

하악골후방이동술 후 골격구조와 연부조직의 변화

황지훈 · 설철환 · 박병윤

연세대학교 의과대학 인체조직복원연구소, 성형외과학교실

The Change of Bone and Soft Tissue Profile after Sagittal Split Osteotomy of Ramus

Jee Hoon Hwang, M.D., Chul Hwan Seul, M.D.,
Beyoung Yun Park, M.D.

Institution for Human Tissue Restoration, Department of
Plastic & Reconstructive Surgery, Yonsei University College of
Medicine, Seoul, Korea

Orthognathic surgery for Class III malocclusion requires an elaborate preoperative planning using cephalometries or Mock surgery models which enable the surgeon to anticipate postoperative skeletal changes of maxilla and mandible as well as dentition. After surgery, patient's satisfaction is greatly influenced by appearance of soft tissue change. Therefore, it is imperative to predict a relatively accurate soft tissue change prior to surgery.

A 5 year retrospective study was designed to evaluate the soft tissue change after sagittal split osteotomy of ramus(SSRO) for class III malocclusion. Analyses of preoperative and postoperative anthropometric measurements were performed. Patients who were treated only by SSRO for class III malocclusion and could follow up for 6 months were studied. Among them, the patients who had history of cleft palate and lip or hemifacial microsomia were excluded. Soft tissue changes were estimated by using the frontal and lateral photographs. Skeletal changes were observed by measuring amount of set back and angular changes of mandible to the reference line by using cephalometries. Relapses were also measured 6 months after the operation.

We could observe skeletal changes were more profound than soft tissue changes concerning amount of

set back, but soft tissue changes were also profound in angle. Relapse was more profound in skeleton than soft tissue but the amount was not significant. In spite of the variables which may affect proper assessment of the soft tissue change after skeletal relocation, this study can serve as a guide for exact prediction of the postoperative change of soft tissue and skeleton.

Key Words: Sagittal split osteotomy of ramus, Skeleton, Soft tissue

1. 서 론

Class III 부정교합의 악안면기형 환자는 저작장애, 발음장애, 턱관절기능장애 등의 문제로 불편을 호소하나, 무엇보다 외형상의 이유로 내원하는 경우가 많다. 따라서 수술 후 외형적으로 만족할만한 결과를 얻는 것이 매우 중요한데, 이를 위해서는 알맞은 수술 전 계획과 그에 따른 정확한 수술 후의 결과에 대한 예측이 중요하다. 악안면기형 환자의 골격구조의 수술 후 골격의 이동에 대한 연부조직의 변화는 여러 연구와 문헌에서 안면부 각 부위별로 보고되어 왔고, 이러한 여러 변화를 고려하여 수술 후의 변화에 대한 예측을 제공하는 몇몇 소프트웨어가 사용되고 있으나, 만족할 만한 결과를 얻지는 못하고 있다. 또한 이의 개발에 사용된 결과는 대부분 서양인에 대한 조사의 결과를 토대로 개발되었으므로, 동양인과 연부조직의 특성, 즉 연부조직의 두께, 탄성, 당기는 근육의 힘 등이 다르기 때문에 개개인의 편차도 고려할 때, 수술 후 예상과는 다른 판이한 결과가 나타날 가능성도 배제할 수 없다. 본 연구에서는 Class III 부정교합 환자 중 상악의 전진 또는 후진이 필요치 않을 것으로 생각되는 환자들을 대상으로 하악의 이동과 이에 따른 연부조직의 변화를 측정하여, 상악에 변화를 가하는 수술이 없을 경우 실제적으로 안면의 변화가 어떻게 진행되는 지에 대하여 연구하였다.

II. 재료 및 방법

가. 재료

1999년 12월부터 2004년 12월까지 Class III 부정교합으

Received June 13, 2005

Revised July 11, 2005

Address Correspondence: Beyoung Yun Park, M.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Yonsei University College of Medicine, 134 Sinchon-dong, Seodaemun-gu 120-752 Seoul, Korea. Tel: (02) 2228-5695 / Fax: (02) 393-6947 / E-mail: bypark53@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 논문은 대한성형외과학회 제 57차 추계 학술 대회에서 구연 발표되었음.

* 본 논문은 International confederation for plastic reconstructive and aesthetic surgery 제 9차 학술대회에서 구연 발표되었음.

