

골격성 III급 부정교합환자의 이모장치에 대한 반응성 및 치료효과에 관한 연구

김병호¹⁾ · 양원식²⁾

I. 서 론

Angle III급 부정교합의 빈도는 서구에서 0.5-1.6%^{1,2)}, 중국인 14.5%³⁾, 한국인 9.4-19.0%^{4,5)} 등으로 보고되고 있어서 동양인에서 더 높은 빈도로 나타나고 있으며 서울대학교병원 교정과에 내원하는 환자중 III급부정교합자의 비율은 1981년에 35.0%⁶⁾로, 1990년에는 49.1%⁷⁾로 보고되어 점차 증가하는 추세를 보이고 있어서 III급 부정교합의 치료에 관한 노력이 강조되고 있다.

1802년 Cellier가 악관절 탈구환자에 이모장치를 처음 사용하였다는 기록⁸⁾ 이후 성장기 아동의 III급 부정교합치료를 위한 이모장치의 적용과 그의 효과에 관한 연구가 지속적으로 보고되어 왔다. 최근까지 발표된 동물실험연구와 임상보고에 따르면 하악골의 후방회전이나 후하방이동^{9,10)}, 하악각의 감소등 하악골의 형태변화^{9,11)}, 그리고 하악두에서의 골생성을 저하시키는 하악두 연골의 prechondroblastic layer의 감소^{12,13)} 등은 일반적으로 널리 인정되고 있는 이

모장치의 효과이다. 반면 사람에서 진정한 하악골 성장 억제 효과는 있는지^{14,15,16)}, 그리고 이모장치의 사용 이후에 catch-up growth가 나타나는지 여부^{15,17)} 등은 아직도 저자에 따라 논란이 되고 있는 부분이다.

이와같은 저자들 사이에 보이는 연구결과와의 차이는, 사용한 정형력크기의 차이, 관찰기간의 차이, 그리고 연구에 사용된 대상의 개인적인 변이등이 그 원인으로 기여하고 있으리라 생각된다.

실제 임상에서 이모장치의 사용시에 나타날 수 있는 반응 양상이나 반응의 정도는 환자 개개인에 따라 서로 다르며, 따라서 어떤 증례가 이모장치에 효과적으로 반응할 수 있는 지를 예측하여, 적절히 선별하여 적용하는 것은 중요하다 할 수 있다. 이에 Sakamoto는 성장의 초기단계에, 그리고 골격부조화가 심하지 않은 환자에서 이모장치에 의해 더욱 분명한 하악골 성장억제효과가 있다고 하였으나 이때 개인적인 차이가 매우 크다고 하였다¹⁸⁾.

본 연구는 이모장치에 양호한 결과를 얻은 증례들에서 공통적으로 발견할 수 있는 초진시의 골격형태와 이들의 성장양상을 파악하는데 그 목적이 있으며, 이를 통하여 III급 부정교합 아동에게 이모장치를 적용할 때 고려할 수 있는 다소의 기준을 마련하고자 하였다.

접수일자 : 10월 1일

¹⁾ 서울대학교 치과대학 교정학교실, 석사과정

²⁾ 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

서울대학교 병원 치과진료부 교정과에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단된 이모장치를 이용한 치료를 받은 남녀 환자 중 다음의 조건을 갖추고 있는 아동 92명 (남33명, 여59명)의 치료전 후 두부방사선 계측 사진의 분석을 시행하였다.

- ① 관찰기간동안 이들 환자들은 악교정장치로는 이모장치만을 사용하였으며, 경우에 따라 상악 전치의 순측 경사이동을 위한 가철식 교정장치를 사용하거나 영구치열의 완성 이후에 치아의 배열을 위해 고정식 교정장치를 이용한 치료를 시행하였다.
- ② 이모장치를 사용하는 기간 동안 III급 고무줄을 이용한 환자는 제외하였는데 이는 하악골 성장에 대한 이모장치 이외의 효과를 배제하기 위함이다.
- ③ 구개 및 구순열의 증상이 없다.
- ④ 초진시 연령이 6세 이상 10세 이하이다.
- ⑤ 이모장치를 2년 이상 사용한 후의 측모두부방사선사진이 채득되어 있다.
- ⑥ 이모장치 사용기간동안의 의무기록지에 '사용불량' 등의 기록이 있지 않다.

악교정력은 이부에서부터 하악과두를 향하도록 하였으며 사용된 정형력은 편측당 400-600 gm이며 하루에 12-14시간 사용하게 하였다 (Fig 1).

연구재료는 다음과 같은 기준에 의해 이모장치에 양호한 반응을 보인 환자들로 구성된 양호반응군(Group 1)과 좋은 결과를 얻지 못한 환자들인 불량반응군(Group2)으로 선택 분류하였다. 즉, 이러한 분류를 위해 치료전후의 두부방사선계측사진에서 ANB difference, APDI, Wits appraisal, AF-BF을 계측하여 다음과 같은 과정을 거쳤다 (표 1, 표 2).

1. ANB difference를 기준으로 하여

- ① 초진시 ANB difference가 혼합치열기 정상

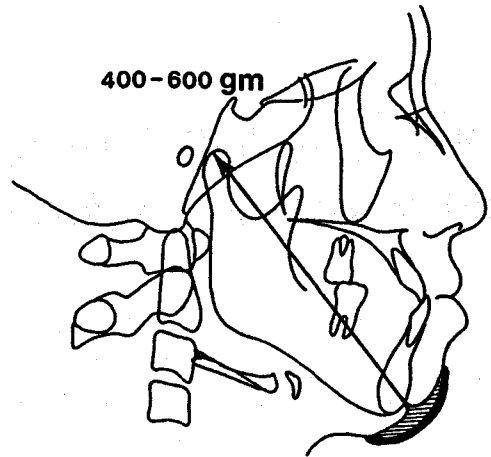


Fig. 1. The chin cap appliance oriented along a line from the mandibular symphysis to the mandibular condyle.

아동 평균치의 -2SD인 0.62°보다 작은 환자를 선택.

- ② 이들 가운데 치료후 ANB difference가 혼합치열기 정상아동 평균치의 -1SD인 1.84보다 큰 환자를 good response로 처리.
- ③ 이들 가운데 치료후 ANB difference가 혼합치열기 정상아동의 평균치의 -3SD인 -0.6보다 작은 환자를 poor response로 처리.

2. APDI를 기준으로 하여

- ① 초진시 APDI가 한국 정상교합자 평균치의 +2SD인 89.74보다 큰 환자를 선택.
- ② 이들 가운데 치료후 APDI가 한국 정상교합자 평균치의 +1SD인 85.39보다 작은 환자를 good response로 처리.
- ③ 이들 가운데 치료후 APDI가 한국 정상교합자 평균치의 +2SD인 89.74보다 큰 환자를 poor response로 처리.

3. Wits appraisal을 기준으로 하여

- ① 초진시 Wits appraisal이 한국 정상교합자 평균치의 -2SD인 -5.86보다 작은 환자를 선택.

표 1. 항목별 처리기준표

ANB	APDI	Wits	AF-BF	
치 료 전	<0.62	>89.74	<-5.86	<0.87
치 료 후	>1.84 <-0.60	<85.39 >89.74	>-3.24 <-5.86	>3.65 <0.87
처 리	G P	G P	G P	G P

Group 1 (양호반응군 Good response group)

: 2개이상의 항목이 'G'로 처리되었으며 'P'로 처리된 항목이 없는 경우.

Group 2 (불량반응군 Poor response group)

: 2개이상의 항목이 'P'로 처리되었으며 'G'로 처리된 항목이 없는 경우.

