletal versus dental response to low-magnitude force in *Macaca mulatta*, *Am. J. Orthod.* 73:1, 1978.
  13. Davis, W.M. and Kronman, J.H.: Anatomical changes induced by the splitting of the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 39:126-132, 1969.
  14. Dean, W.L.: Changes in the nose after widening the palatal arch, *Dent. Cosmos*, 53:378, 1911.
  15. Debbane, E.F.: A cephalometric and historic study of the cat, *Am. J. Orthod.* 44:187, 1958.
  16. Derichsweller, H.: La Disconjunction De La suture palatine mediane, *Trans. Eur. Ortho. Soc.* pp. 257, 1953.
  17. DeWeese, D.D., and Saunders, W.H.: *Textbook of Otolaryngology: The nasal septum:* pp. 210-224, Saint Louis, The C.V. Mosby, 1977.
  18. Ekstrom, C., et al.: Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion, *Am. J. Orthod.* 71:449-455, 1977.
  19. Fried, K.H.: Palate-tongue reliability, *Angle Orthod.* 61:308-323, 1971.
  20. Goddard, C.L.: Separation of the superior maxilla at the symphysis, *Dent. Cosmos* 35:880-882, 1893.
  21. Gray, L.P.: Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons, *J. Laryngol. Otol.* 89:601-614, 1975.
  22. Haas, A.J.: Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening of the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 31:73-90, 1961.
  23. \_\_\_\_\_: The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 35:200-217, 1965.
  24. \_\_\_\_\_: Palatal expansion: Just the begining of dentofacial orthopedics, *Am. J. Orthod.* 57:219-255, 1980.
  25. \_\_\_\_\_: Interview, *J. Clini. Orthod.* 7:227-245, 1973.
  26. \_\_\_\_\_: Long term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion, *Angle Orthod.* 50:189-217, 1980.
  27. Hartgerink, D.V., Vig, P.S. and Abbott, D.W.: The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance, *Am. J. Orthod.* 92:381-389, 1987.

28. Hershey, H.G., Stewart, B.L., and Warren, D.W.: Changes in the nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 69:274-284, 1976.
29. Harvold, E.: Cleft palate: An experiment, *Den Norske Tannlaege Forenings Tidende* 3:105, 949.
30. Hicks, E.P.: Slow maxillary expansion: A clinical study of the skeletal versus dental responses to low-magnitude force, *Am. J. Orthod.* 73:121-141, 1978.
31. Isaacson, R.J., Wood, J.L. and Ingram, A.H.: Forces produced by rapid maxillary expansion, I. Design of the Force Measuring System, *Angle Orthod.* 34:256-270, 1964.
32. \_\_\_\_\_, and Ingram, A.H.: Forces produced by rapid maxillary expansion, II. Forces present during treatment, *Angle Orthod.* 34:261-270, 1964.
33. Ketcham, A.H.: Treatment by the orthodontist supplementing that by the rhinologist, *Dent. Cosmos.* 54:1312-1321, 1912.
34. Korkhaus, G.: Discussion of report: A review of orthodontic research, *Internat. D.J.* 3:356, 1953.
35. \_\_\_\_\_: Present orthodontic thought in Germany: Jaw widening with active appliances in cases of mouth breathing, *Am. J. Orthod.* 46:189-206, 1960.
36. Krebs, A.: Expansions of the midpalatal suture studied by means of metallic implants, *Tr. Eur. Orthod. Soc.* p. 131, 1964.
37. \_\_\_\_\_: Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven-year period, *Tr. Eur. Orthod. Soc.* p. 134, 1964.
38. Lupton, T.: Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 80:325-331, 1981.
39. Linder-Aronson, S., and Aschan, G.: Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatine suture, *Odont. Revy*, 14:254-270, 1963.
40. Matteson, A.E.: Discussion of palatal expansion, *Tr. World's Columbian Dental Congress*, 2:119, 1894.
41. Melsen, B.: Palatal growth studied on human autopsy material, *Am. J. Orthod.* 68:42-53, 1975.
42. \_\_\_\_\_: Historical analysis of the post-natal development of the nasal septum, *Angle Orthod.* 47:83-96, 1977.
43. Mesnard, L.: Immediate separation of the maxillae as a treatment for nasal impermeability, *Dental Record*, 49:371-372, 1929.
44. Montgomery, W., Vig, P.S., Staab, E.V. and Matteson, S.R.: Computed tomography: A three-dimension study of the nasal airway. *Am. J. Orthod.* 76:363-375, 1975.
45. Moyers, R.E.: *Handbook of orthodontics*, Ed. 2, Chicago, 1966, Year Book Medical Publishers, Inc., pp. 332-341.
46. Mugerza, O.E., and Shapiro, O.A.: Palatal mucoperiostomy: An attempt to reduce relapse after slow maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 78:548-558, 1980.
47. Ottolengui, R.: Spreading of maxillae V/S spreading the arch, *Tr. World's Columbian Dental Congress*, 2:307, 1905.
48. Persson, M., and Thilander, B.: Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age, *Am. J. Orthod.* 72:42-52, 1977.
49. Pfaff, W.: Stenosis of the nasal cavity caused by contraction of the palatal arch and abnormal position of the teeth: Treatment by the expansion of the maxilla, *Dent. Losmos* 47:570-573, 1905.
50. \_\_\_\_\_: The surgical and therapeutic aspects of maxillary readjustment with

