

# 성장기 반대교합자의 FR III 효과에

## 관한 임상적 고찰

경북대학교 치과대학 교정학 교실

송 경 · 성재현

### I. 서 론

반대교합은 구미인에 비해 한국인을 포함한 일본·중국등의 동양인에서 비교적 많이 발생하고 있다고 알려져 있으며<sup>1-9)</sup>, 특히 교정과 내원환자중 반대교합 환자의 점유율이 상당히 높게 나타나 반대교합의 치료가 중요한 부분을 차지한다고 할 수 있다<sup>10-13)</sup>.

반대교합은 일반적으로 하악골의 과성장, 상악골의 열성장, 후퇴 또는 양자가 복합된 골격성 반대교합과, 교두간섭이나 유구치의 조기상실등에 의한 하악의 기능적 전방위로 초래된 기능성 반대교합과, 구치부는 I 급관계이나 전치부의 치축경사의 부조화에 의해 발생하는 치성반대교합으로 대별될 수 있다<sup>14)</sup>.

이와같은 반대교합 환자중 성장기 환자의 기능형 반대교합의 경우 여러 종류의 기능형 반대교합 치료장치가 개발되어 있으나, 그중 Rolf Fränkel에 의해 소개된 Fränkel Appliance III(FR III)는 다른 종류의 장치물과는 전혀 다른 Philosophy로서 반대교합치료에 적용된다. 즉 다른 모든 기능적 악교정 장치는 근육의 힘이 장치를 매개로 하여 직접 치아에 전달되어 치아이동을 얻게 되는데 비하여, FR III은 작용발휘의 기반으로서 vestibular region을 이용하는 것이 특징이며, 비정상적인 근육력을 차단하여 구강내 치열 및 악궁에 대한 힘의 불균형 상태를 개선하고, 한편으로는 결여되어 있는 근육의 긴장도를 증대시킴으로써 근

육의 힘을 치아에 직접 미치지 않고, 악골 및 치아, 치조골을 양호하게 발육시킬 수 있다고 하였다<sup>15-20)</sup>.

이에 저자는 FR III로 치료한 수명의 성장기 반대교합 환자의 증례를 중심으로 FR III의 초기 효과에 대해 살펴보고자 한다.

### II. 재료 및 방법

본대학 병원 교정과 내원환자 중 FR III로 치료를 행한 혼합치열기 5명, 유치열기 1명, 초기 영구치열기 1명의 성장기 반대교합자 7명을 대상으로 하였으며, 평균 연령 8, 6세였다.

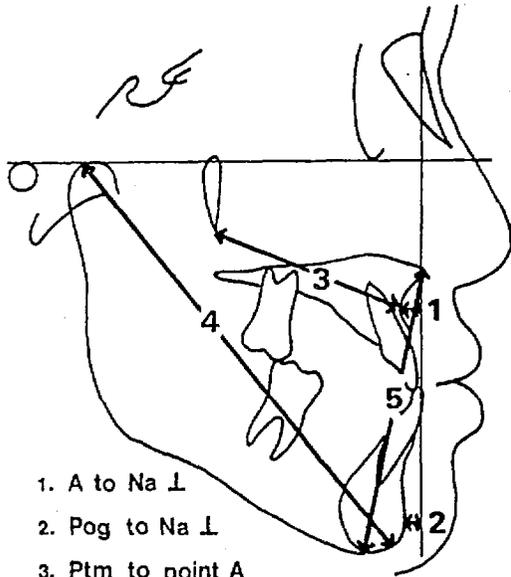
초진시와, FR III에 의한 전치부 반대교합 개선 즉시의 측모 두부방사선 규격사진 및 모형을 이용하였다.

통법<sup>21)</sup>에 의해 촬영된 측모두부방사선 규격사진을 0.003" 두께의 matte acetate film상에서 투사도를 작성하여 계측점과 계측항목을 설정하고, Digitizer(Summasketch, Taeil system Co., Korea)를 이용하여 Computer(Super-16 T, Hyundai Co., Korea)에 입력, 분석하였으며, 치료전후의 변화를 살펴보기 위하여 Sella를 중심으로 SN평면에 중첩·비교하였다.

8항목의 각도 계측과 McNamara Analysis<sup>22)</sup>의 5항목의 선계측을 실시 하였으며, 단 Effective Maxillary length에 있어서

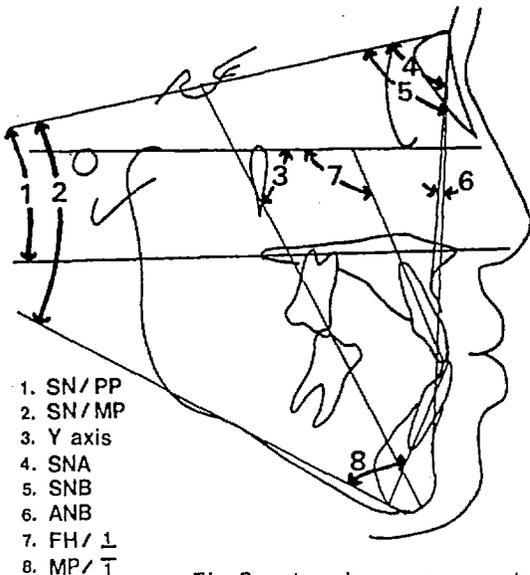
는 Condylion기준시, 구성교합에 의해 하악과 두가 후방위치함에 따라 상악길이가 과장되어 나타나는 것을 줄이기 위하여 비교적 변화가 적다고 사료되는 Ptm을 기준으로 point A까지의 거리를 측정하였다(그림 1, 그림 2).

모형분석에서는 상·하의 치아각각의 치열궁 폭경을 측정·비교하였다(그림 3).



1. A to Na  $\perp$
2. Pog to Na  $\perp$
3. Ptm to point A
4. EMnL
5. LFH

Fig. 1. Linear measurements



1. SN/PP
2. SN/MP
3. Y axis
4. SNA
5. SNB
6. ANB
7. FH/1
8. MP/T

Fig. 2. Angular measurements

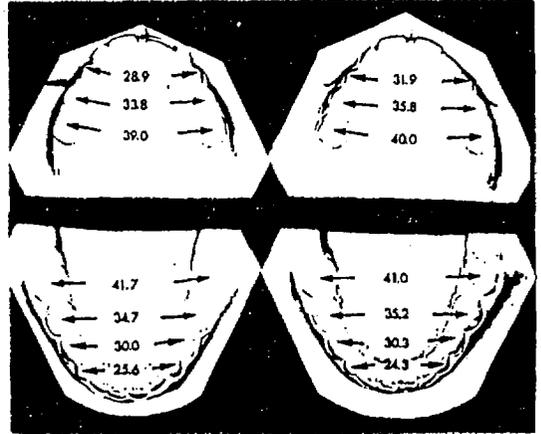


Fig. 3. The measurements of Mx. & Mn. arch widths.