표 2. 각 군에 포함된 표본의 증례별 각 항목 처리상황

Group 1					Group 2				
Case No	ANB	APDI	Wits	AF-BF	Case No	ANB	APDI	Wits	AF-BF
3	G	G	G		4	P	P	P	P
8	G	G		G	5	P		P	
9	G	G	G	G	6	P		P	
10	G	G	G		18	P	P		P
12	G	G	G	G	21	P	P	P	
30	G	G	G		22	P	P		
31	G	G	G		23		P	P	
38	G	G			43	P	P		P
39	G	G			44	P	P	P	P
40	G	G			49	P		P	
46	G	G	G	G	55	P	P	P	
54		G	G		56	P	P	P	P
57	G			G	61	P	P		P
59	G	G			76	P	P		P
60		G		G	80	P			P
62	G	G	G	G	84	P	P	P	P
64		G		G	87		P		P
65	G		G	G	89	P	P	P	
67	G		G		96	P	P	P	P
68	G	G		G					
71		G	G	G					
74	G		G	G					
75		G	G	G					
78			G	G					
79		G	G						
93	G		G						

- ② 이들 가운데 치료후 Wits appraisal이 한국 정상교합자 평균치의 $-1SD$ 인 -3.24 보다 큰 환자를 good response로 처리.
- ③ 이들 가운데 치료후 Wits appraisal이 한국 정상교합자 평균치의 $-2SD$ 인 -5.86 보다 작은 환자를 poor response로 처리.

4. AF-BF를 기준으로 하여

- ① 초진시 AF-BF가 동양인 정상교합자 평균치의 $-1SD$ 인 0.87 보다 작은 환자를 선택.
- ② 이들 가운데 치료후 AF-BF가 동양인 정상교합자 평균치인 3.65 보다 큰 환자를 good response로 처리.
- ③ 이들 가운데 치료후 AF-BF가 동양인 정상교합자 평균치의 $-1SD$ 인 0.87 보다 작은 환자를 poor response로 처리.

5. 이상 4가지의 전후방적인 관계를 나타내는 항목가운데 2가지 이상의 항목에서 good response로 처리되어 있고, poor response로 처리된 항목이 있지 않은 환자들을 Group 1 (Good response group : 양호반응군)으로 분류한다.

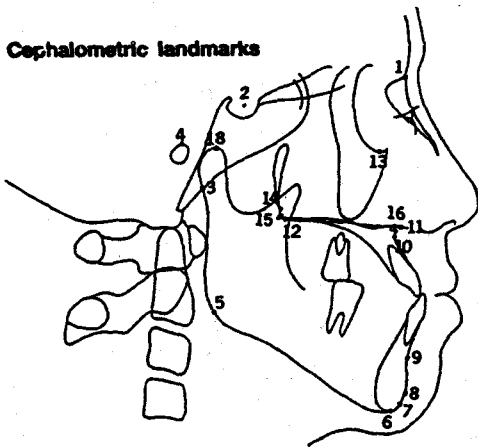


Fig. 2. Cephalometric landmarks

6. 또한 이상 4가지 항목 가운데 2개이상의 항목에서 poor response로 처리되었으며 good response로 처리된 항목이 있지 않은 환자들을 Group 2 (Poor response group : 불량반응군)으로 분류한다.

2. 연구 방법

통법에 따라 촬영된 두부계측 방사선 사진을 본 연구에 사용하였으며 각 사진의 투사도를 작성한 후 각도 계측 및 선계측을 시행하였다.

(1) 계측점 (Fig. 2)

1. N (Nasion)
2. S (Sella)
3. Ar (Articulare)
4. Po (Porion)
5. Go (Gonion)
6. Me (Menton)
7. Gn (Gnathion)
8. Pog (Pogonion)
9. B point (Supramentale)
10. A point (Subspinale)
11. ANS (Anterior nasal spine)
12. PNS (Posterior nasal spine)
13. Or (Orbitale)
14. PTM (Pterygomaxillary fissure)
15. Ptm' (Ptm의 palatal plane에 대한 수선의 발)
16. A' (A point의 palatal plane에 대한 수선의 발)
17. ANS' (ANS의 N-Me line에 대한 수선의 발)
18. Cd (Condylion)

(2) 계측항목

- 1) 각도계측항목 (Fig. 3, 4, 5)
 1. SNA
 2. SNB
 3. ANB
 4. SNPog

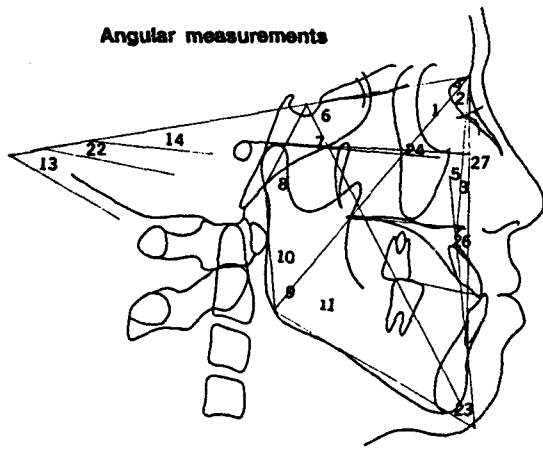


Fig. 3. Angular measurements

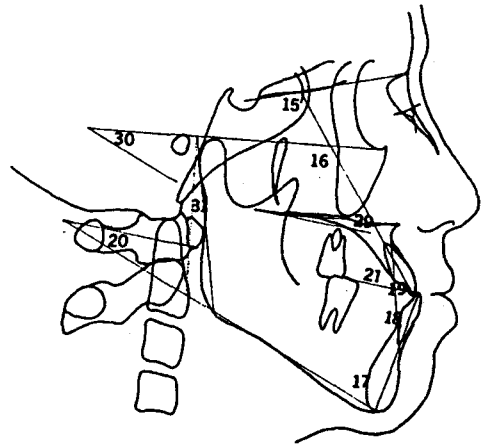


Fig. 4. Angular measurements(cont'd)

- 5. NAPog
- 6. Y-Axis Angle
- 7. Saddle angle
- 8. Articular angle
- 9. Gonial angle
- 10. Upper gonial angle
- 11. Lower gonial angle
- 12. Bj rk sum
- 13. SN-GoGn
- 14. SN to Palatal plane
- 15. Upper 1 to SN
- 16. Upper 1 to FH
- 17. IMPA
- 18. Lower 1 to Occlusal plane
- 19. Interincisal angle
- 20. Occlusal plane to Mn plane
- 21. Occlusal plane to AB plane
- 22. Occlusal plane to SN
- 23. AB to Mn plane
- 24. FH to palatal plane
- 25. ODI
- 26. AB to facial plane
- 27. FH to facial plane
- 28. APDI
- 29. Occlusal plane to palatal plane

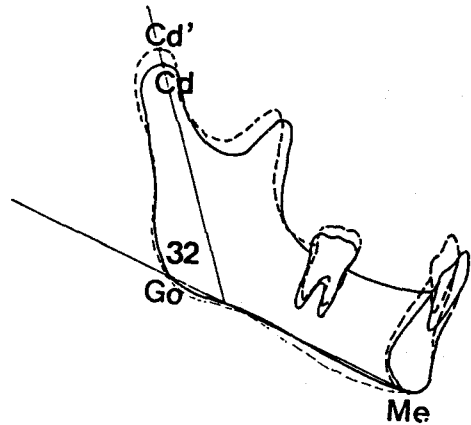


Fig. 5. Angular measurements(cont'd)

- 30. FMA
- 31. Ramus angle (FH plane의 수선과 Ar-Go이 이루는 각)
- 32. Cd-Cd' to mandibular plane angle (Condylar growth direction)

2) 선계측항목

- 1. S-N (Anterior cranial base)
- 2. S-Ar (Posterior cranial base)
- 3. N-Me (Anterior facial height)
- 4. S-Go (Posterior facial height)

