

## 골격성 III급 부정교합자에서 상악골 전진술을 동반한 양악 수술 시 중안면 연조직 형태의 변화

정종현<sup>a</sup>, 김성식<sup>b</sup>, 손우성<sup>c</sup>, 박수병<sup>c</sup>

본 연구는 중안면 함몰이 있는 골격성 III급 부정교합자의 중안면의 형태를 정상 표본과 비교하고, 악교정수술에 의하여 연조직이 어떤 변화를 보이는 지를 알아보기 위하여 시행하였다. 골격성 III급 부정교합으로 진단 받고 상악 전진술과 하악 후퇴술을 시행 받은 환자 34명(남자:15명, 여자:19명)을 대상으로 수술 전후 측모 두부방사선 계측사진을 분석하였다. 골격성 III급 부정교합자의 중안면의 경조직 계측치 S'-Or, Or⊥NA, S'Or/SN, ∠SNOr에서 남녀 모두에서 정상 교합자와 큰 차이가 있었다. 상악골이 평균 5.03 mm 전방이동 될 때 연조직 Orbitale는 2.26 mm 전방으로 이동하였으며 상관계수는 0.599였다 ( $p < 0.05$ ). 상악 평면각의 변화(시계방향으로 회전)와 상악골의 수직 이동은 연조직 Orbitale의 전방이동과 유의성있는 상관관계가 없었다. 상악골 전방이동에 대한 연조직 Orbitale와 Subnasale의 전방이동 비율은 각각 43.57%, 81.54%였다. 이상의 결과에서 중안면 함몰이 있는 환자는 상악골 전방 이동시 상순과 비부 외에도 연조직 Orbitale를 포함한 중안면 연조직이 전방으로 이동하지만, 상악골의 회전이동 및 수직이동에 대해서는 연조직의 변화량이 적었다는 것을 알 수 있었다. 이는 상악골의 수술에 따른 중안면 함몰의 해소를 예측하는데 도움이 될 것이다. (대치교정지 2008;38(2):83-94)

주요 단어: 골격성 III급 부정교합, 중안면, 연조직 변화, 악교정 수술

### 서론

골격성 III급 부정교합은 교정치료, 성장기 동안의 악정형, 악기능적 치료를 동반한 교정치료나 성장 종료 후 악교정 수술을 통해 개선할 수 있다.<sup>1</sup> 성인 환자에서 골격적인 부조화가 심하거나 상악의 저성장이나 동반된 경우에는 교정치료를 동반한 상악골 전진술과 하악골 후퇴술이 필요하다. 과거에는 하악골 수술만을 시행하는 경우가 많았으나 환자의 심미적 요구의 증가와 수술 기법의 발전, 술 후 안정성의 향상이라는 측면에서 양악 수술의 빈도가 증가하고 있다.<sup>2</sup> 악교정 수술의 목적은 환자의 기능적이고 안정

된 교합을 확립하고 안모를 심미적으로 개선하는 것이며 바람직한 결과를 얻기 위해서는 정확한 진단과 정밀한 치료 계획 수립이 중요하다. Burstone 등<sup>3</sup>이 교정치료와 악교정수술 후 적절한 안모를 얻기 위해서는 골격과 치아 관계 분석 외에도 안면 연조직 분석의 중요성을 언급하였듯이 악교정 수술을 시행하는 경우 연조직 분석법은 적절한 진단과 치료 계획 수립을 위해 필수적이다. 연조직 부조화의 분석 외에도 교정치료와 악교정 수술에 따른 경조직 변화에 대한 연조직의 변화를 정확히 예측할 수 있어야 한다.<sup>4</sup>

비부와 상순, 하순과 턱부위 등의 하안면에 대한 경조직 및 연조직 분석은 오래 전부터 이루어져 왔고 많은 학술지에 보고되었으며, 교정치료를 동반한 악교정 수술을 시행한 경우 경조직의 이동량에 따른 연조직의 변화에 대한 연구도 많다.<sup>5-16</sup> 하지만 이런 연구는 비부와 하안면에만 국한되어있고 중안면부의 계측과 분석에 대한 연구는 부족하다. 중안면의 분석에 대해서 Zide 등<sup>17</sup>은 측모 두부방사선 계측사진에서 Nasion, Orbitale, A point를 기준으로 중안면

<sup>a</sup>대학원생, <sup>b</sup>부교수, <sup>c</sup>교수, 부산대학교 치의학전문대학원 치과교정학교실.

교신저자: 김성식.

부산시 서구 구덕로 305 부산대학병원 치과교정과.

051-240-7443; e-mail, softid@pusan.ac.kr.

원고접수일: 2007년 12월 26일 / 원고최종수정일: 2008년 3월 24일 /

원고채택일: 2008년 3월 26일.

\*이 논문은 (주)바텍의 2008년도 학술연구기금의 지원을 받았음.

골격의 부조화 등을 계측하고 분석하였으며 Arnett 등<sup>18-20</sup>은 금속표시자를 이용한 측모 두부 방사선 계측사진에서 Orbital rim, Cheek bone, Subpupil 등을 중안면 연조직 계측점으로 제안하였고 더불어 안면의 임상 분석의 중요성도 언급하였다. 한국인을 대상으로 한 연구에서는 Kang 등<sup>21</sup>이 정상 교합자의 안정위 두부 자세에서 연조직에 대한 측모분석에서 Arnett 등<sup>18-20</sup>이 제안한 중안면 연조직 계측점을 계측하였으며 이와 정<sup>22</sup>은 두부방사선 계측사진에서 골격성 계측점인 Orbitale의 전방 연조직을 표시하여 선과 각을 계측하고 계측시간의 비를 구하여 정상 안모를 가진 한국인의 평균치를 보고하고 중안면 함몰 환자의 진단, 분석의 지표로 제안하였다. 하지만 이상의 연구는 정상 안모를 가진 표본의 중안면의 골격성, 연조직 계측점의 평균치만 보고하였으며 수술이 필요한 중안면 함몰을 동반한 골격성 III급 부정교합자의 계측치에 대한 정보나 수술 후 중안면 연조직의 변화에 대한 연구는 부족하다.

임상에서 상악전진술과 하악후퇴술을 시행한 환자의 경우 직접적으로 영향을 받는 비부와 하안면의 연조직과 함께 중안면 부위의 변화를 관찰할 수가 있다. 이러한 변화는 정확한 치료 계획 수립과 치료결과에 예측 및 실제 치료 결과에 영향을 줄 수가 있다.

본 연구의 목적은 중안면 함몰이 있는 골격성 III급 부정교합자의 중안면의 경조직과 연조직 계측점과 계측치를 정상 안모를 가지는 한국인의 평균치와 비교하고 상악골 전진술과 하악골 후퇴술 후 경조직과 연조직 계측점의 변화를 관찰하고 분석하여 중안면 함몰을 보이는 골격성 III급 부정교합자의 악교정 수술 시 진단 및 치료 계획 수립에 도움을 주고 치료 결과를 예측하기 위한 것이다.

## 연구방법

### 연구대상

2002년부터 2006년까지 부산대학교병원 치과교정과에 내원하여 중안면 함몰을 동반한 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 부산대학교병원 구강악안면 외과에서 2003년 1월부터 2006년 8월 사이에 상악 전진술과 하악 후퇴술을 시행 받은 환자 34명(남자:15명, 여자:19명)을 대상으로 시행하였다. 악교정 수술 시 나이는 19세에서 26세 사이였으며 평균 나이는 21세 8개월이었다. 연구

대상은 모두 다음을 만족하였다.

