



# 후진 이부성형술의 경조직과 연조직 측모 변화 예측에 관한 연구

양정은 · 김일규 · 조현영 · 주상현 · 편영훈 · 정범상 · 배상필 · 조현우

인하대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과

## Abstract

### A Study on the Prediction of Hard and Soft Tissue Changes after Setback Genioplasty

Jung-Eun Yang, Il-Kyu Kim, Hyun-Young Cho, Sang-Hyun Ju,  
Young-Hoon Pyeon, Bum-Sang Jung, Sang-Pill Pae, Hyun-Woo Cho

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, School of Medicine, Inha University

**Purpose:** The purpose of this setback genioplasty study is to develop a prediction method for the calculated osteotomy angle using horizontal and vertical changes as well as to evaluate the proportion of hard and soft tissue changes.

**Methods:** Twelve patients who had received setback genioplasty with other maxillofacial surgery were examined. Three lateral cephalograms were taken just before surgery, immediately after surgery, and 3 months later surgery. A reference line was established to the reference point of the inner most point of the lingual symphysis cortex, incisor tip, and 2nd molar cusp tip. Measuring was conducted from pogonion (Pg), menton (Me), labrale inferius (Li), Mentolabial fold, soft tissue pogonion (Pg'), and soft tissue menton (Me') to the reference lines.

**Results:** In setback genioplasty, the skeletal Pg moved posteriorly 5.07 mm. The ratios of soft tissue to hard tissue movement were 36% posteriorly and 62% inferiorly at Pg', 67% posteriorly and 104% inferiorly at Me', and 34% anteriorly and 164% posteriorly at Li. In reduction & setback genioplasty, skeletal Pg moved posteriorly 4.63 mm and skeletal Me moved superiorly 3.63 mm. The ratios of soft tissue to hard tissue movement were 76% posteriorly and 18% superiorly at Pg', 68% posteriorly and 42% superiorly at Me', and 44% anteriorly, 124% posteriorly at Li. The calculated mean slope angle, based on  $\Delta H/\Delta V$  ratio, was 61.25 and the measured mean slope angle was 60.17. Thus, the calculated and measured slope angles have a similarity.

**Conclusion:** In setback genioplasty, soft tissue moves posteriorly and inferiorly. In particular, at the Me' and Pg', the inferior movement of the soft tissue is greater than the posterior movement. Also, the predictable results (measured slope angle) after operation can be achieved by the calculated slope angle. Thus, the relationship of soft and hard tissue changes must be considered as the results are predictable.

**Key words:** Osteotomy, Genioplasty, Soft tissue

원고 접수일 2012년 7월 29일, 원고 수정일 2012년 9월 5일,  
게재 확정일 2012년 11월 27일

책임저자 김일규  
(400-711) 인천시 중구 인항로 27, 인하대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과  
Tel: 032-890-2470, Fax: 032-890-2475, E-mail: kik@inha.ac.kr

RECEIVED July 29, 2012, REVISED September 5, 2012,  
ACCEPTED November 27, 2012

Correspondence to Il-Kyu Kim  
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, School  
of Medicine, Inha University  
27, Inhang-ro, Jung-gu, Incheon 400-711, Korea  
Tel: 82-32-890-2470, Fax: 82-32-890-2475, E-mail: kik@inha.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

턱은 가장 눈에 띄는 안면 구조물로 비대칭이 없으며, 턱 끝의 돌출 정도와 길이가 전체적인 측안모와 균형을 이루고 있어야 심미적이다. 비대칭, 왜소턱, 거대악과 같은 턱 끝의 기형을 교정하기 위해 이부성형술(genioplasty)을 단독으로 하거나 다른 수술과 병행하여 치료할 수 있는데, 비대칭의 경우 턱 끝을 측방 또는 수직이동하고, 열성장인 경우 턱 끝을 전방 또는 하방으로 이동하며, 과잉 시에는 후방 또는 상방으로 이동시켜 치료할 수 있다.

턱의 전후방적인 평가는 subnasale (Sn)에서 Frankfort line에 수직선을 그은 것으로 평가하며, Sn에 대해 연조직 pogonion (soft tissue pogonion, Pg')은  $3\pm 3$  mm 후방에 위치하는 것을 이상적으로 보고, 돌출된 턱은 수직선상에 있거나 전방에 위치하게 된다. 턱의 수직적인 평가는 안모를 tirichion, glabella, Sn을 통과하는 수평선에 의해 동등한 세 부분으로 나누어지고 하부의 1/3을 Sn-stomion, stomion-연조직 menton (soft tissue menton, Me')으로 세분하여 1:2 비율을 이루는지 평가하여 이부성형술의 여부를 결정할 수 있다.

거대악이나 전방으로 과잉 성장한 턱은 강하고 나이 들어 보이는 인상을 주고, 3급 부정교합환자의 하악 후방이동 시 incisor mandibular plane angle (IMPA)가 정상보다 작은 경우 이부의 돌출을 예상할 수 있다. 전치부 개방교합을 갖는 3급 부정교합환자에서 하악골 단독 후방이동 시 교합평면의 반시계방향 회전에 의한 턱의 돌출도가 증가되고, 수술을 위한 교정치료를 받는 2급 II류 부정교합환자에서 술 전 교정으로 수평 피개가 큰 경우 하악골 전방이동으로 턱이 짧고 돌출된다. 이러한 증례에서 술 전에 후진 이부성형술(setback genioplasty)을 추가로 계획하여 만족스러운 측모를 얻을 수 있다.

