

교정치료에 따른 측모 연조직의 변화에 관한 계수공제 영상측정법적 연구

조 원 탁¹⁾ · 유 동 환²⁾

본 교정 치료에 의한 경조직과 측모 연조직의 변화를 정량화하고 그들 상호간의 관계를 규명하기 위하여 원광대학교 치과대학 교정과에서 내원한 교정환자중 성장이 완료된 40명(발치군 20명, 비발치군 20명)의 여자 환자를 대상으로 치료 전후의 두부방사선계측사진을 채득하여, 경조직과 연조직 항목의 변화를 계측하고 계수공제영상 측정법을 이용하여 구순의 변화면적을 산출함 다음과 같은 결론을 얻었다.

발치군에서의 상순과 하순부위의 연조직 변화(UL, LL)는 558.60 ± 355.17 , 941.15 ± 364.07 pixels이었으며, 비발치군에서의 상순과 하순 부위의 연조직 변화(UL)는 상악 중절치의 이동량(Δ UIP)과 높은 상관성이 있으며, 하순부위의 연조직 변화(LL)는 상악 중절치의 이동량(Δ UIP), FH평면에 대한 상악중절치의 각도의 변화(Δ FUIA), 절치간 각도(Δ IIA)와 높은 상관성을 보였다. 상악중절치 변화(Δ UIP)와 상순변화(Δ LS)의 비율은 1.68, 하악중절치 변화(Δ LIP)와 하순변화(Δ LI)의 비율은 1.19, 상악중절치 변화(Δ UIP)와 상순의 두께 증가량(Δ TUL)의 비율은 1.95이었다.

비발치군에서는 상순부위의 연조직 변화(UL)와 상악중절치의 변화(Δ UIP)간에 유의한 상관성이 인정되었다.

(주요단어 : 계수공제 영상측정법적 연구, 연조직, 교정치료)

I. 서 론

교정치료에 의해 치열과 악골의 관계 개선이 이루어질 때 안모의 외형도 변화되므로 기능 상실을 회복하여 정상교합을 얻게 함과 동시에 안모의 조화 및 심미성을 개선하여 최량의 안모 형태를 얻는데 교정치료의 목적을 두어야 한다¹⁻³⁾. 특히 동양인은 서양인보다 하안면부가 전돌된 경우가 많으므로 교정치료의 진단, 치료계획 수립 및 치료 결과의 평가에서 연조직의 형태 및 구조는 경조직과 같이 중요한 요소로 여겨지고 있다.

한편, 연조직은 하부 경조직의 영향을 받을 수 있으나^{4,5)} 부위에 따라서는 하부 경조직과는 별개의 양상으로 성장 변화하므로^{3,6-8)}, 경조직과 연조직 모두의 변화를 정확하게 예측하여야 만족스러운 안모 획득

에 도움을 얻을 수 있다.

측모의 심미성과 관련하여 Reidel⁹⁾은 아름다운 안모를 가지고 있는 치검자의 50%는 상순, 하순, 턱이 직선을 이룬다 하였으며, Peck과 Peck¹⁰⁾은 일반인들이 선호하는 안모는 두부 방사선학적 표준치보다는 돌출된 악안면 형태라고 하였다. 또한 Merrifield¹¹⁾는 균형 잡힌 얼굴은 상순이 profile line에 일치하며 하순은 이 기준선에 일치하거나 약간 후방에 위치한다 하였고 Ricketts¹²⁾ 역시 E line을 설정하여 이와 비슷한 결과를 발표하였는데 현재 악교정 영역에서 측모 안모 평가에 중요한 척도가 되었다.

기저골 및 치아의 위치 이동에 따라 나타나는 연조직 측모의 변화는 정상적인 성장과정에서 나타나는 변화와 교정 치료에 의한 변화로서 분류된다. Pelton과 Elsasser⁵⁾, Ricketts¹²⁾, Subtelny⁶⁾는 2차원적으로 입술의 성장을 연구하였고, Bishara등¹³⁾은 3차원적인 연조직 측모 변화를 연구하였다. Lande¹⁴⁾, Ricketts¹²⁾는 입술 돌출도가 유치열에서 영구치열까지 계속적

1) 원광대학교 치과대학 교정과, 전공의

2) 원광대학교 치과병원 교정과, 전임강사.

Table 1. Distribution by Angle's classification in each group

	Extraction	Non-extraction	Total
Cl. I	9	8	17
Cl. II	5	5	10
Cl. III	6	7	13
Total	20	20	40

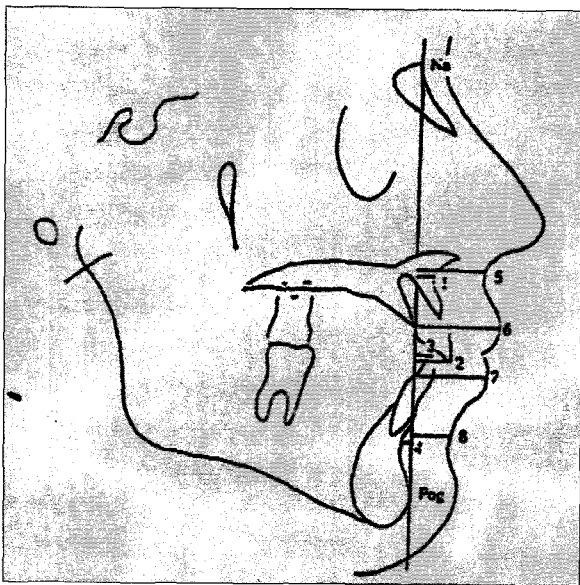


Fig. 1 Linear measurements(mm)

으로 감소한다고 했다. Posen¹⁵⁾, Chaconas¹⁶⁾에 의하면 연조직 측모에 많은 영향을 미치는 코의 성장은 하전방 방향으로 일어나며 남자에 비해 여자가 성숙이 빠르나 크기는 적다고하였으며, 특히 Chaconas¹⁶⁾는 Angle씨 II급 부정 교합자가 I급 부정 교합자에 비해 코의 거상 양상이 현저함을 지적하였고, Subteny^{6,17)}는 15세까지 남녀에게 매년 평균 1mm 전방 성장을 하며 15세에 이르면 성장량이 현저히 감소한다고 하였다.

