



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

치의학석사 학위논문

하악전돌증 환자 교정을 위한 setback

수술 후 연조직의 변화

3D 스캐너를 이용한 3차원 분석

3D Soft-Tissue Changes after Orthognathic

Surgery of Mandibular Prognathism

2013년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

이 준 태

# 하악전돌증 환자 교정을 위한 하악 setback 수술 후 연조직의 변화

3D 스캐너를 이용한 3차원 분석

지도교수 최진영

이 논문을 치의학석사학위논문으로 제출함

2012년 11월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

이 준 태

이준태의 석사학위논문을 인준함

2012년 11월

위원장 백 승 학 (인)

부위원장 최 진 영 (인)

위 원 서 병 무 (인)

국 문 초 록

# 하악전돌증 환자 교정을 위한 하악 setback 수술 후 연조직의 변화

3D 스캐너를 이용한 3 차원 분석

이 준 태

지도교수 : 최 진 영

서울대학교

치의학대학원 치의학과

## 1. 목 적

이 논문의 목적은 하악 전돌증 환자에 있어서 악교정 수술 후 연조직 변화를 3D 스캐너로 3 차원적으로 분석하는 것이다.

## 2. 방 법

하악 전돌증을 주소(chief complaint)로 서울대학교 치과병원 구강악안면외과에 내원해서 악교정 수술을 받은 골격형 Class III 환자들 중 다음과 같은 기준을 만족하는 환자 24 명을 선택했다.

- 1) 상악은 LeFort I osteotomy, 하악은 BSSRO(bilateral sagittal split ramus osteotomy) 수술을 받은 환자
  - 2) 수술 전(T0), 수술 직후 1 개월 이내(T1), 수술 후 6 개월 이후(T2)에 연조직 계측점들을 삼차원 스캐너로 측정한 환자
- 이렇게 선택한 24명의 환자를 2개의 그룹(group)으로 나누었다. Group I은 상악은 LeFort I osteotomy 하악은 BSSRO 수술을 받은 group이고, group II는 상악 LeFort I osteotomy, 하악 BSSRO, gonial angle reduction 수술을 받은 group이다.

### 3. 결 과

악교정 수술을 한 group I의 연조직 bigonial width는 T1(수술 후 1개월)에서 bigonial width가 T0에 비해 평균 8.3mm(T0의 약 2%) 증가하였다. T2(수술 6개월 후)에서 group I의 bigonial width는 T0와 거의 비슷한 수준으로 회복되었다. Group II의 T1에서 bigonial width는 T0와 비교해서 또한 group I의 T1과 비교해서 통계적으로 유의미하게 감소하였는데, T0와 비해서 평균 21.6mm 감소하였다. Group II의 T2일 때 bigonial width는 T0에 비해서 평균 32.7mm 감소하였다. 연조직 bigonial width는 하악의 setback량과 무관하였으며, gonial angle reduction 수술을 했을 때

유의미하게 감소하였다. 상악골과 관련된 연조직 분석을 수행한 결과, nasolabial angle은 상악을 1mm 전진(advancement)시킬 때 약 4.5도 가량 증가한다는 것을 알 수 있었다. 또한 상악골의 posterior impaction에 따라 nasolabial angle이 증가하는 경향을 보였다. 이 논문의 시스템에서는 측정점 Nasal ala가 상악 수술의 전진/후퇴에 따라 의미있게 전후방향으로 움직이지 않는 것으로 분석되었다. Ala base width는 수술 후 한달(T1)에서는 평균 1.4mm가 증가하였다가 수술 후 6개월(T2)에서는 0.7mm로 감소하였다. 상순에 존재하는 측정점인 labiale superius는 통계적으로 의미는 없지만 상악골 1mm 전진/후퇴에 따라 평균 0.38mm가량 변하는 경향성을 보였다. 하악과 관련된 측정점인 Labiale inferius, Lower lip bow point, Soft tissue B point (B' ), Soft tissue pogonion (Pog' ), Soft tissue menton (Me' )은 통계적으로 의미있게 후방으로 이동한다. 하지만 하악의 setback량에 비례하여 후방으로 이동하는 상관관계는 높지 않았다. 코와 관련된 연조직 Pronasale, subnasale 측정점들은 이 논문의 시스템에서는 변하지 않는 점들이었다. lip length는 양악 수술 후 감소하는 경향성을 보였지만 통계적으로 의미는 없었다.

.....

주요어 : 하악 setback 수술, sagittal split ramus osteotomy(SSRO), 연조직 변화, bigonial width.

학 번 : 2009 - 22707

# 목 차

국문 초록	1
목차	4
서론	5
재료 및 방법	6
1) 환자	
2) 수술법	
3) 삼차원 (3D) 스캔	
4) 측정된 계측점 (landmark), 각도, 길이	
5) 변화량 측정법	
6) 통계	
결과	13
고찰	27
요약 및 결론	32
참고 문헌	34
Abstract	37

# 1. 서론 (Introduction)

악교정 수술(orthognathic surgery)은 상악골이나 하악골의 선천적 혹은 후천적인 문제를 해결하기 위해서 시행한다[1, 2]. 악교정 수술은 경조직이 변하지만 연조직도 따라서 변하게 된다. 그 결과 환자의 중안모와 하안모가 변하게 된다[1-4]. 악교정 수술을 받는 환자들은 수술 후에 부정교합의 해소뿐 만 아니라 심미적 기대 수준도 높아지고 있는 추세이다. 악교정 수술 후의 심미는 경조직보다는 연조직의 변화량이 더 중요하다. 그러므로 악교정 수술 후의 연조직 profile을 예측하는 것은 악교정 수술 계획을 하는데 매우 중요하고[5], 많은 논문들에서 악교정 수술 후에 안면 연조직 변화를 정량화 하려고 노력하고 있다.[1, 6-9].

하악 전돌증 및 안면 비대칭 환자들이 하악 setback 수술 후에 턱의 우각부의 폭<sup>1</sup>이 넓어지는 것에 대하여 불만을 호소한다. 하지만 하악 setback 수술 후에 턱의 우각부 폭이 넓어진다는 보고는 지금까지 한번도 없었다. 환자들의 불만이 주관적인 느낌이 아닌 객관적으로 입증할 수 있는 변화인지 이 연구를 통해서 증명하고자 한다. 하악 setback 수술을 위한 방법으로는 sagittal split ramus osteotomy(SSRO)를 이용했고 수술 후에 연조직 변화를 삼차원(3D) 스캐너를 이용해서 분석했다. bigonial width의 변화 뿐만 아니라 다른 연조직 변화들도 동시에 연구하였다.

---

<sup>1</sup> 이 논문에서는 턱의 우각부의 폭을 Bigonial width라고 하겠다.

## 2. 재료 및 방법(Materials and Methods)

### 1) 환자

이 연구에 참여한 환자는 총 24명(14살에서 31살 사이의 남자 12명, 여자 12명, 평균 나이 21.35세, 표준 편차= 3.91)이고 환자는 모두 골격형 Class III 이었다.

### 2) 수술법

모든 환자는 서울대학교 치과병원 구강악안면외과에서 상악은 LeFort I osteotomy, 하악은 BSSRO(bilateral sagittal split osteotomy) 수술을 받았다.

환자들을 2그룹으로 나누었다. Group I은 상악은 LeFort I osteotomy 하악은 BSSRO 수술을 받은 group이고, group II는 상악 LeFort I osteotomy, 하악 BSSRO, gonial angle reduction 수술을 받은 group이다.