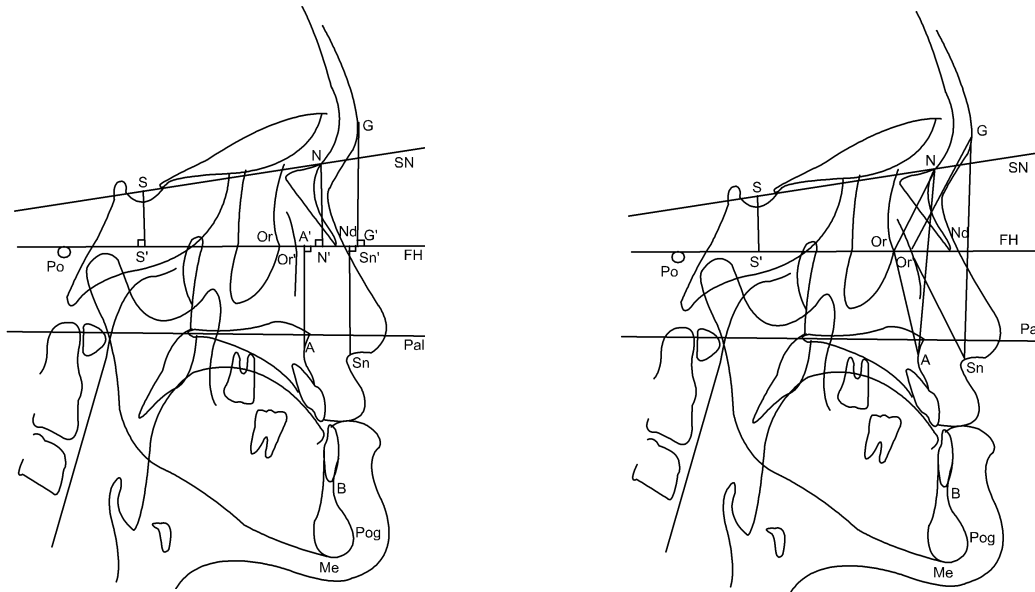
1, 구순 구개열의 증상이 없다; 2, 두개 안면 증후군의 증상이 없다; 3, 안면 비대칭이 없거나 경미하다; 4, 연조직 측모에서는 Natural head position에서 지평면에 수직으로 동공을 지나는 선에 대해서 관골의 외형선과 코의 비익부가 후방에 위치하면서 측모 두부 방사선 규격사진상에서는 SNA가 78도 이하인 환자를 중안면 함몰이 있는 것으로 진단하고 선정하였다; 5, Le Fort I 골절단술을 통해 상악골을 수직이동 및 회전이동을 포함하여 전방으로 2 mm 이상 이동하였고 양측 하악지 시상분할 골절단술을 통해 하악골을 후방으로 이동하였다; 6, 분리된 상하악골은 “견고 고정법”을 사용하여 고정하였다; 7, 중안면의 연조직 측모에 영향을 줄 것으로 생각되는 관골성형술 등의 다른 수술 술식은 시행하지 않았다.

### 연구방법

부산대학교병원 구강악안면방사선과의 Cephalometer (PM 2002 CC Proline, Planmeca, Helsinki, Finland)를 사용하여 수술직전 (T1), 수술 후 최소 8개월경과 후 (T2) 중심 교합위에서 촬영한 측모 두부 방사선 계측사진을 본 연구에 사용하였다. 각 방사선 사진의 투사도를 작성한 후 계측점, 계측 항목과 계측 선을 설정하여 수술 전 후 경조직과 연조직의 변화를 평가하였다. FH 평면을 수평 기준 평면으로 설정하였다. 계측점과 계측항목은 Lee와 Chung<sup>22</sup>의 연구에서 사용된 계측점과 계측항목을 이용하였다. 투사도가 그려진 아세테이트 용지를 스캔하여 Orthovision (VATECH, Yong-In, Korea) 프로그램에 입력하여 경조직과 연조직의 계측점까지의 수평, 수직거리는 0.01mm 단위까지 측정하고, 각도는 0.1° 단위까지 계측하였다. 본 연구에 관련된 계측점과 계측항목은 다음과 같다 (Fig 1). 기준평면으로는 Frankfort Horizontal plane (FH plane, Po-Or)을 사용하였다.

### 계측점

1, S, Sella; 2, N, Nasion; 3, Or, Orbitale; 4, Or', 연조직상 Orbitale로서 Orbitale 전방의 연조직과 FH 평면이 만나는 점; 5, A, Subspinale, ANS와 Prosthion 사이의 가장 깊은 점; 6, Sn, Nasolabial curvature의 최후상방 점; 7, G, Glabella로서 전두부 연조직상의 최전방점; 8, Nd, FH 평면과 코의 배면이 만나는 점; 9,



**Fig 1.** Landmarks and linear (Left) and angular (Right) measurements. S (Sella); N (Nasion); Or (Orbitale); Or' (Soft tissue Orbitale), the intersection point of the soft tissue on Orbitale and the FH plane; A (Subspinale, point A); Sn (Subnasale); G (Glabella); Nd, the intersection point of the FH plane and the dorsum of nose; S', the perpendicularly projected point from S onto the FH plane; N', the perpendicularly projected point from N onto the FH plane; A', the perpendicularly projected point from the point A onto the FH plane; Sn', the perpendicularly projected point from Sn onto the FH plane; G', the perpendicularly projected point from G onto the FH plane; S'-A'; S-N; S'-Or; S'-Or'; S'-G'; S'-Sn'; N'-Or; G'-Or'; A  $\perp$  FH, The distance from A point to FH plane; Or  $\perp$  NA, the distance from Or to NA line; Or'  $\perp$  GS<sub>n</sub>, the distance from Or' to GS<sub>n</sub> line; Sn  $\perp$  FH, the distance from Sn to FH plane.

S', S에서 FH 평면에 수직으로 투사된 점; 10, N', N에서 FH 평면에 수직으로 투사된 점; 11, A', A에서 FH 평면에 수직으로 투사된 점; 12, Sn', Sn에서 FH 평면에 수직으로 투사된 점; 13, G', G에서 FH 평면에 수직으로 투사된 점.

#### 계측항목

##### 상악골의 이동

1, S'-A', 상악골의 전후방 위치; 2, A  $\perp$  FH, 상악골의 수직 위치; 3,  $\angle$ FHPal, FH에 대한 구개평면의 경사도.

##### 선계측 항목

1, S-N, 두 개저의 길이를 나타냄; 2, S'-Or, Orbitale의 심도를 나타냄; 3, S'-Or', 연조직 orbitale의 심도를 나타냄; 4, S'-G', 측모에 있어서 전두부의 상대적인 돌출도를 나타냄; 5, S'-Sn', 측모에 있어서 상악 연조

직 및 코 하방부위의 전후방 위치를 나타냄; 6, N'-Or, 전두개저에 대한 협골의 후방정도를 나타냄; 7, G'-Or', 전두부에 대한 협골 연조직의 함몰정도를 나타냄; 8, Or  $\perp$  NA, 전두개저와 상악골에 대한 협골 부위의 함몰을 나타냄; 9, Or'  $\perp$  GS<sub>n</sub>, 전두부와 상악 연조직 및 코의 하방부위에 대한 협골 연조직의 함몰정도를 나타냄; 10, Sn  $\perp$  FH, Sn에서 FH plane까지 이르는 수선의 길이.

