

두부방사선 분석에 의한 상악전치부 후방이동시 연조직 변화 예측에 대한 연구

최진희¹⁾ · 이진우²⁾ · 차경석³⁾

본 연구는 성장에 의한 효과를 배제한 교정치료시의 연조직 변화와 치아 및 악골의 수평적, 수직적 움직임과의 상관관계를 알아보고 예측 가능성을 검토하기 위해 Angle씨 2급 1류 부정교합 환자 41명을 대상으로 치아 및 악골, 연조직의 수평, 수직이동의 평균 변화량을 측정하고 연조직에 대한 계단식 다중 회귀분석을 시행하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 경조직 계측항목 중 상악 중절치의 수평이동 및 기울기, 하악 중절치의 수평 및 수직이동, 수평피개량, 수직피개량, interincisal angle, 하악골 위치 변화, A, B, 경조직 측모 돌출각 등의 항목에서, 연조직 계측항목 중 상순의 두꺼 및 후방이동, 기울기, 하순의 후방이동 및 기울기, interlabial angle, 비순각, 이순각, Sn, Ss, Si, 연조직 측모 돌출각 등의 항목에서 치료 전과 후에 유의성 있게 변화하였다($P < 0.05$).
2. 치료 전 후 유의한 변화를 보인 연조직 계측항목을 분석한 결과 모든 항목에서 경조직의 변화에 대해 영향을 받는 것으로 나타났다($P < 0.05$).
3. 연조직 회귀방정식에 중절치 수평피개량, 상악 전치 절단연의 후방이동량, 상악 전치 치근의 후방이동량, Pg의 수평 변화량이 가장 높은 빈도로 포함됨으로써 이들은 연조직의 수직 및 수평변화에 영향을 많이 미치는 요소로 나타났으며 하악 전치의 수직이동량은 포함되지 않음으로써 연조직 변화와 관련성이 적은 것으로 나타났다.
4. Sn의 수직 및 수평변화는 경조직의 가장 많은 항목과 연관됨으로써 (A, B, Pg(H), overjet, upper incisor angle, Ur, Is(H)) 여러 경조직 변화의 복합적인 영향을 받는 것으로 나타났다.
5. 연조직 계측항목에 대한 상관계수(R^2)의 범위는 0.2-0.6으로 중증도의 상관정도를 나타내었다.

(주요어: 연조직 변화, Angle씨 2급 1류 부정 교합, 연조직 회귀 방정식)

I. 서 론

교정치료의 궁극적인 목적은 이상적인 기능, 심미 및 이들을 잘 유지하는 것이라 할 수 있다¹⁾. 이때 연조직은 기능, 심미 및 안정성과 밀접히 관련되어 있기 때문에 교정치료시 반드시 고려되어야 할 요소이며

특히 심미적인 면에서 중요하다.

교정치료시 연조직의 중요성은 Angle²⁾을 비롯하여 Case³⁾, Tweed⁴⁾, Subtelnly^{5,6)} 등 많은 선학들에 의해 인식되어 왔으며 연조직의 심미적인 특성을 평가하기 위해 Ricketts⁷⁾, Holdaway⁸⁾, Merrifield⁹⁾, Stoner¹⁰⁾, Burstone¹¹⁻¹⁴⁾, Sheideman¹⁵⁾, Bass¹⁶⁾ 등이 분석법을 제시하였다.

교정치료시의 연조직 변화에 대한 연구로, 특히 상악 및 하악 전치 절단연의 후방이동과 상순 및 하순과의 관계에 대해 전치 절단연과 구순 후방이동 사이

¹⁾ 단국대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

²⁾ 단국대학교 치과대학 교정학교실, 전임강사

³⁾ 단국대학교 치과대학 교정학교실, 교수

의 비율을 확립하기 위한 많은 연구가 있었다¹⁷⁻²¹⁾. 연구결과가 다양하긴하나, 상순의 움직임과 상악 전치 후방이동 사이에 약 0.7:1의 비율이 보편적으로 받아들여지고 있으며 하순의 움직임과 하악전치 후방이동 사이의 비율은 약 1:1로 확립되어 있으나 전자보다는 예측 가능성이 낮은 것으로 알려져 있다²¹⁾.

교정치료시의 연조직 반응을 예측하기위해 많은 연구가 있어왔으나 아직 논란이 되고 있으며, 경조직 및 연조직의 성장에 의한 변화를 배제하고 순수한 치료 효과에 의한 변화만을 관찰한 연구가 부족하다. 또한 과거의 연구는 주로 경조직 움직임과 연조직 움직임 사이의 비율에 의존하였으나 하안면부 연조직은 이와같은 방법으로 접근하기에는 매우 복잡하며 Denis K.L.²²⁾은 비율, 단순 회귀분석, 다중 회귀분석을 비교한 결과 다중 회귀분석이 연조직 반응을 예측하는데 있어서 가장 정확하다고 하였다.

이에 저자는 성장에 의한 효과를 배제한 교정치료시의 연조직의 변화와 치아 및 악골의 수평적, 수직적 움직임과의 상관관계를 알아보고 예측 가능성을 검토하기 위해 본 연구를 시행하였으며, 통계방법으로 계단식 다중 회귀분석법을 이용하였다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 단국대학교 부속 치과병원에 내원한 환자중 Angle씨 2급 1류 부정교합을 나타내는 환자로 발치 또는 비발치와는 상관없이 상악 전치의 후방이동을 시행한 환자 41명을 대상으로 하였다. 성별 및 성장에 따른 변이를 최소화하기 위해 성인 여자 환자를 대상으로 하였으며 이들의 평균나이 및 치료기간은 Table 1.에 나타나 있다.

2. 연구방법

본 연구에서 안면근과 구순을 이완시킨 후 습관성 교합위를 유도하여 촬영된¹³⁾ 치료 전과 후의 측모 두부방사선 사진 중 경조직과 연조직의 계측점이 명확하게 보이는 측모 두부방사선 사진의 투사도를 작성한 후 경조직과 연조직의 길이 및 각도 계측항목 34개를 계측하였다.

계측시 기준선으로 Sella-Nasion line에서 Sella를 기준으로 7도 내린 선을 수평기준선(Line 1)으로 하

Table 1. Patient's age and Treatment duration

	Mean	Min.	Max.
age	20Y 10M	15Y 7M	29Y 11M
Tx. duration	2Y 6M	1Y 1M	4Y 10M

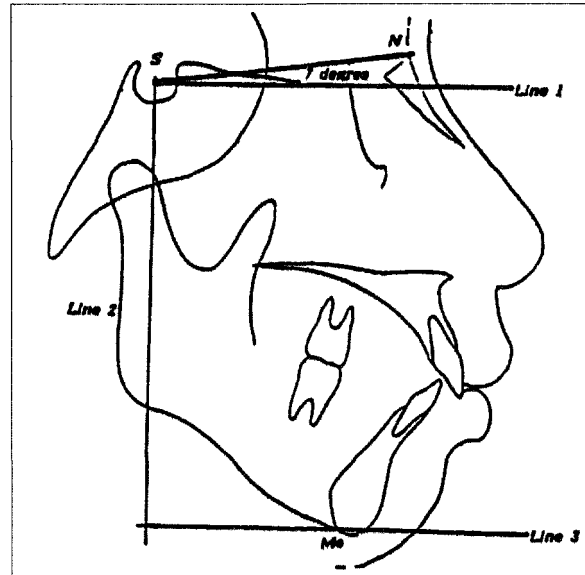


Fig. 1. Reference lines

였으며¹⁴⁾ Sella를 지나며 Line 1에 수직인 선을 수직 기준선(Line 2)으로 하였고 하악전치 및 하순의 각도를 계측하기위해 Meton을 지나며 Line 1에 평행한 선(Line 3)을 첨가하였다(Fig. 1).

통계방법으로 경조직 및 연조직 계측항목 34개의 치료 전과 후의 평균 변화량에 대해 t-test를 시행하였고($\alpha=0.05$), 연조직 계측항목 중 유의한 변화를 보인 14개 항목에 대해 경조직 계측항목을 독립변수로 하고 연조직 계측항목을 종속변수로 하여 계단식 다중 회귀분석을 시행하였다($\alpha_c=0.05$ $\alpha_d=0.1$).

