



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](#)

안면 비대칭 환자에서  
상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술의  
입술 기울기에 대한 영향 및 술후  
안정성에 대한 3차원적 연구



연세대학교 대학원

치 의 학 과

임 세 호

안면 비대칭 환자에서  
상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술의  
입술 기울기에 대한 영향 및 술후  
안정성에 대한 3차원적 연구

지도교수 정 영 수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2015년 12월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

임 세 호

# 임세호의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 정영수 인

심사위원 김희동 인

심사위원 김지환 인



연세대학교 대학원

2015년 12월 일

## 감사의 글

저의 부족한 논문이 나올 수 있도록 바쁘신 중에서도 큰 관심과 지도 편달을 아끼지 않으신 정영수 교수님께 깊은 감사 드립니다. 또한 심사를 맡아주시고 많은 조언을 해주신 김지환 교수님, 정휘동 교수님께도 감사 드립니다.

아직 갈 길이 멀고 부족한 저에게 의사로서의 자세와 마음가짐을 다잡아주시고 학문적 열정과 환자에 대한 책임감을 몸소 보여 주시며 많은 배움의 기회를 주신 김문기 선생님과 강상훈 선생님께도 감사 말씀을 전합니다.

수련기간 동안 항상 든든한 힘이 되어준 박희근 선생님, 이재원 선생님 및 김연호 선생님, 원유진 선생님 등 구강악안면외과 및 치과 의국 선후배, 동기들에게도 진심으로 감사 드립니다.

마지막으로 사랑하는 아내와 사랑하는 두 딸 수영이 수정이, 저를 있게 해주신 부모님, 동생, 항상 격려해주시고 응원해주는 장인어른 장모님께 감사의 말씀 드리며 항상 초심을 잃지 않는 구강악안면외과 의사가 되겠습니다.

2015년 12월 일

임 세 호

# 차 례

그림차례 .....	iii
표 차례 .....	iv
국문 요약 .....	v
I. 서론 .....	1
II. 연구 대상 및 방법 .....	4
1. 연구 대상 .....	4
2. 연구 방법 .....	5
가. 3 차원 CT 영상 재구성 .....	5
나. 기준점 및 기준평면 설정 .....	8
다. 계측점의 설정 .....	10
라. 계측점의 각 시기별 기울기 측정 .....	11
마. 통계 분석 .....	12
III. 연구 결과 .....	13
IV. 고찰 .....	21

V. 결 론..... 24

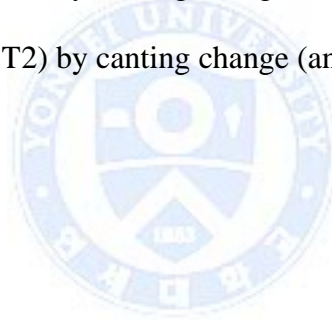
참고 문헌..... 25

영문 요약..... 28



## 그림 차례

Figure 1. 3D virtual skeletal model superimpose .....	6
Figure 2. 3D virtual soft tissue model .....	7
Figure 3. Settled craniofacial reference points .....	8
Figure 4. Referenc plane .....	9
Figure 5. Mesuring point to move during surgery .....	10
Figure 6. Each time (T0,T1,T2) by canting change (distance) .....	18
Figure 7. Each time (T0,T1,T2) by canting change (angle) .....	20





## 표 차례

Table 1. Dahlberg formula .....	13
Table 2. mean correlation coefficient .....	14
Table 3. Each time (T0,T1,T2) by canting change (distance) .....	17
Table 4. Each time (T0,T1,T2) by canting change (angle) .....	19



국문 요약

안면 비대칭 환자에서  
상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술의  
입술 기울기에 대한 영향 및 술후  
안정성에 대한 3차원적 연구

<지도교수 : 정 영 수>

연세대학교 대학원 치의학과

임 세 호

본 연구의 목적은 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술 환자에서 경조직 기울기와 입술 기울기 사이의 상관관계 및 술후 안정성의 평가이다. 2012년부터 2014년까지 연세대학교 치과대학병원 구강악안면외과에서 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술 시행환자 21명을 대상으로 연구를 진행하였으며, 컴퓨터 단층 촬영 영상을 바탕으로 재구성한 3차원 두부 모형에서 술전, 술후 1