### III. 증례분석 및 결과

#### <증례분석>

#### 증례 1.

전치부 반대교합을 주소로 내원한 8세 여자, FR III사용 1년후 전치부 반대교합이 개선되었다. 치료전후 변화를 살펴보면, 상악골의 전방성장, 하악골의 하방이동, 하악전치 심한 설측경사를 나타내어 주로 하악전치의 치축 변화에 의해 반대교합이 개선된 것으로 생각된다.

모형분석에서는 상악치열궁 폭경은 증가를, 하악치열궁 폭경은 거의 변화가 없었다(그림 4, 표 1).

Table 1. 증례 1의 모형분석치

		치료기간 1년		
치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량	
상악	D-D	35.9	37.4 (4-4)	1.5
	E-E	41.6	42.3	0.7
	6-6	46.9	47.9	1.0
하악	D-D	29.6		
	E-E	34.7	34.7	0
	6-6	41.7	42.0	0.3

(단위 : mm)

증례 2.

전치부 반대교합과 하악전돌증을 주소로 내원한 9세 남자, FR III장착 5개월 후 전치부 반대교합이 개선되었다.

치료후 상악전치는 치축변화없이 전방으로의 치채이동, 하악전치는 설측경사를 보였으며, 상·하구치의 extrusion을 보이지 않아 <SN/MP는 오히려 약간 감소되어 나타났다.

모형분석에서는 상악치아폭경은 증가를, 하악치열궁 폭경은 약간 감소되었다(그림 5, 표 2).

Table 2. 증례 2의 모형분석치

		치료기간 5개월		
	치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량
상악	C-C	33.8	34.3	0.5
	D-D	38.5	41.5 (4-4)	3.0
	6-6	52.8	53.0	0.2
하악	D-D	33.3	32.9	-0.4
	E-E	37.6	37.3	-0.3
	6-6	43.8	43.8	0

(단위 : mm)

증례 1. 김 ○ 영 (8F)

F 치료기간 : 1년

계측항목	치료전	치료후
SN/PP	12.8	9.8
SN/MP	38.6	39.4
Y axis	60.9	60.9
SNA	76.8	78.2
SNB	77.9	77.7
ANB	-1.2	0.5
FH/ 1	111.4	114.2
MP/ 1	89.2	76.9
Ptm-A	47	50.5
EMnL	102.5	106
LFH	61.8	64.9
A/Na 1	-5.0	-2.6
Pog/Na 1	-5.6	-4.5

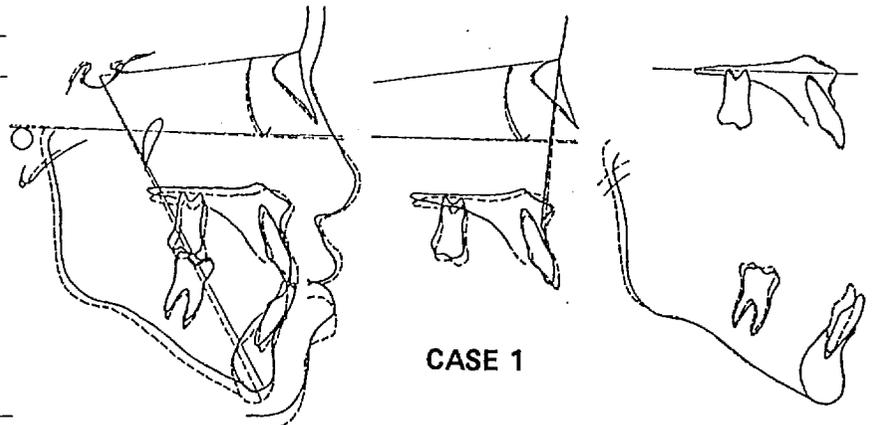


Fig. 4. Superimposition of pre-& post Tx. cephalograms.

증례 2. 이 ○ 웅 (9M)

F 치료기간 : 5개월

계측항목	치료전	치료후
SN/PP	6.4	6.4
SN/MP	31.3	30.9
Y axis	62.7	61.8
SNA	79.1	79.6
SNB	82.4	82.1
ANB	-3.3	-2.5
FH/ 1	119.0	119.0
MP/ 1	90.2	78.8
Ptm-A	43	44.5
EMnL	110.5	111.7
LFH	63.5	62.9
A/Na 1	-4.2	-4.3
Pog/Na 1	-3.4	-2.4

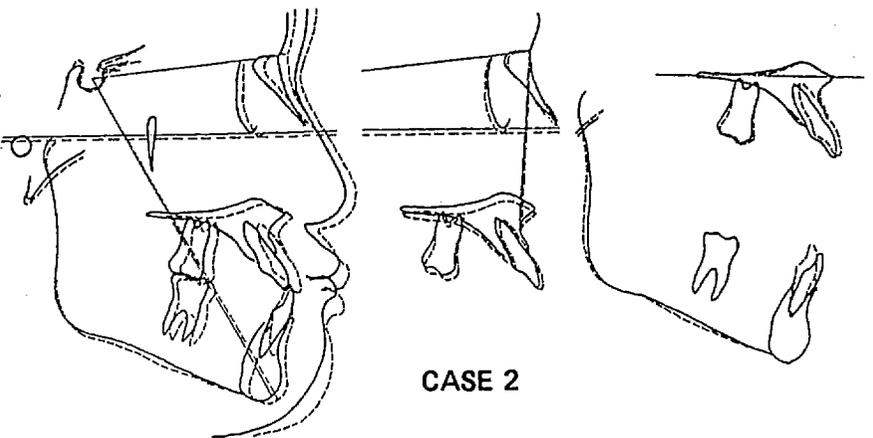


Fig. 5. Superimposition of pre-& post Tx. cephalograms.

증례 3.

전치부 반대교합을 주소로 내원한 7세 여자  
로, 구치부 edgebite를 보였다. FR III사용 5  
개월 후 전치부 반대교합이 개선되었다. 치료  
전후 변화를 보면, 상악전치의 순측경사, 하악  
전치의 설측경사를 나타내어 치축변화에 의해  
전치부 반대교합이 해소된 것으로 사료된다.  
그러나 모형분석에서는 치료기간이 5개월임에  
도 불구하고 상악치열궁 폭경은 상당히 많은  
증가를 나타내었으며, 하악은 하악유선치간 폭  
경을 제외하곤 약간의 증가를 보였다(그림 6,  
표 3).