각계측 항목 (각이 작을수록 협골부위의 함몰정도가 크다)

1,  $\angle$ SNOr, 두개저에 대한 Orbitale의 상대적인 위치를 나타냄; 2,  $\angle$ NOrOr',asion에 대한 Orbitale의 상대적인 위치를 나타냄; 3,  $\angle$ GOrNd, 전두부에 대한 연조직상 Orbitale의 상대적인 위치를 나타냄; 4,  $\angle$ NOrA, 협골을 중심으로 한 안면부의 골격적인 함몰정도를 나타냄; 5,  $\angle$ GOrSn, 협골을 중심으로 한 안면부 연조직상의 함몰정도를 나타냄.

**Table 1.** Comparison of the mean values of soft tissue and skeletal tissue variables between skeletal Class III patients (T1) and normal occlusion in the previous report by Lee and Chung<sup>22</sup> (male)

Measurements		Normal occlusion		Class III malocclusion (T1)		<i>p value</i>
		Mean	SD	Mean	SD	
Linear (mm)	S-N	74.86	3.05	71.35	3.63	0.014*
	S'-Or	65.84	3.18	58.85	4.38	0.001 <sup>†</sup>
	S'-Or'	73.82	3.44	70.95	3.18	0.019*
	S'-G'	86.02	3.69	80.85	4.90	0.009*
	S'-Sn'	89.36	4.14	86.95	3.70	0.040*
	S'-A'	73.45	4.18	68.20	4.37	0.044*
	N'-Or	8.26	1.90	10.35	2.35	0.020*
	G'-Or'	12.36	2.36	9.65	3.05	0.020*
	Or ⊥ NA	8.00	1.95	10.30	2.47	0.017*
	Or' ⊥ GSn	14.28	1.94	13.05	1.86	0.066
Angular (°)	∠SNO	67.48	2.89	62.75	3.75	0.003 <sup>†</sup>
	∠NOOr'	75.36	3.16	73.10	5.93	0.259
	∠GO	75.06	2.71	78.45	3.74	0.019*
	∠NOA	153.58	6.72	148.45	7.46	0.048*
	∠GO'Sn	141.95	4.89	144.10	3.30	0.069
Ratio (%)	S'Or/SN	87.94	2.31	82.50	4.73	0.005 <sup>†</sup>
	S'Or/S'A'	89.64	4.04	86.36	5.10	0.072
	S'Or'/S'G'	85.84	2.51	87.88	3.19	0.074
	S'Or'/S'Sn'	82.64	2.25	82.64	2.20	0.177

\*  $p < 0.05$ ; <sup>†</sup>  $p < 0.01$ .**비율계측 항목(%) - 선계측 항목의 비**

1, S'Or/SN, 전두개저에 대한 Orbitale의 후방정도를 상대적인 비로 나타냄; 2, S'Or/S'A', 상악골에 대한 Orbitale의 후방정도를 상대적인 비로 나타냄; 3, S'Or'/S'G', 전두부에 대한 연조직 Orbitale의 후방정도를 상대적인 비로 나타냄; 4, S'Or'/S'Sn', 상순기저부에 대한 연조직 Orbitale의 후방정도를 상대적인 비로 나타냄.

**통계분석**

계측치에 대하여 SPSS for window ver. 12.0 (SPSS, Chicago, IL, USA)을 이용하여 다음의 항목에 관한 통계처리를 시행하였다.

1, 술전 계측점(T1)의 평균과 표준편차를 구하고

이전의 Lee와 Chung<sup>22</sup>의 연구에서의 정상교합자의 평균과 유의성있는 차이가 있는지 independent *t*-test를 통해 검정하였다; 2, 수술 전후 상악골의 전방, 수직이동과 경사도의 변화(T2-T1)에 따른 중안면 연조직의 변화를 paired *t*-test로 검증하고 계측치의 변화간의 상관계수를 구하였다.

3, 상악골 전방이동량에 대한 연조직 Orbitale (Or')와 Subnasale의 변화 비율을 구하였다; 4, 연조직 Orbitale (Or')의 변화와 상관성이 큰 계측항목을 이용하여 회귀분석을 시행하고 회귀식을 구하였다.

**신뢰도 검사**

측모 두부규격 방사선사진분석은 계측시 오차를 줄이기 위하여 투사도 작성 및 계측을 동일인이 시

**Table 2.** Comparison of the mean values of soft tissue and skeletal tissue variables between skeletal Class III patients (T1) and normal occlusion in the previous report by Lee and Chung<sup>22</sup> (female)

Measurements	Normal occlusion		Class III malocclusion (T1)		<i>p value</i>	
	Mean	SD	Mean	SD		
Linear (mm)	S-N	71.14	2.10	70.58	4.03	0.500
	S'-Or	63.82	2.73	58.74	3.68	0.000 <sup>†</sup>
	S'-Or'	71.48	2.85	69.71	3.98	0.048*
	S'-G'	79.18	2.19	78.37	4.71	0.462
	S'-Sn'	85.10	3.98	82.29	5.37	0.035*
	S'-A'	70.64	3.93	66.95	5.44	0.008 <sup>†</sup>
	N'-Or	6.32	2.06	10.50	2.15	0.000 <sup>†</sup>
	G'-Or'	7.56	2.49	8.39	1.98	0.082
	Or ⊥ NA	6.48	1.81	10.32	2.25	0.000 <sup>†</sup>
	Or' ⊥ GSn	10.96	1.55	10.39	2.20	0.277
Angular (°)	∠ SNO <sub>r</sub>	68.96	3.36	60.45	3.99	0.000**
	∠ NO <sub>r</sub> Or'	78.20	3.77	70.39	3.94	0.000 <sup>†</sup>
	∠ GO <sub>r</sub> 'Nd	80.48	3.15	79.79	2.76	0.290
	∠ NO <sub>r</sub> A	156.84	5.97	146.24	7.86	0.000 <sup>†</sup>
	∠ GO <sub>r</sub> 'Sn	148.32	4.37	149.97	6.88	0.308
Ratio (%)	S'Or/SN	89.70	2.67	83.29	4.25	0.000 <sup>†</sup>
	S'Or/S'A'	90.45	3.32	87.97	4.89	0.040*
	S'Or'/S'G'	90.29	3.21	88.99	2.35	0.027*
	S'Or'/S'Sn'	84.04	2.16	84.82	3.41	0.334

\*  $p < 0.05$ ; <sup>†</sup>  $p < 0.01$ .

행하였고 계측치의 신뢰성 검사를 위하여 적어도 2 주 후 15장의 측모 두부규격 방사선사진을 무작위로 선택하여 역시 동일인이 투사도를 재작성 및 입력, 재측정하여 paired *t*-test를 시행하였다. 어떠한 변수에서도 첫 번째 계측치와 두 번째 계측치 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 그 차이는 표준편차 이내에 있었다.

