

## 한국인에서의 상악골 교정수술후 안면중부 연조직 변화에 관한 연구

\* 연세대학교 치과대학 구강 악안면 외과학 교실

\*\* 동아대학교 의과대학 치과교실

박형식\* · 최진호\* · 김영수\*\*

### MID - FACIAL SOFT TISSUE CHANGES FOLLOWING ORTHOGNATHIC SURGERY OF THE MAXILLA IN KOREANS

Hyung-Sik Park\*, Jin-Ho Choi\*, Young-Soo Kim\*\*

\* Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Dental College, Yonsei University, Seoul, Korea

\*\* Dept. of Dentistry, Medical School, Dong - A University, Busan, Korea

*Prediction of the soft tissue changes following hard tissue movements is very important in the preoperative analysis of surgical changes of the patient who have orthognathic surgery.*

*This study examined post operative changes of the mid - facial soft tissues in Koreans depending upon two major positional changes of the maxilla following Le Fort - I type osteotomy for orthognathic purposes. Sixty patients (41 males and 19 females) of Koreans were selected and divided into two groups according to directional change of movement of anterior bony structures of the Maxilla as follows : Group I (44 patients) was moved anteriorly and/or inferiorly, and Group II (16 patients) was moved posteriorly and/or superiorly. Postoperative changes of the soft tissue measurements following hard tissue changes were examined on pre - and post - operative cephalometrics by means of computerized digitation methods and the ratios of changes were analysed. The results were obtained as follows :*

- 1. In Group I, all of the soft tissue measures except the Pn was closely followed by the changes of the hard tissue measures in the horizontal plane, but the Sn and the Cm were only correlated to the vertical changes ( $p < 0.001$ ). In Group II, all of the soft tissue measures excluding of the N' and the Pn were significantly correlated to the hard tissue measures in horizontal plane ( $p < 0.001$ ), but the Ls and Stm were only correlated relatively to the vertical changes of the ANS ( $p < 0.01$ ).*
- 2. Predictable ratio of the Sn was 66% of the ANS or 56% of the A in the horizontal plane and 39% of the A in the vertical plane in Group I. In Group II, the Sn was predictable as 85% of the ANS or 70% of the A in the horizontal plane but was not predictable in vertical plane.*
- 3. Predictable ratio of the Cm was 28% of the ANS or 50% of the A in the horizontal plane and 56% of the ANS or 36% of the A in the vertical plane in Group I. In Group II, the Cm was predictable horizontally as 74% of the A. Predictable ratio of the Pn was 30% of the ANS or 38% of the A in horizontal plane in Group I, but it was not predictable both horizontally and vertically in Group II.*

4. Predictable ratio of the Ls was 52% of the Pr in Group I and 77% in Group II in the horizontal plane.

The Stm was predictable as 34% of the Pr or 22% of the I in the horizontal plane in Group I, and was also predictable as 55% of the Pr or 68% of the I horizontally and 21% of the Pr or 65% of the I vertically in Group II.

5. All ratios of change in the thickness, length and area of the upper lip following maxillary movement were statically correlated, however, mangitudes of them were meaningful clinically.

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌

## I. 서 론

악안면 기형환자의 악교정수술계획 수립에 있어서 저작, 발음 등의 기능적 측면의 개선 못지않게 안모형태의 개선도 중요한 관점으로 고려되고 있다. 왜냐하면 환자나 보호자의 수술후 만족도에는 안면부 경조직의 조화와 기능적 개선은 물론 술후 개선된 연조직의 심미성도 큰 비중을 차지하기 때문이다. 이미 1959년 Burstone<sup>6)</sup>은 교정치료의 성공적인 결과를 얻기 위해서는 연조직의 변화를 고려해야 한다고 강조한 바 있으며 Peck<sup>17)</sup>도 치료계획을 세우는데 있어 경조직에만 전적으로 관심을 둘 것이 아니라 연조직과의 관계가 고려되어야 한다고 하였다. 또한, Pospisil<sup>16)</sup>은 악교정수술 환자의 술전과 술후의 측모 방사선 사진을 비교한 바 약 60%에서 술전 분석의 부정확성을 나타내었고 양악 동시 이동술에서는 83%의 부정확성을 보였는데 이에 대한 여러가지 원인중에서도 경조직에 대한 연조직변화의 부정확한 예측이 주원인이었으며 특히 상악골 수술시 연조직 분석의 정확도는 믿을수 없었다고 주장한 바 있다.

최근들어 악안면 기형에 대한 악교정수술에서 수술술기의 발달로 상악골 및 하악골을 동시에 이동시키는 양악동시이동술(Two-Jaw surgery)이 보편화되면서 경조직의 동시 이동에 따른 연조직의 전체

적인 조화를 일거에 이룩하게 되는 기회가 많아졌고 따라서 경조직 변화에 따른 연조직 이동량에 대한 정확한 예측이 수술후 안면 연조직 형태의 전체적인 조화를 이룩하는데 더욱 중요한 관점이 되었는데 특히 연조직의 심미적 분석에서 특정한 계측점이나 이점을 이용한 기준선을 기초로 전체적인 심미적 조화를 예측하는 분석법- 예를 들면 Bell의 SnV 기준선에 의한 연조직 분석-에서는 경조직 변화에 따른 연조직변화의 정확한 예측점을 확립하는 것이 매우 중요하다.

악교정수술후 연조직의 변화에 관한 연구는 1970년대에 이르러 활발히 진행되어 왔으며 하악골이동에 따른 연조직 변화에 관하여는 Scheideman 등, Hershey 등, From 등, Robinson 등, Park 등<sup>11, 12, 18, 22, 24)</sup>에 의하여 비교적 많이 시행되어 왔으나 상악골 이동에 따른 연조직 변화에 관한 연구는 비교적 적은 편이며 결과 또한 다양하게 보고되어 왔다. 상악골이동에 따른 연조직 변화량의 계측에 관한 연구로써 Lines<sup>14)</sup>는 전방이동 3레, 후방이동 7레로 상순의 변화에 관해, Dann 등은 8레로 상악골전방이동시 상순의 변화에 관해, Radney<sup>18)</sup> 등은 10레를 전후방 이동군과 전상방 이동군으로 나누어 상악전치 이동량에 따른 상순의 변화를, Mansour<sup>15)</sup> 등은 21층레를 전방이동 7레, 상방이동 14레로 구분해 상악전치의 변화에 따른 상순 및 코의 변화를, 또한 Carlotti<sup>7)</sup>는 전방이동된 25레로 상순 및 Sn(Subnasale)의 변화를, Rosen(1988)<sup>20)</sup>은 상방이동등의 41레를 분석하여 경조직의 변화에 대한 연조직의 변화비율을 발표하였고 최근에 Stella<sup>23)</sup> 등이 21레를 상순의 두께에 따라 두 군으로 나누어 상순 및 Sn(Subnasale)의 변화에 대한 결과를 보고하였다. 한편, 국내에서는 최와 윤<sup>30)</sup>이 전방이동 10레를 분석하여 연조직변화에 관한 연구를

발표한 바 있으며 이와 반<sup>30</sup>이 하악골 수술 13예, 상하악골 동시수술에 8예를 분석하면서 단계적 다변수 회귀분석법을 이용한 수술후 연조직 변화를 예측한 결과를 발표한 바 있다.

