

성장기 아동과 성인에서의 II급 1류 부정교합치료양상에 관한 두부방사선 계측학적 비교연구

강 보 선¹⁾ · 양 원 식²⁾

본 연구는 II급 1류 부정교합의 치료에 있어 치료전의 환자연령에 따른 부정교합치료의 양적 차이를 알아보고, Johnston analysis를 통해 협측 치열군의 교정이 어떤 방법으로 이루어지는지, 즉, 두개저에 대한 또한 상호간에 대한 상, 하악 각각의 성장양과 기저골에 대한 구치의 이동양을 측정하여 구치부의 교정이 어떻게 이루어지는지를 알아보고자 했으며 서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 II급 1류 부정교합으로 진단되어 상, 하악 제1소구치를 발치하여 치료를 받은 여자환자 52명중 치료전의 연령을 기준으로 성장기 아동군과 성인군으로 대별하여 치료전, 후 두부방사선사진을 계측, 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료전, 후의 상악골의 전후방적인 위치변화에 대한 비교를 통해서 성장기 아동군과 성인군간의 유의한 차는 없었다. 그러나 하악골의 전후방적 위치변화에 있어서는 두 군간에 유의한 차이를 보였다.($P<0.05$)
2. 치료 전, 후 수직고경의 변화에 있어, 성장기 아동군에서는 전안면고경, 후안면 고경, 하안면고경 등이 성장과 치료의 효과로 유의성있게 증가하였으며($P<0.001$), 성인군에서는 유의성있는 변화가 없었다.
3. 치료전, 후 교합평면의 변화에 있어, 성장기 아동군에서는 교합평면의 경사도의 유의성있는 변화가 발견되지 않았으나, 성인군에서는 교합평면의 경사도가 유의성있게 증가하였다.($P<0.05$)
4. Johnston analysis를 이용한 분석으로, total molar correction의 양에 있어서 성장기 아동군과 성인군에서 유의한 차이를 보였다.($P<0.05$)
5. Johnston analysis를 이용한 분석에 의해 성장기 아동군에서는 total molar correction의 63%가 하악골성장에 의해, 37%가 치아이동에 의해 이루어짐을 관찰했다. 성인군에서는 total molar correction의 99%가 치아이동에 의해 이루어졌다.

(주요단어 : Johnston analysis, II급 1류 부정교합, 성장기 아동군, 성인군)

I. 서 론

최근 20년간 교정치료를 받는 환자의 연령구성이 변화하고 있으며 상대적으로 성인 환자의 비율이 급속히 증가하여 성장 완료후 교정치료에 있어 급속한 발전을 보이고 있다.^{20,21,31,34,49} 성장중인 아동과 성인 간에는 생리학적인 차이가 존재하므로 두 군에서 부정교합이 치료되는 방법에는 차이가 있다.^{4,19,26,34} 환자의 연령이 치료에 어떤 영향을 끼치는지에 관해서

는 아직 많은 연구가 이루어진 바가 없고, 성인 환자에게 우리가 보통 적용하는 치료원칙을 적용시키는 것은 잘못된 것이다.^{7,26,34}

부정교합의 치료에 도움이 되는 효과적인 성장이 없는 성인의 경우에는 치료에 있어 어려움이 더 많으며, 부정교합의 치료는 거의 치아이동만으로 이루어진다.^{7,22,26} 또한, 성인의 치아는 아이들의 치아보다 경사되기가 쉬우며, 골밀도로 인해 아이들의 치아이동에서 흔히 볼수있는 치체이동이 어렵다.⁶⁾ 약 20세에 골격적인 성숙이 일어난 후, 많은 부위에서 피질골의 양은 노화현상의 하나로서 감소됨을 관찰한 바 있다.^{27,32} 또, 이와 동시에 골막면에서는 과도한 positive

¹⁾서울대학교 치과대학 치과교정학교실

²⁾서울대학교 치과대학 치과교정학교실, 교수

balance와 피질-골내막면에서는 negative balance로 골수강의 확장을 보인다.¹⁸⁾

Liu등은 시검과 제3대구치 발치동안 얻은 치조골로부터 연령이 증가할수록 세공면적이 감소하며 소와-세관의 세공직경이 감소하며 골밀도가 증가하는 것을 관찰하였는데, 치조골에서 골밀도가 증가하는 것은 신체 다른 부위에서 일어나는 변화, 즉 25세를 전후해서 시작해 그 이후까지 지속되는 소주골밀도의 점진적인 감소와는 반대되는 현상이라고 하였다.²⁸⁾

Reitan은 성장하는 아이의 치아지지조직은 증식의 단계에 있으며 치조골을 둘러싼 치주인대내에서 많은 수의 결체조직 세포들이 치조골의 성장과 개조에 활발히 참여한다고 하였다. 또한 치조의 망상골내에서는 대사를 돕는 혈류공급이 풍부하며 수질부에는 큰 골수강으로 인해 상당한 양의 접촉면적을 갖는 골소주를 제공하여 조골세포와 파골세포의 활동을 용이하게한다고 하였다. 그의 연구에서 39세 남자에서 50gm의 힘을 4일 동안 지속적으로 적용시킨 결과 압박측에서는 골흡수가 나타났으며, 견인측에서는 골침착이 8일이 지난 후에야 일어났다. 골침착의 이런 휴지기는 똑같은 실험을 시행한 12세 아이에서는 일어나지 않았다. Reitan은 아이에게서는 관찰되지 않는 이런 골형성의 지연이 어른에서는 관찰된다고 결론지었다.^{37,38)}

Johnston은 II급 부정교합의 치료에 관한 연구에서 시상면에서의 교정은 성장하는 아동에서는 주로 하악골의 반응, 즉, 성장에 의해서 이루어지며, 성인에서는 주로 구치의 이동에 의해 이루어짐을 관찰했다.^{15,23)}

본 연구의 목적은 II급 1류 부정교합의 치료에 있어 치료전의 환자연령에 따른 부정교합치료의 양적차이를 알아보기 위함이며 Johnston analysis를 통해 협측 치열군의 교정이 어떤 방법으로 이루어지는지, 즉, 두개저에 대한 또한 상호간에 대한 상,하악 각각의 성장양과 기저골에 대한 구치의 이동양을 측정하여 구치부의 교정이 어떻게 이루어지는지를 알아보고자 하였다.

II. 연구자료 및 방법

가. 연구자료

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 II급 1류 부정교합으로 진단되어 상, 하악 제1소구치를

표 1. 치료전 및 치료종료시기의 연령 및 치료기간의 평균과 표준편차

Variables	성장기 아동군	성인군
Sample size	27	25
<i>Initial records</i>		
Mean age(yr)	11.80	21.10
S.D.	0.77	3.38
Maximum	13.88	31.58
Minimum	10.66	18.25
<i>End of treatment</i>		
Mean age(yr)	13.88	23.18
S.D.	0.73	4.78
Maximum	15.83	33.91
Minimum	12.66	20.50
<i>Treatment time</i>		
Mean duration(yr)	2.08	2.08
S.D.	0.55	0.76
Maximum	4.58	4.33
Minimum	1.33	1.75

발치하여 치료후, I급 구치관계와 정상적인 수평, 수직피개도를 얻은 여자환자 52명중 치료전의 연령을 기준으로 성장기 아동군과 성인군으로 대별하여 치료전, 후 두부방사선 계측사진을 분석하였다.

치료전의 성장기 아동군의 평균연령은 11세 10개월이었으며 총 27명이고 평균치료기간은 2년 11개월이며, 성인군의 평균연령은 21세 1개월이며 총 25명이며 평균치료기간은 2년 11개월이다.(표 1)

나. 연구방법

1. 통법에 따라 촬영된 두부계측방사선사진을 본 연구에 사용하였으며 각사진의 투사도를 작성한후 계측점과(표 2, 그림 1) 계측항목(표 3, 그림 2,3)을 설정하였다.

2. Johnston analysis

부정교합은 치열의 변화와 apical base의 변화로서 이루어진다. 치열의 변화는 상,하악 치아의 경사 이동과 치체이동에 의해 이루어지며, apical base의 변화는 교합평면의 경사나 apical base의 성장으로서 이루어진다.

