

# 제 III급 부정교합 환자에서 상악골 전방견인이 성장에 미치는 효과에 대한 연구

성상진<sup>1)</sup> · 백형선<sup>2)</sup>

## I. 서 론

골격성 III급 부정교합의 양상과 유형은 다양하며 이로 인한 부정교합의 치료방법과 치료시기는 아직도 많은 논란의 대상이 되고 있다. 골격성 III급 부정교합의 치료는 원인과 시기에 따라서 치료법이 다양한데 성장기에 하악골 성장이 과도한 경우는 친컵(chin cup)에 의한 하악골 성장억제를, 상악골 열성장의 경우는 상악골 전방견인에 의한 상악골 성장촉진을 유도할 수 있다. 또, 증상이 심하지 않은 경우 치열교정만으로 골격 부조화를 절충하는 치료(camouflage treatment)를 시행 할 수도 있으며, 골격 부조화가 심한 성인에서는 악교정 수술로 치료할 수 있다.

이 중 상악골 전방견인은 1944년 Oppenheim<sup>27)</sup>에 의해 처음 시도 되었으며 Dellinger<sup>6)</sup>, Jackson<sup>15)</sup>, Kambara<sup>16)</sup>, Nanda와 Hickory<sup>24)</sup>, Nanda<sup>25)</sup>의 동물실험과 Hata<sup>8)</sup>, Hirato<sup>9)</sup>, Hirose<sup>10)</sup>, Ichigawa<sup>11)</sup>, Isshii<sup>13)</sup>, Kawagoe<sup>17)</sup>, Miki<sup>20)</sup>, 강<sup>39)</sup>, 김<sup>41)</sup>, 이<sup>44)</sup>의 생리학적인 연구 그리고 Cozzani<sup>4)</sup>, Irie와 Nakamura<sup>12)</sup>, Mermigos<sup>19)</sup>, Saranäs<sup>29)</sup>, Simonsen<sup>30)</sup>, Turly<sup>35)</sup>, Wisth<sup>36)</sup>, 백<sup>43)</sup>의 임상연구를 통

해 매우 효과적인 것으로 보고되어 왔다.

상악골 전방견인에 의한 상악골 주위 봉합의 변화는 상악골의 전하방 변위에 따른 봉합의 이개 그리고 이로 인한 골침착에 의한 것으로 알려져 있고, Björk<sup>2)</sup>는 상악골의 성장에 접형골의 익돌 돌기나 구개골의 pyramial process와 연관된 상악골 결절부위의 골침착성 성장(appositional growth)이 중요하다고 하였으며, Nanda와 Hickory<sup>24)</sup>는 기능기질가설(functional matrix theory)을 근거로 성장양상과 상악골 전방 견인의 효과가 서로 유사하다고 하였다.

Melson<sup>18)</sup>은 상악골과 구개골 그리고 구개골과 접형골의 익돌돌기 사이의 봉합 발육에 대하여 보고하고, 나이가 증가 할 수록 봉합선을 따른 골돌기(bony spicule) 사이의 복잡성(interdigitiation)이 증가하므로 유년기 말에는 구개골과 접형골의 익돌돌기 사이의 봉합이 파절(fracture)에 의해서만 분리 된다고 하였다. Kambara<sup>16)</sup>는 동물 실험에서 나이가 증가할수록 봉합부의 세포 활성이 감소하고, 인접골 간의 복잡성이 증가하여 상악골의 전하방 변위에 기계적인 장애를 유발하며, 봉합부의 총면적이 증가하므로 상악골 전방견인력이 적절하게 작용하지 못한다고 하였다.

임상적으로도 상악골 전방견인은 조기에 시행할 경우 더욱 바람직한 효과를 얻을 수 있다고

접수일 : 1994년 4월 1일

<sup>1)</sup> : 연세대학교 치과대학 교정학교실, 전공의

<sup>2)</sup> : 연세대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

보고되고 있는데 Cozzani<sup>4)</sup>는 4세경에 치료하는 것이 상악골 전방 견인 방향과 상악골의 성장방향이 일치하며 이러한 상악골의 전방이동은 하악골과는 다르게 더 안정된다고 하였고 Iire와 Nakamura<sup>12)</sup>는 Hellman stage IIc와 IIIa에 치료를 시작하는 것이 좋다고 하였으며, Proffit<sup>28)</sup>은 영구치가 맹출하는 6-8세경에 치료를 시작하는 것이 바람직하다고 하였으며 Simonsen<sup>30)</sup>은 평균연령 9세 8개월에서 가장 큰 변화를 볼 수 있었다고 하였다.

또 이와 같은 임상보고는 성장량의 증감에 따라 구분되는 성장기중 유년기 성장과 많이 일치하는데, Woodside<sup>37)</sup>에의하면 유년기 성장은 보통 사춘기 성장의 1-2년 전 주로 소녀에서 나타나고, 소녀의 경우 사춘기 성장량과 동일 하거나 더 클 수도 있으며 소년에서는 사춘기 성장 보다 미약하다고 하였다. Bambha<sup>1)</sup>와 Nanda<sup>26)</sup>는 유년기 성장이 신체 성장 곡선에서는 뚜렷하지 않으나 8부터 13세 사이에 안면부위에 두드러지게 나타나는 성장으로 소년은 평균 8.89세 소녀는 평균 7.73세에 나타난다고 보고 하였다. 하지만 유년기 성장 이후 나타나는 사춘기 성장은 일반적으로 유년기 성장보다 더 큰 성장량을 가지는 것으로 알려져 있으며, Mitani<sup>21)</sup>는 골격성 III급 부정교합의 경우 하악골 과성장이 이 시기에 심화 된다고 보고 하였다. 임상적으로도 골격 부조화가 있는 경우 사춘기 전후에 치료를 시작하게 되는 경우가 많으므로 사춘기 성장은 교정의에 있어서 중요하게 다루어져 왔으며, Sullivan<sup>32)</sup>은 늦어도 최대성장기 1년 전에 교정치료를 할 것을 주장하고, 최대 성장기 전후 2년의 기간이 교정치료의 적기이므로 이 기간을 최대성장기 1년 전에 예측하는 방법을 제시하였다. 국내에서도 이와 같은 이유에서 수완부골의 성숙단계나 이차 성징의 발현 유무, 신장 증가 곡선의 변화를 이용하여 사춘기 안면부의 최대 성장 시기와 잔여 성장을 예측하고자 하는 보고가 있어왔다<sup>40,42,45)</sup>. 하지만 나이에 따른 상악골 주위 봉합부의 변화와 상악골 전방견인에 대한 봉합의 반응을 고려해 볼 때 사춘기 성장량이 유년기에 비해 많음에도 불구하고 상악골 전방 견인이 임상적

으로 효과적인 골격변화를 유도 할 수 있는 지는 명확하지 않으며, 그 효과를 치료하지 않은 골격성 III급 부정 교합의 대조군이나 정상군의 성장량과 비교하여 상악골 성장 촉진 효과를 보고하거나, 치료를 한 경우 유년기와 사춘기 간의 치료효과를 비교한 구체적 연구는 미흡한 상태에 있다.

이에 본 연구에서는 상악골 전방견인군의 치료 변화량과 누년적으로 선택된 정상군의 성장량을 남녀 및 연령별로 나누어 상악골 전방견인에 의한 상악골 성장촉진 효과와, 치료군 내에서 치료 시기에 따른 치료효과를 알아 보았으며 이에 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

연세대학교 치과대학 교정학교실에 소장된 누년적 두부 방사선 계측 사진 중 전신 질환이 없고 발육 양태가 양호하며 교합상태가 정상인 남녀 아동을 누년적으로 선택하여 정상군으로 하고, 영동 세브란스 병원과 신촌 세브란스병원에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 상악골 전방견인을 시행한 경우를 치료군으로 하였으며, 정상군과 치료군은 남녀별로 연령에 따라 정상군은 A에서 F군으로, 치료군은 A에서 G군으로 구분하였다(표 1).