이상과 같이 상악골의 수술적 이동에 따른 연조직의 변화에 관해서는 이미 여러 선행들에 의해 많은 관심속에 다양한 결과들이 발표되었으나 연구자들마다 상이한 결과가 보고되고 있고 대부분의 연구에서 연구대상의 표본수가 적어 연구 결과에 대한 통계적 신뢰성을 부여하기에는 문제가 있다고 보며, 주로 1~2개의 특정 부분이 증점적으로 연구되어 경조직 각 부분의 변화에 대한 연조직 변화의 전반적인 예측이 미흡한 것으로 사료된다. 또한 대개의 문헌상의 보고가 주로 서양인을 대상으로 한 연구여서 한국인의 실제측에 이용하기에는 문제가 있다고 사료된다.

이에 저자는 골격구조 및 연조직 구조가 서양인과는 판이한 순수 혈통의 종족 집단인 한국인에 있어서 악교정수술시 상악골 이동방향에 따른 안면중부 연조직의 전반적인 변화양상을 추적하고 경조직 계측점의 이동에 따른 연조직의 통계적으로 신뢰성이 있는 계측점을 확립하고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

연구재료로는 1986년 1월부터 1991년 2월 사이에 연세대학교 치과대학 부속병원 구강악안면외과에서 Le-Fort I 골절단술을 이용해 상악골 이동을 시행받은 환자중 추적이 가능했던 증례에서 1) 수술 전·후의 두부방사선 계측사진이 동일한 Cephalometer상에서 동일조건으로 촬영되었고 2) 안정교합 상태에서 상, 하순이 이완되어 촬영되었으며 3) 술전 두부방사선계측사진이 술전 1개월 이내에 촬영되었고 4) 술후 두부 방사선계측사진이 술후 6개월에서 1년의 기간내에 촬영된 조건에 엄격히 만족되는 60례를 선택하였다. 이들 60례는 남자가 41례, 여자가 19례 이었고 평균연령은 22.1세 였다.

### 2. 연구방법

선택된 60례를 상악골 이동방향에 따라 2개의 군으로 대별하여 상악골의 전방부이동 방향이 전방

또는 전하방인 이동된 44례를 제 1군(전하방이동군)으로, 상악골의 전방부이동방향이 후방 또는 후상방으로 이동된 16례를 제 2군(후상방이동군)으로 분류하였다. 제 1군에는 후구치 상방이동(posterior impaction) 13례, 전방이동(advancement) 9례, 후구치 상방이동과전방이동의 복합체(posterior impaction+Anterior lengthening) 4례, 제 2군에는 전후구치 상방이동(superior repositioning) 10례, 전방부 분절골절단술(segment surgery) 6례가 포함되었다(표 1참조).

표 1. 상악골 전방부 이동 방향 분류에 속한 수술 내용

Group I	Posterior impaction	13 cases
	Posterior impaction + Advancement	18 cases
	Advancement only	9 cases
	Post. impaction+Ant. lengthing	4 cases
Group II	Sup. repositioning	10 cases
	Segment Osteotomy+set-back	6 cases

상악골의 골격부분 및 치아부분의 수평적 및 수직적 이동에 따른 안면중부 연조직의 수평적 및 수직적 변화양상을 추적하기 위해 모든 연구대상에서 술전, 술후 측두 방사선 규격사진의 투사도를 0.03 mm 두께의 투사지상에서, 0.3mm 흑연필로 투사도를 제작하고 투사도 상에 다음과 같이 4개의 경조직점, 8개의 연조직점 및 2개의 계측선을 표시하였다(그림-1 참조).

#### 가) 경조직 계측점

ANS(Anterior nasal spine) : anterior nasal spine의 최첨부

A(Subspinale) : 상악골 전연의 최후방점

Pr(Prosthion) : 상악치조골이 상악 중절치의 수면과 만나는 점.

Is(Incisor superious) : 상악 중절치의 절단첨부

나) 연조직 계측점

N'(Soft tissue nasion) : Glabella와 Pronasale사이의 최후방점

D1 : N'에서 Pn으로 1/3이 되는 점

D2 : N'에서 Pn으로 2/3이 되는 점

수직적으로는 Ls, Stm 등이 비록 큰 비율의 변화를 보였으나 통계적으로는 유의성이 없었고, Pr의 수직변화에 대해 Cm이 1:0.20으로, Sn이 1:0.12로 99% 수준에서 유의성 있는 변화를 보였다(표-3 참조).

제 1군에서 I의 수평이동에 대해 Stm이 1:0.22로 유의성있는 변화를 보였으며 Cm, Sn, Ls등의 변화는 유의차가 없었다. 수직변화에서는 Pr에서처럼 Cm, Sn만이 유의성있는 변화를 보였으며 Sn은 1:0.25, Cm은 1:0.07로 변화하였다(표-3 참조).

제 2군(후상방이동군)의 연조직의 변화는 수평적으로는 Pn을 제외한 전 계측점에서 유의성있는 변

화를 보였으며 제 1군에 비해 큰 변화량을 나타냈고, 수직적으로는 Ls와 Stm에서만 비교적 유의성있는 변화를 보였다( $P < 0.01$ ).

제 2군에서 ANS의 이동에 따른 연조직 계측점의 변화는 수평이동에 대해 Sn이 1:0.85, Ls가 1:0.60, Stm이 1:0.47로 99% 수준에서 유의차가 있었고 제 1군에 비해 큰 변화량을 보였으며, Cm은 1:0.53으로 비교적 높은 유의차를 보였다( $P < 0.01$ ). Scattergram상에 ANS와 Sn간의 각 변수사이에 비교적 높은 상관관계를 보이는 분포 양상을 나타내었다(그림-4 참조). 수직적으로는 Ls가 통계적으로 95% 수준에서 1:0.83의 수직이동비율을, 90