이 분석의 목적은 기저골에 대한 구치의 이동양과 두개저 및 상호간에 대한 악골의 성장양을 측정함으로써 구치부교정이 어떻게 이루어지는지를 설명하는

표 2. 계측점

1. N	: Nasion, The most anterior of the frontonasal suture
2. S	: Sellar, The center of the 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
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 lowest point on the symphyseal shadow
8. Gn	: Gnathion, The most antero-inferior point in the contour of chin
9. Pog	: Pogonion, The most anterior point on the contour of chin
10. A	: Subspinale, The most posterior point on the anterior contour of the upper alveolar process
11. B	: Supramentale, The most posterior point on the anterior contour of the lower alveolar process
12. ANS	: Anterior Nasal Spine, The tip of the anterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate
13. PNS	: Posterior Nasal Spine, The tip of the posterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate
14. PTM	: Pterygomaxillary fissure, The most inferior point on the contour of pterygomaxillary fissure
15. Cd	: Condylion, The highest point on each condylar head
16. U1E	: Upper incisor edge, The incisal edge of the upper central incisor
17. U1A	: Upper incisor apex, The root apex of the upper central incisor
18. U4C	: Midpoint of mesiodistal width of crown of upper 1st premolar
19. U4A	: Midpoint of mesiodistal width of apical third of upper 1st premolar
20. U6C	: Midpoint of mesiodistal width of crown of upper 1st molar
21. U6F	: Furcation area of upper 1st molar
22. IS	: Midpoint between upper incisal edge and lower incisal edge
23. L1E	: Lower incisor edge, The incisal edge of the lower central incisor
24. L1A	: Lower incisor apex, The root apex of the lower central incisor
25. L4C	: Midpoint of mesiodistal width of crown of lower 1st premolar
26. L4A	: Midpoint of mesiodistal width of apical third of lower 1st premolar
27. Mo	: Midpoint between midpoint of mesiodistal width of crown of upper 1st molar and midpoint of mesiodistal width of crown of lower 1st molar
28. L6C	: Midpoint of mesiodistal width of crown of lower 1st molar
29. L6F	: Furcation area of lower 1st molar

것이다.

치료 전, 후의 상, 하악 trabecular patterns을 투사하고, 상, 하악 제1대구치의 원심접촉점을 좌, 우 평균하여 기록한다. 구치부 장축을 그리며 functional occlusal plane을 그린다. Functional occlusal plane은 상, 하악 제1대구치와 제1소구치의 교합면을 이등분하는 점을 이은 선이다. Mean functional occlusal plane은 치료전, 후의 functional occlusal plane의 평균치이며 모든 계측치는 Mean Functional Occlusal Plane (MFOP)상에서 이루어진다.

Apical base의 변화를 관찰하기 위해 D point (center of the outline of the mandibular symphysis)를 그린다. Mandibular symphysis의 internal bony architecture에 중심을 두고 D point를 복사한다.

첫단계는 상악기저골에 대한 상악구치의 이동과 상악에 대한 하악골의 성장, 두개저에 대한 상악골의 이

동량을 판단하기 위해 상악골을 중첩시키는 것이다. 상악골을 palatal trabeculae와 lingual palatal curvature에 위치시키고 ANS와 PNS을 이은 구개평면을 평행하게 놓고 구개평면을 중첩시킨 뒤 그림1에서 보이는 구조물들의 이동양을 계측한다.

I급 부정교합을 달성하는데 도움이 되는 변화는 +값으로, II급 부정교합을 더 악화시키는 변화는 -값으로 표시한다. 이후 단계의 각 계측치에 대한 설명은 다음과 같다.

1) Maxillary M1 angulation pre-treatment

MFOP에 대하여 각도를 산출하며 치아의 장축과 MFOP가 이루는 superior-posterior angle이다.

2) Maxillary M1 angulation post-treatment

M1의 장축과 MFOP가 이루는 superior-posterior angle이다.

3) Change in Maxillary M1 angulation

표 3. 계측항목

A. Maxillary skeletal measurements	
1.	Condylion-A point
2.	SNA angle
3.	N Vertical/point A
B. Maxillary dental measurements	
4.	U6 horizontal/PTV
5.	U6 vertical
6.	U1 /point A
7.	U1 vertical
8.	U1 to SN
C. Mandibular skeletal measurements	
9.	Mandibular length
10.	Pogonion/N vertical
11.	Facial angle
12.	SNB angle
D. Mandibular dental measurements	
13.	L6 horizontal/PTV
14.	L6 vertical
15.	L1 /A-Pogonion
16.	L1 vertical
17.	IMPA
18.	FMLA
E. Vertical dimension	
19.	Anterior facial height
20.	Posterior facial height
21.	FMA
22.	Lower facial height
23.	Facial axis angle
24.	Y axis angle
25.	ODI
F. Anteroposterior discrepancy	
26.	APDI
27.	Wits appraisal
28.	ANB
G. Occlusal plane angulation	
29.	Downs' OP to FH
30.	Functional OP to FH

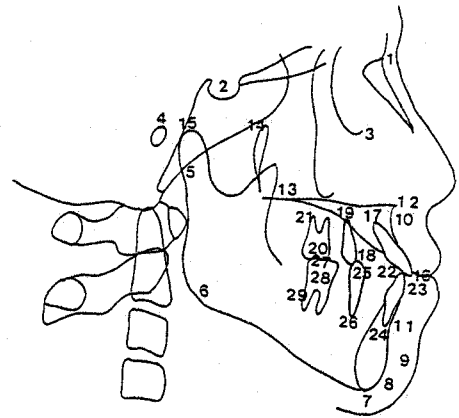


그림 1. 계측점

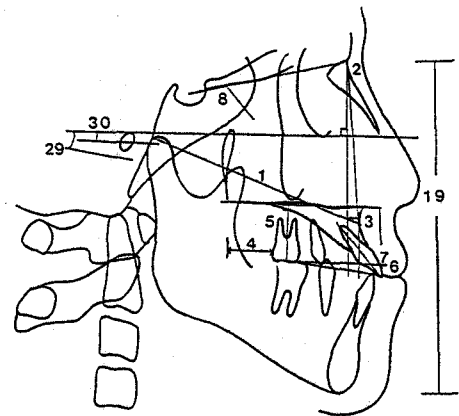


그림 2. 계측항목

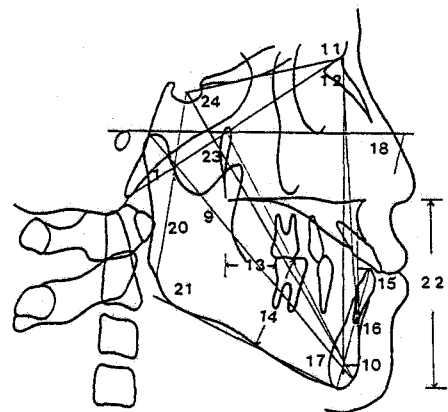


그림 3. 계측항목

2)-1)값이다. 따라서, -값은 구치의 치관이 전방으로 경사한 것을 의미한다.

4) Linear conversion of Maxillary M1 tipping

다음과 같은 식에 의해 경사변화는 millimeter값으로 전환된다.^{15,23,25,29)}

$$X = [13.2 \sin(\theta + 24)] - 5.5$$

5) Maxillary M1 movement

상악 제1대구치의 원심점축점이 MFOP와 평행하게 움직인 거리이다.(치료후-치료전)

6) Mandibular M1 angulation pre-treatment

1)의 경우와 동일하며 inferior-posterior angle을 측정한다.

