

I 급 부정교합자의 안면수직고경 및 교합평면경사도에 관한 치료전후 두부X-선 계측학적 연구

강 상 훈¹⁾ · 남 동 석²⁾

교정치료후 안면의 수직고경변화는 교정의에게 지대한 관심을 불러 일으켜 왔다. 특히 제1소구치발치증례와 비발치증례에서 수직고경변이로 인한 악관절상의 문제도 선학들에 의해 연구되어왔다.

본 연구에서는 악골의 전후방적인 골격부조화를 배제한 I 급 부정교합자의 수직피개정도 및 연령군에 따른 안면수직고경의 변화를 관찰하고 수직고경변화에 따른 교합평면경사의 변화양상을 비교하여 향후 치료결과의 예측, 분석에 도움을 얻고자 한다.

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 I 급 부정교합자로 진단되어 상악 제1소구치를 발치하여 치료를 받은 환자 35명, 비발치로 치료를 받은 환자 30명 중 수직피개량을 기준으로 I군(피개도<0mm), II군(0<피개도<4mm), III군(피개도>4mm)으로 분류하여 두부 X-선 계측사진을 계측, 비교분석하였다. 그리고 연령에 따라 성장진행군 및 성장완료군으로 분류하여 역시 비교 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 발치군과 비발치군 모두에서 치료후 전안면고경의 증가를 보였으나, 두군에서 유의한 차이는 없었다.
2. 치료전후, 성장진행군의 교합면경사도는 세군에서 유의성있는 변화를 보이지 않았으나 성장완료군에서는 각 군에서 유의성있는 차이를 보였다($p<0.05$).
3. 발치군과 비발치군 모두에서 성장진행군은 전안면고경과 후안면고경의 유의성있는 증가를 보였으며 특히 성장완료군에 비해 후안면고경의 증가가 우월하였다.
4. 교정치료후 제1대구치는 모든 군에서 교합평면에 대해 유의성 있게 직립하였다($p<0.05$).

(주요단어 : 안면수직고경, 교합평면, 발치-비발치, 수직피개도)

I. 서 론

교정치료를 할때 발치 및 비발치에 대한 결정은 치아치조부와 두개안면의 골격형태 및 성장상을 고려하여 결정되며 특히 치아의 수직적 수평적 이동관계도 고려의 대상이 된다. 특히 발치를 하여 치료한 경우 이로 인한 수직고경이 변화하는 양상에 대해 다양한 견해가 제시되어 왔다. 제1소구치발거로 인해 구치가 근심이동하게 되어 안면의 수직고경이 감소하게 되고 이로 인해 하악골의 과도한 전방회전을 초래

하여 악관절에 장애를 야기할 수 있다고 보는 견해가 있다.^{38,76,78,79)} 또한 많은 임상가는 전안면고경이 길고 가파른 하악평면을 보이는 환자에게 제 1소구치발치는 대구치의 근심이동을 통해 하악골이 전방회전하도록 할 수 있다고 추천한 교정의도 있었다.^{25,37,53)} 이와는 반대로 발치로 인해 발치공간폐쇄 및 치아배열을 위해 작용되는 역계(force system)로 인해 구치부의 정출이 발생하여 안면수직고경 증가 및 하악골의 후방회전이 일어난다고 보는 견해가 있다.⁷⁰⁾

그리고 성장을 통한 하악의 수직 및 전후방적인 변화도 고려되어 왔다. 대부분 수직고경의 변화는 상악 대구치를 포함한 비강-상악복합체의 수직성장,^{43,63,64,65)} 하악지의 성장,^{31,80)} 하악골의 형태,^{10,11)} 하악대구

1) 서울대학교 치과대학 치과교정학교실

2) 서울대학교 치과대학 치과교정학교실, 교수

치의 수직발육양상³⁷⁾ 등에 좌우된다고 알려져 왔다.

한편으로 치료시 사용되는 교정력의 종류에 따라 수직고경의 변화가 다르다는 것을 보여 오기도 했다. 구외교정장치인 상부견인 headgear⁴⁸⁾에 의한 비강-상악 복합체의 후방회전과 악간 교정력^{57,63)}에 의한 구치부의 정출도 역시 하악의 후방회전을 초래할 수 있다.

하악골의 성장 및 회전에 의한 수직적 변화와 더불어 교합평면경사도에 관한 변이도 간과할 수 없다. 안정된 치료결과를 위해서 각 개체내의 악안면 골격구조내에서 교합평면의 경사도가 재설정되어야 한다. 수직피개도^{64,65)} 또는 교합평면-하악평면각,⁶²⁾ 장,단안모 증후군^{49,51)} 등의 분류기준으로 교합평면경사도가 연구되어져 왔다. 개교 및 과개증례에서 교합평면의 경사가 서로 상이한 것을 통해 교합평면경사가 수직부조화의 발생 및 치료에 매우 중요한 요소임을 알 수 있다.

본 연구의 목적은 성장이 진행중인 아동군과 성장이 완료된 성인군의 발치 또는 비발치로 치료된 치료전후 두부 X-선계측사진을 비교하여 상반된 수직고경의 변화에 대한 견해를 본 연구결과와 비교 고찰해보고, 이들의 수직고경 변화양상을 각 군별로 비교하고 수직피개도에 따른 교합평면의 설정위치를 재평가하기 위함에 있으며 이를 통해 논란이 되어온 발치, 비발치 및 수직피개도에 대한 치료 및 진단기준에 도움을 얻고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

(1) 연구대상

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 I 급 부정교합자로 진단받고 고정식 교정장치를 이용한 치료를 받은 환자 65명을 대상으로 촬영한 치료전후 두부 X-선계측사진의 분석을 시행하였다(표1).

* 치료계획에 따라

① 발치군

I 급부정교합자표본 65명중 초진시 제1대구치관계가 I 급관계를 이루고 ANB difference가 0-5도의 범위에 속하며 치료계획으로 상,하악 좌우 제1소구치를 발거하여 치료하여 양호한 수직피개도 및 교합관계 및 구치관계를 얻은 군이다.

Table 1. Sample Distribution(Extraction : Nonextraction)

	Adolescent	Adult	
Group I	12 (6,6)	9 (5,4)	21 (11,10)
Group II	10 (6,4)	15 (8,7)	25 (14,11)
Group III	10 (5,5)	9 (5,4)	19 (10,9)
	32 (17, 15)	33 (16, 15)	65 (35, 30)

② 비발치군

I 급부정교합자표본 65명중 초진시 제1대구치관계가 I 급관계를 이루고 ANB difference가 0-5도의 범위에 속하며 치료계획으로 비발치로 치료하여 양호한 수직피개도 및 교합관계 및 구치관계를 얻은 군이다.

* 수직피개도에 따라

측모두부X-선사진상에서 투사도를 그리고 교합평면에 평행하게 상하악전치의 절단연을 지나도록 평행선을 그리고 두선간의 수직거리를 수직피개도로 하여 그 거리를 측정하였다.

① I 군

수직피개량이 0mm보다 작은 경우

② II 군

수직피개량이 0mm보다 크고 4mm보다 작은 경우

③ III 군

수직피개량이 4mm보다 큰 경우

* 치료시작시기의 연령에 따라

18세를 기준으로 하여

① 성장진행군(Adolescents) : 11.3-17.9 Yrs 평균 14.5 Yrs

② 성장완료군(Adults) : 18.0-Yrs 평균 22.4 Yrs

(2) 연구방법

표준방식에 의해 촬영된 측모두부 X-선계측사진의 투사도를 작성하고 계측점(표2, 그림1) 및 계측함

Table 2. Reference points

1. N	: Nasion : the most anterior point of the frontonasal suture
2. S	: Sella : the center of sella turcica
3. Or	: Orbitale : the lowest point of the lower margin of the bony orbit
4. Po	: Porion : the most superior point of contour of external auditory meatus, located by anatomical relationship
5. Ar	: Articulare : the intersection between the external contour of the cranial base and the dorsal contour of the condylar head and neck
6. Go	: Gonion : the most inferior, posterior, outward point on the jaw angle
7. Me	: Menton : the most lower point on the symphyseal shadow
8. Pog	: Pogonion : the most anterior point on the contour of chin
9. B	: Supramentale : the most posterior point on the anterior contour of the lower alveolar process
10. A	: Subspinale : the most posterior point on the anterior contour of the upper alveolar process
11. ANS	: Anterior Nasal Spine : the tip of the anterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate
12. PNS	: Posterior Nasal Spine : the tip of the posterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate
13. Ptm	: Pterygomaxillary point : the most inferior point on the contour of pterygomaxillary fissure
14. U1E	: Upper incisor edge : the incisal edge of the upper central incisor
15. U1A	: Upper incisor apex : the incisal apex of the upper central incisor
16. U6C	: Midpoint of mesiodistal width of crown of upper first molar
17. U6F	: Furcation area of upper first molar
18. L1E	: Lower incisor edge : the incisal edge of the lower central incisor
19. L1A	: Lower incisor apex : the incisal apex of the lower central incisor
20. L6C	: Midpoint of mesiodistal width of crown of lower first molar
21. L6F	: Furcation area of lower first molar
22. Is	: Midpoint between upper incisal edge and lower incisal edge
23. Mo	: Midpoint between U6C and L6C
24. P1	: Intersection of palatal plane and long axis of upper central incisor
25. P2	: Intersection of mandibular plane and long axis of lower central incisor

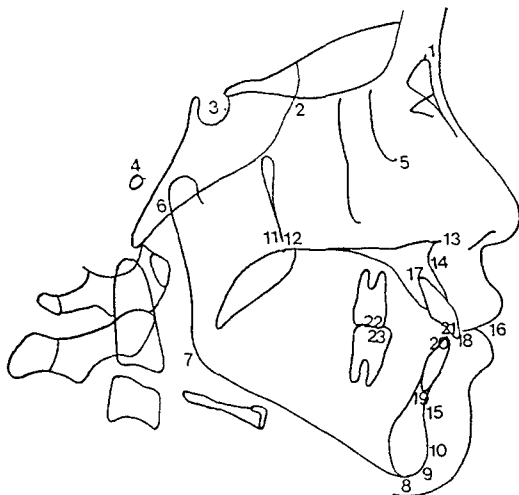


Fig 1. Reference Points

목(표3,4 그림2,3)을 설정하였다. KD 4300 Digitizer (Graphic)를 이용하여 Trigem 286 III computer에 기록하고 본연구를 위해 작성된 계측program을 이용하여 각도, 거리, 및 백분율항목을 각각 0.01도, 0.01mm, 0.01%까지 계측하였다.

