

# 혼합치열기 II급 부정교합에 대한 high pull Headgear의 효과

권순용<sup>1)</sup>, 정규림<sup>2)</sup>

## I. 서 론

골격성 부정교합의 치료는 그 심도에 따라 세가지로 행하여져 왔다. 첫째는 청소년기 환자인 경우, 잔여성장을 이용하여 치료하는 것이고 둘째는 중등도의 부정교합일 경우, 치아 이동에 의해서 골격적인 문제를 절충하는 경우이며 셋째, 부정교합의 심도가 큰 경우로서, 외과적인 방법을 이용하여 치료하는 방법이다.

그러나 청소년기에 골격적인 문제의 조기해결을 위해 악골의 성장을 억제나 촉진, 또는 그 방향을 수정하여주는 방법을 통해 골격적인 부정교합을 조기해결하는 것이 가장 바람직하며 많은 선학들에 의하여 시도되어 왔다<sup>1)</sup>.

1800년대 초 구강외과적인 치료목적을 위해 최초로 사용되었던 headcap은 1800년대 말 상악골의 성장을 억제하기 위해 사용되었고, 1900년대초 Angle에 의해서 후두고정원의 형태로 사용되었다.

그러나 이후에는 구내 악간고무로서도 동일한 효과를 얻을 수 있다고 생각하여 한동안 사용되지 않았다.

1936년 Oppenheim이 headcap으로 II급 부정교합을 성공적으로 치료한 후<sup>2)</sup> 1940년대에 Kloehn<sup>3)</sup>, Epstein 등<sup>4)</sup>에 의해 골격성 II급 부정교합에 대해 사용되어 다시 대중화되었고 1950년대에서야 King<sup>5)</sup>, Klein<sup>6)</sup>, Blueher<sup>7)</sup> 등은 측모두부 방사선사진에 의해 경부고정 headgear의 상악골 전방성장의 억제, 후하방전이 등의 전형적인 효과를 명확하게 밝혔다.

그러나 Hanes<sup>8)</sup>, Mays<sup>9)</sup>, Newcomb<sup>10)</sup>, Schudy<sup>11)</sup>는 경부고정 headgear는 상악 제 1대구치의 원심경사이동과 정출을 일으키고, 하악골을 후하방 회전시키며 B point를 후방 위치시켜서 II급 부정교합의 악화와 전안면고경의 증가를 유발한다고 지적하였다. 이에 대해 Schudy<sup>11)</sup>와 Creekmore<sup>12)</sup>는 높은 하악각을 갖는 개체에서는 치료에 의해 하악각이 증가되기 쉽다고 하였고, 하악의 성장에 의한 II급관계의 개선이 어렵다고 하였다.

Watson<sup>14)</sup>은 high pull headgear를 사용한 대상에 대한 치료효과를 computer에 의해 예측된 안면골에 대한 경부고정 headgear의 치료효과와 비교한 결과, high pull headgear 치료군에서 치료에 의한 facial axis와 전하안면고경의 증가율이 경부고정 headgear 치료군에서보다 작다고 보고하였다.

또한 교합평면각은 high pull headgear 치료

접수일자 : 9월 1일

1) : 경희대학교 치과대학 교정학교실

2) : 경희대학교 치과대학 교정학교실, 교수

군에서 증가하고 하악각은 감소한다고 하였다. 그러나 Knight<sup>15)</sup>, Baumrind<sup>16)-18)</sup>, Boecler<sup>19)</sup>, Burke 등<sup>20)</sup>은 high pull headgear 와 cervical headgear 의 안면골에 대한 효과를 비교하고 양 군에 대한 수직적인 계측치, 특히 하악각의 치료전후의 변화는 유의성 있는 차이를 보이지 않는다고 보고하였다.

High pull headgear 는 임상적으로 널리 사용됨에도 불구하고 그 효과에 관해서는 많은 논란이 있어왔으며 국내에서의 치료효과에 관한 연구는 극히 희소하였다. 이에 저자는 혼합치열기 II 급 부정교합자에 대해 high pull headgear 를 6 개월, 12 개월 동안 적용하여 두개안면골격의 성장양태와 긴밀한 관계를 갖는 하악평면각, Y-AXIS, 전후안면고경 등과 치열에서 발생한 적용 후의 변화를 각군별로 측모두부 X 선 규격 사진을 중첩, 분석하여 살펴보았고 통계적 방법에 의해 골격변화의 원인이 된 요소를 구명하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 연구방법

1. 연구재료

이 연구의 재료는 경희대학교 치과대학 교정과에서 소장하고 있는 high pull headgear 에 의해 치료한 환자의 측모두부 X 선 규격 사진 중에서 선정했으며, 6 개월 치료한 환자 18 명과 12 개월 치료한 환자 16 명의 장치적용 전후의 사진으로서 각각 FMA 평균 30.6°, 29.9°의 하악각을 갖는 개체를 촬영한 것이다.

악외정형력은 상악 제 1 대구치를 통하여 전달되었으며 편측당 350~500 gm 의 힘을 가하였고, 치료초기에는 long outer bow 를 교합면에 대해서 15° 상방으로 올려 적용하다가 후기에는 치근의 직립을 위하여 short outer bow 로 사용하였다.

대상아동의 남녀별 분포 및 장치장착시의 평균 연령은 Table 1. 에 나타냈다.

Table 1. Sex distribution and mean starting age of treatment

	Number			Age
	M	F	Total	
6 개월	7	9	16	12.7
12 개월	12	6	18	13.2

2. 연구방법

대상아동의 high pull headgear 적용 전과 적용 후의 측모 두부 X 선 사진의 투사도를 0.003 인치 아세테이트 지에 작성한 후 Walker<sup>22)</sup>, 정<sup>23)</sup>의 두개안면계측법을 참고로 하여 Fig 1 에 도시한 것처럼 해부학적인 점과 필요한 계측점을 추가한 79 점을 digitizer 를 통하여 computer program 에 입력시키고 설정된 계측항목을 계측하였다. 또한 입력된 자료를 이용하여 6 개월 적용군과 12 개월적용군 모두에 대해 S-N 선을 X 축으로 하고 S 를 원점으로 하여 장치적용 전과 적용 후의 두개안면부 평균 측면도를 중첩시킨 중첩 모식도를 X-Y plotter (Rorand DXY-1200) 로 작성하였다.