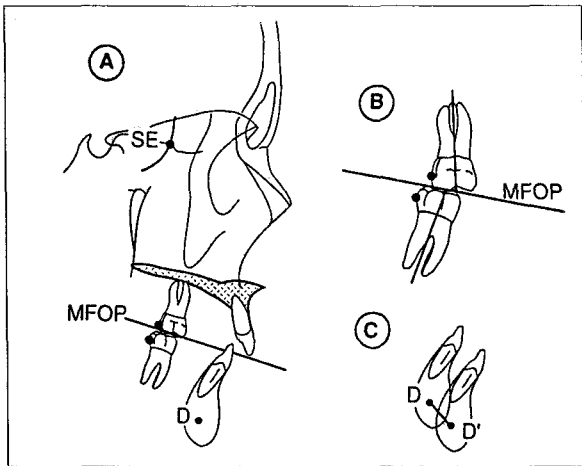


그림 4. Johnston analysis의 개요^{15,23,25,29)}

A. 두 필름에서 공통적으로 관찰되는 trabecular patterns을 중심으로 palatal outline을 중첩한다. SE는 sphenoid bone의 greater wing과 cranial base의 superior border가 만나는 점이다. Mean functional occlusal plane(MFOP)은 치료전,후 기능적 교합평면의 평균치이다. D point는 관찰에 의해 얻어지는 하악골의 중심이다. B. MFOP상에서 상,하악 대구치의 원심접촉점을 기준으로 이들이 전후방적으로 얼마나 이동하였는지를 또한 경사도가 어떻게 변화하였는지를 판단한다. C. 구개중첩을 시행한후 D point의 이동양을 측정하여 상악골에 대한 하악골의 이동양을 측정한다.

7) Mandibular M1 angulation post-treatment

2)의 경우와 동일하며 inferior-posterior angle을 측정한다.

8) Change in Mandibular M1 angulation

만약 치료중에 이값이 감소한다면 +값으로 기록된다. 치관이 전방으로 경사하거나 치근이 원심으로 경사한다면 이는 I급 교합관계에 도움이 된다.

9) Linear conversion of lower M1 tipping

4)의 식을 똑같이 적용시킨다.

10) Mandibular M1 movement

5)의 경우와 같으며 만약 이 값이 +라면 이는 I급 관계에 도움이 된다는 것을 뜻하며 근심이동을 의미한다.

11) Linear change from D to D'

Point D는 측모 두부방사선사진에서 mandibular symphysis의 outline의 centroid(geometric center)을 의미하며 관찰로서 측정한다. +값은 하악골의 상대적인 전방이동을 의미한다.

12) Horizontal change from D to D'

MFOP에 평행하게 측정하며 +값은 하악골이 치료시기에 비하여 더욱 전방이동함을 의미하며 I급 관계에 도움을 줄 수 있는 악골성장이 일어났음을 의미한다.

13) Vertical change from D to D'

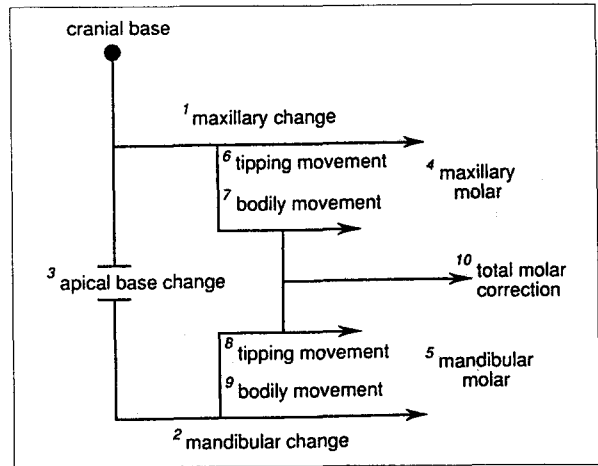


그림 5. "Pitchfork diagram"^{15,23,25,29)}

Palate의 중첩으로 SE position의 차이는 상악골의 전후방적인 변화를 의미한다. (1)하악골의 성장은 두개저에 대한 point D의 수평적인 변화로 표현된다. (2)상악골에 대한 하악골의 net growth가 "apical base change"이다. (3)상,하악 구치의 이동(4,5)은 치아의 경사이동(6,8)과 치체이동(7,9)으로 나눌수 있으며 Total molar correction (10)은 상,하악구치의 시상적 관계의 변화이다.

II급 부정교합의 관계를 교정하는데 도움이 되는 수치는 +값이며, II급 부정교합관계를 더욱더 악화시키는 수치는 -값이다.

MFOP에 수직으로 측정하며 +값은 하악골이 depression되었음을 의미한다.(즉, FMA가 증가하였음을 의미한다)

14) Mesiodistal movement of lower molar/D

D point에 중첩시킨뒤 하악 제1대구치의 근원심 이동양을 측정한다. 이는 MFOP에 평행하게 제1대구치의 원심접촉점의 이동양을 측정함으로써 이루어진다. 만약 하악 제1대구치가 D point에 대하여 근심으로 이동하여 I급 관계에 도움을 주었다면 이는 +값이다.

15) Total molar correction

이 값 역시 MFOP에 평행하게 측정하며 상악 제1대구치를 중첩시킨뒤 하악 제1대구치의 이동양으로 측정한다.

16) Change in SE position

SE point는 greater wing of the sphenoid와 cranial base의 상연이 만나는 점이며 이 이동양은 두개저에 대한 상악골의 성장을 의미한다.

다. 통계분석

이상에서 산출된 계측항목에 대하여 SAS (Statistical Analysis System) program을 이용하여 통계처리하였다. 모든 계측항목에 대해 성장기 아동군과 성

인군에서의 평균값 및 표준편차를 구했으며, 치료전 항목들에 대하여 두 군간에 t-test를 실시하였으며, 치료전후의 변화항목에 대해서는 각군내에서의 one-sample t-test를 실시하여 변화량의 유의성 여부를 알아보았으며, 두 군간에 t-test를 실시하였다.

교에서는 U6 horizontal, L6 horizontal, vertical, LI/A-Pog항목에서 유의한 차이를 보였으며, 수직고경을 알아보는 항목에서는 Ant. facial height, Post facial height, Lower facial height에서 유의한 차이를 보였다. Anteroposterior discrepancy, Occlusal plane angulation의 항목에서는 유의한 차가 발견되지 않았다.

III. 연구성적

1. 치료전 두 군간의 비교(표 4)

치료전 두 군간의 비교에서 상,하악의 골격적인 분석항목에서 유의한 차이는 없었다. 치성항목들의 비

2. 치료효과와 차이비교(표 5)

1) Maxillary skeletal changes

성장기 아동군에서는 Midfacial depth(Copoint A),

표 4. 치료전의 SKELETODENTAL VARIABLES

Variables	성장기 아동군		성인군		T-test
	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	
A. Maxillary skeletal					
1. Condylion-A	85.39	3.55	84.25	17.21	NS
2. SNA	80.26	3.45	78.33	12.08	NS
3. N vertical/A	-0.71	3.04	-0.05	3.06	NS
B. Maxillary dental					
1. U6 horizontal	11.97	3.22	17.20	5.80	**
2. U6 vertical	22.91	5.37	28.14	16.87	NS
3. U1/point A	6.88	2.59	13.84	20.99	NS
4. U1 vertical	31.21	3.40	29.58	11.99	NS
5. U1 to SN	110.75	6.77	113.86	11.89	NS
C. Mandibular skeletal					
1. Mandibular length	111.18	3.87	117.68	12.09	*
2. Pog/N vertical	-10.92	4.08	-7.79	8.09	NS
3. Facial angle	84.47	1.91	84.10	10.55	NS
4. SNB	75.30	2.87	73.65	14.63	NS
D. Mandibular dental					
1. L6 horizontal	10.58	3.45	17.11	7.91	**
2. L6 vertical	31.84	2.95	38.39	12.80	*
3. LI/A-Pog	3.63	2.57	7.22	8.13	*
4. LI vertical	44.50	9.25	50.29	18.18	NS
5. IMPA	94.62	12.77	99.58	8.19	NS
6. FMIA	57.69	10.57	53.22	8.10	NS
E. Vertical dimension					
1. Ant.facial height	118.73	15.47	130.55	5.96	**
2. Post.facial height	79.25	8.99	85.30	7.35	*
3. FMA	28.33	9.66	27.17	7.18	NS
4. Lower facial height	67.44	8.74	74.42	4.27	**
5. Facial axis angle	83.11	5.05	82.93	5.48	NS
6. Y axis angle	63.91	4.29	64.26	4.28	NS
7. ODI	74.45	5.67	72.68	5.78	NS
F. Ant-Post discrepancy					
1. APDI	76.64	4.15	78.24	5.24	NS
2. Wits appraisal	-3.04	4.58	-2.97	2.76	NS
3. ANB	5.04	2.06	4.36	2.12	NS
G. Occlusal pl.angulation					
1. Downs' op to FH	9.90	3.82	8.92	3.62	NS
2. Functional op to FH	12.53	3.21	11.40	4.52	NS