### 3) 삼차원(3D) 스캔

모든 환자는 수술 전(T0), 수술 직후 1개월 이내(T1), 수술 후 6개월 이후(T2, 평균 = 7.1 개월, 표준편차=1.5)에 4)에서 기술한

계측점 및 길이들을 삼차원 스캐너(MORPHEUS 3D)를 이용해서 제조사의 protocol<sup>2</sup>대로 측정하였다.

#### 4) 측정한 계측점(landmark), 길이, 각도

##### (1) 중첩 기준점 (수술 전후 변하지 않는 계측점들) - 그림 1

###### 1. Soft tissue glabella

: 코 위의 눈썹 정중앙의 연조직 점<sup>3</sup>

###### 2. Soft tissue nasion

: nasion은 전두골(frontal bone)과 두개의 비골(nasal bone)이 만나는 점이다. Soft tissue nasion은 nasion에 해당하는 연조직 점이다. 콧대(bridge of the nose)의 직상방, 두 눈 사이의 점에 해당한다.

###### 3. Right lateral epicanthus

: epicanthus는 윗 눈꺼풀과 아래 눈꺼풀이 만나는 점이다. Right lateral epicanthus는 오른쪽 눈의 윗 눈꺼풀과 아래 눈꺼풀이 만나는 2개의 점 중 바깥쪽 점이다.

###### 4. Left lateral epicanthus

: 왼쪽 눈의 윗 눈꺼풀과 아래 눈꺼풀이 만나는 2개의 점 중 바깥쪽 점

---

<sup>2</sup> <http://www.morpheus3d.co.kr>

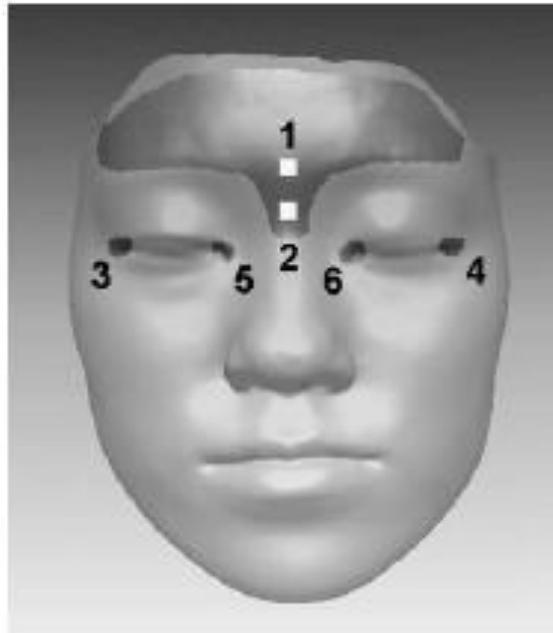
<sup>3</sup> 계측점에 soft tissue라는 말이 있으면 해당하는 계측점의 연조직 점을 의미한다.

5. Right medial epicanthus

: 오른쪽 눈의 윗 눈꺼풀과 아래 눈꺼풀이 만나는 2개의 점  
중 안쪽 점

6. Left medial epicanthus

: 왼쪽 눈의 윗 눈꺼풀과 아래 눈꺼풀이 만나는 2개의 점  
중 안쪽 점



[그림 1] 중첩기준점

(2) 코, 입, 턱 주변의 계측점 - 그림 2

- Pronasale (Pn): 코끝 점 (tip of the nose)
- Subnasale (Sn): 정중시상면 (midsagittal plane)에서

비중격(nasal septum) 혹은 비주(columella)와 윗입술이  
만나는 점.

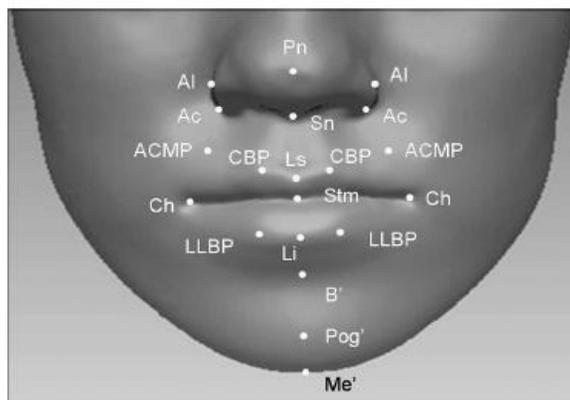
- Nasal ala (Al) [Right]: 코 외형의 측면(lateral surface of the external nose)에서 가장 바깥쪽에 있는 점이다.
- Nasal ala (Al) [Left]
- Alar curvature point (Ac) [Right]: 비익, 콧망울의 측면에서 하면으로 바뀌는 변곡점.
- Alar curvature point (Ac) [Left]
- Labiale superius (Ls): 상순의 외곽선 중앙부의 변곡점
- Cupid bow<sup>4</sup> point (CBP) [Right]: 윗 입술의 외곽선과 인중(philtral column)이 만나는 점
- Cupid bow point (CBP) [Left]
- Alar curvature-cheilion midpoint (ACMP) [Right]: Ac와 Ch의 중간점
- Alar curvature-cheilion midpoint (ACMP) [Left]
- Labiale inferius (Li): 하순의 변곡점
- Lower lip bow point (LLBP) [Right]: 하순의 Cupid bow point에 해당하는 점
- Lower lip bow point (LLBP) [Left]
- Stomion (Stm): 입을 다물었을 때 상순과 하순이 만나는

---

<sup>4</sup> Cupid bow is a facial feature where the double curve of a human upper lip is said to resemble the bow of Cupid.

선의 중앙점(the median point of the oral slit when the mouth is closed)

- Cheilion (Ch) [Right]: 구각부(the angle (corner) of the mouth)
- Cheilion (Ch) [Left]
- Soft tissue B point (B') : 하순과 턱사이에서 가장 깊은 부분(the point of greatest concavity in the midline)
- Soft tissue pogonion (Pog') : 연조직의 pogonion, 정중시상면에서 턱의 연조직 최전방점
- Soft tissue menton (Me') : 연조직 menton, 정중시상면에서 턱의 연조직 최하방점
- Soft tissue gonion (Go') : 연조직 gonion, 하악의 연조직 외형선 중 최후하방점(the most posterior inferior point on the outline of the angle of the mandible)



[그림 2] 코, 입술, 턱 주변의 계측점들

### (3) 기타

- Nasolabial Angle: 비주(columella)의 접선과 subnasale에서 윗입술을 향해 그린 선이 이루는 각
- Bigonial width: right Go'에서 left Go'까지의 거리
- Alar base width: right Al(nasal ala)에서 left Al까지의 거리
- Lip length: right cheilion에서 left cheilion까지의 거리

### 5) 변화량 측정법

수술 전후(T1-T0)와 수술 후 6개월 이후와 수술 전(T2-T0)의 값을 3차원적으로 분석하였다. 각 시점(T0, T1, T2)에서 연조직 scan한 파일을 T1과 T0 혹은 T2와 T0끼리 중첩하였다. T1-T0과 T2-T0의 변화량을 위에서 언급한 모든 Landmark 에 대하여 x, y, z축 방향으로 변화량을 측정하였다<sup>5</sup>. 단순화하기 위해서 T0를 기준으로 변화량을 거리(d)로 바꾸었다<sup>6</sup>.