#### 연구성적

중안면 함몰을 동반한 골격성 III급 부정교합자의 계측치와 Lee와 Chung<sup>22</sup>의 연구에서 보고된 정상교합자와 비교하기 위해 수술 전 계측치의 평균과 표준편차를 Lee와 Chung<sup>22</sup>이 제시한 균형 잡힌 안모를

가진 정상교합자의 평균과 표준편차와 독립 모수 검정을 시행하였다.

남자는 선계측의 경우 Or'⊥GSn를 제외하고 모두 유의성있는 차이가 있었으며 ( $p < 0.05$ ), 각계측의 경우 ∠NOrOr', ∠GOr'Sn를 제외하고 유의성있는 차이가 있었다 ( $p < 0.05$ ) (Table 1). 비율계측의 경우 S'Or/SN만 유의성있는 차이( $p < 0.05$ )가 있었다. 여자는 선계측의 경우 S'-Or, S'-Sn', S'-A', N'-Or, Or⊥NA, 각계측은 ∠SNOr, ∠NOrOr', ∠NOrA이 유의성있는 차이( $p < 0.05$ )가 있었다. 비계측은 S'Or'/S'Sn'을 제외하고 유의성있는 차이가 없었다 (Table 2).

중안면 함몰을 동반한 골격성 III급 부정교합자의 양악수술 후 계측점의 변화를 분석하였다.

Table 3. Cephalometric measurement of treatment changes

Measurements	Presurgical (T1)	Postsurgical (T2)	Difference (T2-T1)	<i>p</i> value	
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Linear (mm)	S'-Or'	70.14 $\pm$ 3.71	72.03 $\pm$ 3.70	2.26 $\pm$ 0.80	0.000. <sup>†</sup>
	S'-Sn'	83.90 $\pm$ 5.29	87.72 $\pm$ 5.32	3.67 $\pm$ 1.41	0.000 <sup>†</sup>
	S'-A'	67.38 $\pm$ 5.05	72.41 $\pm$ 5.23	5.03 $\pm$ 0.36	0.000 <sup>†</sup>
	G'-Or'	8.83 $\pm$ 2.42	7.05 $\pm$ 2.59	-1.78 $\pm$ 1.43	0.000 <sup>†</sup>
	Or $\perp$ NA	10.31 $\pm$ 2.29	12.45 $\pm$ 2.22	2.14 $\pm$ 1.04	0.000 <sup>†</sup>
	Or' $\perp$ GSn	11.31 $\pm$ 2.43	12.26 $\pm$ 2.27	0.95 $\pm$ 1.83	0.011 <sup>*</sup>
	A $\perp$ FH	37.15 $\pm$ 2.69	36.31 $\pm$ 4.09	-0.71 $\pm$ 0.50	0.170
	Sn $\perp$ FH	34.59 $\pm$ 3.18	33.64 $\pm$ 3.40	-0.95 $\pm$ 1.80	0.008 <sup>*</sup>
Angle (°)	$\angle$ GOr'Nd	79.33 $\pm$ 3.13	81.16 $\pm$ 3.56	1.83 $\pm$ 1.67	0.000 <sup>†</sup>
	$\angle$ NOrA	147.00 $\pm$ 7.67	140.03 $\pm$ 7.48	-6.97 $\pm$ 3.86	0.000 <sup>†</sup>
	$\angle$ GOr'Sn	147.95 $\pm$ 6.48	146.78 $\pm$ 6.28	-1.17 $\pm$ 4.87	0.206
	$\angle$ FHPal	0.26 $\pm$ 3.10	1.76 $\pm$ 3.38	1.50 $\pm$ 2.97	0.009 <sup>†</sup>
Ratio (%)	S'Or'/S'A'	87.41 $\pm$ 4.93	81.30 $\pm$ 4.25	-6.11 $\pm$ 2.47	0.000 <sup>†</sup>
	S'Or'/S'G'	88.61 $\pm$ 2.67	91.02 $\pm$ 3.10	2.41 $\pm$ 1.23	0.000 <sup>†</sup>
	S'Or'/S'Sn'	83.72 $\pm$ 3.39	92.22 $\pm$ 3.19	-1.57 $\pm$ 0.34	0.000 <sup>†</sup>

\*  $p < 0.05$ ; <sup>†</sup>  $p < 0.01$ .

## 계측치의 변화 (Table 3)

각각의 계측항목에서 남, 여 사이에 유의성 있는 차이가 있는지를 관찰하기 위해 independent *t*-test를 시행한 결과 유의한 차이를 보이지 않았으므로 남, 여를 구분하지 않고 통계처리를 하였다 ( $p > 0.05$ ). 각 계측치의 변화량의 평균과 표준편차는 Table 3에 나타나 있으며 *t*-test 결과 유의성 있는 변화를 보인 계측치는 다음과 같았다. 상악골의 전방이동(S'-A')과 상악골 평면 각도의 변화( $\angle$  FHPal)는 유의성 있는 변화( $p < 0.05$ )가 있었으나 상악골의 수직이동(A  $\perp$  FH)은 변화량의 유의성이 없었다 ( $p > 0.05$ ). 상악골의 수술 이동에 따른 다른 계측점의 변화는  $\angle$  GOr'Sn을 제외한 모든 계측치가 유의성 있게 ( $p < 0.05$ ) 변화하였다. 특히 Or'가 평균 2.26 mm 전방이동하여 S'-Or',  $\angle$  GOr'Nd, S'Or'/S'G'의 계측치가 증가되었다.

상악골의 이동에 따른 중안면 연조직 변화의 상관관계 (Table 4)

상악골의 전방이동(S'-A')과 S'-Or', S'-Sn'와 Or  $\perp$

NA은 양의 상관관계를 가지고 있었으며  $\angle$  NOrA와 S'Or'/S'A'는 역상관관계를 보였다. 상악골의 평면 각도의 변화( $\angle$  FHPal)와 GOr'Sn는 양의 상관관계를 가지고 있었다.

## 상악골의 이동과 연조직 이동량의 비율 (Table 5)

상관계수가 큰 상악골 전방이동에 대한 연조직 Orbitale (Or')와 Subnasale (Sn)의 전방이동의 비율(%)을 계산하였다.

상악골의 이동에 따른 중안면 연조직 변화의 회귀분석 (Table 6)

Orbitale 상부의 연조직(Or')의 전방이동에 대한 상악골의 이동의 영향을 알아보기 위해 다중선형회귀분석을 시행하였다. 연조직 Orbitale (Or')의 전방이동 변화에 대한 회귀분석에서 상악골의 수직적 이동에 대한 값인 A  $\perp$  FH는 회귀분석 모형에 변수에서 제외되었으며 연조직 Orbitale (Or')의 변화에 유의성 있는 영향을 끼치는 독립변수는 상악골의 전방이동

**Table 4.** Correlation between soft tissue and hard tissue movements (Pearson correlation)

Measurements	S'-Or'	S'-Sn'	G'-Or'	Or' ⊥ GSn	Sn ⊥ FH	∠GOr'Nd	∠GOr'Sn	S'Or'/S'G'	S'Or'/S'Sn
S'-A'	0.599 <sup>†</sup>	0.786 <sup>†</sup>	-0.279	-0.087	-0.442*	0.074	-0.209	0.337	-0.231
A ⊥ FH	0.080	-0.185	0.024	-0.049	0.406*	-0.270	0.236	-0.081	0.074
∠FHPal	0.158	-0.200	-0.187	-0.348	0.322	0.188	0.374*	0.014	0.290

\*Significant at  $p < 0.05$ ; <sup>†</sup>significant at  $p < 0.01$ .