(NS: not significant, * p<0.05 : ** p<0.001)

표 5. 치료전, 후의 SKELETODENTAL VARIABLES의 변화(치료후-치료전)

Variables	성장기 아동군			성인군			T-test
	MEAN	S.D.	t	MEAN	S.D.	t	
A. Maxillary skeletal							
1. Condylion-A	-1.99	3.06	-3.39*	-0.11	2.56	-0.21	NS
2. SNA	-1.16	1.92	-3.15*	-0.38	1.97	-0.93	NS
3. N vertical/A	-1.21	1.96	-3.21*	-0.27	2.06	-0.63	NS
B. Maxillary dental							
1. U6 horizontal	4.47	3.19	7.29**	0.44	1.90	1.17	**
2. U6 vertical	2.01	5.09	2.06*	0.40	3.05	1.24	NS
3. U1/point A	-3.72	3.43	-5.64**	-7.23	3.56	-9.95**	**
4. U1 vertical	1.78	3.44	2.68*	1.30	2.86	2.22*	NS
5. U1 to SN	-9.29	9.35	-5.16**	-16.18	10.38	-7.63**	*
C. Mandibular skeletal							
1. Mandibular length	7.26	4.01	9.41**	0.30	2.18	0.68	**
2. Pog/N vertical	1.57	3.44	2.37*	-0.62	2.50	-1.21	*
3. Facial angle	1.12	1.81	3.22*	-0.25	1.18	-1.02	*
4. SNB	0.27	1.82	0.78	-0.66	1.41	-2.30*	*
D. Mandibular dental							
1. L6 horizontal	6.50	3.12	10.81**	2.63	3.45	3.72*	**
2. L6 vertical	3.43	3.47	5.14**	0.98	1.79	2.69*	*
3. L1/A-Pog	-1.06	1.56	-3.52*	-3.76	2.32	-7.94**	**
4. L1 vertical	0.29	2.11	0.72	-2.35	1.82	-6.31**	**
5. IMPA	-0.09	5.74	-0.08	-5.09	7.63	-3.27*	*
6. FMIA	0.98	5.33	0.95	5.35	7.68	3.42*	*
E. Vertical dimension							
1. Ant. facial height	7.24	3.97	9.48**	0.50	2.59	1.64	**
2. Post. facial height	6.74	3.76	9.31**	0.94	1.69	1.85	**
3. FMA	-0.89	2.82	-1.63	-0.20	1.47	-0.68	NS
4. Lower facial height	4.27	2.42	9.17**	0.77	2.02	1.87	**
5. Facial axis angle	0.45	1.71	1.37	-0.45	1.43	-1.55	*
6. Y axis angle	0.05	1.57	0.16	0.33	1.27	1.27	NS
7. ODI	-0.98	4.00	-1.27	0.90	2.43	1.82	*
F. Ant-Post discrepancy							
1. APDI	2.61	2.97	4.56**	-0.67	2.22	-1.48	**
2. Wits appraisal	-1.07	2.72	-2.44*	-1.05	2.08	-2.48*	NS
3. ANB	-1.54	1.38	-5.78**	0.30	1.34	1.09	**
G. Occ plangulation							
1. Downs' op to FH	1.05	4.15	2.04	4.42	3.08	7.03**	*
2. Functional op to FH	-0.19	3.43	-0.28	2.24	3.56	3.08*	*

(t:ONE SAMPLE t-test, NS:not significant, * p<0.05 : ** p<0.001)

SNA, N vertical/point A, 세 항목에서 치료전후의 변화량에 대한 one-sample t-test를 통해서 유의성있게 감소한 것을 관찰할 수 있었으나 성인군에서는 유의한 차이를 보이는 항목이 없었다. 두 군간의 t-test에서 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다.

2) Maxillary dental changes

성장기 아동군에서는 U6 horizontal, U6 vertical, U1/point A, U1 vertical, U1 to SN 모든 항목에서 유의성있는 변화를 보였으며, 성인군에서는 U1/point A, U1 vertical, U1 to SN항목에서 유의성있는 변화

를 보였다. 두 군간의 t-test에서는 U6 horizontal, U1/pointA, U1 to SN항목들에서 유의성있는 차이를 보였다.

3) Mandibular skeletal changes

성장기 아동군에서는 성장과 치료를 통하여 Mandibular length, Pogonion/N vertical, Facial angle 항목들에서 유의성있게 증가하였으며, 성인군에서는 SNB항목이 유의성있게 감소하였다. 두 군간의 비교에서는 4개 항목 모두에서 유의한 차이를 보였다.

표 6. Johnston analysis를 이용한 치료전, 후의 변화(치료후-치료전)

Variables	성장기 아동군			성인군			T-test
	MEAN	S.D.	t	MEAN	S.D.	t	
Change in U6 angulation	-2.95	5.57	-2.75*	1.63	4.26	1.88	*
U6 linear conversion	0.35	4.04	-3.25*	-0.16	0.41	-1.91	*
U6 M-D movement/MFOP	-2.66	3.86	-3.05*	0.52	1.90	-0.64	*
Change in L6 angulation	1.67	4.27	2.03	1.98	4.14	2.34*	NS
L6 linear conversion	-0.18	0.47	-2.01	-0.15	0.31	-2.40*	NS
L6 M-D movement/MFOP	6.22	2.95	10.95**	2.54	1.51	8.25**	**
L6 M-D movement/D	4.33	2.00	13.88**	2.75	1.48	9.11**	**
Diagonal D to D'	5.61	2.33	12.53**	1.60	1.19	6.61**	**
Horizontal D to D'	2.86	2.89	5.14**	0.03	0.97	1.68	**
Vertical D to D'	4.18	2.25	9.66**	1.08	1.38	3.11*	**
SE change	-1.63	1.32	-6.40**	-0.60	0.92	-3.19	*
Total molar correction	4.53	1.42	8.79**	3.30	1.30	4.70**	*

(t:ONE SAMPLE t-test, NS:not significant, * p<0.05 : ** p<0.001)