개월, 술후 1년의 경조직 기율기 및 입술 기율기를 측정하여 각각의 상관관계를 비교하고 안정성을 평가하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 입술 기율기의 변화는 상악 치조골 기율기의 변화와 높은 상관관계(0.73, 0.74)를 나타냈으며 하악 기율기의 변화와 상대적으로 낮은 상관관계(0.46, 0.56)를 보였다.
2. 상악 치조골 기율기, 하악 기율기, 입술 기율기는 모두 술전(T0)과 비교하여 술후(T1,T2)에서 개선되었으며. 술후 1년(T2)까지 통계적으로 유의할 만한 차이가 없이 안정적으로 유지 되었다.
3. 교정적 치아 이동에 영향을 받지 않는 계측점인 대구개공을 계측한 상악 기율기는 미미한 변화량을 보여 통계적 유의성을 확인하지는 못 하였다.

본 연구를 통하여 상악 치조골 기율기와 입술 기율기간에 높은 상관관계를 나타냄을 알 수 있었고 상악 기율기 조절을 포함한 악교정 수술시 상,하악 골격 뿐 아니라 연조직의 입술 기율기 역시 개선 됨을 3차원적으로 확인할 수 있었으며 술후 1년까지 유의할만한 재발 없이 안정적으로 유지됨을 알 수 있어 안면 비대칭 환자에서 입술 기율기 개선을 위한 상악 기율기 조절을 포함

한 악교정 수술은 효과적인 방법이라고 할 수 있다. 다만 연조직 계측시 발생 가능한 오차 등은 추후 안면 기울기의 변화 및 연조직 계측에 대한 추가 연구시 개선이 필요할 것으로 사료된다.



---

핵심 되는 말 : 상악 치조골 기울기, 입술 기울기, 전산화 단층촬영 3차원 모형, 술후 안정성

안면 비대칭 환자에서  
상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술의  
입술 기울기에 대한 영향 및 수술  
안정성에 대한 3차원적 연구

<지도교수 : 정 영 수>

연세대학교 대학원 치의학과

임 세 호

I. 서론

안면 비대칭은 다양한 원인에 의해서 나타나며(Bishara et al., 1994; Cheong and Lo, 2011) 이러한 비대칭적인 안모는 심미적, 기능적 문제를 야기하게 된다. 이러한 안면 비대칭 환자에서 수술적 치료 시 하악에 국한된 비대칭 환자

의 경우 구내 상행지 수직골절단술(Intraoral vertical ramus osteotomy, 이하 IVRO로 약칭)(Brusati et al., 1983; Wang, 1989) 또는 상행지 시상분할골절단술(Sagittal split ramus osteotomy, 이하 SSRO로 약칭)(Trauner and Obwegeser, 1957a, 1957b) 등의 방법이 일반적으로 사용되며, 상악의 기울기로 인한 안면 비대칭 환자에서는 상악골 절단술 (Le-Fort I osteotomy)을 이용한 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술이 일반적으로 사용되어 진다.(Bailey et al., 1994; Hausamen and Brachvogel, 1991; Kuroda et al., 2009) 이러한 안면 비대칭 환자에서 많은 경우 입술 기울기가 존재 하며(Song et al., 2007) 입술 기울기가 존재하는 경우 비대칭성이 더욱 두드러져 보일 수 있고 이러한 입술 기울기가 개선되지 않는다면 환자의 만족도는 감소할 것이다.(Kim et al., 2010) 이에 입술 기울기의 개선은 임상적으로 중요하다고 할 수 있는데 골격적인 비대칭과 연조직 비대칭 간에는 차이가 존재한다.(Peck et al., 1991) 따라서 상악 기울기 조절을 동반한 악교정 수술시 술후 경조직 뿐만 아니라 연조직의 변화 및 안정성에 대한 연구는 술전 환자의 예후 평가 및 술후 환자의 평가에 중요하며 정확한 수술 계획을 수립하기 위해서는 경조직 변화량과 연조직 변화량 간의 상관 관계에 대한 분석 역시 필요할 것이다.