**Table 5.** Soft tissue to hard tissue ratio in sagittal movement of treatment changes (%)

Measurements	S'-Or'	S'-Sn'
S'-A'	43.6 ± 27.73%	81.5 ± 51.1%

**Table 6.** Multiple linear regression between skeletal and soft tissue change in Sagittal movement

Equations	Dependent variable	Independent variable	Coefficient	R <sup>2</sup>	F	Significance	Constant
1	S'-Or'	S'-A'	0.287 <sup>†</sup>	0.476	11.807	0.000	0.670
		∠FHPal	0.096*				
2	S'-Or'	S'-A'	0.245 <sup>†</sup>	0.359	15.096	0.001	0.650

Regression equation 1, S'-Or' change =  $0.67 + 0.287 \times \text{S'-A' change} + 0.096 \times \text{∠FHPal change}$ ; Regression equation 2, S'-Or' change =  $0.65 + 0.245 \times \text{S'-A' change}$ ; \*significant at  $p < 0.05$ ; <sup>†</sup>significant at  $p < 0.01$ .

(S'-A')과 상악골 평면각도(∠FHPal)의 변화였다. 만들어진 회귀모형의 설명력은 47.6% 정도로 종속변수를 설명하고 있었다. 상관계수가 높은 상악골의 전방이동만으로 만든 회귀모형은 35.9% 정도의 설명력을 나타내었으며 두 모형은 모두 적합하였다.

## 고찰

일반적으로 교정치료의 목표는 기능교합의 달성과 치열 및 안모의 심미성 증진, 치료 후 안정성 유지 등이다.<sup>23</sup> 치아-악골크기 부조화가 심한 경우 발치술을 통해서 치열의 기능성, 심미성, 안정성이 확보될 수 있는 것처럼 골격적인 부조화가 심한 경우 악교정 수술을 통해서 효과적으로 이러한 목표를 달성할 수 있다. 악교정 수술은 비정상적인 골격 구조를 변화시켜 심미적인 안모의 달성과 기능적인 교합의 형성, 치료 결과의 안정적인 유지를 가능하게 한

다. 심한 골격성 III급 부정교합자에서 양악 수술의 시행은 하악만 수술하는 경우에 비해 안정성의 향상과 심미적 개선이라는 측면에서도 더 양호한 결과를 보여주고 있다.<sup>24</sup>

심미적인 안모와 안정적이고 기능적인 교합을 형성하기 위해서는 골격적인 부조화 분석뿐만 아니라 연조직의 분석도 매우 중요하며 수술 후 연조직의 변화에 대한 정확한 예측 또한 필수적이다.<sup>4,5</sup> 본 연구에서는 중안면 함몰이 있는 골격성 III급 부정교합자의 중안면의 골격 및 연조직의 특성을 알아보고 상악골 수술에 따른 중안면의 연조직의 변화를 알아보려고 하였다.

정상 교합자와 중안면 함몰을 동반한 골격성 III급 부정교합자의 중안면의 계측치의 비교에서 대부분의 계측치에서 유의성 있는 차이가 있었으나 연조직 계측치의 경우 개인 간 변이가 커 두부 방사선 계측 사진 분석만으로 중안면 부위의 연조직의 부조화를

진단하기에는 한계가 있을 것으로 생각된다. Zide 등<sup>17</sup>은 중안면 분석을 위해 SN, SNO, Or $\perp$ NA, SNA 등을, Leonard와 Walker 등<sup>25</sup>은 SNO<sub>r</sub>, NO<sub>r</sub>A, SO<sub>r</sub>/SN, SO<sub>r</sub>/SA, Or $\perp$ NA 등을 제안하였으며 본 연구에서도 경조직 계측치 중에 S'-Or, Or $\perp$ NA,  $\angle$ SNO<sub>r</sub>, S'Or/SN은 뚜렷한 차이가 있어 중안면 함몰을 가진 골격성 III급 부정교합의 진단에 도움이 될 것으로 생각된다.

연구결과 경조직과는 달리 연조직은 개개인의 변이가 커 부조화의 진단에 이용하기에는 한계가 있었지만 본 연구에서 가장 중요한 계측점인 연조직 Orbitale (Or')와 관련된 계측치 중 S'-Or'는 정상 안모를 가지는 한국인의 계측치보다 유의성 있게 작았으며, 특히 남자에서 더욱 뚜렷하게 나타났다. 골격성 III급 부정교합자의 경우 정상교합자에 비해 Nasion, A point, Glabella, Subnasale 등이 후방에 위치하는 경향<sup>17</sup>이 있어 Orbitale와 연조직 Orbitale (Or')의 상대적인 위치를 나타내는 각계측치와 비계측치에 영향을 준 것으로 생각되며, 이 연구에서도 이 계측점들은 남녀 모두에서 정상 안모를 가지는 대조군에 비해 수치가 작았다. 이와 같이 개인적인 변이가 다양하므로 두부방사선 계측 사진 분석법만으로는 정확히 진단하기 어려우며 이런 객관적인 지표와 함께 임상검사, 환자의 요구도, 술자의 임상경험 및 선호도 등에 따른 총체적 진단 및 분석이 치료계획에 앞서 시행되어야 할 것으로 생각된다.

중안면 함몰을 동반한 골격성 III급 부정교합자의 양악수술 후 계측점의 변화에서 상악골의 전방이동량(S'-A')은 평균 5.03 mm 이었으며 FH 평면에 대한 상악골의 각도 변화는 평균 1.50° 증가하였다. 수술 후 계측치는  $\angle$ GOr'Sn을 제외하고는 모두 유의성 있는 변화가 있었지만 S'-Or'와 S'-Sn'를 제외하고는 표준편차가 비교적 컸다. 계측치 중 S'-Or',  $\angle$ GOr'Nd, S'Or'/S'G'는 수치가 증가하여 중안면 함몰이 감소된 것을 보여준다. 하지만  $\angle$ NO<sub>r</sub>A, S'Or'/S'A', S'Or'/S'Sn'의 경우 오히려 수치가 감소하였다. 이는 Or'에 비해 A point와 Sn이 더 큰 비율로 전방이동한 것에 기인한다.

상악골의 이동에 따른 중안면 연조직 변화의 상관관계에서 상악골 전방이동량 (S'-A'), 상악골의 각도 변화( $\angle$ FHPal)와 다른 계측치간의 상관관계를 분석하였다. S'-A'와 S'-Or', S'-Sn'은 양의 상관관계가 있었으며 Sn $\perp$ FH는 역상관관계가 있었다. S'-Sn'에 비해 S'-Or'의 상관계수가 작게 나왔는데 이는 상악골의

전방이동에 직접적으로 영향을 받는 Sn에 비해 멀리 위치한 Or'는 간접적으로 영향을 받기 때문으로 생각된다. 상악골 전방이동시 Sn은 상방 이동되었으며 상악골의 전방이동이 Sn의 수직 위치 변화에 영향을 준다고 판단된다.