치료군은 치료시기에 따라서 유년기 성장과 관련되고 상악골 주위 봉합이 폐쇄되지 않은 것으로 추측되는 유년기 성장군으로 남녀 A군을 정하고 사춘기 성장과 관련된 군으로 여자 D,E군 그리고 남자 F,G군을 설정하였다(표 2).

### 나. 연구방법

#### 1. 구강내 고정장치와 상악골 전방견인 장치

구강내 고정장치로는 제 1 소구치 근심 협측 치은 방향에 견인용 고리를 납착한 상악골 급속 확대 장치나 견치 원심 협측 치은 방향으로 견인

표 1. 정상군과 치료군의 연령 및 성별 분포

(단위 : 명)

군	연령	정상군		치료군	
		남자	여자	남자	여자
A	7세-8세	19	21	7	7
B	8세-9세	19	21	5	8
C	9세-10세	19	21	8	11
D	10세-11세	19	21	8	21
E	11세-12세	18	21	5	11
F	12세-13세	9	12	5	4
G	13세-14세			2	2
합계				40	64

표 2. 치료군내 남녀 아동의 성장시기와 장치에 따른 분포

(단위 : 명)

성장시기	남자			여자		
	상악골 급속 확대 장치	협설축 호선 장치	전체	상악골 급속 확대 장치	협설축 호선 장치	전체
유년기 성장군 (남자 A군)	3	4	7			
(여자 A군)				4	3	7
사춘기 성장군 (남자 F,G군)	7		7			
(여자 D,E군)				26	10	36

용 고리를 납착한 협설축 호선장치가 사용 되었 으며, 상악골 전방 견인 장치로는 딜레이형 웨이 스마스크(Delair type face mask)나 튜빙거형 웨 이스마스크(Tubinger type face mask)를 사용 하였다.

2. 상악골 전방 견인방법

견인용 고리에서 교합면에 대하여 20°~30°하 방으로 편측당 350-450그램의 힘을 가한 후 하 루 12시간 이상을 장착 하도록 하였다.

3. 두부 방사선 계측사진의 촬영과 계측

정상군은 1년 간격으로 매년 그리고 치료군은 상악골 전방견인을 시작할 때와 전치부 반대교 합이 개선되었을 때를 각각 촬영하여, 통법에 따 라 투사도를 작성한 후 계측점을 설정하고 거리 계측 및 각도 계측을 시행하였다.

가) 계측점

- S (Sella)
- N (Nasion)
- ANS (Anterior nasal spine)
- A (Point A)
- PNS (Posterior nasal spine)
- B (Point B)
- POG (Pogonion)
- ME (Menton)
- Mx.1 (Upper Central incisor edge)
- Mn.1 (Lower Central incisor edge)
- Mx.M (Upper 1st molar mesiobuccal cusp tip)
- Mn.M (Lower 1st molar mesiobuccal cusp tip)

나) 계측방법

수평 기준선(X)은 Sella를 중심으로 SN평면 하방으로 6° 내린 선으로 하고 수직 기준선(Y)은

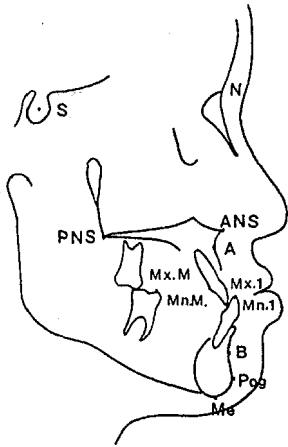


그림 1. 계 측 점

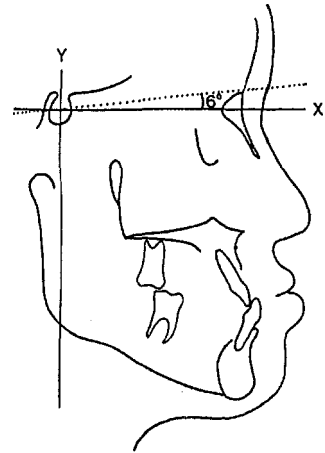


그림 2. 기준선

Sella를 통과하며 수평 기준선에 수직인 선으로 하였으며 수평 및 수직선으로부터 각각의 계측점까지의 거리와 그 밖의 각도 계측을 IBM PC의 Yonsei Cephalometric Analysis 프로그램과 Digitizer를 이용하여 측정하였다(그림 2).

다) 계측항목

(1) 거리 계측 항목

골격성 계측항목으로 ANS, A, PNS, B, Pog, Me까지의 수평 및 수직거리를 측정하고 치성 계측항목으로는 Mx.1, Mn.1, Mx.M, Mn.M까지의 수평 및 수직거리를 측정하였다.

(2) 각도 계측 항목

X축과 구개 평면, 하악골 하연 사이의 각도를 측정하였다.

4. 통계처리

정상군의 경우 매년 촬영된 개인별 두부 방사선 계측 사진 간의 계측치 차이를 성장량으로 하고 치료군의 경우 치료 시작과 전치부 반대교합이 개선 되었을 때 촬영한 두부 방사선 계측 사진 간의 계측치 차이를 변화량으로 하였다. 정상군과 치료군 사이의 유의성은 SPSS PC 통계 프

로그래를 이용하여 전산처리 하였으며 통계 처리한 내용은 아래와 같다.

가) 정상군과 치료군의 비교

정상군의 성장량과 치료군에서의 변화량을 남녀별로 연령에 따라 각각의 계측 항목에 대하여 중앙값(median)과 범위(range)로 구하였으며 성장량과 변화량간의 유의성 여부는 맨휘트니 검정으로  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$  수준에서 시행하였다.

나) 치료군 내에서 치료시기에 따른 치료효과와의 비교

치료군을 남녀 유년기 성장군과 남녀 사춘기 성장군으로 나눈뒤 두 군간의 유의성 여부를 맨휘트니 검정으로  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$  수준에서 시행하였다. 그리고 다시 장치별로 세분하여 동일한 성별 내에서 동일한 장치에 대한 치료시기에 따른 유의성 여부를 맨휘트니 검정으로  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$  수준에서 시행하였다.