다중 회귀방정식은 다음과 같다.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

Y:종속변수

X:독립변수

a:상수

b:회귀계수

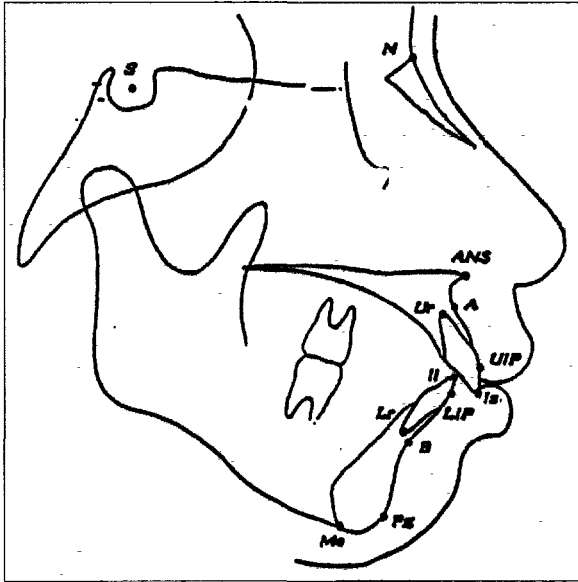


Fig. 2. Hard tissue landmarks

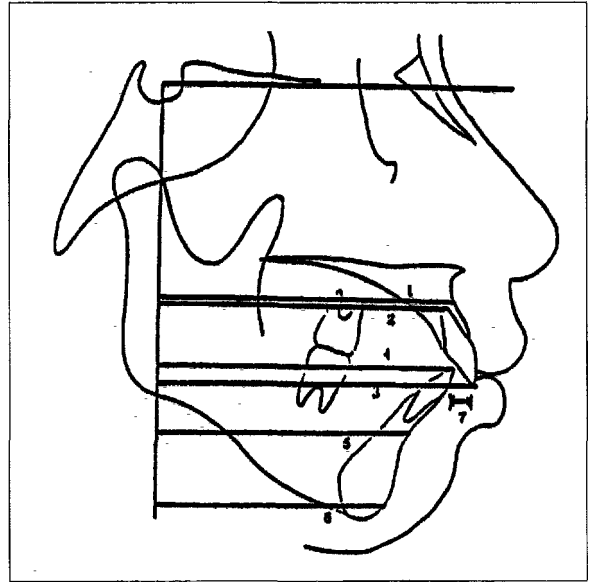


Fig. 4. Hard tissue measurements (horizontal)

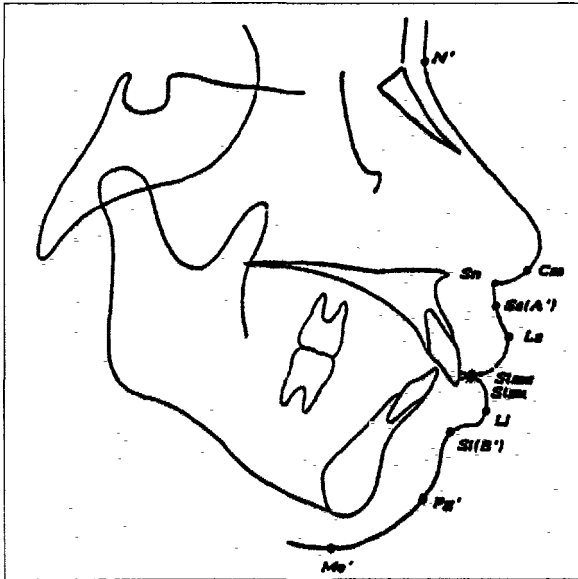


Fig. 3. Soft tissue landmarks

본 연구에 사용된 계측점 및 계측항목은 다음과 같다.

1) 계측점

(1) 경조직 계측점 (Fig. 2)

Sella (S) : 접형골의 pituitary fossa의 중앙점

Nasion (N) : 전비봉합부의 최전방점

Anterior nasal spine (ANS) : 경구개부의 최전방점

Subspinale (A) : 상악 치조골 전방 윤곽의 최심점

Root apex of upper incisor (Ur) : 상악 중절치 치근단

Upper incisor point (UIP) : 상악전치 치관의 최전방점

Incisor superius (Is) : 상악 중절치 절단면

Incisor inferius (Ii) : 하악 중절치 절단면

Lower incisor point (LIP) : 하악 전치 치관의 최전방점

Root apex of lower incisor (Lr) : 하악 중절치 치근단

Supramentale (B) : 하악 치조골 전방 윤곽의 최심점

Pogonion (Pg) : bony chin contour의 최전방점

Menton (Me) : symphyseal outline상의 최하방점

(2) 연조직 계측점 (Fig. 3)

Soft tissue nasion (N') : 전비봉합부를 피개하는 연조직의 최심부

Columella point (Cm) : columella의 최전방점

Subnasale (Sn) : columella가 상순과 만나는 점

Sulcus superius (Ss, A') : 상순의 전방 윤곽에서 최심점

Labrale superius (Ls) : 상순의 최첨점

Stomion superius (Stms) : 상순의 최하점

Stomion inferius (Stmi) : 하순의 최상점

Labrale inferius (Li) : 하순의 최첨점

Sulcus inferius (Si, B') : 하순의 전방 윤곽에서 최심점

Soft tissue pogonion (Pg') : 연조직 턱의 최전방점

Soft tissue menton (Me) : 연조직 턱의 최하방점

2) 계측항목

(1) 경조직 계측항목

수평 계측항목 (Fig. 4)

1. A : Line 2에서 A까지의 길이
2. Ur : Line 2에서 Ur까지의 길이
3. Is : Line 2에서 Is까지의 길이
4. Ii : Line 2에서 Ii까지의 길이
5. B : Line 2에서 B까지의 길이
6. Pg : Line 2에서 Pg까지의 길이
7. Overjet : Is와 Ii 사이의 거리

수직 계측항목 (Fig. 5)

8. Is : Line 1에서 Is까지의 길이
9. Ii : Line 1에서 Ii까지의 길이
10. Pg : Line 1에서 Pg까지의 길이
11. ALFH : ANS와 Me 사이의 거리
12. Overbite : Is와 Ii 사이의 거리

각도 계측항목 (Fig. 5)

13. Upper incisor : Is-Ur line이 Line 1과 이루는 각
14. Lower incisor : Ii-Lr line이 Line 3과 이루는 각
15. Interincisal angle : Is-Ur line이 Ii-Lr line과 이루는 각
16. MPA : SN line이 하악 하연과 이루는 각
17. Skeletal convexity : N-A line이 A-Pg line과 이루는 각

(2) 연조직 계측항목

수평 계측항목 (Fig. 6)

1. Sn : Line 2에서 Sn까지의 길이
2. Ss : Line 2에서 Ss까지의 길이
3. Ls : Line 2에서 Ls까지의 길이
4. Upper lip thickness : UIP와 Ls 사이의 거리
5. Lower lip thickness : LIP와 Li 사이의 거리
6. Li : Line 2에서 Li까지의 길이
7. Si : Line 2에서 Si까지의 길이

수직 계측항목 (Fig. 7)

8. Sn : Line 1에서 Sn까지의 길이
9. Upper lip length : Sn과 Stm_s 사이의 거리
10. Lower lip length : Stm_l와 Me' 사이의 거리
11. Interlabial gap : Ls과 Li 사이의 거리

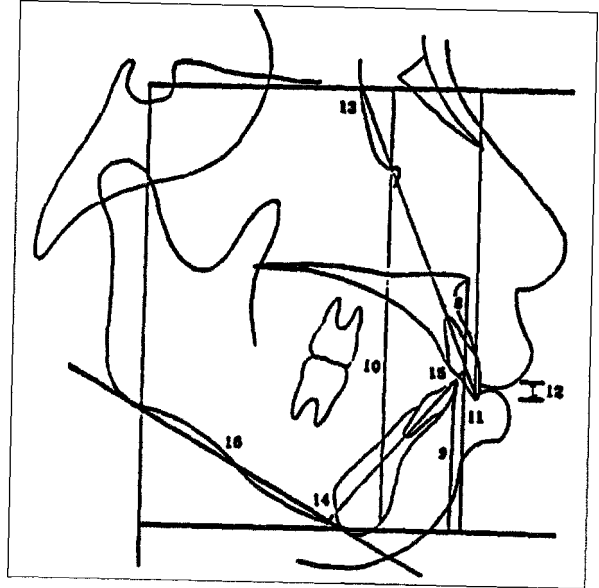


Fig. 5. Hard tissue measurements (vertical and angular)