로 악안면성형술을 시행받은 환자 중 시상분할절골술을 이용한 하악골후방이동술(sagittal split osteotomy of ramus SSRO)만 시행받았고 6개월 이상 추적이 가능하였던 환자를 대상으로 하였으며 이들 중 구순열, 구개열 또는 반안면왜소증 환자는 제외하였다. 대상 환자는 16명으로 남성이 8명, 여성이 8명이었고, 19세에서부터 34세까지 분포하였으며, 평균연령은 24.6세였다. 연령별로는 10대가 1명, 20대가 12명, 30대가 3명이었다.

나. 방법

1) 연구 계측치와 분석

연부조직의 변화는 전면 사진 계측을 통해 술전과 술후의 코의 너비, 구순각의 너비, 양 하안각 사이의 거리 등의 수평 계측치와 코의 길이, 상구순의 길이, 하악체의 길이 등 수직 계측치를 각각 측정된 후 이를 내안각 사이 거리의 비로 표준화하여 비교하였으며, 측면 사진 계측을 통하여 기준선(reference line)을 기준으로 한 비첨부, 구순과 턱등의 각도 변화를 측정하였다. 두개골계측을 통하여 측면부 골격구조와 연부조직의 계측치의 변화를 측정하였고 또한 골격구조의 변화에 따른 연부조직 계측치 변화의 상관관계를 분석하였으며 이러한 계측치들의 장기적인 변화와 재발량도 분석하였다

2) 연부조직의 변화: 실물 사진 계측

a. 정면 실물 사진에서 길이 변화 계측(Fig. 1)

정면 실물 사진에서 측정치는 우선 수평 측정치로 양안의 내안각 거리(intercanthal width ICW)를 측정하였으며, 코의 폭(nasal width NW), 양 구순각 사이의 길이(mouth

width MW), 양 하안각 사이의 폭(gonial width L)을 측정하였으며, 수직 거리로는 미간 사이를 이은 선(ICW)에서 전비골극(anterior nasal spine ANS)까지의 수직 거리(nasal length D), 입중간점(stomion)에서 전비골극까지의 수직 거리(upper lip length E), 입중간점에서 연부조직 턱끝점(menton)까지의 수직 거리(chin length F)를 측정하였으며, 각각의 계측치는 내안각 거리와의 비로 표준화하였다.

b. 측면 실물 사진에서 각 변화의 계측(Fig. 2)

콧바퀴뿌리(helical root)에서 동공중심(midpupil)을 지나는 선을 기준선으로 하여(reference line R), 미간과 윗입술을 잇는 선과 기준선과의 각도(R-GUL), 미간과 아랫입술을 잇는 선과 기준선과의 각도(R-GLL), 윗입술과 아랫입술을 잇는 선과 기준선과의 각도(R-ULL), 비순각(NLA), 연조직 턱끝점과 연조직 하악점(pogonion)이 이루는 각도(M-P), 그리고 미간과 연조직 A점(A point)을 이은 선 그리고 연조직 A점과 연조직 하악점이 이루는 각도(GAP)를 측정하였다.

3) 골격구조의 변화(Fig. 3)

골격구조의 변화는 측면 두개골계측에서 각의 변화를 계측하여 이루어졌는데, 안형요와(sella)와 비근점(nasion)을 이은 선(SN) 그리고 비근점과 하악절치연(lower incisor edge LI)을 이은 선이 이루는 각(SN-LI), 안형요와와 비근점을 이은 선(SN) 그리고 비근점과 B점(B)을 이은 선이 이루는 각(SNB), 안형요와와 비근점을 이은 선(SN) 그리고 비근점과 하악점(P)을 이은 선이 이루는 각(SNP)를 측정하였다.