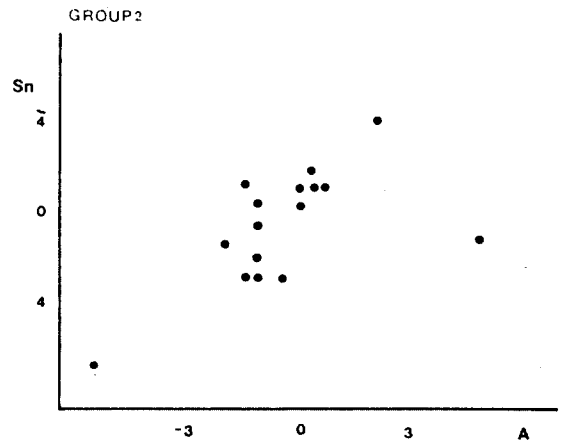
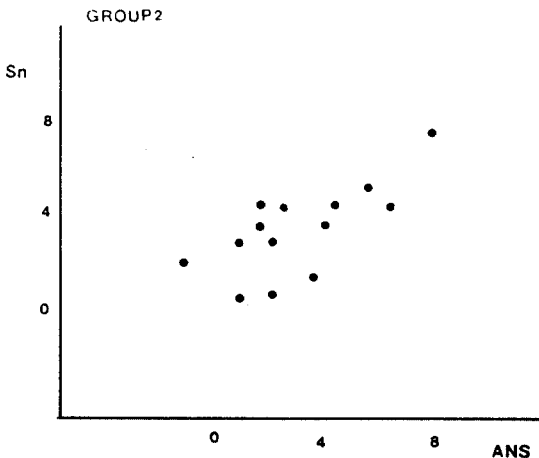
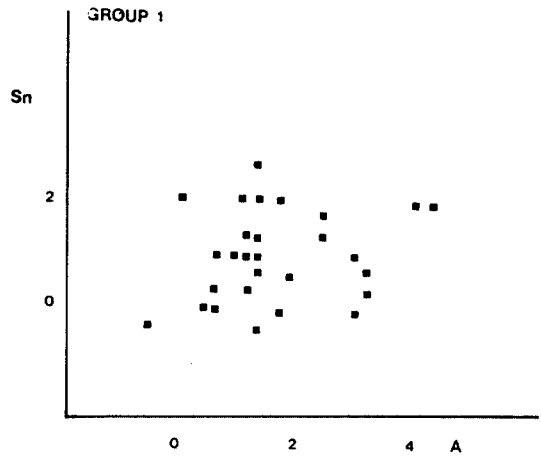
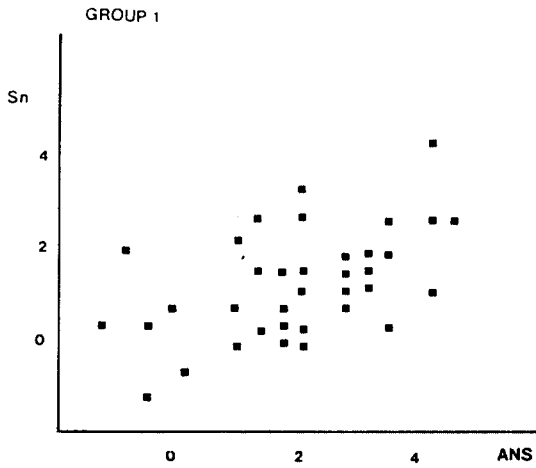


표 2. 제1군에서 ANS 및 A의 이동에 따른 연조직의 변화율

	M±SD	P - value		M±SD	P - value
hN'/hANS	0.19±0.74	<0.001	vN'/vANS	0.05±2.77	N.S
hD1/hANS	0.11±0.78	<0.001	vD1/vANS	0.01±2.56	N.S
hD2/hANS	0.18±0.98	<0.001	vD2/vANS	0.12±2.28	N.S
hPn/hANS*	0.30±0.57	<0.001	vPn/vANS	0.44±1.94	N.S
hCm/hANS*	0.28±0.86	<0.001	vCm/vANS*	0.56±2.38	<0.001
hSn/hANS*	0.66±0.77	<0.001	vSn/vANS*	0.62±1.60	<0.01
hLs/hANS	0.02±1.85	<0.001	vLs/vANS	0.11±2.30	N.S
hStm/hANS	0.19±1.74	<0.001	vStm/vANS*	0.38±2.01	<0.001
hN'/hA	0.13±0.51	<0.001	vN'/vA	0.46±3.22	N.S
hD1/hA	0.09±0.67	<0.001	vD1/vA	0.22±2.74	N.S
hD2/hA	0.08±0.86	<0.001	vD2/vA	0.13±2.55	N.S
hPn/hA*	0.38±0.54	<0.001	vPn/vA	0.34±2.91	N.S
hCm/hA*	0.50±0.64	<0.001	vCm/vA*	0.36±2.76	<0.001
hSn/hA*	0.56±0.62	<0.001	vSn/vA*	0.39±2.12	<0.001
hLs/hA*	0.30±1.77	<0.001	vLs/vA	0.81±2.30	N.S
hStm/hA	0.04±1.93	<0.001	vStm/vA	0.31±2.18	N.S

M±SD : Mean±Standard Deviation

표 3. 제1군에서 Pr 및 I의 이동에 따른 연조직의 변화율

	M±SD	P - value		M±SD	P - value
hN'/hPr	0.02±0.65	<0.001	vN'/vPr	0.67±3.41	N.S
hD1/hPr	0.01±1.08	<0.001	vD1/vPr	0.09±2.08	N.S
hD2/hPr	0.08±1.20	<0.001	vD2/vPr	0.22±3.35	N.S
hPn/hPr	0.38±1.89	<0.001	vPn/vPr	0.38±6.28	N.S
hCm/hPr*	0.46±0.85	<0.001	vCm/vPr*	0.20±3.12	<0.001
hSn/hPr*	0.89±1.03	N.S	vSn/vPr*	0.12±2.45	<0.001
hLs/hPr	0.52±2.83	<0.001	vLs/vPr	0.44±2.53	N.S
hStm/hPr*	0.34±2.77	<0.001	vStm/vPr*	0.54±2.04	N.S
hN'/hI	0.20±1.08	<0.001	vN'/vI	0.12±3.41	N.S
hD1/hI	0.34±1.31	<0.001	vD1/vI	0.35±2.55	N.S
hD2/hI	0.36±1.61	<0.01	vD2/vI	0.38±3.28	N.S
hPn/hI	0.03±0.94	<0.001	vPn/vI	0.25±3.67	N.S
hCm/hI	0.47±1.79	N.S	vCm/vI	0.07±3.56	<0.001
hSn/hI	0.39±1.89	N.S	vSn/vI	0.25±2.30	<0.001
hLs/hI	0.27±2.54	N.S	vLs/vI	0.72±2.34	N.S
hStm/hI*	0.22±2.40	<0.001	vStm/vI	0.54±2.34	N.S

M±SD : Mean±Standard Deviation

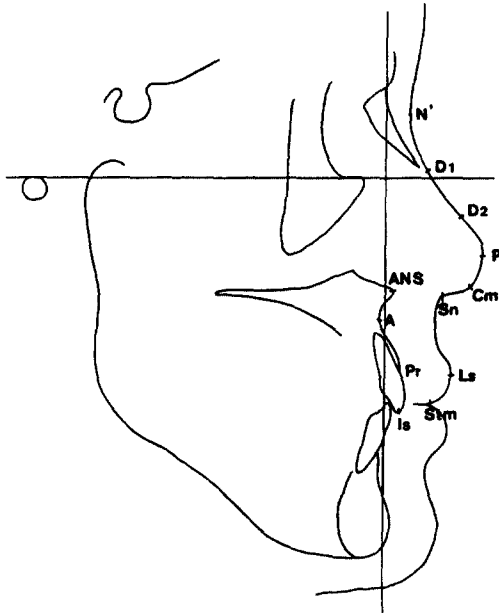


그림 1 경조직 및 연조직 계측점

Pn(Pronasale) : 코의 최전방점

Cm(Columella) : 코의 Columella상에서 최전방점

Sn(Subnasale) : 비중격이 upper cutaneous lip과 만나는 점

Ls(Labrale superius) : 상순의 최전방점.

Stm-s(Stomion superius) : 상순의 최하방점.

Lip thickness : A점에서 상순까지 최단거리.