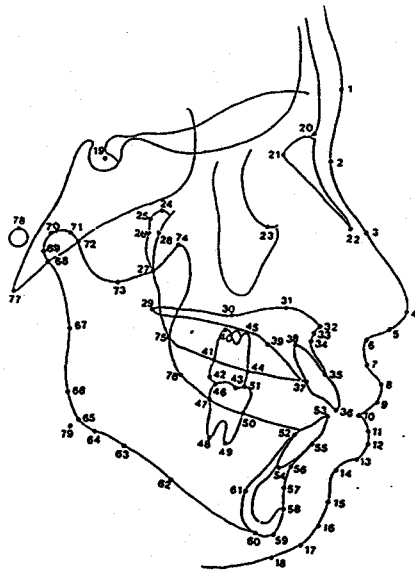


Fig. 1. A 79-point craniofacial model used in this study.

가) 계측항목

계측을 위해 사용된 평면과 선 중에서 특히 하악 평면은 Menton 을 통과하는 하악하연의 접선으로 설정하였고, pterygovertical line 에 대한 상악 제 1 대구치 까지의 수평거리는 FH 평면에 대해 직각으로 의돌구개와의 최후방 외곽선을 통과하는 수선에서 상악 제 1 대구치 까지의 가장 가까운 거리를 계측하였으며, 상하악 구치의 수직적인 위치는 상악 제 1 대구치는 근심 교두정에서 두개저면과 구개평면까지의 최단거리로 계측하였고, 하악 제 1 대구치는 하악평면에 대한 근심 교두정까지의 최단거리를 계측하였다.

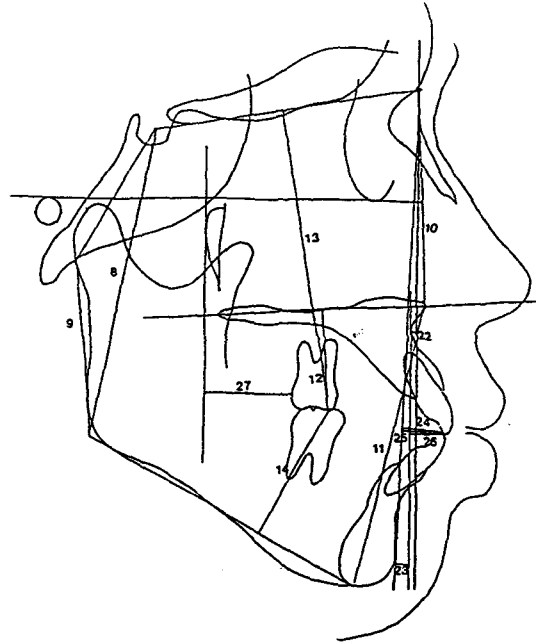


Fig. 2. Linear measurements used in this computerized cephalometric appraisal.

(1) 악골 계측 (Fig. 2,3)

A. Vertical

- 1) SN-FH (degree)
- 2) SN-MP (degree) : 전방두개저에 대한 하악평면각

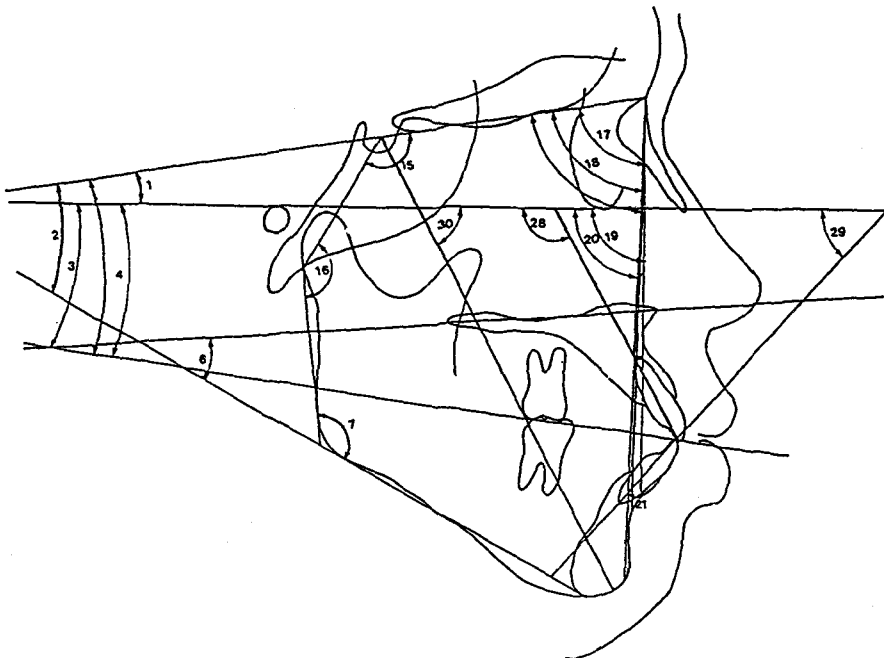


Fig. 3. Angular measurements used in this computerized cephalometric appraisal.

- 3) FH-PP (degree) : FH에 대한 구개평면각
- 4) FH-OP (degree) : FH에 대한 교합평면각
- 5) FH-MP (degree) : FH에 대한 하악평면각
- 6) PP-MP (degree) : 구개 평면과 하악 평면이 이루는 각
- 7) MP-RP (degree) : Gonial angle
- 8) S/Go (mm) : 후안면 고경
- 9) Ar/Go (mm) : 하악지 수직고경
- 10) N/ANS (mm) : 전상안면 고경
- 11) ANS/Me (mm) : 전하안면 고경
- 12) PP/UM1 (mm) : 구개평면에 대한 상악 치조고경
- 13) SN/UM1 (mm) : 전방두개저에 대한 상악 치조고경
- 14) MP/LM1 (mm) : 하악평면에 대한 하악 치조고경
- 15) N-S-Ar(degree) : Saddle angle
- 16) S-Ar-Go(degree) : Articular angle