현재까지의 연구는 대부분 환자의 정모 임상 및 두부 계측 방사선 사진을 이용한 것으로(Bailey et al., 1994; Jung et al., 2013; Lee et al., 2015) 이러한 방법은 비용 대비 효율적이고(Trpkova et al., 2003) 촬영이 용이하다는 장점이 있으나 이러한 2차원적인 방사선 사진 등을 계측 하는 방식으로 설

계된 기존의 연구들은 여러 구조물의 중첩으로 정확한 계측점 설정이 어려우며, 촬영시 얼굴 각도의 변화에 따라 상의 확대 축소 등의 왜곡이 계측에 영향을 준다는 한계를 가진다.(Bergersen, 1980) 특히 악교정 수술과 같이 수 mm 이내의 움직임을 요구하는 정교한 수술일 경우 약간의 계측상 오차가 안정성 분석에 큰 영향을 미치게 되므로 이러한 2차원적인 계측은 술후 안정성 평가에 한계를 가진다. 최근 3차원 영상 기술의 발달로 전산화 단층촬영(computed tomography; 이하 CT로 약칭)을 이용한 3차원 영상은 원하는 해부학적 구조물의 양적 측정이 용이하며 확대와 왜곡 및 중첩으로 인한 오차가 적다는 장점이 있다.(Maeda et al., 2006) 하지만 상악 기울기 조절을 포함한 안면비대칭 환자의 악교정 수술 후 경조직 변화에 따른 연조직 변화양상에 대한 연구와 비대칭 수술 후 골격적 안정성에 대한 기존 연구는 2차원 영상에 의존한 결과가 많았으며, 아직까지 3차원 가상 모형을 이용한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구의 목적은 안면비대칭의 치료를 위해 상악 기울기 조절을 포함한 악교정수술을 받은 환자의 3차원 입체 모형을 이용하여 상악, 하악 기울기의 변화에 따른 입술 기울기의 변화양상을 분석하고, 술 후 골격적 안정성 여부를 확인하고자 함이다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 연세대학교 치과대학병원의 임상연구윤리위원회 심의를 통과 후 시행하였다.(2-2015-0027)

2012년부터 2014년까지 연세대학교 치과대학병원 구강악안면외과에서 한 명의 술자에 의해 안면 비대칭 진단되어 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술을 시행 받은 환자를 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 위 환자중 1) 구순구개열 등을 포함한 선천성 기형과 관련된 환자, 2) 기존의 수술 기왕력이 있는 환자, 3) 정신적 문제로 수술 결과에 영향을 줄 수 있는 환자, 4) 기타 전신질환으로 인하여 수술 결과에 영향을 줄 수 있는 환자, 5) 좌우 상악 치조골 기울기 차이가 1mm 미만의 경미한 비대칭 환자, 6) 술전, 술후 1개월, 1년의 CT 영상 자료가 미비한 환자 등은 연구 대상에서 제외하였다.

조건을 만족한 총 21명의 환자(남성 9명, 여성 12명)를 대상으로 연구를 진행하였으며, 평균 연령은 21.6세(17세~30세)였다. 21명의 환자 중 2명의 환자는 상행지 시상분할골절단술을 이용한 하악의 전방 이동을, 나머지 19명의 환자는 상행지 수직골절단술을 이용한 하악의 후방 이동을 시행