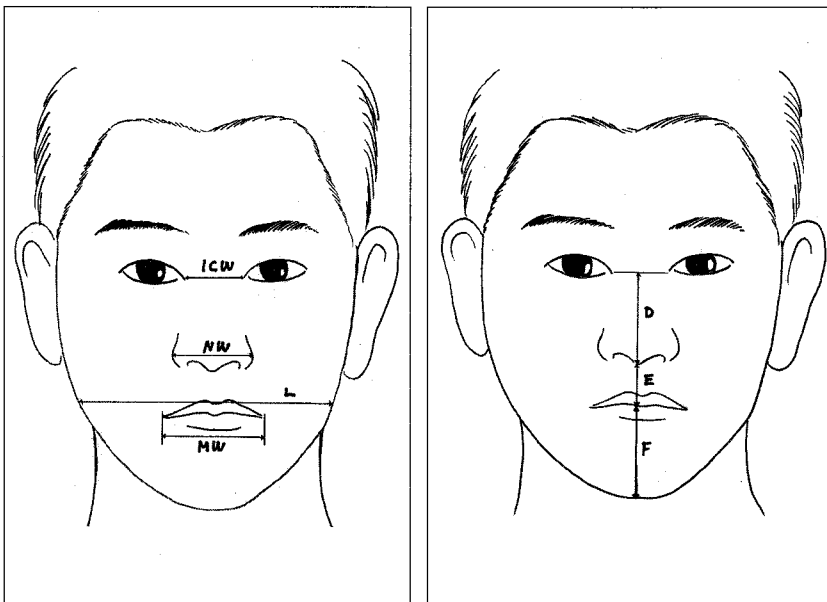


Fig. 1. (Left) Horizontal measurement of the soft tissue frontal view. (Right) Vertical measurement of the soft tissue frontal view. (ICW; intercanthal width, NW; nasal width, MW; mouth width, L; Gonial length, D; nasal length, E; upper lip length, F; chin length).

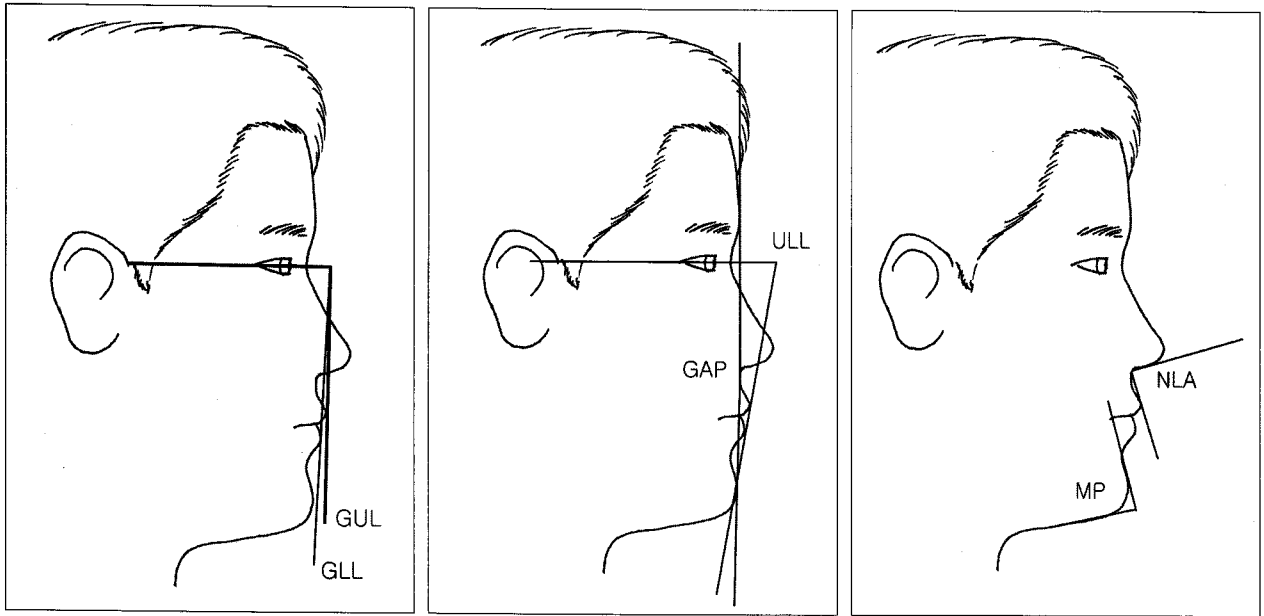


Fig. 2. (Left) Angle between reference line and lower lip; GLL, angle between reference line and upper lip; GUL (Center) Angle between reference line and line extended from upper and lower lip; ULL, angle between extended line from glabella to A point and A point to pogonion; GAP (Right) Nasolabial angle; NLA, angle between mentum and pogonion; MP.