### 6) 통계

---

<sup>5</sup> 환자 본인을 기준으로, +x: 왼쪽, +y: 위쪽, +z: 앞쪽으로 측정하였음.  
단위: mm

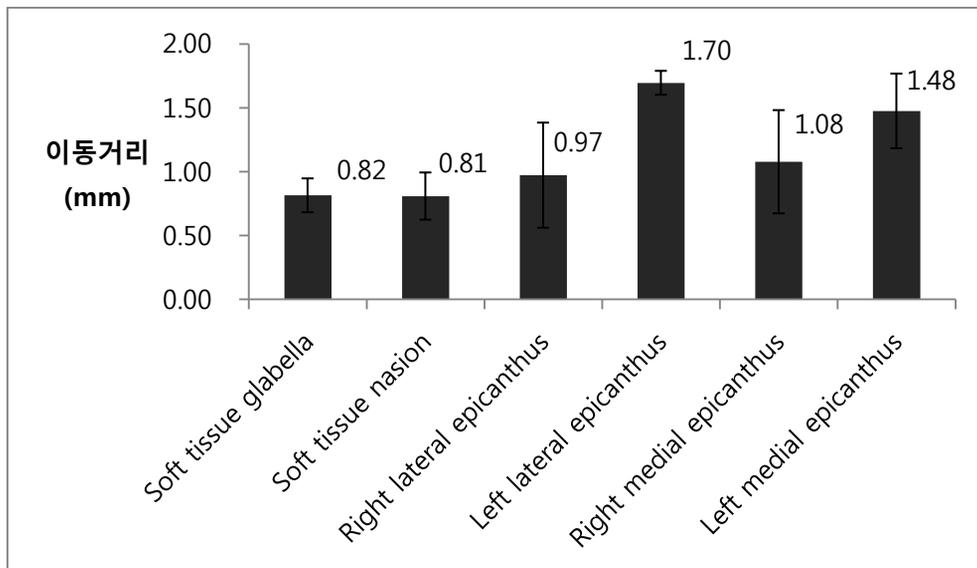
<sup>6</sup> 거리(d) =  $\sqrt{((X_1-X_0)^2+(Y_1-Y_0)^2+(Z_1-Z_0)^2)}$

위 3) 의 방법대로 T0, T1, T2에 측정된 데이터를 대응표본 t검정 (paired t test) 혹은 t 검정(t test) 로 비교하였다. 모든 통계학적인 분석은 SPSS를 이용하였다. 통계학적으로 유의미한 차이는  $P < 0.05$ 일 때로 정하였다.

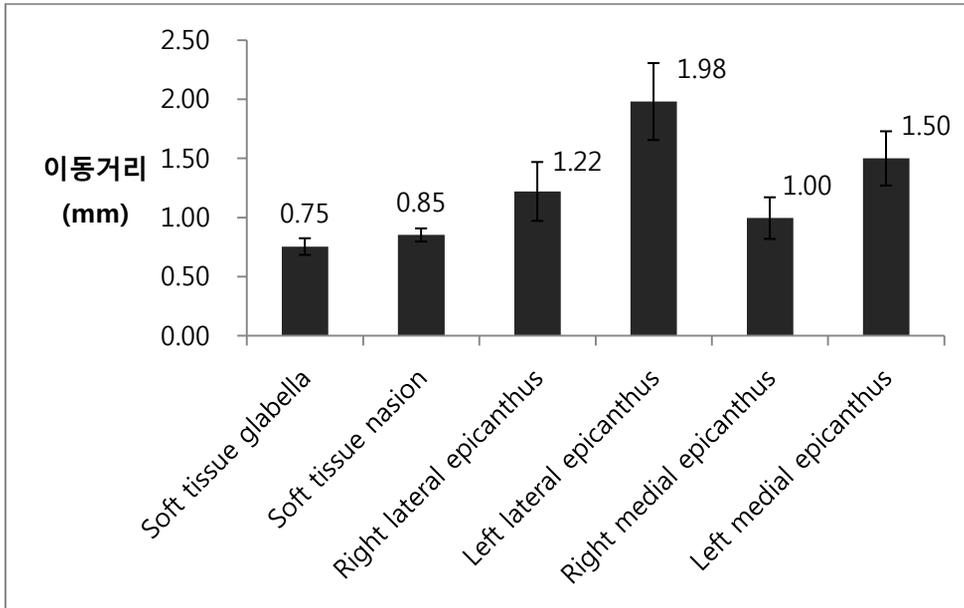
### 3. 결과 (Results)

- 1) Left medial/lateral epicanthus, right medial/lateral epicanthus, soft tissue glabella, soft tissue nasion의 변화량

Left medial/lateral epicanthus, right medial/lateral epicanthus, soft tissue glabella, soft tissue nasion은 양악 수술 시 경조직의 변화가 없는 부위로 연조직의 변화량이 없을 것으로 예상되는 부위이다. 모든 환자에서 측정된 T1-T0의 변화량(그림 3)과 T2-T0의 변화량(그림 4)은 2mm미만이였다



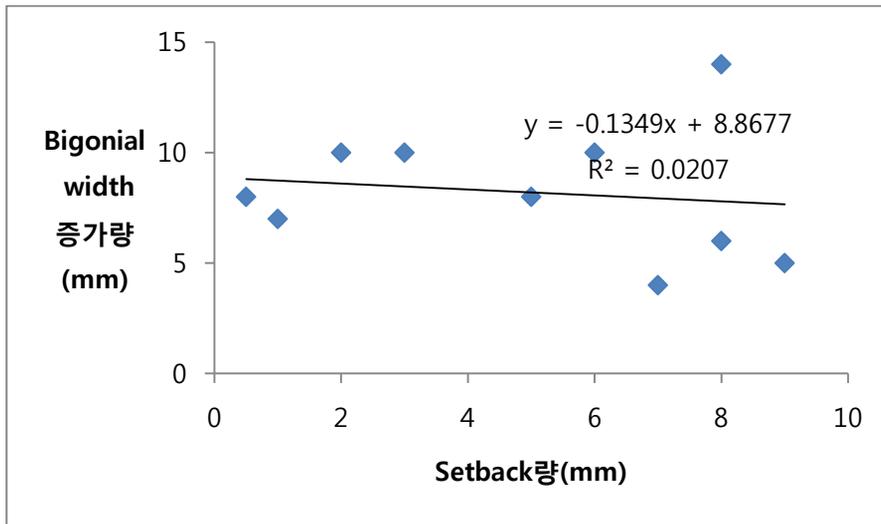
[그림 3] 중첩 기준점의 T1-T0의 변화량



[그림 4] 중첩 기준점의 T2-T0의 변화량

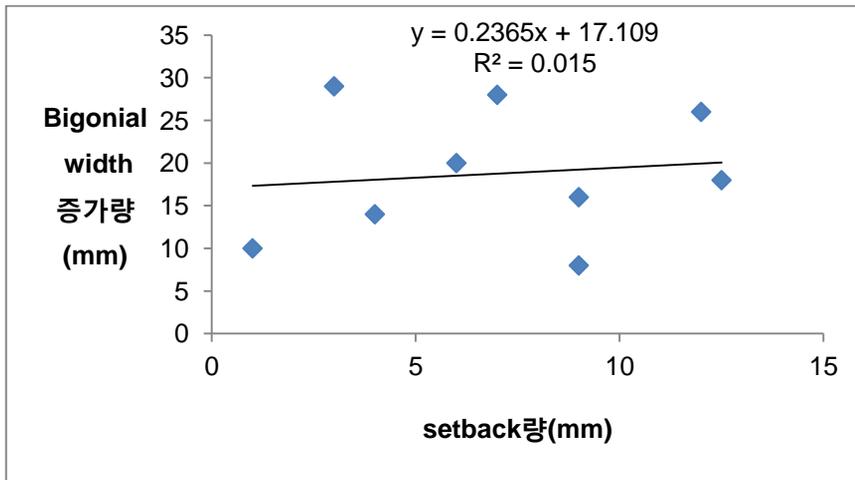
## 2) 하악 setback량에 따른 연조직 bigonial width 변화량