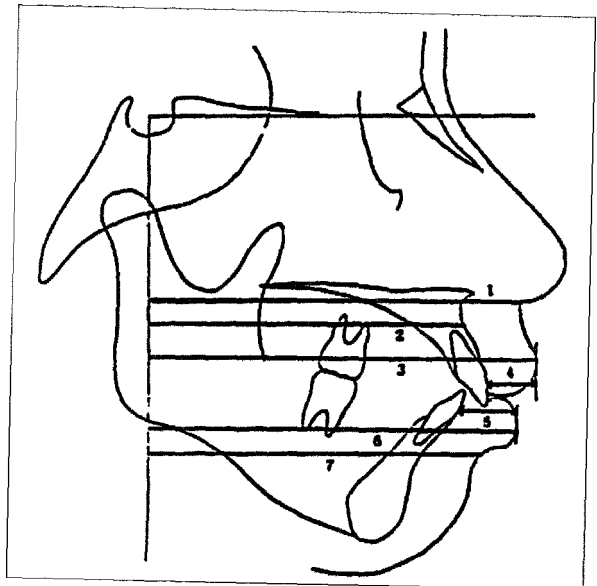


Fig. 6. Soft tissue measurements (horizontal)

각도 계측항목 (Fig. 7)

12. Nasolabial angle : Cm과 Sn과 Ls가 이루는 각
13. Labiomental angle : Li와 Si와 Pg'가 이루는 각
14. Upper lip angulation : Sn-Ls line과 Line 1이 이루는 각
15. Lower lip angulation : Li-Pg' line과 Line 3가 이루는 각

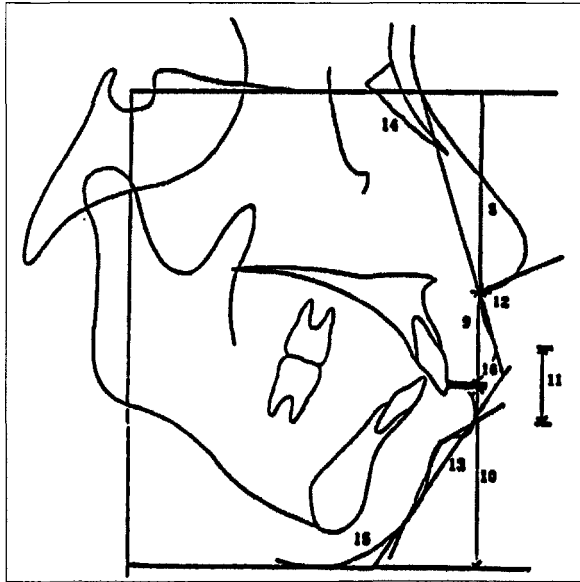


Fig. 7. Soft tissue measurements (vertical and angular)

Table 2. Changes of dental measurements with Treatment (n=41)

Measurements	Mean	S.D.	Significance
Horizontal			
Is	-5.63	3.07	**
Ii	-1.64	3.16	**
Overjet	-3.76	2.68	**
Ur	-1.47	1.65	**
Vertical			
Is	0.28	3.23	
Ii	-3.76	10.75	*
Overbite	-1.4	2.06	**
Angular			
UI	-10.14	8.75	**
LI	2.12	7.66	
Interincisal angle	8.75	13.26	**

* significant at 5% level (p<0.05)

** significant at 1% level (p<0.01)

루는 각

16. Interlabial angle : Sn-Ls line과 Li-Pg' line이 이루는 각

17. Soft tissue convexity : N'-Sn line과 Sn-Pg' line이 이루는 각

Table 3. Changes of skeletal measurements with treatment (n=41)

Measurements	Mean	S.D.	Significance
Horizontal			
A	-1.50	1.69	**
B	-1.71	1.62	**
Pg	0.80	1.86	**
Vertical			
AFH	0.88	1.30	**
Pg	0.78	1.78	**
Angular			
MPA	0.63	1.33	**
Skeletal convexity	-1.89	2.95	**

** significant at 1% level (p<0.01)

Table 4. Changes of soft tissue measurements with treatment (n=41)

Measurements	Mean	S.D.	Significance
Horizontal			
UL thickness	1.58	1.36	**
LL thickness	0.64	2.04	
Ls	-2.54	2.10	**
Li	-3.40	2.43	**
Ss	-2.26	1.89	**
Si	-2.13	2.18	**
Sn	-0.78	1.37	**

** significant at 1% level (p< 0.01)

III. 연구 성적

치아, 골조직 및 연조직의 치료 전 후 평균 변화량과 이를 t-test한 결과는 Table 2, 3, 4와 같다.

Table 4. Changes of soft tissue measurements with treatment (n=41)

Measurements	Mean	S.D.	Significance
Vertical			
UL length	0.51	2.13	
LL length	0.56	3.01	
Ls-Li	-0.87	2.29	*
Sn	0.92	1.31	**
Angular			
UI angulation	-3.28	15.97	**
LL angulation	-4.99	7.67	**
Interlabial angle	9.99	8.96	**
NLA	7.24	7.81	**
LMA	3.61	10.22	*
Soft tissue convexity	-1.32	4.04	*

* significant at 5% level (p<0.05)
 ** significant at 1% level (p<0.01)

상악 전치 절단연의 수직 이동과 하악 전치 기울기의 변화를 제외한 경조직 계측항목에서 치료 전 후 유의성있게 변화하였고, 하순의 두께 및 상순과 하순의 길이를 제외한 연조직 계측항목에서 치료 전 후 유의성있게 변화하였다.

연조직 계측항목 중 유의성 있는 변화를 보인 14개 항목에 대해 계단식 다중 회귀분석을 시행한 결과는 Table.5와 같다.

각 연조직 계측항목은 독립변수로 표시되는 경조직 항목들에 의해 영향을 받는 것으로 나타났으며 이들의 상관계수는 0.2-0.6으로 중등도의 상관정도를 나타내었다.

주로 연조직의 수평 계측항목에 대한 상관계수가 높게 나타났으며 상관계수가 가장 높게 나타난 항목은 Subnasale의 수평변화로 이는 상악 전치 치근의 수평이동, 상악 전치 절단연의 수평이동, Pg의 수평이동, 상악 전치 기울기 변화의 순으로 영향을 받는 것으로 나타났으며 가장 많은 수의 경조직 항목과 연관

Table 5. Results of stepwise multiple regression & squared correlation coefficients of soft tissue measurements with independent variables

Dependent Variables (Soft tissue)	Independent variables enter stepwise into regression equations R ²	
	(hard tissue) α _e =5%	α _d =10%
Horizontal		
UL thickness	Pg(V), overjet, UI angulation	0.51
Ls	Pg(H), Is(H)	0.37
Li	Ur, interincisal angle	0.55
Ss	Is(H), Ur	0.53
Si	B	0.56
Sn	Ur, Is(H), Pg(H), UI angulation	0.63
Vertical		
Ls-Li	A, overjet li(H)	0.21
Sn	B, Pg(H), Overjet, A	0.56
Angular		
UL angulation	Is(V)	0.32
LL angulation	interincisal angle	0.27
interlabial	Is(V), MPA, LI angulation	0.38
NLA	Is(V), MPA	0.46
LMA	Overjet	0.18
Soft tissue convexity	Skeletal convexity, Overbite	0.23

됨으로써 여러 경조직 변화의 복합적인 영향을 받는 것으로 나타났다.