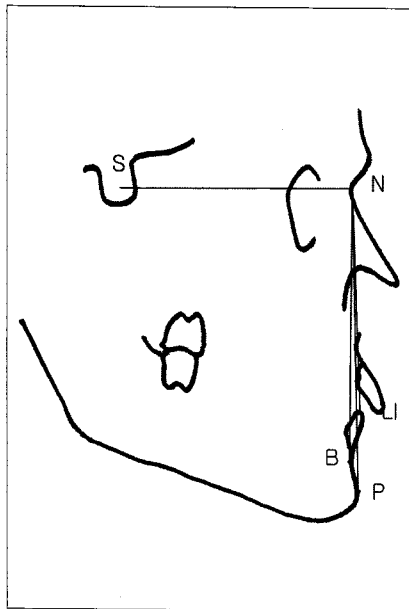


Fig. 3. Lateral measurement of the skeletal angle. (S; sella, N; nasion, LI; edge of lower incisor, B; point B, P; pogonion)

4) 골격구조 변화에 대한 연부조직 이동량의 변화(Fig. 4)
 골격구조와 연부조직의 각 지점에서 이동량의 변화 또한 측면 두개골계측으로 측정하였다. 우선 안형요와와 비근점을 이은 선(SN)에서 안형요와를 축으로 7° 아래인 선을 x축으로 했을 때, 안형요와를 지나며 x축에 수직인 선

y를 기준선(Y)으로 하고 각각의 계측치를 SN의 길이로 나누어 표준화하였다.

a. 골격 계측치

술후 골격구조의 이동량을 측정하기 위하여 기준선(Y)과 상악절치연(UI)과의 거리(Y-UI), 기준선과 하악절치연(LI)과의 거리(Y-LI), 기준선과 골격의 B점(B)과의 거리(Y-B), 기준선과 골격의 하악점(P)과의 거리(Y-P)를 측정하였다.

b. 연부조직 계측치

술후 연부조직의 이동량의 측정은 기준선(Y)과 상구순의 최고돌출점(Ls)과의 거리(Y-Ls), 기준선과 하구순의 최고돌출점(Li)과의 거리(Y-Li), 기준선과 연조직 점(B')과의 거리(Y-B'), 그리고 기준선과 연조직 하악점(P')과의 거리(Y-P')를 측정하였다.

5) 재발률

술후 1개월과 6개월에 골격구조(B, P)와 연부조직구조(B', P')의 변화를 측정하여 상대적인 변화를 백분율로 측정하였다

6) 분석 방법

술전과 술후의 변화를 paired t-test(유의 수준 95%)로 검증하였다. P값이 0.05미만인 경우 통계학적으로 유의한 결과로 보았다.

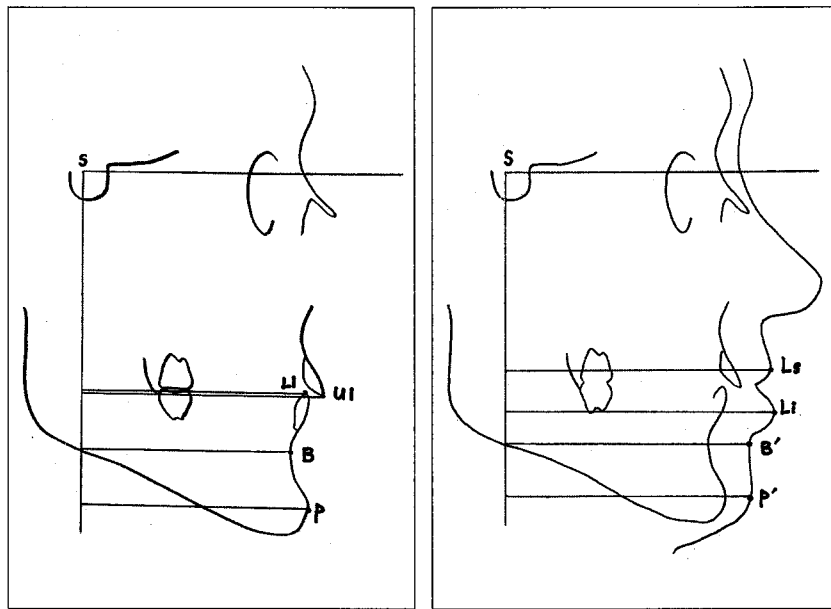


Fig. 4. (Left) Measurement of the length of the bone from the reference line. (Right) Measurement of the length of the soft tissue from the reference line. (S; sella, UI; edge of the upper incisor, LI; edge of the lower incisor, B; point B, P; pogonion, Ls; prominent point of the upper lip, Li; prominent point of the lower lip, B'; soft tissue point B, P'; soft tissue pogonion)

III. 결 과

각 그룹의 골격 후방이동량은 최소 4 mm, 최대 12 mm로 평균 8 mm였다(Fig. 5).