III. 연구성적

가. 정상군과 치료군의 비교

1. 남녀 정상군의 연령에 따른 성장량은 다음과

표 3. 남자 정상군의 성장량

측측항목	A		B		C		D		E		F	
	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위
수평변화 (단위 : mm)												
ANS	0.3	4.2	0.7	2.8	0.9	3.1	0.9	4.5	2.1	4.3	0.5	6.9
A	0.6	3.1	0.4	3.8	0.8	3.1	0.1	3.6	1.7	4.6	0.6	4.7
PNS	0.6	3.6	0.1	2.6	0.3	3.1	0.1	2.3	0.6	3.4	0.6	5.4
B	0.7	7.3	0.6	3.8	1.3	5.6	0.4	8.2	2.5	5.9	0.8	3.9
POG	1.2	8.7	0.9	4.0	1.5	5.6	0.8	9.4	2.8	5.6	1.1	4.4
ME	1.2	8.4	1.1	3.6	1.6	6.3	0.4	8.9	2.6	6.1	0.9	5.3
Mx.1	2.6	6.9	2.2	5.4	1.6	4.6	0.8	7.9	2.4	4.9	1.5	5.1
Mx.M	0.5	4.4	0.4	4.1	1.5	5.1	0.9	10.2	2.3	5.1	1.8	4.8
Mn.1	2.6	6.7	1.6	3.6	1.9	4.8	0.7	6.9	2.1	4.9	1.0	5.3
Mn.M	1.8	4.2	1.0	4.7	1.2	4.5	0.9	8.3	3.0	4.6	1.3	4.1
수직변화 (단위 : mm)												
ANS	1.4	4.8	1.5	2.3	1.2	3.5	1.5	3.7	0.6	4.7	2.5	3.5
A	1.4	3.8	1.6	2.3	1.4	2.9	1.7	3.0	1.0	3.7	3.5	4.9
PNS	1.5	2.6	0.8	3.3	1.0	2.6	1.0	3.1	1.8	2.9	1.6	3.0
B	2.4	4.2	2.7	2.8	2.2	3.7	3.0	4.0	1.8	3.7	4.1	8.7
POG	2.4	3.5	3.1	3.4	2.2	4.1	2.7	4.1	2.0	3.6	4.2	8.8
ME	2.9	3.7	2.8	3.2	2.1	2.7	2.7	3.3	2.2	3.9	4.6	5.4
Mx.	3.8	18.	2.9	17.2	1.9	11.7	2.0	4.4	1.7	2.8	3.1	3.7
Mx.M	3.9	6.0	2.4	7.4	2.0	2.1	2.2	2.1	1.8	3.3	2.8	2.9
Mn.1	2.2	7.8	1.2	3.2	1.0	4.3	2.1	5.4	1.2	5.5	2.3	3.9
Mn.M	1.9	8.3	2.2	2.3	1.7	2.7	2.4	2.8	1.9	3.4	3.1	3.4
각도변화 (단위 : °)												
PP	-0.2	5.7	0.7	3.3	0.1	4.1	0.8	6.0	-0.9	4.6	0.8	2.6
MP	-0.9	4.0	0.3	4.0	-0.5	4.2	0.2	2.9	-1.2	3.2	-0.3	3.2

같다(표 3,4).

2. 남녀 상악골 전방견인군의 연령에 따른 치료 변화량은 다음과 같다(표 5,6).

3. 정상군의 성장량과 치료군의 변화량 간의 유의성 비교는 다음과 같다(표 7,8)

정상군의 성장량과 치료군의 변화량을 동일한 성별 및 연령별로 비교하여 유의성을 검정하였다. 그리고 맨휘트니 검정에서 유의성이 있는 경우 성장량이나 변화량의 대소에 따라 부등호로

표시 하였다.

4. 정상군과 치료군의 비교

가) 거리 측측 항목

ANS의 수평 변화는 여자 A,E군과 남자 A,C,D군에서 치료군이 더 많은 변화를 보였으며 유의성이 있었고 A의 수평 변화는 여자 A,E,F군과 남자 A,D군에서 치료군이 더 많은 변화를 보였으며 유의성이 있었다. PNS 점의 수평변화는 남자 C,D군과 여자 B,C,D군에서 유의성이 있었다

표 4. 여자 정상 정상군의 성장량

계측항목	군 A		군 B		군 C		군 D		군 E		군 F	
	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위
수평변화 (단위 : mm)												
ANS	0.5	3.5	0.8	4.0	1.2	4.3	0.7	4.8	1.2	4.7	0.8	6.1
A	0.2	2.9	0.6	2.4	0.8	2.9	0.9	3.6	0.9	3.8	0.4	3.4
PNS	0.3	4.0	0.2	4.0	-0.3	3.2	-0.1	5.8	0.1	4.8	0.6	2.8
B	0.6	6.1	0.5	4.0	0.2	6.2	0.9	6.1	1.7	5.2	0.9	9.4
POG	0.9	6.7	0.6	4.1	0.2	6.5	0.9	6.9	1.7	6.0	1.2	8.8
ME	0.8	6.5	0.4	7.1	0.8	7.7	1.0	7.5	2.1	6.6	0.9	9.6
Mx.1	2.4	5.2	1.4	4.2	1.4	3.3	1.4	6.1	1.3	5.4	0.8	3.5
Mx.M	0.7	4.7	0.3	3.7	0.7	4.1	0.7	5.3	1.9	6.8	1.8	6.1
Mn.1	1.5	7.0	0.9	5.5	0.7	4.2	1.7	5.4	1.6	5.5	0.7	5.0
Mn.M	0.9	4.3	0.4	4.7	1.0	4.4	1.2	5.5	2.2	6.0	1.8	4.8
수직변화 (단위 : mm)												
ANS	1.2	3.2	1.5	3.4	1.2	2.8	1.1	3.5	0.6	9.4	2.2	2.6
A	1.4	3.6	1.6	3.3	1.2	2.2	1.2	2.4	0.8	8.8	2.1	2.5
PNS	1.4	4.8	1.5	2.9	0.8	2.9	0.8	4.2	1.2	7.8	1.1	2.8
B	3.1	6.1	2.3	3.8	2.6	3.3	2.3	4.1	2.2	12.9	4.5	2.3
POG	3.2	5.0	2.3	3.5	2.6	3.4	2.2	5.0	2.1	11.2	4.6	2.1
ME	2.7	4.9	2.3	3.5	2.5	3.2	2.5	3.0	2.2	9.0	4.2	3.2
Mx.1	3.2	13.2	2.2	9.8	2.3	4.0	1.9	4.8	1.0	7.5	3.0	4.9
Mx.M	3.3	10.4	2.3	2.8	2.0	2.7	1.7	2.3	2.1	7.4	3.2	2.7
Mn.1	1.1	6.5	1.7	5.7	1.4	3.8	2.0	5.0	0.9	9.3	2.9	3.5
Mn.M	1.9	7.0	2.2	3.0	1.8	2.9	1.9	2.8	2.2	8.7	3.3	3.2
각도변화 (단위 : °)												
PP	-0.2	3.3	0.0	4.1	0.0	5.4	0.3	5.5	-0.7	3.2	0.9	4.9
MP	-0.2	5.8	0.1	2.6	0.2	4.3	-0.3	4.5	-0.7	4.0	-0.1	10.4

(표 7,8).

ANS와 A의 수직변화는 정상군과 치료군이 유사하였고, 전체적으로 유의성이 나타나지 않았다.

B,POG,ME의 수평변화는 남녀 모든군에서 치료군이 정상군과 반대방향으로 더 큰 변화를 나타내었고, 여자 F군을 제외한 나머지 군에서 유의성이 있었으며, B,POG,ME의 수직변화는 유의성이 없었다(표 7,8).

수평적으로 상악 중절치는 치료군에서 여자

B,C,D군과 남자 B,D군이 더 많은 변화를 보였으며, 하악 중절치는 여자 F군을 제외한 나머지 군에서 후방변위 되었다(표 7,8). 그리고 상악 제 1 대구치는 여자 A,B,C군과 남자 B,D군이 전방이동 되었으며, 하악 제 1 대구치에서는 여자 D,E군과 남자 A,B,C,E,F군이 후방변위 되었다(표 7,8).