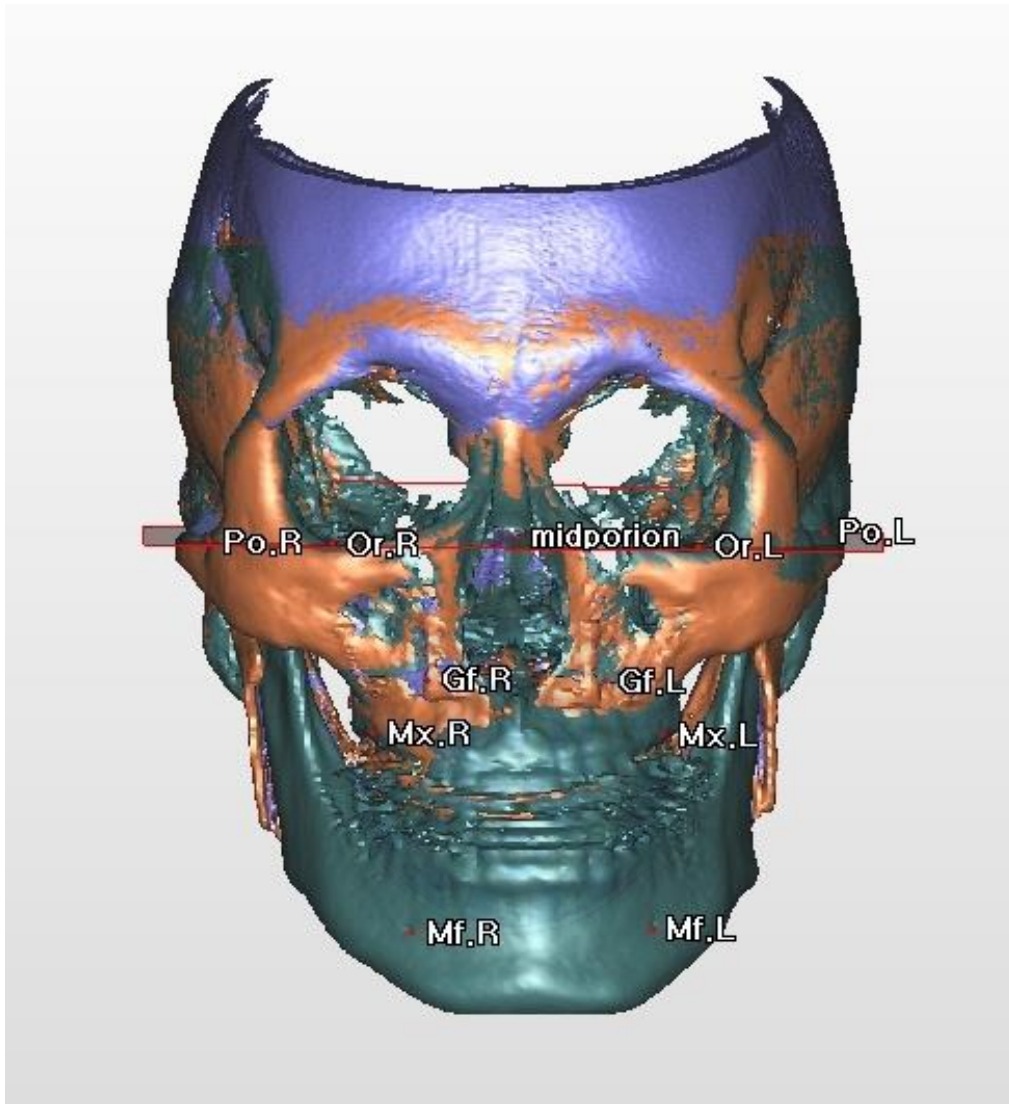


받았다. 모든 환자는 술전(T0), 술후 1개월(T1), 술후 1년(T2)에 Cone beam computed tomography (Alphard3030, Asahi Roentgen Inc., Kyoto, Japan; 이하 CBCT로 약칭)를 모두 동일한 설정(field of view : 20cm x 17.9cm , 80 kVp, 5mA, 0.39cm slice thickness)하에 촬영하였다.

