

상악골 전방견인 장치의 효과와 안정성에 대한 두부방사선 계측학적 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실(영동세브란스 병원)

부교수 백 형 선

1. 서 론

제 III급 부정교합은 특히 동양권에서 호발하며, 치아와 치조골에 국한된 또는 기능적인 이상으로 야기된 가성인 경우에는 조기 치료로 쉽게 치료가 가능하지만, 상악골의 열성장 또는 하악골의 과성장으로 인한 골격성인 경우에는 치료가 쉽지 않으며 개선된 후에도 재발의 위험성이 많은 부정교합으로 알려져 있다.

사춘기를 전후로 성장이 완료되지 않은 연령의 환자에서는 악정형력을 이용하여 성장의 양과 방향을 조절하여 상악골과 하악골의 전후방, 수직적 및 횡적인 부조화를 개선할 수 있으며, 이를 위한 다양한 악정형 교정장치들이 발전되어 왔다.

Oppenheim은 제 III급 부정교합의 치료에서 하악골을 후방으로 이동시키는 것은 불가능하지만 상악골을 전방으로 이동시켜서 하악골의 전방성장을 상쇄시킬 수 있다고 하였다³⁶⁾.

Dellinger⁸⁾, Kambara²³⁾, Jackson²¹⁾, Nanda^{31,32)}는 동물실험에서 상악골의 전방견인에 의한 상악골의 전방이동과 연골 봉합부위의 골의 재형성을 보고한 바 있다.

상악골의 전방견인에 대한 역학적인 분석은 다양한 방법으로 Hirose¹⁶⁾, Itoh²⁰⁾, Kwagoe²⁴⁾, Nakagawa³⁰⁾, Ichigawa¹⁷⁾, Tanne^{등⁴⁵⁾}과 국내에서는 강⁴⁹⁾, 김⁵¹⁾, 이⁵⁴⁾등

이 보고한 바 있다.

상악골의 전방견인에 대한 임상적 연구는 상악골 열성장인 구개파열(cleft palate) 환자와 제 III급 부정교합 환자에서 Delaire⁷⁾, Nanda³³⁾, Ishii¹⁹⁾, Miki²⁹⁾, Sarnäs³⁹⁾, Wisth⁴⁸⁾, Mermigos^{등²⁸⁾}이 전방견인 장치의 다양한 형태에 의한 상하악골 및 치아의 변화 양상을 보고하였다. 상악골의 전방견인 장치는 성장이 완료되지 않은 연령에서 악정형력을 구강내 장치를 통하여 전달함으로써 열성장인 상악골을 전방으로 견인하여 상악골의 성장을 촉진시키는 악외장치이며, 상악골을 견인하기 위한 구강내 상악의 고정장치는 매우 중요하며 여러가지 형태가 사용되고 있다.

상악골 견인 장치의 적용연령에 대해서 Irie와 Nakamura¹⁸⁾, Proffit³⁸⁾은 가능한 어린나이에서 사용할 때 골격적인 변화의 양이 더 클 것이라고 하였다.

Jackson, Ishii, Turley등은 상악골 전방견인후 보정(retention)에 대하여 언급하였으며 Wisth등은 상악골 전방견인후 매우 적은 양의 재발을 보고하였다^{19,21,46,48)}.

이에 저자는 선학들의 연구를 기초로 하여 두 종류의 구강내 고정장치를 장착한 후 상악골 전방견인을 하였으며, 상악골 전방견인 전과 전방견인 후의 측모 두부방사선 계측사진을 각각 촬영하여 각 환자의 상하악골 및 치아의 위치변화와 구강내 고정장치와 연령에 따른 변화 양상을 비교 관찰하였고, 상악골 전방견인

이 논문은 1991년도 연세대학교 학술 연구비에 의하여 연구된 것임.

표 1.

Classification	Age	Number
Group I	less than 10 years	11
Group II	between 10 and 12 years	22
Group III	older than 12 years	15
Total		48

표 2.

Classification	Age	Number
Age II	between 10 and 12 years	11
Age III	older than 12 years	6
Total		17

장치의 사용 중단 1년후의 양상을 측모 두부방사선 계측사진을 각각 촬영, 비교 분석하여 다소의 흥미있는 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

2. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

(1) 상악골 전방견인군

연세대학교 영동세브란스 병원 치과 교정과에 내원한 골격성 제III급 부정교합 환자들 중, 상악골의 열성장으로 진단되어 상악골 전방견인 장치를 사용하여 치료한 60명을 대상으로 하였으며 연령은 만 8세에서 13세 사이였다.

60명 중 상악골 급속 확대장치를 장착한 48명을 연령별로 10세 미만은 Group I, 10세에서 12세 미만은 Group II, 12세 이상은 Group III로 분류하였다(표 1 참조).

(2) 상악골 견인후 보정군

상악골 전방견인 장치에 의해서 만족하게 전치부의 반대교합이 개선되어 전방견인을 중단하고 약 1년간 관찰이 시기적으로 가능하였던 19명을 대상으로 하였다. 19명 중 상악골 급속 확대장치를 장착하였던 17명을 연령별로 10세에서 12세 미만은 Age II, 12세 이상은 Age III로 분류하였다(표 2 참조).

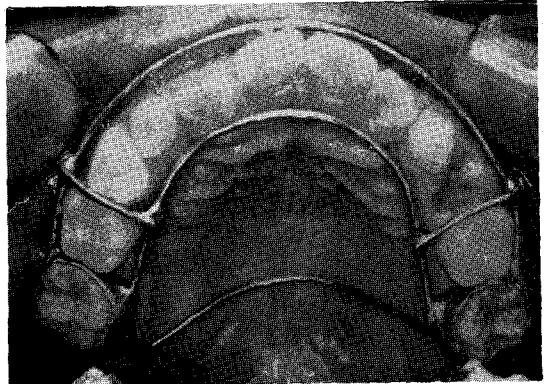
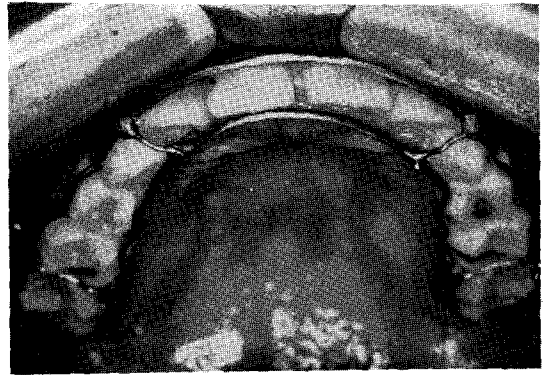


사진 1. 협설측 호선장치(Labiolingual Appliance)를 장착한 모습

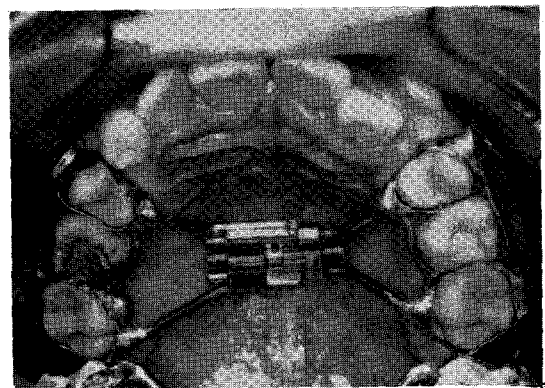


사진 2. RPE 장치를 장착한 모습

나. 연구방법

(1) 구강내 고정장치의 선택

상악골의 견인을 위한 상악골의 구강내 고정장치를 대상자의 상태에 따라 협설측 호선장치(Labiolingual Appliance), 상악골 급속 확대

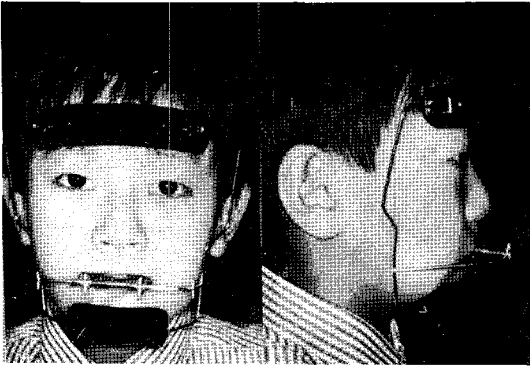


사진 3. Delaire의 Face Mask를 장착한 모습

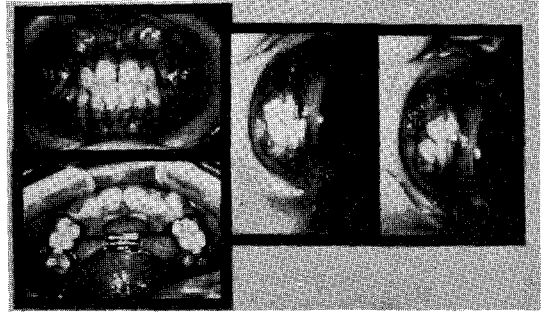


사진 4. 상악골 전방견인 후 개선된 모습

표 3.