수직적으로 상악 중절치는 남녀 A,B군이 더 하방이동 되었으며, 하악 중절치는 여자 E군을 제외한 나머지 군에서 유의성이 없었다. 상악 제

표 5. 남자 상악골 전방견인군의 변화량

계측항목	A		B		C		D		E		F	
	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위	중앙값	범위
수평변화 (단위 : mm)												
ANS	1.9	2.9	2.0	2.7	2.0	3.1	2.4	1.0	2.2	1.4	2.5	2.0
A	1.8	2.7	1.8	2.0	2.0	3.1	2.3	2.2	2.1	1.9	2.3	2.2
PNS	1.1	2.1	0.0	2.9	1.0	2.1	1.2	2.4	0.8	1.0	1.8	2.1
B	-1.7	2.8	-1.5	5.4	-2.2	4.8	-2.5	10.9	-1.3	6.0	-1.5	3.2
POG	-1.9	3.3	-2.2	5.5	-2.5	5.0	-2.3	11.7	-1.6	7.2	-1.7	3.7
ME	-1.8	3.0	-1.9	5.7	-2.8	5.7	-3.1	12.7	-3.4	8.2	-2.1	3.9
Mx.1	3.5	9.2	3.6	4.0	1.9	4.6	3.0	5.1	1.9	5.6	2.3	6.3
Mx.M	3.5	1.5	3.3	3.2	2.7	4.7	2.8	6.8	2.2	7.5	2.0	2.2
Mn.1	-1.7	7.3	-1.1	5.1	-2.5	3.0	-1.7	9.9	-0.3	4.9	-1.2	1.5
Mn.	0.1	3.9	-1.2	6.4	-0.8	3.4	-0.3	8.6	-0.4	2.1	-1.0	1.8
수직변화 (단위 : mm)												
ANS	0.8	2.0	1.1	2.4	0.5	2.2	1.2	2.2	1.0	0.8	1.4	2.2
A	1.0	2.0	1.0	2.0	0.3	2.1	1.1	2.0	0.5	0.8	1.3	1.4
PNS	1.6	1.3	1.6	1.9	1.1	1.8	0.9	3.3	0.9	1.4	1.2	1.6
B	2.6	7.8	3.5	2.9	1.8	3.6	2.0	4.9	2.2	2.2	2.9	3.3
POG	2.9	6.9	4.0	2.9	1.3	3.3	2.3	2.8	2.5	2.5	3.2	4.0
ME	3.0	7.2	3.6	3.3	1.1	3.7	2.2	3.4	2.5	2.7	3.5	4.0
Mx.1	2.2	3.9	2.7	2.1	0.8	3.1	0.8	2.2	0.3	2.5	1.3	1.0
Mx.M	3.5	4.6	3.2	4.3	2.2	3.2	1.4	3.1	1.1	2.9	2.0	1.1
Mn.1	1.4	4.8	2.7	3.9	0.6	2.9	1.6	5.6	1.9	1.9	3.0	2.6
Mn.M	1.5	5.3	1.4	3.2	1.3	1.8	1.7	3.2	1.0	2.7	2.0	2.0
각도변화 (단위 : °)												
PP	-0.3	4.1	-0.7	4.7	-0.8	3.4	0.0	2.0	0.5	4.3	0.3	4.5
MP	2.0	2.4	1.7	3.0	1.4	3.8	1.7	6.1	2.2	4.1	1.4	3.5
치료기간 (단위:개월)	10.0	8.2	6.0	11.8	5.5	4.9	6.5	10.6	6.8	5.5	7.8	13.5

1 대구치의 수직변화는 여자 E군을 제외한 나머지 군에서 유의성이 없었으며, 하악 제 1 대구치에서는 남녀 전체적으로 차이가 없었다.(표 7,8)

2. 각도 계측 항목

치료군에서 PP의 변화는 정상군과 유사하여 전체적으로 유의성이 없었으며, MP는 치료군이 정상군 보다 크며 여자 A,E군을 제외하고 나머지

지군에서 모두 유의성이 있었다.

나. 치료군내에서 치료 시기에 따른 치료 효과의 비교

성별로만 구분한 군간의 비교에서 남자 유년기 성장군의 PNS의 수직변화와 Mx.1, Mx.M에서 유의성이 있었다. 장치별,성별로 구분한 군간의 비교에서는 전 항목에서 유의성이

표 6. 여자 상악골 전방견인군의 변화량

계측항목	A		B		C		D		E		F	
	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위	증양값	범위
수평변화 (단위 : mm)												
ANS	2.1	5.2	1.9	3.9	2.0	4.8	1.4	4.2	2.2	2.7	1.3	1.0
A	2.5	4.5	2.0	4.0	2.2	4.9	1.5	4.2	2.5	3.0	1.8	2.0
PNS	0.2	2.5	0.7	2.2	1.4	3.5	0.6	4.4	1.0	2.2	1.0	0.7
B	-1.2	6.3	-2.8	4.3	-2.0	7.3	-2.4	10.0	-0.8	8.0	-1.2	4.5
POG	-1.6	6.2	-2.9	4.8	-2.1	7.6	-2.1	9.8	-1.0	8.7	-1.4	6.3
ME	-1.5	6.2	-3.0	5.6	-1.5	7.1	-2.0	10.9	-1.2	7.6	-2.0	5.3
Mx.1	3.5	4.1	3.8	5.5	2.8	7.3	2.1	11.2	1.8	4.9	3.1	5.1
Mx.M	2.6	4.2	2.2	4.9	2.4	6.4	1.7	10.3	2.4	4.0	1.5	2.5
Mn.1	-0.8	5.1	-1.1	4.8	-1.5	8.1	-2.3	6.7	-1.3	4.7	-1.8	6.5
Mn.M	0.6	3.9	-0.3	5.2	0.0	5.8	0.0	9.0	-0.5	6.0	0.2	6.7
수직변화 (단위 : mm)												
ANS	1.4	6.6	1.3	3.8	1.7	2.2	0.7	4.7	1.0	2.2	1.6	2.9
A	1.1	4.9	1.2	2.9	1.1	2.5	0.7	3.6	0.9	2.3	1.6	2.5
PNS	0.5	2.8	1.1	2.8	1.9	3.6	1.5	4.2	1.0	2.7	1.3	1.6
B	1.9	4.0	2.6	2.9	2.7	6.5	2.6	9.8	2.7	6.2	2.8	7.6
POG	2.6	3.9	1.7	3.1	2.8	6.6	2.2	10.1	3.1	5.8	3.3	10.2
ME	2.7	3.3	2.0	1.7	2.3	6.0	2.5	9.5	3.0	5.4	3.8	11.1
Mx.1	0.7	5.8	1.1	1.0	2.4	5.3	0.9	5.7	0.9	3.4	1.6	6.1
Mx.M	3.0	4.1	2.4	2.0	2.1	6.8	2.3	5.7	1.6	4.4	3.2	4.0
Mn.1	2.4	4.1	2.5	2.7	1.4	6.9	1.5	11.2	2.9	5.2	2.8	5.5
Mn.M	1.9	3.7	1.7	2.9	2.2	8.3	2.2	6.1	2.2	6.1	3.0	5.5
각도변화 (단위 : °)												
PP	0.0	3.1	-0.7	3.8	-1.2	4.7	-0.2	8.4	0.0	3.1	0.5	5.4
MP	3.1	5.0	1.6	1.6	1.0	2.7	1.9	7.0	2.0	3.5	1.3	5.5
치료기간 (단위:개월)												
	7.0	4.6	6.0	10.4	8.5	12.4	7.4	12.5	8.8	10.1	8.8	4.1

발견되지 않았다.

치료시기에 따른 군간의 유의성 비교는 다음과 같다.(표 9)

IV. 총괄 및 고찰

Enlow<sup>7)</sup>는 안면성장의 변이와 부정교합의 발생에 대한 해부학적인 근거에서, 동양인에는 단

안(brachycephalic)의 안모가 많이 존재한다고 하였으며, 이 경우 두개저가 더 적립되고 더 단혀지며 중두개와는 전후방으로 짧아져 상악골을 후방위치시키고 비상악골 복합체의 수직길이도 또한 다소 짧아진다고 하였다. 그러나 내적인 보상기전 (intrinsic compensatory feature)으로 타고난 경향(built-in tendency)을 대부분 상쇄할 수 있다고 하였으며, 이러한 보상기전이 부족하거



표 7. 남자에서의 정상군의 성장량과 치료군의 변화량 간의 유의성 비교

군	A		B		C		D		E		F	
	정상군	치료군	정상군	치료군	정상군	치료군	정상군	치료군	정상군	치료군	정상군	치료군
<b>수평변화</b>												
ANS	< **						< ***					
A	< *				< *		< ***					
PNS					< *		< **					
B	> **		> *		> **		> *		> **		> **	
POG	> **		> *		> ***		> *		> **		> **	
ME	> **		> *		> **		> *		> **		> **	
Mx.1			< *				< **					
Mx.M			< **				< ***					
Mn.1	> *		> *		> ***		> ***		> **		> *	
Mn.M	> *		> *		> **				> ***		> **	
<b>수직변화</b>												
ANS												
A												
PNS												
B												
POG												
ME												
Mx.1	> *		> *									
Mx.M												
Mn.1												
Mn.M												
<b>각도변화</b>												
PP	< ***		< **		< **		< *		< **		< *	
MP												
치료기간	> ***		> **		> ***		> ***		> ***		> ***	

<> : 성장량이나 변화량이 큰 군과 작은 군을 표시  
 p<0.05 \*, p<0.01 \*\*, p<0.001 \*\*\*

나 발생되지 않는 경우 타고난 경향이 표현되고 심한 부정교합을 유발하여 하악 전돌증이나 후퇴증 등을 유발시킬 수 있다고 하였다. 또 흑인에서는 동양인과는 달리 골격성 III급 부정교합의 경우라도 중두개와의 전하방회전과 비상악골 복합체가 전방위치 하여 하악골의 후방회전이

일어나지만 이에 대한 하악지의 보상이 일어나지 않아 하악지가 더 넓은 형태를 취하고 하악 전돌 양상이 유발된다고 하였다.