## 2. 연구 방법

### 가. 3차원 CT 영상 재구성

촬영된 환자의 CT 영상 Digital Imaging and Communications in Medicine (이하 DICOM으로 약칭) file 을 3차원 입체 의료영상 진단 프로그램인 Simplant pro crystal(Materialise Dental co., Leuven, Belgium. 11 version. 2011)을 사용하여 3차원 입체 영상으로 재구성하였다. 3차원 가상 골격 모형 제작을 위해 설정한 threshold 값은 500에서 3071(최대값)로 지정하여 각 시기별 (T0, T1, T2) 경조직 3차원 입체 영상을 얻었고, 3D 중첩 기능을 이용하여 두개골을 기준으로 중첩하여 각 시기별 동일한 평면을 기준으로 경조직 계측을 할 수 있도록 하였다. (Figure 1).

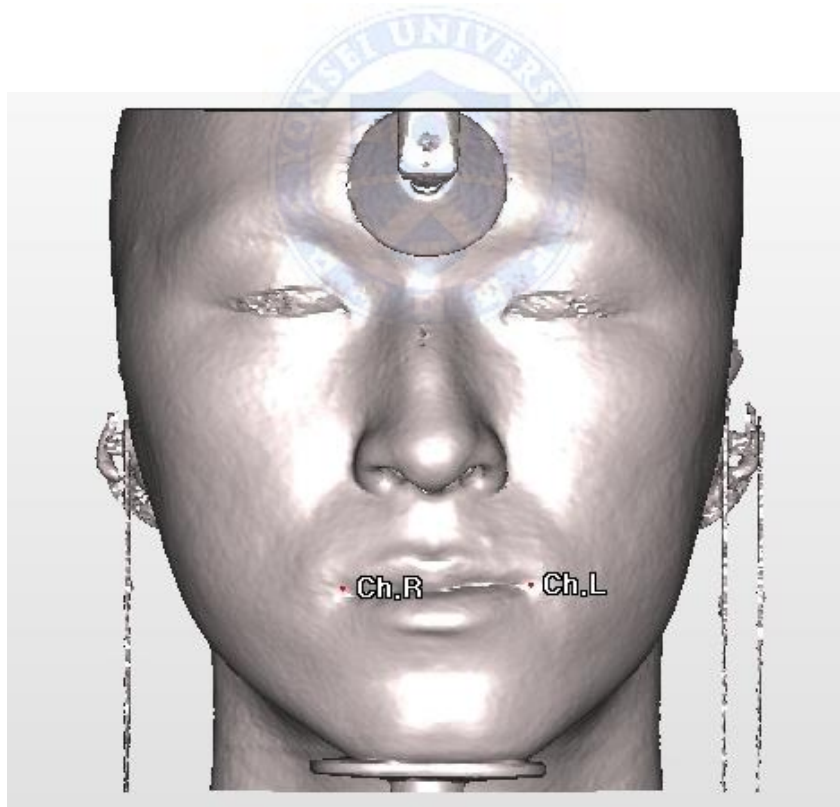


**Figure 1. 3D virtual skeletal model superimpose**

연조직의 재구성을 위해 DICOM file을 3차원으로 재구성한 후 threshold 값을 -200에서 200까지로 설정하여 연조직 3차원 입체 영상을 구성하였다.

연조직의 경우 정확한 중첩을 위한 변하지 않는 정확한 기준점을 설정할 수 없으므로 각 시기별 (T0, T1, T2)로 각각 연조직 계측 시행하였다. (Figure 2).

계측점 설정 시 술자 내 오차를 평가 하기 위하여 같은 환자의 3차원 입체영상에서 기준점을 설정하여 기준평면을 만들고 동일한 연조직상의 계측점을 설정하여 평면에서 거리를 측정하는 방식으로 10회 반복하여 평균 오차값을 구하는 Dahlberg 수식을 이용하였다.



**Figure 2. 3D virtual soft tissue model**

## 나. 기준점 및 기준평면 설정

### (1) 기준점 설정

기준점은 악교정 수술에 의해 변하지 않는 안정적인 구조물에 위치한 점으로 각각의 표기 및 정의는 다음과 같다. (Figure 3).