통계처리는 SAS program을 이용하여 모든 계측항목에 대하여 평균 및 표준편차를 구하고 발치-성장진행군과 비발치-성장진행군, 발치-성장완료군과 비발치-성장완료군의 군내의 치료전후의 비교 및 군간 치료효과의 비교를 위해 t-test($p < 0.05$)를 시행하였다. 또한 전치부의 수직파개도를 기준으로 한 세군의 치료전의 군간 비교를 위해 ANOVA(Analysis of Variance)를 이용하여 검증하고, 각 군의 치료전후의 비교를 위해 역시 군간에 t-test를 시행하였다.

Table 3. Measurements for facial height analysis

ATFH(Anterior Total Facial Height)
PTFH(Posterior Total Facial Height)
AUFH(Anterior Upper Facial Height)
ALFH(Anterior Lower Facial Height)
PUFH(Posterior Upper Facial Height)
PLFH(Posterior Lower Facial Height)
PTFH/ATFH
ALFH/ATFH
PLFH/ALFH
AUFH/ALFH
RH/PTFH
ODI(Overbite Depth Indicator)
SN-MP
FH-MP
PP-MP
Gonial Angle

Table 4. Measurements for occlusal plane analysis

SN-OP
FH-OP
OP-MP
AB-OP
PP to U6
PP to U1
MP to L6
MP to L1
U6 to OP
U1 to OP
L6 to OP
L1 to OP
PP to OP

Ⅲ. 연구성적

I 급부정교합자를 발치, 비발치군 수직피개도에 따라 I, II, III군으로, 연령에 따라 성장진행군과 성장완료군으로 분류하여 각 항목의 평균과 표준편차 및 t-test결과를 제시하였다.

(1) 발치-성장진행군/비발치-성장진행군(표5,6)

수직고경에 대한 분석항목으로 전안면고경(ATFH), 후안면고경(PTFH), 전하안면고경(ALFH)이 유의성 있는 증가(p<0.05)를 보였으며, 전안면고경에 대한 후안면고경의 비율(PTFH /ATFH), 전안면고경에 대

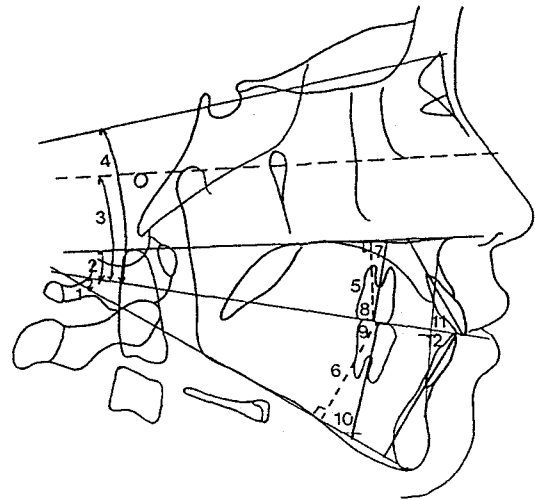


Fig 2. Measurements for facial height analysis

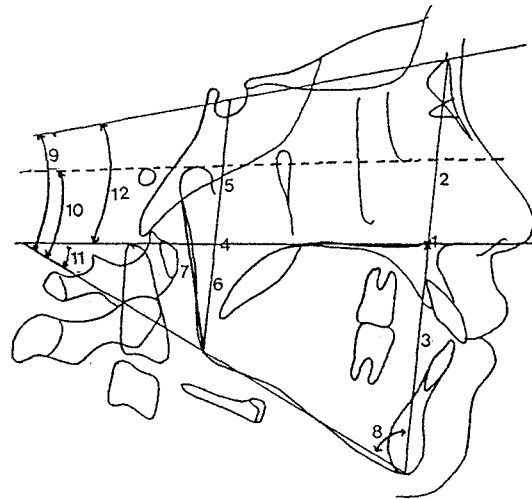


Fig 3. Measurements for occlusal plane analysis

한 전하안면고경의 비율(ALFH/ATFH), SN, FH, 구개평면에 대한 하악평면각은 유의한 변화를 보이지 않았다.

교합평면의 분석항목으로 SN, FH, 구개평면에 대한 교합평면각은 유의한 변화를 보이지 않았으며, 상악중절치와 상하악제1대구치의 구개평면 및 하악평면에 대한 수직고경에 유의한 증가가 있었고, 교합평면에 대해 치아가 유의성 있게 직립하였다.

두군간의 치료효과비교에서 전치의 치축경사에 유의한 변화(p<0.05)가 있었고, 수직고경항목에는 유의성 있는 차이가 없었다.

Table 5. Extraction Group

	Before(n=35)		After(n=35)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	127.30	6.88	132.03	6.13	.0037**
PTFH	77.54	5.90	82.01	5.80	.0023**
AUFH	57.11	3.22	58.13	2.77	.1650
ALFH	72.40	4.96	75.51	5.19	.0131*
PUFH	49.16	2.98	51.16	3.34	.0106*
PLFH	45.50	4.04	48.43	3.48	.0025**
PTFH/ATFH	61.29	4.34	62.19	4.38	.3911
ALFH/ATFH	0.57	0.02	0.57	0.01	.5455
PLFH/ALFH	0.63	0.05	0.64	0.05	.3417
AUFH/ALFH	0.79	0.07	0.77	0.06	.2132
RH/PTFH	0.59	0.03	0.60	0.32	.1955
ODI	67.20	5.04	66.08	4.72	.7510
SN-MP	38.34	6.17	37.49	6.36	.5714
FH-MP	32.33	5.15	31.53	6.65	.5411
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	19.36	5.05	19.41	5.69	.9665
II-BOP	10.31	3.92	10.60	4.99	.7897
BOP-MP	21.69	4.38	21.56	4.08	.9013
AB-BOP	88.04	4.07	87.12	2.97	.2863
PP to U6	24.03	2.40	26.21	2.11	.0002**
PP to U1	30.16	2.53	32.00	2.93	.0070**
PP to U6	79.07	5.57	83.43	5.18	.0013**
PP to U1	80.19	6.30	74.40	4.72	.0001**
MP to L6	32.60	3.00	34.91	2.77	.0014**
MP to L1	44.28	3.44	44.84	3.28	.4753
U6 to BOP	91.47	4.60	88.05	2.84	.0004**
L6 to BOP	78.54	5.47	84.44	3.31	.0000**
L1 to BOP	64.53	6.03	71.25	6.30	.0000**

Table 6. Non-Extraction Group

Variables	Before(n=30)		After(n=30)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	124.83	7.14	131.11	8.88	.0481*
PTFH	80.50	10.87	85.44	10.80	.1782
AUFH	56.94	2.58	58.00	3.54	.2348
ALFH	70.61	4.62	74.06	6.78	.0141*
PUFH	51.22	4.78	53.67	4.56	.0113*
PLFH	47.89	6.33	51.00	6.96	.0217*
PTFH/ATFH	80.50	10.87	85.44	10.80	.3475
ALFH/ATFH	0.57	0.02	0.56	0.02	.9007
PLFH/ALFH	0.68	0.07	0.69	0.06	.7337
AUFH/ALFH	0.81	0.04	0.79	0.08	.4958
RH/PTFH	0.59	0.03	0.60	0.02	.4353
ODI	71.44	6.54	70.94	7.86	.8852
SN-MP	33.88	5.57	33.44	4.59	.8556
FH-MP	29.11	4.48	28.89	3.18	.9050
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	19.38	6.62	18.89	4.38	.8525
FH-BOP	12.33	5.34	11.06	3.02	.5410
BOP-MP	16.72	3.44	16.89	3.27	.9173
AB-BOP	86.94	5.08	87.61	2.75	.7335
PP to U6	22.50	3.39	24.00	3.29	.3549
PP to U1	30.28	2.30	32.06	2.90	.1692
PP to U6	81.56	5.85	80.44	4.18	.6495
PP to U1	80.94	6.18	78.05	5.91	.3261
MP to L6	33.72	3.36	36.11	3.55	.1623
MP to L1	44.00	4.80	46.33	4.55	.3056
U6 to BOP	89.17	4.25	89.50	2.26	.8381
L6 to BOP	82.39	4.95	85.17	3.72	.1976
L1 to BOP	67.11	5.94	65.11	4.22	.4224