교정영역에서 악정형력을 이용한 두개 안면부의 성장조절은, 골성장의 부조화가 성장기 아동에 있어서 부정교합의 원인이 되는 경우 단순한

표 8. 여자에서의 정상군의 성장량과 치료군의 변화량 간의 유의성 비교

군	A	B	C	D	E	F	
	정상군	치료군	정상군	치료군	정상군	치료군	정상군
<b>수평변화</b>							
ANS	< **				< *		
A	< **				< *	< *	
PNS		< **	< **	< *			
B	> *	> **	> **	> ***	> ***		
POG	> **	> **	> **	> ***	> ***		
ME	> **	> *	> *	> ***	> ***		
Mx.1		< **	< *	< *			
Mx.M	< **	< *	< **				
Mn.1	> **	> *	> **	> ***	> ***		
Mn.M				> **	> ***		
<b>수직변화</b>							
ANS							
A				> *			
PNS							
B							
POG							
ME							
Mx.1	> *	> **					
Mx.M							
Mn.1					< *		
Mn.M							
<b>각도변화</b>							
PP		< *	< *	< ***	< ***		
MP							
치료기간	> ***	> ***	> **	> ***	> ***		> ***

<, >: 성장량이나 변화량이 큰 군과 작은 군을 표시  
 p<0.05 \*, p<0.01 \*\*, p<0.001 \*\*\*

치아 이동과 치조골의 개조에 의한 문제 해결이 아니라 좀더 근본적이며 생리적인 치료를 가능하게 하였다.

Proffit<sup>23)</sup>은 성장조절에 의한 치료효과를 성장 억제나 증가에 의한 크기의 변화, 성장 방향의 변화, 성장률의 변화로 해석할 수 있다고 하였으며,

Mitani<sup>22)</sup>는 하악골 과성장의 경우 친컵(chin cup)에 의한 성장억제는 하악골의 크기를 줄이기 보다는 일시적으로 성장을 감소시키고 성장방향을 변화시키지만, 악정형력에 의한 성장조절이 중단되면 하악골은 원래의 성장유형을 다시 회복하여 보상성장(catch-up growth)을 일으키므로

표 9. 성별, 장치별 분류에 따른 유년기, 사춘기 성장군 간의 유의성 비교. (단위 : 명)

계측항목	남 자		여 자		남 자		여 자		여 자	
	유년기	사춘기	유년기	사춘기	상악골급속확대장치 유년기	상악골급속확대장치 사춘기	상악골급속확대장치 유년기	상악골급속확대장치 사춘기	상악골급속확대장치 유년기	상악골급속확대장치 사춘기
수평변화 Mx.M	>*									
수직변화 PNS Mx.1	>*									
	7	7	12	34	3	7	4	26	3	10

<>: 성장량이나 변화량이 큰 그룹과 작은 그룹을 표시  
 p < 0.05 \*

표 10. 한국 아동의 사춘기 급성장기(PHV)의 평균연령 비교 (단위 : 연령)

성 별	박		장		김	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
남 자	12.54	1.26	13.17	1.14	13.08	1.48
여 자	10.91	1.41	11.98	0.73	11.56	1.02
대 상	정상교합자		부정교합자		제Ⅲ급 부정교합자	

표 11. 미국의 정상아동과 본 연구의 정상군의 상악골과 하악골 길이 성장량 비교 (단위 : mm)

연 령	성 별	Ann Arbor Sample			본 연구의 정상군	
		상악	하악		상악	하악
		(basion-ANS)	(Go-Pog)	(Condylar-Go)	(Condyl.-A)	(Condyl.-Pog)
7세	남자	1.3	2.8	0.8	1.7	3.4
	여자	2.1	1.7	1.2	1.4	3.9
8세	남자	1.5	1.7	1.4	1.3	2.3
	여자	1.8	2.5	1.4	1.4	3.0
9세	남자	1.6	1.9	1.5	1.7	2.4
	여자	0.4	1.1	0.3	1.6	1.9
10세	남자	1.8	2.0	1.2	1.7	3.5
	여자	2.0	2.5	0.7	2.0	3.5
11세	남자	1.9	2.2	1.8	1.5	2.7
	여자	1.0	1.7	0.9	1.9	2.7
12세	남자	2.0	1.3	1.4	1.1	3.2
	여자	1.3	0.8	2.2	1.6	3.2

치료효과가 안정적이지 못하다고 하였다. 상악골 열성장의 경우 상악골 전방견인에 의한 상악골 성장촉진은 성장이론과 동물 실험에서도 볼 수 있듯이 매우 합리적이라고 사료되며, 치료 이전에 있어서도 안모가 긴 경우와 상악 전치의 치축이 심하게 전방경사 된 경우를 제외하면 대부분의 경우 매우 효과적이고 유리한 치료결과를 얻는 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 개개인의 두개안면부의 성장과 변화를 효과적으로 측정하기 위해, S-N 평면을 이용한 중첩과 Björk<sup>3)</sup>의 방법을 이용한 부위별 중첩을 이용하여 투사하였으며, S-N 평면을 기준으로 X-Y축을 설정하고 각각의 기준면에 대하여 수직, 수평거리를 측정하였다. 즉 치료 전후나 성장에 따른 변화는 재현성이 높은 S-N 평면을 이용하여 중첩하고, Sella를 중심으로 S-N 평면 하방으로 6° 내린 선으로 FH 평면을 모사하여 악골과 치아의 전후상하 변화를 계측하였다. 이 경우 S-N 평면만 기준으로 한 경우 보다 전하방으로 변위되는 악골의 수직변화량을 감소시키고 수평변화량을 증가시키는 효과도 있으나 두개 안면골 내에서 치료에 따른 변화량을 측정하는데 좋은 기준이 될 수 있으며 상악골 열성장과 전두개저의 열성장이 동반된 경우 상악의 위치를 파악하는데 유리하다고 생각된다.

본 연구에 적용된 사춘기 성장기는 정상군과 치료군내의 개체별 생리적 연령(physiologic age) 또는 골령(skeletal age)에 기준하지는 못하였지만, 국내 아동을 대상으로 조사된 문헌을 근거하여 이들 간에 큰 차이가 없음을 감안하여 인용하였다(표 10)<sup>40,42,45)</sup>.