상악 전치의 수직 이동 및 하악 하연각의 변화는 상순의 각도, interlabial angle, 비순각 등 주로 연조직의 각도 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table. 6은 계단식 다중회귀분석의 결과로 얻어진 연조직 계측항목에 대한 회귀방정식을 나타낸 것으로 각 경조직 항목의 단위 변화량당 연조직의 변화량

Table 6. Soft tissue prediction equations (horizontal measurements)

Dependent Variables	Prediction equation	ratio	Dependent Variables	Prediction equation	ratio
Upper lip	$0.43+(-0.29)\Delta pg(V)$	-0.29:1	Ss	$-0.36+0.36\Delta Is(H)$	0.36:1
Thickness	$+(-0.22)\Delta overjet$	-0.22:1		$+0.2\Delta Ur$	0.2 :1
	$+(-0.07)\Delta UIA$	-0.07:1	Si	$-0.7+0.92\Delta B$	0.92:1
Ls	$-0.92+0.46\Delta pg(H)$	0.46:1	Sn	$0.72+0.34\Delta Ur$	0.34:1
	$+0.17\Delta Is(H)$	0.17:1		$+0.32\Delta Is(H)$	0.32:1
Li	$-1.27+0.76\Delta Ur$	0.76:1		$+0.26\Delta Pg(H)$	0.26:1
	$+(-0.1)\Delta IIA$	-0.1 :1		$+(-0.08)\Delta UIA$	-0.08:1

Table 6. Soft tissue prediction equations (Vertical measurements)

Dependent Variables	Prediction equation	ratio	Dependent Variables	Prediction equation	ratio
Ls-Li	$-0.73+0.56\Delta A$	0.56:1	Sn	$-0.75+(-0.29)\Delta Is(H)$	-0.29:1
	$+0.28\Delta overjet$	0.28:1		$+0.24\Delta Pg(H)$	0.24:1
	$+(-0.21)\Delta li(H)$	-0.21:1		$+(-0.21)\Delta Overjet$	-0.21:1
				$+(-0.19)\Delta A$	-0.19:1

Table 6. Soft tissue prediction equations (Angular measurements)

Dependent Variables	Prediction equation	ratio	Dependent Variables	Prediction equation	ratio
Upper lip angulation	$-4.74+(-1.7)\Delta Is(V)$	-1.7:1	NLA	$5.35+2.77\Delta Is(V)$	2.77:1
Lower lip angulation	$-1.93+(-0.2)\Delta IIA$	-0.2:1		$+1.9\Delta MPA$	1.9:1
	$9.42+2.65\Delta Is(V)$	2.65:1	LMA	$-2.9+(-1.57)\Delta Over jet$	-1.57:1
Interlabial angle	$+1.92\Delta MPA$	1.92:1		$-1.09+0.59\Delta Skeletal convexity$	0.59:1
	$+(-0.33)\Delta LIA$	-0.33:1	Soft tissue Convexity	$+0.57\Delta Overbite$	0.57:1

을 알 수 있다.

IV. 총괄 및 고안

부정교합 치료시 이에 상응하는 연조직 변화가 일어난다는 것은 이미 오래전부터 알려진 사실이다. 이와같은 연조직 축모 변화의 가능성은 치료계획을 세우는데 중요한 고려사항이며 교정치료시의 연조직 변화를 정확히 예측함으로써 적절한 치료계획을 세

울 수 있다.

성장에 의한 연조직 변화에 대한 연구로 Pelton²³⁾은 남자의 경우 나이가 증가함에 따라 연조직 축모의 돌출도는 증가한다고 하였다. 교정치료에 의한 연조직 반응을 처음으로 연구한 사람중의 하나인 Riedel²⁴⁾은 축모 두부방사선 사진으로 연구한 결과 상악과 하악 기저골, 골격 돌출도 그리고 상하악 전치와 각각의 기저골 사이의 관계는 연조직 축모에 많은 영향을 미치며 연조직 축모와 경조직 축모는 밀접히 관련되

어 있다고 하였으나, 이에 반해 Burstone¹¹⁾은 연조직 측모와 경조직 측모가 항상 밀접히 관련되어 있는 것은 아니며 이는 골조직을 피개하는 연조직의 두께에 개인차가 있기 때문이라고 하였다. Subtelny⁵⁾는 위의 연구들이 누년적인 아닌 횡적인 상태에서 시행되었음을 지적하고 30명을 대상으로 생후 3개월에서 18세까지의 측모 두부방사선 사진을 촬영하여 연조직 성장에 대한 누년적인 연구를 통해 연조직 측모를 지지 골격구조와 관련하여 설명하였으며 연조직 성장에 있어 남 녀 사이에 차이가 있다고 하였다. 골조직 측모는 나이가 증가함에 따라 돌출도가 감소하는 반면, 연조직 측모는 연조직 비부가 18세 까지 전하방으로 성장하기 때문에 돌출도는 증가하며 연조직 비부를 제외하면 나이에 상관없이 거의 변화가 없다고 하였다. 그는 상순의 길이는 15세 까지 증가하고 그 이후 점차 감소하며 상순의 두께는 남녀 모두 1세에서 14세까지는 증가하나 14세 이후 남자에서는 상순의 두께증가가 계속되고 여자에서는 15세 이후부터 두께증가가 현저히 감소한다고 하였다. 그는 또한 상악 전치 절단연과 상순 사이의 수직적인 관계에 대해 상악 전치가 완전히 맹출한 이후부터 거의 변화가 없다고 하였다. 하순의 성장에 관해서는 상순과 비슷하다고 하였으며 하악 전치 절단연에 대한 하순의 수직적인 관계도 하악 전치의 맹출이 완전히 끝나는 9세경에 확립된다고 하였다. 그 후 교정치료와 성장이 구순의 위치에 미치는 영향에 대해 연구하여⁶⁾ 구순의 위치는 치아 및 지지 골격구조와 밀접히 관련되어 있다고 결론지었다. 비순각의 성장에 대해서는 Franklin과 Hunter²⁵⁾가 성장과는 상관없이 거의 변하지 않는다고 하였다.

Burstone¹³⁾은 선 및 각도 계측에 의해 연조직을 분석하는 방법을 제시하였으며 구순의 위치 및 교정치료에 있어서 구순의 역할에 대해 자세히 연구하여 구순의 이완된 위치는 근육의 수축이 최소이며 치아의 위치에 영향을 받지 않는 상태이기 때문에 특히 수평 피개량이 큰 환자에서 흔히 나타나는, 구순 접합을 위한 구순의 긴장도에 기인하는 다양성을 제거하기 위해서는 반드시 이 위치에서 측모 두부방사선을 촬영하여야 하며 연조직 분석 및 치료계획을 세워야 한다고 하여 연조직 평가시 구순의 이완된 위치의 중요성을 강조하였다.

Hershey¹⁸⁾는 성장 발육중인 환자의 연조직 변화는 치료와 성장에 의한 영향을 동시에 받기 때문에 순수한 치료에 의한 연조직의 변화를 관찰하기 위해서는

성장이 완료된 연령층을 대상으로 하여야 한다고 주장하고 16세 이상의 최대 성장기 이후의 여자 환자를 대상으로 하여 상악 전치 후방이동시의 연조직 측모 변화에 대해 연구하였다. 이 외에 Monahan²⁶⁾, Rains와 Nanda²⁷⁾, 박²⁸⁾, Perkins²⁹⁾ 등이 성인 여자환자를 대상으로 하여 교정치료시의 연조직 변화를 연구하였으나, 성장 발육중인 환자를 대상으로 하여 성장에 의한 변화와 치료에 의한 변화가 중첩되어 나타난 연구가 아직까지 훨씬 많다. 따라서, Subtelny⁵⁾의 누년적 연구에 따르면 여자의 경우 15세 이상에서 연조직 성장에 의한 변화는 현저히 감소하므로 본 연구는 평균연령이 20세 10개월이며 최소연령이 15세 7개월인 성인 여자환자를 대상으로 하여 성장에 의한 효과를 최대한 배제한 상태에서 시행하였다.