* means Significant value $p < 0.05$

** means Significant value $p < 0.01$

Table 7. Treatment effects between Extraction and Non-Extraction Case

Variables	Before(n=35)		After(n=30)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	4.72	5.92	6.28	5.18	.4501
PTFH	4.35	1.66	4.94	5.15	.7618
AUFH	0.99	2.85	1.06	2.43	.9418
ALFH	3.13	3.44	3.44	3.80	.8272
PUFH	1.94	2.31	2.44	2.73	.6221
PLFH	2.75	2.98	3.11	3.20	.7641
PTFH/ATFH	0.81	1.97	0.72	2.12	.9139
ALFH/ATFH	0.00	0.01	0.00	0.01	.4112
PLFH/ALFH	0.01	0.03	0.01	0.01	.9778
AUFH/ALFH	-0.02	0.04	-0.02	0.05	.9965
RH/PTFH	0.01	0.02	0.02	0.02	.9580
ODI	-0.40	3.08	-0.50	3.55	.9381
SN-MP	-0.69	2.06	-0.44	2.17	.7538
FH-MP	-0.61	3.67	-0.22	2.45	.6568
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	0.22	3.72	-0.50	3.18	.6466
FH-BOP	0.49	3.92	-1.28	3.91	.2518
BOP-MP	-0.11	3.28	0.17	4.27	.8293
AB-BOP	-1.04	2.94	0.67	3.07	.1316
PP to U6	2.17	2.11	1.50	1.14	.2107
PP to U1	1.91	2.35	1.78	2.00	.8659
PP to U6	4.37	5.55	-1.11	6.54	.0151*
PP to U1	-5.53	5.81	-2.89	5.60	.2294
MP to L6	2.29	2.24	2.39	1.96	.9087
MP to L1	0.54	2.05	2.33	3.16	.0454*
U6 to BOP	-3.56	4.68	0.33	3.95	.0276*
L6 to BOP	5.59	5.58	2.78	5.23	.1812
L1 to BOP	6.77	6.11	-2.00	5.88	.0004**

Table 8. Group I

Variables	Before(n=21)		After(n=21)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	128.72	7.10	133.31	4.73	.0328*
PTFH	77.13	6.74	82.38	5.85	.0198*
AUFH	57.25	2.76	58.62	2.45	.1313
ALFH	73.81	5.43	76.37	5.00	.1737
PUFH	48.64	3.62	50.85	3.07	.0603
PLFH	45.72	3.98	48.74	3.95	.0316*
PTFH/ATFH	60.44	3.47	61.76	3.73	.2862
ALFH/ATFH	0.57	0.02	0.57	0.02	.8619
PLFH/ALFH	0.62	0.05	0.64	0.05	.2484
AUFH/ALFH	0.78	0.06	0.77	0.07	.7576
RH/PTFH	0.60	0.03	0.61	0.03	.1033
ODI	66.33	4.63	65.94	4.82	.8078
SN-MP	39.89	4.68	38.17	5.47	.3259
FH-MP	33.83	3.66	32.18	4.24	.2239
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	19.70	5.42	18.41	5.34	.4858
FH-BOP	10.61	4.86	9.47	3.79	.4457
BOP-MP	22.72	4.88	22.65	3.57	.9591
AB-BOP	86.97	4.82	86.76	3.26	.8830
PP to U6	24.75	2.88	26.64	2.47	.0450*
PP to U1	29.67	2.89	31.88	3.34	.0432*
PP to U6	79.72	6.11	84.91	5.59	.0133*
PP to U1	79.50	5.76	73.47	5.35	.0030**
MP to L6	33.05	3.58	35.11	3.05	.0766
MP to L1	44.64	4.33	45.61	3.61	.4745
U6 to BOP	91.00	5.07	87.88	3.41	.0414*
L6 to BOP	46.81	5.10	55.85	6.01	.0000***
L1 to BOP	78.64	6.66	83.85	3.79	.0080*
L1 to BOP	64.19	5.69	72.00	7.15	.0011*

* means Significant value p<0.05
 ** means Significant value p<0.01

Table 9. Group II

Variables	Before(n=25)		After(n=25)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	125.10	6.40	130.18	8.00	.0329*
PTFH	77.03	5.90	81.35	6.77	.0378*
AUFH	56.70	3.56	57.40	2.85	.4967
ALFH	70.55	3.51	74.03	6.27	.0369*
PUFH	49.60	3.15	51.35	3.91	.1277
PLFH	44.85	4.27	48.25	4.44	.0182*
PTFH/ATFH	61.65	4.63	62.60	4.44	.5119
ALFH/ATFH	0.56	0.02	0.57	0.02	.4931
PLFH/ALFH	0.64	0.06	0.65	0.06	.3513
AUFH/ALFH	0.81	0.07	0.78	0.06	.1934
RH/PTFH	0.59	0.03	0.60	0.02	.2893
ODI	67.50	4.75	67.15	4.93	.8205
SN-MP	36.93	6.28	36.40	6.30	.7933
FH-MP	30.68	5.22	30.25	5.84	.8096
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	20.28	3.92	20.83	5.09	.7039
FH-BOP	11.07	3.33	11.45	5.17	.7867
BOP-MP	19.33	4.36	19.43	3.96	.9399
AB-BOP	87.30	3.26	86.73	2.38	.5278
PP to U6	20.53	2.11	24.70	2.41	.0043**
PP to U1	30.53	2.02	31.78	2.60	.0977
PP to U6	79.28	5.43	81.43	4.19	.1695
PP to U1	80.20	6.62	76.20	5.03	.0379*
MP to L6	32.35	2.46	35.00	3.02	.0043**
MP to L1	43.58	3.05	44.68	3.80	.3194
U6 to BOP	90.40	3.68	88.53	2.56	.0692
L6 to BOP	49.05	5.05	54.45	4.09	.0006**
L1 to BOP	80.48	4.12	4.988	2.98	.0003***
L1 to BOP	66.33	5.09	69.45	4.95	.0563

Table 10. Group III

Variables	Before(n=19)		After(n=19)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	125.10	6.40	130.18	8.00	.0329*
PTFH	77.03	5.90	81.35	6.77	.0377*
AUFH	57.83	2.48	59.00	4.10	.5642
ALFH	71.67	6.22	76.17	3.76	.1604
PUFH	52.33	2.94	55.17	3.19	.1409
PLFH	51.00	4.93	52.00	5.33	.7430
PTFH/ATFH	64.65	2.81	67.53	2.71	.0037*
ALFH/ATFH	0.57	0.03	0.57	0.02	.6553
PLFH/ALFH	0.71	0.05	0.68	0.06	.3635
AUFH/ALFH	0.81	0.08	0.78	0.06	.3812
RH/PTFH	0.59	0.02	0.58	0.03	.5745
ODI	75.50	5.35	74.75	5.59	.8171
SN-MP	31.75	7.15	33.08	7.30	.7558
FH-MP	28.50	6.75	30.00	6.44	.7079
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	15.33	7.89	16.75	5.93	.7325
FH-BOP	9.91	5.67	11.66	4.80	.5771
BOP-MP	19.00	2.34	18.58	5.73	.8724
AB-BOP	92.08	3.32	90.16	1.75	.2398
PP to U6	24.58	2.37	26.67	1.99	.1307
PP to U1	30.58	2.54	33.08	2.63	.1251
PP to U6	80.17	5.80	81.42	5.10	.7002
PP to U1	83.33	6.26	76.50	4.18	.0504
MP to L6	33.75	3.49	35.83	2.79	.2798
MP to L1	45.00	3.86	45.41	3.01	.8390
U6 to BOP	93.00	5.90	89.78	0.75	.1454
L6 to BOP	45.83	5.74	60.58	4.77	.0007**
L1 to BOP	77.58	6.16	85.41	3.56	.0225*
L1 to BOP	63.42	9.58	65.92	7.28	.6220

* means Significant value p<0.05 ** means Significant value p<0.01

Table 11. Analysis of variance

Variables	Difference between means		
	Norm-Open	Norm-Deep	Open-Deep
Vertical Analysis			
ATFH	-3.62	-1.57	2.06
PTFH	-0.11	7.89 *	-7.78 *
AUFH	-0.55	-1.13	-0.58
ALFH	-3.26	-1.12	2.14
PUFH	0.96	-2.73	-3.69 *
PLFH	-0.87	-6.15 *	-5.28 *
PTFH/ATFH	2.24 *	3.22 *	0.97 *
ALFH/ATFH	-0.01	-0.01	0.01
PLFH/ALFH	0.02	-0.08 *	-0.09 *
AUFH/ALFH	0.03	-0.01	-0.03
RH/PTFH	-0.01	-0.02	0.01
ODI	1.17	-8.00 *	-9.17 *
SN-MP	-2.96	5.18	8.14 *
FH-MP	-3.16	2.18	5.33 *
Occlusal Plane Analysis			
SN-BOP	0.58	4.94	4.36
FH-BOP	0.46	1.16	0.69
BOP-MP	-3.40 *	0.33	3.72
AB-BOP	0.33	-4.78 *	-5.11 *
PP to U6	-2.23 *	-2.06	0.17
PP to U1	0.86	-0.06	-0.92
MP to L6	-0.71	-1.40	-0.70
MP to L1	-1.06	-1.43	-0.36
U6 to BOP	-0.60	-2.60	-2.00
U1 to BOP	2.24	3.22	0.97
L6 to BOP	1.84	2.89	1.06
L1 to BOP	2.13	2.91	0.78