Lip length : Sn에서 Stm까지의 최단거리

Lip area : Sn에서 Stm까지의 상순부위의 면적  
(다) 기준선

PH plane : Porion에서 orbitable를 연결한 선

NP(nasion perpendicular plane) : Nasion으로부터 FH plane에 대해 nasion과 만나는 선.

수술 전후의 투사도 상에서 각각의 경조직 및 연조직 계측점들을 Computer digitizer를 이용하여 각 점들을 기억시킨후 수평적 변화량은 F-H plane에 평행한 거리로 수직적 변화량은 NP에 평행한 거리로 측정되도록 하여 IBM/PC+program(SPSS/PC+)을 이용하여 통계처리하여 경조직 계측점의 변화에 따른 연조직 계측점의 변화량을 조사하였고 각 항목간의 상관관계를 t-검증을 통하여 처리하였다. 상순부의 두께(Lip thickness), 길이(Lip length) 및

면적의 변화(Lip area)를 추적하기위해 두께는 A점에서의 상순전방 최단거리를 선택하였으며 길이는 Sn에서 Stm까지의 거리를 측정하였다. 면적변화의 측정은 1mm×1mm 모눈종이 상에 슬진, 슬후의 상순의 투사도를 작성하고 포함된 격자의 수를 헤아려 면적을 구했다.

### III. 연구성적

제 1군(전하방이동군)에서 ANS의 수평이동에 따른 연조직 계측점의 변화는 8개의 연조직 계측점 모두 통계적으로 99%수준에서 유의성있는 변화를 보였다. 특히 ANS의 수평적이동에 대해 Sn이 1 : 0.66, Cm이 1 : 0.28, Pn이 1 : 0.30으로 나타나 ANS의 수평이동이 비순부에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다으며 Scatter gram상에서도 높은 상관관계를 알 수 있는 분포를 보였다(그림-2 참조). N', D1, D2는 통계적으로 유의성있는 변화를 보였으나 그 변화량이 미미하였다. ANS의 수직이동에 대해 Sn이 1 : 0.62( $p < 0.01$ ) Cm이 1 : 0.56( $p < 0.001$ )으로 유의성있는 변화를 보였으며 Stm이 1 : 0.38로 유의성있는 변화를 보였으나 나머지 연조직 계측점의 변화에서는 유의성이 없었다(표-2 참조).

제 1군에서 A의 수평이동에 따른 연조직 계측점의 변화도 8개의 연조직 계측점 모두에서 99%의 유의성있는 변화를 보였으며 A의 수평이동에 대해 Sn이 1 : 0.56, Cm이 1 : 0.05, Pn이 1 : 0.38의 변화비율을 보였고 Scatter gram상에서도 높은 상관관계를 보여주고있다(그림-3 참조). ANS에서와는 달리 A의 수평적 이동은 Ls에서 1 : 0.30으로 비교적 큰 비율의 변화를 보였다. A의 수직이동에 대해서는 통계적으로 99% 수준에서 Sn이 1 : 0.39, Cm이 1 : 0.36으로 유의성있는 변화를 보였으며 그의 Pn, Ls, Stm등은 높은 변화율을 보였지만 통계적으로 유의성이 없었다(표-2 참조).

제 1군에서는 Pr의 변화에 대해 수평적으로는 Sn을 제외한 모든 연조직 계측항목에서 99% 수준에서 유의성있는 변화를 보였으나 N', D1', D2는 극히 미미한 변화를 보인 반면 Pn은 1 : 0.38, Cm은 1 : 0.46, Ls는 1 : 0.52, Stm은 1 : 0.34의 비율을 나타내었다. Pr의 수평변화에 따른 Sn의 변화는 비록 큰 비율을 보였으나 통계적으로는 유의성이 없었다.

표 4. 제2군에서 ANS 및 A의 이동에 따른 연조직의 변화율

	M± SD	P - value		M± SD	P - value
hN'/hANS	0.10± 0.54	N. S	vN'/vANS	0.48± 2.40	N. S
hD1/hANS	0.03± 0.57	N. S	vD1/vANS	0.23± 2.33	N. S
hD2/hANS	0.40± 0.74	<0.01	vD2/vANS	0.76± 1.76	N. S
hPn/hANS	0.60± 0.85	N. S	vPn/vANS	0.86± 1.80	N. S
hCm/hANS*	0.53± 1.18	<0.01	vCm/vANS	0.82± 1.03	N. S
hSn/hANS*	0.85± 1.07	<0.001	vSn/vANS	0.72± 1.60	N. S
hLs/hANS*	0.60± 1.67	<0.001	vLs/vANS*	0.83± 2.74	<0.005
hStm/hANS	0.47± 1.75	<0.001	vStm/vANS*	0.29± 2.83	<0.01
hN'/hA	0.00± 0.44	N. S	vN'/vA	0.20± 1.63	N. S
hD1/hA	0.01± 0.52	<0.01	vD1/vA	0.34± 1.23	N. S
hD2/hA	0.44± 1.61	<0.001	vD2/vA	0.03± 1.15	N. S
hPn/hA	0.65± 0.46	N. S	vPn/vA	0.21± 1.41	N. S
hCm/hA*	0.74± 0.84	<0.001	vCm/vA*	0.22± 1.59	N. S
hSn/hA*	0.70± 0.82	<0.001	vSn/vA*	0.62± 0.72	N. S
hLs/hA*	0.97± 1.24	<0.001	vLs/vA	0.24± 1.28	N. S
hStm/hA*	0.88± 1.36	<0.001	vStm/vA	0.32± 1.20	N. S

M± SD : Mean± Standard Deviation

표 5. 제2군에서 Pr 및 I의 이동에 따른 연조직의 변화율

	M± SD	P - value		M± SD	P - value
hN'/hPr	0.16± 0.96	N. S	vN'/vPr	0.81± 4.43	N. S
hD1/hPr	0.13± 1.23	N. S	vD1/vPr	0.08± 3.70	N. S
hD2/hPr	0.38± 0.77	<0.001	vD2/vPr	0.00± 1.93	N. S
hPn/hPr	0.53± 1.62	N. S	vPn/vPr	0.94± 8.61	N. S
hCm/hPr	0.56± 0.99	<0.001	vCm/vPr	0.18± 2.40	N. S
hSn/hPr*	0.98± 1.21	<0.001	vSn/vPr	0.02± 1.65	N. S
hLs/hPr*	0.77± 1.45	<0.001	vLs/vPr	0.24± 1.66	N. S
hStm/hPr*	0.55± 1.59	<0.001	vStm/vPr*	0.21± 1.31	]0.01
hN'/hI	0.01± 0.54	N. S	vN'/vI	0.28± 3.01	N. S
hD1/hI	0.18± 0.84	N. S	vD1/vI	0.27± 2.67	N. S
hD2/hI	0.34± 0.82	<0.001	vD2/vI	0.27± 1.48	N. S
hPn/hI	0.11± 0.50	N. S	vPn/vI	0.54± 5.52	N. S
hCm/hI*	0.16± 1.29	<0.001	vCm/vI	0.74± 1.51	N. S
hSn/hI*	0.36± 1.31	<0.001	vSn/vI	0.50± 0.90	N. S
hLs/hI*	0.57± 0.70	<0.001	vLs/vI	0.72± 1.84	N. S
hStm/hI*	0.68± 0.73	<0.001	vStm/vI	0.65± 2.34	<0.01

M± SD : Mean± Standard Deviation

표 6. 술전후의 상순의 두께, 길이, 면적의 변화

	제 1 군	제 2 군
Lip Thick.	0.05*	0.03 †
Lip Length	0.07*	0.06 †
Lip Area	0.02*	0.02*

; p<0.001    † ; p<0.01

% 수준에서 Stm이 1:0.29로 유의차를 보였으며 다른 연조직 계측점들이 수직변화는 유의성이 없었다(표-4 참조).