본 연구에서의 치료군은 전치부 반대 교합이 개선되고 구치부의 교합이 안정된 경우로 선택하였으므로 전치부 반대교합이 심했거나, 환자의 협조가 부족한 경우에 따라서 치료 기간 및 변화량에 다소 차이가 있을 것이며, 매일 일정 시간 동안 치료를 하여 일정기간 동안 일어난 변화를 관찰하는 경우와는 다르게 해석 되어야 할 것이다. 정상군의 설정에 있어서는 전신 질환이 없고 발육 양태가 양호하며 F군까지 성장하면서 앵글씨 I급 교합을 유지한 경우를 누년적으로 선

택하였으므로 횡적으로 선택된 여타 정상군의 성장 변화량에 비해 신뢰성 있는 성장 변화를 얻을 수 있으며, Ann Arbor Sample<sup>28)</sup>과 유사한 성장량을 나타내었다(표 11).

본 연구에서 비교 대상인 치료군과 유사한 골격성 III급 부정교합 환자를 대조군으로 선택하여 일반 성장 변화량을 관찰하지 못한 것은 아쉬운 점이다.

#### 가. 성장방향의 변화

Kambara<sup>16)</sup>와 Yamamoto<sup>38)</sup>는 상악골 전방견인이 정상적인 상악골의 성장 방향과<sup>2)</sup> 일치하여, 상악골 주위 봉합에서의 Phasic reaction(상악골이 회전되어 한 봉합부에서 인장력과 압축력에 대한 반응이 동시에 일어나는 것)이 최소화 되어 봉합부위의 성장을 최대유도할 수 있는 방법이 되어야 한다고 하였는데, 본 연구에서 상악골의 성장방향 변화를 보면, 구개평면의 변화는 치료군에서 미세하게 감소하고 정상군에서는 미세하게 증가하는 경향을 보이나 변화량에는 유의성이 없었으며(표 7,8, 그림7), A점의 이동은 정상군에서 전방보다 하방으로 더 많았고, 치료군에서는 하방보다 전방 이동이 더 컸다(그림 3,4). 치료군에서 A점의 변화는 수평적으로 여자 A,E,F군 그리고 남자 A,C,D군에서, 수직적으로 여자 D군에서 유의성이 있었다(표 7,8).

따라서 상악골 전방견인에 의한 상악골 성장방향의 변화는 상악골의 회전없이, 정상 성장과 하방으로는 유사하지만, 더 전방으로 이동되는 양상을 보였다. 치료군에서 B점은 정상군과 유사하게 하방으로 이동하나(그림 6) 치료군이 더 후방으로 변위되고 정상군이 더 전방으로 이동하였으며(그림 5) 여자 F군을 제외한 남녀 전체에서 유의성이 있었다(표 7,8).

그러나 하악골 하연각은 정상군에서 감소하는 양상을 보이고 치료군에서 훨씬 더 증가하였으며(그림 8) 여자 A,F군을 제외한 남녀 전체 군에서 연령별 비교시 유의성이 있었다(표 7,8).

이는 정상군에서 1년동안 일어나는 상악골의 전하방 성장 중, 하안면고경을 증가시키며 하악골 하연각을 증가시키는 상악골의 하방성장이

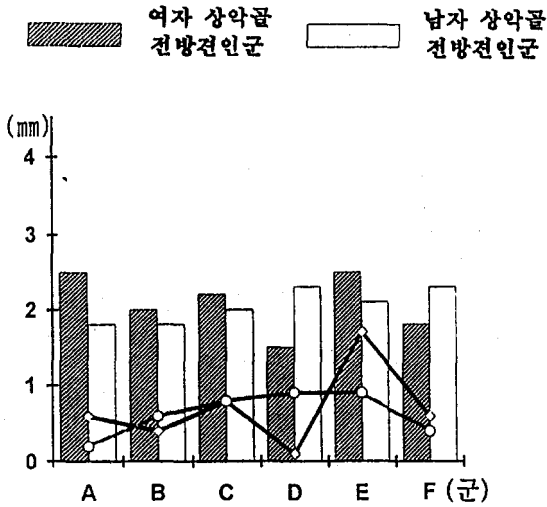


그림 3. 정상군과 치료군의 A점 전방이동량 비교

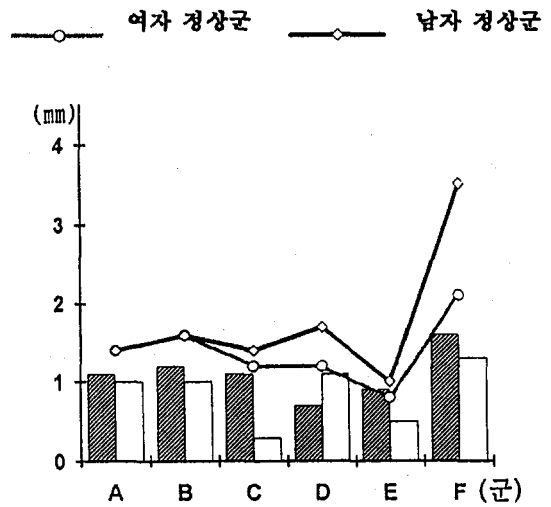


그림 4. 정상군과 치료군의 A점 하방이동량 비교

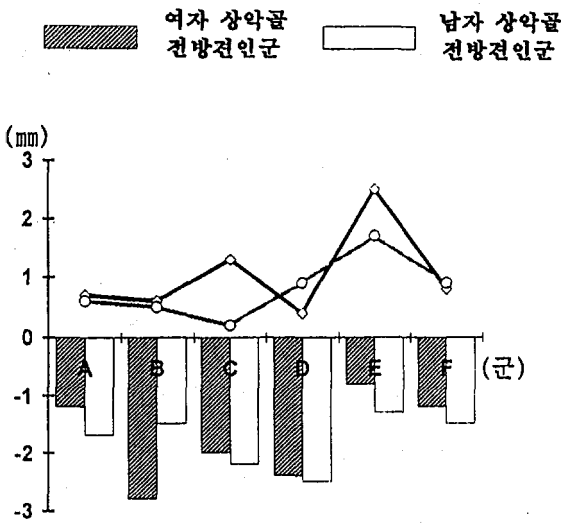


그림 5. 정상군과 치료군의 B점 수평변화량 비교  
(+ : 전방이동, - : 후방이동)

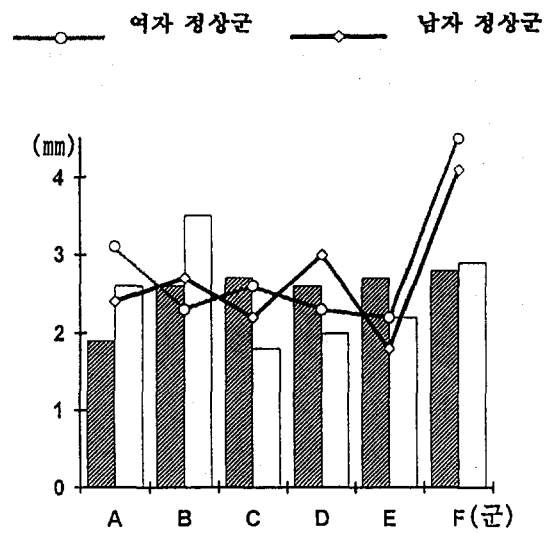


그림 6. 정상군과 치료군의 B점 하방이동량 비교

하악지의 수직성장에 의해 보상되는 것으로 생각할 수 있으며<sup>2),3)</sup>, 상악골 전방견인군에서는 상악골 전방견인 장치에 의해 이부에 가해지는 힘이 하악골을 후방으로 변위 시키고 상악골의 하방 성장을 하악지의 수직 성장으로 보상하기에 기간이 짧기 때문으로 사료된다.