또한 성별에 따른 다양성을 최소화하기 위해 여자 환자만을 대상으로 하였다. Oliver³⁰⁾는 평균연령이 12세인 아동을 대상으로 상악 전치 후방이동시 구순의 두께 및 긴장도가 상순의 반응에 미치는 영향에 대한 연구에서 치료기간 중 남 녀 사이에 치아 및 골조직의 변화량에 유의한 차이가 없었으나 연조직의 변화량은 남자에서 더 크게 나타났으며 이는 성장에 따른 차이라고 언급한 바 있다. 반면 Angelle³¹⁾는 교정치료를 받은 성장기 환자와 대조군 사이의 연조직 측모 비교에 대한 연구에서 남자의 경우 여자에 비해 상순의 후방이동이 더 일어난다고 하였다.

연조직 계측시 이용되는 기준선으로 Burstone^{14,27,32,33)} 등이 이용한 constructed FH 평면 이외에 conventional FH 평면^{25,34)}, N-Pg선^{5,18,20,29,35)}, A-Pg선²⁸⁾, 구개 평면^{19,21,30)}, 하악 하연 평면²⁸⁾, PMV³⁶⁾ 등이 이용되었다. 본 연구에서는 연구에 이용되는 치아 및 악골, 연조직의 수평계측과 수직계측에 적합하고 계측점의 재현성이 좋은 Burstone이 이용한 constructed FH 평면을 이용하였으며 SN평면에서 S를 기준으로 N에서 7도 내린 선인 constructive FH 평면을 수평 기준선으로 하고 S를 지나며 수평 기준선에 수직인 선을 수직 기준선으로 하였다.

교정치료시의 연조직 반응을 예측하기 위해 초기에는 주로 연조직 움직임과 이에 상응하는 경조직 움직임 사이의 비율을 이용하였으나^{17,18,20,26,34,35,37-42)} Bloom¹⁹⁾은 경조직의 치료와 연조직 변화량 사이에 상관성이 높기때문에 회귀분석이나 산포도 작성 등의 방법을 이용하는 것이 가능하다고 하였으며 Denis와 Speidel²²⁾은 성인 환자를 대상으로 하여 연조직 측모를 예측하는 방법에 대해 비율, 단순 회귀분석, 다

중 회귀분석의 표준오차를 비교한 결과 연조직 반응을 예측하는데 있어서 비율이 가장 부정확하며 다중 회귀분석이 가장 정확하다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 경조직의 변화량 중 어떤 항목이 연조직 변화에 가장 영향을 많이 미치는지 알아보기 위해 계단식 다중 회귀분석을 이용하였다.

상악 전치 후방이동시 Ls와 Li의 수평변화량에 대한 연구는 교정치료시의 연조직 변화 예측에 관한 연구 중 가장 관심의 대상이 되어왔고 많은 연구가 시행된 부분이다.^{17,18,20-22,25,27,29,32,33,35,39,43} 상악 전치 후방이동에 대한 구순의 후방이동의 비율이 다양하기는 하나 대체로 상악 전치 후방이동에 대한 상순의 후방이동의 비율은 1:0.7, 상악 전치 후방이동에 대한 하순의 후방이동은 1:1로 받아들여지고 있다.²¹ 상순의 경우 상악 전치 후방이동에 대한 하순의 움직임보다 들출도가 적게 감소하는데 이에 대해 Anderson³⁵과 Ricketts⁴⁴은 상순 자체의 두께 증가에 기인된 것이라고 하였다. 하악 전치의 후방이동은 하순의 후방이동과 상관관계가 적은 것으로 알려져 있다. Angle⁴⁵은 상악 전치의 위치가 하악 전치보다 하순의 만곡형성에 더 중요하다고 하였으며 Hershey¹⁸는 하악 전치의 위치변화는 하순보다 상순에 더 영향을 미치며 하순의 움직임은 상순보다 치아의 영향을 덜 받는다고 하였으며 하악골 위치변화가 연조직에 미치는 영향에 대한 연구가 있어야 함을 강조하였다. 계단식 다중 회귀분석 결과 상순의 후방이동량은 Pg의 수평이동, 상악 전치 절단연의 후방이동의 순으로 영향을 받는 것으로 나타나 상순의 후방이동에 치아보다는 악골의 움직임이 더욱 직접적인 영향을 미친다는 Rains와 Nanda²⁷의 연구와 일치하는 것으로 나타났다. Talass³³는 그의 연구에서 악골의 움직임보다 상악 전치 절단연의 후방이동이 상순의 후방이동에 더 영향을 미치는 것으로 나왔으나 이는 그의 연구대상에서 악골의 움직임이 최소였기 때문이라고 하여 Rains와 Nanda²⁷와 의견을 같이 하였다.

본 연구에서 상악 전치 절단연은 5.63mm 후방이동하였고 상악 전치 치근의 후방이동량은 1.47mm로 나타났다으며 이는 A 점의 후방이동량인 1.5mm와 유사한 값을 보였다. 회귀분석 결과 상악 전치 치근의 후방이동은 하순의 후방이동, Ss(A')의 후방이동, Sn의 수평변화에 영향을 미치는 것으로 나타나 연조직의 수평적인 변화와 관련이 있는 것으로 나타났다. 상악 전치절단연의 수직적인 이동도 상순의 기울기, interlabial angle, 비순각 등 주로 연조직의 각도 변화에

직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데 상악 전치의 치근이나 수직이동과 연조직 변화 사이의 관계에 대해서는 거의 연구가 없는 상태이다.

상악 전치 후방이동시 A, B점의 변화에 대한 연구로 Taylor⁴⁶은 Angle씨 2급 1류 부정교합 환자의 치료 후 SNA, SNB, ANB가 감소한다고 하였다. Roos와 Baumrind⁴⁷은 상악 전치를 후방이동함에 따라 A점이 후방이동됨으로써 연조직 측모가 개선될 수 있다고 하였으며 Holdaway⁴⁸는 만약 B점을 피개하는 연조직의 변화가 있다면 이는 하악골의 위치변화때문이라고 언급한 바 있다. LaMastra³⁴는 A점과 Ss(A')는 1.4:1의 비율로, B점과 Si(B')은 1.09:1의 비율로 변화한다고 하였다. 본 연구에서 회귀분석결과 Ss(A')는 상악 전치 절단연의 후방이동, 상악 전치 치근의 후방이동 순으로 영향을 받으며 Si(B')는 B점에 직접적인 영향을 받는 것으로 나타났다.

본 연구에서 예측한 경조직 예측항목 중 상악 전치의 수직이동은 치료 전과 후에 변화가 없는 것으로 나타났는데 이는 상악 전치의 정출 및 압하가 통계처리됨에 따라 상쇄되어 나타난 결과인 것으로 생각된다. 상악 전치의 수직이동에 관해, Jacob²¹은 상악 전치의 수직이동과 interlabial gap과의 단순 상관관계는 없으나 상악 전치의 수직이동과 후방이동이 복합되는 경우에는 interlabial gap의 변화와 상관관계가 있으며 상악 전치의 후방이동과 압하가 함께 일어나는 경우는 상악 전치의 후방이동만 일어나는 경우보다 interlabial gap이 더욱 감소되며 정출과 함께 일어나는 경우는 interlabial gap이 덜 감소된다고 하였다. 본 연구에서는 회귀분석 결과 상악 전치의 수직이동은 상순의 기울기, interlabial angle, 비순각 등에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 상악 전치의 수직이동이 상순과 하순의 길이, 두께, 전후방 이동, 하순의 기울기, Ss, Si의 전후방 이동과 관련이 없다는 것은 박²⁸, Talass³³등의 연구와 일치하나 박²⁸은 상악 전치의 수직이동과 상순의 기울기, interlabial angle과의 단순 상관관계를 조사한 결과 상관관계가 없다고 하였으며 Talass³³는 비순각의 변화에 대해 계단식 다중 회귀분석을 시행한 결과 상악 전치의 수직이동은 영향을 미치지 않는다고 하였다. 이는 통계 방법 및 독립 변수항목의 선택의 차이에 의한 결과라고 생각할 수 있으며 이외에 상악 전치의 수직 이동이 연조직 변화에 미치는 영향에 관한 연구는 거의 없기 때문에 아직 밝혀지지 않은 상태이다.