가. 연부조직의 변화; 실물 사진 계측

정면 계측치의 길이의 변화는 입중간점에서 연부조직 턱끝점까지의 길이(F)만이 유의한 감소를 보였으며, 그 외의 계측치는 통계적으로 의미 없는 변화를 보였다(Table I). 측면 계측치의 각 부위의 각의 변화는 윗입술과 아랫입술을 잇는 선과 기준선과의 각도(R-ULL)는 유의한 증가, 비순각(NLA) 또한 유의한 증가, 그리고 미간과 연조직 A

Table I. Changes of Measurements in Frontal View

	Δ
NW/ICW	-0.03
MW/ICW	-0.05
L/ICW	0.03
D/ICW	-0.05
E/ICW	0.03
F/ICW	-0.13*

(*p<0.05)

ICW intercanthal width, NW nasal width, MW mouth width, L gonial length

D nasal length, E upper lip length, F chin length(mm); All measurements are divides by ICW for standardization

점과 연조직 하악점이 이루는 각도(GAP)는 유의한 감소 소견을 보였다(Table II).

Table II. Changes of Measurements in Lateral View (Degree)

	Δ
R-GUL	-0.93
R-GLL	-1.37
R-ULL	-13.44*
NLA	5.57*
M-P	0.94
GAP	-4.81*

(*p<0.05)

R-GLL angle between reference line and lower lip, R-GUL angle between reference line and upper lip, R-ULL angle between reference line and line extended from upper and lower lip, NLA nasolabial angle, M-P angle between mentum and pogonion, GAP angle between glabella-A point line & A point-pogonion line

나. 골격구조의 변화; 측면 두개골계측에서 각의 변화의 계측

측면 골격구조 각 부위의 각의 변화는 안형요와와 비근점을 이은 선(SN) 그리고 비근점과 하악절치연을 이은 선이 이루는 각(SN-LI), 안형요와와 비근점을 이은 선(SN) 그리고 비근점과 B점을 이은 선이 이루는 각(SNB), 안형요와와 비근점을 이은 선(SN) 그리고 비근점과 하악점을