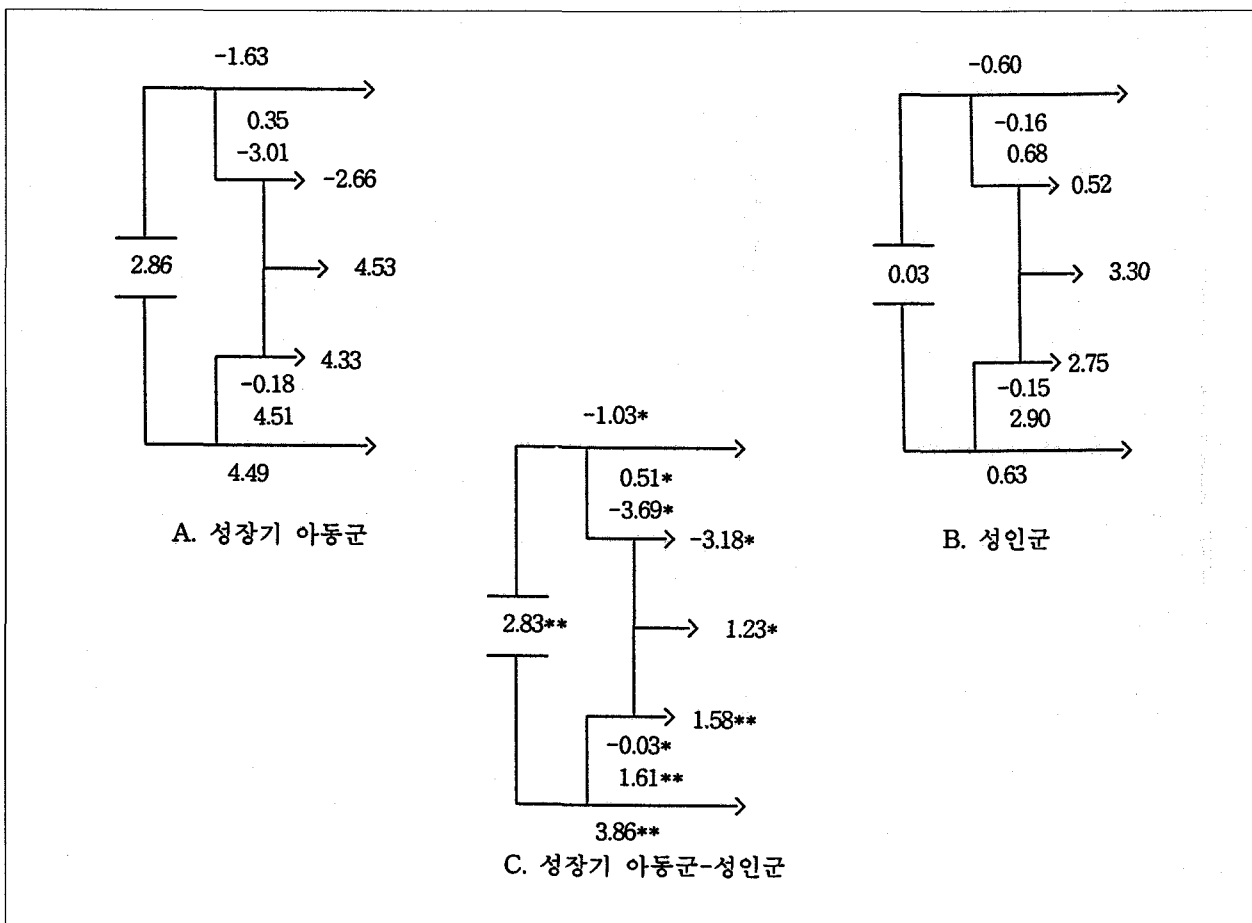


그림 6. Johnston의 "Pitchfork diagram".

A : 성장기 아동군, B : 성인군, C : 성장기 아동군-성인군 (*:p<0.05, **: p<0.001)

4) Mandibular dental changes

성장기 아동군에서는 성장과 치료를 통하여 L6 horizontal, L6 vertical, L1/A-Pog 항목에서 유의성 있는 차이를 보였으며, 성인군에서는 L6 horizontal, L6 vertical, L1/A-Pog, L1 vertical, IMPA, FMIA 모든 항목에서 유의한 차이를 보였다. 두 군간의 비교에서는 5개 항목 모두에서 유의한 차이를 보였다.

5) Vertical changes

성장기 아동군에서는 Ant. facial height, Post. facial height, Lower facial height 항목에서 치료전후 비교를 통하여 유의성있게 증가하였으며, 성인군에서는 유의한 변화를 보이지않았다. 두 군간의 비교에서는 Ant. facial height, Post. facial height, Lower facial height, Facial axis angle, ODI 항목등에서 유의한 차이를 보였다.

6) Anteroposterior dysplasia

성장기 아동군에서는 APDI는 유의성있게 증가하였고, Wits appraisal과 ANB는 유의성있게 감소하였으며, 성인군에서는 Wits appraisal에서만 유의한 감소를 보였으며 두 군간의 비교에서는 APDI와 ANB에서 유의한 차이를 보였다.

7) Occlusal plane angulation

성장기 아동군에서는 유의한 변화가 없었으며, 성인군에서는 Downs' occlusal plane과 Functional occlusal plane 모두가 유의성있게 증가하였다. 두 군간의 비교에서는 2가지 항목 모두 유의한 차이를 보였다.

3. Johnston analysis를 이용한 결과
(표 6, 그림 6)

1) Maxillary molar movement

성장기 아동군에서는 치료를 통하여 Change in U6 angulation, U6 linear conversion, U6 M-D movement에서 유의한 변화를 보였으며 성인군에서는 유의한 변화가 관찰되지 않았다. 두 군간의 t-test에서도 유의한 차이를 보였다.

2) Mandibular molar movement

성장기 아동군에서는 L6 bodily movement, L6 M-D movement, L6 M-D movement/D에서 유의한

변화를 보였으며 성인군에서는 Change in L6 angulation, L6 linear conversion, L6 bodily movement, L6 M-D movement, L6 M-D movement/D 항목 모두에서 유의한 변화를 보였다. 두 군간의 비교에서는 L6 bodily movement, L6 M-D movement, L6 M-D movement/D에서 유의한 차이를 보였다.

3) Skeletal changes

성장기 아동군에서는 D point의 diagonal change, horizontal change, vertical change 모두에서 유의한 변화를 보였으며, 성인군에서는 diagonal change와 vertical change에서만 유의한 변화를 보였다. 두 군간의 비교에서는 3가지 항목 모두에서 유의한 차이를 보였다. Change in SE point 항목에서는 성장기 아동군에서는 유의한 변화를 보였으나, 성인군에서는 유의한 변화를 보이지 않았으며, 두 군간의 유의한 차이가 관찰되었다. Total molar correction 항목에서는 두 군 모두 유의한 변화를 보였으며, 두 군간의 유의한 차이도 관찰되었다.

IV. 총괄 및 고안

1. Maxillary skeletal changes

두 군 다 midfacial depth, SNA, N vertical/ point A의 감소가 관찰되었다. 이는 상악전치의 견인으로 인한 point A의 후퇴가 일어났기 때문이며 후퇴된 양에 있어서 성장기 아동군에서는 유의성있는 변화가 인정되었으나 성인군에서는 유의성이 인정되는 항목은 없었다. 두 군간의 비교에 있어 유의한 차이는 발견되지않았다.

2. Maxillary dental changes

치료전 상악 제1대구치의 수평적 위치분석에서 성인군에서 성장기 아동군보다 큰값을 보였으며 이후 성장기 아동군에서는 midfacial growth와 치료의 효과를 통해서 제1대구치의 전방이동량이 컸으며(4.47 mm) 성장이 없는 성인군에서의 구치는 원래의 위치를 유지하였다(0.84 mm). U6 horizontal에서 두 군간에 유의성있는 차이를 보이는 이유는 아마도 성장기 아동군에서는 성장으로 인한 전, 하방 이동과 함께 고정원의 소실이 일어났기 때문이다. Johnston은 소구치 발치군에서 치료를 받지않은 II급 부정교합자군보다

상악구치의 전방 이동량이 많음을 관찰했다.²³⁾ 성장기 아동에서는 하악골의 성장과 교정력에 의한 하악구치의 근심이동등으로 이런 고정원의 소실을 보상할수 있었다. 하지만, 성인군의 경우에는 성장의 도움없이 오로지 하악구치의 근심이동만을 통해서 구치부 교합관계 개선이 이루어진다. 따라서, 성인의 경우에는 고정원의 소실을 막기위하여 정확한 mechanism이 필요하다. 본 연구에서도 성인군의 상악 제1대구치에서는 수평적, 수직적 이동량에 있어 유의한 이동이 일어나지 않았으나 성장기 아동군에서는 midfacial growth와 더불어 치조골의 성장으로 상악 제1대구치의 수평, 수직적 위치에 유의성있는 변화를 보였다.

상악전치의 수평적 위치의 변화에 관한 항목 U1/point A, U1 to SN에서는 성장기 아동군과 성인군 모두에서 유의성있는 변화를 보였다. 수평적 위치 변화에 있어, 두 군간의 비교에서는 유의한 차이를 보였다. 이는 성인군에서는 고정원을 유지하려는 치료과정의 결과로 보다 많은 양의 상악전치 견인이 이루어졌기 때문이다. 상악전치의 수직적 위치는 두 군 모두 유의성있게 증가하였으며 두 군간의 유의한 차는 인정되지 않았다. 상악전치의 수직적 위치의 증가는 성장기 아동군에서는 치조돌기의 성장에 의한 맹출과 II급 고무줄의 영향으로, 성장이 없는 성인군에서는 주로 II급 고무줄의 영향에 의한것으로 사료된다.

3. Mandibular skeletal changes

성장기 아동군에서는 Mandibular length, Pog/N-vertical, Facial angle항목에서 유의성있는 증가를 보여 치료기간 동안의 하악골의 유의성있는 성장을 관찰할수 있었으며, 성인군에서는 SNB가 유의성있게 감소하였다. 4가지 항목 모두에서 두 군간에 유의한 차이가 인정되었다. 이는 성장이 완료된 성인군에서는 하악골의 성장이 없으므로 부정교합의 치료에 악골 성장이 도움을 주지못했음을 의미한다.