Table 12. Group I in adolescents(Overbite(0mm))

Variables	Before(n=12)		After(n=12)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	127.39	6.15	133.83	4.89	.0256 *
PTFH	76.78	6.56	83.78	6.11	.0324 *
AUFH	56.44	2.76	58.17	2.15	.1587
ALFH	73.33	5.11	77.22	4.40	.1032
PUFH	48.61	3.26	51.11	2.42	.0832
PLFH	45.50	3.68	49.17	4.17	.0655
PTFH/ATFH	61.33	3.92	62.51	4.19	.5144
ALFH/ATFH	0.58	0.02	0.58	0.02	.8831
PLFH/ALFH	0.62	0.05	0.64	0.05	.5356
AUFH/ALFH	0.77	0.06	0.76	0.05	.5080
RH/PTFH	0.59	0.02	0.61	0.03	.1669
ODI	65.67	4.96	65.22	5.06	.8531
SN-MP	39.22	5.21	37.11	6.14	.4434
FH-MP	34.11	3.74	32.28	4.91	.3862
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	19.33	5.34	17.61	5.34	.5035
FH-BOP	10.78	3.12	9.61	3.78	.4857
BOP-MP	22.39	5.03	22.83	2.16	.8107
AB-BOP	86.67	5.58	85.67	3.54	.6558
PP to U6	24.56	2.39	27.28	1.72	.0135 *
PP to U1	30.06	2.39	32.56	3.74	.1108
PP to U6	77.94	6.62	85.22	6.30	.0296 *
PP to U1	80.50	4.60	72.72	5.08	.0036 **
MP to L6	32.44	3.36	35.00	3.18	.1170
MP to L1	44.17	3.68	45.61	3.49	.4056
U6 to BOP	91.94	4.57	87.32	4.48	.0458 *
L6 to BOP	49.17	5.78	55.00	5.41	.0421 *
L1 to BOP	78.94	4.86	84.28	3.58	.0175 *
L1 to BOP	63.28	6.98	72.61	6.58	.0100 *

* means Significant value p<0.05
 ** means Significant value p<0.01

Table 13. Group II in adolescents(0<Overbite(4mm)

Variables	Before(n=12)		After(n=12)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	124.10	5.44	132.20	7.29	.0115 *
PTFH	77.55	4.13	83.85	5.60	.0052 *
AUFH	56.65	4.14	57.75	1.81	.4513
ALFH	70.45	4.04	75.40	5.00	.0407 *
PUFH	48.35	2.16	50.95	3.18	.0466 *
PLFH	42.75	3.88	47.70	3.29	.0065 *
PTFH/ATFH	59.70	3.07	61.35	3.67	.2905
ALFH/ATFH	0.57	0.01	0.60	0.02	.8191
PLFH/ALFH	0.61	0.05	0.64	0.06	.2552
AUFH/ALFH	0.81	0.09	0.77	0.07	.3263
RH/PTFH	0.58	0.02	0.60	0.02	.1643
ODI	66.95	5.12	66.40	4.97	.8102
SN-MP	39.15	4.82	37.85	5.08	.5650
FH-MP	32.45	4.25	31.50	5.69	.6774
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	20.90	3.12	21.50	4.82	.7450
FH-BOP	11.35	2.21	12.40	5.72	.5951
BOP-MP	20.65	4.20	21.15	3.67	.7801
AB-BOP	88.15	1.86	86.60	2.57	.1394
PP to U6	22.05	2.09	25.35	2.87	.0087 *
PP to U1	30.40	2.58	31.95	3.22	.2509
PP to U6	76.70	4.29	82.25	4.32	.0099 *
PP to U1	78.15	6.65	74.00	4.00	.1082
MP to L6	30.90	2.09	34.80	2.97	.0033 **
MP to L1	43.25	3.01	44.60	3.51	.3706
U6 to BOP	91.70	1.75	87.85	2.49	.0009 **
L6 to BOP	49.65	5.82	56.50	2.09	.0026 **
L1 to BOP	80.80	3.99	85.30	2.61	.0080 *
L1 to BOP	65.60	6.14	69.50	5.64	.1563

Table 14. Group III in adolescents(Overbite>4mm)

Variables	Before(n=4)		After(n=4)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	123.13	6.81	130.50	5.80	.0404 *
PTFH	79.13	3.42	85.00	6.82	.0349 *
AUFH	56.50	1.73	57.75	4.50	.6227
ALFH	69.75	7.04	75.00	4.24	.0487 *
PUFH	50.50	1.00	54.50	3.87	.0924
PLFH	48.00	1.41	48.75	1.89	.5490
PTFH/ATFH	64.50	4.14	62.63	2.44	.0497 *
ALFH/ATFH	0.57	0.03	0.58	0.03	.6914
PLFH/ALFH	0.69	0.05	0.65	0.03	.2128
AUFH/ALFH	0.82	0.10	0.77	0.08	.4915
RH/PTFH	0.58	0.02	0.56	0.03	.3225
ODI	74.38	5.96	72.00	4.45	.5469
SN-MP	34.38	7.55	35.63	7.76	.8251
FH-MP	31.00	7.12	32.50	6.63	.7683
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	18.25	8.26	18.00	6.87	.9644
FH-BOP	12.13	5.72	13.00	5.35	.8307
BOP-MP	19.13	2.95	21.25	4.92	.4872
AB-BOP	91.13	2.95	89.38	0.75	.2946
PP to U6	23.13	0.85	25.50	1.00	.0112 *
PP to U1	30.38	3.15	32.50	3.14	.3756
PP to U6	76.75	2.96	79.88	5.45	.3525
PP to U1	86.00	5.84	75.25	2.50	.0148 *
MP to L6	31.88	2.46	34.50	2.38	.1762
MP to L1	42.75	2.10	43.88	2.32	.4996
U6 to BOP	94.25	7.18	89.00	0.82	.1965
L1 to BOP	48.00	6.00	61.88	4.53	.0102 *
L6 to BOP	74.63	5.19	85.25	2.98	.0121 *
L1 to BOP	64.75	9.74	68.50	7.85	.5709

* means Significant value $p < 0.05$ ** means Significant value $p < 0.01$

Table 15. Group I in adult patients(Overbite(0mm)

Variables	Before(n=9)		After(n=9)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	133.64	4.33	135.50	3.66	.0491 *
PTFH	78.06	6.34	79.42	6.34	.6673
AUFH	58.57	2.76	59.33	2.88	.6359
ALFH	76.79	3.31	77.25	3.28	.0489 *
PUFH	49.71	3.99	50.58	4.25	.7110
PLFH	46.78	4.79	48.83	4.45	.4444
PTFH/ATFH	59.71	3.28	60.42	3.58	.7190
ALFH/ATFH	0.57	0.02	0.57	0.02	.9765
PLFH/ALFH	0.61	0.04	0.63	0.04	.3537
AUFH/ALFH	0.76	0.05	0.77	0.06	.8575
RH/PTFH	0.62	0.03	0.63	0.03	.4738
ODI	65.36	2.59	65.58	3.04	.8874
SN-MP	41.07	4.69	40.33	5.15	.7918
FH-MP	33.71	4.37	32.58	4.07	.6405
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	18.50	2.04	17.58	2.97	.0412 *
FH-BOP	8.43	3.50	7.88	2.07	.0476 *
BOP-MP	25.21	2.64	27.92	2.38	.0498 *
AB-BOP	88.14	4.38	88.67	2.68	.8039
PP to U6	26.50	1.76	27.42	1.36	.3215
PP to U1	29.93	3.61	31.83	2.33	.2926
PP to U6	82.36	5.86	85.75	5.06	.2918
PP to U1	78.64	7.89	73.58	5.80	.2217
MP to L6	34.79	3.63	35.83	3.31	.6000
MP to L1	46.86	3.92	46.17	3.81	.7548
U6 to BOP	90.29	6.50	88.50	1.76	.5296
L1 to BOP	43.43	2.59	59.92	2.76	.0000 ***
L6 to BOP	76.07	8.03	82.33	4.13	.1139
L1 to BOP	64.14	4.42	74.08	7.46	.0125 **

Table 16. Group II in adult patients(0<Overbite<4mm)