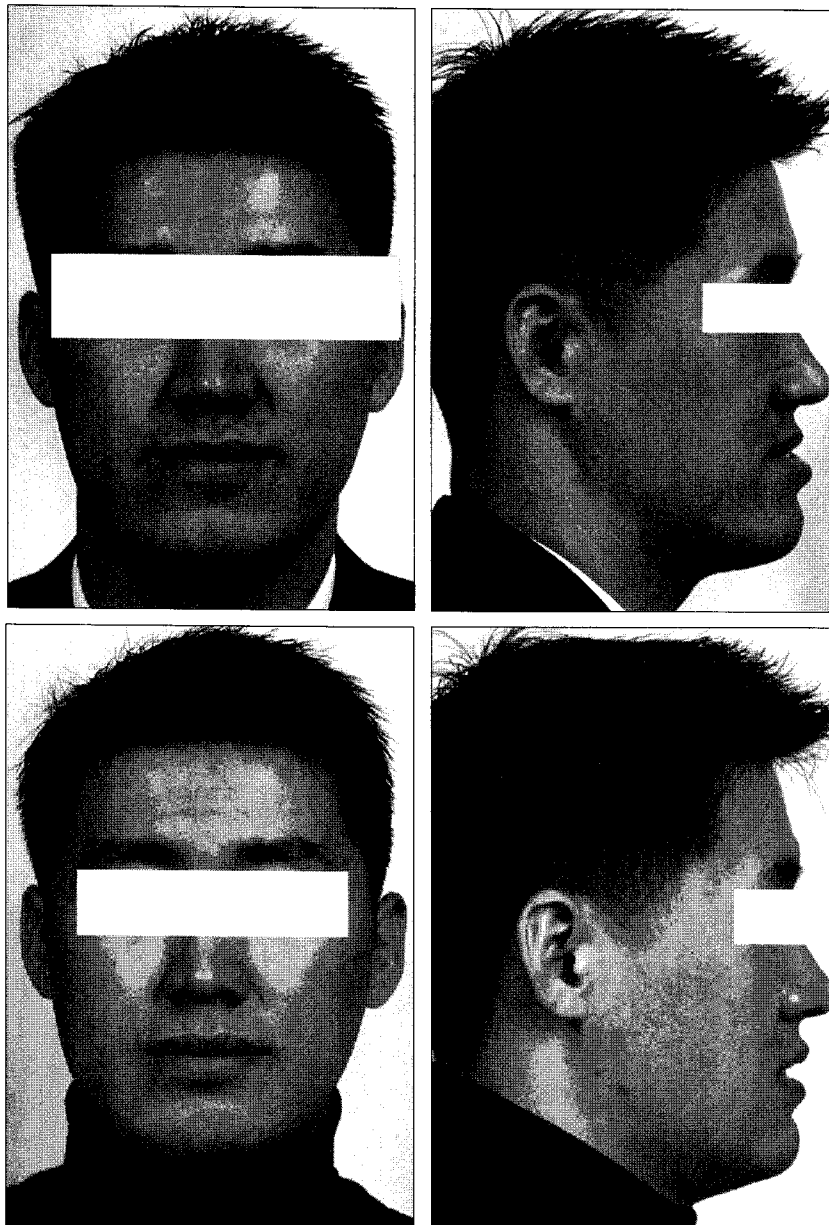


Fig. 5. A 32-years-old male with mandibular prognathism. (Above, left & right) Preoperative frontal and lateral appearance. (Below, left & right) Frontal and lateral appearance of postoperative 6 months. Asymmetric setback of mandible(Right 8 mm, Left 10 mm) was done.

이온 선이 이루는 각(SNP) 모두에서 유의한 감소 소견을 보였다(Table III).

Table III. Lateral Skeletal Angle Changes(Degree)

	Δ
SN-LI	-6.19*
SNB	-6.18*
SNP	-5.57*

(*p<0.05)

S sella, N nasion, LI edge of lower incisor, B point B, P pogonion

다. 골격구조 변화에 대한 연부조직의 변화

골격구조의 술전, 술후 거리의 이동량은 기준선과 하악절치연과의 거리(Y-LI), 기준선과 골격의 B점과의 거리(Y-B), 기준선과 골격의 하악점과의 거리(Y-P)에서 유의한 감소 소견을 보였으며, 측면 연부조직의 변화는 모두 감소되는 양상을 보였으나, 통계학적으로 유의한 변화를 보이지는 않았다(Table IV). 하악골 골격의 이동량에 대한 연부조직 각각의 상대적인 변화량은 하악 연부조직의 변화량만이 골격의 이동량과 유사하게 비례하여 이동하는 변화를 보였으나, 상악의 이동량은 미미하였다(Table V).

Table IV. Bone & Soft Tissue Movement on Cephalometry(mm)

Bone		Soft tissue	
	Δ		Δ
UI	-2.0	Ls	-1.3
LI	-7.06*	Li	-6.32
B	-6.98*	B'	-6.64
P	-7.04*	P'	-6.82

(*p<0.05)

UI edge of the upper incisor, LI edge of the lower incisor, B point B, P pogonion, Ls prominent point of the upper lip, Li prominent point of the lower lip, B' soft tissue point B, P' soft tissue pogonion

Table V. Linear Sagittal Changes of Soft Tissue Landmarks after Movements of Skeletal Landmarks

	Ls	Li	B'	P'
LI	18%	90%	94%	97%
B	19%	91%	95%	98%
P	18%	90%	94%	97%

LI edge of the lower incisor, B point B, P pogonion, Ls prominent point of the upper lip, Li prominent point of the lower lip, B' soft tissue point B, P' soft tissue pogonion

Table VI. Relapse(mm)

	Bone				Soft tissue		
	1 mo.	6 mo.	R.R		1 mo.	6 mo.	R.R
B	6.98	5.72	18%	B'	6.64	6.27	5.5%
P	7.04	5.63	20%	P'	6.82	6.38	6.4%

R.R; Relapse rate

B point B, P pogonion

B' Soft tissue point B, P' Soft tissue pogonion

라. 재발률

6개월 후 골격구조 측정 부위 B와 P에서 각각 18%, 20% 정도의 재발이 보였으며, 연부조직 구조 B' 와 P'에서는 각각 5.5%와 6.4%의 재발률을 보였다(Table VI).