Group I, II의 T0, T1, T2에서 연조직 bigonial width를 측정하였다. 이 측정값을 가지고 하악 setback량에 따른 bigonial width를 분석하였다. Group I의 T1에서 setback량에 따른 bigonial width의 증가량 분석결과는 그림 5에서 볼 수 있듯이 상관관계가 낮은 것으로 분석되었다(그림 5, 상관계수=0.0207). Group I의 T2에서 setback량에 따른 bigonial width의 증가량도 그림 5와 비슷하게 상관관계(상관계수<0.01)가 낮은 것으로 분석되었다(data not shown).



[그림 5] Group I, T1에서 setback량에 따른 bigonial width의 증가량(mm)

Group II에서도 setback량에 따른 bigonial width의 증가량을 분석하였다. Group II도 group I과 마찬가지로 T1, T2에서 모두 setback량과 bigonial width의 증가량의 상관관계는 낮은 것으로 분석되었다(그림 6).

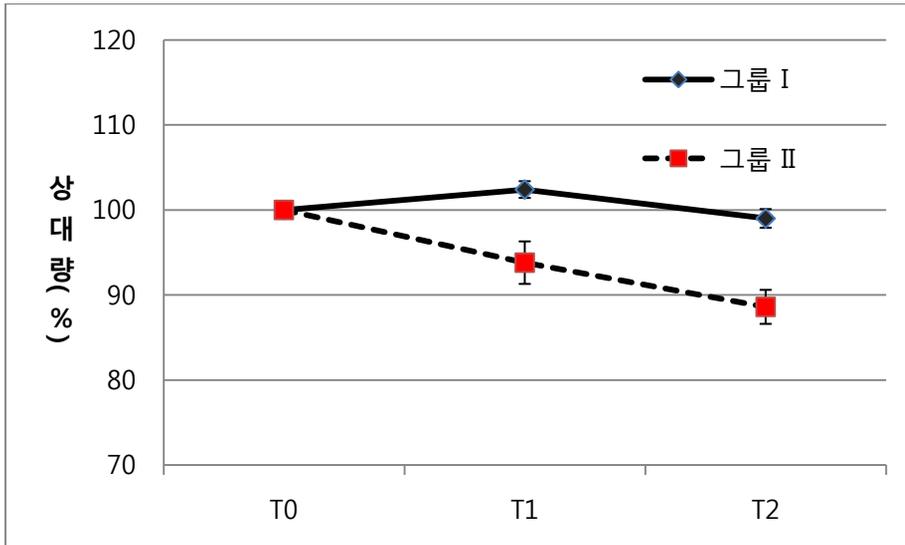


[그림 6] Group II, T1에서 setback량에 따른 bigonial width의 증가량(mm)

### 3) 시간에 따른 연조직 bigonial width의 변화량

group I의 연조직 bigonial width는 T1(수술 후 1개월)에서 bigonial width가 T0에 비해 평균 8.3mm(T0의 약 2%) 증가하였다(그림 7). T2(수술 6개월 후)에서 group I의 bigonial width는 T0와 거의 비슷한 수준으로 회복되었다(그림 7). Group II의 T1에서 bigonial width는 T0와 비교해서 또한 group I의 T1과 비교해서 통계적으로 유의미하게 감소하였는데, T0와 비해서 평균 21.6mm(T0 대비 6.2%) 감소하였다(그림 7). Group II의 T2일 때 bigonial width는 T0에 비해서 평균 32.7mm(T0대비 11.4%) 감소하였다(그림 7). 위 결과를 통해 gonial angle reduction 수술을 하지 않고 양악 수술만 시행한 환자의 연조직 bigonial width(Go'-

Go')는 약간 증가했다가 정상적인 수준으로 돌아가는 것을 알 수 있었다. 또한 gonial angle reduction 수술을 한 환자의 연조직 bigonial width(Go'-Go')는 유의미하게 감소하는 것을 알 수 있었다.

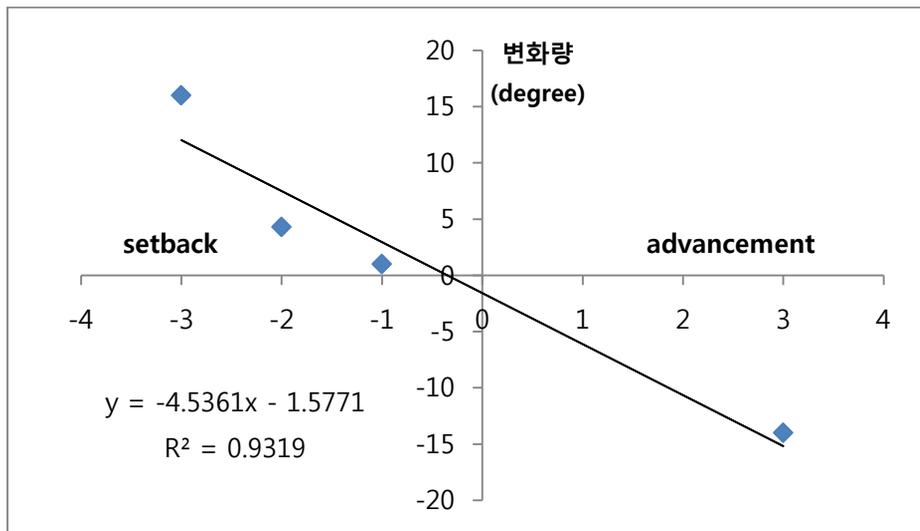


[그림 7] Group I과 II의 T0, T1, T2에서의 bigonial width의 상대량. 각 그룹의 T0일 때의 Go'-Go'를 100으로 하고 T1, T2에서의 상대값을 %로 표시하였다.

#### 4) 상악 수술 시 전진/후퇴에 따른 nasolabial angle의 변화량

T0과 T2에서 nasolabial angle을 측정하였다. 이 측정값을 가지고 상악 setback 혹은 advancement에 따른 nasolabial

angle의 각도 변화(단위=degree)를 측정하였다<sup>7</sup>. 그림 8에서 볼 수 있듯이 상악의 이동량과 nasolabial angle의 변화량은 높은 상관관계가 있었다(그림 8). 또한 이 분석을 통해서 상악을 전진(advancement)시키면 nasolabial angle은 감소하고 후퇴(setback)시키면 nasolabial angle이 증가하는 경향을 보임을 알 수 있었다(그림 8). 상악골 1mm 전진 후퇴에 따라서 nasolabial angle 약 4.5도 변할 것이다.