Variables	Before(n=15)		After(n=15)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	128.00	9.11	132.70	6.79	.0213 *
PTFH	81.40	6.34	82.70	5.84	.8604
AUFH	57.70	3.90	57.70	4.27	1.0000
ALFH	70.60	3.21	73.00	4.30	.0245 *
PUFH	49.90	3.75	49.70	3.07	.9288
PLFH	47.70	2.82	47.80	3.11	.9589
PTFH/ATFH	64.00	6.97	64.10	3.01	.9821
ALFH/ATFH	0.55	0.02	0.56	0.01	.4960
PLFH/ALFH	0.68	0.05	0.67	0.05	.9544
AUFH/ALFH	0.82	0.04	0.81	0.03	.8446
RH/PTFH	0.61	0.03	0.61	0.03	.8202
ODI	67.70	2.80	68.30	3.55	.7740
SN-MP	34.50	9.51	35.50	9.99	.8752
FH-MP	28.00	7.39	28.20	8.42	.9691
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	18.40	6.27	20.60	7.37	.6248
FH-BOP	8.60	3.71	9.700	5.94	.7347
BOP-MP	19.60	4.23	17.50	4.74	.4813
AB-BOP	87.70	4.69	87.10	3.09	.8171
PP to U6	24.30	0.97	25.10	0.89	.2133
PP to U1	30.00	0.71	30.80	1.48	.3080
PP to U6	83.10	3.85	82.60	3.65	.8382
PP to U1	81.20	5.12	78.50	4.43	.3985
MP to L6	33.80	1.30	34.20	1.79	.6968
MP to L1	44.00	3.10	43.10	2.30	.6165
U6 to BOP	89.60	3.71	88.50	2.79	.5885
L1 to BOP	45.10	3.71	54.60	3.69	.0037 *
L6 to BOP	79.90	3.61	84.90	3.51	.0571
L1 to BOP	65.00	4.36	71.10	4.75	.0672

* means Significant value p<0.05 ** means Significant value p<0.01

Table 17. Group III in adult patients(Overbite<4mm)

Variables	Before(n=9)		After(n=9)		p-value
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Vertical Analysis					
ATFH	125.23	6.81	133.41	3.60	.0489 *
PTFH	84.24	3.48	85.24	2.12	.0346 *
AUFH	58.50	1.73	59.15	3.50	.6126
ALFH	71.75	7.04	76.13	4.24	.0124 *
PUFH	53.56	1.03	54.53	3.87	.3924
PLFH	49.00	1.71	50.65	1.99	.0503
PTFH/ATFH	67.97	4.18	61.88	4.53	.0336 *
ALFH/ATFH	0.54	0.03	0.59	0.02	.2157
PLFH/ALFH	0.70	0.05	0.62	0.03	.2104
AUFH/ALFH	0.81	0.10	0.74	0.08	.4354
RH/PTFH	0.61	0.02	0.58	0.03	.3152
ODI	76.25	4.21	72.00	4.15	.1258
SN-MP	33.59	6.55	38.25	7.76	.0468 *
FH-MP	33.00	5.12	37.50	4.63	.0369 *
Occlusal Plane Analysis					
SN-BOP	18.14	8.26	20.19	6.57	.0358 *
FH-BOP	12.43	3.72	15.07	5.25	.0307 *
BOP-MP	23.19	2.75	21.25	2.92	.0745
AB-BOP	94.73	2.85	89.77	1.75	.0654
PP to U6	24.13	0.85	25.70	1.00	.0462
PP to U1	35.68	3.19	31.67	3.12	.1309
PP to U6	75.45	2.36	80.98	4.46	.3543
PP to U1	84.06	5.64	75.78	2.55	.0238
MP to L6	34.12	2.21	37.34	2.47	.1453
MP to L1	42.35	2.10	47.76	2.07	.1328
U6 to BOP	95.12	4.18	90.56	0.96	.1564
L1 to BOP	46.13	6.23	62.27	3.53	.0156 *
L6 to BOP	73.62	5.19	87.57	2.34	.0132 *
L1 to BOP	65.23	9.74	70.58	7.76	.5867

* means Significant value $p < 0.05$

** means Significant value $p < 0.01$

(2) 발치-성장완료군/비발치-성장완료군(표5,6)

수직고경에 대한 분석항목으로 두군 모두에서 전안면고경(ATFH), 전하안면고경(ALFH)이 유의성있는 증가($p < 0.05$)를 보였으며, 전안면고경에 대한 후안면고경의 비율(PTFH/ATFH), 전안면고경에 대한 전하안면고경의 비율(ALFH /ATFH), SN, FH, 구개평면에 대한 하악평면각은 유의한 변화를 보였다. 후안면고경(PTFH)는 유의한 변화가 없었다.

교합평면의 분석항목으로 SN, FH, 구개평면에 대한 교합평면각은 유의한 변화를 보이지 않았으며, 상악중절치와 상하악제1대구치의 구개평면 및 하악평면에 대한 수직고경에 유의한 증가가 있었고, 역시 교합평면에 대해 치아가 유의성 있게 직립하였다.

두군간의 치료효과비교에서 전치의 치축경사에 유의한 변화($p < 0.001$)가 있었고, 수직고경항목에는 유의성있는 차이가 없었다.

(3) 치료전 I, II, III군의 비교(표11)

세군 모두에서 전안면고경에 대한 후안면고경의

비율이 유의성있는 차이를 보였으며 전하안면고경도 유의성있는 차이를 보였다($P < 0.05$). 또한 ODI, 후안면고경(PFTH), 후하안면고경(PLFH), gonial angle 에 유의성이 있었으나 구개평면의 경사도 및 교합평면-하악평면각에는 유의한 차가 없었다.

또한 SN평면, FH평면, 구개평면에 대한 교합평면과의 각이 I, II, III군으로 갈수록 점차 작아졌다.

(4) 연령을 고려한 I군, II군, III군의 치료전후의 비교(표12-17)

성장진행군들에서 치료전후에 후안면고경(PFTH)이 유의하게 증가하였으며 전안면고경에 대한 후안면고경의 비율(PFTH/AFTH)이 유의성있게 증가하였다. 세군에서 교합평면경사도의 유의한 변화는 관찰되지 않았다. 또한 상하제1대구치가 교합평면에 대해 유의성있게 직립하였다.

성장완료군에서는 성장진행군에 비해 후방부골격구조의 성장은 존재하지 않았으며 전하안면고경(ATFH)이 증가하는 경향을 보였다. 또한 교합평면

경사도는 I군에서는 유의성있게 감소하는 경향을 II군에서는 유의한 변화가 없었고, III군에서는 증가하는 경향으로 나타났다.

IV. 총괄 및 고안

(1) 발치-성장진행군/비발치-성장진행군

I 급 부정교합자를 대상으로 하여 제1소구치를 발거하여 치료한 경우와 비발치로 치료한 경우의 안면수직고경은 모든 비교에서 치료전후에 증가한 것으로 나타났다. 성장이 진행중인 발치군과 비발치군 각각의 치료전후를 비교해보면 전안면고경(AFTH), 후안면고경(PTFH), 전하안면고경(ALFH) 등의 선계측치가 증가양상을 보였다. 이러한 수직고경분석의 결과는 치료전후의 악안면골격의 성장에 의해 설명될 수 있다. 즉 후방치조고경의 증가, 하악과두의 성장 및 하악지의 성장등에 의한 변화에 기인한다.

SN-MP, FH-MP, PP-MP각의 크기는 유의성있는 변화를 보이지 않았다. 이는 하악골의 후방부의 성장이 상당량 일어나 하악평면의 경사도가 더이상 steep해지지 않았음을 의미한다.

이는 Vaden과 Harris⁷⁷⁾가 주장한 성장기 아동의 후방성장량이 전방성장량에 비해 더 많은 성장을 보여 PFH/AFH의 증가를 보인다는 보고와 일치한다.

치료효과에 대해서는 전치부의 치축경사의 변화를 제외하고는 두군사이에 유의한 차이를 발견하지 못했다.

(2) 발치-성장완료군/비발치-성장완료군

각 군의 치료전후에 전안면고경, 특히 전하안면고경이 증가하였으나 후안면고경 및 후하안면고경에는 유의한 차이가 없었다. 하악평면은 SN, FH, PP평면에 대해 더 steep해지는 양상을 보였다. 또한 상하악 제1대구치의 치조고경이 증가하였고 교합평면의 경사도는 유의성있는 변화가 없었다.

이 결과는 교정치료에 의한 치아이동으로 하악골이 후하방으로 회전하였음을 암시한다. 본 연구의 결과와는 상이하게 Levy,³⁸⁾ Tully⁷⁶⁾, Wyatt⁷⁹⁾는 제1소구치발치가 구치부의 근심이동을 허용하여 교합의 수직고경감소를 초래한다고 주장했다. 하악의 과도한 전방회전으로 저작근이 단축되고 그 결과, 악관절상에 문제를 야기할 수 있다고 하였다.

그러나 한편, Farrar,²⁴⁾ Witzig,⁷⁸⁾ 등은 상악전치부

의 과도한 후방전인이 하악골을 변위시키고 하악과두가 후방전위하는 원인이 된다고 하였다.

본 연구결과는 Stagger,⁷⁰⁾ Yamaguchi & Nanda,⁷²⁾ 그리고 Vaden & Harris⁷⁷⁾의 연구와 일치한다.