상악골의 전방이동에 대한 중안면 연조직의 변화 비율에 대한 연구에서 Sn은 81.5%로 매우 높게 나타났다. 이는 Chang 등,<sup>14</sup> Park 등,<sup>15</sup> Cho와 Yang<sup>16</sup>의 연구와 유사하였으며 Stella 등,<sup>7</sup> Choi와 Son<sup>13</sup>의 연구에 비해 높았다. Sn에 비해 상관계수가 낮은 Or'의 변화율은 상악골 전방이동에 대해 43.6% 정도로 나타났다. 상악골 이동에 직접적으로 영향을 받으며 A point에 대응되는 Sn의 절반정도의 이동이 일어났다. 두 변수 모두 표준편차가 크게 나왔는데 이는 경조직의 변화에 따른 연조직의 변화는 다양한 변수에 의해 영향을 받으며 개인차가 크기 때문인 것으로 생각된다.

경조직 변화에 대한 연조직의 변화에 대한 연구에서 초기에는 교정치료시의 연조직의 반응을 예측하기 위해 경조직과 상응하는 연조직의 변화간의 비율을 사용하였다. 하지만 Bloom<sup>26</sup>은 경조직의 치료와 연조직 변화량 사이에 회귀분석을 이용하는 것이 가능하다고 하였으며 Denis와 Spiedel<sup>27</sup>은 연조직 측도를 예측하는데 비율, 단순 회귀분석, 다중 회귀분석의 표준오차를 비교한 결과 연조직의 반응을 예측하는데 있어서 다중 회귀분석이 가장 정확하다고 언급하였다. 따라서 본 연구에서는 상악골의 전방이동과 각도변화에 따라 중안면 연조직이 어떻게 영향을 받는지 알아보기 위해 계단식 다중 회귀분석을 이용하였다. 회귀분석 결과 상악골의 수직이동을 나타내는 A $\perp$ FH의 경우 변화량이 크지 않아 독립변수에서 제외하였으며 상악골의 전방이동과 상악골의 각도변화가 Or'의 전후방 위치에 영향을 미치며 A point가 1단위 전방이동하고 구개평면각이 1단위 커질 때 Or'는 각각 0.287과 0.096 단위가 변하는 것을 알 수가 있었다. 모형은 "S'-Or' 변화량 = 0.67 + 0.287  $\times$  S'-A' 변화량 + 0.096  $\times$   $\angle$ FHPal 변화량"이었고 설명력은 47.6% 이었다. 이 회귀식을 통해 중안면 연조직의 변화를 어느 정도 예측할 수 있으나 설명력이 크지 않아 임상에서 이 회귀식만 이용하여 연조직 Or'의 변화를 정확히 예측하기에는 어려울 것으로 생각된다. 더 많은 변수와 환자의 특성, 수술 기법의 다양성 등을 고려한다면 설명력이 높은 회귀식을 구할 수 있을 것으로 기대된다. 반면 상악골의 전방이



동과 직접 관련되는 S'-Sn'은 A point가 1단위 전방 이동할 때 0.569가 변화하였으며 설명력은 62%였고 Or'에 비해 Sn'는 상악골 전방이동에 대해 더 큰 비율로 변화하였으며 설명력도 높았다.

악교정 수술 후 연조직 변화에 관한 두부방사선 계측학적 연구에서 사용한 기준선을 보면 Burstone 등,<sup>3</sup> Choi와 Suhr,<sup>5</sup> Cho와 Yang<sup>16</sup>과 Gjörup와 Athanasiou<sup>28</sup>는 FH 평면, Betts 등,<sup>29</sup> Willmot<sup>30</sup>는 SN 평면을 사용하였고 Choi와 Son<sup>13</sup>은 SN 평면에서 하방으로 7도 내린 선과 Sella를 지나는 수직평면을 기준선으로 사용하였다. 대부분의 연구에서 수평기준선으로 SN 평면과 FH plane, SN 평면에서 7도 내린 선을 사용하였다. 본 연구에서는 이전의 Lee와 Chung<sup>22</sup>의 연구와 마찬가지로 FH 평면을 수평기준선으로 설정하고 협골을 피개하는 연조직의 외형과 수평기준선이 만나는 점을 Or'로 정의하였으며 각 계측점에서 FH 평면에 수선을 내려 각 계측점간의 거리를 계측하여 경조직과 연조직의 변화량을 계측하였다.

이 연구에서 사용한 Orbitale 상방의 연조직 Orbitale (Or')는 중안면 심미성의 중심점은 아니지만 측모 두부방사선 계측사진에서 쉽게 트레이싱 할 수 있으며 재현가능하고 계측을 위해 Arnett 등<sup>18-20</sup>이 제안한 부가적인 금속표시자 등이 필요 없기 때문에 간단하게 계측할 수 있다. 하지만 연조직상 Orbitale (Or')는 좌우측 상이 겹치기 때문에 어떤 경우에는 정확히 트레이싱 하는 것이 어려울 수 있으므로 주의할 기울여야 한다. 안모 분석의 경우 측면과 함께 45도 측면과 정면에서 관찰하는 것이 매우 중요한데<sup>31</sup> 측모 두부 방사선 계측사진은 2차원적이며 측면에서 관찰한 것이기 때문에 중안면의 부조화를 진단하는데 한계를 가진다. 따라서 Han 등<sup>32</sup>이 보고한 최근에 사용되고 있는 3차원 CT 영상을 이용한 안면 연조직 계측 분석을 이용한다면 더 정밀하게 중안면의 부조화를 계측하고 진단, 분석할 수 있을 것이며 정밀한 치료 계획을 세울 수 있을 것으로 생각되며 앞으로 추가적인 연구가 필요할 것이다.

중안면 부위는 비순구에서 협골궁에 이르는 부위로 중앙 하방부위부터 코주위, 중앙부분, 측면부분으로 나눌 수 있으며 협골에 있어서 그 심미성을 가장 잘 나타내 주는 중심점은 외안각에서 바깥쪽 20 mm, 하방 15 mm 지점<sup>33</sup>으로 볼 수 있는데, 이 지점을 측모 두부방사선 계측사진에서 정확히 표시할 수는 없다. 따라서 악교정 수술 시 실제 증대술을 시행

하는 부위이면서 중안면의 전후방 위치를 가장 잘 나타내주는 점으로 Orbitale와 함께, 협골 전방에 연조직 상 Orbitale (Or')를 사용하였다. 또한 기준선은 FH 평면으로 설정하였고, 이 FH 평면에 대한 각 점들의 전후방 길이, 각도 및 길이의 비에 대한 계측을 하였다. 이와 같은 방법으로 중안면 계측점을 분석하여 골격성 III급 부정교합자의 중안모 함몰을 진단할 수 있으며 양악 수술시 상악골 전진술에 따른 중안면 연조직의 변화를 예측할 수 있을 것으로 생각된다. 중안면 함몰이 진단되었을 때, 술자는 일반적인 Le Fort I 골절단술로 중안면부위의 적절한 개선을 얻지 못할 것으로 예상되면 High LeFort I 골절단술,<sup>33</sup> Quadrangular LeFort I 골절단술,<sup>34,35</sup> LeFort II 골절단술, LeFort III 골절단술<sup>36</sup>이나 협골 증대술,<sup>37</sup> 그 외 변형된 maxillo-malar augmentation<sup>38</sup>등의 더 적극적인 직접적인 방법을 통해 안모의 개선이 가능할 것이다.