IV. 고찰

안면부는 상대적으로 적은 범위에 각 연부조직들이 밀접하게 위치해 있으므로, 통계학적으로 유의한 변화를 보이지 않는 작은 변화라도 환자의 인상에 중요하게 작용할 수 있고, 이는 환자의 수술 후 만족도에 영향을 주는 요인이 될 수 있다. 따라서, 하악골후방이동술 후 하악의 변화만이 아닌, 상악의 변화를 측정하는 것 또한 중요하다고 생각된다. 우선 정면 연부조직 계측치는 환자의 각 부분의 측정치를 수술에 영향을 받지 않는다고 생각되는 내안각 사이의 거리로 나누어 표준화하였다. 그 중 통계학적으로 의미있는 변화를 보인 것은 입중간점(stomion)에서 연조

직 턱끝점(menton)까지의 길이인 F였다.

Mobarak 등¹은 하악골후방이동술 후 상구순 길이의 증가를 보고하였다. 본 연구에서 상구순의 길이의 변화는 통계학적으로 의미는 없었으나, 증가하는 양상을 보였는데, 이는 술전 돌출된 하구순에 의하여 전방으로 이동하며 상방을 향하여 있던 상구순이 하악의 후방이동술 후 하방으로 내려오면서 정면 시각에서 증가하는 양상으로 보이기 때문이라고 생각된다. 이는 GjØrup와 Athanasiou 등²이 부정확한 전치교합 때문에 발생한 상구순의 적응과 보상 작용이 수술 후에 사라지므로 상구순의 직선화와 하구순 길이가 짧아지는 변화가 일어난다고 발표한 것과 일치하는 결과이다. 이러한 결과는 Class III 부정교합 환자들이 보편적으로 짧은 중앙 안면부와 긴 하부 안면부를 보인다는 점에서 하악골후방이동술 후 환자의 만족도를 높일 수 있는 요인으로 작용할 것이다.

측면부 연부조직의 각도의 변화를 측정한 결과에서는 윗입술과 아랫입술을 잇는 선과 기준선과의 각도(R-ULL),

비순각(NLA), 그리고 미간과 연부조직 A점과 연부조직 하악점이 이루는 각인 GAP만이 통계학적으로 유의한 변화를 보였다. 측면 각도의 변화를 볼 때 기준선과 상구순 및 하구순과 각각 별도로 측정된 각의 변화는 의미있는 변화($P < 0.05$)를 보이지 않았으나, 상구순과 하구순을 연결한 선과 기준선과의 각도는 유의한 변화를 보였다. 이는 개별적으로는 통계학적으로 무의미한 변화일 지라도 밀접한 연부조직의 변화가 상호 작용하여 전체적으로 의미있는 변화를 보일 수 있다는 결과로 볼 수 있다. 통계학적으로 유의한 비순각의 변화는 하악의 후방이동술 만으로도 중앙 안면부의 형태적 변화에 영향을 주므로 이러한 환자의 특징 중 하나인 작은 비순각의 개선 효과를 볼 수 있다. 역시 GAP의 변화는 하악이동술 만으로 Class III 환자의 특징인 오목한 안면 형태의 개선 효과가 있다는 것을 나타낸다. 두개골계측에 의한 측면부 골격의 변화 측정에서 하악골후방이동술 후 하악은 모두 유의한 변화를 보였으나 상악의 골격은 유의한 변화를 나타내지 않았다. 연부조직의 변화에서는 모든 측정치에서 통계학적으로 의미있는 변화를 나타내지 않았다. 그러나 측정된 각 부위에서 골격의 변화에 대한 연부조직의 변화는 세 지점(lower lip, B point, pogonion)에서 각각 90%, 95%, 97%의 변화율을 보임으로써 골격의 이동에 대하여 각 부분 연부조직의 변화도 상당 부분 일치하는 것을 볼 수 있다(Table V). 또한 하악의 상기 세 지점에 대한 각 부분의 연부조직의 변화량도 유사한 변화를 보이는데(Table V), Gaggle 등³의 하악골후방이동술 후 골격의 변화에 대한 연부조직의 변화가 80%에서 94%정도를 보인 것과 비교하여 본 연구에서 골격의 변화에 대응하는 연부조직의 변화가 보다 일치하는 것을 볼 수 있다. 그러나, 세 부분 중 하구순 지점(Li)이 골격의 변화에 비해 연부조직의 변화는 상대적으로 작아(90%), 세 지점 중 가장 골격구조와 연부조직의 변화가 일치하는 지점으로는 하악점(pogonion)과 B점(B point)으로 볼 수 있다. 이는 하악점(pogonion)이 가장 예측 가능한 부위라는 Hershey 등⁴의 연구와도 일치하는 결과이다. 수술 1개월과 6개월 후의 추적조사에서 골격구조의 하악점에서의 재발은 20%, B점에서의 재발은 18%, 그리고 연부조직에서의 재발량은 각각 5.5%와 6.2%를 보여 골격에서의 재발량이 훨씬 크고, 연부조직의 재발량은 상대적으로 적은 것을 알 수 있었다(Table VI). Mobarak 등⁵은 6개월 후 골격의 하악점과 B점에서의 재발량이 각각 26%와 19%라고 발표했으며, 강민혁 등⁶도 하악점에서 20.7%, B점에서 23.6%의 재발률을 보고하였으며, 이는 본 연구의 결과와 유사한 결과이다. 수술의 목적이 부정교합 외에 외형적 만족도 임을 고려할 때, 비록 골격의 재발량이 20%에 달하더라도 상대적으로 적은 연부조직의 재발량은 수술 시간이 지나더라도