(3) 발치군과 비발치군간의 치료효과와의 차이

본연구결과 발치군과 비발치군 모두에서 수직분석 항목이 치료후에 증가하였으나, 그 증가한 정도에 있어서 발치, 비발치군사이에 유의성이 없었다. 이것은 표본선정시 악골의 전후방적인 변이를 최소화하기 위해 II, III급 부정교합자를 배제했기 때문에, 발치공간의 폐쇄가 주로 총생의 해소 및 잔여공간의 후방전인에 이용되었기 때문으로 사료된다. 따라서 구치부의 고정원이 유지되었다면 구치부 교합관계개선을 위한 구치의 수평이동이 최소화되므로 수직고경의 지지소실은 일어나지 않을 것이다. 설령 II급, III급 부정교합자라 하더라도 본 연구에서 구개평면과 상악제1대구치간 수직거리와 하악평면과 하악 제1대구치와의 수직거리가 증가한 것으로 유추해 볼때, 그리고 치아 배열의 원칙이 정출(extrusion)에 의한 것임을 고려할때, 수직고경의 감소를 기대하기는 어렵다. 그러나, 치아의 정출을 최소화하는 증례에서는 과도한 수직고경의 증가는 억제될 수 있을 것이다.

Yamaguchi & Nanda⁸²⁾는 I, II급 부정교합자를 대상으로 발치, 비발치군으로 분류하고 치료방법에 따라 상부전인 head gear치료군과 악간고무줄치료군으로 나누어 하악골회전에 대한 효과를 비교하였다. 상부전인 head gear치료군에서는 발치, 비발치에 따른 유의한 차가 없었으나, 악간고무줄을 사용한 군에서는 발치가 구치의 근심이동에 의한 치조고경의 정출로 전안면고경증가와 하악의 후방회전을 초래하였다고 보고했다. 이 결과는 본연구에서와 다소 차이가 있다. 그 이유는 위 연구의 표본에 II급부정교합자가 포함되어 있어 치아의 전후방적인 이동이 포함되었기 때문으로 사료된다.

한편 교합평면의 경사도는 군내 치료전후 그리고 발치, 비발치군사이에 유의한 변화가 없었다. 이것은 교합평면경사의 변화가 다른 요인에 의해 서로 상쇄되거나 가리워질 수도 있음을 암시한다. 그러므로 교합평면의 경사가 수직고경과 밀접하게 연관되어 있음을 주목할때 각 군을 수직적 변별력을 지닌 기준으로 세분하여 고찰할 필요가 있다. 따라서 본연구에서는 수직피개도를 기준으로 세군으로 구분하여 교합

평면경사도에 관한 변화에 주목하였다.

(4) 치료전 I, II, III군간의 형태학적인 비교

치료전 I, II, III군 모두에서 전안면고경에 대한 후안면고경의 비율이 세군간에 차이를 보였으며 전하안면고경에도 I, II, III군의 순으로 작아졌다. 이것은 수직부조화가 주로 전하안면고경에 기인한다고 보고한 김과 남,¹⁾ 이와 양⁹⁾의 연구와 Richardson,⁵⁶⁾ Thompson & Popovich⁷⁴⁾의 연구와 일치한다.

또한 하악평면경사도에 있어서도 유의한 차이를 보였다. 수직피개도가 증가하면서 하악평면의 경사는 더욱 완만해짐을 알 수 있다. 그러므로 본 연구결과는 Trouten⁷⁵⁾의 과개교합과 개방교합의 형태학적인 비교결과, 그리고 Johnson³⁵⁾의 FH 평면과 하악평면과의 각(FMA)에 진단적인 가치를 둔 연구결과를 지지한다.

한편 구개평면의 경사도는 세군에서 유의한 차이를 보이지 않았다. Sassouni & Nanda,⁵⁸⁾ Nahoum⁴⁶⁾은 개방교합에서 구개평면이 상방경사한다고 하였고 Trouten⁷⁵⁾은 과개교합에서는 하방경사한다고 보고하였다. 그러나 이와는 반대로 Cangialosi¹⁹⁾는 구개평면의 경사도가 수직부조화판별에 별로 도움이 되지 않는다고 보고하였으며 본 연구결과와 일치하였다.

하악골의 형태를 의미하는 gonial angle은 I군이 크고, III군에서 작은 값을 보였다. 이는 하악골의 형태가 악안면골격구조에 미치는 영향을 시사하고 있으며 Richardson,⁵⁶⁾ Thompson & Popovich⁷⁴⁾의 연구와 동일한 결과이다. 한편 Moss와 Salentijn⁴⁴⁾은 하치조신경이 통과하는 foramen ovale, mandibular foramen, mental foramen의 위치와 연관되어 하악골형태를 설명한 바 있다.

수직피개량과 가장 상관관계가 높다고 주장한 Schudy^{62,64,65)}의 OMA(occlusal plane - mandibular plane angle)는 유의한 차이가 없었다. Schudy는 그의 논문에서 high angle군에서는 하악전치부의 높이에 대한 하악구치부의 상대적인 고경을 의미하는 OMA이 크다고 한바 있다. 그러나 Kim³⁶⁾은 수직피개도와 낮은 상관계수를 들어 상관도가 낮다고 보고하였다.

SN평면, FH평면, 구개평면에 대한 교합평면과의 작은 I,II,III 군으로 갈수록 점차 작아짐을 알 수 있다. 이는 Frost, Ellis & McNamara,²³⁾ Sassouni²⁷⁾ 등의 개방교합에 관한 연구에서도 같은 결과를 보여준다.

Schendel¹⁷³⁾은 장안모증후군(Long face syndrome)에 관한 연구에서 장안모이나 개교가 아닌 군에서 SN-OP, OP-MP의 각도가 대조군과 유사하였으나 개교인 군에서는 각각 5.7도, 3.1도가 더 큰 값을 보였다고 보고하였다. 또한 Opde beeck⁵¹⁾은 단안모증후군(Short face syndrome)에서 PP-OP, OP -MP의 각도가 감소하였다고 하였다. 이상의 결과는 본 연구에서 세군의 유의성있는 항목과 일치하고 있다.

한편 Trouten⁷⁵⁾은 과개교합군과 개방교합군을 비교하면서 FOA-NOA 항목이 정상교합대조군에서 가장 작고 과개교합, 개방교합순서로 큰 값을 갖는다고 보고했다.

(5) 연령을 고려한 I군, II군, III군의 치료전후의 비교(그림4,5,6,7)

I, II, III군중 성장이 진행중인 아동에서는 치료후 후방수직고경이 유의성있게 증가하였음을 알 수 있다. 이는 교정치료에 의한 효과와 더불어 악골의 성장에 의해 일어난것으로 사료된다.

특히 후안면고경이 성장이 진행중인 군에서 성장이 완료된 군보다 더 큰 성장량을 보였다. 또한 전안면고경 및 전하안면고경이 증가하고 교합평면의 변화가 없는 사실은 앞서 언급한대로 교정치료에 의한 치아정출과 성장에 의한 효과가 복합적으로 나타난 결과로 사료된다. Broadbent¹⁷⁾는 8세이전아동의 교합평면은 SN, 구개평면 및 하악평면에 일정한 각도를 유지하는 반면 8세-17세의 연령군에서는 교합평면의 후단이 하강함을 관찰하였고 이는 후기의 성장변화와 관련있다고 한 사실을 입증한다. 또한 본 연구의 표본이 전후방적 부조화를 최소화한 것을 고려할 때, 본 연구결과는 비교적 양호한 후방부성장과 관련이 있는것으로 생각된다.

그러나 성장이 완료된 성인 I군에서는 개교를 보이는 군이긴 하지만 안면수직고경의 유의성있는 감소는 보이지 않았으며 오히려 다소 증가하였다. 교합평면의 경사는 다소 horizontal한 방향으로 바뀌었다. 이것은 골격형태에 대한 치아치조부의 compensation의 결과로 보는 것이 타당하다. 즉 문과 장³⁾의 연구에서 개교증례에서 하악전치의 정출과 하악대구치의 압하가 유의한 것과 맥락이 같다.