나. 성장률의 변화

Proffit<sup>28)</sup>는 성장촉진(growth acceleration) 효과를 양적인 증가와 그에 소요된 시간을 함께 고려하여 해석하여야 한다고 하였는데, 본 연구에서 치료군의 상악골 전방이동량은 정상군에 비해 더 크며, 치료기간이 남녀 전체에서 정상군의 성장기간 보다 짧고<sup>5)</sup> 높은 유의성을 나타내

여자 상악골 전방전인군
  남자 상악골 전방전인군

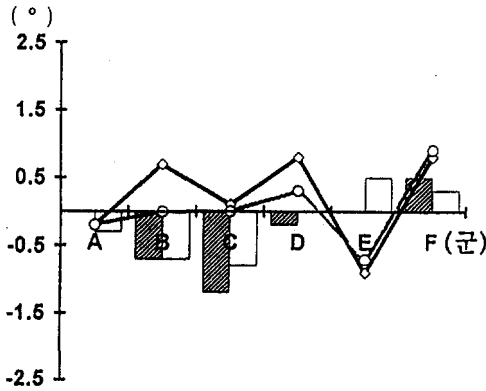


그림 7. 정상군과 치료군의 구개평면각 변화량 비교 (+ : 증가, - : 감소)

여자 정상군
  남자 정상군

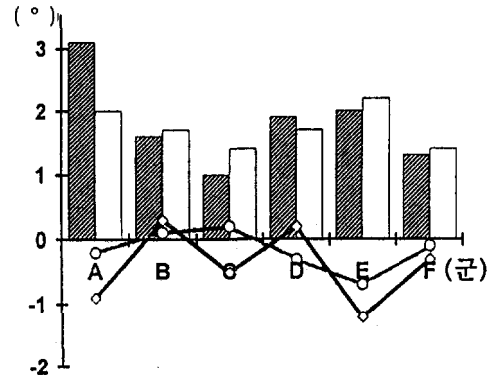


그림 8. 정상군과 치료군의 하악골 하연각 변화량 비교 (+ : 증가, - : 감소)

여자 상악골 전방전인군
  남자 상악골 전방전인군

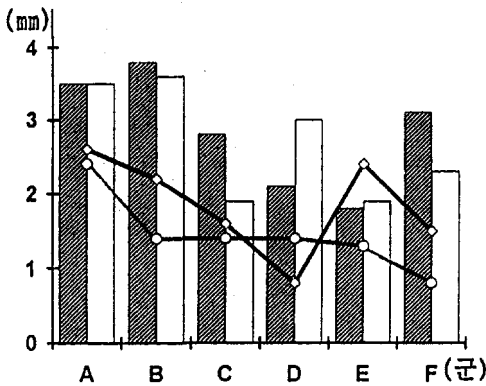


그림 9. 정상군과 치료군의 Mx.I. 전방이동량 비교

여자 정상군
  남자 정상군

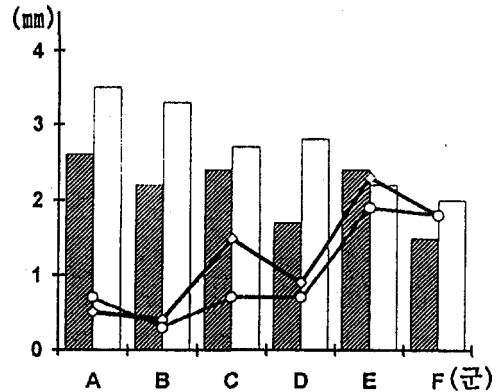


그림 10. 정상군과 치료군의 Mx.M. 전방이동량 비교

로 성장촉진 효과가 있음을 알 수 있다. 하지만 성장완료 후, 치료를 하지 않은 경우와 비해 최종적인 크기의 증가를 유도하는 성장자극(growth stimulation) 효과 유무는 알 수 없으며, 이는 골격성 III급 부정교합 환자에 대한 정확한 V.T.O에 의해서만 평가 될 수 있을 것이다.

다. 성장시기에 따른 치료효과와의 차이

Proffit<sup>28)</sup>은 8세 이후 상악골 주위 봉합이 중등도 이상으로 폐쇄되면 상악골 후방의 광범위한 봉합부위에 적절한 양의 힘을 가할 수 없고, 상악골은 전방견인력에 반응하여 후상방 성장을 효과적으로 일으킬 수 없으므로 치료효과는 주로 상악골의 전방이동 보다는 상악 치아의 이동에 의한다고 하였으며, Sarnäs<sup>29)</sup>는 상악골 전방

견인이 골격 유형, 나이, PHV, 치료기간과 관계없다고 하였다.

본 연구에서 치료군의 연령 증가에 따른 A점의 전방 이동량과(그림 3), 상악 중절치와 상악 제 1 대구치의 전방 이동량은 증감없이 유사하여(그림 9,10), 연령이 낮을수록 골격 변화량이 크고, 연령이 높을수록 치성 변화가 커지는 양상을 보이지는 않았다. 하지만 안면부의 성장량은 유년기 보다 사춘기에 많으므로<sup>1),26)</sup> 상악골 전방견인에 의한 성장촉진 효과가 성장기중 어느 시기에 더 우세한지 고려할 수 있는데, 본 연구에서는 치료군에서 장치에 상관 없이 남녀별로 유년기와 사춘기로 추정되는 연령군을 설정하여 비교한 경우 별다른 유의성은 없었으며 치료군 내에서 구강내 고정 장치별로 비교한 경우도 유의성이 나타나지 않았다(표 10). 이는 통계적인 유의성을 검증하기에 표본 수가 부족한 때문으로도 사료된다.

본 연구에서 저자는 두부 방사선 계측 사진을 이용하여 상악골 전방견인이 어떠한 성장촉진 효과를 가지는지와 치료시기에 따른 효과의 차이를 비교하여 임상치료에 도움이 되는 자료로 활용하고자 하였으며, 향후 좀 더 많은 치료군과 정상군을 추가하여 상악골 전방견인과 안정성에 대한 연구가 계속되어야 할 것이다.

### V. 결 론

저자는 상악골 전방견인을 시행하여 골격성 III급 부정교합이 개선된 7세부터 13세 사이의 치료군 104명과 연간 성장량을 알 수 있는 7세부터 12세 사이의 정상군으로 남자 19명, 여자 21명을 누년적으로 선택하여 상악골 전방견인이 성장에 미치는 효과로서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료군에서 상악골은 정상군 보다 전방이동 하였으며, 하악골은 정상군 보다 후방 변위 되었다.
2. 치료군에서 상악골 하방이동은 정상군과 유사하였고, 여자 12세군에서 유의성이 있었으

며, 치료군에서 하악골의 하방이동도 정상군과 유사하였다.

3. 치료군에서 상악 중절치는 정상군보다 전방 이동 되었고 남자 8세, 10세 군과 여자 8세, 9세, 10세 군에서 유의성이 있었으며, 치료군에서 상악 중절치의 하방이동은 정상군과 유사하였고 남녀 7세, 8세 군에서만 유의성이 있었다.

이상의 결과들과 치료기간을 고려할 때 상악골 전방견인에 의한 상악골 전방이동은 정상군의 성장량에 비해 효과가 있었다.