Table 3. 증례 3의 모형분석치

		치료기간 5개월		
	치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량
상악	C-C	28.9	31.9	3.0
	D-D	33.8	35.8	2.0
	E-E	39.0	40.0	1.0
하악	C-C	25.6	24.3	-1.3
	D-D	30.0	30.3	0.3
	E-E	34.7	35.2	0.5
	6-6	41.7	41.0	0.7

(단위 : mm)

증례 3. 최 ○ 정 (7F)

F 치료기간 : 5개월

정 (7F)

계측항목	치료전	치료후
SN/PP	10.2	10.0
SN/MP	38.8	37.8
Y axis	61.8	61.5
SNA	79.6	80.1
SNB	77.6	77.7
ANB	2.0	2.4
FH/ 1	104.0	112.3
MP/ 1	89.0	84.0
Ptm-A	45	45.3
EMnL	105.5	106.7
LFH	61.2	61.0
A/Na 1	-1.8	-1.3
Pog/Na 1	-6.0	-5.0

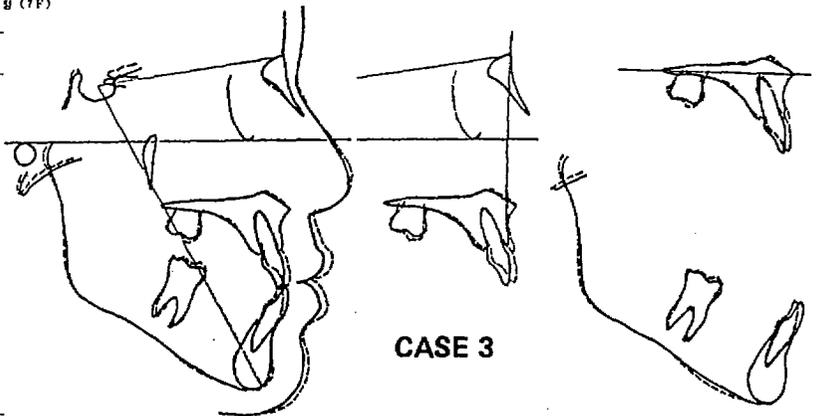


Fig. 6. Superimposition of pre- & post Tx. cephalograms.

증례 4. 이 ○ 진 (10M)

F 치료기간 : 5개월

진 (10M)

계측항목	치료전	치료후
SN/PP	5.9	5.8
SN/MP	29.1	29.9
Y axis	81.0	84.1
SNA	81.9	83.2
SNB	81.4	80.7
ANB	0.5	2.5
FH/ 1	113.7	117.8
MP/ 1	90.1	88.7
Ptm-A	46.7	47.5
EMnL	100.7	100.8
LFH	61.4	64.7
A/Na 1	-2.1	-1.2
Pog/Na 1	-5.8	-7.5

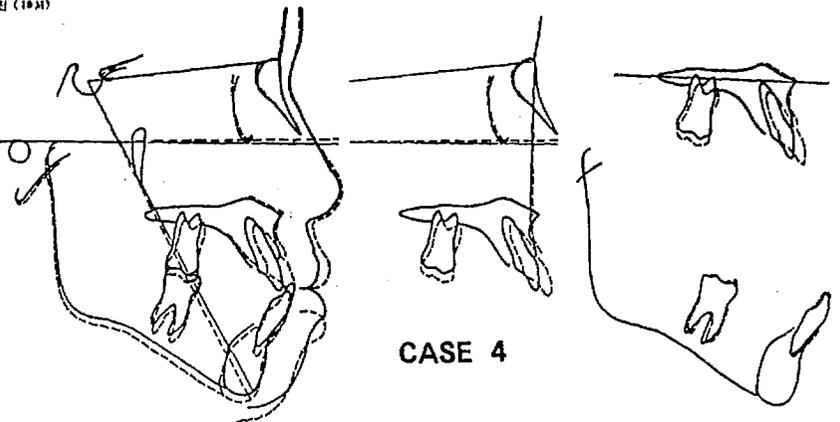


Fig. 7. Superimposition of pre- & post Tx. cephalograms.

증례 4.

10세 남자로 기능적 요소가 많은 전치부 반대교합자로 진단되었으며, FR III사용 5개월후 전치부 반대교합이 개선되었다.

치료전후의 변화를 보면, 상악골의 전방이동, 하악골의 하후방이동, 상악전치의 약간의 순측경사를 동반한 전방이동, 하악전치의 약간의 설측경사를 보여 기능적 요소의 해소와 더불어 하악위치가 하후방이동한 것과 함께 상악의 성장, 약간의 치축변화에 의해 전치부 반대교합이 개선된 것으로 생각된다. 모형분석에서는 상악의 치열궁 폭경은 증가를, 하악의 치열궁 폭경은 거의 변화가 없었다(그림 7, 표 4).

Table 4. 증례 4의 모형분석치

		치료기간 5개월		
치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량	
상 C-C	36.7	37.8	1.1	
약 6-6	46.1	47.5	1.4	
하 C-C	31.6	32.0	0.4	
약 E-E	44.3	44.0	-0.3	
6-6	46.9	47.3	0.4	

(단위 : mm)

증례 5.

개인병원에서 Activator로 치료하였지만 반대교합이 개선되지 않아 본과로 refer된 11세 여자, FR III사용 7개월 후 전치부 반대교합이 개선되었다.

치료전후의 변화를 살펴보면, 상악골의 전방성장, 상악치열의 전방이동, 하악골의 약간의 하후방이동, 하악전치의 설측경사를 보여 이들의 복합적 요소에 의해 전치부 반대교합이 개선된 것으로 생각된다.

모형분석에서는 상악의 치열궁 폭경은 많은 증가를, 하악의 치열궁 폭경도 약간의 증가를 보였다(그림 8, 표 5).