제 2군에서 A의 수평이동에 대해 Ls가 1:0.97, Stm이 1:0.88, Sn이 1:0.70, Cm이 1:0.74로 유의성있는 변화를 보였으며(p<0.001) A와 Sn사이의 Scattergram에서 대체로 일정한 비율의 분포를 보여주었다(그림-5 참조). A의 수평이동에 대해 Pn은 유의성이 없었으며 수직변화에 대한 연조직의 변화도 여러 계측점 모두에서 유의성이 없었다(표-4 참조).

제 2군에서 Pr의 수평이동에 따른 연조직 계측점들의 수평이동은 Sn이 1:0.98, Ls가 1:0.77, Stm이 1:0.55, Cm이 1:0.56으로 유의성있는 변화를 보였으며(p<0.001) 수직변화는 1:0.21의 비율(p<0.01)을 보인 Stm을 제외하고는 다른 계측점에서는 유의성이 없었다(표-5 참조).

상순의 두께, 길이 및 면적의 변화에 관한 조사에서는 상순의 길이가 술후 제 1군에서 7%, 제 2군에서 6%의 증가를 보였으며, 두께는 각각 5%와 3%의 감소를 보였다. 상순면적의 변화에서는 두군에서 모두 2%의 감소 양상을 보였다(표-6 참조).

#### IV. 총괄 및 고찰

악교정 수술에서 경조직의 이동결과에 따른 심미적 결과가 연조직의 표현에 의존됨은 주지의 사실이며 때로는 환자나 보호자에게 있어 술후 골격구조의 조화나 기능의 개선 못지않게 심미적 표현이 수술 성공여부의 평가에 크게 작용하기도 한다. 특히 안면중부의 연조직 형태는 그 자체만으로도 심미적 표현에 중요한 부분일 뿐 아니라 안면 하부의 심미적 표현을 설정하는데 결정적인 기준으로 이용될수 있기 때문에 이 부위의 경조직 변화에 따른 연조직 변화의

정확한 계측이 매우 중요하다. 예를들어 Steiner, Holdway, Merrifield등에 의한 심미기준선(esthetic line)은 상순의 첨부가 심미기준선 접점의 일부가 되며<sup>31)</sup>, Bell의 분석에서는 Subnasale(Sn)가 심미기준선의 접점이 되므로<sup>3)</sup> 이들의 기준선을 이용할 경우에는 기준이 되는 접점의 정확한 이동예상점이 술후 전체적인 심미적 조화에 큰 영향을 미치게 마련이다. 따라서 이와같은 계측점들의 임상적으로 신뢰하고 사용할 수 있는 변화량 확립은 술후 이상적인 안모개선을 예측하는데 있어 매우 중요하다.

상악골의 이동은 안면중부의 비부 및 상순부 연조직의 입체적 변화에 직접적인 영향을 주지만 비순부 연조직계의 구성이 복잡하므로 변화의 양태가 매우 다양한 것으로 보고되어 왔다. 상악골 이동에 따른 안면중부 연조직의 변화 양태에 관한 연구는 1974년 Line과 Steinhauser<sup>14)</sup>가 3례의 전방이동 증례와 7례의 후방이동 증례를 통한 연구결과를 보고한 이래 지금까지 Dann등<sup>7)</sup>, Radeny등<sup>9)</sup>, Mansour등<sup>15)</sup>, Carlotti<sup>18)</sup>, Rosen<sup>20)</sup>, Stella등<sup>23)</sup>에 의해 여러 이동방향에 따른 다양한 결과들이 보고되어 왔다. 그러나, 이들의 연구대상 표본 수가 대개는 25례 이하이고 최근에 비교적 많은 표본수를 추적한 연구인 Rosen<sup>20)</sup>의 보고에서도 41례의 연구대상증 전방이동 13례, 상방이동 11례, 전상방이동 12례, 전하방이동 5례로 이동방향의 분류에 일관성이 없었으며, 다만 Schendel<sup>23)</sup>의 조사연구에서 상방 혹은 후상방으로 이동된 30례에 의한 조사연구만이 비교적 많은 표본수를 이용해 같은 방향의 이동에 따른 변화를 연구한 정도로 대개는 표본수가 매우 적거나 경조직 이동방향의 분류 구분이 모호하여 통계적인 신뢰성을 부여하는데 의문을 갖게되며, 또한 골격 구조나 치아구조등의 각기의 경조직 계측점의 변화에 따른 연조직 계측점의 전반적인 조사 연구가 미흡한 것으로 사료된다. 한편, 이들의 연구는 서양인을 대상으로 한것이기에 골격 구조 및 연조직 구조가 서양인과는 판이한 한국인에게 적용하기에는 무리가 있다고 본다. 국내에서도 최와 윤<sup>35)</sup>, 이와 박<sup>36)</sup>등이 상악골의 이동에 따른 연조직변화를 발표한 바 있으나 상악골 이동에 관계된 증례는 각각 10예 이하로 표본수가 극히 적어 통계적인 신뢰성이 미흡한 것으로 사료된다.

저자는 한국인에 있어 상악골 교정수술시 경조직



계측점의 이동에 따른 연조직 변화의 심미적 계측에 정확성을 기할수 있는 연조직 계측점을 확립해 보고자 최근에 Le Fort - I형 골절단술을 이용해 상악골 교정수술이 시행된 예들 중 술전 및 술후 두 부방사선계측사진이 저자가 설정한 엄격한 기준에 만족되는 60례를 선택하였고 안면중부 연조직의 변화에 직접적인 영향을 주는 상악전방부의 이동방향에 따른 합리적인 연조직 변화의 조사를 위해 선택된 60례를 상악전방부의 이동방향에 따라 전하방이동군(제 1군)과 후상방이동군(제 2군)으로 대별하여 각기의 이동방향에 따른 연조직 변화량을 추적 조사하였다. 저자가 선택한 증례 중 제 1군의 표본수는 44례로 통계적 신뢰를 부여하기에 충분하다고 사료되나 제 2군은 표본수가 통계적 신뢰를 부여하기에는 다소 부족한 것으로 생각된다. 하지만 한국인에 관해 보고된 다른 문헌에 비해서는 표본수가 비교적 많고 특정 방향의 경조직 이동에 관해 연구하였기 때문에 향후 이 방향의 연구에는 도움이 될수 있을 것으로 기대한다. 특히 저자는 측정상의 오차를 최소화하기 위해 Computer digitizer를 사용하여 각 계측점들을 입력한후 그 각각의 변화량을 측정하였다.