교정 치료에 의한 연조직의 변화에 대하여 Ricketts^{12,18)}는 상악 전치가 3mm 후방이동함에 따라 상순은 1mm 두꺼워지며, 하순은 상악 전치의 후방이동에 대해 후경의 변화는 없고 형태가 변화하고, 이부의 연조직 두께 증가는 구순 긴장도의 감소와 mentalis muscle에 의한 이부 용기의 감소때문이라고 하였다. Bloom¹⁹⁾은 치료에 의한 경조직과 연조직 측

모 변화량 사이에 높은 상관성이 있기 때문에 회귀방정식이나 산포도 작성 등의 방법으로 전치의 이동에 따른 연조직의 변화량을 예측할 수 있다고하였다. Hershey²⁰⁾는 경조직과 연조직의 변화량 간에 상관관계가 높다고 했으며 전치의 이동에 따른 연조직의 변화가 I급 부정 교합자와 II급 부정 교합자 간에 큰 차이가 있고 치료기간중의 상악전치 후방 이동량과 상순 후경 증가량의 비는 5대 3이라고 하였다.

이와같이 교정 치료에 따른 연조직의 변화에 대해 많은 선학들의 언급이 있어 왔으나 대부분의 연구들이 전치나 악골의 위치 변화에 따른 연조직의 변화를 기준 평면에 대한 수직거리로써 설명을 하였고 측모 연조직의 변화에 대한 정량화가 미흡한 실정이다.

본 연구는 교정 치료에 의한 경조직의 변화에 따른 측모연조직의 변화를 정량화하고 그들 상호간의 관계를 규명하기 위하여 성장이 완료된 40명의 여자 환자를 대상으로 계수공제영상 측정법(digital subtraction method)을 이용하여 연조직 변화 면적을 계측하고 각 계측 항목간의 상관성을 조사하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

원광대학교 치과병원 교정과에 내원한 환자 중 초진시 성장이 완료되었다고 인정되고, 연령이 17세 이상인 여자 환자들에서, 교정 목적으로 상악악 제1소구치를 발거하여 치료한 20명(I급 9명, II급 5명, III급 6명)과 발거하지 않고 치료한 20명(I급 8명, II급 5명, III급 7명)을 대상으로 하였으며 치료 시작 시의 평균연령은 발치군에서 20.3±2.0세, 비발치군에서 19.8±2.35세이었다.

2. 연구방법

가) 측모두부방사선계측사진의 채득

FH 평면과 지평면이 평행하도록 유지시킨 후 중심 교합 상태에서 안면근과 구순을 이완시켜 상하순이 자연스럽게 접촉되도록 하고 동일한 조건으로 촬영, 현상되었다.

나) 계측

측모두부방사선계측사진에 나타난 경, 연조직의 투

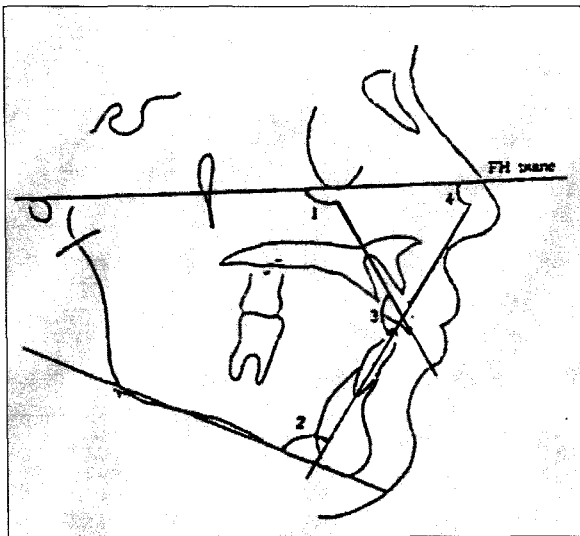


Fig. 2. Angular measurements(⁰)

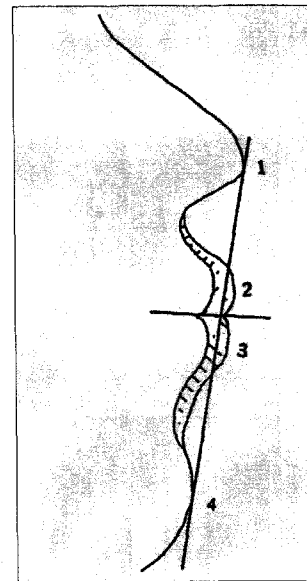


Fig. 3 Subtraction (Pixels)

사도를 작성하고 안모평면(Nasion-Pogonion)을 기준 평면으로하여 10가지의 선계측과 4가지의 각계측을 시행하였다(Fig. 1,2).