5. S-Gn (facial length or Y-axis)
6. N-Go (facial depth)
7. Ptm°-A° (Maxillary length)
8. S-S° (Posterior maxillary height)
9. N-N° (Anterior maxillary height)
10. Ar-Go (Mandibular ramus height)
11. Go-Me (Mandibular body length)
12. Ar-Pog (Mandibular total length)
13. Lower 1 to APog
14. OB (Occlusal plane에 대한 상하절치절단간의 수직거리)
15. OJ (Occlusal plane에 대한 상하절치절단간의 수평거리)
16. N-ANS'(Upper anterior facial height)
17. ANS'-Me (Lower anterior facial height)
18. A to N⊥ (A point to N-perpendicular line)
19. "Wits' appraisal
20. AF-BF
- * Occlusal plane (상악 mesiobuccal cusp tip과 상하절치 절단의 중점을 연결한 선)

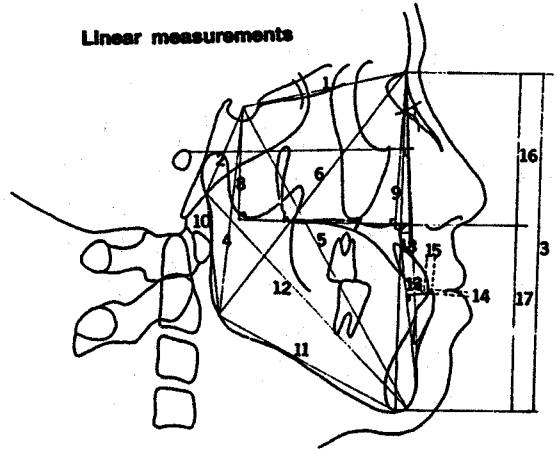


Fig. 6. Linear measurements

3) 비례 및 백분율 항목

1. GoMe/SN (Mandibular body to cranial base ratio)
2. SGo/NMe (Anterior posterior facial height ratio)
3. N-ANS'/ANS'-Me (Upper and lower facial height ratio)
4. ANS'-Me/N-Me (Lower anterior facial height ratio)

(3) 통계분석

이상에서 산출된 계측 항목에 대해 SPSS program을 이용하여 통계처리를 시행하였다.

먼저 Group 1과 Group 2가 치료전에 유사한 유형(즉, 성숙정도와 골격부조화정도 그리고 치료기간등)의 환자들로 구성되었다는 가정을 확인 하기 위해 두 group간의 치료전 연령, ANB difference, APDI, Wits appraisal, AF-BF, 치료 기간 등의 t-test를 시행하였다.

두 군간의 치료전 전후방적 골격 부조화이의의 각 항목에 대한 t-test검정을 시행하여 치료 후 이모장치에 대한 반응성의 차이를 보인 두 group간에서 어떠한 항목이 이러한 반응성의 차이에 영향을 주는지를 보았다.

또한 각 항목의 치료전후의 변화량을 계산하여 두 군사이의 차이를 비교함으로써 치료효과의 차이를 알아보았다.

Ⅲ. 연구성적

1. 연구재료 집단화의 검정

표 3. 각군의 치료전후의 평균연령과 평균치료기간 (Y M)

	Total sample(96명)	Group 1(26명)	Group 2(19명)
치료전 연령	8Y 1M	8Y 2M	8Y 3M
치료후 연령	10Y 7M	10Y 6M	11Y 0M
치료기간	2Y 6M	2Y 5M	2Y 9M

표 4. 각군의 전후방적 부조화 계측항목의 치료전후 계측치, 평균 (표준편차)

		ANB	APDI	Wits	AF-BF
Total sample	치료전	-2.15 (1.78)	92.59 (4.04)	-9.44 (2.53)	-1.41 (2.74)
	치료후	0.81 (2.16)	86.47 (4.71)	-4.58 (3.11)	3.00 (3.14)
Group 1	치료전	-2.34 (1.80)	93.36 (3.49)	-8.88 (2.35)	-1.98 (3.18)
	치료후	2.83 (1.44)	82.47 (2.52)	-1.90 (1.80)	5.73 (2.29)
Group 2	치료전	-2.92 (1.54)	94.56 (3.51)	-11.61 (2.17)	-2.23 (2.25)
	치료후	-1.92 (1.37)	92.71 (2.59)	-8.56 (1.93)	-0.80 (1.97)

표 5. 치료전 연령, 치료기간의 비교

	Group 1	Group 2	Significancy
치료전 연령	8Y 2M	8Y 3M	NS
치료 기간	2Y 5M	2Y 9M	NS

NS : not significant at $p < 0.05$

표 6. 치료전 전후방적 골격부조화양상의 비교

	Group 1	Group 2	Significancy
치료전 ANB	-2.34 (1.80)	-2.92 (1.53)	NS
치료전 APDI	93.56 (3.49)	94.56 (3.51)	NS
치료전 AF-BF	-1.97 (3.18)	-2.23 (2.25)	NS
치료전 OJ	-3.48 (1.84)	-3.16 (1.52)	NS
치료전 GoMe/SN	107.10 (5.40)	106.73 (4.62)	NS

NS : not significant at $p < 0.05$

① 치료시작 연령과 치료기간의 두 군간의 차이를 비교하기 위한 t-test검정 결과 유의차를 보이지 않아 두군의 연령에 의한 성숙 정도와 이모장치의 사용기간에 있어서 유사한 환자들로 구성되어 있음을 알 수 있었다. (표 5)

② 치료전 Group 1과 group 2의 전후방적 골격부조화의 정도를 비교하기 위한 t-test검정 결과, Wits appraisal을 제외하고 ANB각, APDI, AF-BF, OJ, 그리고 mandibular body to cranial base ratio에 있어서 모두 유의차를 보이지 않아 두 군은 통계적으로 유사한 전후방적 골격 부조화를 지니고 있다고 판단할 수 있었다. (표 6)

③ 치료후 전후방적 골격 부조화의 개선에 있어서 ANB, APDI, AF-BF, Wits appraisal, OJ

등의 항목에서 두 군사이에 현저한 차이를 보이고 있으므로, 이모장치 치료의 효과에 대한 반응성에 있어서 두 군은 현격한 차이를 보이는 집단으로 판단되었다. (표 7)

2. 치료전 골격형태의 비교 (표 8,9)

① 선계측항목 가운데 A to N ⊥ 에서 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다.

② 비율계측 항목가운데 전후안면고경비율에서 유의한 차이를 보였다.

③ 각도계측항목에서 Gonial angle, lower gonial angle, Björk sum, SN-GoGn, Occ. plane to AB, Occ. plane to SN, AB to Mn plane, Occl.

표 7. 치료후 전후방적골격 부조화양상의 비교

	Group 1	Group 2	Significancy
치료후 ANB	2.83 (1.44)	-1.92 (1.37)	***
치료후 APDI	82.47 (2.52)	92.71 (2.59)	***
치료후 Wits appraisal	-1.90 (1.80)	-8.56 (1.93)	***
치료후 AF-BF	5.73 (2.29)	-0.80 (2.00)	**
치료후 OJ	3.24 (1.38)	1.84 (2.28)	*
치료후 GoMe/SN	107.33 (5.36)	111.25 (4.95)	*

NS : not significant * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

표 8. 각 군간 치료전 골격형태의 비교 (angular measurements)