본 연구에서 Pn, Cm, Sn의 수평적 변화는 ANS, A의 이동에 크게 영향을 받는 것으로 나타났으며 Cm, Sn의 수직적변화 역시 ANS, A이동에 따라 높은 상관성을 보였고, Pr, I의 변화는 수평적, 수직적으로 Ls, Stm의 이동과 높은 유의성을 보였다. 따라서 상악골의 골격구조(ANS, A)부분은 비순부에, 치아구조(Pr, I)부분은 상순의 변화에 결정적인 변화를 주는 것으로 사료된다. 한편, N', D1, D2의 변화는 통계적 유의성이 없거나 그 변화 비율이 20% 이하로 미미하여 술후 안모 예측시 비침부상부 연조직변화는 고려치 않아도 될것 같다.

상악골의 전하방이동시 Pn의 변화에 대해 Bell (1975)<sup>2)</sup>은 상악골에 대한 악교정수술이 코의 심미성에 불가피하게 변화를 가져오게 된다고 하였으며 그는 Pn가 7 : 2의 비로 전방이동하였다고 보고하였다. 또한, Carlotti(1986)<sup>7)</sup>는 Pn가 상악골의 전방이동에 따라 상방, 전방으로 이동되었으나 그 상관관계는 알 수 없다고 하였다. Pn점은 코의 최첨부로서 이점의 변화는 술후 환자 안모의 변화 뿐만아니라 여러가지 안모 연조직 형태 분석법 중 Rickette의 안모 연조직 형태 분석법<sup>31)</sup>에서는 Pn과 Pg'(Soft tis-

sue pogonion)이 접점이 되는데 그런 관점에서 Pn의 이동비율을 정확히 예측하는 것이 매우 중요하다 하겠다. 그러나 이에 대한 연구는 Pn가 상악골이 전상방으로 이동할 때 Pn가 전상방으로 이동된다고 알려져 있을 뿐 각각의 경조직 점에 대한 그 이동비율은 잘 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 수평적으로 ANS의 이동에 따라 1 : 0.30, A의 이동에 대해서는 1 : 0.38의 통계적 유의성 있는 변화비율을 보였다. 그러나 수직적으로는 약 40%에 가까운 변화율을 보였으나 통계적인 유의성이 없었다(표-2, 3 참조).

상악골의 전하방이동시 Cm의 변화는 비강형태의 변화를 예측할 수 있는 점으로 이 부분에 대한 연구보고는 거의 없는 실정이다. 본 연구에서는 Cm의 수평변화량은 ANS의 이동에 대해 1 : 0.28, A의 이동에 대해 1 : 0.50의 비율을 보였다. 그 수직변화는 ANS에 대해 1 : 1.56, A에 대해 1 : 0.36으로 유의성있는 결과를 보였다.

Sn은 Bell의 SnV line을 이용하여 안모 연조직 형태를 분석할 때의 기준점이 되므로 이 Sn의 술후의 정확한 위치를 예측하는 것이 술후 환자의 안모의 조화를 위해 매우 중요하다 할 수 있다. SnV line을 기준으로 Soft tissue pogonion의 전하방 위치에 따라 이부성형술 여부 및 양을 결정하게 되는데<sup>31)</sup> 저자는 현재까지 막연히 상악골 이동량의 20%로 술후 Sn의 위치를 정해 분석해보면서 한국인에 있어서 Sn의 정확한 이동비율과 경조직과의 상관관계에 관한 연구의 필요성을 느껴왔다. 그 동안 상악치아에 대한 상순의 변화에 관한 연구는 많으나 Sn의 변화에 대해서는 연구된례도 적지만 그 결과도 다양하게 보고되고있다. Carlotti(1986)<sup>7)</sup>등은 상악치아의 이동에 대해 Sn이 0.67 : 1의 비로 변화하였으며, Stella (1989)<sup>26)</sup>는 상악골 전방이동예를 상순의 두께가 17mm미만인 군과 17mm이상인 군으로 나누어 A점에 대한 Sn이 변화비를 연구하여 17mm미만인 군에서 1 : 0.5, 17mm이상인 군에서는 1 : 0.3의 비율로 변화한다고 하였으며 국내에서는 최 등(1984)<sup>35)</sup>이 상악골이 전방이동되었을 때, Sn의 수평변화율은 0.54 : 1, 수직변화율은 0.15 : 1이라고 하였다. 저자의 연구에서는 각 경조직 점들의 이동에 따른 Sn의 변화를 살펴보았다. Sn의 수평변화는 ANS의 이동에 대해 1 : 0.66, A의 이동에 대해 0.56 : 1의 비율을

보였으며 통계적으로 99% 수준에서 유의차가 있었다. 이 결과는 앞서의 Mansour와 최등이 발표한 결과와 일치하는 비율을 보였다. 그러나 수직변화에 대해서는 A의 이동에 대해 1:0.39로 앞의 연구결과에 비해 약간 큰 비율을 보였는데 통계적인 유의성으로 바아 이 변화양상이 보다 신뢰성이 있는 것으로 사료된다.

Ls점은 Steiner(1964)n Holdaway(1964), Merrifield(1966) 등의 비순부의 심미선(Esthetic line)을 이루는 점으로써<sup>31)</sup> 이점의 정확한 이동을 예측하는 것이 수술의 안모의 조화를 이루는데 중요하다고 생각한다. 상악골의 전하방이동시 Ls의 이동에 대해서는 많은 학자들이 보고해 왔는데 Lines와 Steinhauer(1974)<sup>14)</sup>는 상악골의 전방이동시 경조직에 대해 연조직이 2:3의 비율로 변화한다고 하였고 Dann(1976)<sup>9)</sup> 등은 상악치아전방이동에 대해 수평적으로 1:0.5, 수직적으로는 1:0.3이라고 보고하였다. 또, Carlottie등(1986)<sup>7)</sup>은 상악치아에 대해 상순이 1:0.9의 비율로 변화한다고 하였다. Radney등(1981)<sup>10)</sup>은 상악골이동의 변화에 따라 다양하게 반응한다고 주장하며 전하방 이동시 수평변화율은 1:0.7, 수직변화율도 1:0.7이라고 하였다. Mansour등(1983)<sup>15)</sup>은 전방이동군에서 수평변화량은 1:0.6, 수직변화량은 유의차가 없다고 하였으며, 국내에서도 최 등(1984)<sup>35)</sup>이 상악골이 전방이동되었을 때, 상순의 수평변화율은 1:0.64, 수직변화율은 1:0.20이라고 하였다. 본 연구에서 Ls의 수평변화량은 Pr의 이동에 대해 1:0.52의 비율 보였으나, I의 이동에 대해서는 유의차가 없었다. 본 연구에서 Ls의 변화는 ANS에 의해서 1:0.02, A에 의해서는 1:0.30으로 실제로 이동의 최상방부위인 ANS의 수평이동에 대해서는 거의 영향을 받지 않았으며 하부의 A의 변화에 영향을 받았다. 즉, Ls의 수평적 이동에는 상악골 자체의 변화로 간주할 수 있는 Pr, A의 이동과 밀접한 관계가 있다고 사료된다. 수직변화량은 유의차가 없었다.