*선계측 항목(mm)

1. A : Subspinale ; The most posterior point on the anterior contour of the upper alveolar process
2. UIP : Upper incisor point ; The most anterior point on the crown of upper central incisor
3. LIP : Lower incisor point ; The most anterior point on the crown of lower central incisor
4. B : Supramentale ; The most posterior point on the anterior contour of the lower alveolar process
5. SLS : Superior labial sulcus ; The deepest point of the concavity between the upper lip and nose
6. LS : Labrale superius ; The most anterior point on the convexity of the upper lip
7. LI : Labrale inferius ; The most anterior point on the convexity of the lower lip
8. ILS : Inferior labial sulcus ; The deepest point of the concavity
9. TUL : Thickness of upper lip ; LS-UIP
10. TLL : Thickness of lower lip ; LI-LIP

*각계측 항목(⁰)

1. FUIA : Frankfort upper incisor angle
2. IMPA : Incisor mandibular plane angle
3. IIA : Interincisal angle

4. FMIA : Frankfort mandibular incisor angle

다) 계수공제영상측정법(Digital subtraction technique)

치료 전후의 측모두부방사선계측사진을 일정한 비율의 35mm slide로 제작한 후 Fotovix(Tamron Co. Japan)를 통해 컴퓨터에 입력하고, 영상 분석 프로그램인 계수공제영상측정법(Digital subtraction technique)으로 치료 전후의 측모 연조직 변화를 계측하였다. 이때 코끝에서 연조직 pogonion을 잇는 lip embrassure부위에서 중첩하였다(Fig.3).

*Subtraction(Pixel)

1. UL : upper lip area change
2. LL : lower lip area change

라) 통계처리

이상의 계측치들에 대해 다음과 같이 통계처리를 하였다.

- 1) 발치군과 비발치군 각각에서 계측 항목의 치료전, 후의 평균치와 표준편차를 산출하고 그에 대한 t-검정을 시행하였다.
- 2) 발치군과 비발치군간, Angle's classification에 따른 치료전후변화의 분산분석을 시행하였다.
- 3) 발치군과 비발치군 각각에서 경조직 항목과 연조직 항목간의 상관관계를 조사하였다.
- 4) 상순과 하순 부위에서의 변화(UL, LL)에 영향을 미치는 인자에 대한 다중회귀분석을 시행하였다.

Table 2. Measurements in extraction group

Variables Prob> T	Pretreatment (Mean±SD)	Posttreatment (Mean±SD)	Difference (Pre-Post)	t-value
Linear measurement(mm)				
A	3.04±2.76	2.75±2.69	0.29±1.03	1.26
UIP	14.48±5.16	8.38±4.07	6.10±3.23	8.44***
LIP	9.50±4.46	5.58±4.12	3.93±2.11	8.37***
B	0.83±1.60	-0.03±1.69	0.85±1.13	3.38**
닌	15.65±3.59	14.88±3.30	0.78±1.63	2.13*
LS	23.9±4.14	21.00±3.65	2.97±2.02	6.58***
LI	23.58±4.03	19.43±3.97	4.15±2.18	8.53***
ILS	15.75±3.06	12.28±3.26	3.48±2.19	7.09***
TUL	9.50±2.06	12.63±1.95	-3.13±1.83	-7.66***
TLL	14.08±1.74	13.85±1.99	0.23±1.94	0.52
Angular measurement(Degree)				
FULA	122.33±7.02	110.93±6.85	11.40±9.46	5.39***
IMPA	96.80±7.56	93.48±7.09	5.36±7.26	3.28**
IIA	111.95±14.13	127.68±7.79	-15.73±15.52	-4.53***
FMIA	54.28±9.65	58.60±8.72	-4.33±10.18	+1.90
Subtraction(pixel)				
UL			558.60±355.17	
LL			941.15±364.07	

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001

III. 연구성적

- 가) 발치군에서의 상순과 하순 부위의 연조직 변화(UL, LL)는 각각 558.60±355.17, 941.15±364.07 pixels이었으며, A점(ΔA), 하순후경(ΔTLL)과 FMIA항목(ΔFMIA)을 제외한 모든 항목에서 유의한 변화를 보였다. 특히, 상하악 전치의 유의한 설측이동이 있었으며(p<0.001), 상순의 후경(ΔTUL)은 유의성 있는 증가를 보였으나(p<0.001), 하순의 후경(ΔTLL)에서는 유의한 변화가 없었다(Table 2).
- 나) 비발치군에서의 상순과 하순 부위의 연조직 변화(UL, LL)는 각각 125.65±404.16, 104.05±440.96 PIXELS로 표준편차가 컸다. 치아나 구순부위에서 후방이동양상을 보였으나 통계적으로 유의성은 없었다(Table 3).
- 다) 교정 치료 전후의 경조직과 연조직 변화의 발치군과 비발치군간의 분산분석은 Table 4와 같다. 상 하악전치의 변화(ΔUIP, ΔLIP)와 LS점, LI점, ILS점에서의 변화(ΔLS, ΔLI, ΔILS)와 상순의 후경변화(ΔTUL)항목에서 두군간에 유의한 차이

를 보였다(P<0.001).