Measurement	Group 1		Group 2		Sign.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
SNA	79.83	3.09	78.78	2.27	NS
SNB	82.12	2.71	81.67	1.94	NS
ANB	-2.34	1.80	-2.92	1.54	NS
SNPog	81.58	2.81	81.39	1.89	NS
NAPog	-3.66	4.20	-5.45	4.02	NS
Y-Axis angle	67.11	3.10	67.42	2.37	NS
Saddle angle	121.45	5.34	120.95	3.54	NS
Articular angle	144.76	5.45	143.42	5.13	NS
Gonial angle	131.12	4.82	135.64	5.78	**
Upper gonial angle	52.92	3.16	54.90	3.65	NS
Lower gonial angle	78.19	3.50	80.74	3.69	*
Björk sum	395.86	5.19	400.02	4.17	*
SN-GoGn	32.86	5.03	36.94	3.93	*
SN to Palatal plane	7.93	2.46	8.78	1.92	NS
U1 to SN	103.27	7.94	102.62	6.95	NS
U1 to FH	110.93	8.12	110.22	6.95	NS
IMPA	81.68	6.91	82.36	7.24	NS
L1 to Occl. plane	79.12	6.09	18.26	7.51	NS
U1 to L1	137.93	10.55	138.29	10.82	NS
Occl. pl. to Mn pl.	19.05	3.45	18.26	4.59	NS
Occl. pl. to AB pl.	76.38	3.65	72.54	3.64	**
Occl. plane to SN	18.02	4.12	21.51	3.77	**
AB to Mn plane	57.26	3.79	54.22	4.31	*
FH to Pal. plane	0.30	3.31	1.22	2.78	NS
ODI	57.56	5.54	55.44	5.28	NS
AB to facial plane	3.83	2.65	4.36	2.31	NS
FH to facial plane	89.29	3.28	89.03	2.17	NS
APDI	93.36	3.49	94.56	3.51	NS
Occl. pl. to pal. pl	10.04	3.74	12.68	3.09	*
FMA	29.67	4.59	32.42	4.66	NS
Ramus angle	78.55	3.82	76.77	3.50	NS

NS : not significant * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

표 9. 각 군간 치료전 골격형태의 비교 (linear measurements)

Measurement	Group 1		Group 2		Sign.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
S-N	62.58	2.87	63.42	2.19	NS
S-Ar	31.01	2.60	30.69	2.30	NS
N-Me	108.76	6.16	110.89	5.49	NS
S-Go	67.35	4.48	66.10	3.47	NS
S-Gn	114.59	5.46	116.53	5.24	NS
N-Go	100.65	5.46	99.53	4.61	NS
Ptm'-A'	41.61	1.89	41.49	2.24	NS
Ar-Go	39.60	3.51	38.89	2.97	NS
Go-Me	66.97	3.55	67.71	3.94	NS
Ar-Pog	98.46	4.77	100.05	5.18	NS
L1-APog	6.07	2.35	5.59	3.50	NS
OB	1.77	2.91	3.28	2.86	NS
OJ	-3.48	1.84	-3.16	1.52	NS
N-ANS'	48.57	2.84	49.03	2.25	NS
ANS'-Me	60.19	3.94	61.86	4.97	NS
S-S'	40.28	2.52	39.68	2.68	NS
N-N'	48.95	2.85	49.42	2.14	NS
A to N	-1.45	2.50	-3.57	2.41	**
GoMe/SN	107.10	5.40	106.73	4.62	NS
SGo/NMe	62.00	3.86	59.68	3.31	*
SAr/ArGo	78.79	8.88	79.35	8.24	NS
UAFH/LAFH	80.85	4.41	79.75	7.31	NS
LAFH/TAFH	55.33	1.34	55.72	2.26	NS

NS : not significant * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

plane to palatal plane에서 유의한 차이를 보였다.

3. 치료효과의 차이 비교 (표10, 11)

각 군간의 치료에 의한 변화량의 차이를 비교해본 결과 상악골의 길이와 하악골의 길이증가량등의 선계측항목과, 교합면에 관련된 각도와 하악골 회전에 관련된 각도등의 각도계측항목에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

IV. 총괄 및 고안

이모장치의 효과는 사용하는 정형력의 크기와 방향, 환자의 협조도에 따라 매우 다양하게 나타난다. 또한 치료시작 연령과 치료전의 전후방적 골격부조화의 크기에 따라서도 그 효과에서 크게 차이를 보인다¹⁰⁾. Mitani는 하악골 성장에 영향을 주는 여러가지 변수들이 이모장치에 의한 하악골 성장양상 변화의 정도를 좌우할 수 있으며, 환자마다의 여러가지 골격양상이 이모장치치료의 결과를 다양하게 한다고

표 10. 각 군간 연간성장변화량의 비교 (angular measurement)

Measurement	Group 1		Group 2		Sign.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
SNA	0.73	1.14	-0.07	0.70	**
SNB	-1.60	0.83	-0.40	0.61	***
ANB	2.34	0.83	0.33	0.79	***
SNPog	-1.44	0.77	-0.31	0.61	***
NAPog	4.45	1.95	0.57	1.70	***
Y-Axis angle	1.61	0.71	0.70	0.51	***
Saddle angle	0.56	1.29	0.21	0.95	NS
Articular angle	1.50	2.07	0.94	1.54	NS
Gonial angle	-1.00	1.52	-0.76	1.15	NS
Upper gonial angle	-1.50	1.14	-1.20	0.93	NS
Lower gonial angle	0.51	0.70	0.44	0.68	NS
Bjork sum	1.06	0.70	0.38	0.73	**
SN-GoGn	1.11	0.68	0.89	0.67	**
SN to Palatal plane	0.21	1.29	0.26	0.54	NS
U1 to SN	1.44	4.81	3.01	3.71	NS
U1 to FH	1.34	3.86	3.04	3.59	NS
IMPA	-1.34	2.86	-1.72	2.53	NS
L1 to Occl. plane	-0.04	3.06	0.29	2.52	NS
U1 to L1	-1.17	5.70	-1.65	4.46	NS
Occl. pl. to Mn pl.	1.39	1.78	1.44	1.21	NS
Occl. pl. to AB pl.	5.16	2.23	1.98	1.49	***
Occl. plane to SN	-0.31	1.81	-1.06	0.99	NS
AB to Mn plane	3.78	1.36	0.54	1.40	***
FH to Pal. plane	-0.10	1.78	0.23	0.65	NS
ODI	3.67	2.14	0.77	1.50	***
AB to facial plane	-3.36	1.21	-0.60	1.20	***
FH to facial plane	-1.55	1.02	-0.28	0.54	***
APDI	-5.02	1.94	-0.65	1.35	***
Occl. pl. to pal. pl.	-0.10	1.82	-1.32	0.94	*
FMA	1.17	1.12	0.35	0.76	**
Ramus angle	2.16	1.68	1.11	1.17	*
Cd-Cd' to Mn. plane [#]	61.0	22.9	40.3	18.3	**

NS : not significant * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ [#] Angular difference between before and after treatment

표 11. 각 군간 연간성장변화량의 비교 (linear measurement)

Measurement	Group 1		Group 2		Sign.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
S-N	0.74	0.66	0.64	0.64	NS
S-Ar	1.17	0.86	0.84	0.73	NS
N-Me	3.40	1.16	3.37	1.01	NS
S-Go	1.69	0.98	1.99	0.59	NS
S-Gn	1.70	1.22	2.73	1.28	**
N-Go	3.07	1.23	2.60	0.68	NS
Ptm'-A'	1.28	0.93	0.52	0.84	**
Ar-Go	0.36	1.13	1.08	0.81	*
Go-Me	0.90	0.83	1.76	0.99	**
Ar-Pog	0.58	1.26	1.97	1.30	***
L1-APog	-1.50	1.00	-0.88	2.19	NS
OB	0.16	1.24	-0.60	1.13	*
OJ	3.05	1.09	1.93	1.28	**
N-ANS'	0.93	1.14	1.54	0.57	*
ANS'-Me	2.47	1.29	1.81	0.82	*
S-S'	1.36	0.90	1.13	0.75	NS
N-N'	1.03	0.98	1.53	0.57	*
A to N	1.13	0.93	0.62	0.61	*
GoMe/SN	0.18	1.23	1.66	1.52	**
SGo/NMe	-0.35	0.67	0.00	0.56	*
SAr/ArGo	2.19	3.67	0.08	2.94	*
UAFH/LAFH	-1.51	2.92	0.17	1.27	*
LAFH/TAFH	0.50	0.92	-0.05	0.39	*

NS : not significant * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

하였다²⁰⁾. 본 연구에서는 정형력, 협조도, 치료시작 연령과 치료기간, 그리고 치료전의 전후방적 골격 부조화의 크기등을 균일하게 조절함으로써 초진시에 지니고 있는 골격형태가 이모장치에 대한 반응성에 어떻게 영향을 주는지, 그리고 그러한 반응성의 차이가 어떤 성장의 효과로 나타나는지를 알아보았다.