하악 이부성형술을 위한 턱 끝의 수평 골절단술은 1942년 Hofer[1]에 의하여 구외접근방법으로 최초로 기술되었고, 1957년 Trauner와 Obwegeser[2]는 하악 전방부 전정로의 구내접근방법을 소개하여 널리 알려졌다. 이후 이부수평골절단술의 많은 변형 방법들이 기술되었고, 현재 수술 방법의 다양성과 매식제와 고정방법의 발달로 턱 끝의 3차원적인 재위치를 통해 연조직 측도 개선의 폭이 더욱 넓혀가고 있다. Hinds와 Kent[3]는 임상증례에 따른 여러 가지 수술 방법을 제시하였는데, 거대악 증례에서 전방 골융기부를 전반적으로 삭제하는 방법과 수평 골절단 후 골절편을 후방이동하는 두 가지 수술 방법을 제시하였으나, 현재에는 턱 끝 본래의 모양을 유지하고 연조직 적합도를 용이하게 하기 위해 수평골절단술이 널리 사용되고 있다.

악교정수술 후 만족할 만한 심미적인 결과를 얻기 위해서는 술 전에 계획한 경조직 이동이 술 중 정확히 재현되어야 하며, 경조직 변화에 따른 연조직 변화 사이의 관계를 파악하여 환자의

술 후 안면 형태를 정확히 예측할 수 있어야 한다. 이는 전적으로 심미성 개선에 목적을 갖는 이부성형술의 경우 술 후 안모의 예측성에 대한 요구도가 높으며, 술 후의 안면 형태 예측 및 수술 치료 계획을 세우는 데 측방 두부 방사선 사진의 분석은 필수적인 자료가 된다.

그러나 후진 이부성형술 후 연조직 변화는 다른 이동과 다르게 개인 변이가 다양하고, 골절단각도에 따라 턱 끝의 수직적 위치와 심미적 결과의 차이가 크며 상·하악골 수술 여부에 따라 예측이 더욱 어려워지며 특히, 전진 이부성형술(advancement genioplasty)과 달리 후진 이부성형술에 대한 술 후 측도 변화 및 장기간 평가에 대한 연구가 전무하다.

이에 본 논문은 후진 이부성형술에 있어서 경조직 이동에 따른 연조직 변화가 얼마간의 상관관계가 있는지 알아보고, 수직, 수평 골이동량으로 계산된 골절단경사(calculated osteotomy angle)와 술 후 측방 두부 방사선 사진상 측정된 골절단경사각(measured osteotomy angle)의 비교를 통해 술 전 계산된 골절단경사각이 예측성이 있는지 알아보았다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

2003년부터 2010년까지 인하대병원 치과 구강악안면외과에서 악교정수술 및 후진 이부성형술을 받은 환자 15명 중 수술 3개월 이후 방사선 사진이 존재하지 않은 3명을 배제한 12명을 연구대상으로 하였으며, 6명은 남성, 6명은 여성이었고, 나이는 18세 2개월에서 26세 2개월 사이로 평균 21세였다. 수술은 모두 한 명의 술자에 의해 시행되었으며 분석된 모든 환자는 양측성 시상분할 골절단술을 시행 받았고 3명의 환자에서 상악골 골절단술이 동반되었다. 수술 전 IMPA는 후진 이부성형술을 받은 환자는 평균 72.88도이고 축소술을 동반한 이부성형술을 받은 환자는 평균 67.69도였다. 이부성형술의 방법은 후진 이부성형술을 받은 환자가 8명, 축소술을 동반한 이부성형술을 받은 환자가 4명이었으며, 이부 고정 재료로는 7명은 흡수성 고정판을 사용하였고, 2명은 금속고정판을 사용하였으며, 3명의 환자는 금속고정나사를 사용하였다.

### 2. 연구방법

수술 직전(T1), 수술 직후(T2: 평균 6.2일), 수술 후 3개월 이상 경과 후(T3: 평균 202일)에 측도 두부 방사선 사진이 촬영되었고, 방사선 사진 촬영은 환자의 두부가 자연스러운 상태에서 중심교합으로 물고 입술에 긴장을 푼 상태에서 촬영되었다. 방사선 분석은 계측 시 오차를 줄이기 위해 투시도의 제작과 계측을 동일인이 시행하였다.

측모 두부 방사선 사진의 분석은 상, 하악골수술의 영향을 기급 적 배제하기 위해 이부성형술을 시행한 환자의 측모 두부 방사선 사진에서 하악 최후방 구치부 원심 교두 최상방점과 하악 절치 절단점을 이은 선을 수평기준평면으로 설정하고, 이에 수직이며 하악 정중시상결합의 설측 피질골의 최내측을 지나는 선을 수직기 준평면으로 설정하였다(Fig. 1).

1) 기준평면

(1) 수평기준평면(horizontal reference plane): 하악 절치 절단연의 최상방점과 하악 최후방 구치 원심 교두의 최상방점을 이은 선

(2) 수직기준평면(vertical reference plane): 하악 정중시상 결합의 설측 피질골 외연의 최내측점을 지나고 수평기준평면에 수직인 평면

2) 계측점

- (1) Pogonion (Pg): 턱끝 외형의 최전방점
- (2) Menton (Me): 하악골의 하악결합부위의 최하방점
- (3) Labrale inferius (Li): 하순 외연의 최전방점
- (4) Soft tissue pogonion (Pg'): 정중시상면에서 연조직 턱끝 의 최전방점
- (5) Soft tissue menton (Me'): 정중시상면에서 연조직 턱끝 의 최하방점

(6) Mentolabial fold (Mlf): Li와 Pg' 사이 최내측점

3) 계측 항목

\*수평거리 계측

- (1) Horizontal distance of Pg from vertical reference line (PgH): 수직기준평면에 대한 Pg점의 수평거리
- (2) Horizontal distance of Me from vertical reference line (MeH): 수직기준평면에 대한 Me점의 수평거리
- (3) Horizontal distance of Li from vertical reference

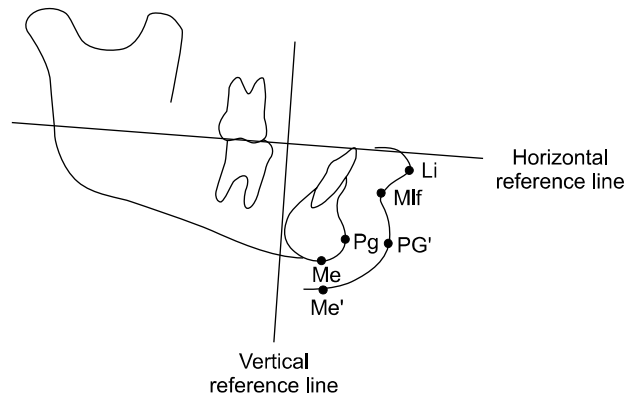


Fig. 1. Reference landmarks and planes on the lateral cephalometric film tracing. Li, labrale inferius; Mlf, mentolabial fold; Pg, pogonion; Pg', soft tissue pogonion; Me, menton; Me', soft tissue menton.