4. Mandibular dental changes

두 군 모두 L6 horizontal과 L6 vertical의 유의성있는 증가를 보였으며 두 군간에도 유의한 차이를 보였다. 수평적 위치의 차이에 있어 두 군간에 유의한 차이를 보인 이유는 성장기 아동군에서는 하악골의 전방성장 요소가 mechanics에 의한 L6의 전방이동에 도움을 주었기 때문이다. 성장기 아동군의 경우 L6의

수직적인 발육은 치조돌기의 수직성장과 Class II force등의 extrusive mechanism에 의함이며, 성인군에서의 수직맹출은 extrusive mechanism에 의한것으로 사료된다. 하악전치의 수평적 위치 변화에 있어 성장기 아동군에서는 L1/A-Pog항목에서만 유의성있는 감소를 보였으며 성인군에서는 L1/A-Pog, L1 vertical, IMPA, FMIA 모두에서 유의성있는 변화를 보였다. 두 군간의 비교에서는 4가지 항목 모두 유의한 차이를 보였으며, 성인군에서 하악 전치의 수평적 이동량이 많았고, 수직적인 이동양에 있어서는 성인군에서는 하악전치의 함입을 보였으며(2.35mm) 성장기 아동군에서는 하악전치의 정출(0.29mm)을 보였다. 이는 성장기 아동군에서는 Class II mechanics에 의한 하악전치의 함입과 치조 돌기의 성장이 복합되어 나타난 결과로 보여지며 성인군에서는 Class II mechanic에 의한 결과로 사료된다.

5. Vertical dimension

제1소구치 발치가 TMD의 원인요소인가에 관한 것은 오랫동안 논란의 대상이었으며 발치로인해 TMD가 발생한다고 주장하는 학자들은 발치로인해 구치들의 전방이동이 일어나게되고 교합의 수직고경이 감소한다는 것이며, 이로인해 하악골은 overclose되며 저작근의 foreshortening이 발생하고 따라서 TMD가 발생한다는 것이다. Chua등은 하안면고경의 변화는 자연적인 성장과 교정치료의 결과이므로 교정치료에 의한 변화를 측정하기 위해서는 정상적인 성장에 의한 변화의 부분이 제거되어야하며 이는 각 계측치를 reference sample에 표준화시킴에 의해 가능하다고 하였다. 그의 연구결과에 의하며 I급, II급 부정교합환자의 발치치료군에서 하안면고경의 유의성있는 변화는 없었으며 또한 임상적으로 사용되는 mechanics, extraoral cervical headgear, intermaxillary elastics, archwire에 부여되는 tip backs or steps, bite planes, reverse curve of spee의 leveling등의 항목과 하안면고경과의 상관관계를 알아본결과, 유의성을 발견하지 못했다.^{5,39)} Melsen은 성장기 아동에서는 치료기간중의 extrusive force에 대하여 과두의 성장과 치조돌기의 수직적인 발육으로 수직고경에 대한 문제가 발생되지 않으나, 성인군에서는 구치부의 정출은 downward-backward autorotation을 통하여 bite를 opening시켜 하안면고경을 증가시키게 된다는 점을 지적하면서 성인치료에 있어서의 중요한 차이점 중의 하

나는 수직적인 조절에대한 요구라고 결론지었다.³¹⁾

본 연구 결과에서도 성장기 아동군에서는 Ant. facial height, Post. facial height, Lower facial height 항목에서 치료기간중 유의성있는 증가를 보였으며 이는 성장의 효과와 치료에 의한 효과, 두 가지의 결과가 복합되어 나타난 것으로 사료된다. 또한, 성장이 끝난 성인군에서는 성장에 의한 변화요소를 배제할 수 있으며, 관찰항목중 유의한 변화를 보이는 항목은 없었는데 이는 소구치 발치로인해 수직고경이 감소하여 TMD가 발생할 가능성이 있다는 가설을 부정하는 견해와 일치한다.^{5,24)}

두 군간의 비교에서는 Ant. facial height, Post. facial height, Lower facial height, Facial axis angle, ODI항목등에서 유의한 차이를 보였다.

6. Anteroposterior discrepancy

치료전 두 군간의 비교에서 유의한 차는 관찰되지 않았다. 치료전, 후의 비교에서 성장기 아동군에서는 APDI는 2.61° 유의성있게 증가하였으며, Wits appraisal은 -1.07mm, ANB는 -1.54°로 유의성있게 감소하였다. 이는 성장기 아동군에서의 부정교합의 치료는 하악골의 성장에 의해 이루어진 결과로 사료되며, 성인군에서는 APDI와 ANB에서는 유의한 차가 없었으며, Wits appraisal에서만 유의성있게 감소하였다. 전후방적인 부조화를 판단하는 계측치중의 하나인 Wits appraisal에 영향을 끼칠수 있는 요인들로는 악골의 전후방적인 위치변화 이외에도 악골의 수직고경 즉, A point와 B point간의 거리와 교합평면경사도의 변화로 생각할수 있으며 그중에서도 교합평면의 경사도 변화가 더 큰 영향을 끼치는 것으로 알려져있다.^{40,46)} 성인군에서 관찰된 Wits appraisal의 이런 유의성있는 변화는 유의성있는 성장은 관찰되지 않았으므로 악골의 전, 후방적인 차이때문은 아니라고 사료되며, 영향을 끼칠수 있는 요소중 수직고경에 있어서는 앞에서 관찰한바와같이 유의성있는 변화가 없었다. 하지만, 교합평면의 경사도에 있어서는 변화는 유의성있게 증가하였으며, 따라서 Wits appraisal에서의 유의성있는 감소는 교합평면의 경사도가 증가한 때문으로 사료된다.

7. Occlusal plane angulation

교합의 발육은 여러가지 환경적 요인과 유전적 요

인들의 영향을 받으며 특히 영구치열은 안면근 및 안면골격이 활발히 성장하는 시기에 서로 밀접하게 연관되어 형성된다.^{17, 33)}

Brodent가 안면성장양상의 항상성의 개념을 제시한 이후¹⁰⁾ Brodie도 3개월에서 8세까지의 아동의 두부방사선계측사진학적 성장연구에서 교합평면은 SN 평면, 구개평면과 하악평면에 대하여 일정한 각도를 유지한다고 보고하였다. 그러나, 그후 8세에서 17세 연령군에 대한 연구를 통하여 교합평면의 전단보다 후단이 더 하강함을 관찰하였고, 이는 특히 후기 성장 변화와 관련된다고 하였다. 성장과 더불어 교합평면은 덜 경사지고, 보다 평행해진다는 점에서 여러 선학들의 일치된 견해를 보인다.¹¹⁾ 특히 Björk는 성장에 따른 안면돌출도의 증가, 즉, 하악골 전방돌출도의 증가에 따라 교합평면의 경사도가 감소된다고 하였다.⁹⁾ 교정치료에 의한 교합평면의 변화에 대하여 Creekmore등은 intermaxillary elastics는 현저하게 교합평면 경사도를 변화시켜서, II급 부정교합 치료시 하악 대구치의 수직고경이 크게 증가됨이 여러차례 보고된바 있다.¹⁴⁾ McDowell은 대구치의 수직고경이 freeway space가 허용되는 한도내에서 증가될 수 있다고 하였으며³⁰⁾ Thompson은 하악 교합평면경사도를 변화시켜서 수직피개도를 치료할때, Y-axis가 생리적 한계이상으로 시계방향으로 회전하면 안됨을 지적하였다.⁴⁸⁾ Schudy는 Low angle case (Prognathia)에서는 교합평면의 경사(tipping)가 바람직하나, High angle case(Retrognathia)에서는 바람직하지 않다고 하였는데^{41,42,43)} Subtenly도 수평적 성장양상인 경우에는 교합 거상판, Headgear, Intermaxillary elastics등을 사용함으로 인해 교합평면 경사가 증가하여도 어느 정도 무방하나, 수직적 성장 양상인 경우에는 대구치의 과맹출을 유의하도록 권하여, Schudy와 일치된 견해를 나타내었다.⁴⁷⁾

Dyer는 소구치를 발거한 II급 부정교합환자의 치료에서 성장기 아동군과 성인군을 비교한바 성장기 아동군에서는 기능적 교합평면이 안정성을 유지하여 Johnston이 연구한 결과와 일치하였으며, 성인군에서는 Class II elastic force로 인해 아동군보다 교합평면의 경사도가 4배나 증가하였다고 보고하였다.¹⁵⁾

본 연구결과에서도 성장기 아동군에서는 Downs' occlusal plane, Functional occlusal plane에서 모두 유의한 변화가 발견되지 않았으며, 성인군에서는 Downs' occlusal plane, Functional occlusal plane 모두가 유의성있게 증가하였으며 두 군간의 차이에 있

에서도 유의한 차이를 보였다. 성장이 없는 성인군에서의 II급 관계의 교정에 있어 교합평면의 경사도의 변화는 매우 중요한 역할을 한것으로 보이며 이 변화에는 Class II elastic의 영향이 또한 컸으리라고 생각된다.