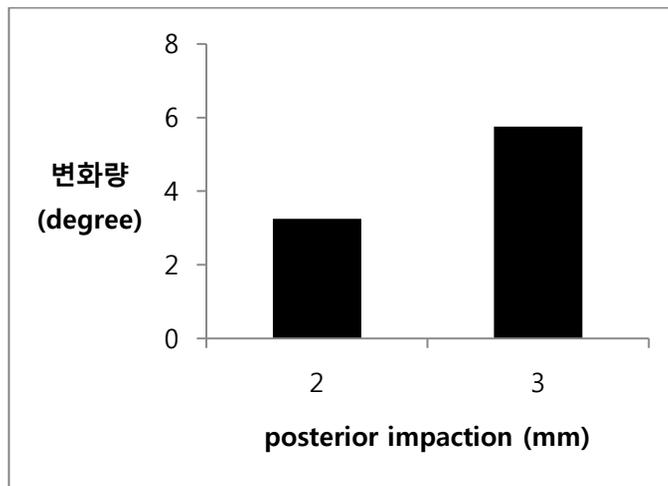


[그림 8] 상악의 setback 혹은 advancement에 따른 nasolabial angle의 각도 변화(단위=degree)량. 상악의 이동량에 따른 T2에서 nasolabial angle의 변화량 (T2의 nasolabial angle - T1의 nasolabial angle)을 나타내었다.

<sup>7</sup> T1과 T2에서 nasolabial angle 값은 거의 동일하였다.

5) 상악 수술 시 posterior impaction 따른 nasolabial angle의 변화량

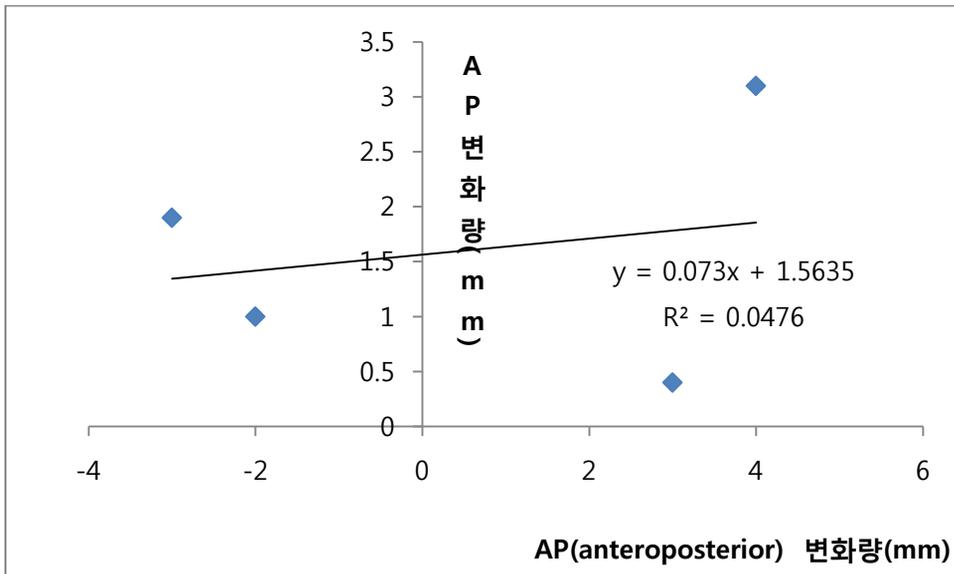
상악 LeFort I osteotomy 수술 시 상악을 전진 후퇴 시킬 뿐만 아니라 posterior impaction을 자주 시행한다. posterior impaction이 nasolabial angle에 어떤 영향을 주는 지 알아보기 위한 분석을 수행하였다. 분석 결과 posterior impaction의 양이 증가함에 따라 nasolabial angle이 증가하는 경향을 보였으나 통계적 의미는 없었다(그림 9).



[그림 9] 상악의 posterior impaction 에 따른 nasolabial angle의 각도 변화(단위=degree)량. 변화량은 (T2의 nasolabial angle - T1의 nasolabial angle)을 의미한다.

6) 상악 수술 시 전진/후퇴에 따른 nasal ala의 변화량

T0, T1, T2에서 nasal ala의 3차원적인 위치의 변화를 측정하였다. 이 데이터를 이용해서 상악 LeFort I osteotomy 수술 시 상악골의 전진/후퇴에 따른 nasal ala의 전후(AP, anteroposterior) 변화량을 측정하였다. 상악의 전진/후퇴량에 따른 T0과 T1에서 Nasal ala의 전후 위치 차이(단위 mm)는 통계적 의미는 없었으며, 낮은 상관관계를 가졌다(그림 10). T0와 T2의 데이터를 비교했을 때도 의미있는 경향성은 보이지 않았다.

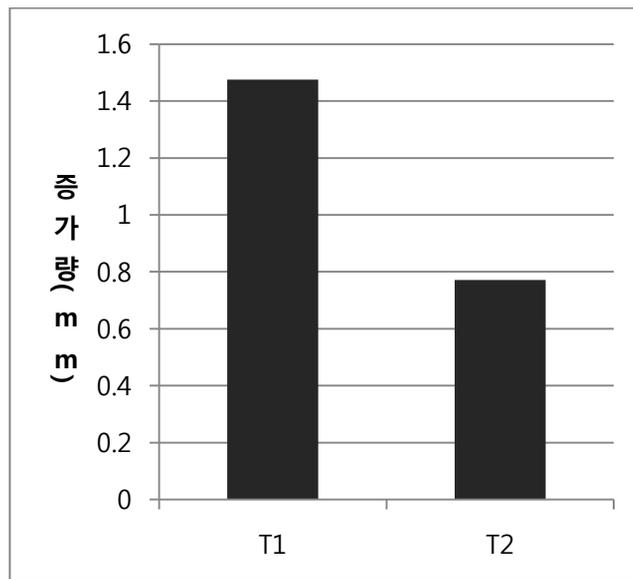


[그림 10] 상악의 전진/후퇴에 따른 nasal ala의 변화량(mm).

변화량은 (T1의 nasal ala의 AP위치- T0의 nasal ala의 AP위치)를 의미한다.

## 7) Alar base width<sup>8</sup>의 변화량

T1, T2에서 모든 환자의 alar base width의 변화량(단위 mm)을 측정 후 증가량의 평균값을 구하였다(그림 11). T1에서 환자 모두 alar base width는 증가하였다. 하지만 증가량은 환자마다 크게 달랐다(표준편차=1.4). T2에서 alar base width의 평균값은 T1의 평균값의 1/2 정도로 통계적으로 유의미하게 감소하였다. 각 환자별로 비교하는 paired t test에서도 유의미하게 감소하였다.