골격성 III급 부정교합자의 악교정 수술 후 경조직과 연조직의 변화는 다양한 요인들에 의해 영향을 받게 된다. 영향을 주는 요소는 환자와 관련된 요소, 수술 술식과 관련된 요소, 술 후 변화에 관련된 요소 등이 있다.<sup>6</sup> 환자와 관련된 요소는 개개인의 연조직의 두께와 연조직 탄성의 차이 등이 있으며 특히 연조직 두께는 경조직 변화에 수반하는 연조직 변화를 결정하는데 매우 중요한 요소이다. Burstone<sup>39</sup>은 연조직 측모와 경조직 측모가 항상 밀접하게 관련되어 있지 않으며, 이는 골조직을 피개하는 연조직의 두께가 개인마다 다르기 때문이라고 하였다. Wolford 등<sup>40</sup>은 경조직 변화에 따른 연조직의 변화는 연조직이 단일 조직이 아니기 때문에 예측하기가 어려우며 두께나 자세, 길이, tone 등이 영향을 미친다고 하였다. Stella 등<sup>7</sup>은 연조직 두께가 두꺼울수록 경조직 변화에 영향을 적게 받으며 연조직 변화의 예측 가능성이 줄어든다고 보고 하였다. 수술 술식과 관련하여 절개시 박리의 정도, 골절단 시 절개선의 높이, 봉합방법, 부가적인 수술 시행 여부 등이 경조직과 연조직의 변화에 영향을 줄 수가 있다. Betts 등<sup>8</sup>은 상악골 이동에 따른 연조직 변화는 이동된 골의 위치보다는 연조직 절개위치나 봉합법 등에 더 영향을 받는다고 하였으며 Zide 등<sup>17</sup>은 골절단선의 높이에 따라 연조직의 변화가 달라진다고 하였으며 Zide 등<sup>17</sup>은 절개선을 상방에 두는 것 보다 증대술을 시행하는 것이 낫다고 보고하였으며 Westermarck 등<sup>9</sup>은 비익 기저부 cinch 술식이나 코의 근육 봉합 등이 상악

골 전진 술 후 결과에 영향을 준다고 하였다. 술 후 변화에 관련된 요소는 박리 후 연조직 적합의 정도, 술 후 부종, 수술의 재발, 절개에 따른 반흔의 형성, 술 후 교정동안 치아의 이동에 의한 영향 등이 있으며 Mansour 등<sup>10</sup>과 Wolford<sup>11</sup>에 의하면 양악 수술 후 연조직 위치는 경조직의 이동뿐만 아니라 술 후 부종 및 반흔형성과 상악 전치의 위치에 의해서도 영향을 받는다고 하였다. 수술로 인한 종창의 해소와 수술 후 재발을 고려하여 평가기간을 결정해야 하며 Hohl과 Epker<sup>41</sup>는 술 후 변화된 연조직이 안정되기 위해서는 최소 8 - 10개월 이상이 필요하다고 하였으며 Stella 등,<sup>7</sup> Choi와 Son 등,<sup>13</sup> Chang 등<sup>14</sup>은 Le Fort I 수술 후 연조직 변화를 6개월 뒤에 평가하였다. 또한 술 후 8개월이 지난 후 평가한 논문도 있다.<sup>19</sup> 본 연구에서는 술 후 종창과 골재형성, 근육의 적응에 의한 오차를 피하기 위해 수술 8개월 후의 측모 두부방사선 계측사진을 분석하였다. 하지만 술 전 요소인 연조직 두께와 탄성에 대해 고려하지 못했으며 술 중 요소와 술 후 요소 중 일어나는 치아의 이동에 대한 요소는 고려하지 못하였다. 개개인의 연조직 특성을 고려하고 골 절단선의 높이에 따른 차이, 다른 상악골 수술법, 부가적인 수술 시의 변화, 술 후 교정 중의 변화를 조절한 연구가 필요할 것이며 3차원적인 분석을 시행하고 더 많은 계측점을 분석한다면 중안면 함몰을 보이는 골격성 III급 부정교합자의 중안면 연조직 부조화의 진단과 정밀한 치료 계획을 세우는데 도움이 될 수 있으리라 생각된다.

## 결론

본 연구는 중안면 함몰이 있는 골격성 III급 부정교합자의 중안면 분석법의 계측치를 정상교합자와 비교하여 중안면 함몰의 진단에 도움이 되고, Le Fort I 골절단술을 이용한 상악골 수술을 통한 경조직 변화와 그에 수반하는 연조직의 변화를 관찰하여 술 후 결과를 정확히 예측하여 효율적이고 심미적인 교정-악교정 수술 치료 계획 수립에 이용하고자 시행되었다. 골격성 III급 부정교합으로 진단 받은 환자 34명을 대상으로 수술 전후 측모 두부방사선 계측사진을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골격성 III급 부정교합자의 중안면 분석법의 연조직, 경조직의 계측치는 정상교합자와 비교하여 대부분 유의성 있는 차이가 있었으며 계측치 중 경

- 조직 계측치 S'-Or, Or $\perp$ NA, S'Or/SN,  $\angle$ SNOr 은 남녀 모두에서 정상 교합자와 큰 차이가 있었다.
2. 상악골이 평균 5.03 mm 전방이동 될 때 연조직 Orbitale는 2.26 mm 전방으로 이동하였으며 상관계수는 0.599 이었다.
3. 상악 평면각의 변화(시계방향으로 회전)와 상악골의 수직이동은 연조직 Orbitale의 전방이동과 유의성 있는 상관관계가 없었다.
4. 상악골 전방이동에 대한 연조직 Orbitale와 Subnasale의 전방이동 비율은 각각 43.57%, 81.54% 이었다.
5. 상악골 수술 시 전방이동과 상악 평면각의 변화와 연조직 Orbitale의 다중회귀 분석결과, 연조직 Orbitale의 변화량 =  $0.67 \times$  상악골 전진 이동량 +  $0.096 \times$  상악골 시계방향 회전량의 회귀식을 세울 수 있었으며 설명력은 47.6% 였다.

이상의 결과에서 중안면 함몰이 있는 골격성 III급 부정교합자와 정상교합자를 비교 시 중안면의 형태는 유의성 있는 차이가 있음을 알 수 있으며 이는 중안면 함몰의 진단에 도움이 될 것이다. 상악골 전방이동시 상순과 비부 외에도 연조직 Orbitale를 포함한 중안면 연조직이 전방으로 이동한다는 것을 알 수 있으며 상악골의 회전이동 및 수직이동은 영향은 적었으며 이런 결과를 고려한 회귀식을 통해 술 후 결과 예측과 정확한 계획 수립에 도움이 될 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Vasir NS, Thompson RT, Davies TM. Dental and skeletal changes following sagittal split osteotomy for correction of mandibular prognathism. Eur J Orthod 1991;13:134-42.
2. McNeill RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthodontic surgery. Angle Orthod 1972;42:154-64.
3. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. J Oral Surg 1978;36:269-77.
4. Sung OJ, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Cephalometric norms for orthognathic surgery. Korean J Orthod 1989;19:169-185.
5. Choe YK, Suhr CH. Hard and soft tissue changes after orthognathic surgery of mandibular prognathism. Korean J Orthod 1993;23:707-24.
6. Louis PJ, Austin RB, Waite PD, Mathews CS. Soft tissue changes of the upper lip associated with maxillary advancement in obstructive sleep apnea patients. J Oral Maxillofac Surg 2001;59:151-6.
7. Stella JP, Streater MR, Epker BN, Sinn DP. Predictability of upper lip soft tissue changes with maxillary advancement. J Oral