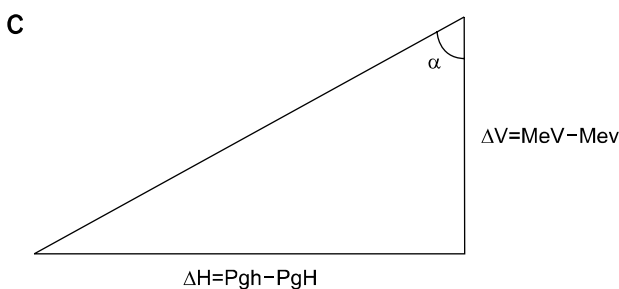
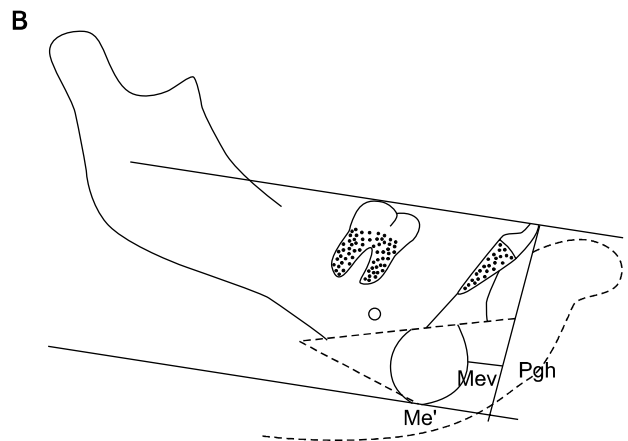
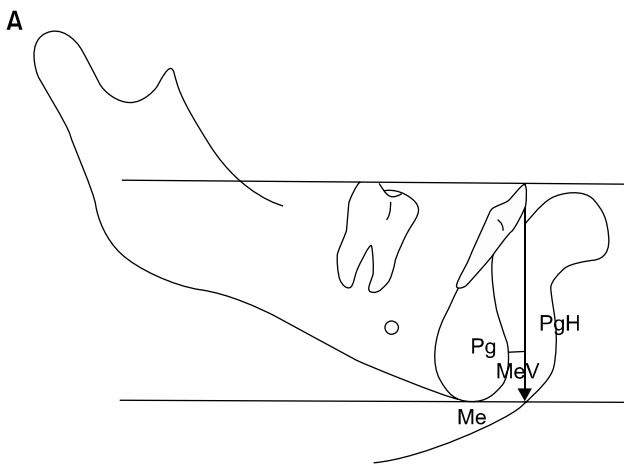


Fig. 2. (A) Preoperative landmarks and measurements for measured bone cutting angle. (B) Postoperative landmarks and measurements for measured bone cutting angle. (C) Parameters for calculated bone cutting angle ( $\alpha$ ). PgH, horizontal distance of Pg from vertical reference line; Pg, pogonion; MeV, vertical distance of Me from horizontal reference line; Me, menton; Mev, vertical distance of Me' from horizontal reference line; Pgh, horizontal distance of Pg from vertical reference line; Me', soft tissue menton.