Table 5. 증례 5의 모형분석치

		치료기간 7개월		
치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량	
3-3	32.9	34.3	1.4	
상 4-4	36.6	39.0	2.4	
약 5-5	42.9	46.7	4.2	
6-6	49.6	50.8	1.2	
3-3	26.3	27.0	0.7	
하 4-4	31.3	32.5	1.2	
약 5-5	37.4	38.4	1.0	
6-6	43.6	44.8	1.2	
7-7	49.5	49.7	0.2	

(단위 : mm)

증례 5. 배 ○ 일 (11.5F)

F 치료기간 : 7개월

배 ○ 일 (11.5F)

계측항목	치료전	치료후
SN/PP	9.5	8.9
SN/MP	39.7	40.0
Y axis	62.6	62.8
SNA	74.5	75.1
SNB	76.5	75.8
ANB	-2.0	-0.7
FH/ 1	111.1	110.6
MP/ 1	83.3	77.0
Ptm-A	45.5	46
EMnL	116.	112.2
LFH	66.2	66.5
A/Na 1	-5.1	-4.6
Pog/Na 1	-4.4	-5.3

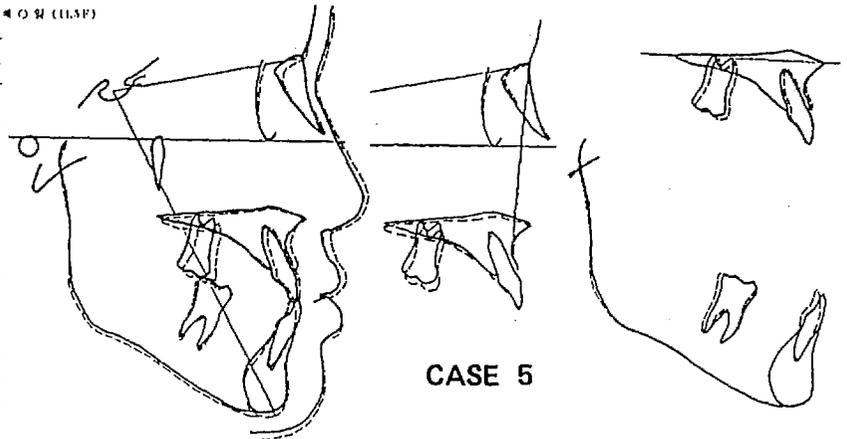


Fig. 8. Superimposition of pre-& post Tx. cephalograms.

증례 6.

맹출중인 상악영구전치와 유전치의 반대교합을 주소로 내원한 7세 남자로, FR III사용 7개월 후 전치부 반대교합이 개선되었다.

치료전후의 변화를 살펴보면, 상악골의 전방이동, 맹출중인 상악전치의 전방이동, 하악전치의 실측경사에 의해 전치부 반대교합이 개선된 것으로 생각된다.

모형분석에서는 상악의 치열궁 폭경은 증가를, 하악은 하악유전치간 폭경을 제외하곤 거의 변화가 없었다(그림 9, 표 6).

Table 6. 증례 6의 모형분석치

치료기간 7개월			
치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량
C-C	32.0	33.6	1.6
상 D-D	36.2	37.8	1.6
악 E-E	42.2	42.4	0.2
6-6	51.7	53.9	2.2
C-C	27.0	28.1	1.1
하 D-D	31.4	31.2	-0.2
악 E-E	38.6	38.3	-0.3
6-6	44.6	43.1	-0.5

(단위 : mm)

증례 7.

유치열기의 전치부 반대교합을 주소로 내원한 6세 여아로, 1년 10개월간 FR III를 사용하였다.

치료전후의 변화를 살펴보면, 초진시 치조골 내에 있던 상악중절치가 FR III사용 1년 10개월 후 110.5°의 바람직한 치축경사를 가지고 구강내에 맹출하였으며, 하악골의 하후방회전을 보였다.

즉 FR III는 미맹출한 상악영구전치의 순측으로의 맹출유도효과도 가진다고 생각된다.

모형분석에서는 상악의 치열궁 폭경은 많은 증가를, 하악의 치열궁 폭경도 약간의 증가를 보였다(그림 10, 표 7).

Table 7. 증례 7의 모형분석치

치료기간 1년10개월			
치열궁 폭경	치료전	치료후	변화량
C-C	31.7	35.6	3.9
상 D-D	35.8	39.0	3.2
악 E-E	41.3	43.2	1.9
C-C	25.0	26.5	1.5
하 D-D	30.6	32.2	1.8
악 E-E	36.2	34.8	-1.4

(단위 : mm)

증례 6. 박 ○ 석 (7M)

F 치료기간 : 7개월

측정항목	치료전	치료후
SN/PP	7.3	6.3
SN/MP	44.8	44.9
Y axis	64.5	66.2
SNA	77.8	79.6
SNB	78.4	78.4
ANB	-0.6	1.2
FH/ 1	111.3	112.8
MP/ 1	81.3	75.5
Ptm-A	46.5	48.0
EMnL	106.8	110.4
LFH	62.5	63.0
A/Na 1	0	1.7
Pog/Na 1	-2.3	-3.0

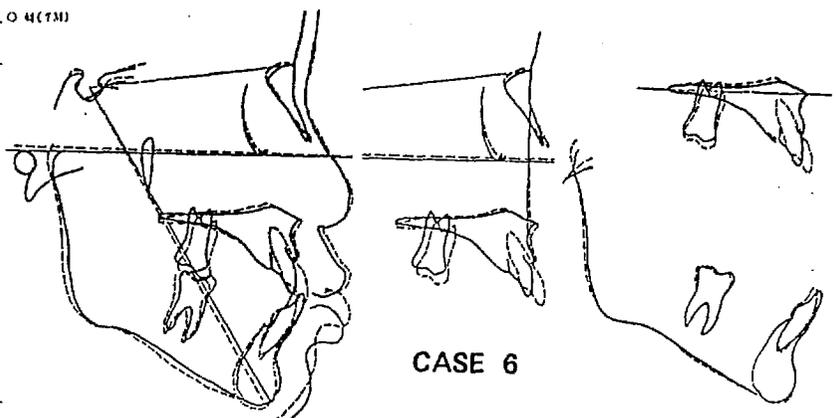
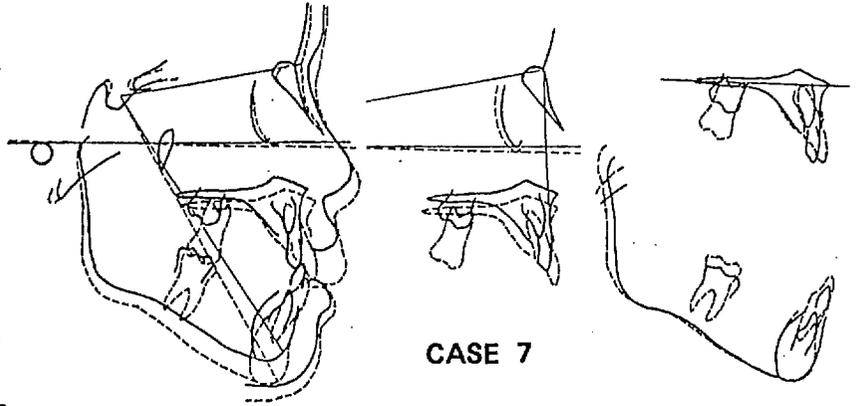


Fig. 9. Superimposition of pre-& post Tx. cephalograms.