Intraoral Appliance	Number	Duration (months)
Labiolingual (La/Li)	12	6.6
Rapid Palatal Expansion(RPE)	48	
Protraction after Finishing(RPE+)	35	6.1
Protracion during Expansion(RPE=)	13	7.4
Total	60	6.5

장치(Rapid Palatal Expansion Appliance)들을 각각 장착하였다(사진 1, 2 참조).

상악골 급속 확대장치를 장착한 대상자들에서 정중 구개 봉합(Midpalatal Suture)이 이개(open)된 후 즉시 상악골을 견인한 군과 정중 구개 봉합이 원하는 만큼 확장된 후 상악골을 견인한 군으로 나누었다(표 3 참조).

(2) 상악골 전방견인 장치와 견인 방법

상악골의 전방견인 장치는 Delaire의 Face Mask로 하였으며 견인은 상악 견치부위에서 시행하였으며 편측당 300~500 gm 정도의 힘으로 하루에 약 12시간을 장착하게 하였다(사진 3 참조).

각 대상자들에서 전치부의 반대교합이 만족하게 개선된 후 전방견인 장치의 사용을 중단하였다(사진 4 참조).

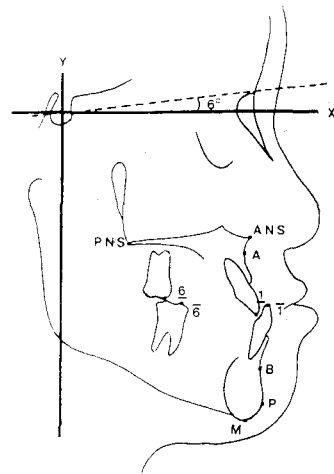


그림 1. Landmarks used in this study and their relation to the X-Y Coordinate grid.

(3) 측모두부방사선 계측사진의 촬영과 분석
(가) 측모 두부방사선 계측사진의 촬영

대상자 60명에서 상악골 전방견인 장치의 사용전과 전치부의 반대교합이 개선된 직후와 장치사용 중단 후 약 1년이 되는 시기에 관찰이 가능하였던 19명의 대상자에서 측모 두부방사선 사진을 각각 통법에 의해서 촬영하였다.

(나) 묘사 및 계측점

각각의 두부방사선 사진을 view box상에서 반투명한 묘사지(tracing paper)를 사용하여 해부학적 구조물과 필요한 계측점을 표시한 후, Computer에 각 계측점들을 Digitizing하여 입력하였다(그림 1 참조).

· 계측점

S(Sella)

N(Nasion)

A(Subspinale)

B(Supramentale)

Pog(Pogonion)

Me(Menton)

ANS(Anterior Nasal Spine)

PNS(Posterior Nasal Spine)

Go(Gonion)

Ar(Articulare)

Cod(Condylion)

Max 6(상악 제 1 대구치)

Max 1(상악 중절치)

Mand 6(하악 제 1 대구치)

Mand 1(하악 중절치)

(다) 계측을 위한 기준선 X, Y축(Reference Axis)의 설정

수평 기준선(Horizontal reference line; X축)은 SN plane에 대해 Sella에서 하방으로 6° 내린 수평선으로 하였으며, 수직 기준선(Vertical reference line; Y축)은 Sella에서 수평 기준선에 수직인 선으로 하였다.

(라) 계측항목과 측정

① 선 계측항목

X, Y축에서 ANS, A, PNS, B, Pog, Me, Max 1, Max 6, Mand 1, Mand 6까지의 수평 및 수직거리 20개 항목과 Max. Length, Mand. Length, Wits, Overbite, Overjet의 값을 계측하였다.

② 각도 계측항목

X축과 Palatal Plane, Mandibular Plane이 이루는 각도와, SNA, SNB, ANB, Angle of Convexity의 각을 측정하였다.

(4) 통계처리

각 계측항목들의 값과 그 변화량을 IBM PC의 SPSS/PC+ Program을 이용하여 전산처리하였다.

전산처리 내용은 아래와 같다.

(가) 상악골 전방견인 전의, 전 대상자 60명에서 모든 계측항목들의 평균값 및 표준편차를

구하였다.

(나) 상악골 전방견인후 전치부 반대교합이 개선된 후, 전 대상자들을 연령별 및 구강내 고정장치별로 분류하여 각 계측항목들의 변화량의 평균값 및 표준편차를 구하였고 변화량에 대한 t-검정을 시행하였다.

(다) 협설측 호선장치 장착군과 상악골 급속 확대장치 장착군간의 변화량에 대한 t-검정을 시행하였다.

(라) 상악골 급속 확대장치를 장착한 대상자들에서 정중 구개 봉합이 개방된 후 즉시 상악골을 견인한 13명군과 정중 구개 봉합이 확장된 후 상악골을 견인한 35명군의 변화량에 대한 t-검정을 시행하였다.

(마) 상악골 급속 확대장치를 장착한 48명에서 연령군에 따른 각 계측항목의 변화량에 대한 유의성 여부를 알아보기 위해 ANOVA 검정을 시행하였다.

(바) 상악골 전방견인 중단 후, 약 1년간 관찰이 가능한 보정군 19명에 대한 각 계측항목들의 변화량의 평균값 및 표준편차를 구하였고 변화량에 대한 t-검정을 시행하였다.

(사) 상악골 급속 확대장치를 장착하고 상악골을 전방견인하였던 48명의 변화량과 상악골 전방견인 중단 약 1년후 17명의 변화량에 대한 t-검정을 시행하였다.

3. 연구결과

가. 전방견인 장치 사용전의 60명의 대상자들에서 모든 계측항목들의 평균값과 표준편차를 구하였다. SNA는 78.12°, SNB는 78.92°였으며, Angle of Convexity는 -2.24°였다.

Wits의 값은 -8.14였으며 상악골과 하악골의 장경은 81.12mm, 114.25mm로써 상악골이 열성장인 제III급 부정교합 양상을 나타내었다(표 4 참조).

나. 전방견인의 효과

전 대상자에서 31개의 각 계측항목들의 전방견인 전후의 변화량에 대한 t-검정을 시행한

표 4. Initial Cephalometric Values

	RPE+		RPE=		RPE		La/Li		All	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Vertical										
ANS	47.25	3.73	46.08	4.75	46.93	4.01	45.58	3.07	46.66	3.86
A	52.95	3.96	51.88	5.40	52.66	4.36	51.88	3.07	52.50	4.12
PNS	44.04	3.12	42.85	4.10	43.72	3.41	41.28	4.35	43.23	3.71
B	98.06	7.52	94.27	7.49	97.03	7.62	93.85	5.23	96.40	7.28
Pog	107.21	7.86	102.90	7.50	106.04	7.92	101.70	6.53	105.17	7.81
Me	113.55	7.87	108.87	8.16	112.28	8.14	107.81	7.09	111.39	8.09
Max 1	75.01	5.53	73.51	5.41	74.60	5.48	72.21	5.31	74.12	5.49
Max M	67.35	4.59	64.20	6.68	66.49	5.35	63.26	3.55	65.85	5.18
Mand 1	74.47	5.61	72.44	5.03	73.92	5.48	71.78	5.40	73.49	5.49
Mand M	68.83	5.18	65.68	5.92	67.98	5.51	64.88	3.98	67.36	5.35
Horizontal										
ANS	64.52	4.07	61.55	4.94	63.71	4.47	62.43	4.74	63.46	4.52
A	60.37	4.08	57.74	5.24	59.65	4.52	58.13	4.60	59.35	4.54
PNS	18.08	3.63	16.87	3.26	17.75	3.55	17.20	2.31	17.64	3.33
B	57.15	7.74	55.49	7.60	56.70	7.66	54.79	6.23	56.32	7.38
Pog	57.16	8.64	55.03	8.15	56.58	8.48	53.73	7.24	56.01	8.27
Me	51.39	8.75	48.10	8.81	50.50	8.80	47.18	6.61	49.84	8.46
Max 1	63.83	6.74	59.78	7.40	62.73	7.08	60.53	6.17	62.29	6.92
Max M	34.23	5.36	32.32	5.65	33.71	5.44	31.35	5.71	33.24	5.53
Mand 1	65.20	6.88	62.58	7.08	64.49	6.96	61.62	5.63	63.92	6.77
Mand M	37.86	6.50	36.57	7.11	37.51	6.62	36.18	5.36	37.24	6.36
Angle										
PP	4.38	3.75	4.34	4.87	4.37	4.03	6.07	3.35	4.71	3.94
MP	31.60	5.73	33.89	4.36	32.22	5.45	32.94	5.75	32.36	5.47
Others										
SNA	78.53	3.69	77.85	3.03	78.35	3.51	77.22	2.39	78.12	3.33
SNB	79.07	3.88	79.24	3.65	79.12	3.78	78.11	2.43	78.92	3.56
ANB	-0.55	2.61	-1.25	2.50	-0.74	2.57	-0.88	2.40	-0.77	2.52
Angle of Convex	-1.98	6.15	-2.75	5.55	-2.17	5.94	-2.51	4.92	-2.24	5.72
Wits	-7.35	3.10	-9.95	5.03	-8.06	3.84	-8.48	3.87	-8.14	3.82
Max. Length	83.16	3.75	79.95	4.65	82.29	4.22	80.41	5.69	81.92	4.56
Mand Length	116.50	7.64	112.40	10.67	115.39	8.64	109.70	7.67	114.25	8.70
Overbite	0.65	2.71	1.97	2.36	1.00	2.66	0.83	2.61	0.97	2.63
Overjet	-0.81	2.35	-2.48	2.21	-1.26	2.41	-1.03	2.49	-1.22	2.41
Number	35		13		48		12		60	