- 라) 발치군에서는 상순 부위의 연조직 변화(UL)와 상악 중절치의 이동량(ΔUIP)과 높은 상관성이 있으며(p<0.001), 하순부위의 연조직 변화(LL)와 상악 중절치의 이동량(ΔUIP), FH평면에 대한 상악 중절치의 각도의 변화(ΔFUIA), 절치간 각도(ΔIIA)와 높은 상관성을 보였다(p<0.001)(Table 5). 상악중절치의 변화(ΔUIP) 6.10mm와 상순의 변화(ΔLS) 2.97mm간의 이동비율(ΔUIP/ΔLS)은 1.68이었고, 그때의 상관계수는 0.86(p<0.001)으로 높은 상관성을 보였으며, 이동비율(ΔUIP/ΔLI)은 1.19이었고, 그때의 상관계수는 0.59(p<0.01)이었다. 상악 중절치의 설측 이동량은 6.10mm이었으나, 상순의 두께는 오히려 3.13mm 증가하였으며 그 비율은 1.95이었고 그때의 상관계수는 -0.82(p<0.001)이었다(Table 2,5)
- 마) 비발치군에서는 상순부위의 연조직 변화(UL)와 상악 중절치의 변화(ΔUIP)와 약간의 상관성(P<0.05)이 있으나, 하순 부위의 연조직 변화(LL)와 유의한 상관성을 보인 항목은 없었다(Table 6).

Table 3. Measurements in non-extraction group

Variables	Pretreatment (Mean ± SD)	Posttreatment (Mean ± SD)	Difference (Pre-Post)	t-value Prob> T
Linear measurement(mm)				
A	3.33±2.64	3.25±2.61	0.08±0.52	0.65
UIP	10.70±4.69	9.58±3.78	1.13±2.88	1.75
LIP	7.05±3.34	6.78±3.83	0.28±2.22	0.56
B	0.90±1.41	0.63±1.52	0.28±0.70	1.76
닌	16.70±3.83	16.48±3.15	0.23±2.69	0.37
LS	23.00±3.31	22.48±3.16	0.53±1.58	1.49
LI	21.15±3.72	21.05±3.52	0.10±2.95	0.15
ILS	13.75±3.24	13.43±3.58	0.33±1.59	0.91
TUL	12.30±2.58	12.90±1.84	-0.60±1.92	-0.39
TLL	14.10±3.18	14.28±2.00	-0.18±2.47	-0.32
Angular measurement(Degree)				
FULA	119.23±5.87	114.18±7.36	5.05±6.81	3.32
IMPA	95.55±8.80	95.78±9.93	-0.23±7.16	-0.14
IIA	118.88±9.70	120.73±8.60	-1.85±8.26	-1.00
FMIA	58.10±9.01	54.90±10.50	3.20±7.25	1.98
Subtraction(pixel)				
UL			125.65±404.16	
LL			104.05±440.93	

사) 발치와 비발치군에서 상순과 하순 부위의 변화 (UL, LL)의 상관성이 높은 항목으로 다중회귀분석을 시행한 결과는 Table 7과 같다.

IV. 총괄 및 고찰

교정치료의 궁극적인 목표에는 경조직은 물론 이를 덮고 있는 연조직의 미적 조화가 중요한 관건이 된다. 즉, 안면의 경조직을 덮고 있는 연조직은 기능과 심미성 그리고 치료 후의 안정에 크게 영향을 미치기 때문에 부정 교합 환자의 진단과 치료계획시 경조직 뿐만 아니라 연조직을 포함한 평가가 이루어져야 하며 교정 치료 종료시에는 조화와 균형을 갖춘 측모 연조직이 되어야 한다^{6,9,22-24)}.

1907년 Angle²⁵⁾이 안모의 특성을 결정하는 중요한 요소는 교합관계라고 최초로 언급한 이래, 두부 및 안모 형태에 대한 연구가 시작되었으며 특히 1931년 두부방사선 규격사진²⁶⁾이 치과의학분야에 도입되면서 교정치료의 진단 및 치료계획, 치료결과 평가 등에 관한 연구가 상당히 이루어졌으나 측모 연조직에 대한 연구는 1950년대 후반에 활발하게 진행이 되었다.

Reidel⁹⁾은 측모 연조직이 악안면 경조직과 매우

Table 4. Analysis of variance(ANOVA) in each difference variables(Δ)

Difference variables	Extraction-Nonextraction F-value	Angle's Calss. F-value
Linear measurement(mm)		
ΔA	0.94	1.49
ΔUIP	29.36***	8.37***
ΔLIP	28.03***	2.45
ΔB	3.38	4.66*
ΔSLS	0.37	3.37*
ΔLS	19.01***	8.00***
ΔLI	34.95***	10.99***
ΔILS	22.80***	0.14
ΔTUL	17.10***	3.38*
ΔTLL	0.39	3.37*
Angular measurement(Degree)		
ΔFULA	5.12*	4.83**
ΔIMPA	5.11*	0.33
ΔIIA	11.10**	3.18
ΔFMIA	6.40*	1.32
Subtraction(pixel)		
UL	11.60**	5.87**
LL	50.33***	7.15**

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001

Table 5. Significant correlation coefficient between the difference of skeletal measurement and the difference of soft tissue measurement in extraction group

Variables FMIA	Skeletal measurements							
	△A	△UIP	△LIP	△B	△FUJA	△IMPA	△IIA	△FMIA
Soft tissue measurements								
UL		0.75***			0.59**			
LL		0.76***	0.55*	0.48*	0.69***		-0.70***	
△SLS		0.74***			0.64**			
△LS		0.86***		0.44*	0.71***			
△LI		0.80***	0.59**	0.57**	0.67**		-0.50*	
△ILS							0.57**	0.60*
△TUL		-0.82***	-0.61**		-0.80***	-0.45*	0.73***	
△TLL								
Ratio								
△UIP/△LS						0.46*		
△LIP/△LI								
△LS/△SLS		0.49*						
△LI/△ILS		0.45*	0.54*					
△LI/△LS								