증례 7. 박 ○ 숙 (6F)

F 치료기간 : 1년10개월

계측항목	치료전	치료후
SN/PP	8.9	7.3
SN/MP	38.7	39.4
Y axis	57.5	60.6
SNA	80.0	80
SNB	83.3	82.1
ANB	-3.3	-2.1
FH/ 1		110.5
MP/ 1		71.5
Ptm-A	47.7	46.7
EMnL	96.5	102
LFH	58.9	62.5
A/Na 1	2.2	3.3
Pog/Na 1	-0.4	-2.2



CASE 7

Fig. 10. Superimposition of pre- & post Tx. cephalograms.

<결 과>

1. <SN/PP는 미약하지만 약간의 감소경향을 나타내었으며, <SNA, Ptm-A, A/Na perpendicular는 증가되었다.
2. 개체간의 차이는 있으나 <SN/MP, Y axis는 미약한 증가를, <SNB는 약간의 감소 경향을, EMnL는 모두 증가를, Pog<Na perpendicular는 다양하게 나타내었다.
3. <ANB는 모두 증가되었다.
4. <FH/1는 변화없거나 증가되었다.
5. <MP/1는 모두 감소되었다.
6. 상악치열궁 폭경은 증가되었다(표 8, 9)

Table 8. 치료전후의 치열궁 폭경의 변화량

		1	2	3	4	5	6	7
상 악	C-C	-	0.5	3.0	1.1	0.4	0.4	3.9
	D-D	1.5	3.0	2.0	-	2.4	1.6	3.2
	E-E	0.7	-	1.0	-	3.8	0.2	1.9
	6-6	1.0	0.2	-	1.4	1.2	2.2	-
하 악	C-C	-	-	-1.3	0.4	0.7	1.1	1.5
	D-D	-	-0.4	0.3	-	1.2	-0.2	1.4
	E-E	0	-0.3	0.5	-0.3	1.0	-0.3	-1.4
	6-6	0.3	0	-0.7	0.4	1.2	-1.5	-

(단위 : mm)

Table 9. 치료전후의 변화량

계측항목	증례							최소치	최대치	평균치
	1	2	3	4	5	6	7			
SN/PP	-3.0	0	-0.2	-0.3	-0.6	-1.0	-1.6	-3.0	0	-0.96
SN/MP	0.8	-0.4	-1.0	0.8	0.3	0.1	0.7	-1.0	0.8	0.19
Y axis	0	-0.9	-0.3	3.1	0.2	1.7	3.1	-0.9	3.1	0.99
SNA	1.4	0.5	0.5	1.3	0.6	1.8	0	0	1.8	0.87
SNB	-0.2	-0.3	0.1	-0.7	-0.7	0	-1.2	-1.2	0.1	-0.43
ANB	1.6	0.8	1.4	2.0	1.3	1.8	1.2	0.4	1.8	1.3
FH/ 1	2.8	0	8.3	4.1	-0.5	1.5		-0.5	8.3	2.7
MP/ 1	-12.8	-11.4	-5.0	-1.4	-6.3	-5.8		-12.8	-1.4	-7.1
Ptm-A	3.5	1.5	0.3	0.8	0.5	1.5	-1.0	-1.0	3.5	1.0
EMnL	3.5	1.2	1.2	0.1	0.6	3.6	5.5	0.1	5.5	2.24
LFH	3.1	-0.6	-0.2	3.3	0.3	0.5	3.6	-0.6	3.6	1.43
A/Na 1	2.4	0.1	-0.5	0.9	0.5	1.7	1.1	-0.5	2.4	0.89
Pog/Na 1	1.1	1.0	1.0	-1.7	-0.9	-0.7	-1.8	-1.8	1.1	-0.29

## 총괄 및 고찰

### 1. 상악골의 변화

본 증례의 경우 대체적으로 <SN/PP는 미약하지만 감소경향을 <SNA는 약간 증가경향을 보이며, 모든 증례에서 <ANB는 증가되었다.

A/Na Perpendicular는 한 case는 예외로 나머지 모두에서 증가되어 McNamara line에 접차 근접하였으며, Ptm-A도 한 case는 예외로 나머지 모두에서 증가되었다.

위의 결과로 볼때 상악이 전방성장되었음을 알 수 있으나 이것이 FR III에 의한 상악성장 촉진효과인지, 정상적 성장에 의한 것인지 또는 그 복합적 효과에 의한 것인지 단정지을 수 없다.

특히 point A의 전방이동은 upper labial pad에 의한 것으로 이 pad가 치아와 치조돌기의 전방에 일정한 거리를 확보하면서 떨어져 위치함으로써 상악치아와 치조부에 가해지는 상순의 억압력을 배제시킴과 동시에 점막, septopremaxillary ligament와 골막을 통해서 상악기저부에 인장력을 가해 골 침착을 자극하며 또한 lip seal exercise에 의해 구순부의 근육들이 부활되어 기능적인 구순폐쇄와 그에 따른 양호한 profile을 획득할 수 있다는 보고들<sup>15-23,24</sup>과 1970년 Fränkel이 Ci III치료시 상악기준점들이 전방이동했다는 보고<sup>25</sup>가 있으나 FR III자체의 상악성장촉진 효과의 유무에 대해서는 치료시기와 기간, 대조군의 설정등을 통해 보다 많은 연구가 있어야 되리라고 사료된다. 그러나 대체적으로 상악의 열성장이 있는 반대교합에서는 FR III사용이 적절하다고 생각된다.

### 2. 하악의 변화

Activator를 이용하여 반대교합을 개선한 경우에는 <SN/MP, Y axis, LFH가 상당히 많이 증가함을 보고<sup>26,27</sup>한데 비해, 본 증례에서

는 대체로 <SN/MP는 거의 변화를 보이지 않았다.

Y axis와 LFH는 증례2, 증례3을 제외하고는 모든 증례에서 증가하였고, EMnL도 모든 증례에서 증가하였다. <SNB는 변화없거나 조금씩 감소하였으며, Pog/Na perpendicular는 다양하게 나타났다.

그러나 Point B, Pog부위가 증가한 경우, 상악에서의 증가량과 비교했을때 그 증가량이 작게 나타났다.

이상의 결과에서 FR III에 의한 하악자체의 적극적인 성장억제 작용을 평가하기는 어렵지만, 하악의 전방성장을 억제하거나 기능적 요소가 있는 반대교합에 있어서 피개의 개선에 따라 하악의 성장방향을 하방으로 전환시킬 수 있음을 알 수 있다.

Fränkel<sup>16,17</sup>에 의하면 상순의 힘이 upper labial pad를 통해, 하악치아와 치조돌기에 접촉하여 있는 vestibular shield와 lower labial wire에 전해져 하악의 성장억제효과를 발휘한다고 하였으나 현재까지 이 장치물에 의한 하악성장억제효과를 증명하는 연구는 없었다.