- special references to nasal stenosis, hare lip, cleft palate, and speech. *Dent. Cosmos* 51:7-17, 1909.
51. Pullen, H.A.: Expansion of the dental arch and opening of the maxillary suture in relation to the development of the internal and the external face, *Dent. Cosmos* 54:509, 1912.
  52. Sassouni, V.: Position of the maxillary first permanent molar in the cephalofacial complex, *Am. J. Orthod.* 43:477-510, 1957.
  53. Schwarz, G.M., and Thrash, Wm. J., Byrd, D.L. and Jacobs, J.D.: Tomographic assessment of nasal septal changes following surgico-orthodontic rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 87:39-45, 1985.
  54. Sims, J.M.: *Minor tooth movement in children*, St. Louis, 1972, The C.V. Mosby Co.
  55. Skieller, V.: Expansion of the midpalatal suture by removable plates, analyzed by the implant method, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, p. 143, 1964.
  56. Starnbach, H., Bayne, D. Cleall, J. and Subtelny, J.D.: Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion, *Angle Orthod.* 36:152-164, 1966.
  57. Storey, E.: Tissue response to the movement of bones, *Am. J. Orthod.* 64:229-247, 1973.
  58. \_\_\_\_\_: Bone changes associated with tooth movement: A historical study of the effect of force in the rabbit, guinea pig and rat, *Aust. Dent. J.* 59:147, 1955.
  59. Timms, D.J.: A study of basal movement with rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 177:500, 1980.
  60. Thörne, H.: Expansion of maxilla, spreading the midpalatal suture: Measuring the widening of the apical base and the nasal cavity on serial roentgenograms, *Am. J. Orthod.* 46:626, 1960.
  62. \_\_\_\_\_ and Dresking, M.: Midpalatal suture opening; A normative study, *Am. J. Orthod.* 71:367-381, 1977.
  63. Westcott, A.: A case study of irregularity, *Dent. Cosmos*, 1:57-68, 1859.
  64. Willis, F.M.: Rapid separation of the superior maxillary bone to relieve deflected nasal septum and contracted nares, *Dent. cosmos*, 53:784-787, 1911.
  65. Wood, A.: Anterior and posterior cross-bites, *J. Dent. Children* 29:280-286, 1962.
  66. 김광호, 유영규: 성견과 유견에 있어서 정중구개 봉합선의 급속확장에 따른 상악골 인접 봉합선 부위의 육안적 비교 관찰에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 12: 109-115, 1982.
  67. 조봉제, 손병화: 상악골 급속 확장시 상악골의 응력 분산과 변위에 대한 유한요소법적 분석, *대한치과교정학회지*, 15: 43-53, 1980.

— ABSTRACT —

## A TOMOGRAPHIC STUDY ON ORO-NASAL DIMENSIONAL CHANGES FOLLOWING RAPID PALATAL EXPANSION

In Joon Hwang, Young Chel Park

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

It was said that early rapid palatal expansion was the treatment of choice in case of maxillary constriction with posterior crossbite.

The author tried to assess dimensional changes of nasal and oral cavity before rapid palatal expansion and over 4 months of retention by use of three coronal tomograms through the incisal, molar, and maxillary tuberosity areas.

The subjects of this study were consisted of 9 boys and 11 girls ranging from 11 to 13 years old.

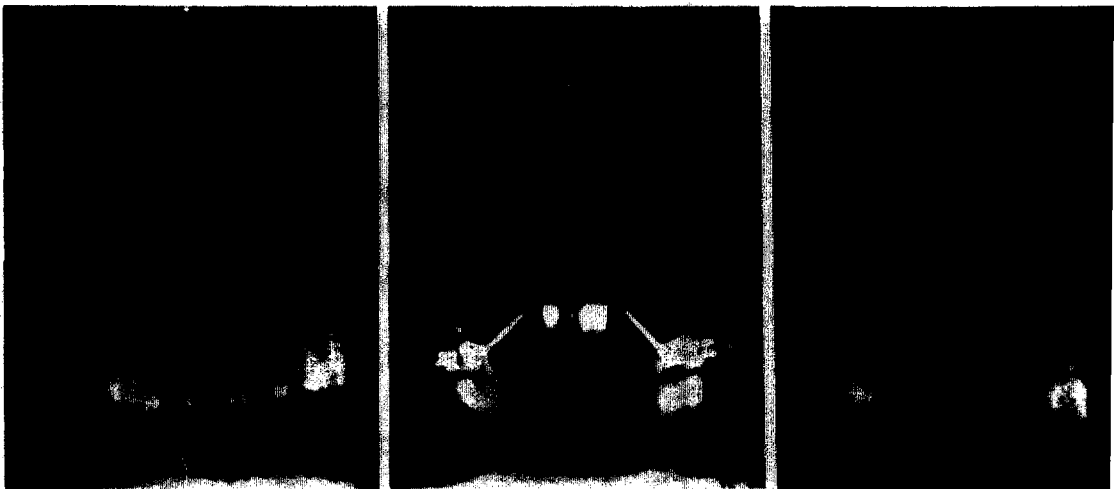
The results were as follows:

1. A mean change in maxillary first molar width was 3.68mm and a mean change in nasal cavity width was 2.26mm after 6.70mm expansion by Hyrax-type screw and over 4 months of retention tomographically in molar cut.
2. A change in nasal cavity width tomographically showed in order of molar cut, incisal cut, maxillary tuberosity cut respectively.
3. There was no correlation between changes in oral cavity width and nasal cavity width.

## 논문 사진부도



A : 전치부 절단사진      B : 제1대구치 절단사진      C : 상악결절 절단사진  
사진부도 1. 장치 장착직후 전치, 구치 상악결절부위를 절단하여 촬영한 단층부두방사선 사진



A : 전치부 절단사진      B : 제1대구치 절단사진      C : 상악결절 절단사진  
사진부도 2. 4개월 이상 보정후 촬영한 단층두부 방사선 사진