line (LiH): 수직기준평면에 대한 Li점의 수평거리

(4) Horizontal distance of Pg' from vertical reference

line (Pg'H): 수직기준평면에 대한 Pg'점의 수평거리

(5) Horizontal distance of Mlf from vertical reference

line (MlfH): 수직기준평면에 대한 Mlf점의 수평거리

\*수직거리 계측

(1) Vertical distance of Pg from horizontal reference

line (PgV): 수평기준평면에 대한 Pg점의 수직거리

(2) Vertical distance of Me from horizontal reference

line (MeV): 수평기준평면에 대한 Me점의 수직거리

(3) Vertical distance of Li from horizontal reference

line (LiV): 수평기준평면에 대한 Li점의 수직거리

(4) Vertical distance of Pg' from horizontal reference

line (Pg'V): 수평기준평면에 대한 Pg'점의 수직거리

(5) Vertical distance of Mlf from horizontal reference

line (MlfV): 수평기준평면에 대한 Mlf점의 수직거리

\*연조직 두께

(1) Lower lip (Li) thickness at Li (Li-LI): Labrale inferior에서 하순의 두께

(2) Distance of Mlf from point B (Mlf-B): Mlf에서 point B까지 거리

(3) Distance of Pg from Pg' (Pg-Pg'): 턱의 연조직 두께

(4) Distance of Mlf from Li-Pg' line (Mlf depth): Mlf와 Li와 Pg'을 이은 선까지의 거리

Table 1. Changes in hard and soft tissue variables of 8 setback genioplasty

Variable	T2-T1	T3-T2	T3-T1
Hard tissue			
Horizontal			
PgH	-2.97 (2.13)	-2.10 (1.14)	-5.17 (2.07)
MeH	-3.00 (1.22)	-0.91 (2.70)	-3.92 (2.33)
Vertical			
PgV	2.30 (1.72)	-2.55 (1.82)	-0.25 (1.40)
MeV	1.00 (1.58)	-0.55 (1.74)	0.42 (1.36)
Soft tissue			
Horizontal			
LiH	6.10 (4.71)	-5.00 (4.12)	1.00 (1.67)
MlfH	5.00 (3.39)	-4.40 (2.61)	-0.58 (2.01)
Pg'H	3.40 (1.78)	-4.50 (2.14)	-1.08 (3.01)
Me'H	2.30 (4.20)	-4.30 (2.70)	-2.00 (2.92)
Vertical			
LiV	4.60 (3.36)	0.22 (2.51)	4.83 (4.22)
MlfV	4.00 (3.45)	-1.91 (5.80)	2.08 (4.10)
Pg'V	0.80 (7.53)	1.03 (2.74)	1.83 (3.76)
Me'V	3.10 (3.97)	-0.02 (2.09)	3.08 (4.13)
Dimensional			
Li-LI	5.60 (2.88)	-5.10 (2.70)	0.50 (1.97)
Mlf-B	5.40 (3.05)	-4.90 (2.70)	0.50 (1.97)
Pg-Pg'	6.80 (4.44)	-3.55 (5.92)	3.25 (3.25)
Mlf depth	0.70 (2.64)	-0.52 (1.48)	-0.17 (1.72)

Values are presented as mean (standard deviation). Patients: mean changes in mm and 1 standard deviation. Horizontal changes: positive change indicates anterior movement negative change indicates posterior movement. Vertical changes: positive change indicates inferior movement negative change indicates superior movement.

PgH, horizontal distance of Pg from vertical reference line; MeH, horizontal distance of Me from vertical reference line; PgV, vertical distance of Pg from horizontal reference line; MeV, vertical distance of Me from horizontal reference line; LiH, horizontal distance of Li from vertical reference line; MlfH, horizontal distance of Mlf from vertical reference line; Pg'H, horizontal distance of Pg' from vertical reference line; Me'H, horizontal distance of Me' from vertical reference line; LiV, vertical distance of Li from horizontal reference line; MlfV, vertical distance of Mlf from horizontal reference line; Pg'V, vertical distance of Pg' from horizontal reference line; Me'V, vertical distance of Me' from horizontal reference line; Li-LI, lower lip (LI) thickness at Li; Mlf-B, distance of Mlf from point B; Pg-Pg', distance of Pg from Pg'; Mlf, mentolabial fold.

Table 2. Changes in hard and soft tissue variables of 4 setback and reduction genioplasty

Variable	T2-T1	T3-T2	T3-T1
Hard tissue			
Horizontal			
PgH	-4.25 (1.05)	-0.38 (1.37)	-4.63 (2.04)
MeH	-4.5 (3.11)	-1.13 (1.75)	-5.63 (5.50)
Vertical			
PgV	-1.88 (4.01)	-0.50 (1.29)	-2.50 (4.12)
MeV	-2.88 (2.72)	-1.50 (1.29)	-4.38 (3.35)
Soft tissue			
Horizontal			
LiH	11.13 (3.33)	-9.25 (2.75)	1.88 (1.75)
MlfH	6.25 (1.26)	-4.50 (2.65)	1.75 (1.41)
Pg'H	2.75 (2.38)	-5.00 (-3.11)	-2.25 (5.97)
Me'H	3.25 (3.30)	-4.50 (4.80)	-1.25 (2.22)
Vertical			
LiV	5.5 (7.05)	-0.25 (2.06)	5.25 (7.89)
MlfV	7.75 (7.80)	-2.75 (2.63)	5.00 (10.30)
Pg'V	3.25 (6.18)	-4.00 (2.94)	-0.75 (4.86)
Me'V	4.88 (7.12)	-7.21 (6.31)	-2.38 (3.52)
Dimensional			
Li-LI	12.75 (5.62)	-8.50 (5.23)	4.25 (5.25)
Mlf-B	5.88 (2.66)	-5.98 (1.75)	-0.10 (1.13)
Pg-Pg'	4.63 (3.09)	-1.88 (3.57)	2.75 (3.91)
Mlf depth	0.50 (4.12)	-2.38 (1.88)	-1.75 (3.97)

Values are presented as mean (standard deviation). Patients: mean changes in mm and 1 standard deviation. Horizontal changes: positive change indicates anterior movement; negative change indicates posterior movement. Vertical changes: positive change indicates inferior movement; negative change indicates superior movement.

PgH, horizontal distance of Pg from vertical reference line; MeH, horizontal distance of Me from vertical reference line; PgV, vertical distance of Pg from horizontal reference line; MeV, vertical distance of Me from horizontal reference line; LiH, horizontal distance of Li from vertical reference line; MlfH, horizontal distance of Mlf from vertical reference line; Pg'H, horizontal distance of Pg' from vertical reference line; Me'H, horizontal distance of Me' from vertical reference line; LiV, vertical distance of Li from horizontal reference line; MlfV, vertical distance of Mlf from horizontal reference line; Pg'V, vertical distance of Pg' from horizontal reference line; Me'V, vertical distance of Me' from horizontal reference line; Li-LI, lower lip (LI) thickness at Li; Mlf-B, distance of Mlf from point B; Pg-Pg', distance of Pg from Pg'; Mlf, mentolabial fold.

**Table 3.** Horizontal and vertical changes after setback genioplasty using various osteotomy slope angles

Patient number	ΔH (mm)	ΔV (mm)	ΔH/ΔV	Calculated α	Measured α
1	2.5	1.5	1.67	59	59
2	4	2	2	64	64
3	3.5	3	1.69	59	62
4	7	8.5	0.82	40	40
5	3	2	1.5	56	60
6	8	2	4	76	70
7	2	2.5	0.8	40	40
8	5.5	1	5.5	80	76
9	6	4	1.5	56	60
10	3	2	1.5	56	56
11	3	2	1.5	56	55
12	2.5	0	∞	90	80
Mean	4.17±1.97	2.54±2.12		61.25±15.40	60.17±12.13*

ΔH, Pgh-PgH; ΔV, MeV-Mev; α, bone cutting angle.  
 \*Denotes no significant difference at P=0.88 as compared to the calculated α group.