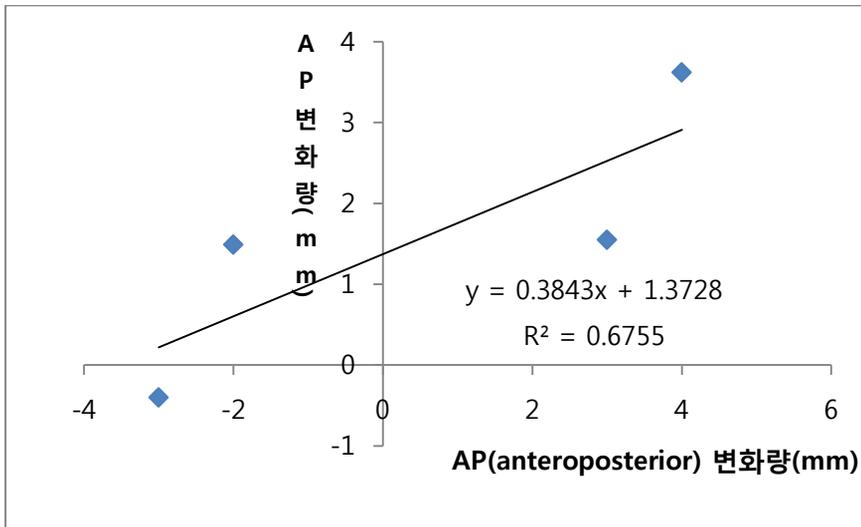
[그림 11] T1, T2에서 T0와 비교한 alar base width의 평균 증가량

<sup>8</sup> right nasal ala에서 left nasal ala까지의 거리

8) 상악 수술 시 전진/후퇴에 따른 labiale superius의 변화량

T0, T1, T2에서 labiale superius의 3차원적인 위치의 변화를 측정하였다. 이 데이터를 이용해서 LeFort I osteotomy 수술 시 상악의 전진/후퇴에 따른 labiale superius의 전후(AP, anteroposterior) 변화량을 측정하였다.

상악의 전진/후퇴량에 따른 T0과 T1에서 labiale superius의 전후 위치 차이(단위 mm)는 비례하는 경향을 보였지만, 통계적으로 유의미하지는 않았으며, 중간 정도의 상관 관계를 가졌다(그림 9). T0와 T2 분석 시 경향성은 비슷하며 labiale superius의 전후 위치 차이만 약간 감소하는 것을 알 수 있었다(data not shown).



[그림 12] 상악의 전진/후퇴에 따른 labiale superius의 변화량(mm). 변화량은 (T1의 labiale superius의 AP위치- T0의 labiale superius의 AP위치)를 의미한다.

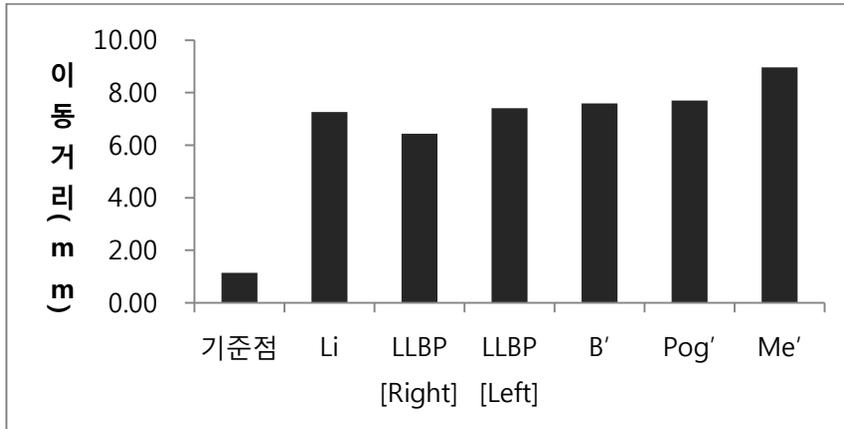
9) Labiale inferius, lower lip bow point, soft tissue B point (B' ), soft tissue pogonion (Pog' ), soft tissue menton (Me' )계측점의 변화량

T1, T2에서 labiale inferius, lower lip bow point, soft tissue B point (B' ), soft tissue pogonion (Pog' ), soft tissue menton (Me' )계측점의 연조직 변화량을 측정하였다. T1, T2에서 위 계측점의 변화량은 6~9mm였으며(그림 13)<sup>9</sup> 변화량의 대부분은 후방향 (posterior)이었다. 이 점들은 공통적으로 상악골보다는 하악골에 관련된 점들이다.

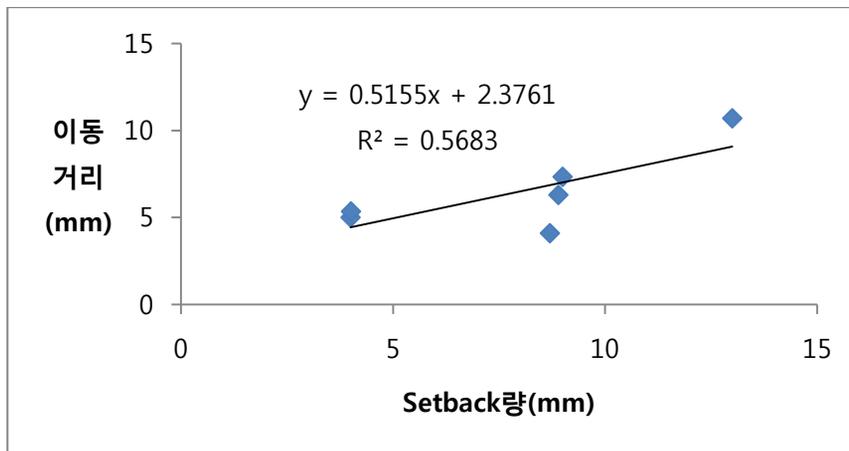
하악의 setback량에 따라 위 계측점들이 비례적으로 이동하는지 조사해보았다(그림 14). 하악 setback량이 증가함에 따라 이동량이 증가하는 경향성은 보이나 연관성이 높지는 않았다(상관계수 = 0.56). 이것은 위 계측점들의 위치는 setback량 뿐만 아니라 상악 수술량이나 수술방법, genioplasty 수술 여부에도 영향을 받기 때문일 것이다.

---

<sup>9</sup> T1과 T2에서 데이터의 경향성이 유사하여 T2의 데이터로만 그림 8을 만들었다.



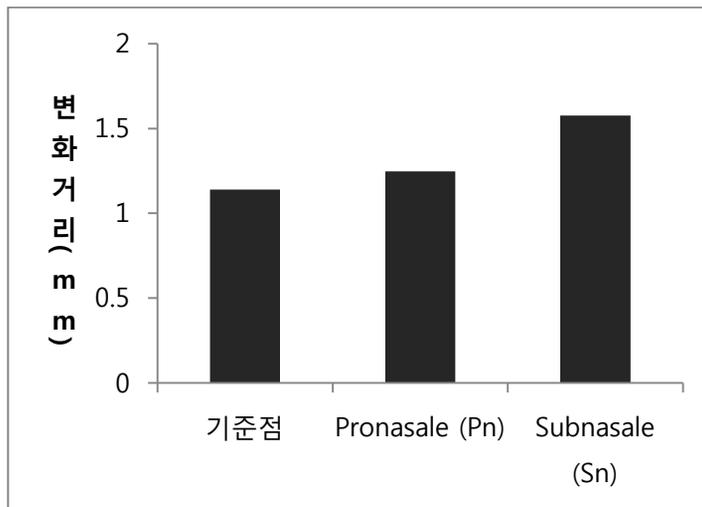
[그림 13] Labiale inferius, lower lip bow point, soft tissue B point (B' ), soft tissue pogonion (Pog' ), soft tissue menton (Me' ) 측정점의 이동량



[그림 14] 하악의 setback 량에 따른 labiale inferius, lower lip bow point, soft tissue B point (B' ), soft tissue pogonion (Pog' ), soft tissue menton (Me' ) 측정점들의 이동량

10) 연조직 Pronasale, subnasale 계측점의 변화량

T1, T2에서 Pronasale, subnasale 계측점의 연조직 변화량을 측정하였다. T1, T2에서 위 계측점의 변화량은 기준점의 변화량과 비교했을 때 통계적으로 의미있는 차이가 없었다. 그러므로 위 계측점들은 양악 수술에 의해서 거의 변하지 않는 연조직 계측점들임을 알 수 있었다(그림 15)<sup>10</sup>.