- ① Orbitalae (Or) - 골격의 좌우 안와 하연의 최하방점
- ② Porion (Po) - 골격의 외이도 상연의 최상방점
- ③ Midporion - 골격의 좌우 Porion 의 중점

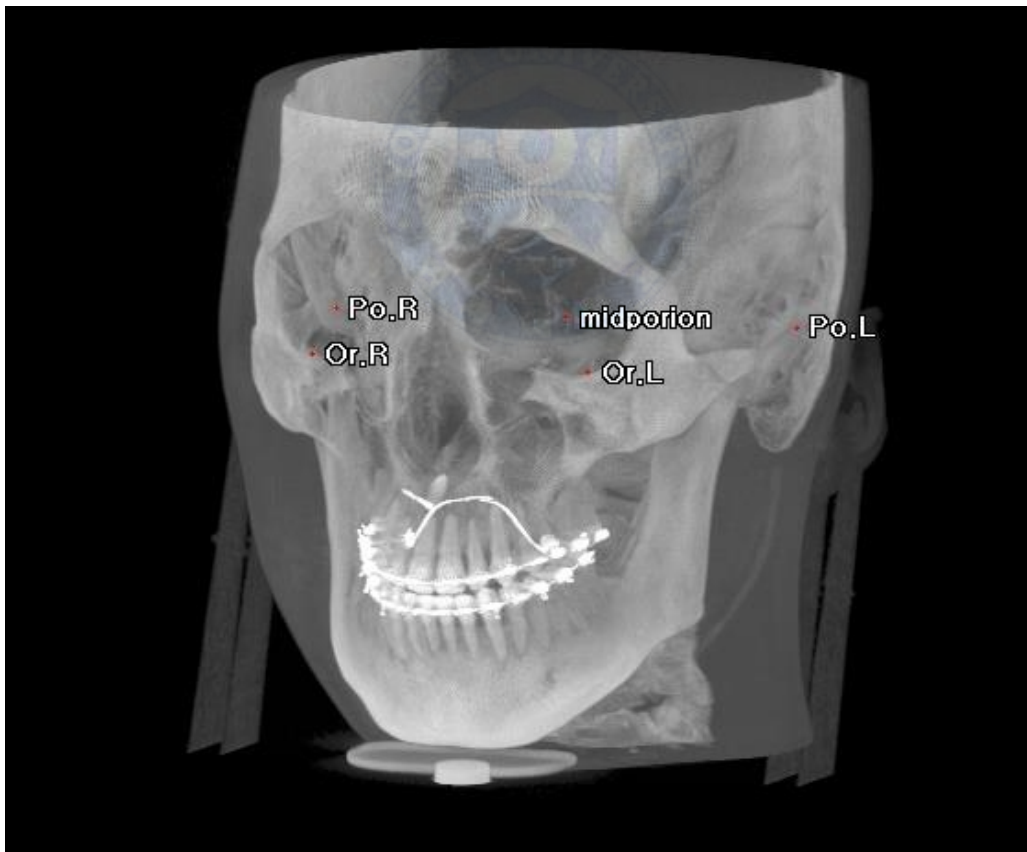
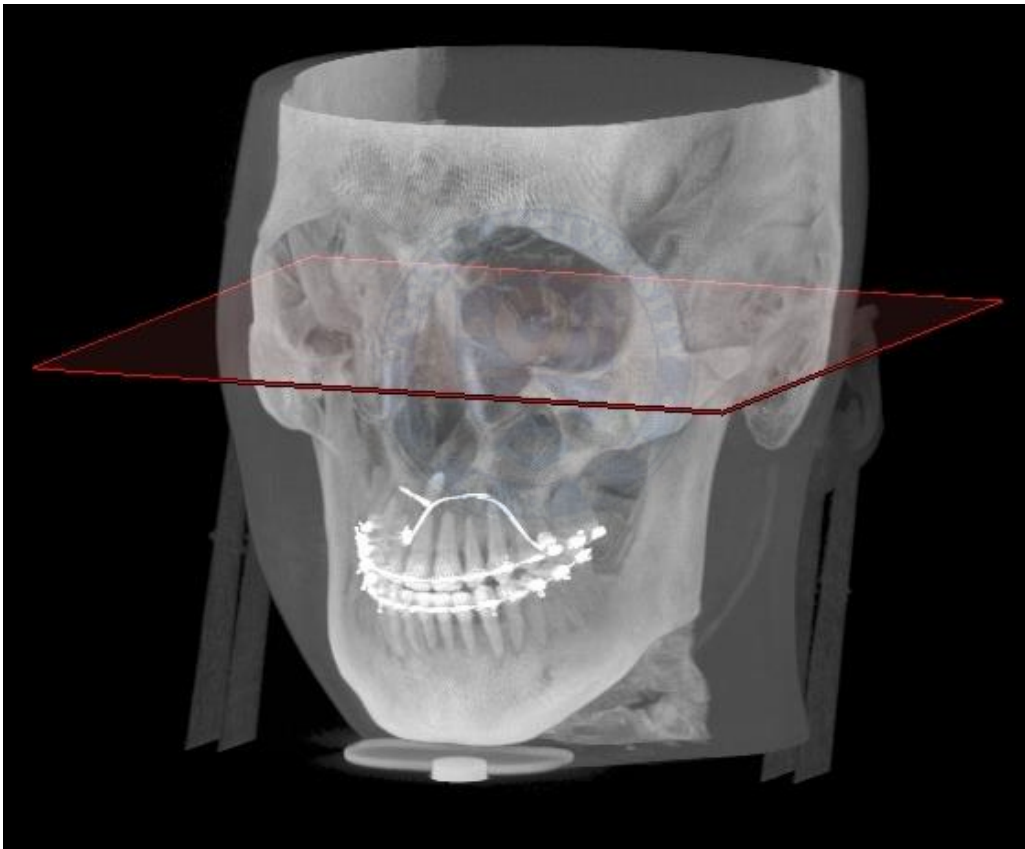