\*골절단각도 계산을 위한 계측 항목

- (1) ΔH=Pgh-PgH
  - (2) ΔV=MeV-Mev
  - (3) Tan α = ΔH/ΔV
  - (4) Calculated α = inverse tangent α
- (α: bone cutting angle)

(수술 전 기준평면을 대문자-H, -V로, 수술 3개월 이후 기준평면을 소문자-h, -v로 표시하였다.) (Fig. 2)

## 결 과

### 1. 경조직의 수평, 수직 변화량

측방 두부 방사선 사진 계측 비교 결과 후진 이부성형술에서 Pg 기준의 평균 수평 골이동량은 술 전 및 수술 직후 2.97 mm 후방이동하였고, 수술 직후와 수술 3개월 후 사이에 2.10 mm 더 후방으로 이동하여, 술 전 및 수술 3개월 후 5.17 mm, 후방이동하였다. Me를 기준으로 한 수술 직후 평균 수직 골이동량은 1.00 mm 하방이동하였고, 수술 직후와 수술 3개월 후 사이에 상방으로 0.55 mm 추가 이동하여 술 전 및 수술 3개월 후 0.42 mm 하방이동하였다(Table 1).

축소술을 동반한 후진 이부술의 경우, Pg를 기준으로 평균 수평 골이동량은 4.25 mm 후방이동하였고, 수술 직후와 수술 3개월 후 사이에 0.38 mm 더 후방으로 이동하여, 술 전 및 수술 3개월 후 4.63 mm 후방이동하였다. Me를 기준으로 수술 직후 평균 수직 골이동량은 2.88 mm 상방이동하였고, 수술 직후와 수술 3개월 후 사이에 1.50 mm 추가적인 상방이동하여, 술 전 및 수술 3개월 후 4.38 mm 상방이동하였다(Table 2).

### 2. 경조직과 연조직 이동량 및 상관성

술 전 및 수술 3개월 후 측방 두부 방사선 사진 계측 비교 결과 후진 이부성형술을 시행 받은 환자에서 평균 Pg'은 후방으로 1.08 mm, 하방으로 1.83 mm 이동하며, 평균 Me'은 후방으로 2.00 mm, 하방으로 3.08 mm 이동하였다. 입술의 최대 돌출부는 1 mm 전방, 4.83 mm 하방이동하였고, 이순구 최내측점은 2.08 mm 하방이동하였다. 술 후 평균 입술의 두께는 변화가 거의 없었으나 턱의 연조직 두께는 3.25 mm 두꺼워졌다. 이순구의 두께나 깊이는 큰 변화가 없었다(Table 1).

축소술을 동반한 후진 이부성형술을 시행 받은 환자에서 평균 Pg'은 후방으로 2.25 mm, 상방으로 0.75 mm 이동하며, 평균 Me'은 후방으로 1.25 mm, 상방으로 2.38 mm 이동하였다. 입술 최대 돌출부와 이순구 최내측점은 약 2 mm 전방, 5 mm 하방이동하였다. 술 후 평균 입술의 두께는 4.25 mm, 턱 연조직 두께는 2.75 mm 두꺼워졌다. 이순구의 두께는 변화가 없었으며 깊이는 술 전보다 얇아졌다(Table 2).

### 3. 골절단 경사각

이동 방향을 배제한 평균 수평이동거리는 4.17 mm, 평균 수직 이동거리는 2.54 mm이며, 이로부터 계산된 골절단 경사는 평균 61.25도이고, 수술 3개월 이후 측방 두부 방사선 사진상 계측된 골절단 각도는 60.17도이며, P-value는 0.88 (>0.05)로 통계적으로 유의성 있는 차이가 없다(Table 3).

## 고 찰

악교정수술에 따른 경조직과 연조직의 변화는 수술 직후에 촬영한 측모 두부 방사선 사진을 이용하는데 이는 수술 전, 후 변화를 정량화하고, 치료 계획을 세울 수 있고, 의사와 환자 그리고 교정의와 수술의 간의 의사소통을 할 수 있으며 치료결과 평가에 유용하기 때문이다[4]. 그러나 술 후 측모 방사선 사진의 경우 수술 직후에는 안면에 종창이 있고, 약간 고정장치를 사용하기 때문에 촬영시기에 따른 이견이 존재한다. Hershey와 Smith[5], Kim 등[6], Lee 등[7]은 술 후 6개월이 경과한 측모 두부 방사선 사진을 이용하여 분석하였고, Hohl와 Epker[8]는 술 후 변화된 연조직이 안정되기 위해서는 8~10개월 이상이 필요하며 때로는 12개월 후에도 변화가 관찰된다고 주장하였으며, Talebzadeh와 Pogrel[9]은 술 후 12개월 이후에 연조직이 안정된다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 일반적으로 술 후 교정이 술 후 8~12주 가량 시작되므로 교정적 치료에 의한 변화를 배제하고, 술 후 3개월 이상 경과 시 교정 의원으로 전원에 의해 재내원하지 않는 환자수가 많은 것을 고려하여 평균 술 후 3개월 이상이 경과된 환자들을 대상으로 하였다.

절단된 이부고정을 위해 금속판고정술을 이용한 견고고정이 널리 사용되고 있다. 이는 사용하기가 용이하고 이론적으로 안정적이지만, 골절편을 진, 상방 이동 시 골흡수가 일어나면 이부에 금속판이 만져질 수 있으며, 제거 시 전신마취를 요하는 단점이 있다. 이에 대한 대안으로 흡수성 재료에 의한 고정방법이 사용되고 있으며 Edwards 등[10]은 흡수성 재료를 이용한 이부의 고정이 감염이나 안정성 면에서 만족할 만한 결과를 보임을 보고하고 있으나, 현재까지 후진 이부성형술 시 고정재료에 따른 골편 재위치에 관한 연구가 전무하고 본 연구에서 표본수가 적어 고정재료에 따른 결과변화는 배제하였다.