Jacobs²¹은 교정치료시 구순의 수직적인 변화에 대

한 연구에서 상악 전치 후방이동시 interlabial gap은 감소하며, Perkins²⁹⁾는 상악 전치 절단연과 Stm_s 사이의 거리가 6mm 이내인 그룹에서 interlabial gap은 감소하나 6mm 이상인 그룹에서는 변화가 없다고 하였다. 본 연구에서 interlabial gap은 감소하였으며 이는 A점, 수평피개량, 하악 전치 절단연의 수평이동에 영향을 받는 것으로 나타났다.

본 연구에서 하순의 두께, 상순 및 하순의 길이는 치료 전 후 변화가 없는 것으로 나타났으며 따라서 회귀분석에서 이들은 제외시켰다. 치료시 구순의 두께에 관해 Ricketts⁷⁾은 상악 전치가 3mm 후방이동시 상순의 두께는 1mm 증가하고 하순은 두께 증가 없이 후방으로 밀려진다고 하였으며 Anderson³⁵⁾은 상악 전치 1.5mm 후방이동시 상순의 두께는 1mm 증가하고 하순은 영향을 받지 않는다고 하였으며 Talass³³⁾도 하순의 두께는 변하지 않고 상순의 두께만 증가한다고 하였다. Roos⁴¹⁾는 상순의 두께는 증가하나 하순의 두께는 감소한다고 하였으며 Wisth⁴⁹⁾는 상순과 하순의 두께가 모두 증가한다고 하였으며 Burstone¹¹⁾은 오히려 상순의 두께가 감소한다고 하였다. 최⁵⁰⁾는 상순과 하순 모두 변화가 없다고 하였으며 Franklin과 Hunter²⁵⁾는 상순의 두께 증가와 상악 전치 후방이동과의 상관관계를 조사한 결과 상관성이 없다고 하였다. 본 연구에서 상순의 두께는 증가하였으나 하순의 두께는 변하지 않는 것으로 나타났으며 상순의 두께에 대해 계단식 다중 회귀분석을 시행한 결과 Pg의 수직이동, 수평피개량, 상순의 기울기 순으로 영향을 받으며 상악 전치의 후방이동량과는 관계가 없는 것으로 나타났다.

상순과 하순의 길이는 증가되었으나 유의성있는 변화를 나타내지 않았으며 따라서 계단식 다중 회귀분석을 시행하지 않았다. 구순의 길이에 대한 연구는 구순의 전후방적인 변화에 대한 연구에 비해 적은 편인데, Atherton⁵¹⁾은 파개교합, 정상교합, 개방교합 환자의 치료 후 상하순의 길이는 거의 변화가 없으며 따라서 구순의 길이는 전안면 수직고경의 증가에 따라 적응하는 것이 아니고 이미 결정되어 있다고 하였으며 박²⁸⁾은 그의 연구에서 하순의 길이는 변화가 없고 상순의 길이는 증가를 보였는데 이는 상순의 설측이동으로 인한 기하학적 증가와 더불어 치료 전 상악 전치의 순측경사로 상방 위치되어 있던 상순이 상악 전치의 설측이동에 의해 이완됨으로써 발생한 것이라고 하였으며 상순의 길이에 대한 회귀분석 결과 하순의 길이, interlabial angle의 순으로 영향을 받는다

고 하였다. 반면, Talass³³⁾는 상악 전치 후방이동시 상순의 길이는 변하지 않으며 하순의 길이는 증가하며 이는 교정치료시 일어나는 interlabial gap의 감소가 하안면부 연조직의 수직 고정증가의 주된 기여 인자가 상순이 아닌 하순의 길이 변화임을 의미한다고 하였으며 하순길이에 대한 회귀분석 결과 치료전 하순의 길이, 치료 전 수직피개량, 치료에 의한 하안면부 수직고경의 증가량 순으로 영향을 받으며 이에 대한 상관계수는 0.76으로 매우 높다고 하였다. Rains와 Nanda²⁷⁾는 상순과 하순의 길이 모두 증가한다고 하였으며 회귀분석 결과 상순은 하순의 후방이동에 영향을 받고 하순은 상순의 후방이동량, Me의 변화량, 하순의 후방이동량, 상악 전치 절단연의 후방이동량의 순으로 영향을 받는다고 하였다.

교정치료시 연조직 변화에 대한 많은 연구가 주로 상악 전치의 후방이동량으로 연조직 변화를 예측하려는 시도였으나 악골의 위치변화에 따른 연조직 변화에 대해서도 꾸준히 언급 되어왔다. Burstone¹³⁾은 구체적인 자료를 제시하지는 않았으나 전안면 수직고경의 증가 또는 감소는 연조직 축모에 영향을 준다고 추론하였으며 Tweed⁴⁾는 FH 평면과 하악하연 평면의 교차각이 연조직 축모와 관련이 있다고 언급한 바 있다. Stoner와 Lindquist⁴²⁾, Buchin⁵²⁾, Schudy⁵³⁾ 등은 연조직 변화는 전치의 치체이동과 전안면 수직고경의 증가에 의해 영향을 받는다고 하였으며 Sassouni와 Nanda⁵⁴⁾, Schudy⁵⁵⁾ 등은 전치부의 위치변화 보다는 하악골의 회전이 연조직 축모에 더 큰 영향을 준다고 하였고 박²⁸⁾은 연조직 변화에 영향을 끼치는 요인으로 치아이외에 하악골의 위치변화가 있다고 하였다. Kuhn⁵⁶⁾은 하악골이 이개됨에 따라 구순이 신장되기 때문에 구순의 길이가 과도한 환자의 경우 수직 피개량을 감소시키는 것이 바람직하다고 하였으며 이에 대해 Schudy⁵³⁾는 턱의 수직적인 위치를 변화 시킴으로써 연조직 축모가 개선될 수 있다고 하였다. 반면 O'Reilly⁵⁷⁾는 전안면 수직고경의 변화와 연조직 축모의 변화와는 상관관계가 없다고 하였다. Monahan²⁶⁾은 head gear 등을 이용하여 하악골이 회전된 환자를 대상으로 연조직 변화에 대한 연구가 필요함을 강조하였다. Rains와 Nanda²⁷⁾는 상악 전치 후방이동시의 연조직 변화에 대해 성인 여자환자를 대상으로 한 연구에서 하악골 회전이 연조직 변화에 미치는 영향을 알아보기 위해 치아 요소 외에 Pg의 수평이동, Me의 수직이동의 변화량을 계측하여 연조직과의 상관관계를 관찰한 결과 Ls의 후방이동은 Pg의 수평

이동, 상악 전치 절단연의 후방이동 순으로 영향을 받고, Li의 후방이동은 Mn의 수직이동, 상악 전치 절단연의 후방이동 순으로 영향을 받는 것으로 나타나 구순의 변화에 상악 전치보다는 하악골의 회전이 직접적인 영향을 미친다고 하였다. 이에 저자는 하악골의 위치변화 및 회전에 의한 연조직 변화의 영향을 알아보기 위해 경조직 계측항목에 하안면부 수직고경, Pg의 수평 및 수직이동, 하악 하연각의 변화량을 포함시켰다. 치료 전 후 평균 변화량에 대해 t-test를 시행한 결과 이들 4항목 모두 유의성있게 변화한 것으로 나타났다. 이들의 변화가 연조직의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위해 계단식 다중 회귀분석을 시행한 결과 Pg의 수평이동은 Ls의 후방이동에 영향을 가장 많이 끼치는 요소로 나타나 상순의 후방이동이 치아보다는 악골의 위치 변화에 영향을 많이 받는다는 Rains와 Nanda²⁷⁾의 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다. 또한 Pg의 수평이동은 Sn의 변화에도 간접적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데 Franklin과 Hunter²⁵⁾는 상악 전치 후방이동시의 비순각의 변화에 대한 연구에서 상순이 후방이동됨에 따라 Sn은 전하방으로 당겨진다고 하였다. 본 연구에서 Sn의 수평 및 수직변화는 가장 많은 수의 경조직 항목과 연관됨으로써 (Δ Sn(H) : Ur, Is(H), Pg(H), UI angulation, Δ Sn(V) : B, Pg(H), Overjet, A) 여러 경조직 변화의 복합적인 영향을 받는 것으로 나타났다. Pg의 수직이동은 상순의 두께에 영향을 가장 많이 끼치는 요소로 나타났다. 하악 하연각은 interlabial angle 및 비순각에 간접적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데 Pike³⁹⁾, Franklin과 Hunter²⁵⁾, Talass와 Baker³³⁾는 하악 하연각 보다는 전안면 수직고경이 비순각의 변화에 더 큰 영향을 미친다고 하였다. 본 연구에서 전안면 고경은 연조직의 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 전안면 수직고경의 변화와 연조직 축도의 변화와는 상관관계가 없다는 O'Reilly⁵⁷⁾의 연구결과와 일치하나 이는 본 연구에서 선택된 대상의 전안면 수직 고경의 수치가 유의성 있게 증가하기는 하였으나 변화량이 최소였기 때문인 것으로 생각된다.