#### B. Sagittal

- 1) SNA (degree)
  - 2) SNB (degree)
  - 3) FH-NA (degree)
  - 4) FH-NB (degree)
  - 5) ANB (degree)
  - 6) Na perp./A(mm)
  - 7) Na perp./Pog(mm)
- (2) 치아 계측
- 1) NPog/UI (mm) : 상악 중절치 절단에서 N 과 Pog 을 연결한 선까지의 최단거리
  - 2) NPog/LI (mm) : 하악 중절치 절단에서 N 과 Pog 을 연결한 선까지의 최단거리
  - 3) U1/A vert. (mm) : 상악 중절치 절단에서 FH line 에 수직이면서 A point 를 지나는 선에 대한 최단거리
  - 4) Ptv/UM1 (mm) : 상악 제 1 대구치 근심면에서 Pterygoid root vertical line 에 대한 최단거리

- 5) FH-U1 (degree) : FH line 에 대해 상악 절치가 이루는 각도
- 6) FH-L1 (degree) : FH line 에 대해 하악 절치가 이루는 각도

#### 나) 통계처리

모든 계측항목에서 계측치의 평균과 표준편차, 최소값과 최대값을 구하였으며 6 개월 적용군과 12 개월 적용군 모두에서 적용전과 후의 변화에 관한 유의성 검정을 위하여 student t-test 를 시행하였고, 각 대상의 조직반응의 다양성을 고려하여 Wilcoxon signed rank test 를 하여 다시 확인하였다. 또한 headgear 에 의한 안모의 개선, 또는 악화의 원인을 규명하기 위하여 Pearson 의 적용상관법에 의해 유의성을 보인 계측치 상호간의 상관계수를 구하였다.

### III. 연구결과

이 연구결과에 나타난 계측치는 모두 확대율 10 % 를 수정하지 않은 수치이다.

각 군에 대한 high pull headgear 적용전과 적용후의 계측치를 통계처리한 결과는 Table 2, 3 에 나타내었고 안면골에서 발생한 수직적 변화의 원인을 분석하기 위해 유의성 있는 변화를 보인 계측치상호간의 상관계수를 구하여 Table 4, 5 에 제시하였으며, S-N 선을 X 축으로 하고 S 를 원점으로 하여 작성된 각군별 장치적용전과 적용후의 두개안면골 및, 치아 변화에 관한 모식도는 Fig. 4, 5 에 제시하였다.

전방두개저의 길이는 모두에서 유의성 있는 변화를 보이지 못했다.

상악골의 전후방적인 위치를 나타내는 항목인 SNA, FH-NA, N perp./A 는 6 개월 적용군에서는 FH-NA 만이 0.9° 의 유의한 감소를 보였다. 그러나, 12 개월 적용군에서는 각각 1.7°, 1.7°, 1.2 mm 의 유의성 있는 감소를 보였다.

두개저에 대한 상악골의 수직적 위치관계를 나타내는 항목인 SN-PP 는 6 개월 적용군에서는 0.9°, 12 개월적용군에서 1.0° 의 유의한 증가를 보였다.

**Table 2.** Student t test on the changes in measurements between pre-treatment and post-treatment of 6 months application group

statistics measurements	Pre-treatment				Post-treatment				Sig.
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
S-N	66.4	3.1	62.0	70.0	67.0	2.3	63.7	71.1	
SNA	75.6	3.3	70.0	84.5	74.7	3.4	70.3	83.0	
FH-NA	86.7	2.3	81.2	93.1	85.8	3.4	79.2	93.7	*
Na perp. /A	1.8	1.6	0.0	5.8	2.6	2.0	0.0	5.4	
SN-FH	11.1	2.3	8.3	15.5	10.9	2.2	8.0	15.5	
SN-PP	11.1	3.1	6.0	18.0	12.0	3.2	4.8	19.1	*
SN-MP	39.9	7.3	17.8	50.0	40.9	4.2	30.9	47.2	
FH-MP	30.2	4.0	22.2	37.2	30.6	3.3	20.6	35.2	
SNB	73.8	3.1	67.2	78.9	73.8	2.5	69.0	79.5	
FH-NB	84.9	3.3	96.8	84.3	84.6	3.2	96.0	94.0	
Na perp. /Pog	10.2	3.7	4.2	17.2	8.3	3.3	1.7	14.0	
Y-AXIS	63.5	2.0	59.5	67.2	63.7	2.5	59.4	69.8	
ANB	4.2	2.2	1.1	9.5	3.8	2.0	0.3	7.7	
PP-MP	30.2	4.4	20.4	39.0	29.6	5.1	17.0	39.0	**
N-S-Ar	127.5	4.5	122.6	139.0	128.5	7.2	118.8	152.8	
S-Ar-Go	147.8	6.1	133.0	156.8	145.2	9.2	122.5	156.3	
RP-MP	127.2	6.7	115.0	141.6	130.2	3.3	110.0	135.0	
FH-OP	11.5	3.2	6.3	17.0	12.5	3.3	7.0	17.5	
FH-U1	120.3	7.5	107.3	131.7	116.5	6.1	104.1	124.5	
NPogo/U1	11.2	3.2	2.9	15.2	9.9	3.6	0.6	14.5	**
U1/A vert.	5.0	3.3	0.0	10.3	5.4	2.8	0.1	9.2	
FH-L1	52.5	3.6	47.0	59.5	47.3	3.1	42.4	50.1	
NPog/L1	7.4	2.4	1.8	14.2	5.6	3.2	0.2	10.8	
Ptv/UM1	11.7	2.4	7.0	14.8	10.5	3.4	4.2	16.6	**
PP/UM1	20.7	2.4	15.6	24.7	19.8	4.5	8.8	29.7	
MP/LM	31.3	2.5	27.9	38.3	32.2	2.7	28.3	39.0	**
SN/UM1	72.3	3.2	65.3	79.7	69.5	5.2	59.9	83.6	
S/Go	71.7	4.4	63.8	82.3	73.8	4.9	64.9	87.1	*
Ar/Go	41.1	3.0	36.9	48.2	41.4	3.2	37.0	48.2	
N/ANS	55.4	3.7	50.8	63.9	57.0	4.2	49.4	66.1	**
ANS/Me	67.2	5.5	59.7	78.6	67.5	5.7	59.7	80.7	