Cangialosi¹⁹⁾와 Schudy^{62,64,65)}는 상악전치의 치조고경은 골격성개교에서는 정상이거나 과잉맹출하는 경

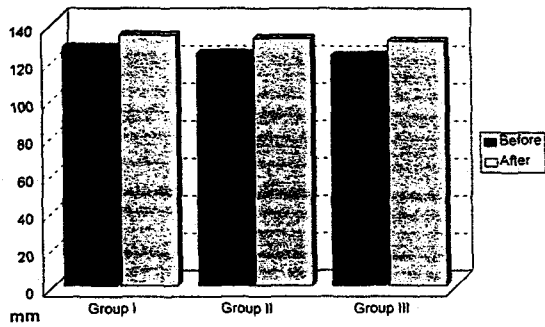


Fig 4. Anterior Facial Height in Group I, II, III in Adolescents

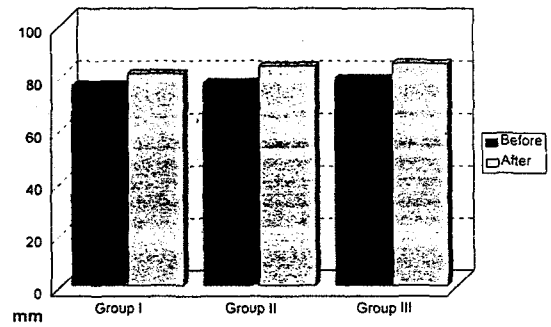


Fig 5. Anterior Facial Height in Group I, II, III in Adults

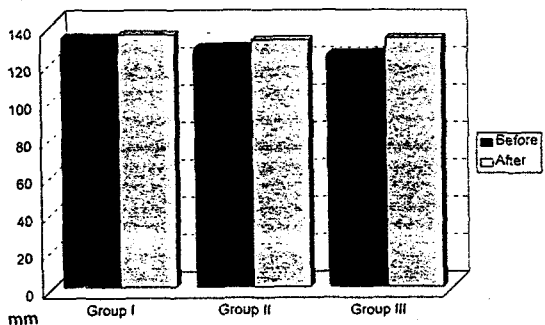


Fig 6. Posterior Facial Height in Group I, II, III in Adolescents

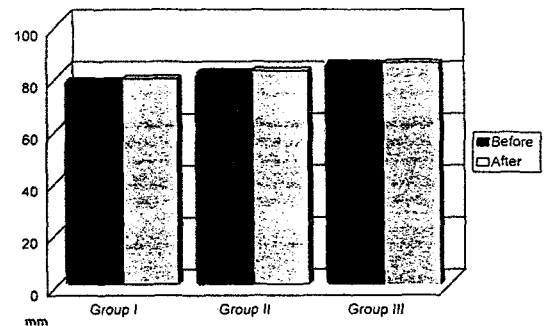


Fig 7. Posterior Facial Height in Group I, II, III in Adults

향이 있다고 하였고, Trouten⁶⁹⁾, Bhat & Enlow¹¹⁾ 등은 수직피개도에 대한 자연적인 보상의 예로 상아골의 후방고경의 과잉등 수직 피개도를 감소시키는 요인에 대응하여 교합평면 경사도가 감소함으로써 보상될 수 있음을 설명했다.

한편 Sato⁶¹⁾는 골격성개교의 원인이 상악구치부의 후방부조화(Posterior Discrepancy)에 기인한다고 하고, 상악대구치의 과잉맹출이 하악의 기능편위를 야기하여 개교가 발생한다고 하였다. 그리고 개교의 치료를 위해 Posterior Discrepancy의 해소를 통한 원인 제거 및 근심경사된 구치부의 직립과 교합평면의 재구성이 이루어져야한다고 하였다.

한편 문과 장³⁾은 MEAW를 이용한 개방교합의 치료는 상악대구치의 수직고경은 유의성있는 변화를 보이지 않고 하악전치의 정출과 하악대구치의 치조고경의 압하에 의해 이루어진다고 보고하였다.

본연구에서 성장이 완료된 성인 III군에서는 치료 후 후안면고경의 변화는 없으나 전안면고경이 증가

하여 과개교합을 해소하는데 기여하였다. 또한 교합평면이 steep한 방향으로 회전하였다.

한편 Mark 등⁷⁹⁾은 과개교합치료를 관한 연구에서 고정식 장치와 악교정장치를 사용하였을때의 치료효과를 비교하였다. 고정식장치는 하악평면의 경사를 크게 하고 상악수직성장이 증가한 댓가로 상악전치의 압하를 최대화할 수 있다고 하였다. 그러나 악교정장치를 이용한 군에서는 하악골격의 변화량이 커서 2/3에서 하악골격의 고경이 증가하고 단지 1/3에서 하악평면각이 증가한다고 보고하고 또한 악교정장치는 상악전치의 정상맹출을 억제함으로써 피개도감소 효과의 절반을 담당하고 있다고 하였다.

본 연구에서 성장이 진행중인 경우는 성인의 경우보다 치료에 대해 양호한 반응 즉, 치아치조부만의 compensation보다는 성장에 의한 효과가 부가되고 있음을 알 수 있다. 반면 성인의 경우는 이미 완료된 골격내에서 치아치조부내의 반응이 주를 이루고 있음을 확인할 수 있다. Vaden과 Harris⁷⁷⁾, Harris와

Dyer³⁰⁾의 II급부정교합자에 대한 골격의 반응도 이 연구결과를 뒷받침하고 있다.

본 연구에서는 전후방적인 부조화를 배제하기 위해 I급 부정교합자를 대상으로 세분하여 연구하였다. 수직고경 및 교합평면이 치료경과 및 성장에 영향을 받는 복합적인 원인의 산물인만큼 더욱 세분된 연구가 더 필요하다고 사료된다. 또한 치료종료후의 장기간에 걸친 연구가 계속되어야 할 것으로 본다.

V. 결 론

본 연구에서는 악골의 전후방적인 골격부조화를 배제한 I급 부정교합자의 수직피개정도 및 연령군에 따른 안면수직고경의 변화를 관찰하고 수직고경 변화에 따른 교합평면경사의 변화양상을 비교하여 향후 치료결과의 예측, 분석에 도움을 얻고자 하였다.

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 I급 부정교합자로 진단되어 상하악 제1소구치를 발치하여 치료를 받은 환자 35명, 비발치로 치료를 받은 환자 30명 중 수직피개량을 기준으로 I군(피개도 < 0mm), II군(0 < 피개도 < 4mm), III군(피개도 > 4mm)으로 분류하여 두부 X-선 계측사진을 계측, 비교분석하였다. 그리고 연령에 따라 성장진행군 및 성장완료군으로 분류하여 역시 비교 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 발치군과 비발치군 모두에서 치료후 전안면고경의 증가를 보였으나, 두군에서 유의한 차이는 없었다.
2. 치료전후, 성장기아동군의 교합평면경사도는 세군에서 유의성있는 변화를 보이지 않았으나 성인군에서는 각군에서 유의성있는 차이를 보였다($p < 0.05$).
3. 발치군과 비발치군 모두에서 성장기 아동군은 전안면고경과 후안면고경의 유의성있는 증가를 보였으며 특히 성인군에 비해 후안면고경의 증가가 우월하였다.
4. 교정치료후 제1대구치는 모든 군에서 교합평면에 대해 유의성 있게 직립하였다($p < 0.05$).

참 고 문 헌

1. 김현순, 남동석. 악안면 형태에 관한 두부 방사선계측학적 연구. 대치교지 1983 ; 13 : 45-61.
2. 김희정, 남동석. 과개교합자의 악안면형태에 관한 두부 X-선계측학적 연구. 대치교지 1993 ; 23 : 341- 358.

3. 문성철, 장영일. Multiloop Edgewise Archwire 기법으로 치료된 전치 개교증례의 두부방사선사진 계측학적 평가. 대치교지 1993 ; 23 : 565-608.
4. 박승중, 이동주. 전치부 수직피개율에 관한 보형 및 두부방사선계측학적 연구. 대치교지 1988 ; 16 : 81-97.
5. 박진성, 서정훈. 개교와 과개교합의 골격요소에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대치교지 1979 ; 9 : 133-140.
6. 배근욱, 유영규. 악안면 두개골격의 수직 수평적 부조화에 관한 두부방사선계측학적 연구. 대치교지 1988 ; 18 : 175-187.
7. 신문창, 장영일. 골격성 III급 부정교합자의 수직부조화에 관한 연구. 대치교지 1990 ; 20 : 33-354, 1990.
8. 안의영, 이기수. 정상교합 성인의 악안면 두개골격의 수직적 부조화에 관한 연구. 대치교지 1982 ; 12 : 127-138.
9. 이태준, 양원식. Overbite와 안두개 복합체의 골격성 요소의 상관관계에 관한 연구. 대치교지 1985 ; 15 : 279-288.
10. Alhgren J, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. Am. J. Orthod. 1973 ; 64 : 445-456.
11. Bhat M, Enlow DH. Facial variations related to headform type. Angle Orthod. 1985 ; 85 : 269-280.
12. Biggerstaff RH. A vertical cephalometric analysis of the human craniofacial complex. Am. J. Orthod. 1977 ; 72 : 397-405.
13. Bishara SE, Augspurgur EF. The role of mandibular plane inclination in orthodontic diagnosis. Angle Orthod. 1975 ; 45 : 273-281.
14. Bjork A. Variability and age change in overjet and overbite.-report from a follow up study of individual from 12 to 20 years of age. Am. J. Orthod. 1953 ; 39 : 779-801.
15. Bjork A. Prediction of mandible growth pattern. Am. J. Orthod. 1969 ; 55 : 589-599.
16. Bjork & Skieller. Facial development and tooth eruption - An implant study at the age of puberty. Am. J. Orthod. 1972 ; 62 : 339-383.
17. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod. 1931 ; 1 : 45-57.
18. Burns RD. A cephalometric study of the mesiodistal axial inclinations of the teeth. Am. J. Orthod. 1969 ; 56 : 309.
19. Cangialosi TJ. Skeletal morphologic features of anterior openbite. Am. J. Orthod. 1984 ; 85 : 28-36.
20. Creekmore YD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of facial complex, its significance to treatment. Angle Orthod. 1967 ; 37 : 285-297.
21. Diamond M. The development of the dental height. Am. J. Orthod. 1944 ; 30 : 589-605.
22. Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. Am. J. Orthod. 1972 ; 61 : 64-78.
23. Ellis E, McNamara SA. Components of adult Class III