(1) 치료전 골격 형태의 비교

1) 하악 하연의 경사도

SN 평면에 대한 하악평면의 기울기를 기준으로 하여 안모를 수직적으로 분류, 평가할 수 있다.²¹⁾ Björk²²⁾는 SN-MP angle이 커지는 것은 하악골이 후방으로 회전하며 성장하기 때문이라고 하여 안모의 수직적인 부조화에 있어서 하악골의 성장양상의 중요성을 인식하였다. Stapf²³⁾는 성장기 아동을 대상으로한 연구에서 III급 부정교합자와 정상교합자 사이에 하악평면 기울기는 차이가 없다고 한 반면 성인환자를 대상으로 한 연구^{25,26,27)}에서는 III급부정교합자에서 더 경사진 하악평면을 보인다고 하였다.

본 연구에서 Björk sum과 SN-GoGn, AB to Mandibular plane 등의 항목에서 유의성있는 차이를 보였다. 즉 양호반응군은 불량반응군에 비해 치료전에 더 작은 하악평면각을 지니고 있음을 알 수 있다.

2) Gonial angle

Gonial angle은 악안면의 성장방향 및 하악골의 형태와 기능을 반영하는 항목으로서 진단과 치료계획의 설정에 있어서 중요한 고려 요소로 인식되고 있었다. 본 연구에서는 양호반응군에서 초진시에 더 작은 하악각을 갖고 있으며 이때 upper gonial angle보다는 lower gonial angle에서 더 큰 유의성을 보이는 것으로 나타났다. 수직적 골격 부조화를 연구한 여러 문헌^{28,29,30)}에서 보이듯이 이 각이 증가하면 안모의 전방고경이 커지며 전치부 수직 피개량은 감소한다. 앞의 결과에서도 lower gonial angle에서 더 큰 유의차를 보이는 것으로 보아 치료초기에 두개저에 대한 하악지의 경사도 보다는 하악지와 하악체사이의 각도와 두개저에 대한 하악체의 경사가 이모장치에 대한 반응성을 결정하는데 더 크게 좌우하는 것으로 사료된다 (Fig 7).

3) Ramus height

악안면의 수직 형태에 대한 연구에서 Wyle³¹⁾과 Droel³²⁾은 하악지의 성장은 안면형태가 조화를 이루는데 매우 중요하다고 하여 수직 부조화시에 하악지길이의 차이가 있음을 보고한 바 있다. 그러나 본 연구에서는 양호반응군에서 불량반응군에 비해 치료전에 약간 짧은 하악지의 길이를 보이지만 통계적인 유의성은 없었다. 하악체의 길이 및 기타 하악골에 관련된 선계측항목에서는 유의성있는 차이를 보이지 않았다.

4) Occlusal plane의 경사도

본 연구에서 SN plane에 대한 교합면의 경사도, 그리고 구개평면에 대한 교합평면의 경사도는 양호반응군에서 보다 수평적이었다. Ellis와 McNamara³³⁾는 Class III openbite group에서

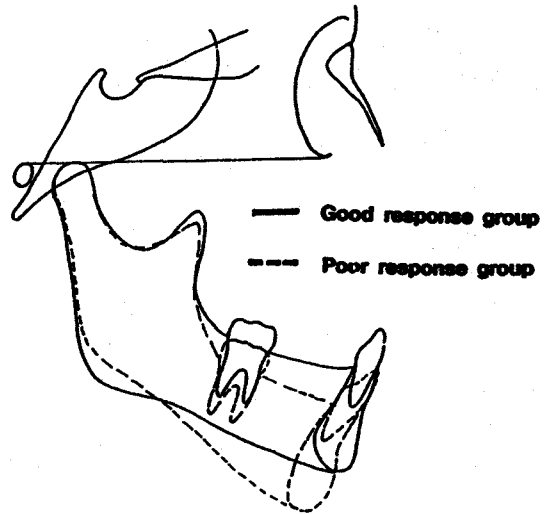


Fig. 7. Difference of the mandibular morphology and posture before treatment between group 1 and group 2

하악의 교합평면이 보다 경사져있다고 하였으며 그 밖의 여러 연구^{34,35)}에서도 hyperdivergent한 안모의 III급 부정교합자에서 교합면이 보다 더 전하방경사를 이룬다는 보고가 있었다. 이에 미루어 볼 때 양호반응군이 보다 수평적인 안모를 지닌 III급 부정교합자들로 구성되어 있음을 알 수 있다.

그러나 하악평면에 대한 교합평면의 경사 (Occl. plane to Mn. plane)는 두 군간에 유의한 차이를 나타내지 않았다.

5) Articular angle (S-Ar-Go)

하악골이 두개저와 연결되는 상태를 나타내는 항목으로서 Horowitz²⁵⁾는 III급 부정교합자와 정상교합자 사이에 그 차이가 없다고 한 반면 Sanborn³⁶⁾은 III급 부정교합자가 더 작은 articular angle을 갖고 있다고 하였으며 Björk³⁷⁾와 Jarabak³⁸⁾은 이 각이 작아지면 하악골의 돌출도를 증가시키는 요인이 된다고 하였다. 본 연구에서는 articular angle과 ramus inclination이 모두

두 군사이에 유의성있는 차이를 보이지 않고 있었다. 따라서 Björk sum이 불량반응군에서 더 크게 나타난 것은 articular angle이나 saddle angle 보다는 대부분 gonial angle에 의한 영향이며 마찬가지로 하악평면각이 불량반응군에서 더 경사지게 나타난 것은 이 군에서 하악골이 후방회전되어 있기 때문이 아니라 하악골자체의 형태차이(즉, 보다 큰 하악각)가 두 군사이에 존재하고 있기 때문이라고 생각된다.

6) 전후방적인 상악골의 위치

Ellis와 McNamara³⁹⁾는 SNA와 A to N | 항목에서 정상교합자와 III급 부정교합자 사이에 유의성있는 차이가 있다고 하여 III급 부정교합은 상악골의 열성장과 복합되어 나타난다는 것을 지적한 바 있다. 본 연구에서는 SNA는 두군사이에 통계학적인 유의성은 낮으나 양호반응군에서 불량반응군보다 더 큰 값을 보였다. 또한 McNamara의 N-perpendicular line에 대한 A-point의 수평거리에 있어서는 높은 유의차를 보여 치료전에 양호반응군이 불량반응군에 비해 상악골이 더 전방에 위치하고 있음을 알수 있었다.

III급 부정교합은 상악골의 열성장과 하악골의 과성장이 복합적으로 나타나며 어느쪽에 더 큰 부조화가 존재하는지는 환자에 따라 다양하게 나타난다. 이³⁹⁾는 III급 부정교합 아동을 대상으로 한 연구에서 상악골의 전후방적인 위치는 정상범위이며 하악골이 과성장인 경우가 52%이며 반대로 정상범주의 하악골과 열성장인 상악골을 지닌 경우는 18%이라고 하였다. 또한 Ellis와 McNamara³⁹⁾는 III급 부정교합자의 1/3은 상악골의 후퇴와 하악골의 돌출을 동시에 지니고 있으며 하악골의 성장은 정상이지만 후퇴된 상악골을 지닌 III급 부정교합자는 19.5%, 그리고 반대로 정상적인 상악골에 하악골의 돌출을 지닌 경우는 19.1%로 보고하였다. Jacobson²⁶⁾은 ANB angle을 기준으로 상악골과 하악골의 위치를 평가하여 6가지의 유형으로 III급부정교합을 분류하였으며 이³⁹⁾는 Jacobson이 분류한 6가지 유형의 형태적인 특징을 기술하였다. 이에

따르면 52%로 가장 많은 비율을 차지 하고 있는 type A, 즉 상악골은 정상, 하악골이 과성장인 경우는 saddle angle이 작고 하악지가 길며 하악하연각이 작은 hypodivergent한 안모를 지닌다고 하였다. 또한 하악골은 정상위치에 있으며 상악골은 후방위치에 있는 type B의 III급 부정교합의 경우에는 gonial angle이 크고 하악하연각이 큰 hyperdivergent한 안모의 형태를 보인다고 하였다.