8. Johnston analysis를 통한 분석

1) Maxillary molar and mandibular molar

상악 제1대구치의 이동에 있어서 성장기 아동군에서는 모두 유의한 변화를 보였으나, 성인군에서는 유의한 변화가 없었다. 이는 앞에서 관찰한바와 같이 성인군에서는 고정원을 유지하려는 치료과정의 결과로 보인다. 성장기 아동군에서는 -2.95° 의 angulation의 변화와 함께 -3.01 mm의 치체이동을 보였으며, 이는 성인군(1.63° 의 angulation변화와 0.68 mm의 치체이동)에서보다 5배나 많은 고정원의 소실을 보였다. 하악 제1대구치의 이동양에 있어 angulation의 변화는 성장기 아동군에 있어서 1.67° , 성인군에서는 1.98° 의 유의한 변화를 보였으며 이는 치료중 구치들이 직립된것을 의미한다. 치체이동에 있어서 두 군간에 유의한 차이를 보여, 성인군에서는 성장기 아동군보다 치체이동이 어렵다는 이전의 견해와 일치한다.⁶⁾ L6 M-D movement에 있어서 성장기 아동군에서는 6.22 mm, 성인군에서는 2.54 mm로서 성장기 아동군에서는 성인군보다 2.5배의 많은 이동을 보였다. 이는 성장기 아동군에서의 L6 movement는 교정치료와 하악골의 성장이 복합적으로 나타난 결과이기때문인것으로 사료된다. 교정치료만에 의한 하악구치의 이동은 L6 M-D movement/D로서 알 수 있는데 성장기 아동군에서는 4.33 mm, 성인군에서는 2.75 mm로서 성장기 아동군에서 1.6배 많은 이동을 보였다.

2) Skeletal changes

치료와 성장으로 인한 apical base의 변화는 하악에서는 D point의 전, 후방적, 수직적 위치변화로 알 수 있다. 예상한바와 같이 D point의 net movement는 성장기에서는 5.61 mm, 성인군에서는 1.60 mm로서 성장기 아동군에서 3.5배 더 많은 변화를 보였다.

D point의 전체적인 이동양은 MFOP를 기준으로 하여 수직적인 이동양과 수평적인 이동양으로 나눌 수 있다. 수평적인 이동양은 성장기 아동군에서는 2.86 mm의 전방이동을 보였으며, 성인군에서는 0.03 mm로서 원래의 위치를 유지하였다. 성장기 아동

군의 수직이동양은 4.18 mm였으며, 성인군에서는 1.08 mm의 downward movement를 보였다. 전체적인 결과를 관찰하면 성장기 아동군에서는 치료기간동안 하악골의 정상적인 전, 하방성장을 보였으며, 성인군에서는 하악골의 하방 회전이 관찰되었는데, 이는 Class II mechanics의 결과인것으로 사료된다.

성장기 아동군에 있어 상악골의 유의성있는 전방 성장을 보였다(-1.63 mm). 성인군에서는 유의한 성장양이 관찰되지 않았다.

3) Total molar correction

이는 상, 하악 제1대구치의 상호간에 대한 효과적인 이동양을 측정하는 것으로서, 성장기 아동군에서는 4.53 mm, 성인군에서는 3.30 mm의 교정을 보였다.

Johnston이 성장기 아동군과 성인군에서의 II급 부정교합의 치료양상을 조사한바에 의하면, 성장기 아동군에서는 total molar correction의 40%는 치아의 이동에 의하여, 60%는 apical base의 변화로 이루어졌으며, 성인군에서는 apical base change가 거의 없었다²³⁾. 또한, Harris의 연구에서는 성장기 아동군에서는 30%가 치아의 이동에 의하여, 70%가 하악골 성장에 의하여 total molar correction이 이루어졌으며, 성인군에서는 상악골 성장으로 오히려 II급 관계가 심해졌으며, 치아이동이 이를 보상하여 total molar correction이 이루어졌다고 보고한바 있다²²⁾.

본 연구에서는 성장기 아동군과 성인군에서 total molar correction의 양에 있어서 유의한 차이를 보였다. 또, total molar correction이 이루어지는 방법에 있어서도 유의한 차이를 보였다. 성장기 아동군에서는 상악골은 1.63 mm 전방성장하였으며, 하악골은 4.49 mm 성장하여 net apical base change는 2.86 mm였다. 4.53 mm의 total molar correction양에 있어서 나머지 양은 치아이동에 의하여 이루어졌으며, 따라서, total molar correction의 63%가 하악골성장에 의해, 37%가 치아이동에 의해 이루어진 것으로 관찰되었다.

성인군에서는 total molar correction(3.30 mm)은 성장기 아동군과 다른 방법으로 이루어졌는데, 상악(-0.60 mm)과 하악(0.63 mm)의 유의한 성장없이 total molar correction의 거의 전부가(99%) 치아이동에 의해 이루어졌다.

V. 결 론

본 연구는 II급 1류 부정교합의 치료에 있어 치료전

의 환자연령에 따른 부정교합치료의 양적 차이를 알아보고, Johnston analysis를 통해 협측 치열군의 교정이 어떤 방법으로 이루어지는지, 즉, 두개저에 대한 또한 상호간에 대한 상, 하악 각각의 성장양과 기저골에 대한 구치의 이동양을 측정하여 구치부의 교정이 어떻게 이루어지는지를 알아보고자 했으며 서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 II급 1류 부정교합으로 진단되어 상, 하악 제1소구치를 발치하여 치료를 받은 여자환자 52명중 치료전의 연령을 기준으로 성장기 아동군과 성인군으로 대별하여 치료전, 후 두부방사선사진을 계측, 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료전, 후의 상악골의 전후방적인 위치변화에 대한 비교를 통해서 성장기 아동군과 성인군간의 유의한 차는 없었다. 그러나, 하악골의 전후방적 위치변화에 있어서는 두 군간에 유의한 차이를 보였다. (P<0.05)
2. 치료 전, 후 수직고경의 변화에 있어, 성장기 아동군에서는 전안면고경, 후안면 고경, 하안면고경등이 성장과 치료의 효과로 유의성있게 증가하였으며 (P<0.001), 성인군에서는 유의성있는 변화가 없었다.
3. 치료전, 후 교합평면의 변화에 있어, 성장기 아동군에서는 교합평면의 경사도의 유의성있는 변화가 발견되지 않았으나, 성인군에서는 교합평면의 경사도가 유의성있게 증가하였다. (P<0.05)
4. Johnston analysis를 이용한 분석으로, total molar correction의 양에 있어서 성장기 아동군과 성인군에서 유의한 차이를 보였다. (P<0.05)
5. Johnston analysis를 이용한 분석에 의해 성장기 아동군에서는 total molar correction의 63 %가 하악골 성장에 의해, 37%가 치아이동에 의해 이루어짐을 관찰했다.
성인군에서는 total molar correction의 99%가 치아이동에 의해 이루어졌다.