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001

Table 6. Significant correlation coefficient between the difference of skeletal measurement and the difference of soft tissue measurement in non-extraction group

Variables FMIA	△A	△UIP	△LIP	△B	△FUJA	△IMPA	△IIA	△FMIA
UL		0.46*						
LL							-0.51*	
△SLS		0.49*	0.55*	0.80***	0.47*			
△LS		0.78***		0.58**	0.58**		-0.76***	-0.49*
△LI	-0.47*		0.57**					
△ILS	0.57**		0.45*				0.58**	
△TUL				-0.57**	-0.76***			
△TLL	-0.55*							
△UIP/△LS		-0.86***						
△LIP/△LI								-0.50*
△LS/△SLS	-0.63**							
△LI/△ILS		-0.59*		-0.65**				
△LI/△LS	-0.75**							

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001

밀접한 관계에 있으며 경조직에 따라 연조직 측모 윤곽이 형성되어 있다고 하였다. Subtelny⁶⁾는 치아, 코, 그리고 턱은 측모 연조직 형성에 서로 관계가 있으나 교정 치료 후에 항상 바람직한 측모 연조직을 형성하

는 것은 아니라고 하였다. 연조직은 하부 경조직의 영향을 받을 수 있으나^{1,4,5)} 부위에 따라서는 하부 경조직과는 별개의 양상으로 성장 변화하는데^{3,6-8)}, 이는 다양한 성장 비율과 시기 그리고 경조직 상부에 덮인

Table 7. Multiple regression equation of UL, LL in each group

Dependent variables	Multiple regression equation	R ²
UL(upper lip change) in extraction group	$37.12 + 49.07 \times \Delta UIP - 57.78 \times \Delta SLS + 172.14 \times \Delta LS$ $- 86.35 \times \Delta LI + 0.58 \times \Delta FUIA + 37.53 \times \Delta TLL + 16.24 \times (\Delta LIP / \Delta LS)$ $+ 26.21 \times (\Delta LS / \Delta SLS)$	0.93
LL(lower lip change) in extraction group	$401.57 + 94.36 \times \Delta UIP - 40.05 \times \Delta LIP + 65.11 \times \Delta B$ $- 99.65 \times \Delta LS + 73.32 \times \Delta LI - 9.48 \times \Delta FUIA - 9.85 \times \Delta IIA$ $+ 11.32 \times (\Delta LI / \Delta LS)$	0.76
UL(upper lip change) in non-extraction group	$43.45 - 31.35 \times \Delta UIP + 223.75 \times \Delta LS$	0.51
LL(lower lip change) in non-extraction group	$-95.69 + 192.93 \times (\Delta UIP / \Delta LS)$	0.36

연조직의 양이 연조직 변화의 중요한 요소가 되기 때문이라고 보고하였다. Salzmann²⁷⁾은 연조직의 tonicity 정도와 안면 근육의 posture도 연조직 평가에 영향을 미칠 수 있다고 하였으며, 박과 Burstone²⁸⁾은 연조직의 다양성 때문에 경조직 통계적 수치로서 치료 종료시 원하는 연조직을 예측하기에는 적절하지 못하다고 하였다.

측모 연조직은 코와 입술, 턱이 중요한 부위를 차지하고 있는데 Subtelny^{6,17)}에 의하면 코는 15세까지 남녀에서 매년 평균 1mm 전방 성장을 하며 15세에 이르면 성장량이 현저히 감소한다고 하였고, Chaconas¹⁶⁾는 여자인 경우 16세까지를, Jeffrey등²⁹⁾은 17세가 되어야 남자에서 코의 돌출이 실제적으로 유지가 된다고 하였다.

Behrents³⁰⁾는 이러한 연조직 변화는 성인의 경우에도 계속 나타나며, 측모는 더 일직선 양상을 보이며, 상순은 길고 얇아지고, 하순은 증가하여 돌출하는 경향이 있다고 하였다. 이와같이 코가 사춘기에 급격히 돌출하여 측모 연조직에 극적인 변화를 가져오게 되므로 교정 진단 및 치료 계획시 신중히 고려해야 한다.

성장중인 환자의 경우, 교정 치료에 의한 측모 연조직 변화는 성장과 치료에 의한 효과가 중첩되어 나타나, 성장에 의한 변화가 치료에 의한 효과를 증가 혹은 은폐시킬 수 있다. 이러한 성장에 의한 변화를 배제하기 위하여 본 연구 대상들이 치료 시작 시의 평균연령은 발치군에서 20.3±2.0세, 비발치군에서 19.8±2.35세이었다. 이 연령층의 여성에서는 성장에 의한