결과 수평 계측항목에서는 하악구치와 Palatal Plane의 각도는 통계적인 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 피개(Overbite)의 변화는 95% 수준에서 유의한 차이를 나타내었고, 나머지 항목들은 99.9% 수준에서 유의한 차이를 나타내었다. 즉 수직적으로 상하악골 및 상하악 치

아들은 전방전인 후 하방으로 변위되었고, 수평적으로는 상악골과 상악치아들은 전방으로 변위되었으며, 하악골과 하악전치는 후방으로 변위되었다.

SNA는 1.51° 증가되었고, SNB는 0.85° 감소되었고, Angle of Convexity, Wits, 상악

Æ 5. Change and Significance of the Maxillary Protraction

	RPE+		RPE=		RPE		La/Li		All	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Vertical										
ANS	1.09***	0.81	1.02***	1.07	1.07***	0.87	0.74***	0.75	1.01***	0.86
A	0.97***	0.81	1.16***	0.97	1.02***	0.85	0.46NS	0.78	0.91***	0.86
PNS	0.90***	0.70	1.35***	0.90	1.02***	0.78	0.99***	0.80	1.02***	0.78
B	1.98***	2.04	2.93***	2.23	2.24***	2.11	2.12***	1.21	2.21***	1.96
Pog	2.02***	1.93	3.22***	2.86	2.35***	2.25	1.94***	1.33	2.26***	2.10
Me	2.03***	2.14	3.07***	2.88	2.31***	2.38	1.78***	1.00	2.21***	2.18
Max 1	1.11***	1.03	1.42 *	1.70	1.19***	1.23	1.48***	1.04	1.25***	1.19
Max M	1.59***	1.22	2.12***	1.33	1.74***	1.26	1.58***	1.00	1.70***	1.21
Mand 1	1.53***	1.77	2.38***	1.62	1.76***	1.75	1.28 *	1.71	1.67***	1.74
Mand M	1.68***	1.52	2.65***	1.48	1.94***	1.55	1.11***	1.18	1.77***	1.51
Horizontal										
ANS	2.05***	0.82	1.99***	0.96	2.03***	0.85	1.07***	0.93	1.84***	0.94
A	1.97***	0.87	2.17***	1.04	2.02***	0.91	1.36***	1.18	1.89***	1.00
PNS	0.99***	0.70	0.98***	0.75	0.99***	0.70	0.55NS	1.02	0.90***	0.79
B	-1.48***	2.02	-1.54 *	2.04	-1.49***	2.00	-0.89NS	1.59	-1.37***	1.93
Pog	-1.55***	2.08	-1.72 *	2.26	-1.59***	2.11	-0.89NS	1.89	-1.45***	2.07
Me	-2.26***	3.51	-1.92***	2.07	-2.16+	3.17	-1.19 *	1.76	-1.97***	2.95
Max 1	2.71***	2.01	2.22***	1.51	2.57***	1.88	1.93***	1.83	2.44***	1.88
Max M	2.47***	1.43	1.95***	1.22	2.33***	1.38	1.53***	1.13	2.17***	1.37
Mand 1	-1.35***	1.81	-1.42 *	1.88	-1.37***	1.81	-1.22***	1.20	-1.34***	1.70
Mand M	-0.24NS	1.02	-0.22NS	1.78	-0.24NS	1.25	-0.37NS	1.41	-0.27NS	1.27
Angle										
PP	0.30NS	1.11	-0.97NS	1.87	-0.04NS	1.45	-0.37NS	1.74	-0.11NS	1.50
MP	1.65***	1.59	1.56***	1.39	1.62***	1.52	1.95***	1.87	1.69***	1.58
Other										
SNA	1.71***	0.89	1.47***	1.17	1.65***	0.96	0.96***	0.83	1.51***	0.97
SNB	-0.83***	0.97	-1.04 *	1.49	-0.89***	1.12	-0.71 *	0.89	-0.85***	1.07
ANB	2.51***	1.29	2.35***	1.18	2.46***	1.25	1.66***	1.15	2.30***	1.26
Angle of Convex	4.63***	2.89	4.85***	2.96	4.69***	2.88	4.04***	2.46	4.56***	2.79
Wits	3.29***	2.23	3.10***	2.52	3.24***	2.28	2.73***	1.68	3.14***	2.17
Max. Length	1.97***	1.15	2.18***	1.63	2.03***	1.28	1.25***	1.15	1.87***	1.28
Mand. Length	0.57***	1.22	0.82***	0.73	0.64***	1.10	0.50 *	0.69	0.61***	1.03
Overbite	-0.82 *	2.02	-1.60 **	1.88	-1.03 *	1.99	0.09NS	2.25	-0.81 *	2.08
Overjet	3.55***	2.25	3.28***	1.51	3.48***	2.06	3.37***	1.56	3.45***	1.96
Period (Months)	6.16	3.14	7.40	3.64	6.5	3.29	6.59	2.47	6.52	3.12
Age (Years)	11.65	1.63	11.68	1.00	11.04	1.68	9.95	0.35	10.68	1.82
Number	35		13		48		12		60	

*** : P<0.001

** : P<0.01

* : P<0.05

NS : no significant

표 6. Changes and Significance according to the Age Groups in RPE Group.

	Group I		Group II		Group III		All	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Vertical								
ANS	1.42 **	0.99	0.93 **	0.71	1.03 **	0.99	1.07 **	0.87
A	1.39 **	0.84	0.77 **	0.75	1.11 **	0.93	1.02 **	0.85
PNS	1.33 **	1.13	0.90 **	0.65	0.97 **	0.63	1.02 **	0.78
B	2.45 **	2.15	1.83 **	2.07	2.68 **	2.18	2.24 **	2.11
Pog	2.30 **	2.14	1.87 **	1.73	3.07 **	2.89	2.35 **	2.25
Me	2.31 **	1.90	1.69 **	2.04	3.23 **	2.94	2.31 **	2.38
Max 1	1.65 **	1.24	0.92 **	0.76	1.25 *	1.70	1.19 **	1.23
Max M	2.29 **	1.71	1.42 **	0.84	1.79 **	1.34	1.74 **	1.26
Mand 1	1.36 **	1.25	1.58 **	1.97	2.33 **	1.69	1.76 **	1.75
Mand M	1.99 **	1.10	1.73 **	1.75	2.21 **	1.57	1.94 **	1.55
Horizontal								
ANS	1.91 **	1.20	2.30 **	0.64	1.73 **	0.74	2.03 **	0.85
A	2.01 **	1.19	2.16 **	0.86	1.82 **	0.79	2.02 **	0.91
PNS	0.95 **	0.92	0.98 **	0.61	1.03 **	0.70	0.99 **	0.70
B	-1.38 *	1.66	-1.72 **	2.42	-1.20 **	1.57	-1.49 **	2.00
Pog	-1.44 *	1.65	-1.98 **	2.48	-1.14 *	1.80	-1.59 **	2.11
Me	-1.51 *	1.66	-3.02 **	4.20	-1.39 **	1.75	-2.16 **	3.17
Max 1	2.55 **	1.63	2.32 **	2.03	2.96 **	1.89	2.57 **	1.88
Max M	2.31 **	0.77	2.59 **	1.84	1.97 **	0.83	2.33 **	1.38
Mand 1	-1.72 **	1.14	-1.35 **	2.21	-1.14 **	1.63	-1.37 **	1.81
Mand M	-0.19NS	1.89	-0.28NS	0.91	-0.21NS	1.89	-0.24NS	1.25
Angle								
PP	0.15NS	1.33	-0.06NS	1.45	-0.16NS	1.62	-0.04NS	1.45
MP	1.58 **	1.55	1.82 **	1.31	1.36 **	1.83	1.62 **	1.52
Others								
SNA	1.59 **	0.97	1.68 **	0.99	1.65 **	0.98	1.65 **	0.96
SNB	-0.65 *	0.74	-1.13 **	1.09	-0.70NS	1.36	-0.89 **	1.12
ANB	2.25 **	0.91	2.83 **	1.39	2.09 **	1.15	2.46 **	1.25
Angle of Convex	4.07 **	2.14	5.33 **	3.33	4.20 **	2.60	4.69 **	2.88
Wits	2.75 **	1.77	3.64 **	2.16	3.03 **	2.80	3.24 **	2.28
Max Length	2.40 **	0.88	1.78 **	1.59	2.11 **	0.98	2.03 **	1.28
Mand Length	1.07 **	0.83	0.57NS	1.43	0.42 *	0.56	0.64 **	1.10
Overbite	-0.85NS	1.70	-0.88NS	2.21	-1.39 *	1.95	-1.03 **	1.99
Overjet	3.94 **	1.53	3.15 **	2.29	3.61 **	2.10	3.48 **	2.06
Age (Years)	8.83	1.04	10.87	0.52	12.89	0.88	11.04	1.68
Number	11		22		15		48	

** : P<0.01

* : P<0.05

NS : no significant

골 장경, 하악골 장경도 4.56°, 3.14mm, 1.87mm, 0.6mm 증가되었다.