술 후 변화된 연조직에 대한 평가는 기준선 설정에 의해 서로 다른 결과를 나타낼 수 있는데 기준선의 설정에 대해, McDonnell 등[11], Choi와 Lee[12]는 Frankfurt horizontal (FH) plane과 nasion을 지나는 수직평면, Keeling 등[13]은 FH plane과 sella를 지나는 수직평면, Shaughnessy 등[14], Lee 등[15]의 연구에서는 SN plane과 nasion을 기준으로 7° 시 계방향으로 회전시킨 평면을 수평기준평면으로 이용하였으며, nasion에서 수직선을 그어 수직기준평면으로 사용하였다. 하지만 대부분의 경우 이부성형술을 단독으로 시행하기보다는 상, 하악골 수술과 병행하여 이부성형술을 시행하여 하악의 회전이동이 일어나므로 이부성형술 단독에 의한 경조직과 연조직의 이동량을 평가하는 데는 어려움이 있다. 악골 회전에 의한 영향력을 배제하기 위해 Chaushu 등[15]은 Li를 지나며 하악 교합평면에 수직인 평면을 수직 기준선으로 활용하였으며, Park 등[16]은 하악 교합평면에 수직이면서 설측 피질골 최내측점을 지나는 선을 이용하였다.

따라서 본 연구에서는 상, 하악골수술에 의한 악골의 회전에 의한 영향력을 배제하기 위해 Park 등[16]의 기준에 의거하여, 하악 최후방 구치부 원심교두점과 하악 전치부 절단점을 수평기준선으로 설정하고 술 전, 술 후 수평기준선을 중첩하였다. 악골의 순측에 위치한 계측점의 전, 후방이동을 명확히 평가하기 위해 순측에 위치하는 기준점보다 설측에 위치하는 골절단 상방부의 하악 정중결합의 설측 피질골의 최내방점을 지나며 수평기준선에 수직인 기준선을 설정하였다. 이로서 이부성형술 이외의 상, 하악 골수술로 인한 골격적 변화를 배제하고자 하였고, 설정된 기준선에 대한 Me', Pg', 하순 최대 돌출부, 이순구 최내측점의 이동은 이부성형술에 의해서만 일어난다고 가정하였다.

## 1. 경조직 변화

후진 이부성형술을 시행 받은 환자의 평균 수평 골이동량은 Pg에서 5.17 mm, Me에서 3.97 mm 후방이동하였으며, 수직적인 위치변화는 거의 없었다. 축소술을 동반한 후진 이부성형술을 시행 받은 환자의 술 전 및 수술 3개월 후 평균 수평 골이동량은 Pg를 기준으로 4.63 mm, Me를 기준으로 5.63 mm 후방이동하였으며, 평균 수직 골이동량은 Pg를 기준으로 2.50 mm, Me를

기준으로 4.38 mm 상방이동하였다. 본 연구에서 추가적인 경조직 이동이 수술 이후(T3-T2)에 관찰되는데, 후진 이부성형술에서는 Pg에서 후방으로 2.10 mm, 상방으로 2.55 mm 이동이 관찰되고, 축소술을 동반한 후진 이부성형술에서는 Me에서 후방으로 1.13 mm, 상방으로 1.50 mm의 골편이동이 관찰되었다. 이는, 수술 시 시야가 확보되는 골절편 전방부는 긴밀하게 접촉되어 고정되나, 후방부에는 수술시 확인이 불가능하며, 수술 직후 측모 두부 방사선 사진상 후방부 골편 사이 간극의 존재를 확인할 수 있었으나, 수술 3개월 이후 방사선 사진상 절골된 이부의 후방부가 후상방으로 이동하면서 전반적으로 고른 골접촉을 보이며, 이와 같은 이동 골절편의 후상방 범위는 이설근(genioglossus muscle)과 이근(mentalis muscle), 입구석내림근(depressor anguli oris muscle), 하구순내림근(depressor labii inferioris)과 이에 연결된 안면부 근육들의 작용이 더 큰 것으로 생각된다. 또한 박리된 골막에 의해 노출되었던 이부 경조직의 전면부의 골개조에 의한 골흡수도 이부의 추가적인 후방이동에 기여할 것으로 생각된다.

## 2. 연조직의 변화

Shaughnessy 등[14]은 이부의 전방이동 시 경조직 이동에 대한 Pg의 변화율이 90% 이상임을 밝히고 술 후 이순구가 깊어지고 입술 두께의 변화는 없었음을 밝히고 있다. 또한 Busquets와 Sassouni[17]은 Pg가 1.0 mm 전방이동 시 Pg'은 0.8 mm, Li는 0.4 mm 전방이동하는 상관관계를 밝혀 경조직 이동이 연조직 변화와 깊은 상관관계를 갖는다고 하였다. 그러나 이부의 후방 재위치 시 연조직 변화에 대한 연구는 1981년 Bell 등[18]의 논문이 유일하며, 연조직 이동은 경조직 이동량의 58% 정도라고 밝히고 있다.

본 연구의 결과에서 수술 직후(T2)에 촬영된 측모 두부 방사선 사진은 술 후 부종이 있어 연조직 분석에 적당하지 않으므로 수술 3개월 이후의 변화(T3-T1)를 중심으로 관찰 시 이부의 후방 이동만 시행한 경우 Pg'은 1.08 mm 후방으로, 1.83 mm 하방으로 이동하여 Pg의 후방이동량의 36%의 비율로 후방이동 및 62%로 하방이동을 보이며, Me'은 후방으로 2.00 mm, 하방으로 3.08 mm 이동하여 Me'은 Pg의 후방이동량의 67% 비율로 후방이동과 104% 비율의 하방이동을 보여, 경조직의 후방이동 결과 Pg'과 Me'은 후하방으로 이동하였고, Me의 수평이동량이 Pg에 비해 적음에도 불구하고 Me'의 이동량이 Pg'의 이동량보다 더 컸다. 축소술을 동반한 후진 이부성형술에서 Pg'은 2.25 mm 후방으로, 0.75 mm 상방으로 이동하여 Pg 변화량의 76%의 후방이동과 18%의 상방이동을 보이고, Me'은 후방으로 1.25 mm, 상방으로 2.38 mm 이동하여 Pg 변화량의 68%의 비율로 후방이동 및 42% 상방이동을 보여 경조직 이동방향과 같은 연조직 이동을 보였다.