외관상으로 만족스러운 수술 결과를 유지 할 수 있으리라 기대를 가지게 한다.

본 연구는 수술 환자의 실물사진과 두개골계측을 사용하여 분석하였다. 이는 지금까지 두개골계측만을 사용한 연구 결과 보다 광범위한 결과에 대한 분석이 가능하나, 실물 사진을 사용함으로써 수술 환자의 체중의 변화 등 여러 가지 측정하기 곤란한 다른 변수가 끼어들 여지가 많은 단점이 있다. 또한 사용된 사진이 실물 크기가 아니어서, 측정치를 내안각 거리로 표준화하였다는 점이 또 다른 변수로 작용할 수 있다는 단점이 있으며, 환자군의 크기가 크지 않고 수술 추적기간이 짧다는 단점이 있다. 그러나 Class III 부정교합에서 하악골후방이동술을 시행한 경우에 막연하게 추측으로만 예상하였던 연부조직의 변화에 대하여 수치적 결과를 제시하였다는 것과 각 주요 부위의 연부조직과 골격구조의 변화의 추이를 보였다는 점에서 이러한 수술의 결과에 대한 예측에 도움이 될 수 있으리라 생각한다.

V. 결 론

본 저자들은 Class III 부정교합으로 하악골후방이동술을 실시한 환자의 술전과 수술 사진을 비교하여 골격과 연부조직의 변화를 연구하였다. 정면 연부조직의 변화는 입중간점(stomion)에서 연부조직 턱끝점(menton)까지의 길이만이 통계적으로 유의한 감소를 보였으나, 상구순의 직선화와 길이의 증가를 보였으며, 이는 하악골후방이동술 만으로도 Class III 부정교합 환자의 특징인 짧은 중앙 안면부와 긴 하방 안면부의 교정이 가능하다는 것을 나타내었다. 측면 연부조직과 골격구조의 변화에서는 환자의 오목한 얼굴이 개선된 결과를 보였다. 이상에서 본 저자들은 상악의 상태가 양호한 경우 하악골후방이동술 만으로도 Class III 부정교합의 성공적인 치료가 가능하며, 연부조직의 변화는 작은 변화로도 환자의 인상에 많은 변화를 줄 수 있으므로 통계학적으로 유의한 변화를 보이지 않더라도 수술 계획시 반드시 고려해야 한다고 생각한다.

REFERENCES

1. Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T: Factors influencing the predictability of soft tissue profile changes following mandibular setback surgery. *Angle Orthod* 71: 216, 2001
2. GjØrup H, Athanasiou AE: Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100: 312, 1991
3. Gaggle A, Schultes G, Karcher H: Changes in soft tissue profile after sagittal split osteotomy and repositioning

- of the mandible. *J Oral Maxillary Surg* 57: 542, 1999
4. Hershey HG, Smith LH: Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am J Orthod* 65: 483, 1974
 5. Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T: Long-term stability of mandibular setback surgery: A follow up of 80 bilateral sagittal split osteotomy patients. *Int J Adult Orthod-Orthog Surg* 15: 83, 2000
 6. Kang MH, Park SH, Koh KS, Yoon KC, Park IK: Stability after surgical correction of mandibular prognathism using bilateral sagittal split ramus osteotomy with rigid fixation. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 30: 363, 2003