전방견인 장치를 시행한 기간은 전 대상자에

서 평균 6.52±3.12개월로 나타났다(표 5 참조).

표 7. Significant test in Intraoral Appliances and Age Groups.

	RPE vs La/Li (t-test)	RPE+ vs PRE= (t-test)	among the Age Groups (ANOVA test)
Vertical			
ANS	0.23	0.78	0.32
A	0.04*	0.48	0.13
PNS	0.90	0.72	0.33
B	0.80	0.17	0.46
Pog	0.55	0.10	0.29
Me	0.25	0.18	0.16
Max 1	0.47	0.54	0.28
Max M	0.68	0.21	0.17
Mand 1	0.39	0.14	0.31
Mand M	0.89	0.054	0.65
Horizontal			
ANS	0.01**	0.84	0.11
A	0.039*	0.50	0.54
PNS	0.85	0.95	0.96
B	0.34	0.93	0.71
Pog	0.29	0.79	0.48
Me	0.16	0.74	0.23
Max 1	0.29	0.43	0.61
Max M	0.67	0.25	0.42
Mand 1	0.79	0.90	0.73
Mand M	0.74	0.97	0.98
Angle			
PP	0.51	0.02*	0.87
MP	0.53	0.87	0.67
Others			
SNA	0.027*	0.44	0.98
SNB	0.61	0.63	0.39
ANB	0.047*	0.69	0.17
Angle of Convex	0.47	0.82	0.37
Wits	0.46	0.79	0.53
Max Length	0.06	0.63	0.41
Mand Length	0.68	0.51	0.31
Overbite	0.09	0.23	0.51
Overjet	0.87	0.70	0.32

** : P<0.01

* : P<0.05

다. 상악골 급속 확대장치군과 협설측 호선 장치 장착군간의 비교(표 5, 7 참조)

(1) 수직적인 변화

RPE(상악골 급속 확대장치)를 구강내 고정 장치로 사용한 군이 La/Li(협설측 호선장치)를 사용하여 상악골을 전방전인한 군보다 수직

적인 변화량의 평균값이 전 항목에서 다소 크게 나타났으나 통계학적인 유의한 차이는 A point의 변화량에서만 1.02mm와 0.46mm로 95% 수준에서 나타났다.

(2) 수평적인 변화

수직적인 변화량과 마찬가지로 대부분의 항

목에서 RPE군의 변화량이 더 크게 나타났다. ANS는 2.03mm와 1.07mm로 99% 수준에서, A point는 2.02mm와 1.36mm, 상악구치는 2.3mm와 1.50mm로 95% 수준에서 통계학적인 유의한 차이를 나타내었다.

(3) 기타 항목에서의 변화

RPE군에서 La/Li군보다 측정항목에서의 변화량은 다소 크게 나타났으나 통계학적인 유의성은 SNA가 1.65°, 0.96°로, ANB가 2.46°, 1.66°로 95% 수준에서 유의한 차이를 나타내었다.

라. RPE=(정중 구개 봉합이 이개된 후 즉시 상악골을 견인한)군과 RPE+(정중 구개 봉합이 원하는 만큼 확장된 후 상악골을 견인한)군과의 비교

Palatal Plane과 X축이 이루는 각의 변화에 서만 RPE=군에서 RPE+군에 비하여 후방부위가 더 하방으로 떨어지는 양상을 보였으며 95% 수준에서 유의한 차이를 나타내었고, 다른 항목들에서는 통계학적인 유의한 차이를 나타내지 않았다(표 5, 7 참조).

마. RPE군에서 연령에 따른 각 계측항목의 변화량에 대한 비교

세 그룹간의 각 변화량에 대한 ANOVA검정 결과 통계학적인 유의한 차이는 나타나지 않았다(표 6, 7 참조).

바. 상악골 전방견인 중단 후 1년 후의 평가

상악골 전방 견인 직후와 약 1년간 관찰이 시기적으로 가능한 19명에 대한 두부방사선 계측항목들에서의 변화량에 대한 t-검정을 시행한 결과, 2명의 La/Li군은 전 항목에서 통계학적인 유의한 차이를 나타내지 않았다. 17명의 RPE군에서는 유의한 차이를 나타내었다(표 8 참조).

(1) RPE군에서의 수직적 변화
전 측정항목들에서 하방으로 증가되는 값을 보였다.

ANS, A, B, Pog, Me은 99.9%, 하악전치는 99%, 상악전치는 95% 수준에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다.

(2) RPE군에서의 수평적 변화

상악의 항목들은 물론 하악의 계측항목들도 전방으로 증가된 변화량을 보였다. ANS, A, 상악전치와 Pog, 하악전치는 99.9% 수준에서, B는 99% 수준에서, Me과 하악구치는 95% 수준에서 통계학적인 유의성을 나타내었다.

(3) 기타 항목들의 변화

상하악골의 장경이 모두 증가하였으며, 99.9%의 통계학적인 유의성을 나타내었다. SNB는 95% 수준에서 증가하는 변화를 나타내었다.

(4) 연령에 따른 변화량에 대한 평가

각 계측항목들에서의 변화량은 Age II와 Age III 사이에서 통계학적인 유의성이 나타나지 않았다(표 9 참조).

사. RPE를 장착하고 상악골을 전방견인 하였던 변화량과의 비교

(1) 수직적인 변화

상악골 전방견인군이 보정군에서의 변화량보다 평균값이 크게 나타났으며, 하악구치는 99.9% 수준에서, PNS, 하악전치, 상악구치는 99% 수준에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다(표 10 참조).

(2) 수평적인 변화

ANS, PNS, B, Pog, Me, 상악구치, 하악전치는 99.9% 수준에서, A, 하악구치는 99% 수준에서, 상악전치는 95% 수준에서 통계학적인 유의한 차이를 나타내었다. 상악 전방견인의 중단후 보정 기간동안 하악의 계측항목들은 전방으로 이동되었다.

표 8. Changes and Significance of the Retention

	RPE+		RPE=		RPE-		La/Li	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Vertical								
ANS	0.63 **	0.72	0.85	1.42	0.68***	0.88	1.65	1.91
A	0.53 *	0.87	1.27	1.12	0.71***	0.95	2.30	1.41
PNS	0.31	0.74	0.58	1.31	0.37	0.86	1.65	2.19
B	0.95 *	1.41	2.20	1.67	1.24***	1.52	3.75	2.76
Pog	0.97	1.65	2.30	1.62	1.28***	1.69	3.70	2.55
Me	1.05 *	1.59	2.55	1.81	1.40***	1.72	3.90	3.39
Max 1	0.66	1.42	0.78	1.04	0.69 *	1.31	1.65	1.48
Max M	0.65	1.62	0.82	1.53	0.69	1.56	1.50	1.98
Mand 1	0.70	1.19	0.88	1.05	0.74 **	1.13	2.46	0.78
Mand M	0.13	1.48	0.90	0.77	0.31	1.37	1.60	1.70
Horizontal								
ANS	0.88 *	1.13	1.40	1.19	1.01***	1.13	1.55	2.19
A	0.72***	0.56	0.53 **	0.26	0.67***	0.51	2.55	1.34
PNS	-0.23	0.90	0.58	0.66	-0.04	0.90	-0.75	0.21
B	1.05	2.05	2.27	1.70	1.34***	2.00	2.20	0.99
Pog	1.55 *	2.11	2.92	2.19	1.88***	2.14	2.35	1.34
Me	1.12	1.98	2.95	2.38	1.55 *	2.16	2.35	2.62
Max 1	1.09	1.82	2.57 *	1.49	1.44***	1.82	1.90	2.69
Max M	0.12	2.03	0.37	1.63	0.18	1.90	1.85	0.92
Mand 1	1.27***	1.42	2.20	1.73	1.49***	1.50	3.05	0.92
Mand M	1.17	2.10	1.23	1.72	1.18 *	1.97	2.45	2.05
Angle								
PP	0.19	0.96	0.35	2.32	0.23	1.31	-0.20	0.57
MP	-0.77	1.41	-1.20	0.93	-0.87	1.30	-0.60	1.13
Others								
SNA	0.65 *	1.07	0.05	0.95	0.51	1.04	1.80	1.13
SNB	0.49	1.07	1.30	0.71	0.62 *	1.00	0.95	0.49
ANB	0.12	0.92	-0.93	1.37	-0.13	1.09	0.85	0.64
Angle of Convex	-0.38	1.77	-2.40	2.50	-0.86	2.07	1.90	0.99
Wits	-0.53	2.79	-1.30	1.83	-0.71	2.56	-0.65	1.20
Max Length	2.43***	1.60	1.80	1.55	2.28***	1.57	2.15	3.04
Mand Length	2.68***	1.78	3.23	2.04	2.81***	1.79	4.25	3.46
Overbite	-0.02	1.18	0.80	1.37	0.17	1.24	-0.15	0.64
Overjet	-0.20	1.69	0.30	0.88	-0.08	1.53	-1.35	1.91
Period(Months)	11.91	3.94	11.03	6.72	11.70	4.50	7.90	4.38
Age(Years)	11.65	1.63	11.68	1.00	11.66	1.47	9.95	0.35
Number	13		4		17		2	