이모장치에 양호한 반응을 보인 양호반응군의 환자들은 대개 gonial angle이 작고 hypodivergent한 안모를 지니고 있는 III급 부정교합자이었으며 또한 이³⁹⁾의 연구와 마찬가지로 상악골은 불량반응군보다 전방에 위치하여 정상범주안에 있는 환자들이었다. 즉 이들은 상악골은 정상적인 성장을 하나 하악골의 과성장에 의해 발생한 Jacobson의 type A에 해당하는 III급부정교합의 경향을 갖고 있다고 평가할 수 있다. 반대로 이모장치에 좋은 반응을 보이지 않은 불량반응군의 환자들은 양호반응군에 비해 후방에 위치된 상악골을 지니고 하악골의 형태 및 안모의 형태가 hyperdivergent한 구조를 갖는 환자들로서 이들은 상악골의 열성장을 동반한 III급 부정교합의 경향을 갖고 있다고 볼 수 있다.

이모장치의 효과를 하악골의 성장억제, 하악골의 후하방회전 및 후방변위, 그리고 하악골의 형태변화로 요약해 볼 때 하악골의 성장억제라는 효과의 측면에서 보면 상악골보다 주로 하악골에 성장의 부조화가 존재하는 환자들에서 이모장치가 더욱 근본적인 원인에 대한 접근이 될 것이며 더 효과적일 것이라고 사료된다. 또한 하악골의 후방회전이라는 효과의 측면에서 고려해 보면, 하악하연이 덜 경사져 있는 환자에서 더욱 쉽게 하악골이 회전할 수 있으며, 이에 따른 전후방적 골격부조화 항목의 계측치는 더 큰 값의 개선양을 보이게 하는 효과를 얻을 수 있다고 생각된다.

(2) 치료효과의 비교

1) 두개저 및 상악골의 변화

이모장치가 두개저 및 상악골성장에 어떤 영향을 미치는가는 저자간^{15,11,40)}에 이견이 있다. Alba⁴¹⁾는 이모장치의 악정형력이 직접적으로는 관절와를 통해서, 간접적으로는 외측익돌근을 거쳐 외측익돌기에 전해져서 상악골의 성장에 영향을 준다고 하였으며 Ritucci⁴⁰⁾는 하악골의 성장억제에 대하여 조화로운 성장을 유지하기 위해 상악골의 성장조절이 일어나며 주로 상악골의 하방성장억제효과와 시계방향의 회전효과가 야기된다고 하였고, Graber⁹⁾는 상악골후방의 수직성장이 억제된다고 하였다.

본 연구에서는 상악골의 수직적인 성장을 평가하기 위해 구개평면에 대한 Sella와 Nasion의 수직거리(S-S', N-N'), 그리고 N-ANS'을 분석하였다. N-N'의 연간변화량은 양호반응군에 비해 불량반응군에서 더 크게 나타났으며 유의성은 낮았으나 S-S'의 연간변화량도 불량반응군에서 더 크게 나타나는 경향을 보였다. 또한 N-ANS'의 연간증가량도 불량반응군에서 더 크게 나타나서 이모장치에 양호한 반응을 보인 양호반응군의 환자들은 상악골의 하방성장에 대한 억제효과를 불량반응군의 환자들 보다 분명하게 나타내고 있었음을 알 수 있었다. 또한 상악골의 수평적인 성장에 있어서는 SNA 와 Ptm'-A'의 연간변화량으로 평가하였으며 양호반응군에서 더 큰 값을 보여 상악골의 전방성장량이 보다 많았다. 이는 양호반응군의 환자들이 앞에서 언급한 바와 같이 상악골의 열성장경향이 다소 적기 때문이 아닌가 사료된다 (Fig 8).

2) 하악골 형태의 변화

하악지, 하악체 및 하악골의 전체길이의 성장량에 있어서 유의한 차이를 보여서 두 군사이의 이모장치에 대한 반응성이 분명히 상이함을 알 수 있었다. Mitani²⁰⁾, Graber⁹⁾, 황¹⁵⁾은 이모장치에 의해 gonial angle 이 감소한다고 하였으며 이는 하악골의 위치변화시에 골개조를 통한 적응현상이 일어나고 하악과두의 수직성장에 대한 보상작용으로 하악지와 하악체간의 각도가 변화한다는 Lavergne과 Gasson⁴²⁾의 연구

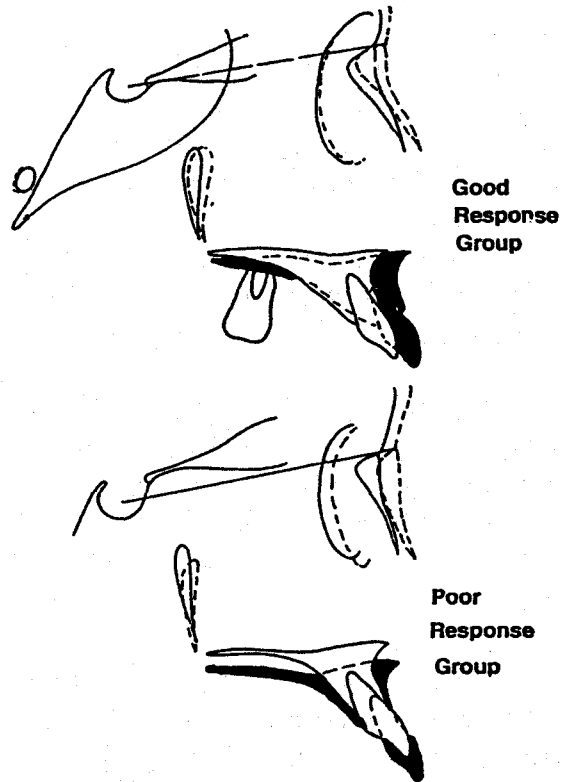


Fig. 8. The maxillary growth pattern during chin cap therapy

로 설명할 수 있다.

본 연구에서는 Gonial angle, upper gonial angle은 모두 감소하였으나 그 변화량에 있어서 두 군 사이에 차이가 없었다. Lower gonial angle은 두군 모두 증가하였으며 역시 그 변화량에 있어서 두 군 사이에 차이가 없었다. 이는 하악각 부위의 골개조에 있어서는 두군이 유사하게 이모장치에 반응을 하고 있기 때문이라고 사료된다.