### REFERENCES

1. Bambha, J. K. : Longitudinal cephalometric roentgenographic study of the face and cranium in relation to body height., J.Am.Dent.Assoc., 63 : 775-799,1961.
2. Björk,A. : Sutural growth of the upper face studied by the implant method. Europ. Orthod. soc., 49-65, 1966
3. Björk,A. and Skieller,V. : Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years., Eur.J. orthid., 5 : 1-46, 1983.
4. Cozzani, G. : Extraoral traction and Class III treatment, Am. J. Orthod., 80 : 638-650, 1981.
5. Delaire, J. : La croissance maxillaire : deductions thérapeutiques, Trans. Eur. Orthod. Soc.,81-102, 1971.
6. Dellinger, E.L. : A preliminary study of anterior maxillary displacement, Am. J. Orthod., 63 : 509-516, 1973.
7. Enlow, D.H. : Handbook of facial growth,Saunders Co., 2nd Edit., 1992.
8. Hata,S.et al. : Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, Am. J. Orthod., 91 : 305-311, 1987.
9. Hirato, R. : An experimental study on the center of resistance of nasomaxillary complex—Two dimensional analysis on the coronal plane of the dry skull, J. Tokyo Dent. Coll. 84 : 1225-62, 1984.
10. Hirose, T. : Photoelastic comparison of various maxillary protraction vectors, J. Jpn. Orthod. soc., 44 : 660-668, 1985.
11. Ichigawa, K. et al. : The effects of orthopedic forces

- on the craniofacial complex utilizing maxillary protraction, *J. Jpn. Orthod. Soc.*, 43 : 325-336, 1984
12. Irie, M. and Nakamura, S. : Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 67 : 377-392, 1975.
  13. Ishii, H. et al. : Treatment effects of combined maxillary protraction and chin cup appliance in severe skeletal Class III cases, *Am. J. Orthod.*, 92 : 304-312, 1987.
  14. Itoh, T. et al. : Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *Am. J. Orthod.*, 88 : 117-124, 1985.
  15. Jackson, G. W. et al. : Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*, *Am. J. Orthod.*, 75 : 318-333, 1979.
  16. Kambara, T. : Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*, *Am. J. Orthod.*, 71 : 249-276, 1977.
  17. Kawagoe, H. et al. : Photoelastic effects of maxillary protraction on craniofacial complex, *J. Jpn. Orthod. Soc.*, 43 : 337-45, 1984.
  18. Melsen, B. and Melsen, F. : The postnatal development of palatomaxillary region studied on human autopsy material, *Am. J. Orthod.*, 82 : 329-342, 1982.
  19. Mermigos, J., Full, C.A. and Andreasen, G. : Protraction of the maxillofacial complex, *Am. J. Orthod.*, 98 : 47-55, 1990.
  20. Miki, M. : An experimental research on the directional control of the nasomaxillary complex by means of external force—Two dimensional analysis on the sagittal plane of the craniofacial skeleton. *J. Tokyo Dent. Coll.*, 79 : 1563-97, 1979
  21. Mitani, H. : Prepubertal growth of mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.* 80 : 546-553, 1981.
  22. Mitani, H. Fukazawa, H. : Effects of chin cup on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion during puberty. *Am. J. Orthod.* 90: 454-463, 1986.
  23. Nakagawa, M. et al. : Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex on the strain gage measurements. *J. Jpn. Orthod. Soc.*, 45 : 109-118, 1986
  24. Nanda, R. and Hickory, W. : Zygomatico-maxillary suture adaptations incident to anteriorly - directed forces in Rhesus monkeys, *Angle Orthod.*, 54 : 199-210, 1964.
  25. Nanda, R. : Protraction of maxilla in rhesus monkey by controlled extraoral forces, *Am. J. Orthod.*, 74 : 121-141, 1978.
  26. Nanda, S. : The rate of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms., *Am. J. Orthod.*, 41 : 658-673, 1961.
  27. Oppenheim, A. : A possibility for physiologic orthodontic movement., *Am. J. Orthod.*, 30 : 345-368, 1944. Riolo
  28. Proffit, W.R. : Contemporary orthodontics, The C.V. Mosby Co., 1992.
  29. Sarnäs, K.V. and Rune, B. : Extraoral traction to maxilla with face mask : A follow-up of 17 consecutively treated patients with and without cleft lip and palate, *Cleft Palate J.*, 24 : 95-103, 1987.
  30. Simonsen, R. : The effect of face mask therapy, *Am. J. Orthod.*, 82 : 439, 1982.
  31. Subtenly J.d., Brokie A.g. : An analysis of orthodontic expansion in unilateral cleft lip and palate patient, *Am. J. orthod.*, 40 : 686-697, 1954
  32. Sullivan, P.G. : " Prediction of the pubertal growth spurt by measurement of standing height", *Europ. J. Orthod.*, 5 : 189-197, 1983.
  33. Tanabe, T., et al. : An experimental study of the displacement of the maxillary complex, produced by extraoral forward traction, *Am. J. Orthod.*, 85 : 272, 1984.
  34. Tanne, K. and Sakuda, M. : Biomechanical and clinical changes of craniofacial complex from orthopedic protraction, *Angle Orthod.*, 61 : 145-151, 1991.
  35. Turley, R.K. : Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction Headgear, *J. Clin. Orthod.*, 22 : 314-325, 1988.
  36. Wisth, P.J., et al. : The effect of maxillary protraction on front malocclusion and facial morphology, *Acta Odont. Scand.*, 45 : 227-237, 1987.
  37. Woodside DG : Data from Burlington growth study. Cited in the Activator. In Salzman JA: Orthodontics in Daily practice, Philadelphia, 1974, JB Lippincott.
  38. Yamamoto, J : Effects of extraoral forces in the dentofacial complex of the *Macaca irus*, *J. Jap. Orthod. Soc.*, 34, 179-197, 1975.
  39. 강홍석 : 상악 전방 견인시 악안면골의 초기 반응에 관한 Laser Holography 연구. *대한치과교정학회지*, 18 : 367-388, 1988.
  40. 김여미, 서정훈 : "골격성 III급 부정교합자의 두개안면부 성장과 수완골부 성숙 단계에 관한 연구". *서울치대논문집*, 11 : 305-325, 1987.
  41. 김주영 : Reverse headgear가 상악골체에 미치는 영향



- 에 관한 유한 요소법적 분석.연세치대논문집, 3 : 563-578, 1985.
42. 박진성,서정훈 : "정상교합자의 사춘기성장과 수완골부 성숙단계의 연구", 대한치과교정학회지, 15 : 197-208, 1985.
  43. 백형선 : "상악골 전방견인 장치의 효과와 안정성에 대한 두부방사선 계측학적 연구", 대한치과교정학회지, 22 : 509-529, 1992.
  44. 이공근 : Modified Protraction Headgear를 이용한 Holographic interferometry 연구.연세 대학교 대학원 치의학과 박사학위 논문, 1991년 12월.
  45. 장기영,이동주 : "부정교합자의 사춘기 성장과 성적 성숙간의 상호관계에 관한 5년적 연구", 대한치과교정학회지, 19 : 99-111, 1989

-ABSTRACT-

## EFFECTS OF MAXILLARY PROTRACTION ON GROWTH IN CLASS III MALOCCLUSION

Sang-Jin Sung, D.D.S. Hyoung-Seon Baik D.D.S., Ph.D.

*Department of Dental Science, College of Dentistry, Yonsei University*

The method of treatment in skeletal Class III malocclusion must be chosen according to an etiology and timing of the treatment. Maxillary protraction has been used as an effective treatment method in growing children with maxillary deficiency.

The efficacy of maxillary protraction has been viewed as a result of downward-backward displacement of mandible and compensatory dental displacement during the treatment rather than forward-downward growth of maxilla itself.

In this study, 104 subjects treated with maxillary protraction, and 19 males and 21 females with known annual growth amount have been chosen longitudinally as treated group and normal group, respectively.

And changes in position of maxilla, mandible and dentition have been comparatively analyzed on the lateral cephalometric radiographs by age.

The results were as follows :

1. Treated group showed more forward movement of maxilla compare to the normal group and the mandible displaced backward compare to the normal group.
2. Downward movement of maxilla in treated group was similar to that of normal group with statistical significance in female 12 year old group and downward movement of mandible in treated group was similar to that of normal group.
3. In treated group, maxillary central incisor moved more forward than the normal group with statistical significance in male 8,10 year-old groups and female 8, 9, 10 year-old groups.

In treated group, downward movement of maxillary central incisor was similar to that of the normal group with statistical significance in male and female 7,8 year-old groups.

Considering the above results and the duration of the treatment, the forward movement of maxilla due to maxillary protraction was effective compared to normal growth amount of the normal group.

KOREA J. ORTHOD 1994 ; 24(2) : 349-366.

**Key words** : Class III malocclusion, maxillary deficiency, maxillary protraction, normal growth, growth period, growth modification.