*** : P<0.001

** : P<0.01

* : P<0.05

(3) 기타 항목들의 변화
Palatal Plane의 각과 상악골의 장경을 제외

한 전 항목에서 통계학적인 유의한 차이를 나타내었다.

Figure 9. Changes of the Retention according to the Age Group and t-test between Age II & Age III in RPE Group

	Age II		Age III		P-value between Age II & Age III
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Vertical					
ANS	0.63 *	0.74	0.78	1.16	0.73
A	0.70 *	0.89	0.72	1.15	0.974
PNS	0.56 *	0.81	0.02	0.92	0.222
B	1.15 *	1.52	1.42	1.65	0.825
Pog	1.15	1.72	1.53	1.77	0.702
Me	1.11	1.68	1.93	1.81	0.265
Max I	0.78	1.45	0.52	1.12	0.704
Max M	0.54	1.66	0.97	1.45	0.602
Mand I	0.91 *	1.29	0.43	0.77	0.424
Mand M	0.34	1.63	0.27	0.82	0.924
Horizontal					
ANS	0.75 *	1.04	1.48 *	1.21	0.207
A	0.56 **	0.49	0.87 **	0.52	0.253
PNS	-0.05	1.13	-0.02	0.16	0.915
B	0.86	2.07	2.20 *	1.67	0.221
Pog	1.27	2.01	2.98 *	2.08	0.141
Me	0.98	2.18	2.58	1.84	0.101
Max I	1.21	2.23	1.87 **	0.63	0.377
Max M	-0.14	1.95	0.75	1.83	0.375
Mand I	1.16 *	1.65	2.08 **	1.04	0.238
Mand M	0.90	2.23	1.70 *	1.38	0.441
Angle					
PP	-0.16	0.77	0.95	1.82	0.202
MP	-0.71	1.38	-1.17	1.20	0.505
Others					
SNA	0.69	1.15	0.18	0.79	0.354
SNB	0.45	1.05	0.93	0.90	0.354
ANB	0.20	0.94	-0.73	1.17	0.092
Angel of Convex	-0.19	1.58	-2.08	2.45	0.070
Wits	-0.48	2.38	-1.13	3.05	0.632
Max Length	2.35 **	1.47	2.15 *	1.86	0.806
Mand Length	2.28 **	1.46	3.78 **	2.05	0.099
Overbite	-0.22	0.92	0.88	1.51	0.078
Overjet	-0.02	1.75	-0.20	1.14	0.823
Age (Years)	10.78	0.53	13.27	1.26	
Period (months)	10.06		14.70	6.10	
Number	11		6		

** : P<0.01

* : P<0.05

㊦ 10.Comparison between the Changes of the Protraction and Retention in RPE group

	RETENTION		PROTRACTION		P-value	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Vertical						
ANS	0.68	0.88	1.07	0.87	0.12	NS
A	0.71	0.95	1.02	0.85	0.21	NS
PNS	0.37	0.86	1.02	0.78	0.005	**
B	1.24	1.52	2.24	2.11	0.08	NS
Pog	1.28	1.69	2.35	2.25	0.08	NS
Me	1.40	1.72	2.31	2.38	0.15	NS
Max 1	0.69	1.31	1.19	1.23	0.16	NS
Max M	0.69	1.56	1.74	1.26	0.007	**
Mand 1	0.74	1.13	1.76	1.75	0.005	**
Mand M	0.31	1.37	1.94	1.55	0.000	***
Horizontal						
ANS	1.01	1.13	2.03	0.85	0.000	***
A	0.67	0.51	2.02	0.91	0.006	**
PNS	-0.04	0.90	0.99	0.70	0.000	***
B	1.34	2.00	-1.49	2.00	0.000	***
Pog	1.88	2.14	-1.59	2.11	0.000	***
Me	1.55	2.16	-2.16	3.17	0.001	***
Max 1	1.44	1.82	2.57	1.88	0.04	*
Max M	0.18	1.90	2.33	1.38	0.000	***
Mand 1	1.49	1.50	-1.37	1.81	0.000	***
Mand M	1.18	1.97	-0.24	1.25	0.01	**
Angle						
PP	0.23	1.31	-0.04	1.45	0.49	NS
MP	-0.87	1.30	1.62	1.52	0.000	***
Others						
SNA	0.51	1.04	1.65	0.96	0.000	***
SNB	0.62	1.00	-0.89	1.12	0.000	***
ANB	-0.13	1.09	2.46	1.25	0.000	***
Angle of Convex	-0.86	2.07	4.69	2.88	0.000	***
Wits	-0.71	2.56	3.24	2.28	0.000	***
Max Length	2.28	1.57	2.03	1.28	0.51	NS
Mand Length	2.81	1.79	0.64	1.10	0.000	***
Overbite	0.17	1.24	-1.03	1.99	0.006	**
Overjet	-0.08	1.53	3.48	2.06	0.000	***
Number	17		48			

*** : P<0.001

** : P<0.01

* : P<0.05

NS : no significant

4. 총괄 및 고찰

골격성 부정교합의 치료는 그 골격 및 치열의 상태, 연령, 성장양상에 따라서 치료의 목표와 방법이 달라져야 할 것이다.

교정진단에서 필수적인 두부방사선 계측사진의 분석으로 골격성 제Ⅲ급 부정교합의 양상이 하악의 과성장으로 인한 것인지, 상악골의 열성장으로 인한 것인지 또는 상악의 열성장과 하악의 과성장이 복합적으로 온 것인지를 감별할 수 있다. 골격성 제Ⅲ급 부정교합 중 상악골의 열성장으로 인한 빈도를 McNamara는 26%, Guyer는 34%, Ellison은 49%, Ricketts는 62%라고 보고하였다⁴⁶⁾.

본 연구에 선정된 60명의 치료전 두부방사선 계측사진의 분석결과, SNA가 78.12°, SNB는 78.92°로서 백⁵²⁾이 한국 어린이에서 조사한 10~12세의 81°, 78°보다 상악골은 후방에 위치하고 하악골은 약간 전방에 위치한 상태였다. Wits값도 -8.14로서 백의 -2값보다 훨씬 큰 값을 나타내었다.

상악과 하악골의 장경은 81.9mm, 114.5mm로서 권⁵⁰⁾이 조사한 한국아동 11세의 상악골의 장경 남녀 86.17, 83.57mm보다 작은 값을 보였으며, 하악골의 장경 111.03, 108.52mm보다는 약간 큰 값을 나타내었다.

이상을 종합하여 본 연구 대상자들이 상악골의 열성장과 하악골이 약간 과성장된 골격성 제Ⅲ급 부정교합으로 진단되었다.

골격성 부정교합의 치료방법은 크게 세가지로 구분할 수 있다.

첫째 방법은 사춘기를 전후로 성장이 왕성한 어린이에서 악정형력을 이용하여 악골의 성장방향과 성장량을 조정하여 악골관계의 균형을 유도하는 방법과 악골관계의 부조화가 심하지 않은 영구치열에서 치아를 발치하고 발치된 공간으로 치아를 이동시켜 악골간의 부조화를 Camouflage시키는 방법과 아주 심한 부조화가 있는 성인 환자에서 수술을 병행하는 방법이다.

Delaire⁷⁾가 구개파열(cleft plate) 어린이에

서 Face Mask를 이용하여 상악골을 전방으로 이동시킨 이래로 상악골의 전방견인 장치는 다양한 방법으로 악골의 전후방 개선을 위해 임상적으로 효과있는 악정형장치로 사용되어 왔다.

상악골을 효과적으로 견인하기 위해서는 상악골을 한 단위(Unit)로 하여 주어야 한다.