Figure 3. Settled craniofacial reference points

## (2) 기준 평면의 설정

앞에서 결정한 기준 점을 사용하여 다음과 같은 기준 평면 및 기준선을 설정하였다. (Figure 4).

- ① FH plane (FH) - OrR, OrL, midporion 의 세점을 지나는 평면

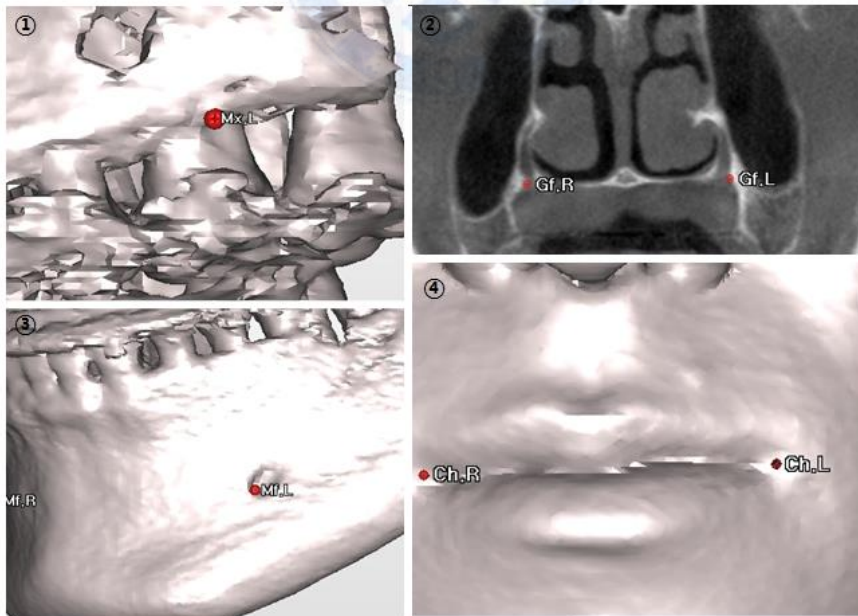


**Figure 4. Reference plane**

#### 다. 계측점의 설정

계측점은 악교정 수술후 위치 변화를 측정하기 위한 점으로 경조직과 연조직부위로 나누어 각각의 표기 및 정의는 다음과 같다. (Figure 5).