3) 하악골의 회전효과

Susami⁴³⁾, Vego⁴⁴⁾는 이모장치에 의해 하악골이 후하방으로 전위한다고 하였고 Graber⁹⁾, Sawa¹¹⁾는 하악골이 후방으로 회전하여 하악평면각과 전하안면 고경이 증가한다고 하였다. 이와같이 하악골의 후하방전위와 후방회전은 거의 모든 연구에서 의견의 일치를 보이는 이모장치의 효과이다. 따라서 III급 부정교합의

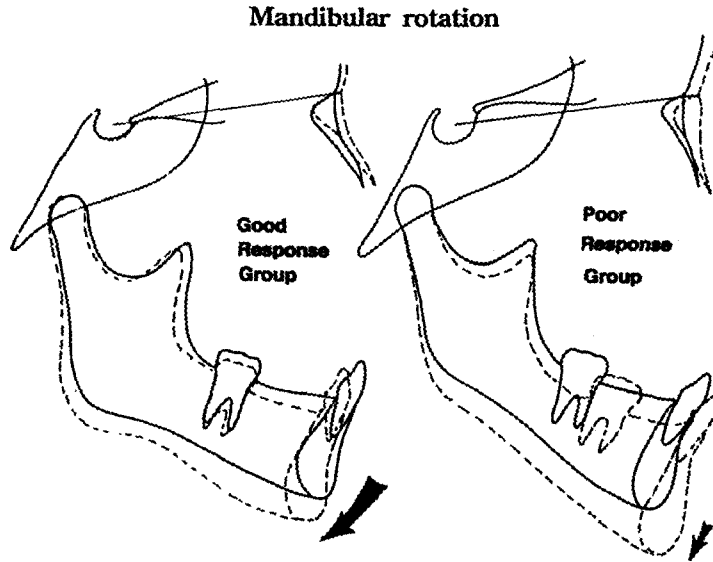


Fig. 9. The mandibular rotation during chin cap therapy

개선을 위한 하악골의 수평성장량의 억제라는 측면에서 볼 때 하악지 및 하악체의 성장억제와 함께 하악골의 후하방회전은 이모장치의 매우 중요한 효과라고 볼 수 있다. 본 연구에서는 Björk sum, SN-Mn plane angle, FMA의 연간 변화가 두군사이에 유의한 차이를 보였으며 gonial angle에서 차이를 보이지 않은 것을 감안하면 하악골의 회전양에 차이가 있었음을 알 수 있다. 또한 ramus inclination의 변화량, Y-axis angle의 변화량에서도 두 군사이에 차이를 보였다. 따라서 양호반응군은 이모장치에 의해 보다 많이 하악골의 후하방회전이 이루어져 전후방적 부조화를 개선하는데 기여하고 있음을 알 수 있다. 앞에서 서술한 바와 같이 치료전 ramus inclination은 두 군사이에 차이가 없으나 치료에 따른 ramus inclination의 변화량은 두 군사이에 유의한 차이를 보이는 것으로 미루어보아, gonial angle이 작아 전하방으로 덜 경사진 하악체를 갖고 있는 환자에서 이모장치를 사용할 때, 더 효과적으로 하악골의 회전이 이루어질수 있다고 생각된다.

그 외에 ODI, AB to Mn plane angle, UAFH

/LAFH, LAFH/total AFH, SGo/NMe등 안모의 수직부조화를 나타내는 계측치의 변화량에서도 두 군사이에 유의한 차이를 보였다. 즉 양호반응군은 불량반응군에 비해 성장방향이나 보다 더 수직적으로 변화되었음을 알 수 있다.

4) 하악과두의 성장방향

Björk와 Skiller⁴⁵⁾는 하악골의 성장양상을 하악과두의 성장방향을 기준으로 하여 sagittal directional growth와 vertical directional growth로 분류한 바 있다. 즉 전자는 하악체의 기준선에 대해 condylion이 후방으로 성장한 경우이고, condylion이 상방으로 성장한 경우가 후자에 해당된다. 또한 성장에 따라 나타나는 두개저에 대한 하악골의 회전방향에 따라 forward rotation과 backward rotation으로 나누었다. 대개 과두가 sagittal growth를 하는 경우 하악골은 backward rotation을 동반한 성장을 하고 반대로 과두가 vertical growth를 하는 경우 하악골은 forward rotation의 성장을 한다고 하였다²⁷⁾.

Dibbets⁴⁶⁾는 하악과두의 성장방향과 선택적인 하악골의 remodeling에 의해 하악골전체의 길

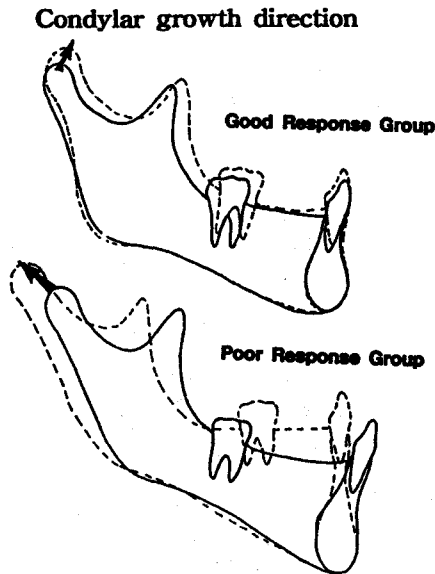


Fig. 10. The condylar growth direction during chin-cap therapy

이성장이 조절된다고 하였다. 따라서 하악과두가 수직적인 성장방향을 갖고, gonial angle이 닫히는 방향으로 remodeling 된다면 하악골전체의 길이성장은 최소화된다고 하였다. 또한 Dibbets⁴⁷⁾은 전체하악골의 길이증가량에 대한 과두 성장량의 기여도를 계산하였으며 이를 counterbalancing proportion이라고 하였다. 이 값이 증가할수록 하악과두의 성장이 바로 하악골전체의 길이성장에 기여를 한다고 하여 III급 부정교합에서 이 값이 증가한다고 하면서 하악과두의 성장방향과 하악골의 remodeling의 중요성을 언급하였다.

본 연구에서 하악하연에 대한 치료전후의 Condylion을 연결한 선사이의 각도로서 과두의 성장방향을 평가한 결과 양호반응군에서 불량반응군보다 큰 각도를 보였다. 즉 양호반응군에서 하악과두가 보다 더 수직적인 성장을 하며 이들의 하악골은 forward rotation의 성장양상을 지니고 있었다. 또한 이러한 하악과두의 성장은 하악골전체길이의 증가에 최소한으로 기여하므로 전후방적인 부조화의 개선에 매우 유리한 성장양상이라고 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 이모장치에 양호한 반응을 보인 환자와 그렇지 않은 환자사이에 존재하는 치료전 골격형태의 차이와 이모장치에 대한 치료효과와의 차이를 알아보고자 이루어졌다. ANB difference, APDI, AF-BF, Wits appraisal 등 네개의 전후방적 부조화를 평가하는 항목을 기준으로 하여 양호반응군과 불량반응군으로 나누었다. 초진시 연령, 전후방적 골격부조화, 환자의 협조도 및 악정형력을 균일하게 조절하여 치료전 계측치와 치료에 의한 계측치의 연간 변화량을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료전 전후안면고경비율, gonial angle, lower gonial angle, SN-mandibular plane angle, occlusal plane to SN 등의 항목에서 두 군사이의 유의성이 인정되어 양호반응군이 불량반응군에 비해 치료전에 보다 수평적인 안모 형태를 지니고 있었음을 알 수 있었다.
2. 치료전 A point to N-perpendicular line이 양호반응군에서 더 큰 값을 보였다($P < 0.05$).
3. SNA와 Maxillary length의 연간변화량 ($P < 0.01$)과 상악골의 수직위치의 변화량 ($P < 0.05$)에 있어서 두 군사이에 유의차가 있었으며 이는 양호반응군이 불량반응군에 비해 상악골의 수직성장은 적고 수평성장은 많았음을 나타내었다.
4. Y axis angle, ramus inclination, SN-mandibular plane angle 등 하악골의 회전에 관련된 항목의 연간변화량에서 두 군사이에 유의성이 인정되어 치료에 따른 하악골의 회전이 양호반응군에서 더 많이 일어나고 있음을 시사하였다.
5. 하악과두의 성장방향을 나타내는 항목인 Cd-Cd' to mandibular plane angle에서 두 군사이에 유의성이 인정되어 ($P < 0.01$) 하악과두의 성장방향이 양호반응군에서 보다 수직적임을 보였다.