- openbite malocclusion. *Am. J. Orthod.* 1984 ; 86 : 382-391.
24. Farrar WB, McCarty WL. A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment. Montgomery, Alabama : Walker 1983 ; 84-85.
 25. Fields HW, Proffit WR, Nixon WL, Philip C, Stanek E. Facial pattern difference in longed face children and adults. *Am. J. Orthod.* 1984 ; 85 : 217-223.
 26. Flemming. An investigation of vertical overbite during the eruption of the permanent dentition. *Angle Orthod.* 1961 ; 31 : 23-62.
 27. Frost DE. Cephalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia. *Am. J. Orthod.*, 1980 ; 78 : 657-669.
 28. Haas AJ. Biological approach to diagnosis, mechanics and treatment of vertical dysplasia. *Angle Orthod.* 1980 ; 50 : 279-300.
 29. Hapak FM. Cephalometric appraisal of the open -bite case. *Angle Orthod.* 1964 ; 34 : 65-72.
 30. Harris EF, Dyer GS, Vaden JL. Age effects on the orthodontic treatment : Skeletodental assessments from the Johnston analysis. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1991 ; 100 : 531-536.
 31. Isaacson RJ, Spiedel TM, Worm FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal dental relation. *Angle Orthod.* 1971 ; 41 : 219-229.
 32. Isaacson RJ. Some effect of mandibular growth on the dental occlusion and profile. *Angle Orthod.* 1977 ; 47 : 97-106.
 33. Isaacson RJ, Zapfel RJ, Worms FW, Erdman GA. Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile. *Am. J. Orthod.* 1977 ; 72 : 276-286.
 34. Jensen & Palling. The gonial angle. *Am. J. Orthod.* 1954 ; 40 : 120-133.
 35. Johnson EL. The Frankfort-mandibular plane angle and the facial pattern. *Angle Orthod.* 1950 ; 36 : 516-533.
 36. Kim YH. Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite. *Am. J. Orthod.* 1974 ; 65 : 586-611.
 37. Kuhn R. Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage. *Angle Orthod.* 1968 ; 38 : 340-350.
 38. Levy PH. Clinical implications of mandibular repositioning and the concept of alterable centric relation. *Int. J. Orthod.* 1979 ; 17 : 6-25.
 39. Ludwig MK. An analysis of anterior overbite relationship during and following orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1966 ; 36 : 204-211.
 40. Ludwig MK. Cephalometric analysis of the relationship between facial pattern, interincisal angulation and anterior overbite changes. *Angle Orthod.* 1967 ; 37 : 194-204.
 41. Luecke PE, Johnson LE. The effect of maxillary first preolar extraction and incisor retraction on mandibular position : testing the central dogma of "functional orthodontics". *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1992 ; 101 : 4-12.
 42. Magill JM. Changes in the anterior overbite relationship following orthodontic treatment in extraction cases. *Am. J. Orthod.* 1960 ; 46 : 755- 788.
 43. Mark GH. Cephalometric evaluation of two treatment strategies for deep overbite correction. *Angle Orthod.* 1994 ; 64 : 265-276.
 44. Moss ML, Salentijn L. : Differences between the functional matrices in anterior openbite and in deep overbite. : *Am. J. Orthod.*, 60 : 264-280, 1971.
 45. Nahoum HI. Varieties of anterior openbite. *Am. J. Orthod.* 1972 ; 61 : 486-492.
 46. Nahoum HI. Vertical proportions and the palatal plane in anterior openbite. *Am. J. Orthod.* 1973 ; 59 : 273-282.
 47. Nahoum HI. Vertical Proportions: A guide for prognosis and treatment in anterior open-bite. *Am. J. Orthod.* 1977 ; 72 : 128-145.
 48. Nanda SK. Pattern of vertical growth in the face. *Am. J. Orthod Dentofac. Orthop.* 1988 ; 9 : 103-116.
 49. Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am. J. Orthod.*, 1990 ; 98 : 249-258.
 50. Nielsen IL. Vertical malocclusions : etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod.* 1991 ; 61 : 247-260.
 51. Opdebeeck H, Bell WH. The short face syndrome. *Am. J. Orthod.* 1978 ; 73 : 497-511.
 52. Pearson LE. Vertical control through the use of mandibular posterior intrusive forces. *Angle Orthod.* 1973 ; 43 : 194-200.
 53. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod.* 1978 ; 48 : 132-140.
 54. Pearson LE. Vertical control in fully-banded orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1986 ; 56 : 205-224.
 55. Prakash P. Dentocraniofacial relations in varying degrees of overbite. *Am. J. Orthod.* 1952 ; 38 : 657-673.
 56. Richardson A. Skeletal factors in anterior openbite and deepbite. *Am. J. Orthod.* 1969 ; 56 : 114-127.
 57. Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod.* 1960 ; 30 : 103-131.
 58. Sassouni V, Nanda SK. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am. J. Orthod.* 1964 ; 50 : 801-822.
 59. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am. J. Orthod.* 1969 ; 55 : 109-123.

60. Schendel SA, Fisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishevich DJ. The long face syndrome: vertical maxillary excess. *Am. J. Orthod.* 1976 ; 70 : 398-408.
61. Sato S. Alteration of occlusal plane due to posterior discrepancy related to development of malocclusion - Introduction to denture frame analysis. *Bull. Kanagawa Dent. Col.* 1987 ; 15: 115-123.
62. Schudy FF. Cant of occlusal plane and axial inclination of teeth. *Angle Orthod.* 1963 ; 3 : 69-82.
63. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth and function and treatment. *Angle Orthod.* 1964 ; 34 : 75-93.
64. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth. *Angle Orthod.* 1965 ; 35 : 36-50.
65. Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod.* 1968 ; 38 : 19-39.
66. Scott JH. The analysis of facial growth : I. The antero-posterior and vertical dimensions. *Am. J. Orthod.* 1958 ; 44 : 507-512.
67. Sirwat PP, Jarabak. Malocclusion and facial morphology, Is there a relationship? *Angle Orthod.* 1985 ; 55 : 126-138.
68. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: Background and clinical implications. *Br. J. Orthod.* 1980 ; 7 : 145-161.
69. Spiedel TD, Stoner MM. Variation of mandibular incisor axis in adult "Normal" occlusion. *Am. J. Orthod.* 1944 ; 30 : 536-542.
70. Stagger JA. Vertical changes following first premolar extraction. *Am. J. Orthod.* 1994 ; 105 : 19-24, 1994.
71. Steadman SR. Six different kinds of overbite. *JADA*, 1940 ; 27 : 1060-1071.
72. Strang. An analysis of the overbite problem in malocclusion. *Angle Orthod.* 1934 : 65-84.
73. Subtenly JD, Sakuda M. Openbite : Diagnosis and treatment. *Am. J. Orthod.*, 1964 ; 50 : 337-358.
74. Thompson GW, Popovich F. Static and dynamic analysis of gonial angle size. *Angle Orthod.* 1974 ; 44 : 227-234.
75. Trouten JC. Morphologic factors in openbite and deepbite. *Angle Orthod.* 1983 ; 53 : 192-211.
76. Tully WJ. The role of extractions in orthodontic treatment. *Br. Dent. J.* 1959 ; 107 : 199-205.
77. Vaden JL, Harris EF, Sinclair PM. Clinical ramifications of posterior and anterior facial height changes between treated and untreated Class II samples. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1944 ; 105 : 433-443.
78. Witzig JW, Spahl TJ. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. Littleton, Massachusetts : PSG Publishing 1987 ; 161-216.
79. Wyatt NE. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1987 ; 91 : 493-499.
80. Wylie WL. The relationship between ramus height, dental height, and overbite. *Am. J. Orthod.* 1946 ; 32 : 57-67.
81. Wylie WL. Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. *Angle Orthod.* 1952 ; 22 : 165-182.
82. Yamaguchi K, Nanda RS. The effects of extraction and nonextraction on the mandibular position. *Am. J. Orthod.* 1991 ; 100 : 443-452.

-ABSTRACT-

ROENTGENOCEPHALOMETRIC STUDY ON FACIAL HEIGHT AND OCCLUSAL PLANE INCLINATION IN CLASS I MALOCCLUSION GROUP

Sang-Hoon Kang, D.D.S. · Dong-Seok Nahm, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

This study was investigated to assess the difference of facial height and occlusal plane inclination between pre- and post-treatment in Class I malocclusion group.

The subjects consisted of 35 extraction patients and 30 nonextraction patients, and was subdivided into Group I(overbite<0mm), Group II(0<overbite<4mm), and Group III(overbite>4mm) in reference to overbite, and adolescent

group and adult group in reference to age.

Lateral cephalogram was taken with standard method, traced, and digitized for each subject. The computerized statistical analysis was carried out with SAS program.

The results were as follows :

1. In both groups of extraction and nonextraction group the anterior facial height increased after orthodontic treatment, but there was no significant difference($p>0.05$) between each group.
2. There was no statistical significance in change of occlusal plane inclination in adolescent group, but significant difference($p<0.05$) among three subgroup in adult group.
3. In adolescent-extraction and adolescent-nonextraction group there was significant increase of anterior facial height and posterior facial height, and was superior to adult groups in posterior facial height increment.
4. In all groups upper and lower molars were uprighted to occlusal plane. This had statistically significant effect.

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 111-128

* **Key words** : Facial height, Occlusal plane, Extraction Nonextraction, Overbite