Campbell⁸⁾은 상악골 견인을 위한 구강내 장치로 상악설측 호선장치(Lingual arch), 고정식 교정장치(Fixed appliance), Quad Helix나 상악골 급속 확대장치(Rapid Palatal Expansion)를 사용하였으며, Cozzani⁶⁾는 가철성 교정장치도 사용하였다.

상악골의 열성장은 전후방적인 것 뿐 아니라 횡적인 열성장도 함께 수반될 수 있으므로 상악궁의 협착(Constriction)으로 인한 구치부의 반대교합을 흔히 볼 수 있다.

RPE는 악정형력을 이용하여 정중 구개 봉합을 이개하여 협착된 상악궁을 확장하는 장치로 널리 사용되어 왔으며, 동시에 상악골과 인접된 9개의 봉합에도 영향을 주기 때문에 상악골이 전하방으로 이동되는 것으로 알려져 있다⁵³⁾.

또한 Hata¹⁴⁾, Ichigawa¹⁷⁾, Nakagawa³⁰⁾, Itoch^등²⁰⁾은 상악골의 전방견인시 상악궁 전방구개 부위의 협착의 가능성이 있다고 하였다.

본 연구의 대상자 60명중 48명은 상악궁의 확장이 필요한 경우도 있었고 상악궁의 전방구개 부위의 협착(Constriction)의 가능성을 예방하기 위해 RPE를 사용하였다. 상악궁이 양호한 경우나 어린 연령으로 RPE장착이 불가능한 12명에서는 순설측 호선장치를 1.0 mm wire로 만들어 장착하였고, 전방구개 부위의 협착을 예방하기 위하여 부가적으로 Palatal wire를 추가한 경우도 있었다.

본 연구에서 상악골 전방견인을 시행한 기간은 평균 6.52개월로서 다른 선학들의 연구에 비해 단기간이므로 순수한 상악골의 전방견인 효과에 대한 평가가 더 유리하였다고 생각되어진다.

가. 상악골 전방견인의 효과

60명 전 대상자에서 상악골 전방견인 후, 상악골이 전 하방으로 이동하였고 하악골은 후하방 변위되는 양상을 나타내었다.

상악골의 전방 이동량은 A에서 RPE군이 2.02 mm, La/Li군이 1.36 mm, 하방이동량은 RPE군이 1.02 mm, La/Li군이 0.46 mm로 RPE군의 전하방 이동량이 더 크게 나타났다. 상악골의 두개골에 대한 위치 즉 SNA각의 변화도 1.65°, 0.96°로 RPE군에서 La/Li군보다 큰 변화량을 나타내었다. 이것은 상악골 전방견인의 효과와 더불어 RPE장치의 효과가 복합되어 상악골의 전하방 이동량이 더 크게 나타난 것으로 생각되어진다.

하악골의 후방 이동량도 B에서 RPE군이 1.49 mm, La/Li군이 0.89 mm였으며 하방 이동량도 RPE군이 2.24 mm, La/Li군이 2.12 mm로 RPE군의 변위량이 상대적으로 La/Li군보다 다소 크게 나타났다. 이것은 상악골의 더 큰 전하방 이동에 의한 이차적인 결과와 상악골 전방견인 장치에 의한 하악골의 후하방 변위에 의한 것으로 생각되어지나 두 군간의 통계학적인 유의성을 보이지 않았다.

상악 전치와 구치의 전하방 이동량도 RPE군에서 La/Li군보다 크게 나타났으며 하악치아의 후하방 이동량도 RPE군에서 La/Li군보다 크게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없게 나타났다.

Ishii 등¹⁹⁾의 연구는 chin cap사용과 함께 상악골을 전방견인하여 상하악골의 변화를 보고하였는데, 대상자의 연령은 본 연구의 RPE군과 유사하였지만 구강내 고정장치의 종류와 상악치아의 견인점에 다소 차이가 있었고 상악골 전방견인 기간이 15.7개월로서 본 연구의 6.5개월보다는 장기간이므로 전방 견인력과 아울러 성장의 영향을 고려하여 평가하여야 한다고 생각된다(표 11 참조).

본 연구의 RPE군에서 Ishii 등¹⁹⁾의 연구보다 하방이동량과 상악골의 전방 이동량이 더 크게 나타났다.

Mermigos 등²⁸⁾은 Reverse Head Gear와 협

설측 호선장치를 이용하여 상하악골의 변화를 보고하였는데, 역시 상악골 전방견인 기간이 13개월로서 본 연구의 La/Li군의 6.59개월보다 장기간이었다.

SNA와 상하악골 장경의 변화는 본 연구보다 크게 나타났으나, Wits의 값은 본 연구의 결과가 더 양호하게 나타났다. 본 연구에서는 상악골 장경의 증가가 하악골보다 더 큰 변화량을 보였다. 수직적인 변화량은 견인 방향의 차이로 본 연구의 값이 더 크게 나타났다(표 11 참조).

정중 구개 봉합이 이개된 즉시 상악골을 견인한 군과 정중 구개 봉합이 원하는 양만큼 확장된 후 상악골을 견인한 군과의 차이는 통계학적으로는 구개면의 변화에서만 나타났다. RPE=군에서 RPE+군에 비하여 PNS의 하방 이동량이 더 크게 된 것이 그 원인으로 생각되며 정중 구개 봉합이 이개된 즉시 상악골을 견인할 때 구개면의 후하방이동이 더 크게 되는 양상을 나타낸다고 추측할 수 있다.

A point의 전방이동량도 RPE=군에서 RPE+군보다 다소 크게 나타났지만 통계학적인 유의성은 없게 나타났다.

Dellinger⁸⁾, Kambara²³⁾, Nanda³³⁾등은 상악골의 전방이동은 성장기에서 더욱 바람직하다고 하였으며, Cozzani⁹⁾는 4세경에 치료할 경우 상악골 전방견인과 상악골 성장방향이 일치되며 상악골의 전방이동이 치료후 더욱 안정된다고 하였으나, Simonsen⁴¹⁾은 평균 9세 8개월에서 가장 큰 변화를 보였다고 보고하였으며, Irie와 Nakamura¹⁸⁾는 Hellman's dental age II C~III A 시기가 좋다고 하였다. Proffit³⁸⁾은 너무 일찍 치료를 시작하면, 치료기간이 길어지고 후에 재발의 위험이 있으므로 6~8세경이 좋다고 하였다.

본 연구에서는 RPE를 구개장치로 장착한 48명을 10세 이하, 10~12세, 12세 이상의 세 그룹으로 나누어 각 계측항목들의 변화량에 대한 유의성 여부를 ANOVA 검정으로 확인하였으나 통계학적인 유의성은 나타나지 않았다. RPE와 상악골 전방견인에 의한 연령에 따른 효과는 단 기간내에서의 변화량에서는 큰 차이

표 11. Comparison of the Changes of the Protraction

	Ishii et al	Mermigos et al	BAIK (저자)	
	(Plate \bar{c} Band)	(La/Li)	(La/Li)	RPE
ANS (X)	1.133		1.07	2.03
(Y)	0.048		0.74	1.07
PNS (X)	0.548		0.55	0.99
(Y)	-0.323		0.99	1.02
A (X)	1.762		1.36	2.02
(Y)	-0.235		0.46	1.02
Wits		1.12	2.73	3.24
Max. Length		4.75	1.25	2.03
Mand. Length		5.51	0.50	0.64
SNA	1.58	1.76	0.96	1.65
SNB	-1.106	0.63	-0.71	-0.89
ANB	2.686	0.87	1.66	2.46
MP	0.066	-0.05	1.95	1.62
Period (months)	15.7	13	6.59	6.5
Age	11.1	8.06	9.95	11.04
Number	36	12	12	48

표 12. Comparison of the Changes of the Retention

	Sarnäs & Rune	Wisth et al	BAIK (저자)	
			Age II	Age III
SNA	-0.2	-0.1	0.69	0.18
SNB	0.5	0.6	0.45	0.93
ANB		-0.7	0.20	-0.73
MP	-0.7		-0.71	-1.17
Mand. Length		2.8	2.28	3.78
Max 1(x)		1.3	0.78	0.52
Mand 1(x)		0.9	0.91	0.43
Overbite		-0.4	-0.22	0.88
Overjet		2.0	-0.02	-0.20
Retention Period (months)	6	12	10.06	14.70
Oral Appliance	Quad Helix	Quad Helix	RPE	RPE
Age	6~13	5~10	10.78	13.27
Number	10	22	11	6

가 없는 것으로 추측되어진다.

나. 상악골 전방견인 중단 후 1년 후의 평가

상악골의 전방견인을 중단한 후와 그후 10~12개월이 지나서 관찰이 가능하였던 19명의 대상자에서 다시 두부방사선 계측사진을 촬영하여 각 계측항목들의 변화량에 대한 t-검정을 시행하였다.

2명의 La/Li군에서는 통계학적인 유의차가 나타나지 않았다.