경연조직의 변화는 현저히 감소하기 때문에^{6,12)} 치료 시작과 종료 사이의 경연조직의 변화속에는 성장에 의한 변화가 적게 포함되어 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 상순과 하순 부위의 측모 연조직의 변화를 정량화하기 위하여 계수공제영상측정법(digital subtraction method)을 이용하였다. 계수공제 영상측정법은 육안으로는 차이를 판별하기 어려운 관찰 부위에 관한 방사선사진 2장을 중첩시켜 영상 공제를 통해 그 차이를 판별하는 방법으로 치의학분야에는 Ando등³¹⁾에 의해 치과방사선에 응용되었다. 이는 변화된 방사선상에서 최초의 기준 방사선상을 컴퓨터를 이용하여 공제함으로써 소실된 부위는 검게, 첨가된 부위는 희게 나타나 쉽게 변화된 부위를 컴퓨터의 영상 단위(picture unit)인 pixel로 측정할 수 있다. 본 연구에서 발치군에서의 상순과 하순 부위의 연조직 변화(UL, LL)는 각각 558.60±355.17, 941.15±364.07 pixels이었으며, 비발치군에서의 상순과 하순 부위의 연조직 변화(UL, LL)는 각각 125.65±404.16, 104.05±440.93 pixels로 발치군보다 적었다. 비발치군에서 표준편차가 컸는데, 이는 부정교합 양상에 따라 교정치료에 의해 경연조직이 다양하게 이동하였음을 의미한다. 또한 Angle's classification에 따른 상순부위에서의 연조직 변화(UL)는 III급에서 I급과 II급에 비해 유의하게 작았으며, 하순부위의 연조직 변화(LL)는 I급에서 II급과 III급에 비해 유의하게 컸다. 이는 발치공간이 악골관계의 부조화를 개선하는데 어느 정도 이용이 되었음을 의미한다.

경조직과 연조직의 각 계측점의 수평적 위치 계측을 위해 Subtelny⁶⁾, Rudee²²⁾의 연구에서와 같이 Facial plane(Na-Pog)을 기준평면으로 설정하였다.

상악전치부의 변화는 평균 6.1mm로 발치군에서만 이 유의성있게 변화되었는데, Hershey²⁰⁾의 5.8mm, Garner³²⁾의 5.7mm보다 많은 수치를 보였다. 하악 전치의 후방 이동량은 3.93mm로 발치군에서만 이 유의성있게 변화하였으나 상악전치의 설측 이동량보다는 작았다.

A점에서는 발치, 비발치군 모두에서 유의한 차가 없었는데 Anderson등³³⁾은 이 부위에서의 경조직이 교정 치료에 의하여 변화하지 않기 때문이라고 하였으며, B점에서는 발치군에서만 유의한 차를 보였다. Holdaway³⁴⁾는 연조직의 B점에서의 변화는 하악골의 repositioning을 원인 요소라고 하였으며 Hershey²⁰⁾는 구순 주위의 연조직은 self supporting하며 전치의 설측 이동량이 크다고하여 항상 연조직의 측모 돌출이 현저히 감소되지는 않는다고 하였다.

발치군에서의 상악중절치와 상순 이동량의 상관관계는 Ruder²²⁾가 0.7265, Hasstedt³⁵⁾는 0.545, O'Reilly³⁶⁾는 0.610, 손과 박³⁷⁾에서는 0.6425이었으며 본 연구에서는 0.86이었다. 하악 전치와 하순 이동량과의 상관관계는 Rudee²²⁾가 0.7004, Hasstedt³⁵⁾는 0.518, O'Reilly³⁶⁾는 0.557, 손과 박³⁷⁾에서는 0.5009이었으며 본 연구에서는 0.59이었다.

발치군에서 상악 중절치와 상순의 교정 치료 후의 이동량은 Rudee²²⁾에서는 2.93 : 1이었으며 손과 박³⁷⁾의 연구에서는 3.8 : 1의 관계로 나타났으나, 본 연구에서는 1.68 : 1로 나타났으며 하악 중절치와 하순의 이동 비율은 1.3 : 1로 Rudee²²⁾의 1 : 1비율과 유사하였다. 이러한 차이는 계속 방법의 차이 및 성장의 효과를 배제한 결과 사료된다.

Roos²³⁾는 교정 치료 후 연조직의 후경에서 상순은 증가하고 하순은 감소한다고 하였으며, 최와 양²¹⁾은 상악 중절치 이동량과 상순의 후경 증가 비율이 5 : 3이라고 하였고 박과 이³⁸⁾는 1.16 : 1이었으나 본 연구에서는 1.95 : 1이었다.

본 연구에서 상악 중절치 이동에 따라 상순보다도 하순의 설측 이동 변화에서 약간 더 높은 상관관계를 보였으며, 상악 중절치의 설측 이동과 상순의 후경 증가와도 높은 상관관계를 보였다.

발치군에서 상순 부위의 측모 연조직 변화(UL)와 각 계측 항목간의 상관 분석에서 LS부위에서의 후방 이동량이 0.89로 가장 높은 상관성을 보였으며 상악

중절치의 이동량(0.75), $\Delta LS/\Delta SLS$ (0.68), SLS에서의 후방 이동량(0.64)순이었다. 하순 부위의 측모 연조직 변화에서는 상악중절치의 후방 이동량이 0.76으로 가장 높은 상관성을 보였으며 상순의 후경변화(-0.74), LI점에서의 후방 이동량(0.71), 절치간 각도의 변화(-0.70)순이었다.

비발치군에서는 상순 부위의 측모 연조직 변화와 각 계측 항목간의 상관 분석에서도 LS부위에서의 후방 이동량이 0.70으로 가장 높은 상관성을 보였으며 하순 부위의 측모 연조직 변화에서는 $\Delta UIP/\Delta LS$ 만이(0.60) 유의한 상관관계를 보였다.