참고문헌

1. 권배근, 유영규. McNamara법에 의한 한국인 악안면골의 성장변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지 15 : 327-339
2. 김정민, 경희문, 권오원, 성재현. McNamara분석법에 의한 두부방사선 계측 기준치. 대한치과교정학회지 19 : 107-122
3. 조대회, 손병화. 성장기 아동의 상하악골 성장 및 제1대구

- 치 위치적 변화에 대한 연구. 대한치과교정학회지 17 : 311-320
4. Ackermann JL. The challenge of adult orthodontics. J Clin Orthod 1985 ; 12 : 43-8.
5. Ai-Lian Chua, Joseph Y. S. Lim and Erwin C. Lubit. The effect of extraction versus nonextraction orthodontic treatment on the growth of the lower anterior face height. Am J Orthod Dentofa Orthop 1993 ; 104 : 361-8.
6. Alexander RG. The Alexander discipline. Glendora : Ormco, 1986 : 298-9.
7. Barrer HG. The adult orthodontic patient. Am J Orthod Dentofa Orthop 1977 ; 72 : 617-40.
8. Baum AT. The rationale for esthetic orthodontic treatment in the adult patient. Am J Orthod Dentofa Orthop 1975 ; 67 : 304-15.
9. Björk, A. A prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod Dentofa Orthop 1969 ; 55 : 585-599.
10. Broadbent, B. H. A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod 1931 ; 1 : 45-57.
11. Brodie, A. G. On the growth pattern of the human head. Am J Anat 1953 ; 68 : 209-215.
12. Chasen A. Indications and contraindications for adult tooth movement. Dent Clin North Am 1972 ; 16 : 423-437.
13. Chiappone RC. Special considerations for adult orthodontics. J Clin Orthod 1976 ; 10 : 535-45.
14. Creekmore, T. D. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. Angle Orthod 1967 ; 37 : 285-297.
15. Dyer GS, Vaden JL, Harris EF. Age effects on orthodontic treatment : adolescents contrasted with adults. Am J Orthod Dentofa Orthop 1991 ; 100 : 523-30.
16. Edward F. Harris, James L. Vaden, Kendall L. Dunn and Rolf G. Behrents. Effect of patient age on post-orthodontic stability in Class II, Division 1 malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994 ; 105 : 25-34.
17. Enlow, D. H. On craniofacial growth. JCO/Interview. J Clin Orthod 1983 ; 17 : 669-679.
18. Epker BN, Kelin M. Frost HM. Magnitude and location of cortical bone loss in human rib with aging. Clin Orthop 1965 ; 41 : 198-203.
19. Franks AST. Hedegard B. Geriatric dentistry. Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1973 : 3-48.
20. Gottlieb EL, Vogels DS. 1983 JCO orthodontic practice study. Part I. Trends. J Clin Orthod 1984 ; 18 : 167-73.
21. Gottlieb EL, Vogels DS. 1983 JCO orthodontic practice study. Part II. Practice success. J Clin Orthod 1984 ; 18 : 247-53.
22. Harris EF, Dyer GS, Vaden JL. Age effects on orthodontic treatment : assessment from the Johnston analysis. Am J Orthod Dentofa Orthop 1991 ; 100 : 531-6.

23. Johnston LE Jr. A comparative analysis of Class II treatments. In : Vig PS, Ribbens KA, eds. Science and clinical judgement in orthodontics. Monograph No. 19. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor : Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1986 : 103-486.
24. Kazunon Yamaguchi, Ram S. Nanda. The effect of extraction & nonextraction treatment on the mandibular position. *Am J Orthod Dentofa Orthop* 1991 ; 100 : 443-52.
25. Kemp DH. Orthodontic stability : Contributions from growth and treatment. [Master's thesis]. Memphis : University of Tennessee, 1986
26. Levitt HL. Adult orthodontics. *J Clin Orthod* 1971 ; 5 : 130-55.
27. Lindhal O, Lindgren GA. Grading of osteoporosis in autopsy specimens. *Acta Orthop Scand* 1962 ; 32 : 85-93.
28. Liu CC, Baylink DJ, Wergedal JE, Allenbach HM, Sipe J. Pore size measurements and some age related changes in human alveolar bone and rat femur. *J Dent Res* 1977 ; 56 : 143-50.
29. Mahon WT. A cephalometric appraisal of Class II functional appliance therapy [Master's thesis]. St Louis : St Louis University, 1982
30. McDowell, C. S. Static anchorage in the Begg technique. *Angle Orthod* 1969 ; 39 : 162-170.
31. Melsen B. Limitation in adult orthodontics. In : Melsen B, ed. Current controversies in orthodontics. Chicago : Quintessence, 1999 : 147-80.
32. Merz AL, Trotter M, Peterson RR. Estimation of skeletal weight in the living. *Am J Phys Anthropol* 1956 ; 14 : 589-609.
33. Moyers, R. E. Handbook of orthodontics 4th ed., Chicago, London & Boca Raton, Year Book Medical Publishers Inc., 1988 : 247-301.
34. Musich DR. Assessment and description of the treatment needs of adult patients evaluated for orthodontic therapy : characteristics of solo provider group. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1986 ; 55-67.
35. Percy E. Luecke and Lysle E. Johnston. The effect of maxillary first premolar extraction and incisor retraction on mandibular position : Testing the central dogma of "functional orthodontics". *Am J Orthod Dentofa Orthop* 1992 ; 101 : 4-12.
36. Proffit WR, Ackermann J. Diagnosis and treatment planning in orthodontics : Current concepts and techniques, Graber TM and Swain BF (Eds.), CV Mosby Co., St Louis, 1985
37. Reitan K. Biomechanical principles and reactions. In : Graber TM, ed. Current orthodontic concepts and techniques. Philadelphia : WB Saunders, 1969 : 56-159.
38. Reitan K. Tissue reaction as related to the age factor. *Dent Rec* 1954 ; 74 : 271-9.
39. Robert J. Kuhn. Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage. *Angle Orthod* 1968 ; 340-349.
40. Saul Rotberg, Neil Fried, James Kane and Everett Shapiro. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod Dentofa Orthop* 1980 ; 77 : 636-642.
41. Schudy, F. F. Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth. *Angle Orthod* 1963 ; 33 : 69-82.
42. Schudy, F. F. The rotation of the mandible resulting from growth : its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1965 ; 35 : 36-50.
43. Schudy, F. F. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod* 1968 ; 38 : 19-39.
44. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod Dentofa Orthop* 1983 ; 83 : 114-23.
45. Sinclair PM, Little RM. Dentofacial maturation of untreated normals. *Am J Orthod Dentofa Orthop* 1985 ; 88 : 146-56.
46. Stephen L. Sherman, Michael Woods and Ram S. Nanda. The longitudinal effects of growth on the Wits appraisal. *Am J Orthod Dentofa Orthop* 1988 ; 93 : 429-436.
47. Subtenly, J. D. Muscle adaptation. *Angle Orthod* 1970 ; 40 : 170-201.
48. Thompson, J. R. The rest position of the mandible and its application to analysis and correction of malocclusion. *Angle Orthod* 1955 ; 69 : 648-659.
49. Vanarsdall RL, Musich DR. Adult orthodontics : diagnosis and treatment. In : Graber TM, Swain BF eds. Orthodontics : current principles and techniques. St. Louis : CV Mosby, 1985 : 791-856.
50. Weiss RC. Physiology of adult tooth movement. *Dent Clin North Am* 1972 ; 16(3) : 449-57.

-ABSTRACT-

A COMPARATIVE ANALYSIS OF CLASS II DIVISION 1 TREATMENTS : ADOLESCENTS CONTRASTED WITH ADULTS

Bo-Seon Kang, D.D.S., Won-Sik Yang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

The purpose of this study was to quantitate differences in the nature of the correction of Angle's Class II div 1 malocclusion dependent on the patient's age at the time of treatment.

The sample consisted of 27 female patients in the adolescent group with a mean initial records age of 11.8 years and 25 female patients in the adult group with a mean starting age of 21.1 yrs. Lateral cephalometric head films were taken before and after orthodontic treatment with four bicuspid extraction.

The results were obtained as follows.

1. None of maxillary skeletal parameters exhibited a significantly different in tretment change between adolescents and adults. But, in mandibular skeletal measurements, there were significant differences between two groups. (P<0.05)
2. Measures of vertical dimension in the adults remained unchanged during treatment, reflecting the effective absence of growth.
3. The steepness of occlusal plane in the adults changed significantly.(P<0.05) In contrast, the adolescents displayed stability of the occlusal plane.
4. According to the Johnston analysis, there was a significant difference in the total molar correction between two groups.(P<0.05)
5. According to the Johnston analysis, differential mandibular growth in the adolescents contrubuted 63% of the total molar correction, with orthodontic tooth movement accounting for the remaining 37%. In the adults, dental movement comprised 99% of the correction.

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 247-261

※Key words : Johnston analysis, Class II div 1 malocclusion, adolescent, adult