\* Significant at the 0.05 level of confidence

\*\* Significant at the 0.01 level of confidence

\*\*\* Significant at the 0.001 level of confidence

Table 3. Student t test on the changes in measurements between pre-treatment and post-treatment of 12 months application group

statistics measurements	Pre-treatment				Post-treatment				Sig.
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
S-N	68.3	3.5	62.4	74.4	69.1	3.2	65.0	74.4	
SNA	80.2	3.0	74.1	87.0	78.5	3.8	70.9	84.5	**
FH-NA	89.6	3.2	83.5	96.3	87.9	3.2	82.0	92.2	*
Na perp. /A	0.1	2.9	-5.1	4.3	-1.1	3.9	-8.7	4.5	*
SN-FH	9.3	2.3	5.9	13.3	9.4	2.1	6.0	13.3	
SN-PP	10.2	2.9	6.0	16.5	11.2	3.0	6.5	19.0	**
SN-MP	39.2	5.5	29.0	46.7	40.0	5.4	31.0	48.9	
FH-MP	29.9	5.0	20.5	35.6	31.0	4.8	22.4	38.0	*
SNB	75.4	2.6	71.2	80.0	75.0	3.1	70.0	80.5	
FH-NB	84.7	3.0	80.5	89.3	84.5	2.8	79.5	90.0	
Na perp. /Pog	9.0	2.9	4.2	13.5	9.8	5.0	0.9	17.6	
Y-AXIS	64.5	3.4	59.2	77.0	65.8	4.9	59.9	81.0	**
ANB	4.8	1.6	1.9	7.0	2.2	1.2	0.3	6.7	**
PP-MP	28.5	4.7	19.3	37.4	28.5	5.1	18.0	39.4	
N-S-Ar	124.6	4.5	117.0	132.3	125.6	4.7	117.8	133.0	
S-Ar-Go	149.5	5.6	137.0	158.5	149.2	5.8	138.0	161.0	
RP-MP	125.0	5.7	112.3	132.0	124.3	7.1	102.8	131.8	
FH-OP	12.3	3.6	2.9	16.0	13.1	2.9	8.5	18.0	
FH-U1	118.2	7.6	106.0	131.7	115.8	5.3	104.2	125.8	
NPog/U1	11.6	2.0	9.0	16.9	10.5	3.8	5.0	18.3	
U1/A vert.	5.7	2.0	2.7	8.8	4.0	2.1	2.4	7.2	
FH-L1	52.9	5.4	45.7	62.5	53.5	4.0	47.9	61.0	
NPog/L1	7.1	4.0	0.2	16.1	7.6	2.8	3.2	14.0	
Ptv/UM1	16.2	3.3	10.8	20.1	11.3	3.4	5.6	17.2	***
PP/UM1	22.4	2.4	17.7	27.3	22.9	2.6	18.0	29.7	*
MP/LM1	33.7	2.1	30.0	37.5	34.8	2.6	30.8	38.4	**
SN/UM1	72.3	3.1	61.4	84.1	73.1	3.3	63.4	83.2	**
S/Go	76.3	3.1	67.8	86.9	79.1	2.3	71.8	87.1	***
Ar/Go	44.7	3.4	39.3	50.5	47.0	4.1	40.3	53.8	**
N/ANS	56.2	2.1	47.2	66.0	58.0	2.4	49.8	65.6	***
ANS/Me	69.2	4.5	60.6	76.2	70.9	5.1	60.3	82.3	

\* Significant at the 0.05 level of confidence

\*\* Significant at the 0.01 level of confidence

\*\*\* Significant at the 0.001 level of confidence

**Table 4.** Significant correlation for 12 months application group

N-ANS	S-Go	Ar-Go	Y-AXIS	Ptv/UM1	MP/LM1	PP/UM1
SN-PP (0.0470)	Y-AXIS (0.0136)	S-Go (0.0173)	S-Go (0.0136)	Ar-Go (-0.0102)	S-Go (0.0001)	FH-NA (0.0034)
FH-NA (-0.009)	N-ANS (0.0024)	Ptv/UM1 (-0.0102)	MP/LM1 (0.0387)		N-ANS (0.0326)	
S-Go (0.0024)	Ar-Go (0.0173)				ANS-Me (0.0128)	
MP/LM1 (0.0326)	MP/LM1 (0.0001)				Y-AXIS (0.0387)	

**Table 5.** Significant correlation for 6 months application group

PP-MP	N-ANS	S-Go	Ptv/UM1	MP/LM1
N-ANS (-0.0028)	PP-MP (-0.0028)	N-ANS (0.0001)	FH-NA (0.0462)	N-ANS (0.0028)
S-Go (-0.0043)	S-Go (0.0001)	PP-MP (-0.0043)		S-Go (0.0142)
MP/LM1 (-0.0178)	MP/LM1 (0.0028)	MP/LM1 (0.0178)		PP-MP (-0.0178)

하악골과 관련된 계측항목인 전방두개저에 대한 하악평면각 SN-MP 과 FH plne 에 대한 하악평면각 FH-MP 중 12 개월적용군에서 FH-MP 만이 1.1° 의 유의한 증가를 보였으나 하악골의 전후방적인 위치를 나타내는 계측치인 Na perp./Pog 과 FH-NB, SNB 들은 모두 유의성 있는 변화를 보이지 못했다.

Y-AXIS 는 6 개월적용군에서는 유의한 변화를 보이지 않았으나 12 개월적용군에서는 1.3° 의 유의한 증가를 보였다.

전방 두개저에 대한 상하악 기저골간의 수평적 관계를 나타내는 ANB 는 12 개월 군에서 2.6° 의 유의성 있는 감소를 보였다.

상하악 기저골간의 수직적 관계를 나타내는 PP-MP 의 각도는 6 개월 적용군에서는 0.6° 의 유의성 있는 감소를 보였으며 12 개월 적용군에서는 그대로 유지되는 양상을 나타냈다.

N-S-Ar 와 S-Ar-Go, Gonial angle 은 6 개월적용군과 12 개월적용군 모두에서 유의성 있는 변화를 보이지 못했다.

전상안면고경을 나타내는 N/ANS 은 양군 모두에서 각각 1.6, 1.8 mm 의 유의성 있는 증가를 보였고, 후안면고경을 나타내는 S/Go 역시 2.1, 2.8 mm 의 유의성 있는 증가를 보였으며 특히, 12 개월적용군에서는 하악지의 수직고경을 나타내는 Ar/Go 가 2.3 mm 의 유의성 있는 증가를 보였다.