본 연구에서는 각군에서 상하순 부위의 측모 연조직의 변화에 대한 다중 회귀 방정식을 산출하였는데 발치군에서 [UL(upper lip change)=37.12+49.07× ΔUIP -57.78× ΔSLS +172.14× ΔLS -86.35× ΔLI +0.58× $\Delta FUIA$ +37.53× ΔTLL +16.24×($\Delta LIP/\Delta LS$)+26.21×($\Delta LS/\Delta SLS$)(R²=0.93)], [LL(lower lip change)=401.57+94.36× ΔUIP -40.05× ΔLIP +65.11× ΔB -99.65× ΔLS +73.32× ΔLI -9.48× $\Delta FUIA$ -9.85× ΔIIA +11.32×($\Delta LI/\Delta ILS$)(R²=0.76)]이며 비발치군에서 [UL(upper lip change)=43.45-31.35× ΔUIP +223.75× ΔLS -95.69+192.93×($\Delta UIP/\Delta LS$)(R²=0.36)]이었다(Table 8). 박과 이³⁸⁾는 상악전치의 위치변화는 구순의 위치 변화에 직접 영향을 미치지 않는다고 하였으나 본 연구에서는 상악전치의 변화가 발치와 비발치군모두에서 하순부위의 측모 연조직 변화에 상당한 영향을 준 것으로 나타났으며 하악 전치의 변화는 상순 부위의 측모 연조직 변화에 직접 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

이상과 같이 측모 연조직의 교정 치료에 의한 변화는 치아의 위치 변화와 관련을 가지나, 치아이동 이외의 다른 요인들도 복잡하게 상호작용을하여 연조직 변화에 영향을 주므로 구순의 치열에 대한 기능압, 연조직의 해부학적, 조직학적 구조, 하악골의 두 개저에 대한 공간적 관계의 변화, 성장 발육에 의한 연조직 측모의 변화 및 교정 치료에 대한 연조직 반응의 개인차 등에 관한 면밀하고 다각적인 검토가 연조직 측모 분석에 부가되어야 할 것으로 사료되었다.

V. 결 론

교정 치료에 의한 경조직과 측모 연조직의 변화를 정량화하고 그들 상호가느이 관계를 규명하기 위하여 원광대학교 치과대학 교정과에 내원한 교정환자

중 성장이 완료된 40명(발치군 20명, 비발치군 20명)의 여자 환자를 대상으로 치료 전후의 두부방사선계측사진을 채득하여, 경조직과 연조직 항목의 변화를 계측하고 계수공제영상 측정법을 이용하여 구순의 변화면적을 산출하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 발치군에서의 상순과 하순부위의 연조직 변화(UL, LL)는 각각 558.60 ± 355.17 , 941.15 ± 364.07 pixels 이었으며, 비발치군에서의 상순과 하순 부위의 연조직 변화(UL, LL)는 각각 125.65 ± 404.16 , 104.05 ± 440.93 pixels로 발치군에서 보다 적었다.
2. 발치군에서 상순 부위의 연조직 변화(UL)는 상악 중절치의 이동량(Δ UIP)과 높은 상관성이 있으며, 하순부위의 연조직 변화(LL)는 상악 중절치의 이동량(Δ UIP), FH평면에 대한 상악중절치의 각도의 변화(Δ FUIA), 절치간 각도(Δ IIA)와 높은 상관성을 보였다.
3. 발치군에서 상악중절치 변화(Δ UIP)와 상순변화(Δ LS)의 비율은 1.68, 하악중절치 변화(Δ LIP)와 하순변화(Δ LI)의 비율은 1.19, 상악중절치 변화(Δ UIP)와 상순의 두께 증가량(Δ TUL)의 비율은 1.95 이었다.
4. 비발치군에서는 상순부위의 연조직 변화(UL)와 상악중절치의 변화(Δ UIP)간에 유의한 상관성이 인정되었다.