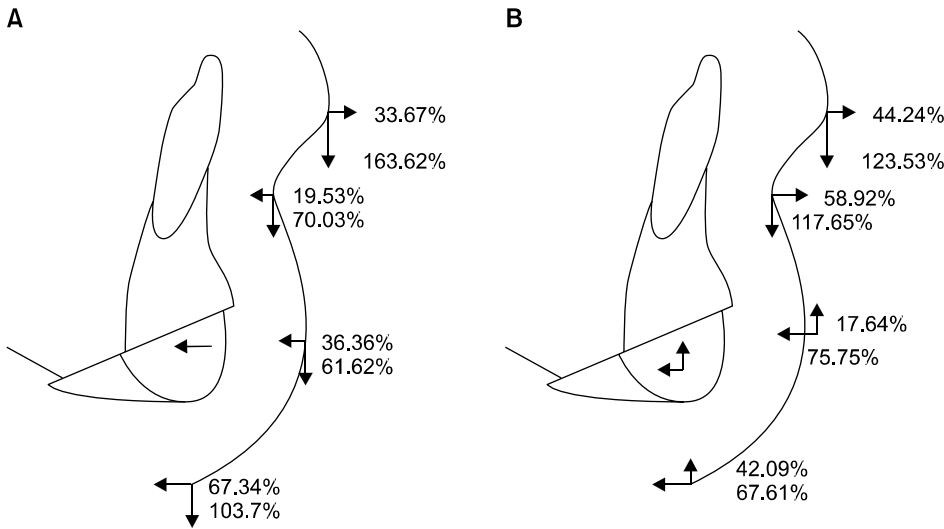


Fig. 3. (A) Proportional changes of soft tissue to hard tissue (pogonion) in setback genioplasty. (B) Proportional changes of soft tissue to hard tissue (pogonion) in setback & reduction genioplasty.

입술의 최대 돌출부위(Li)는 Pg의 후방이동에 대해 34% 비율로 전방, 164% 비율로 하방이동하고, 후상방이동 시 44%, 124% 비율로 전하방이동하여 높은 비율의 하방이동을 보여, 골절편의 후방 및 후상방이동에도 불구하고 모든 경우에서 전하방으로 이동함을 알 수 있으며, 턱의 연조직 두께도 상방이동의 유무와 상관없이 모두 증가하였다.

입술의 두께는 Pg 후방이동 시 변화가 없으나 후상방이동 시 약 4 mm 증가하였고, 이순구는 Pg의 후방이동으로 수평적인 변화는 미미하나 70% 비율로 하방이동하고, Pg의 후상방이동 시 전방으로 59%, 하방으로 118% 이동하여 이부 경조직의 후상방이동에 대한 이순구의 위치는 전하방으로 이동하며 두께는 큰 차이가 없으나 깊이는 감소하였다.

Li를 포함한 하악의 상부 1/3의 연조직이 Pg의 후방 및 후상방 이동에도 불구하고 전하방으로 이동하는 특징적인 모습을 나타냈다. 하악의 하부 2/3의 연조직은 후진 이부성형술 시 하악 연조직이 경조직 이동량의 60% 이상 하방이동하고, 축소술을 동반한 이부성형술에서도 Pg의 수직이동량에 대해 낮은 비율의 연조직 상방이동을 보인다(Fig. 3).

전진 이부성형술과는 달리 후진 이부성형술 시에는 경조직 변화에 따른 연조직 후방이동의 변화율이 크지 않고, 높은 비율로 하방이동하는 양상을 보이며 연조직 두께는 증가하고, 이순구는 얇아졌다.

후진 이부성형술 시 연조직의 하방이동은 후진 이부성형술로 기대하는 효과가 아니고, 축소술을 동반한 이부성형술은 경조직 상방이동으로 연조직 하방이동의 효과를 상쇄시키는 현상이다. 이는 술 전과 같은 양의 연조직이 술 후 좁아진 턱-목 공간에 배치되어 나타나며, 표준편차가 커 개개인의 근육 긴장도가 다양함을 알 수 있다.

### 3. 골절단 각도

1998년 Shoshani 등[19]은 이부성형술 시 골절단경사에 관한 연구에서 이부의 수평, 수직이동량에 의해 계산된 골절단 각도는 79.6°이고, 술 후 실제로 절단된 골절단경사각은 79.4°로 매우 유사함을 밝혔다. 그러므로 술 전 바람직한 안모를 갖도록 계획한 수평, 수직이동량으로 골절단경사각을 계산하고, 술 중에 하악 전치 절단연과 이공에서 계획한 골절단선까지의 거리를 측정해 계획된 골절단경사각을 적용할 수 있음을 제시하여, 이와 같은 간단한 계산이 술 후 예측성 있는 결과를 얻는 데 도움이 됨을 주장하였다. 본 연구에서는 계산된 골절단각도는 평균 61°이며 술 후 측방 두부 방사선 사진상 계획된 각도는 60°로 통계적으로 유의성 있는 차이가 없어, 계산된 골절단경사각이 예측성 있는 방법임이 증명되었다.

골절단술은 골절단경사를 조절함으로써 턱의 전후방 위치뿐만 아니라 수직적인 위치에도 큰 영향을 미칠 수 있다. 즉 이부를 후방이동시키면 어느 정도 수직적 증가가 발생하는데, 이는 골절단경사가 급할수록 수직 길이가 더 많이 증가하므로 이상적인 안모 재형성을 위해, 정확한 골절단 계획수립과 골절단 및 골이동에 따른 연조직 변화에 대한 정확한 예측이 필요하다.