상악골의 전하방이동시 Stm의 이동에 대해서는 수평적으로 Pr의 이동에 대해 1:0.34, I의 이동에 대해 1:0.22로써 앞서의 결과에 비해 작은 결과를 얻었는데 이는 순수한 전방이동보다는 전하방의 상악골 이동이 상순에 미치는 영향이 작기 때문이라고 추정되며 Stm의 수직변화는 유의차가 없었다.

상악골의 후상방이동시 Pn의 이동에 관해 Radney와 Jacobson(1981)<sup>10)</sup>은 상악골이 전상방으로 이동될 때 비첨부가 6:1의 비로 상방이동된다고 하였고 Rosen(1988)<sup>21)</sup>은 상악골의 상방이동시 비첨부가 전상방으로 이동되나 통계적 유의성은 없었다고 하였다. 본 연구에서도 Pn의 이동은 1:0.6으로 변화를 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

상악골의 후상방이동시 Cm의 수평변화량에 대해서는 1:0.74로, 수직변화량은 유의차가 없었다.

상악골의 후상방이동시 Sn의 변화에 대해 Rosen(1988)<sup>20)</sup>은 상악골 후상방이동시 상악전치이동에 대해 상순이 1:0.82의 비율로 Sn은 A점의 이동에 대해 1:0.51의 비율로 이동된다고 하였으나 본 연구에서는 수평적으로 ANS에 대해 1:0.85, A에 대해 1:0.70으로 변화하였는데 Rosen의 연구결과에 비해 큰 비율을 나타내었다.

Ls 및 Stm의 변화에 대해 Lines와 Steinhauer(1974)<sup>14)</sup>는 상악골이 후방이동 될때 1:0.5의 비로 상순이 변화한다고 하였으며 Schendel등(1976)<sup>24)</sup>은 상악골의 상방이동시 상순의 수평변화율은 1:0.76, 수직변화율은 1:0.38이라고 하였다. Radney등(1981)<sup>10)</sup>은 상악골이 상전방으로 이동하였을때, 수평변화율은 1:0.50이라고 하였고 Mansour등(1983)<sup>15)</sup>은 상악골 상방이동시 상악치아의 이동에 의한 상순의 수평변화량은 예측이 불가능하나 수직변화량은 1:0.4이라고 하였다. Ls의 수평적 변화는 Pr에 대해 1:0.77, I의 이동에 대해 1:0.57로 변화하였으며 수직적 변화는 유의성이 없었다. 저자의 연구에서 Stm의 수평적 변화는 Pr에 1:0.55, I에 1:0.68로 유의성있는 변화를 보였으며 수직적 변화도 Pr에 1:0.21, I에 1:0.65로 비교적 유의성있는 결과를 보였다.

1967년 Burstone<sup>4,5)</sup>이 치료계획을 수립하는데 있어 입술의 위치와 그 중요성에 관해 발표한 이래로 상순의 위치와 상악전치의 노출량등이 상악골에 대한 수술계획을 수립하는데 중요한 고려점이 되고 있다. 이런 이유로 수술의 Stm의 수직변화율을 정확히 예측하는 것이 매우 중요하다고 생각되며 앞으로 이 분야에 관한 더 많은 증례를 바탕으로 깊이있는 연구가 필요하리라 생각된다.

상악골에 대한 수술후 상순의 두께, 길이, 면적등 형태학적 변화에 관해 Dann(1976)<sup>9)</sup>은 상악골수술후

상순의 두께는 감소하나 길이는 증가한다고 하였으며 8례의 상악골수술증례에서 평균 1.9mm의 상순 두께의 감소가 있었다고 하였다. 그러나 Mansour등(1983)<sup>15)</sup>은 상악골 수술후 어느정도 상순의 길이가 감소되며 그양은 술후 상악 전치의 위치와 봉합방법등에 의해 영향을 받는다고 하였으며 Carlotti등(1986)<sup>7)</sup>은 25례를 분석하여 상악골 전방이동후 약 2mm의 상순 길이의 증가가 나타났다고 하였다. 그러나 Wolford(1987)<sup>26)</sup>은 상악골수술후 약 10%정도 상순이 상방이동된다고 하였으며 이에 대한 원인으로 연조직 절개에 의한 반흔과 봉합에 의해 실제 절개된 조직보다 많은 조직이 물린다는 저, 그리고 술후 연조직의 부종에 의해 조직이 측방 팽창되어 상순의 길이가 짧아진다고 하였다. Stella(1989)<sup>25)</sup>는 21례의 상악골수술증례를 바탕으로 술후 약 6개월이 지나야 상순의 두께가 안정되며 이때 약 2mm의 감소를 보였다고 하였고 Tomlak(1984)<sup>8)</sup>등은 상순 두께변화 분석의 정확성을 지적하고 상순의 단면적을 측정하는 것이 수술에 의한 골의 이동과 상관없이 상순의 두께변화를 연구할 수 있고 분석시 오차를 줄일수 있다고 주장하였다. 본 연구에서도 상순의 두께, 길이의 변화와 함께 면적의 변화도 조사하였는데 상순의 두께는 제 1군에서 5%, 제 2군에 3%의 감소를 보였으며 상순의 길이는 제 1군에서 7%, 제 2군에서 6%의 증가를 보였다. 상순의 면적변화는 두 군에서 모두 술후 약 2.0% 정도의 면적감소를 나타내었다. 따라서 두께, 길이, 면적은 수술적 이동에 큰 변화를 보이지 않았다.

최근 Computer Graphics를 이용하여 환자에게 수술후 변화되는 안모의 모습을 보여주는 Program이 개발되어 있으며, 보다 정확히 술후 연조직의 변화를 예측하기 위해 단계적 다변수 회귀 방정식이 연구, 보고되었으며 이를 Computer Program화 하고자 하고 있다. 앞으로 이 연구 결과가 이런 연구 및 노력에 바탕이 되기를 바라며 앞으로 더 많은 증례수로 계속적인, 그리고 보다 깊이있는 연구가 필요 하리라고 생각된다.