비순각에 대해서는 Waldman³⁶⁾, Franklin과 Hunter²⁵⁾, Talass³³⁾ 등이 연구하였는데, Waldman³⁶⁾은 교정치료시 비순각의 변화는 구개 평면의 경사도와 관련이 있으며 PMV-구개 평면각이 클수록 상악 전치 후방이동시 비순각의 증가량이 증가한다고 하였으며 비순각의 변화는 상악 전치의 치체이동과는 상관관계가 없고 경사이동에 의해 증가한다고 하였다.

Franklin과 Hunter²⁵⁾는 비순각 변화의 10%는 Cm하연의 변화에 기인하고 90%는 Ls의 변화에 의해 일어난다고 하였으며 비순각의 변화는 전안면 수직고경(2.2도/1mm) 및 하악 하연각의 변화(3도/1mm)와 상관관계가 높다고 하였다. Talass³³⁾는 비순각에 대한 다중 회귀분석결과 전안면 수직고경이 직접적인 영향을 미친다고 하였다. 본 연구에서 비순각은 상악 전치의 수직이동, 하악 하연각의 변화의 순으로 영향을 받는 것으로 나타났으며 전안면 수직고경과는 관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 이미 언급되었듯이 연구대상의 전안면 수직고경의 증가량이 회귀분석에 포함되기에는 작은 값을 나타내기 때문인 것으로 생각되며 상악 전치의 수직이동의 직접적인 영향에 대해서는 더욱 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 연조직 계측항목에 대해 R²으로 표시되는 상관계수는 0.2-0.6으로 중등도의 값을 나타내었다. 이는 하안면부 연조직의 치료에 의한 변화가 치아나 악골의 위치변화와 직접적인 관련을 가지나 연조직 변화를 예측하는데 있어서 치아나 골격 변화 요인 이외에 다른 요인이 작용함을 암시하며 이에 대해 Burstone¹³⁾은 구순의 반응은 치아이동을 위시한 다른 인자가 복합적으로 작용하기 때문이라고 하였으며 Hershey¹⁸⁾, Roos⁴¹⁾, Rudee¹⁷⁾ 등을 비롯한 많은 선학들은 교정치료시 치아 및 치조골의 움직임에 대한 연조직 반응에 개인차가 크기 때문에 연조직 반응을 정확히 예측하기는 힘들다고 하였으며 이와 같은 개인차의 원인으로 안모형태, 치료 전 구순의 두께, 치료 전 구순 긴장도, 수평피개량 등이 있다고 하였다.

주로 연조직의 수평적인 변화에 대해 상관계수가 높게 나타났으며 이로써 연조직의 수직 및 각도 변화 보다는 수평 변화량이 치아 및 악골의 움직임에 더욱 영향을 받는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 교정치료에 의해 직접적으로 변화시킬 수 있는 요소인 치아 및 골격의 이동량이 연조직에 미치는 영향을 알아보고자 하는 의도에서 독립변수 항목에 다른 연조직변화에 의한 영향, 치료전 연조직 두께 등의 연조직 요소를 제외하고 치아 및 골격 요소만을 포함시켰다. 그러나 다른 연조직 변화에 의한 영향, 연조직 두께의 개인차, 구순의 치열에 대한 기능압, 연조직의 해부학 및 조직학적 구조, 교정치료에 대한 연조직 반응의 개인차 등을 고려한다면 상관계수는 더욱 높아질 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 성장에 의한 효과를 배제한 교정치료시의 연조직의 변화와 치아 및 악골의 수평적, 수직적 움직임과의 상관관계를 알아보고 예측 가능성을 검토하기 위해 Angle시 2급 1류 부정교합 환자 41명을 대상으로 계단식 다중 회귀분석법을 이용하여 시행되었으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 경조직 계측항목 중 상악 중절치의 수평이동 및 기울기, 하악 중절치의 수평 및 수직이동, 수평피개량, 수직피개량, interincisal angle, 하악골 위치 변화, A, B, 경조직 측모 돌출각 등의 항목에서, 연조직 계측항목 중 상순의 두께 및 후방이동, 기울기, 하순의 후방이동 및 기울기, interlabial angle, 비순각, 이순각, Sn, Ss, Si, 연조직 측모 돌출각 등의 항목에서 치료 전과 후에 유의성 있게 변화였다 ($P < 0.05$).
2. 치료 전 후 유의한 변화를 보인 연조직 계측항목을 분석한 결과 모든 항목에서 경조직의 변화에 대해 영향을 받는 것으로 나타났다 ($P < 0.05$).
3. 연조직 회귀방정식에, 중절치 수평피개량, 상악 전치 절단연의 후방이동량, 상악 전치 치근의 후방이동량, Pg의 수평변화량이 가장 높은 빈도로 포함됨으로써 이들은 연조직의 수직 및 수평변화에 영향을 많이 미치는 요소로 나타났으며 하악 전치의 수직이동량은 포함되지 않음으로써 연조직 변화와 관련성이 적은 것으로 나타났다.
4. Sn의 수직 및 수평변화는 경조직의 가장 많은 항목과 연관됨으로써 (A, B, Pg(H), overjet, upper incisor angle, Ur, Is(H)) 여러 경조직 변화의 복합적인 영향을 받는 것으로 나타났다.
5. 연조직 계측항목에 대한 상관계수(R^2)의 범위는 0.2-0.6으로 중등도의 상관정도를 나타내었다.

참고 문헌

1. Riedel,R.: Esthetics and its relation to orthodontic therapy, Angle Orthod., 20:168-178, 1950.
2. Angle,E.H.: Malocclusion of teeth, ed. 7, Philadelphia, 1907, S.S. White Dental Manufacturing Company.
3. Case,C.S.:A practical treatise on the technics and principles of dental orthopedi, ed.2, Chicago, 1921, C. S. Case Company. changes
4. Tweed,C.H.: Frankfort mandibualr incisor angle in diagnosis, treatment planning and prognosis, Angle orthod., 24:121-

- 169, 1954.
5. 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.
6. Subtelny,J.D.: The soft tissue profile, growth and treatment changes, Angle Orthod., 31:105-122, 1961.
7. Ricketts,R.M.: Esthetics, environment and the law of lip relation, Am. J. Orthod., 54:272-289, 1968.
8. Holdaway,R.A.: Soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning Part I, Am. J. Orthod., 84:1-28, 1983.
9. Merrifield,L.: The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics, Am. J. Orthod., 52:804-822, 1966.
10. Stoner,M.M.: A cephalometric analysis of the facial profile, A method of assessing facial change induced by orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 41:453-469, 1955.
11. Burstone,C.J.: The integumental profile, Am. J. Orthod., 44:1-25, 1958.
12. Burstone,C.J.: Integumental contours and extension patterns, Angle Orthod., 29:93-104, 1959.
13. Burstone,C.J.: Lip posture and its significance in treatment planning, Am. J. Orthod., 53:262-284, 1967.
14. Burstone C.J.: Cephalometrics for orthognathic surgery, J. Oral Surg., 36(4):269-277, 1978.
15. Scheideman,G.B., Legan,H.L., Reisch,J.S.: Cephalometric analysis of dentofacial normals, Am. J. Orthod., 78:404-420, 1980.
16. Bass,W.M.: The aesthetics analysis of the face, Europ. J. Orthod., 13:343-350
17. Rudee,D.A.: Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy, Am. J. Orthod., 50:421-433, 1964.
18. Hershey,H.G.: Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients, Am J. Orthod., 61: 45, 1972.
19. Bloom,L.A.: Perioral profile changes in Orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 47:371-379, 1961.
20. Garner,L.D.: Soft tissue changes concurrent with Orthodontic tooth movement, Am. J. Orthod., 66:367-377, 1974.
21. Jacobs,J.D.: Vertical lip changes from maxillary incisor retraction, Am. J. Orthod., 74:396-404, 1978.
22. Denis,K.L.: Comparison of three methods of profile change prediction in the adult orthodontic patient, Am. J. Orthod., 92: 396-402, 1987.
23. Pelton,W.J., Elsassser,W.A.: Studies of dentofacial morphology IV., Profile changes among 6,829 white individuals according to age and sex, Angle Orthod., 25:199, 1955.
24. Riedel,R.A.: An analysis of dentofacial relationships, Am. J. Orthod., 43:103, 1957.
25. Franklin D.Lo, Hunter W.S.: Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction, Am. J. Orthod., 82:384-394, 1982.