또한 McNamara<sup>18</sup>가 FR III에 의해 하악성장방향이 수직적으로 바뀌어 질 수 있다고 보고하였으며 Kohmura등<sup>24</sup>은 FR III에 의해 SN/MP각이 거의 변화하지 않았으며, 하악의 후하방 회전은 일어나지 않고 단지 하방으로의 양호한 성장을 나타내게 되므로 회전이 일어나서는 안되는 증례에서 FR III가 아주 우수한 장치라고 하였다.

### 3. 상악중절치의 변화

FR III는 상악의 전방성장을 촉진시켜 반대교합을 개선하는 것을 주된 목적으로 사용되었다.

Fränkel<sup>25</sup>은 A점이 전방이동하는 동안 상악중절치는 초진시의 경사도를 그대로 유지하면서 전방위치하였다고 말한다.

본 증례에서는 FH/I가 변화되지 않거나 순측경사하였으며 가장 많은 순측경사를 보인 증례3의 경우 104°에서 112.3°로 변화된 것으로

결과적으로 평균치에 가까워졌다.

또한 증례 7의 경우 초진시 치조골내에 있던 상악중절치가 FR III를 사용한 1년 10개월 동안 110.5°로 바람직한 치축경사를 가지고 구강내에 맹출하였다. 즉 FR III는 미맹출한 상악중절치의 순측으로의 맹출유도효과도 가진다고 볼 수 있다.

FR III에 의한 상악전치의 순측경사는 상악전치부에 가해지는 상순의 압력이 제거되었고 또한 전치부의 반대교합이 단기간에 올바른 교합으로 이루어지는 과정에서 생기는 대합치에 의한 교합력의 영향도 있으리라<sup>25)</sup> 생각된다.

또한 순측경사가 바람직할 경우 상악의 protrusion bow를 보다 가는 직경의 wire로 만들거나 finger spring형태로 제작하여 activation시킬 수 있다.

따라서 상악중절치가 설측경사된 상악열성장에 의한 반대교합도 FR III의 적응증이라 하겠다. 한편 Activator에 의해 전치부 반대교합이 개선된 경우,  $<PP/\bar{I}$ 는 상당히 증가되었음을 보고<sup>26,27)</sup>하고 있으며 특히 상악전치가 설측경사되어 맹출한 경우에서는 direct resin을 상악전치의 설측에 첨가시킴으로써 상악전치의 전방이동이 보다 효과적으로 일어나게 할 수 있다.

즉 단순히 상악전치의 설측경사에 의한 치성 반대교합의 경우에는 빠른 시간내에 치축변화를 일으킬 수 있는 Inclined plane이나 Activator가, FR III 보다 더 훌륭한 적응증이라 하겠다.

#### 4. 하악 중절치의 변화

FR III에 있어서 하악전치의 과도한 설측경사를 막기 위하여 하악의 labial wire는 치간 유두부를 압박하지 않을 정도까지의 가능한 낮은 위치에 위치시킨다<sup>15,22)</sup>. 그러나 상순의 압력이 upper labial pad를 통하여 하악전치에 전달되므로 하악전치는 어느정도 설측경사를 나타내게 된다. 1986년 Kohmura 등<sup>24)</sup>은 반대교합이 개선되는 과정에서 상악 중절치에 의한 교합력도 하악중절치의 설측경사에 관여하고

있다고 하였다.

본 증례에서는  $<MP/\bar{I}$ 가 최소 1.4°, 최대 12.3°로 모든 증례에서 다양한 정도로 설측경사를 보였다.

이러한 결과는 1983년 Robertson<sup>30)</sup>이 FR III사용에 의한 절치관계의 개선은 근본적으로 하악절치의 설측경사에 의한 것이었다고 보고한 견해에 근접하는 것이었다.

1969년 Adams<sup>31)</sup>는 FR치료효과는 상·하악골 관계의 변화에 의한 것이 아니라 주로 치축 변화에 의해서 또한 약간의 치아와 치조골 주위조직의 재배열에 의한 것이라고 하였으며, 1985년 Loh 등<sup>32)</sup>은 FR III에 보다 좋은 반응을 보인 경우는 절치경사도와 하악위치에 변화를 보였으며, 성장의 수정, 하악위치의 변화, 상·하절치 경사도의 변화들이 FR III성공에 대한 복합적 요소로 작용한다고 여겨지나 어떠한 의견일치도 없었다고 하였다.

본 증례의 경우, FR III의 효과를 단지 치축 변화로 한정할 수는 없지만, 전치부 반대교합 개선에 있어서 하악중절치의 설측경사가 상당히 큰 역할을 하였다고 사료된다.

이것은 장치의 구조상 하악전치 설측부위에는 아무런 구조물이 없어 하악전치 순측의 labial wire의 압박만 작용하므로 하악전치의 설측이동이 큰 것으로 사료되며 따라서 이러한 하악전치의 설측이동을 원하지 않거나 최소화시키기 위해서는 labial wire를 가능한 치경부가 가까이 위치시켜야 한다.

#### 5. 상악치열궁의 확대효과

Activator에서는 기대될 수 없는 FR III의 독특한 작용기전<sup>15-20,21,24)</sup>으로써 vestibular shield는 장착시, 상악치조돌기에서 일정간격으로 떨어져 있으므로 상악치조부의 발육을 자극하게 되며, 하악치조돌기와는 긴밀히 접촉하게 됨으로써 하악치조부의 발육을 억제시킨다.

즉 상악에서는 외부로부터 가해지는 압력을 배제시킴과 더불어 전정부에서 vestibular reflex가 일어날 정도까지 shield를 연장시킴

로써 외측전인력이 골막에 전달되어 apical 부분을 협축으로 변형시킴과 동시에 새로운 골침착을 일으킨다. 또한 치근단부의 설측경사에 대한 반작용을 나타냄으로써 치아의 협축이동을 유도하게 된다. 이러한 협축에서의 buccal shield의 작용과 더불어 구강내의 혀의 위치에는 거의 영향을 미치지 않으므로 혀에 위한 힘이 더 효과적으로 나타나게 되어 측방구치는 협축으로 치체이동하여 치열궁폭경이 증대한다.

또한 새로운 sensory input을 야기하여 구강 주위 연조직의 신경근육계가 적응할 수 있게 하며, lip seal exercise에 의한 midface발육의 증진으로 부가적인 profile개선도 얻게된다.

FR에 의한 치열궁의 확대는 맹출중인 치아를 치조골 성장의 matrix로써 이용할 수 있는 측방치궁 교환기에 사용한 경우 더 효과적이라 한다<sup>20,23,111</sup>.