Johan[20]은 후진 이부성형술 시 하악 하연에 계단형의 결함을 형성하지 않기 위해 상방의 전방부를 다듬어 이순구를 향상시킬 것을 주장하였으나, Lee 등[7]은 골절단면의 상방 순측에서는 골 흡수가 일어나고, 하방 골절편의 전상방부에서는 골침착이 일어나 골재형성이 일어남을 밝혔으며, 본 연구에서도 수술 받은 환자들의 골절단 상방의 골편을 다듬지 않았으나 술 후 측방 두부 방사선 사진상 자연스럽게 이행되는 골외연을 보였다.

이상의 결과들은 이부성형술 시 술 후 연조직 변화의 정확한 평가와 환자의 예후의 결정이란 관점에서 의의를 갖는다. 하지만

대부분의 부정교합 환자들이 LeFort 1 osteotomy, bilateral sagittal split ramus osteotomy 등의 상, 하악골수술을 병행하였으며, 본 연구에서 설정한 기준선에 의해 골격적 변화에 대하여는 독립시킬 수 있었지만, 이부성형술 단독으로의 연조직 변화량을 측정하기 어려운 점이 있었다. 또한 이부의 고정 방법에 따른 분류의 부재가 본 연구의 정확성을 평가하기에 부족하여 충분한 수의 표본과 이부성형술 단독 시행 후의 연조직의 변화율을 알아보는 연구가 더 필요할 것으로 생각한다.

## 결론

이부성형술 후 경조직 변화에 따른 연조직 변화를 알아보기 위하여 후진 이부성형술을 시행 받은 12명의 수술 전, 수술 직후, 수술 후 3개월 이상 경과된 측모 두부 방사선 사진을 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 연조직 Pg는 Pg의 후방이동에 대해 36%의 비율로 후방이동 및 62%로 하방이동을 보이며, Me'은 Pg의 후방이동량의 67% 비율로 후방이동과 104% 비율의 하방이동을 보였다.

2. 입술의 최대 돌출부위(Li)는 Pg의 후방이동에 대해 34% 비율로 전방, 164% 비율로 하방이동하고, 이순구는 Pg의 후방이동으로 70% 비율로 하방이동하여 알아졌다.

3. 입술의 두께는 Pg 후방이동 시 변화가 없으나 턱의 연조직 두께는 두꺼워졌다.

4. 후진 이부성형술로 평균 수평이동거리는 4.17 mm, 평균 수직이동거리는 2.54 mm로 계산된 골절단각도( $\alpha$ )는 평균 61도이며 술 후 측방 두부 방사선 사진상 계측된 각도는 60도로 유사하였다.

이상의 결과로, 후진 이부성형술에는 경조직 후방이동에 대해 연조직이 후방이동하는 비율보다 하방이동하는 비율이 큰 것을 고려하여야 할 것이다.

## Acknowledgements

이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

## References

1. Hofer O. Operation der Prognathie und Mikrogenie. Deutsche Zahnarztl Mund Kief 1942;9:121-32.
2. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1957;10:677-89.

3. Hinds EC, Kent JN. Genioplasty: the versatility of horizontal osteotomy. J Oral Surg 1969;27:690-700.
4. Johan PR. Essentials of orthognathic surgery. Seoul: Koonja; 2005. p.31.
5. Hershey HG, Smith LH. Soft-tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. Am J Orthod 1974;65:483-502.
6. Kim KR, Kim SS, Son WS, Park SB. Soft tissue changes associated with advancement genioplasty in skeletal class III individuals receiving mandibular set-back surgery. Korean J Orthod 2008;38:104-20.
7. Lee ET, Kim SN, Min SK, Lee DK, Song JM. A clinical study on stability between wire and plate/screw osteosynthetic in genioplasty. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2002;24:226-36.
8. Hohl TH, Epker BN. Macrogenia: a study of treatment results, with surgical recommendations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1976;41:545-67.
9. Talebzadeh N, Pogrel MA. Long-term hard and soft tissue relapse rate after genioplasty. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2001;91:153-6.
10. Edwards RC, Kiely KD, Eppley BL. Resorbable fixation techniques for genioplasty. J Oral Maxillofac Surg 2000;58:269-72.
11. McDonnell JP, McNeill RW, West RA. Advancement genioplasty: a retrospective cephalometric analysis of osseous and soft tissue changes. J Oral Surg 1977;35:640-7.
12. Choi EZ, Lee JG, Rhee SH, Hwang BN. The study of the soft tissue change according to skeletal change follow BSSRO with advanceing genioplasty. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2000;22:51-5.
13. Keeling SD, LaBanc JP, Van Sickels JE, Bays RA, Cavalieros C, Rugh JD. Skeletal change at surgery as a predictor of long-term soft tissue profile change after mandibular advancement. J Oral Maxillofac Surg 1996;54:134-44.
14. Shaughnessy S, Mobarak KA, Høgevoid HE, Espeland L. Long-term skeletal and soft-tissue responses after advancement genioplasty. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130:8-17.
15. Chaushu G, Blinder D, Taicher S, Chaushu S. The effect of precise reattachment of the mentalis muscle on the soft tissue response to genioplasty. J Oral Maxillofac Surg 2001; 59:510-6.
16. Park HS, Ellis E 3rd, Fonseca RJ, Reynolds ST, Mayo KH. A retrospective study of advancement genioplasty. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989;67:481-9.
17. Busquets CJ, Sassouni V. Changes in the integumental profile of the chin and lower lip after genioplasty. J Oral Surg 1981;39:499-504.
18. Bell WH, Brammer JA, McBride KL, Finn RA. Reduction genioplasty: surgical techniques and soft-tissue changes. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1981;51:471-7.
19. Shoshani Y, Chaushu G, Taicher S. The influence of the osteotomy slope on bony changes after advancement genioplasty. J Oral Maxillofac Surg 1998;56:919-22.
20. Johan PR. Essentials of orthognathic surgery. Seoul: Koonja; 2005. p.292.