[그림 15] Pronasale, subnasale 계측점의 이동량

<sup>10</sup> T1과 T2에서 데이터의 경향성이 유사하여 T2의 데이터로만 그림 6을 만들었다.

11) lip length<sup>11</sup>의 변화량

lip length(cheilion width)는 T1, T2에서 수술 전에 비해서 일반적으로 감소하는 경향을 보였지만 통계적인 의미는 없었다(data not shown).

---

<sup>11</sup> Right cheilion에서 left cheilion까지의 거리

## 4. 고찰 (Discussions)

이 연구는 하악 전돌증 및 안면 비대칭 환자들이 하악 setback 수술 후에 턱의 우각부의 폭이 넓어지는 것을 비롯한 연조직의 변화에 대한 불만을 호소하는 환자들의 주장이 객관적으로도 입증될 수 있는가를 연구하고자 하였다.

수술 전(T0), 수술 직후(T1), 수술 6개월 후(T2)에 연조직의 변화를 삼차원(3D) 스캐너를 이용해서 분석한 결과, 연조직 bigonial width는 하악 setback 수술에 의해 의미있게 증가하지 않는 것을 알 수 있었다. T1에서는 bigonial width가 약간 증가하는 경향을 보였으나 이는 부종(swelling)에 의한 것일 가능성이 크다. 수술 하루 후에는 보통 AP cephalometry를 촬영하는데 이 영상에서도 연조직을 관찰 할 수 있다. AP cephalometry로 수술 전과 수술 1일 후의 bigonial width를 비교하면 악교정 수술을 받은 환자 모두 bigonial width가 확연히 증가한 것을 확인 할 수 있다(data not shown). T1은 수술 후 1달 후이므로 수술 직후 보다 붓기가 많이 감소되어 수술 전과 거의 비슷하거나 약간 부은 상태로 측정되었던 것이다. 수술 후 6개월(T2)에서는 bigonial width가 약간 감소하는 경향성을 보인다. 이러한 경향성이 통계적으로 유의미한지 그 이유가 어떤지를 알아보기 위해서는 추후의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이 논문에서 시행한 연조직 분석을 통해 gonial angle reduction 수술을 해야 bigonial width가 의미있게 감소하는 것을 알

수 있었다. 그러므로 수술 전에 환자에게 bigonial width가 늘어나지는 않지만 늘어나는 것처럼 느낄 수 있고, 늘어난 느낌을 받지 않으려면 gonial angle reduction 수술, 보톡스 치료 등이 추가적으로 필요함을 설명해야 할 것이다.

실제 bigonial width가 늘어나지 않지만 늘어나는 것처럼 느끼는 이유는 얼굴의 비율 변화 때문일 것으로 생각된다. 양악 수술결과 subnasale에서 menton까지인 하안모의 길이가 일반적으로 짧아지게 된다. 그러므로 양악 수술 전후에 같은 bigonial width 를 가지더라도 환자는 bigonial width가 증가한 것으로 느끼게 되는 것이다[10].

계측 기준점들은 양악수술에 의해 변하지 않는 점이고 실제 변화량이 0에 가까움 점들이다. 하지만 이 논문에서 기준점들의 평균 변화량은 1.41mm였다. 계측 기준점들의 변화량이 0이 아닌 이유는 여러가지가 있을 것이다. 첫째, 우리가 연구에 사용환 스캐너의 한계이다. 이 스캐너의 해상도는 0.1mm이고, 환자의 영상을 정면과 좌우 45도에서 각각 한번씩, 총 3번의 영상을 찍어서 3D영상을 재구성 하므로 여기에서 생기는 오차가 있을 것이다. 둘째, 환자의 움직임이다. 스캐너가 영상을 채득하는데 걸리는 시간은 0.8초이다. 그러므로 환자가 완전히 정지하지 않는 한 각각의 계측점의 오차는 생길 수 밖에 없을 것이다. 만약, 뛰어난 해상력과 성능을 가진 3D 연조직 스캐너를 이용하면 오차를 더 줄일 수 있을 것이다.

이 논문에서 T2의 시기는 경험적으로 6개월로 잡았다. 보통 6개월이 지나면 환자의 부종(swelling)은 대부분 가라앉아 안모는

크게 변하지 않는 것으로 알려져 있다. 턱교정 수술 후 1년 이상 지난 몇몇의 환자들의 연조직 스캔 데이터에서 6개월과 유의미한 변화를 보이지 않는 것처럼 보였다(data not shown). 하지만 정확한 근거를 위해 추후 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

이 논문의 환자들은 양악 수술을 했지만 상악의 경조직 변화량이 하악에 비해서 크지 않았다. 상악은 3mm 미만의 이동이 대부분이었지만 하악은 최소 3mm에서 최대 13mm까지 setback하였다. 경조직의 이동양상을 반영하듯이 상악과 관련된 계측점인 Nasal ala, Alar curvature point, Labiale superius, Cupid bow point, Alar curvature-cheilion midpoint의 이동량이 가장 적었고 하악관련 계측점인 Labiale inferius, Lower lip bow point, Soft tissue B point (B' ), Soft tissue pogonion (Pog' ), Soft tissue menton (Me' )의 이동량이 가장 컸다. 또한 이들의 중간 지점에 위치한 계측점인 Stomion, Cheilion의 이동량은 중간정도였다.

하악과 관련된 계측점들인 Labiale inferius, Lower lip bow point, Soft tissue B point (B' ), Soft tissue pogonion (Pog' ), Soft tissue menton (Me' )의 이동량은 setback량에 비례적이지 않았는데, 이는 하악의 각 계측점들의 위치는 하악의 setback량 뿐만 아니라 상악 수술량이나 수술방법, genioplasty 수술 여부, 안면비대칭 등에 영향을 받기 때문이다. 만약 동물 실험이라면 똑같은 조건에서 setback량만 달리해서 실험을 해볼 수 있지만, 턱교정 수술을 받는 환자는 각자 수술 조건이 다양하기 때문에 setback량에 따른 연조직

이동량의 관계를 연구하기 어려운 점이 있다. 하지만, 계속적으로 데이터를 축적한다면 setback량과 각각 연조직 계측점의 변화량의 관계를 좀더 명확히 연구 할 수 있을 것이다.

연조직 pronasale, subnasale 계측점은 코와 관련된 계측점으로 양악 수술시 경조직의 이동이 없거나 최소인 점들이다. 이를 반영하듯이, 이 계측점들은 통계적으로 변하지 않았다. 당연하지만, 이런 계측점들을 변화시키기 위해서는 rhinoplasty를 해야 할 것이다.

양악 수술 후에 코 폭이 넓어졌다고 불만을 호소하는 환자들이 있다. 이를 객관적으로 검증하기 위해서 이 논문에서는 alar base width의 변화량을 측정하였다. 환자들의 호소대로 수술 후(T1) alar base width는 통계적으로 유의미하게 증가한다. 수술 후 6개월(T2)에도 수술전보다 증가하지만 그 증가량은 T1의 1/2 수준이다(그림 10). 수술 후 코가 넓어진 것 같다는 환자들의 주소(chief complaint)는 객관적인 데이터와 일치하므로, 술자는 환자에게 수술 전에 이를 고지해야하며, 이를 예방 혹은 교정하기 위해 추가적인 술식이 필요할 것으로 생각된다.