## V. 결 론

한국인에서 Le-Fort I 골절단술을 통해 악교정 수술을 시행받았던 60명의 환자를 대상으로 수술전

1개월, 수술후 최소한 6개월 경과된 두부방사선계측사진을 분석하여 안면연조직의 변화행태, 상악골의 이동방법에 따른 변화의 차이, 술전, 술후의 상순의 두께, 길이, 면적을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상악골의 전하방 이동시 수평적으로는 Pn 이하의 계측점모두에서 유의성 있는 변화를 보였으며 수직적으로는 Sn, CM만이 유의성있는 변화를 보였다. 또한 후상방이동시 수평적으로는 Cm에서 Stm까지의 계측점에서 유의성있는 변화를 보였고 전하방이동시에 비해 큰 변화량을 나타냈으며, 수직적으로는 Ls와 Stm에서만 비교적 유의성 있는 변화를 보였다.
2. 한국인에 있어서 상악골의 악교정수술 예측시 Sn의 술전 예측점은 전하방이동시 수평적으로는 ANS의 약 66% 또는 A의 56%로, 수직적으로는 A의 39%로 설정하는 것이 좋으며, 후상방이동시 수평적으로는 ANS의 85% 또는 A의 70%로 위치시키는 것이 예측성이 있다고 본다.
3. Cm의 술전예측점은 전하방이동시는 수평적으로 ANS의 28% 또는 A의 50%로, 수직적으로는 ANS의 56% 또는 A의 36%로 위치시키는 것이 좋으며, 후상방이동시 수평적으로는 A의 74%로 위치시키는 것이 예측성이 있다고 본다.
4. Pn의 술전 예측점은 전하방이동시 수평적으로는 ANS의 약 30% 또는 A의 약 38%로 위치시키는 것이 예측성이 있다고 본다.
5. Ls의 술전 예측점은 전하방이동시 수평적으로는 Pr의 52%, 후상방이동시는 Pr의 77%로 위치시키는 것이 예측성이 있다고 본다.
6. Stm의 술전 예측점은 전하방 이동시 수평적으로는 I의 22%, Pr의 34%로, 후상방이동시 수평적으로는 Pr의 55% 또는 I의 68%로, 수직적으로는 Pr의 21%, 또는 I의 65%로 위치시키는 것이 예측성이 있다고 본다.
7. 상악골이동에 따른 입술의 두께, 길이, 면적의 변화는 전하방이동이나 후상방이동 공히 거의 영향을 받지 않았다.

## 참 고 문 헌

1. A. H. Westmark, H. Bystedt, L. von Konow, K. O. Sällström ; Nasolabial morphology after Le Fort I osteotomy, *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1991 ; 20 : 25-30.
2. Bell, W. H., Dann, J. J. ; Correction of dentofacial deformities by surgery in the anterior part of the jaws : a study of stability and soft tissue changes, *Am. J. Orthod.* 64 : 162, 1973.
3. Bell, W. H., Proffit, W. R., White, P. R. : Surgical Correction of dentofacial deformities, W. B. Sanders Co., 1980.
4. Burston, C. J. : Integumental contour and extension patterns, *Angle Orthod.* 29 : 93, 1959.
5. Burstone, C. J. ; Lip posture and its significance in treatment planning, *Am. J. Orthod.*, 53 : 262, 1967.
6. Burstone, C. J., James, R. B., Legan, H. L. ; Cephalometrics for orthognathic Surgery. *J. Oral Surgery* 36 : 269, 1978.
7. Carlotti, A. E., Aschaffenburg, P. H., Schendal, S. A. ; Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla *J. Oral Maxillofac. Surg.* 44 : 593, 1986.
8. Daniel J. Tomlak, Joseph F. Picuch, Sam Weinstein : Morphological analysis of upper lip area following maxillary osteotomy via the tunneling approach, *Am. J. Orthod.* June, 1984, 488-493.
9. Dann, J. J., Fonseca, R. J., Bell, W. H. ; Soft tissue changes associated with total maxillary advancement : a preliminary study, *J. Oral Surgery* 34 : 19, 1976.
10. Engel, G. A., Quan, R. E., Chaconas, S. J., ; Soft tissue changes as a result of maxillary surgery : A preliminary study. *Am. J. Orthod.* 75 : 291, 1979.
11. Form, B. and Lundberg, M. ; The soft tissue profile before and after surgical correction of mandibular prognathism, *Acta. Odontol. Scan.*, 28 : 157, 1970.
12. Hershey, K. S. ; The soft tissue covering of the skeletal face as related to orthodontic problem, *Am. J. Orthod.*, 50 : 405, 1964.
13. Legan, H. L., Burstone, C. J. : Soft tissue cephalometrics for orthognathic surger *J. Oral Surgery* 38 : 744, 1980.
14. Lines, P. A., Steinhauser, E. W., ; Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in orthognathic surgery : preliminary report.
15. Mansour, S., Burstone, C., Legan, H. ; An evaluation of soft tissue changes resulting form Le - fort I maxillary surger *Am. J. Orthod* 84 : 37, 1983.
16. Oldrich A. Pospisil ; Rehability and feasibility of Prediction Tracing in Orthognathic Surgery ; *J. Cranio - Max. - Fac. Surg.* 15(1987)79-83.
17. Park, et al : A retrospective study of advanced genioplasty ; *oral surg oral med oral pathol.* vol 67 No 5, 1989.
18. Peck, H., and Peck. S. : A concept of facial esthetics, *Angle Orthod.* 40 : 284, 1970.
19. Radney, L. J., Jacobs, J. D. ; Soft tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion *Am. J. Orthod.* 80 : 191, 1981.
20. Robinson, S. W., et al. ; Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism, *Angle Orthod.* 42 : 227, 1972.
21. Rosne, H. M. ; Lin - nasal Aesthetics following Le - fort I osteotomy plastic and reconsturction *Surg.* 81 : 171, 1988.
22. S. K. Ingersoll, L. J. Peterson, S. Weinstein ; Influence of horizontal incision on upper lip morphology, *IADR Abstracts*, 1982.
23. Scheideman, g. B., et al. ; Soft tissue changes with combined mandibular setback and advanced genioplasty, *J. O. S.*, 39 : 505, 1981.
24. Schendel, S. A., et al ; Superior repositioning of the maxilla ; stability and soft tissue osseous relations.
25. Stella, J. P., Streader, M. R., Epker, B. N., Sinn,

- D. P. ; Predictability of upper lip soft tissue changes with maxillary advancement J. Oral Maxillofac. Surg. 47 : 696, 1989.
26. Wolford, L. M. ; Discussion, Lip Nasal aesthetics following Le - fort I osteotomy.
  27. Yosinao Kajikawa ; Changes in soft tissue profile after surgical correction of skeletal Class III malocclusion, J. Oral Surg. 37 : 167-174, 1979.
  28. 기화영, 이충국 ; 하악전돌증의 악교정 수술후 안면 연조직 변화에 관한 연구. 대한구강악안면외과 학회지. 제10권 2호 229, 1984.
  29. 김종원 ; 악교정 수술후 안면 연조직 변화에 관한 연구. 대한 구강외과학회지. 8 : 67, 1982.
  30. 민병일, 이동근, 정필훈 ; Le Fort I 골 절단술에 의한 상악골 기형의 치험예, 악안면 성형외과 학회지, 3(1) : 55, 1981.
  31. 박형식, 김희경, 김선용 ; 하악전치부 분절골절 단술시의 연조직변화에 대한 고려: 치험 2례, 대한 악안면 성형외과 학회지, vol 12, No. 3, 1990.
  32. 이원유 ; 한국성인 정상교합자의 악안면 정상치에 관한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과 교정학회지, 14 : 135, 1984.
  33. 이충국, 박영철 ; 하악 전돌증으로 인한 악안면 수술후의 안면 연조직 변화예측을 위한 컴퓨터 프로그램. 대한구강 악안면외과학회지 : Vol. 19, No. 3, 1990.
  34. 정무혁, 남일우 ; Reappraisal of soft tissue prediction in orthognathic surgery for mandibular prognathism. 대한 구강 악안면 성형외과학회지 : Vol. 13, No.1, 1991
  35. 최병호, 윤중호 ; Lefort I 골절단술에 의한 악교정수술후 연조직 변화에 관한 연구. 연세치대논문집 제3권 1호 1985.