RPE군 17명에서 상악골의 하방 변화량보다는 하악골에서 더 큰 변화량을 보였으며, 수평적인 변화량에서도 상악골보다는 하악골에서 더 큰 전방이동 양상을 나타내었다.

상하악골의 지속적인 성장에 의해서 상하악 치아의 위치도 변화되는 것을 관찰할 수 있었으며, 이차적인 고정식 장치(Fixed Appliance)에 의한 치아의 변화도 영향을 주었으리라 생각되어진다.

SNB각과 상하악골의 장경의 증가도 유의성 있는 차이를 나타내었다.

하악골의 전하방이동이 더 컸음에도 불구하고 하악골하면과 X축과의 각은 감소하여 Sarnäs와 Rune³⁹⁾의 보고와 유사하게 나타났는데 이러한 Mandibular Plane각의 감소에 대해서 Sarnäs와 Rune³⁹⁾은 상악골의 전방견인시 후하방으로 변위된 하악골이 보정기간 중에 전상방으로 회귀되는 현상 때문이라고 하였다. 이렇게 회귀되는 현상이 있지만 과도하게 긴 전안면 고경을 가진 환자에서는 상악골 전방견인시에 이를 고려하여야 할 것이다(표 12 참조).

Simonsen⁴¹⁾은 상악골의 전방견인 후 보정기간 동안 SNA, ANB, NA와 FH plane이 이루어 각, Angle of Convexity는 감소하고 Facial Angle, SNB, Mandibular Plane각과 하안면 고경은 증가한다고 하였다. Sarnäs와 Rune³⁹⁾, Wisth등⁴⁸⁾도 SNA각은 감소한다고 하였는데, 본 연구에서는 통계학적인 유의한 차이는 나타나지 않았지만 SNA각이 감소하지 않았고 상악골 전방견인시의 증가보다는 현저하게 차이가 있는 것을 알 수 있었다(표 10 참조).

Simonsen⁴¹⁾, Sarnäs와 Rune³⁹⁾, Wisth등⁴⁸⁾의 연구와 마찬가지로 SNB각이 증가하였는데 이는 Face Mask에 의해 억제되었던 하악골의 보상적인 과성장이라고도 생각할 수 있고, 하악골의 장경의 성장량보다는 작았지만 상악골의 성장도 잘 이루어진 것으로 보아 정상적인 성장에 의한 결과라고도 추측할 수 있다.

Melsen²⁷⁾과 Nanda^{31,32)}는 상악골의 전방견인력으로 골의 재형성(remodeling)을 위한 봉합(suture) 부위에서 활동성이 증가한다고 하였다.

연령에 따라 구분된 Age II군과 Age III군에서 상악골 전방견인 중단후와 약 1년의 보정기간 후의 변화량을 비교하면, 수직적인 항목에서는 II군에서 ANS, A, PNS, B, 하악전치에서 유의성이 나타났으며, 수평적인 항목에서는 ANS, A, 하악전치등이 두 군에서 유의성이 나타났으나 B, Pog, 상악전치, 하악구치 항목은 III군에서만 유의성이 나타났다. 그러나 각 계측항목들에서의 변화량에 대한 Age II군과 Age III군 사이에서의 t-검정 결과는 통계학적으로유의한 차이가 없게 나타났다.

약 1년간의 보정기간 후의 변화량과 상악골의 전방견인에 의한 변화량에 대한 t-검정 결과는 수직적인 항목에서는 PNS, 상악구치, 하악전치 및 구치에서 유의성 있는 차이를 나타내었고, 수평적인 항목에서는 전 항목에서 큰 유의성있는 차이를 나타내었다. 상악골 전방견인력에 의해 상하악골 및 치아의 하방성장에 영향을 주었으며, 수평적인 영향은 더 크게 작용하였다고 생각할 수 있다. 보정기간 동안 상악골은 계속 전방성장을 하였지만, 하악골은 후하방으로 전위되었던 위치가 다시 전방으로 이동되는 양상으로 다시 바뀌었다.

Wisth등은 그의 연구에서 보정기간 동안 하악골 장경의 증가가 대조군에 비해서 심하지 않았다고 하였다⁴⁸⁾.

본 연구에서는 Age II군에서는 2.28 mm로 Wisth등의 2.8 mm보다 작은 값을 보였지만 Age III군에서는 3.78 mm로 큰 값을 나타내었다. 상악골의 전방견인을 시행한 후의 안정성(stability)에 대해서 Delaire⁷⁾는 상악골의 이

동으로 정상적인 악골간의 균형이 이루어진 경우에는 재발이 일어나지 않는다고 하였으며, Cozzani⁶⁾는 악안면 성장이 완전히 끝날 때까지는 재발의 가능성에 대해서 고려해야 한다고 하였으며, Jackson²¹⁾은 보정기간이 재발과 관계된다고 하였다. Turley⁴⁾는 재발의 가능성을 예측하여 상악골 전방 견인을 충분히 하는 Overcorrection을 권장하였다.

본 연구에서는 상악골의 전방견인에 의하여 전하방 변위된 상악골이 보정기간동안 재발되는 양상은 보이지 않았으나, 하악골은 어느 정도의 재발 양상과 함께 지속적인 성장이 이루어지므로 상악골의 전방견인시 충분한 Overcorrection을 해주는 것이 재발방지를 위하여 바람직하리라 생각되어진다.

상악골 전방 견인에 의한 상악 및 하악골의 성장양상의 변화가 얼마나 또한 어떻게 지속할 수 있을 것인가에 대한 의문은 더 오랜기간의 관찰이 필요하리라 생각되어진다. 또한 각 대상자의 본래의 성장양상과 전방견인에 의한 영향 및 전방견인 중단후 성장양상의 변화에 대한 연구도 계속되어야 할 것으로 사료된다.

5. 결 론

연세대학교 영동세브란스 병원 치과 교정과에 내원한 환자중 상악골의 열성장으로 인한 제 III급 부정교합으로 진단된 어린이 환자 60명을 선정하여 협설측 호선장치와 상악골 급속 확대장치를 구강내 고정장치로 장착한 후 상악골의 전방 견인전과 상악골을 전방견인하여 전치부 반대교합이 만족할 만큼 개선된 후와 상악골 전방견인을 중단하고 약 1년 후 관찰이 가능한 19명에서 각각 측모 두부방사선 계측사진을 촬영하여 상하악골 및 치아의 위치변화를 측정 및 비교 분석하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

가. 평균 6.52 ± 2.95 개월의 상악골 전방견인 후, 상악골과 상악치아는 전하방으로, 하악골과 하악전치는 후하방으로 이동하여 전치부의 반대교합이 개선되었다.

나. 구강내 고정장치를 상악골 급속 확대장치로 한 군이 협설측 호선장치로 한 군보다 수직적인 항목에서 A, 수평적인 항목에서는 ANS, A, 및 SNA, ANB각에서 더 큰 변화량을 보였으며, 통계학적인 유의성을 나타내었다.

다. 정중 구개 봉합이 이개된 즉시 상악골을 견인한 군에서 Palatal Plane의 후방부위가 정중 구개 봉합을 확장시킨 후 상악골을 견인한 군에서보다 더 하방으로 떨어지는 양상을 보였으며, 다른 항목들에서의 차이는 통계학적으로 유의성을 나타내지 않았다.

라. 연령군에 따른 각 계측항목들의 변화량은 상악골 전방견인시 및 보정기간 모두에서 유의성있는 차이를 나타내지 않았다.

마. 상악골 전방견인 약 1년 후, 상악골과 상악전치, 하악골과 하악전치 및 구치가 전하방으로 이동하였으며, 상악골의 변화량보다는 하악골의 변화량이 더 크게 나타났다.