Nasolabial angle은 양악 수술을 통해 유의미하게 변화시킬 수 있다는 것을 이 논문을 통해서 알게 되었으므로 술자는 최적의 심미성을 얻기 위해 수술 계획을 잘 수립해야 할 것이다[11]. lip length는 양악 수술 후 감소하는 경향성을 가지고 있었다. 이런 현상은 하악이 후퇴되면서 cheilion이 뒤로 이동하면서 정면에서 바라 보았을 때 거리가 감소하는 것으로 생각된다. 하지만 통계적으로 의미있는 것과 그렇지 않은 것의 경계선상에 있었기 때문에 추후의 연구가 더 필요할

것으로 생각된다.

지금까지 턱교정 수술 후 안모의 변화는 2D 분석이 주류를 이루었다. 하지만 2000년에 이르러 턱교정 수술 후 안모의 연조직 3D 변화 연구가 시작되었고 [12, 13], 이에 대한 논문의 절반 이상이 2010년 이후에 보고되었다. 턱교정 수술 후 연조직 변화에 대한 관심은 높아지고 있으나 아직은 연구가 잘 되지 않은 분야라고 할 수 있겠다. 이 논문은 이러한 의미에서 가치가 있으며, 추후의 연구를 지속한다면, 턱교정 수술 후의 연조직 변화를 예측하는데 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

## 5. 요약 및 결론 (Summary and Conclusion)

- 1) 하악의 BSSRO 수술 시 setback량과 연조직 bigonial width의 변화량은 무관하다.
- 2) 하악의 BSSRO 수술 후 연조직 bigonial width는 T1에서 약간 증가하나 이 증가량은 T0 연조직 bigonial width의 2%이며 T2에는 T0의 연조직 bigonial width로 회복된다.
- 3) 하악의 BSSRO 수술과 gonial angle reduction을 동시에 시행한 경우 연조직 bigonial width는 T1, T2에서 모두 유의미하게 감소한다. 그러므로 양악 수술 후 턱이 넓어진 것 같다는 주소(chief complaint)를 해결하기 위해서는 gonial angle reduction 수술, 보톡스 치료 등을 시행해야 할 것으로 생각된다.
- 4) Nasolabial angle은 상악을 1mm 전진(advancement)시킬 때 약 4.5도 가량 증가한다. 또한 상악골의 posterior impaction 정도에 비례하여 nasolabial angle이 증가하는 경향을 보였다.
- 5) Ala base width는 수술 후 한달(T1)에서는 평균 1.4mm가 증가하였다가 수술 후 6개월(T2)에서는 0.7mm로 감소하였다. 수술 직후에 비해서 수술 6개월 후에는 alar base width의 증가량이 1/2로 줄어들게 된다.
- 6) 상순에 존재하는 계측점인 labiale superius는 통계적으로 유의미 하지는 않지만 상악골 1mm 전진/후퇴에 따라 평균

0.38mm가량 변하는 경향성을 보였다.

## 6. 참고문헌 (References)

1. Misir, A.F., et al., *Retrospective analysis of nasal soft tissue profile changes with maxillary surgery*. J Oral Maxillofac Surg, 2011. **69**(6): p. e190-4.
2. Kim, Y.I., J.R. Kim, and S.B. Park, *Three-dimensional analysis of midfacial soft tissue changes according to maxillary superior movement after horizontal osteotomy of the maxilla*. J Craniofac Surg, 2010. **21**(5): p. 1587-90.
3. Ellis, E., 3rd and J. McNamara, Jr., *Cephalometric reference planes--sella nasion vs Frankfort horizontal*. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 1988. **3**(2): p. 81-7.
4. Almeida, R.C., et al., *Soft tissue response to mandibular advancement using 3D CBCT scanning*. Int J Oral Maxillofac Surg, 2011. **40**(4): p. 353-9.
5. Aydil, B., N. Ozer, and G. Marsan, *Facial soft tissue changes after maxillary impaction and mandibular advancement in high angle class II cases*. Int J Med Sci, 2012. **9**(4): p. 316-21.
6. Potts, B., et al., *Dental and skeletal outcomes for Class*

- II surgical-orthodontic treatment: A comparison between novice and experienced clinicians.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011. **139**(3): p. 305-15.
7. Motta, A.T., et al., *Three-dimensional regional displacements after mandibular advancement surgery: one year of follow-up.* J Oral Maxillofac Surg, 2011. **69**(5): p. 1447-57.
  8. Pinho, T. and A. Figueiredo, *Orthodontic-orthognathic surgical treatment in a patient with Class II subdivision malocclusion: occlusal plane alteration.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011. **140**(5): p. 703-12.
  9. Anic-Milosevic, S., et al., *Proportions in the upper lip-lower lip-chin area of the lower face as determined by photogrammetric method.* J Craniomaxillofac Surg, 2010. **38**(2): p. 90-5.
  10. Howe, C.Q. and D. Purves, *The Muller-Lyer illusion explained by the statistics of image-source relationships.* Proc Natl Acad Sci U S A, 2005. **102**(4): p. 1234-9.
  11. Armijo, B.S., M. Brown, and B. Guyuron, *Defining the ideal nasolabial angle.* Plast Reconstr Surg, 2012. **129**(3): p. 759-64.
  12. Xia, J., et al., *Three-dimensional virtual reality*

*surgical planning and simulation workbench for orthognathic surgery.* Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 2000. **15**(4): p. 265-82.

13. Xia, J., et al., *Computer-assisted three-dimensional surgical planing and simulation. 3D soft tissue planning and prediction.* Int J Oral Maxillofac Surg, 2000. **29**(4): p. 250-8.

## Abstract

# 3D Soft-Tissue Changes after Orthognathic Surgery of Mandibular Prognathism

Professor: Jin-Young Choi

Lee, Jun-Tae

School of Dentistry

The Graduate School

Seoul National University

### **Objectives:**

The aim of this article is to compare the soft-tissue changes of patients had undergone orthognathic (2-jaw) surgery.

**Materials and methods:**

24 patients(12 females and 12 males) with mandibular prognathism underwent LeFort I osteotomy and BSSRO(bilateral sagittal split osteotomy) at the department of oral and maxillofacial surgery of the Seoul National University Dental Hospital. To evaluate the changes of the soft-tissue, 3-dimensional soft tissue scanner(MORPHEUS 3D) was utilized and the soft-tissue changes were measured, preoperatively(T0) as well as 1(T1) and 6 months(T2) postoperatively.

**Results and conclusions:**

The bigonial width and landmarks(pronasale, subnasale) were not changed. However, the bigonial width of the patients underwent gonial angle reduction surgery was decreased. The mean movements of Nasal ala, Alar curvature point, Labiale superius, Cupid bow point, Alar curvature-cheilion midpoint were 2~3.5mm. The mean movements of Stomion, Cheilion were 3.5~5mm. The mean movements of Labiale inferius, Lower lip bow point, Soft tissue B point (B' ), Soft tissue pogonion (Pog' ), Soft tissue menton (Me' ) were 6~9mm. Alar base width was increased about 1.4mm at T1, and 0.7mm

at T2. The changes of nasolabial angle and lip length showed not statistically significance.

.....

keywords : mandibular setback, sagittal split ramus osteotomy(SSRO), soft-tissue change, bigonial width.

Student Number : 2009 - 22707