FH 평면에 대한 교합평면각의 변화는 임상적으로 유의성 있는 수준의 변화를 보이지 못했다.

상악절치의 위치를 나타내는 계측항목들 중 6 개월적용군의 NPog/U1 만이 1.3 mm 의 유의성 있는 감소를 나타냈다. 하악절치의 위치를 나타내는 항목은 유의성을 보일 만큼 변화하지 못했다.

High pull headgear 의 힘을 직접 받는 상악 제 1 대구치의 수평적 위치를 나타내는 Ptv/UM1 은 6 개월적용군에서는 1.1 mm 의 유의성 있는 원심이동을 하였고, 12 개월 적용군에서는 4.9 mm 의 원심 이동을 하였다.

상악 제 1 대구치의 수직적 위치를 나타내는 PP/UM1 과 SN/UM1 은 6 개월적용군에서는 유의성 있는 변화를 보이지 못하였으며 12 개월적용군에서는 각각 0.5, 0.8 mm 의 유의성 있는 증가를 보였다.

하악 제 1 대구치의 수직적인 위치를 나타내는

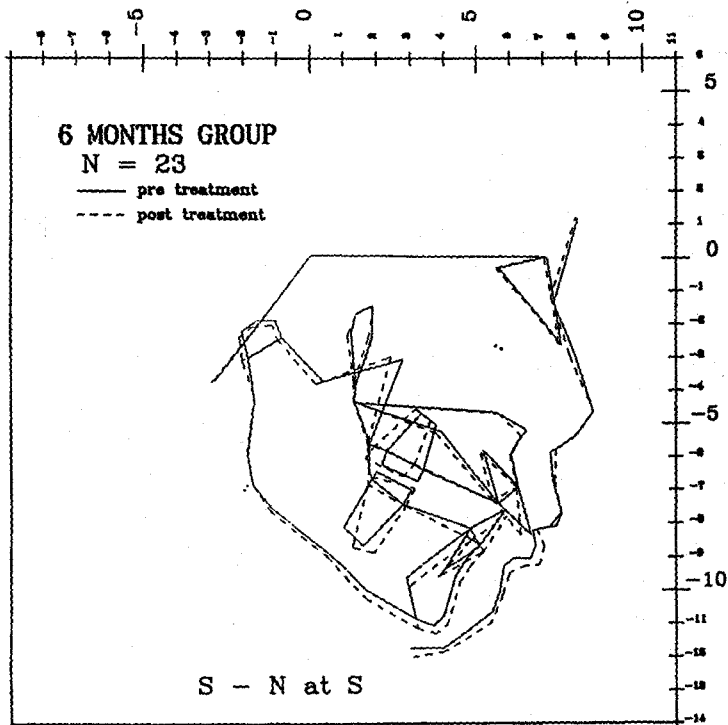


Fig. 4. Computerized superimposition of the average craniofacial change in 6 months application group.

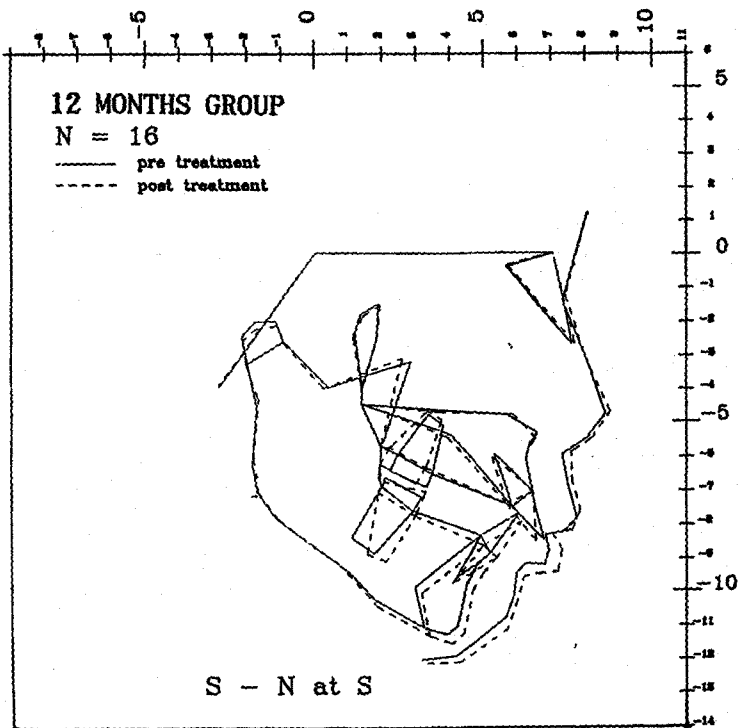


Fig. 5. Computerized superimposition of the average craniofacial change in 12 months application group.



MP/LM1 은 6 개월 적용군에서 0.9 mm 와 12 개월적용군에서 1.1 mm 의 유의성 있는 증가를 보였다.

양군에 대해 Pearson 의 적률상관법을 적용하여 유의성 있는 수준의 상관관계를 보인 계측치들을 군별로 Table 4, 5 에 제시하였다. 양군 모두에서 하악치조고경을 나타내는 MP/LM1 은 안면고경과 관련 있는 항목인 N-ANS, S-Go, Ar-Go, 하악골의 성장방향과 관련있는 Y-AXIS 와 유의성 있는 수준의 상관관계를 보였다.

#### IV. 총괄 및 고안

Nanda<sup>24)</sup> 의 보고에 의하면 수직적인 성장 양태를 보이는 II 급 혼합치열기의 아동의 안면 골격은 정상, 또는 수평적 성장을 보이는 어린이보다 조기에 성장이 이뤄지므로 조기치료가 필요하며, 이는 악외고정장치인 headgear 에 의해 상악골의 성장을 억제함으로써 이뤄질 수 있다. 수직적인 성장양상을 보이는 II 급 부정교합자는 후방치조골 높이의 증가, 특히 상악에서의 치조골높이의 증가가 II 급 안모를 더욱 악화시키므로 하악골의 성장을 최대한 수평적으로 표현하게 하기 위해서는 성장, 또는 치료에 의한 더 이상의 상악치조골 높이의 증가를 방지하는 것이 바람직하다.