본 증례에서는 상악치열궁 폭경은 증가하였으며 특히 증례 3인 경우 FR III장착 5개월임에도 불구하고 상당한 양의 증가를 보였다.

하악치열궁 폭경은 개체마다 차이는 있으나 대체적으로 거의 변화되지 않았다고 볼 수 있다.

한편 Kohmura등<sup>24)</sup>은 FR III에 의해 상악치열궁 확대효과와 더불어 하악이 후퇴된 경우 상악구치부의 폭경이 상대적으로 크게 되어 telescopic형태의 교합상태를 나타낼 수 있음을 지적하여 전치부 반대교합이 개선된 후에는 하악치열궁의 측방확대를 기대하여 하악에서도 상악과 같이 wax relief와 trimming을 시행한 modified FR III(mFR III)사용을 주장하였다.

1981년 Kerr등<sup>34)</sup>에 의하면 치료목적이 collapsed max.segment의 1차적인 팽창에 있다면 FR III은 사용하지 않는 것이 좋다고 하였으며, 1983년 Owen<sup>35)</sup>은 FR의 팽창효과에 의해 총생의 치료가 가능해지며 발치 가능성도 감소시킬 수 있다고 하였다.

그러나 FR III에 의해 이루어진 치열궁의 측방확대효과가 그대로 유지되는지 여부에 대해서는 보다 장기적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 6. Activator치료효과와의 비교

Activator를 이용한 반대교합치료 효과를 분석한 임등<sup>28)</sup>, 전<sup>29)</sup>, 성등<sup>26,27)</sup>등의 치료후 변화에서는 특징적으로 상악전치의 순측경사이동이 크게 나타났으며 이로인한 하악의 하방 혹은 하후방 회전이동이 반대교합치료에 크게 기여한 반면, FR III의 치료후 변화는 주로 하악전치의 설축이동이 크게 나타난 것이 특징적인 차이점으로 나타났으며 또 하악골의 회전이동이 activator치료시보다 적게 나타났다. 이외에 상악전치의 치체이동이 가능성이 FR III에서 보다 큼을 알 수 있고, 또한 상악부의 성장 촉진의 가능성은 있는 것으로 사료되나 현 결과로는 단정할 수 없었다. 따라서 저자들의 견해로는 초기 혼합치열기에서 전치의 교환이 이루어지고 있는 시기에 상악발육부전이 동반된 반대교합증례에서는 activator보다 FR III가 더욱 적응중이라고 생각된다.

## 7. 치료시기

Fränkel<sup>23)</sup>은 FR I·II의 가장 효과적인 치료시기는 생리적인 decrowding과정과 치조골 발육에 가장 크게 영향을 미칠수 있는 초기 혼합치열기에서 후기 혼합치열기로 이행하는 시기 즉, 하악측절치가 거의 맹출한 때라 하였다.

그러나 C III부정교합을 보일때는 다소 초기의 치료가 시행되어야 하나 어린이가 치료에 견딜 만큼 충분히 성장될 필요가 있으므로 6세 이전에는 실시하지 말도록 추천하였다.

Graber<sup>16,17)</sup> 역시 연·경조직이 가장 왕성한 변화를 나타내는 7·5세 전후가 최적의 시기라 하였으며 C III와 개구교합의 치료는 제1대구치 맹출 직후에 시작하라고 추천하였으나 환자 관리와 협조도면 또한 하악측절치 맹출한 때가 상악구의 측방성장이 더 크고, 단위시간당 변화의 potential이 더 크다는 점에서 유치열기에서의 사용은 추천하지 않았다.

한편 Kohmura등<sup>24)</sup>은 FR III가 FR II와는

달리 유치열기의 어린이도 비교적 쉽게 적응하고 맹출중의 전치군과 측방치군의 맹출유도와 골성장이 왕성한 점을 들어 유치열기와 혼합치열전기를 추천하였으나 혼합치열 후기에 있어서는 고학년이 됨에 따라 낮시간 수업중 정착에 어려움이 따르고 절치 피개개선까지 긴시간이 필요하며 상·하전치 치측경사가 선행됨에 따라 외상성 교합, 구치부 교합확립에 장기간이 걸린다는 등의 점을 들어 이시기에는 다른 치료계획을 고려하는 것이 좋다고 하였다.

Loh<sup>22)</sup>는 나이가 어릴수록 보다 바람직한 반응을 얻을 수 있다고 하였으며, McNamara<sup>38)</sup>는 FR III효과에 관한 것이지만 젊은 성인에서는 그 효과가 아주 미약하다고 하였다.

Robertson<sup>30)</sup>는 FR III의 성공이 환자 협조도에 의존함으로써 만약 multiband Tx가 필요한 경우라면 그후의 환자 협조도에 문제가 있을 것이라 하였다.

본 증례에서의 평균 사용 연령은 8·6세이며, 유치열기에 사용된 경우에도 바람직한 결과를 얻을수 있었다. 즉 환자·보호자의 협조도만 얻을 수 있다면 유치열기의 사용도 추천된다고 사료된다.

또한 초기 영구치열기에서 사용된 증례에서도 비교적 좋은 결과를 보인점으로 봐서 초기 영구치열에서도 FR III의 사용은 어느 정도 가능하리라 여겨진다.

## V. 요 약

FR III에 의해 전치부 반대교합이 개선된 성장기 반대교합자 7명을 대상으로 치료전과 전치부 반대교합개선 즉시의 측모두부방사선 규격사진 및 모형을 분석·검토한 결과를 다음과 같이 요약할 수 있으나, 악골형태, 성장형태, 부정교합상태등에 따라 아주 다양한 결과를 나타내어 FR III에 의한 악안면의 변화를 한마디로 요약하는 것은 상당히 힘든 것으로 사료된다.

1. 상악골은 미약한 전상방으로의 회전 경향과 전방성장을 보였다.

2. 하악골은 개체간의 차이는 있으나 미약한

수직적 위치변화와 함께 하안면고가 증가되었다.

3. 상악전치는 치체이동 또는 순측경사되었다.

4. 모든 증례에서 하악전치는 설측경사를 보였다.

5. 상악치열궁 폭경은 증가되었으며, 하악치열궁 폭경은 개체간의 차이는 있으나 대체적으로 거의 변화되지 않았다.