26. Monahan, E.J.: Facial profile changes related to orthodontic tooth movement in nongrowing patients, MSD Thesis, U. of Minn., 1972.
27. Rains, M.D., Nanda, R.: Soft tissue changes associated with maxillary incisor retraction, *Am. J. Orthod.*, 81:481-488, 1982.
28. 박영국, 이기수 : Cephalogram 분석에 의한 부정교합자 치료전 후의 연조직 측모변화에 관한 연구, *대치교치*, 21:103-113, 1984.
29. Perkins, R.A., Staley, R.N.: Change in lip vermilion height during orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 103:147-154, 1993.
30. Oliver, B.M.: The influence of the lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction, *Am. J. Orthod.*, 82:141-149, 1982.
31. Angelle, P.L.: A cephalometric study of the soft tissue changes during and after orthodontic treatment, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 49:267-280, 1973.
32. Lai Kuin Looi, J.R.E. Mills : The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile, *Am. J. Orthod.*, 89:507-517, 1986.
33. Talass, M.F., Talass L., Baker, R.C.: Soft tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors, *Am. J. Orthod.*, 91:385-393, 1987.
34. LaMastra, S.J.: Relationship between changes in skeletal and integumental points A and B following orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 79:416-423, 1981.
35. Anderson J.P., Joondeph D.R., Turpin D.L.: A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention, *Angle Orthod.*, 43:324-336, 1973.
36. Waldman, B.H.: Change in lip contour with maxillary incisor retraction, *Angle Orthod.*, 52:129-134, 1982.
37. Huggins, D.G., McBride L.J.: The influence of the upper incisor position on soft tissue facial profile, *Br. J. Orthod.*, 2:141-146, 1975.
38. King, E.W.: Variations in profile change and their significance in timing treatment, *Angle Orthod.*, 30:141-153, 1960.
39. Pike, J.B.: A cephalometric investigations of facial profile changes in high angle nongrowing cases, *Angle Orthod.*, 45:115-124, 1975.
40. Ricketts, R.M.: Cephalometric synthesis, *Am. J. Orthod.*, 46:647-673, 1960.
41. Roos, N.: The soft tissue profile - an X-ray cephalometric study [Doctoral dissertation], Stockholm: Karolinska Institute, 1974.
42. Stoner, M., Lindquist, J. et al: A cephalometric evaluation of fifty-seven consecutive cases treated by Dr. Charles H. Tweed, *Angle Orthod.*, 26:68-98, 1956.
43. Drobocky, O.B., Smith, R.J.: Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars, *Am. J. Orthod.*, 95:220-230, 1989.
44. Ricketts, R.M.: The influence of orthodontic treatment on facial growth and development, *Angle Orthod.*, 30:103-133, 1960.
45. Angle, E.H.: Malocclusion of the teeth and fractures of the Maxillae, Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing Company, 1900.
46. Taylor, C.M.: Changes in the relationship of nasion, point A and point B and the effects upon ANB, *Am. J. Orthod.*, 56:143-163, 1969.
47. Baumrind, S. et al: Distal displacement of the maxilla and the upper first molar, *Am. J. Orthod.*, 75:630-640, 1979.
48. Holdaway, R.A.: Changes in relationship of point A and B during orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 42:176-193, 1956.
49. Wisth, P.J.: Soft tissue response to upper incisor retraction in boys, *Br. J. Orthod.*, 1:199-204, 1973.
50. 최선웅 : 교정치료환자의 측모변화에 관한 두부 방사선 계측학적 연구, *대한 치과교정학회지*, 4:21-29, 1974.
51. Atherton, J.D.: The influence of the face height upon the incisor occlusion and lip posture, *Dent. Prac.*, 15:227-231, 1965.
52. Buchin, I.D.: An appraisal of the effect on the edgewise arch appliance in modifying the dento-facial profile, *Am. J. Orthod.*, 43:801-818, 1957.
53. Schudy, F.F.: The control of vertical overbite in clinical orthodontics, *Angle Orthod.*, 38:19-39, 1968.
54. Sassouni, V., Nanda, S.: Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am. J. Orthod.*, 50:801-823, 1964.
55. Schudy, F.F.: The association of anatomical entities as applied to clinical orthodontics, *Angle Orthod.*, 36:190-203, 1966.
56. Kuhn, F.J.: Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage, *Angle Orthod.*, 38:340-349, 1968.
57. O'Reilly, W.C.: Proportional changes of hard and soft tissue profiles as a result of orthodontic treatment, Masters Thesis, U. of Wash., 1957.

-ABSTRACT-

SOFT TISSUE PROFILE CHANGE PREDICTION IN MAXILLARY INCISOR RETRACTION BASED ON CEPHALOMETRICS

Jin-Hee Choi, D.D.S.,M.S.D., Jin-Woo Lee, D.D.S.,M.S.D.,PH.D., Kyung-Suk Cha, D.D.S, M.S.D, PH.D

Department of Orthodontics, College of Dentistry, DanKook National University

This study was carried out in order to determine soft tissue response to incisor movement and mandibular repositioning and to determine feasibility of predicting vertical and horizontal changes in soft tissue with hard tissue movement

For this study, cephalometric records of 41 orthodontically treated adult females who had Angle's Class II division 1 malocclusion were selected and stepwise multiple regression analysis was employed.

Following conclusions were obtained by analysing the changes of soft tissue and hard tissue before and after treatment.

1. Hard tissue measurements that showed significant changes before and after treatment were horizontal and angular changes of maxillary incisor, horizontal, vertical and angular changes of mandibular incisor, overjet, overbite, interincisal angle, mandibular repositioning, A, B, skeletal convexity and soft tissue measurements that showed significant changes were horizontal, thickness and angular changes of upper lip, horizontal and angular changes of lower lip, interlabial angle, nasolabial angle, labiomental angle, Sn, Ss, Si and soft tissue convexity ($P < 0.05$).
2. All soft tissue measurements changed significantly before and after treatment had between one and four hard tissue independent variables at statistically significant level, indicating that all soft tissue changes were direct relationship with hard tissue changes
3. Overjet, horizontal change of maxillary incisor, horizontal change of maxillary root apex and horizontal change of pogonion entered into prediction equations most frequently, indicating that they were more significant variables in prediction of vertical and horizontal changes in the soft tissue with treatment, but vertical changes of mandibular incisor not entered any prediction equations, indicating that it was not considered a good predictor for soft tissue changes with maxillary incisor retraction.
4. Horizontal and vertical changes in subnasale were found to have most independent variables, significant at the 0.05 level in prediction equations ($\Delta S_n(H)$: Ur, Is(H), Pg(H), UIA, $\Delta S_n(V)$: Is(H), Pg(H), overjet, A), indicating that subnasale changes are influenced by complex hard tissue interaction.
5. Multiple correlation coefficient (R^2) of the soft tissue prediction equations ranges from 0.2-0.6.

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 65-78

※ **Key words** : Soft tissue profile change, Angle's class II division 1, Prediction equation