Merrifield<sup>25)</sup>, Moore<sup>26)</sup>, Poulton<sup>27)</sup>, Root<sup>28)</sup>, Schudy<sup>29)</sup>, Watson<sup>14)</sup> 은 정상, 또는 수직적 성장을 보이는 II 급 부정교합자는 치료 중 구치부에서의 적은 양의 정출도 하악각, 또는 Y-AXIS 의 증가에 큰 영향을 미치므로 상악 후방구치부의 정출을 쉽게 일으키는 경부고정 headgear 나 악간고무에 의해 치료하기 보다는, high pull headgear 에 의해 상악 구치부 치조골성장 억제를 도모하여 하악골의 후하방 회전을 방지함으로써, 정상성장에 의한 B point 의 전방이동을 통해 II 급 안모의 개선을 이뤄야한다고 하였다. 또한 Klapper 등<sup>30)</sup>과 Brown<sup>31)</sup>, Creekmore<sup>13)</sup>, Watson 등<sup>14)</sup>은 안면성장양태 따라 선택적으로 악외고정장치를 사용할 것을 추천하였다.

그러나 Baumrind 등<sup>16)</sup>과 Wieslander<sup>32)</sup>, Knight

<sup>15)</sup>, Lulla & Gianelly<sup>33)</sup>, Burke 등<sup>20)</sup>은 경부고정 headgear 와 high pull headgear 의 하악평면, 또는 Y-AXIS 에 대한 효과에 있어 커다란 차이가 없다하였고, 특히 Hultgren<sup>21)</sup>, Burke<sup>20)</sup> 는 치료직후의 결과는 보정기간중에 초기의 안면성장 양태로 복귀하려는 경향을 보인다고 하였다.

이 연구에서는 평균 하악평면각이 각각 30.8°, 29.9°인 대상에 대해 highpull headgear 를 6 개월, 12 개월 적용하여 두개안면골격의 성장양태와 긴밀한 관계를 갖는 하악평면각, Y-AXIS, 전후 안면고경 등과 치열에서 발생한 적용 전후 간의 변화를 각군별로 측모두부 X 선 규격 사진을 중첩, 분석하였으며 유의성있는 변화를 보인 계측치 상호 간의 상관성을 살펴봄으로서 변화에 큰 영향을 미친 요소를 구명하였다.

상악골의 위치를 나타내는 항목의 변화에 있어서 6 개월 적용군에서는 FH-NA 만이 유의성 있는 감소를 보였으나, 12 개월적용군에서 상악골의 위치를 나타내는 모든 계측치에서 유의성 있는 감소를 나타냄으로서 A point 의 후방이동을 보였는데 이는 Watson<sup>14)</sup>과 Weislander<sup>32)</sup>, Firouz<sup>36)</sup>의 연구와 일치한다. 두개저에 대한 상악골의 수직적 관계를 나타내는 SN to PP 은 12 개월 적용군에서 1°의 유의성 있는 증가를 보였으며 이는 high pull headgear 적용 시에 두개저에 대해 구개면이 1 년에 1.04° 정도 증가한다는 Watson<sup>14)</sup>의 결과와 일치하며 상악골은 후방 이동과 더불어 하방 회전을 하였는데 상악 제 1 대구치를 후방이동시키기 위한 힘은 상악골 저항중심 하방을 지나서 상악골의 시계방향의 회전을 유발한다고 한 Teuscher<sup>37)</sup>의 주장과 일치하였으며 arch wire 에 의해 전치까지 연결되었기 때문에 구개면의 회전이 촉진되었으리라 사료된다.

안면골의 수직적 성장양태와 관련이 깊은 FH-MP 과 SN-MP, 즉 하악골의 수직적인 위치를 나타내는 항목 중 FH-MP 은 12 개월 적용군에서 1.1°의 유의성 있는 증가를 보이므로써 1 년에 0.44°의 감소를 보인 Watson<sup>14)</sup>의 결과나 치료전후에 유의한 변화를 보이지 않은 Baumrind<sup>18)</sup> 등의 결과와 일치하지 않았고 하악평면의 하후

방 회전을 보고한 Hultgren<sup>21)</sup>, Burke 등<sup>20)</sup>의 결과와는 일치하였다. 안면형태를 대표하는 Y-axis는 12개월적용군에서 역시 1.3°의 유의한 증가를 보였다. 그러나 높은 하악각을 갖는 개체에서 2 mm의 구치의 정출시 2.5°의 Y-AXIS의 증가를 보인다는 Teuscher의 주장<sup>30)</sup>과 약 5 mm의 상악 제 1 대구치의 후방 이동량을 고려할 때 이 양은 미미하다고 할 수 있다. 하악골의 전후방적인 위치를 나타내는 계측치들은 모두 유의성 있는 변화를 보이지 않았다.

상하악골 기저부의 수직적 관계를 나타내는 PP-MP은 6개월적용군에서 0.6°의 유의성 있는 감소를 보였으며 N/ANS, S/Go, MP/LM1과 유의성 있는 역상관관계를 보였다. 그러나 12개월적용군에서는 유의성 있는 변화를 보이지 못하였다. 두개저에 대한 상하악골 기저부의 수평적 위치관계를 나타내는 ANB는 12개월적용군에서 유의성 있는 감소를 보이므로써 상악골의 후방이동 및 효과적인 후방치조골의 수직 성장 억제에 의한 II 급 관계의 개선이 이뤄졌다고 보여진다.

교합평면각은 양군 모두에서 유의성 있는 변화를 보이지 않으므로써 high pull headgear에 의한 교합평면각의 증가를 보고한 Watson<sup>14)</sup>, Burke<sup>20)</sup>, Fotis등<sup>39)</sup>과 Baumrind<sup>17)</sup>의 주장과는 다른 결과를 보였으나, Poulton<sup>27)</sup>과 Ricketts<sup>35)</sup>는 교합평면은 정상성장에서도 다양한 변화를 보이기 때문에 장치에 의한 변화를 규명하기에 어려움이 있다고 주장하였는데, 이 연구에서도 유의성 있는 변화를 보이지 못하였다.