## REFERENCES

1. Massler, M., and Frankel, J.M.: Prevalence of malocclusion in children aged 14 to years, Am. J. Orthod., 37:751-768, 1951.
2. Newman, G.V.: Prevalence of malocclusion in children six to for teen years of age and treatment in preventable cases, J.A.D.A., 52:566-575, 1956.
3. Goose, D.H., Thomson, D.G., and Winter, F.C.: Malocclusion in school children of the West Midlands, Brit. Dent. J., 102: 174-178, 1957.
4. Ast, D.B., Carlos, T.P., and Cons, N.C.: The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in up state New York, Am. J. Orthod., 51:437-445, 1965.
5. Susami, R., Asai, Y., Hirose, K., and Hosoi, T.: The prevalence of malocclusion in Japanese school children, J.J.O.S., 30: 221-229, 1971.
6. Chan, G.K.H.: Class III malocclusion in chinese (cantonese). Etiology and Treatment, Am. J. Orthod., 65:152-157, 1974.
7. 오응서, 장세만, 손동수: 한국인 아동의 부정교합에 관한 연구. 종합의학, 11(3): 93, 1966.

8. 유영규, 김남일, 이효경 : 연세대학교 2, 378명을 대상으로 한 부정교합 빈도에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 2 : 35-40, 1971.
9. 서정훈, 남동석, 장영일 : 한국인 부정교합 발생빈도에 관한 역학적 연구. 대한치과교정학회지, 14 : 33-37, 1984.
10. Kim, Y.H.: Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite, *Am. J. Orthod.*, 75:586-611, 1974.
11. 서정훈 : 교정과 환자 내원상황에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 15 : 745-748, 1977.
12. 서정훈 : 부정교합 환자의 내원상황에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 19 : 1027-1030, 1981.
13. 꼭덕부 : 경북대학교 병원 교정과에 내원한 부정교합 환자의 분포 및 변동 추이. 경북대학교 치의학 석사학위 논문, 1988.
14. 須佐美 隆三, 中後忠男 : 반대교합 치과교정 임상시리즈 1. 대림출판사, 1988, pp. 19-29.
15. Frankel, R.: Biomechanical aspects of the Form/Function relationship in craniofacial morphogenesis: A clinician's approach, In McNamara, J.A. Jr., Ribbens, K.A., Howe, R.P. (editors): Clinical alterations of the growing face, monograph 14, craniofacial growth series, Center for Human growth and Development, The Univ. of Michigan, Ann Arbor, 1983, pp. 100-128.
16. Graber, T.M., and Neumann, B.: Removable orthodontic appliances, St. Louis, 1985, C.W. Mosby Co., pp. 219-274.
17. Grader, T.M., et al.: Dentofacial orthopedics with functional appliances, St. Louis, 1985, C.W. Mosby Co., pp. 219-274.
18. McNamara, J.J., and Huges, S.A.: The functional regulator (FR-3) of Frankel, *Am. J. Orthod.*, 88:409-424, 1985.
19. 유영규, 손병화, 박영철, 오성산 : Frankel appliance. 대한치과 교정학회지, 13 : 115-120, 1983.
20. 성재현, 권오원, 경희문, 김정철, 손정희, 이해영 : Frankel appliance. 대한치과의사협회지 (별책), 21 : 389-394, 1983.
21. 김정민 : McNamara 분석법에 의한 두부 방사선 측정 기준치. 경북대학교 치의학석사학위 논문, 1987.
22. McNamara, J.A.: A method of cephalometric evaluation, *Am. J. Orthod.*, 86:449-469, 1984.
23. Frankel, R.: Decrowding during eruption under the screening in fluence of vestibular shields, *Am. J. Orthod.*, 65:372-406, 1974.
24. Kohmura, T., et al.: Effects of therapy using the function regulator (FR III) on the cases with the reversed occlusion, *J. Jap. Orthod. Soc.*, 45:693-711, 1986.
25. Frankel, R.: Maxillary retrusion in class III and treatment with the function corrector III, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 249-259, 1970. quoted in Loh, M.K., and Kerr, W.J.S.. The function regulator III, Effects and Indications for use, *Br. J. Orthod.*, 12:153-157, 1985.
26. 성재현, 전준영, 서혜경 : 기능형 전치부 반대교합자의 Activator치료효과에 관한 임상적 고찰. 경북치대논문집, 4 : 221-232, 1987.
27. 성재현, 서혜경 : 기능형 반대교합자의 Activator치료후 변화에 관한 장기 관찰. 경북치대논문집 5권 1호(별책), 1988.
28. 임진환, 남동석, 양원식, 서정훈 : Activator를 이용한 하악 전돌치험예. 대한치과교정학회지, 16 : 65-69, 1976.
29. 전윤식 : Wunderer Activator를 이용한 기능형 전치부 반대교합 치료효과에 관한 임상적 고찰. 대한치과의사협회지, 24 : 1049-1060, 1986.

30. Robertson, N.R.E.: An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel, *Am. J. Orthod.*, 83:299-310, 1983.
31. Adams, C.P.: An investigation into indications for effects of the function regulator, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, pp. 293-312, 1962. quoted in Robertson, N.R.E.: An examination of treatment changes in children treated with the function regular of Frankel, *Am. J. Orthod.*, 83:299-310, 1983.
32. Loh, M.K., Kerr, W.J.S.: The Function Regulator III: Effects and Indications for use, *Br. J. Orthod.*, 12:153-157, 1985.
33. Frankel, R., Muller, M. and Flack, F.: The uprighting effect of the Frankel appliance on the mandibular canines and premolars during eruption, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 92:109-116, 1987.
34. Kerr, M.P., Welch, C.D., Moore, R.N., and Tekieli, M.E.: Functional regulator therapy for cleft palate patients, *Am. J. Orthod.*, 80:508-524, 1981.
35. Owen, A.H.: Morphologic changes in the transverse dimension using the Frankel appliance, *Am. J. Orthod.*, 83:200-217, 1983.
36. McNamara, J.A. Jr.: Dentofacial adaptations in adult patients following functional regulator therapy, *Am. J. Orthod.*, 85: 57-71, 1984.

– ABSTRACT –

## A CLINICAL CONSIDERATION ON THE EFFECT OF FR III IN GROWING PATIENTS WITH ANTERIOR CROSS-BITE

Kyung Song, Jae-Hyun Sung

*Dept. of Orthodontics, School of Dentistry Kyungpook National University, Taegu, Korea.*

The purpose of this study was to assess the early effect of FR III on the growing patients with anterior cross-bite.

The lateral cephalograms and models were obtained from 7 patients at the time of pre-treatment and correction of anterior cross-bite.

The results were as follows:

1. A slight tendency of rotation toward anterosuperior direction and the growth to anterior direction were shown in maxilla.
2. There were a little change of mandibular vertical position and increase in lower facial height although some variations existed.
3. The bodily or labial tipping movement was shown in maxillary incisors.
4. The lingual tipping of mandibular incisors was shown in all cases.
5. Maxillary arch width increased while mandibular arch width usually changed a little although some variations existed.

But it was difficult to summary in a word because variable responses were noted according to a wide variety of skeletal type, growth, and malocclusion.