참고문헌

1. Brehm, H.L. and Jackson, D.L. : Investigation of the extent of the need for orthodontic services. *Am. J. Orthod.*, 47 : 148-149, 1961.
2. Ast, D.B., Carlos, J.P., Cons, N.C. : The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate N.Y., *Am. J. Orthod.*, 51 : 437-445, 1965.
3. Chan, G.K.H. : Class III malocclusion in Chinese (cantonese) ; Etiology and treatment, *Am. J. Orthod.*, 65 : 152-156, 1974.
4. 유영규 : 연세대학교 2,378명을 대상으로 한 부정교합빈도에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 2 : 35-40, 1971.
5. 이신재, 서정훈 : 7-18세 청소년의 부정교합에 대한 인식과 교정치료 수요에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 24 : 367~394, 1994.
6. 서정훈 : 부정교합환자의 내원 상황에 관한 연구, *대한치과과의사협회지*, 19 : 1027-1030, 1981.
7. 양원식 : 서울대학교병원 교정과에 내원한 부정교합 환자에 관한 연구, *대한치과과의사협회지*, 28 : 811-821, 1990.
8. Weinberger, B.W. : *Orthodontics : An histological review of its origin and evolution*, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1926.
9. Graber, L.W. : Chin cup therapy for mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.*, 72 : 23-41, 1977.
10. Suzuki, N. : a cephalometric observation on the effect of the chin cap, *J. Jap. Orthod. Soc.*, 31 : 64-74, 1972.
11. Sawa, S. : Roentgenocephalometric study on the dentocraniofacial growth in Japanese children, *J. Jap. Orthod. Soc.*, 37 : 237-268, 1978.
12. Janzen, E.K., Blugen JA. : The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible, *Am. J. Orthod.*, 64 : 341-350, 1989.
13. Joho, J.P. : The effects of extraoral low pull traction to the mandibular dentition of *Macaca mulatta*, *Am. J. Orthod.*, 64 : 555-577, 1973.
14. Sakamoto, T. et. al. : A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cap treatment, *Am. J. Orthod.*, 85 : 341-350, 1984.
15. 황치일, 서정훈 : 이모장치를 사용한 골격성 III 급 부정교합아동의 두개악안면 형태변화에 대한 두부방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 19 : 219-243, 1989.
16. Thilander, B. : Treatment of Angle Class III malocclusion with chin cap, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 39 : 384-398, 1963.
17. Sugawara, J. : Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.*, 98 : 127-133, 1990.
18. Chang, H.P. : Assessment of anteroposterior jaw relationship, *Am. J. Orthod.*, 92 : 117-122, 1987.
19. Sakamoto, T. : Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal class III malocclusion, *Am. J. Orthod.* 80 : 411-416, 1981.
20. Mitiani, H. and Sakamoto, T. : Chin cap force to a growing mandible, long term clinical reports, *Angle Orthod.*, 54 : 93-122, 1984.
21. Schudy, F.F. : Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, *Angle Orthod.*, 34 : 75-93, 1964.
22. Björk, A. : Prediction of mandibular growth rotation, *Am. J. Orthod.*, 55 : 585-599, 1969.
23. Stapf, W.C. : A cephalometric roentgenographic appraisal of the facial pattern in class III malocclusion, *Angle Orthod.*, 18 : 20-23, 1948.
24. Hosoki, H. : Morphological studies on mandibular protrusion, *Shikwa Gaku*, 68 : 139-171, 1968.
25. Horowitz, S.L., Converse, J.M., and Gerstman, L. J. : Craniofacial relationships in mandibular prognathism, *Archs Oral Biol.*, 14 : 121-131, 1969.
26. Jacobson, A., Evans, W.G., Preston, C.B., and Sadowsky, P.L. : Mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.*, 66 : 140-171, 1974.
27. Mills, J.R.E. : An assessment of class III malocclusion, *Dent. Pract. anmd Dent. Res.*, 16 : 452-467, 1966.
28. Jensen, E. and Palling, M. : The gonial angle, *Am. J. Orthod.*, 40 : 120-133, 1954.
29. Fields, H.W., et al. : Facial pattern differences in long-faced children and adults, *Am. J. Orthod.* 85 : 217-223, 1984.
30. Richardson, A. : Skeletal factors in anterior open-bite and deep overbite, *Am. J. Orthod.*, 56 : 114-127, 1969.
31. Wylie, W.L. : The relationship between ramus height, dental height, and overbite, *Am. J. Orthod.*, 32 : 57-67, 1946.
32. Droel, R. and Isaacson, R.J. : Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies, *Am. J. Orthod.*, 61 : 64-78, 1972.

33. Ellis, E. III, McNamara, J. : Components of adult class III open-bite malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 86 : 277-290, 1984.
34. 이현경, 정규립, 박영국 : 수직적 분류에 의한 골격성 III급 부정교합자의 측모 특성에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 22 : 205-226, 1992.
35. 신문창 : 골격형 III급부정교합자의 수직부조화에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 20 : 333-353, 1990.
36. Sanborn, R.T. : Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion, *Angle Orthod.*, 25 : 208-222, 1955.
37. Björk, A. : The nature of facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth, *Am. J. Orthod.*, 37 : 106-124, 1951.
38. Jarabak, J.R., and Fizzell, J.A. : Technique and treatment with light wire edgewise appliances, 2nd ed., C. V. Mosby, Saint Louise, 1972.
39. 이기수 : 하악 전돌증에 관한 방사선 두부계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 9 : 85-97, 1979.
40. Ritucci, R. and Nanda, R. : The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface, *Am. J. Orthod.*, 90 : 475-483, 1986.
41. de Alba y, Levy J.A., Chaconas S.J., Caputo A.A. : Orthopedic effect of the extraoral chin cup appliance on the mandible, *Am. J. Orthod.* 69 : 29-42, 1976.
42. Lavergne, J. and Gasson, N. : The influence of jaw rotation on the morphogenesis of malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 73 : 658-666, 1978.
43. Susami, R. et al. : Cephalometric survey of reaction to orthodontic treatment in anterior cross-bite : part III. cases of treatment with the chin-cap, *J. Jpn. Ortho. Soc.*, 25 : 75-82, 1966.
44. Vego, L. : Early orthopedic treatment for Class III skeletal pattern, *Am. J. Orthod.*, 70 : 59-69, 1976.
45. Björk, A. : Variations in the growth pattern of the human mandible : longitudinal radiographic study by the implant method, *J. dent. Res. Supplement*, 42 : 400-411, 1963.
46. Dibbets J.M.H. : The puzzle of growth rotation, *Am. J. Orthod.*, 87 : 473-80, 1985.
47. Dibbets J.M.H. : Mandibular rotation and enlargement, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 98 : 29-32, 1990.

-ABSTRACT-

THE RETROSPECTIVE STUDY ON THE RESPONSE
TO THE CHINCAP THERAPY
IN SKELETAL CLASS III CHILDREN

Byoung-Ho Kim · Won-Sik Yang

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul Nat. University

The purpose of this study was to evaluate the initial skeletal pattern and growth change of whom had responded well to chin-cap therapy.

93 patients selected for this study were in mixed dentition and treated with chin-cap for more than 2 years. And 54 subjects were selected from these total samples and classified into two groups by the improvement of four measurements : ANB difference, APDI, Wits appraisal, and AF-BF. One was good response group which consisted of 26 children and the other was poor response group with 19 patients.

Various measures of the craniofacial structure in the initial lateral cephalograms and the annual increments were calculated and analyzed by comparing two groups with t-test.

The results were as follows :

1. Good response group had more horizontal growth pattern in initial stage of treatment than poor response group, and the contributing factors of this result were anterior posterior facial height ratio, gonial angle, lower gonial angle and SN-mandibular plane angle.
2. The maxilla was positioned more anteriorly in good response group.
3. The amounts of vertical growth of maxilla was smaller but the horizontal growth of maxilla was larger in good response group.
4. The mandible rotated more infero-posteriorly in good response group.
5. The good response group had more vertical growth pattern of mandibular condyle.

KOREA J. ORTHOD. 1994 ; 24(4) : 799-817

Key words : Chin cap, Class III malocclusion, Response