6개월 적용군과 12개월적용군 모두에서 후안면고경과 전상안면고경에서 유의성 있는 증가를 보였으며 12개월적용군에서는 특히 하악 지에서의 수직성장량이 많았으나 성등<sup>42)</sup>에 의한 정상교합자에 대한 누년적 성장연구를 참조할 때 이는 정상성장량에 일치한다.

Y-AXIS는 12개월 적용군에서 후안면고경과 하악치조골고경과 유의한 수준의 상관관계를 보이므로써 전안면고경의 증가와 하악 제 1 대구치의 정출 및 상악 제 1 대구치의 원심이동에 의한 wedging effect에 의해 Y-AXIS는 증가되

었다고 보여지므로 하악대구치의 보상성정출의 방지가 high pull headgear에 의한 치료시 반드시 고려되어야 할 것으로 사료된다.

상하악 중절치의 위치는 6개월적용군에서 NPog to U1만 1.3 mm의 유의성 있는 감소를 보여서 6개월동안 상악 제 1 대구치에만 정형력을 가하여 유의성 있는 상악전치의 후방이동을 보고한 Firouz 등<sup>29)</sup>의 연구와 일치한다. 그러나 12개월 적용군에서는 유의성 있는 변화를 보이지 못하므로써 장치에 의한 초기의 반응이 고정성 교정장치에 의해 변화되어 다양성을 보이므로써 유의성 있는 변화를 보이지 못했다고 사료된다.

상악 대구치의 수직적 위치를 나타내는 PP to UM1과 SN to UM1는 6개월 적용군에서는 유의성 있는 변화를 보이지 못하였으며 12개월적용군에서는 각각 0.5, 0.8 mm의 유의성 있는 증가를 보였으며 이것은 Björk 등<sup>40,41)</sup>에 의해 보고된 정상성장량보다 더 적은 양이며 이는 high pull headgear가 상악치조골의 성장을 효과적으로 억제했음을 반영하는 것이다.

그러나 하악 제 1 대구치의 수직적 위치를 나타내는 MP/LM1은 6개월적용군과 12월적용군 모두에서 각각 0.9, 1.1 mm의 유의성 있는 증가를 보이고 전안면고경과 후안면고경, 또한 Y-AXIS와 유의한 상관관계를 보이므로써 장치에 의해 상악치조골의 성장은 효과적으로 억제되었지만, 하악치조골은 보상성 정출을 함으로서 약간의 Y-AXIS의 증가가 발생하였는데 이는 high pull headgear에 의해 상악 대구치가 압하될 때 보상성 정출이 발생한다고 한 Brown<sup>31)</sup>과 Burke<sup>20)</sup>의 연구결과와 일치하는 것이며 Firouz 등<sup>29)</sup>의 결과와는 상반되는 것이다.

상악제 1 대구치의 수평적인 위치를 나타내는 Ptv/UM1은 6개월적용군에서 1.1 mm, 12개월적용군에서 4.9 mm의 유의성 있는 감소가 이뤄졌다. 이 결과는 Weislander<sup>21)</sup>에 의한 2~3년간의 3 mm 후방이동, Watson<sup>14)</sup>의 5~16개월간의 3.0 mm의 후방이동보다 더 많은 후방이동이다. 또한 6개월 적용군에서는 상악골의 수평적인 위치를 나타내는 계측치인 FH-NA와

상관관계를 갖으나 12개월군에서 하악지의 수직길이와 유의성 있는 역상관관계를 보이므로써 상악 제 1대구치의 원심 이동이 많아질수록 안면골의 수평적인 위치보다는 수직적 위치에 영향을 많이 줄을 알 수 있다.

V. 결 론

이 연구는 2급 부정교합자에 대해 상악골의 수평 및 수직성장의 억제와 이에 따른 2급관계의 개선을 목적으로 사용된 high pull headgear의 효과를 구명하기 위해 시행되었으며 적용기간에 따른 정형적인 효과의 심도를 알아보기 위해 6개월적용군 16명, 12개월적용군 18명의 2군으로 나누어 방사선학적인 방법과 computer에 의한 중첩 및 분석에 의해 high pull headgear가 안면골에 미친 영향, 특히 수직적인 계측치의 변화를 중점적으로 분석하였고, 유의성 있는 항목 상호간의 상관계수를 구하여 변화의 원인을 구명하려 하였으며 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상악골의 전방성장이 억제되었다.
2. 상악골이 시계방향으로의 회전을 하였다.
3. 상악 제 1대구치의 후방이동과 압하효과가 있었다.
4. 하악 제 1대구치에서의 보상성 정출이 있었다.
5. 전안면고경과 후안면고경 사이의 비율은 거의 변화가 없었다.

High pull headgear를 이용한 II급 부정교합자의 치료계획에 있어서 반드시 하악 제 1대구치 정출의 방지에 대한 고려가 있어야하며, 악정형적인 효과를 얻기 위해서는 최소한 6개월 이상의 적용기간이 필요하다.

REFERENCES

1. Proffit WR, Fields HW Contemporary orthodontics. St Louis 1993 Mosby.
2. Oppenheim A Biologic orthodontic therapy and reality. Angle Orthod 1936 ; 6 : 153.

3. Kloehn SG Guiding alveolar growth, eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. Angle Orthod 1947 ; 17 : 10-33.
4. Epstein WN Analysis of changes in molar relationship by means of extraoral anchorage (headcap) in treatment of malocclusion. Angle Orthod 1948 ; 18 : 63-69.
5. King EW Cervical anchorage in Class II Division 1 treatment ; A cephalometric appraisal. Angle Orthod 1957 ; 27 : 98-104.
6. Klein PL An evaluation of cervical traction on the maxilla and upper permanent molar. Angle Orthod 1957 ; 27(1) : 61-68.
7. Blueher WA Cephalometric analysis of treatment with cervical anchorage. Angle Orthod 1959 ; 29 : 45-53.
8. Hanes RA Bony profile changes resulting from intermaxillary elastics. AM J ORTHOD 1959 ; 45 : 353-364.
9. Mays R. A cephalometric evaluation of two type of extraoral appliance used with the edgewise mechanism. 「Abstract」 AM J ORTHOD 1969 ; 55(2) : 195-6.
10. Newcomb MR Some observations on extraoral treatment. Angle Orthod 1958 ; 28 : 131-148.
11. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth. ; It's implication in orthodontic treatment. Angle Orthod 1965 ; 35 : 36-50.
12. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. Angle Orthod 1964 ; 34 : 75-93.
13. Creekmore TD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of facial complex ; it's significance to treatment. Angle Orthod 1967 ; 37 : 285-297.
14. Watson W. A computerized appraisal of the high-pull face bow. AM J ORTHOD 1972 ; 62(6) : 561-79.
15. Knight H. The effects of three methods of orthodontic appliance therapy on some commonly used cephalometric variables. AM J ORTHOD 1988 ; 93(3) : 327-44.
16. Baumrind S, Korn E, Molthen R, West E. Changes in mandibular dimension associated with the use of forces to retract the maxilla. AM J ORTHOD 1981 ; 79 : 17-30.
17. Baumrind S, Korn E, Molthen R, West E. Cha-