참 고 문 헌

1. Reidel, R.A.:Esthetics and its relation to orthodontic therapy, Angle Orthod., 20:168-178, 1950.
2. Stoner, M.M.:Photometric analysis of the facial profile, Am. J. Orthod., 41:453-69, 1955.
3. Burstone, C.J.:The integumental profile, 44:1-25, 1958.
4. Elsasser, W.A.:Studies of dentofacial morphology:A simple instrument for appraising variantsm Angle Orthod., 21:163-171, 1951.
5. Pelton, W.J., Elsasser, W.A.:Studies of dentofacial morphology:Profile changes among 6,829 Whites individuals according to age and sex, Angle Orthod., 25:199-207, 1955.
6. Subtelny, J.D.:A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures, Am. J. Orthod., 45:481-507, 1959.
7. Bowker, W.D., Meredith, H.V.:Metric analysis of the facial profile, Angle Orthod., 29:149-160, 1959.
8. Mauchamp, O., sassouni, V.:Growth and prediction of skeletal and soft tissue profile, Am. J. Orthod., 64:83-94, 1973.
9. Reidel, R.A.:An analysis of dentofacial relationships, Am. J. Orthod., 43:103-119, 1957.
10. Peck, H., Peck, S.:A concept of facial esthetics, Angle Orthod., 40:284-317, 1970.
11. Merrifield, L.L.:The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics, Am. J. Orthod., 52:804-826, 1966.
12. Ricketts, R.M.:Planning treatment on the basis of facial pattern and an estimate of its growth, Angle Orthod., 27:14-37, 1957.
13. Bishara, S.E., Hession, T.J. and Peterson, L.C.: Longitudinal soft tissue profile changes, A study of three analysis, Am. J. Orthod., 88:209-223, 1985.
14. Lande, M.S.:Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology, Angle Orthod., 22:78-90, 1952.
15. Posen, J.M.:A longitudinal study of the nose, Am. J. Orthod., 53:746-756, 1967.
16. Chaconas, S.J.:A statistical evaluation of nasal growth, Am. J. Orthod., 56:403-414, 1969.
17. Subtelny, J.D.:The soft tissue profile growth and treatment changes, Angle Orthod., 31:105-122, 1961.
18. Ricketts, R.M.:Esthetics, environment and the lower lip relation, Am. J. Orthod., 54:272-289, 1968.
19. Bloom, L.A.:Perioral profile changes in orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 47:371-379, 1961.
20. Herhey, H.G.:Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients, Am. J. Orthod., 61:45-54, 1972.
21. 최선웅, 양원식:교정치료환자의 측모 변화에 관한 두부 방사선 계측학적 연구, 대치교지, 4:21-29, 1974.
22. Rudee, D.A.:Proportional profile change concurrent with orthodontic therapy, Am. J. Orthod., 50:421-35, 1964.
23. Roon, N.:Soft tissue changes in Class II treatment, Am. J. Orthod., 72:165-75, 1977.
24. Yogosawa, F.:Predicting soft tissue profile changes concurrent with orthodontic treatment, Angle Orthod., 60:199-206, 1990.
25. Angle, E.H.:Malocclusion of the toothe ed.7 Philadelphia, S.S. a while Dental Manufacturing Co mpany, 1907.
26. Broadbent, B.H.:A new X-ray technique and it's application to orthodontia, Angle Orthod., 1:45-66, 1931.
27. Salzmann, J.A.:The research workshop on cephalometrics, Am. J. Orthod., 46:834-847, 1960.
28. Park, Y.C., Burstone, C.J.:Soft-tissue profile-Fallacies of hard-tissue standards in treatment planning, Am. J. Orthod., 90:52-62, 1986.
29. Jeffrey, S.G., Peter, M.S., Paul, C.D.:Development of the nose and soft tissue profile, Angle Orthod., 60:161-198, 1990.
30. Behrents, R.G.:Growth in the aging craniofacial skeleton, Monograph No.17. Craniofacial growth Series. Center for human growth and development. The University of Michigan. Ann Arbor. 1985.

31. Ando, S., Nishioka, T., Shinoda, U., Yamano, H., Ozawa, M.: Computerized numerical evaluation of radiographic images. The destruction and reduction of bone tissue in periodontal areas, *Journal of Nihon University School of Dentistry*, 11:41, 1969.
32. Garner, L.D.: Soft tissues changes concurrent with orthodontic tooth movement, *Am.J.Orthod.*, 66:367-377, 1974.
33. Anderson, J.P., Joondeph., D.R., Turpin, D.L.: A cephalometric study of profile changes in treated cases, ten years out of retention, *Angle Orthod.*, 43:324-336, 1973.
34. Holdaway, R.A.: Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 42:176-193, 1956.
35. Hasstedt, C.W.: A cephalometric study of the effect of orthodontic treatment on incisor overbite and the soft tissue profile, Master's thesis, University of Washington, 1956.
36. O'Reilly, W.C.: Proportional changes of hard and soft tissue profiles as a result of orthodontic treatment, Master's Thesis, University of Washington, 1957.
37. 손병화, 박영철: 제1소구치발치를 동반한 교정 치료 환자의 치아 및 연조직 변화에 관한 연구, *대치협지*, 22(5):429-438, 1984.
38. 박영국, 이기수: Cephalogram 분석에 의한 부정교합자 치료전후의 연조직 측모 변화에 관한 연구, *대치교지*, 14(1):103-113, 1984.

- ABSTRACT -

A STUDY ON THE CHANGES OF THE SOFT TISSUE PROFILE FOLLOWING ORTHODONTIC TREATMENT BY DIGITAL SUBTRACTION METHOD

Won-Tak Cho, D.D.S., Dong-Hwan Yu, D.D.S.

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

The purpose of this study was to quantify the changes of soft tissue profile following orthodontic treatment and to evaluate the relationship of those to the skeletal elements.

Pre- and post-treatment lateral cephalometric head films of 40 cases (20 extraction cases, 20 non-extraction cases) were traced, and the changes following treatment were measured and quantified by digital subtraction method, and statistically analyzed.

The obtained results were as follows:

1. In extraction group, the change of upper lip area(UL) was 558.60 ± 355.17 pixels, that of lower lip area(LL) was 941.15 ± 364.07 pixels. But, in non-extraction group the change of upper lip area(UL) was 125.65 ± 404.16 pixels, that of lower lip area(LL) was 104.05 ± 440.93 pixels, which was significantly lesser than those in extraction group.
2. In extraction group, there was significant correlation between upper lip area change(UL) and difference of upper incisor point(Δ UIP). Lower lip area change(LL) was significantly correlated with difference of upper incisor(Δ UIP), difference of Frankfort upper incisor angle(Δ FUIA) or difference of interincisal angle(Δ IIA).
3. In extraction group, the ratio of difference of upper incisor point(Δ UIP) to difference of labrale superius(Δ LS) was 1.68; difference of lower incisor point(Δ LIP) to difference of labrale inferius(Δ LI) was 1.19; difference of upper incisor point(Δ UIP) to increment in upper lip thickness(Δ TUL) was 1.95.
4. In non-extraction group, there was a significant correlation between upper lip area change(UL) and difference of upper incisor point(Δ UIP).

KOREA. J. ORTHOD. 1997; 27: 411-420

※ Key words : Digital subtraction method, Soft tissue profile, Orthodontic treatment.