- Maxillofac Surg 1989;47:697-703.
8. Betts NJ, Vig P, Spalding P, Fonseca RJ. Changes in the nasal and soft tissues after surgical repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1993;8:7-23.
  9. Westermarck AH, Bystedt H, von Konow L, Sällström KO. Nasolabial morphology after Le Fort I osteotomies. Effect of alar base suture. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1991;20:25-30.
  10. Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft-tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod* 1983;84:37-47.
  11. Wolford LM. Discussion for lip-nasal aesthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:180-2.
  12. Dann JJ 3rd, Fonseca RJ, Bell WH. Soft tissue changes associated with total maxillary advancement: a preliminary study. *J Oral Surg* 1976;34:19-23.
  13. Choi YS, Son WS. A comparative study on the postsurgical changes between one jaw surgery and two-jaw surgery in skeletal Class III malocclusion patient. *Korean J Orthod* 1997;27:297-313.
  14. Chang IH, Lee YJ, Park YG. A comparative study of soft tissue changes with mandibular one jaw surgery and double jaw surgery in Class III malocclusion. *Korean J Orthod* 2006;36:63-73.
  15. Park HJ, Choi HR, Ryu SY. Soft tissue changes following bimaxillary surgery in skeletal Class III malocclusion patients. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 1998;20:284-90.
  16. Cho EJ, Yang WS. Soft tissue changes after double jaw surgery in skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod* 1996;26:1-16.
  17. Zide B, Grayson B, McCarthy JG. Cephalometric analysis for upper and lower midface surgery: Part II. *Plast Reconstr Surg* 1981;68:961-8.
  18. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299-312.
  19. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:395-411.
  20. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM Jr, Chung B, Bergman R. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:239-53.
  21. Kang SG, Lee YJ, Park YG. A comparative study of soft tissue profile between Korean and Caucasian young adults under NHP. *Korean J Orthod* 2003;33:323-37.
  22. Lee EH, Chung IK. A lateral cephalometric analysis of midface focusing on zygomatic bone in Korean adults. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 1999;21:353-9.
  23. Riedel R. Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *Angle Orthod* 1950;20:168-78.
  24. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability after surgical-orthodontic corrective of skeletal Class III malocclusion. 3. Combined maxillary and mandibular procedures. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1991;6:211-25.
  25. Leonard M, Walker GF. A cephalometric guide to the diagnosis of midface hypoplasia at the Le Fort II level. *J Oral Surg* 1977;35:21-4.
  26. Boom LA. Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1961;47:371-9.
  27. Denis KL, Speidel TM. Comparison of three methods of profile change prediction in the adult orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:396-402.
  28. Gjørup H, Athanasiou AE. Soft-tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:312-23.
  29. Betts NJ, Vig KW, Vig P, Spalding P, Fonseca RJ. Changes in the nasal and labial soft tissues after surgical repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1993;8:7-23.
  30. Willmot DR. Soft tissue profile changes following correction of class III malocclusions by mandibular surgery. *Br J Orthod* 1981;8:175-81.
  31. Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: Part 2. Smile analysis and treatment strategies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:116-27.
  32. Han SY, Baik HS, Kim KD, Yu HS. Facial soft tissue measuring analysis of normal occlusion using three-dimensional CT imaging. *Korean J Orthod* 2005;35:409-419.
  33. Bell WH. *Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery*. St Louis: WB Saunders; 1992. p.2235-97.
  34. Abubaker AO, Sotereanos GC. Modified Le Fort I (maxillary-zygomatic) osteotomy: rationale, basis, and surgical technique. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:1089-97.
  35. Nørholt SE, Sindet-Pedersen S, Jensen J. An extended Le Fort I osteotomy for correction of midface hypoplasia: a modified technique and results in 35 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:1297-304.
  36. Choung PH. A new midface plastic surgery technique: Development of intraoral Le Fort III, II and I composite osteotomy technique. *J Korean Dent Assoc* 1997;35:672-7.
  37. Prendergast M, Schoenrock LD. Malar augmentation. Patient classification and placement. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:964-9.
  38. Brusati R, Sesenna E, Raffaini M. On the feasibility of intraoral maxillo-malar osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 1989;17:110-5.
  39. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958;44:1-25.
  40. Wolford LM, Hilliard FW, Dugan DJ. *Surgical Treatment Objectives: A systematic Approach to the Prediction Tracing*. St Louis: Mosby; 1985. p.54-74.
  41. Hohl TH, Epker BN. Macrognathia: A study of treatment results with surgical recommendations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976;41:545-67.

## Soft tissue change of the midface in skeletal class III orthognathic surgery patients

Jong-Hyun Jung, DDS, MSD,<sup>a</sup> Seong-Sik Kim, DDS, MSD, PhD,<sup>b</sup>  
Woo-Sung Son, DDS, MSD, PhD,<sup>c</sup> Soo-Byung Park, DDS, MSD, PhD<sup>c</sup>

**Purpose:** The first objective of this study was to compare the upper midface morphology, focusing on the soft tissues, between skeletal Class III malocclusion patients with midfacial depression and the norm. The second objective was to estimate and analyze the change in the upper midface soft tissues following surgical correction with maxillary advancement by Lefort I osteotomy and mandibular setback by bilateral sagittal split osteotomy (BSSRO). **Methods:** The samples consisted of 34 adult patients (15 males and 12 females) with an average age of 21 years, who had severe anteroposterior discrepancy with midfacial depression. These patients had received presurgical orthodontic treatment and surgical treatment which consisted of simultaneous Lefort I osteotomy and BSSRO. **Results:** The correlation coefficient between changes in maxillary advancement and changes in Or' (soft tissue orbitale) was 0.599 ( $p < 0.05$ ). Change in maxillary plane angle and vertical change of the maxilla were not correlated with the change in Or' ( $p < 0.05$ ). The ratio of soft tissue change in Or' to maxillary advancement was 43.57 %, and 81.54 % in Sn. Regression equations between maxillary movement and Or' were devised. The  $r^2$  value was 0.476. **Conclusions:** The majority of measurements in the upper midface in skeletal Class III malocclusions when compared to the norm, showed significant differences. In Class III malocclusion with midfacial depression, maxillary advancement produces soft tissue change in the upper midface. (Korean J Orthod 2008;38(2):83-94)

**Key words:** Skeletal class III malocclusion, midface, soft tissue change, orthognathic surgery

<sup>a</sup>Postgraduate student, <sup>b</sup>Associate Professor, <sup>c</sup>Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Pusan National University.

Corresponding author: **Seong-Sik Kim.**

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Pusan National University, Gu-Deok-Ro 305, Seo-Gu, Busan 623-739, Korea.

+82 51 240 7443; e-mail, softid@pusan.ac.kr.

Received December 26, 2007; Last Revision March 24, 2008; Accepted March 26, 2008.

\* This study was supported by VATECH Research Grant (Year 2008).