- nges in facial dimension associated with the use of forces to retract the maxilla. *AM J ORTHOD* 19 81; 80(1) : 17-30.
18. Baumrind S, Molthen R, West E, Miller D. Mandibular plane changes during maxillary retraction. *AM J ORTHOD* 1978; 74(6) : 603-20.
  19. Boecler P, Riolo M, Keeling S, TenHave T. Skeletal changes associated with extroral appliance therapy; An evaluation of 200 consecutively treated cases. *Angle Orthod* 1989; 59(4) : 263-70.
  20. Burke M, Jacobson A. Vertical changes in high angle C II, Div. 1 patients treated with cervical or occipital headgear. *AM J ORTHOD* 1992; 102 : 501-508.
  21. Hultgren B, Isaacson R, Erdman A, Worms F. Mechanics, growth, and Class II correction. *AM J ORTHOD* 1978; 74(4) : 388-95.
  22. Walker GF. A new approach to the analysis of craniofacial morphology and growth. *AM J ORTHOD* 1972; 61 : 221-230.
  23. 정규립. 한국아동의 안면골 성장에 관한 누년적 연구. *대한치과교정학회지* 1986; 11 : 85-100.
  24. Nanda SK. Pattern of vertical growth in the face. *AM J ORTHOD* 1988; 93 : 103.
  25. Merrifield LL, and Cross JJ. Directional forces. *AM J ORTHOD* 1971; 57 : 435-464.
  26. Moore A. Orthodontic treatment factors in Class II malocclusion. *AM J ORTHOD* 1959; 45(5) : 323-52.
  27. Poulton DR. The influence of extraoral traction. *AM J ORTHOD* 1967; 53 : 8-18.
  28. Root TL. J C O Interview on headgear. *J Clin Orthod* 1975; 9 : 20-41.
  29. Schudy F. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod* 1968; 38(1) : 19-39.
  30. Klapper L, Navarro SF, Bowman D, Powlowski B. The influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment on brachyfacial and dolichofacial growth patterns. *AM J ORTHOD* 1992; 101 : 425-30.
  31. Brown W. Cephalometric evaluation of the high pull headgear and the facebow neck strap *AM J ORTHOD* 1978; 74(6) : 621-32.
  32. Wieslander L. The effect of orthodontic treatment of the craniofacial complex. *AM J ORTHOD* 19 63; 49(1) : 15-27.
  33. Lulla P, Gianelly A. The mandibular plane and mandibular rotation. *AM J ORTHOD* 1992; 102 : 501-508.
  34. Armstrong M. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *AM J ORTHOD* 1971; 59(3) : 217-43.
  35. Badell MC. An evaluation of extraoral combined high pull and cervical traction. *AM J ORTHOD* 1967 ; 53 : 446-455.
  36. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high pull headgear on treatment of Class II Div. 1 malocclusion. *AM J ORTHOD* 19 92; 102 : 197-205.
  37. Teuscher U. An appraisal of growth and reaction to extraoral anchorage. Simulation of orthodontic-orthopedic results. *AM J ORTHOD* 1986; 89 (2) : 113-21.
  38. Graber TM, Swain BF *Orthodontics Current Principal and Techniques* St Louis, Toronto, Princeton 1985 Mosby.
  39. Fotis BV, Melsen SV, Williams S, Droscl H. Vertical control as an important ingredient in the treatment of severe sagittal discrepancies. *AM J ORTHOD* 1984; 224-234.
  40. Björk A, Skieller V. Postnatal growth and development of the maxillary complex. In McNamara JA Jr, editor: *Factors affecting the growth of the midface. Monograph 6, Craniofacial growth series.* Ann Arbor, 1976, Center for Human Growth and development, University of Michigan.
  41. Björk A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically *Br J Orthod* 1977; 4 : 53.
  42. 성재현, 권오원, 경희문, 박경덕. 한국인 두개 안면골 성장변화에 관한 누년적 연구 (8 세에서 16 세 까지) *대한치과교정학회지* 1992; 22 : 491-507.

-ABSTRACT-

## THE EFFECTS OF HIGH PULL HEADGEAR IN MIXED DENTITION WITH CLASS II MALOCCLUSION

Soo-Yong Kwon, Kyu-Rhim Chung

*Dept. of Orthodontics, College of dentistry, Dankook University*

The purpose of this study is to observe the effect of high pull headgear on the craniofacial structures of mixed dentition with Class II malocclusion.

The cephalometric headplates of 16 children treated by high pull headgear during 6 months and 18 children during 12 months were traced, digitized and statistically analyzed.

The results were as follows.

1. Inhibition of forward growth of maxilla was observed in both group.
2. Clockwise rotation of maxilla was observed in both group.
3. There were distal movement of maxillary 1st molar and inhibition of alveolar bone growth of maxilla.
4. There was compensatory extrusion on mandibular 1st molar.
5. The ratio of anterior facial height to posterior facial height was almostly not changed.

In the treatment plan of C II malocclusion by high pull headgear, we must prevent the mandibular 1st molar from extruding, and for orthopedic effect, at least 6 months is needed.

KOREA. J. ORTHOD. 1994 ; 24(3) : 555-567

**Key words** : high-pull Headgear, Mixed dentition Class II malocclusion, Cephalometrics