참고문헌

1. Adams, C.D. et al. : Dentofacial remodelling produced by intermaxillary forces in Macaca mulatta, Arch. Oral Biol., 17 : 1519-1535, 1972.
2. Ast, D.B. et al. : The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York, Am.J.Orthod., 51 : 437-445, 1965.
3. Campbell, P.M. : The dilemma of class III treatment, Angle Orthod., 53 : 175-191, 1983.
4. Cooke, M.S. et al. : The face mask : A new form of reverse headgear, Br.J. Orthod., 4 : 163-168, 1977.
5. _____ : Fabrication of the face mask reverse headgear : Clinical and technical procedures, Br.J.Orthod., 6 : 49-51, 1979.
6. Cozzani, G. : Extraoral traction and

- class III treatment, *Am.J. Orthod.*, 80 : 638-650, 1981.
7. Delaire, J. : La croissance maxillaire : deductions therapeutiques, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 81-102, 1971.
 8. Dellinger, E.L. : A preliminary study of anterior maxillary displacement, *Am. J. Orthod.*, 63 : 509-516, 1973.
 9. Emvich, R.E., Brodie, A.G. and Blayney, J.R. : Prevalence of CI I, CI II and CIII malocclusions in an urban population epidermiological study, *J. Dent. Res.*, 44 : 947-953, 1965.
 10. Graber, T.M. : Forward traction of the maxilla in cleft lip and palate patients, *Am.J.Orthod.*, 80 : 106, 1981.
 11. _____ : Orthopedic expansion and protraction of the maxilla in cleft palate patients-A new treatment rationale, *Am.J. Orthod.*, 84 : 177-178, 1983.
 12. Gersh, G.P. : Anteroposterior movement of the maxillae with a modified sutural expansion device, *Am.J.Orthod.*, 56 : 530-531, 1969.
 13. Haas, A.J. : Palatal expansion : Just the beginning of dentofacial orthopedics, *Am.J.Orthod.*, 57 : 219-255, 1970.
 14. Hata, S. et al. : Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *Am.J.Orthod.*, 91 : 305-311, 1987.
 15. 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.
 16. Hirose, T. : Photoelastic comparision of various maxillary protraction vectors, *J.Jpn. Orthod. soc.*, 44 : 660-668, 1985.
 17. Ichigawa, K. et al : The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utillizing maxillary protraction, *J.Jpn. Orthod. Soc.*, 43 : 325-336, 1984.
 18. Irie, M. and Nakanura, S. : Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion, *Am.J. Orthod.*, 67 : 377-392, 1975.
 19. Ishii, H. et al; Treatment effects of combined maxillary protraction and chin-cap appliance in severe skeletal CI III cases, *Am.J.Orthod.*, 92 : 304-312, 1987.
 20. Itoh, T. et al. : Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *Am.J.Orthod.*, 88 : 117-124, 1985.
 21. Jackson, G. W. et al. : Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*, *Am. J. Orthod.*, 45 : 318-333, 1979.
 22. Jacobson, A. et al. : Mandibular prognathism, *Am.J.Orthod.*, 66 : 140-171, 1974.
 23. Kambara, T. : Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*, *Am.J. Orthod.*, 71 : 249-276, 1977.
 24. Kawagoe, H. et al. : Photoelastic effects of maxillary protraction on craniofacial complex, *J.Jpn. Orthod. Soc.*, 43 : 337-45, 1984.
 25. Kettle, M. A. and Burnapp, D.R. : Occipitomenta anchorage in the orthodontic treatment of dental deformities due to cleft lip and palate, *Br.Dent. J.*, 99 : 11-14, 1955.
 26. Marx, R. : Various types of extra-oral anchorage appliances, *Dent. Pract.*, 11 : 203-206, 1961.

27. Melsen, B. and Melsen, F. : The postnatal development of palatomaxillary region studied on human autopsy material, *Am. J.Orthod.*, 82 : 329-342, 1982.
28. Mermigos, J., Fu, C.A. and Adreasen, G. : Protraction of the maxillofacial complex, *Am.J.Orthod.*, 98 : 47-55, 1990.
29. 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.
30. Nakagawa, M. et al. : Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex on the strain gauge measurements. *J. Jpn. Orthod. Soc.*, 45 : 109-118, 1986.
31. Nanda, R. : Differential response of midfacial sutures and bones to anteriorly directed extraoral forces in monkeys, *J.Dent. Res.*, 57A : 362, 1978.
32. _____ : Protraction of maxilla in Rhesus monkey by controlled extraoral forces, *Am. J. Orthod.*, 74 : 121-141, 1978.
33. _____ : Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear, *Am. J. Orthod.*, 78 : 125-139, 1980.
34. Nanda, R. and Hickory, W. : Zygomatico-maxillary suture adaptations incident to anteriorly-directed forces in Rhesus monkeys, *Angle Orthod.*, 54 : 199-210, 1964.
35. Nelson, F.O. : A new extraoral orthodontic appliance, *Int. J. Orthod.*, 6 : 24-27, 1968.
36. Oppenheim, A. : A possibility for physiologic orthodontic movement, *Am. J. Orthod.*, 30 : 345-368, 1944.
37. Orton, H. S., et al. : The customized facemask, *J. Clin. Orthod.*, 26 : 232-235, 1992.
38. Proffit, W.R. : *Contemporary orthodontics*, Mosby Co., 1986.
39. 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.
40. Sheridan, J.J. : *Oral orthopedics*, *J. La.Dent. Assoc.*, 26 : 5-8, 1968.
41. Simonsesn, R. : The effect of face mask therapy, *Am.J.Orthod.*, 82 : 439, 1982.
42. Staggers, J.A., et al. : Clinical considerations in the use of protraction Headgear, *J.Clin. Orthod.*, 26 : 87-91, 1992.
43. Subteiny J.D., Brodie A.G. : An analysis of orthodontic expansion in unilateral cleft lip and cleft palate patients, *Am.J. Orthod.*, 40 : 686-697, 1954.
44. Tanabe, T., et al. : An experimental study of the displacement of the maxillary complex, produced by extraoral forward treatment, *Am.J. Orthod.*, 85 : 272, 1984.
45. Tanne, K. and Sakuda, M. : Biomechanical and clinical changes of craniofacial complex from orthopedic protraction, *Angle Orthod.*, 61 : 145-151, 1991.
46. Turley, R.K., *Orthopedic correction of CIII malocclusion with palatal expansion and custom protraction Headgear*, *J. Clin. Orthod.*, 22 : 314-325, 1988.
47. Verdon, P. : *Dr.Delaire's facial ortho-*

- opedic mask : Directions for use, Rev. Stomat. Paris, 1982.
48. Wisth, P.J., et al. : The effect of maxillary protraction on from malocclusion and facial morphology, Acta. Odont. Scand., 45 : 227-237, 1987.
 49. 강홍석 : 상악 전방 견인시 악안면골의 초기반응에 관한 Laser Holography연구. 대한치과교정학회지, 18 : 367-388, 1988.
 50. 권배근 : McNamara법에 의한 한국인 악안면골의 성장변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 15 : 327-340, 1985.
 51. 김주영 : Reverse headgear가 상악골체에 미치는 영향에 관한 유한요소법적 분석. 연세치대논문집, 3 : 563-578, 1985.
 52. 백일수 : 청소년기의 정상교합자에 대한 두부 방사선 계측학적 연구. 대한치과 교정학회지, 12 : 177-192, 1982.
 53. 백형선 : Rapid Palatal Expansion Appliance를 이용한 Angle씨 제Ⅲ급 부정교합 환자의 상하악골의 변화에 대한 두부 방사선 계측학적 연구. 대한치과의사협회지. 18 : 371-378, 1980.
 54. 이공근 : Modified Protraction Headgear를 이용한 Holographic interferometry연구. 연세대학교 대학원 치의학과 박사학위논문, 1991년 12월

-ABSTRACT-

Clinical Effects and Stability of the Maxillary Protraction Using the Lateral Cephalogram in Korean

Hyung Seon Baik, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Orthodontic Dept. College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Skeletal Class III malocclusion is one of the most difficult type to treat and stabilize. For a child with developing skeletal Class III malocclusion, the treatment objective would be to stimulate maxillary growth, particularly one who has markedly deficient maxilla, and to restrain excessive mandibular growth. In order to stimulate the maxillary growth, maxillary protraction appliance is the one of the effective orthopedic appliances in skeletal Class III.

The purposes of this study were as follows; evaluation of the skeletal and dental changes of the maxillary protraction in children with Class III Maxillary deficiency; comparison of the clinical effects between the group with RPE and labiolingual intraoral appliances; comparison of the clinical effects and stability related to the ages of the patients; stability of the maxillary protraction about 1 year after retention.

The subjects consisted of 60 children between the ages of 8 and 13.4 who were diagnosed as Class III with maxillary deficiency and were treated with Face Mask(Delaire Type) from the Dept. of Orthodontics Yong Dong Severance Hospital, Yonsei University. 48 children wore the RPE and 12 children wore Labiolingual Appliance.

Lateral Cephalograms were taken for each patient at before and after correction of anterior cross-bite in 60 children, and after an observation period of 10 to 14 months in 19 children. X and Y coordinate of 10 landmarks were analyzed using a horizontal line through sella and rotated 6° down anteriorly as the horizontal reference axis, and a perpendicular vertical line through sella as the vertical reference axis. Each of the 31 measurements(10 verticals, 10 horizontals, 2 angles and 9 others) was statistically analyzed using SPSS/PC statistics.

The results are as follows;

1. After maxillary protraction, the maxilla and maxillary teeth moved downward and forward, while the mandible and mandibular incisor rotated downward and backward.
2. Maxillary protraction with rapid palatal expansion appliance was more effective than with labiolingual appliance.
3. More downward movement of the posterior palatal plane observed with maxillary protraction during the midpalatal suture opening than with protraction after finishing the palatal expansion.
4. The clinical effects of protraction and changes of the retention periods were not statistically significant among the age groups.
5. During the retention period, maxilla and maxillary teeth, and mandible and mandibular teeth moved downward and forward, however the mandibular changes were larger than the maxillary changes.