- ① Alveolar bone of first molar (Mx.R, Mx.L) - 경조직 양측 상악 제1대구치의 치근 이개부 침단의 협측 치조골
- ② Greater palatine foramen (Gf.R, Gf.L) - 경조직 좌우 대구개공의 최하방 최전방점
- ③ Mental foramen (Mf.R, Mf.L) - 경조직 하악 좌우 이공의 최상방점
- ④ Chelion (Ch.R, Ch.L) - 연조직 구순 외형선의 최측방점



**Figure 5. Measuring point to move during surgery**

## 라. 계측점의 시기별 기울기 분석

각 계측점을 각각의 기준 평면을 기준으로 좌우의 길이 차이 및 각도를 측정하여 각 시기별로 비교하였다.

상악 치조골 기울기(FH to Mx.R - FH to Mx.L)는 3차원 경조직 모형상의 FH plane에서 Mx.R까지의 FH plane에서 수직거리와 Mx.L까지의 수직거리의 차이 및 FH plane과 Mx.R에서 Mx.L을 이은 직선이 이루는 각도를 측정하여 술전(T0), 술후 1개월(T1), 술후 1년(T2)시기의 각각의 차이를 측정하였다.

상악 기울기(FH to Gf.R - FH to Gf.L)는 3차원 경조직 모형상의 FH plane에서 Gf.R까지의 수직거리와 FH plane에서 Gf.L까지의 수직거리의 차이 및 FH plane과 Gf.R에서 Gf.L을 이은 직선이 이루는 각도를 측정하여 술전(T0), 술후 1개월(T1), 술후 1년(T2)시기의 각각의 차이를 측정하였다.

하악 기울기(FH to Mf. R - FH to Mf. L)는 3차원 경조직 모형상의 FH plane에서 Mf.R까지의 수직 거리와 FH plane에서 Mf.L까지의 수직거리의 차이 및 FH plane과 Mf.R에서 Mf.L을 이은 직선이 이루는 각도를 측정하였다.

입술 기울기(FH to Ch.R - FH to Ch.L)는 3차원 경조직 모형상의 FH plane에서 3차원 연조직 모형상의 Ch.R까지의 수직거리와 FH plane에서 3차원 연조직 모형상의 Ch.L까지의 수직거리의 차이 및 FH plane과 Ch.R에서 Ch.L을 이은 직선이 이루는 각도를 각각의 시기별(T0, T1, T2)로 측정하였다. 경조



직의 경우 각 시기별로 두개골을 기준으로 중첩하여 동일하게 설정된 평면을 기준으로 각각의 계측점을 측정하였고(Figure 1). 연조직의 경우 각 시기 별로 3차원 연조직 모형 상에 각각 기준평면을 설정하여 비교하였다.(Figure 2).

#### 마. 통계분석

경조직 기울기와 입술기울기의 상관관계를 평가하기 위하여 CORREL 함수를 사용하여 술전 상악 치조골 기울기와 술전 입술 기울기, 상악 치조골 기울기의 술전과 술후 1개월(T0-T1) 사이의 변화량과, 입술 기울기의 술전과 술후 1개월(T0-T1) 사이의 변화량을 비교하였고 하악에서도 마찬가지로 술전 하악 기울기 와 술전 입술 기울기, 하악 기울기의 술전과 술후 1개월(T0-T1) 사이의 변화량과, 입술 기울기의 술전과 술후 1개월(T0-T1) 사이의 변화량을 비교하였으며 각 시기별 기울기 변화의 절대량을 평가하기 위하여 각 시기별 기울기의 절대값의 평균을 구한 후 각 시기별로 유의할 만한 차이가 있는지 확인하기 위하여 paired t-test를 사용하여 술전과 술후 1개월 (T0-T1), 술전과 술후 1년 (T0-T2), 술후 1개월과 술후 1년 (T1-T2) 을 각각 비교 분석하였다. 허용 유의 수준은 0.05로 하였다



### Ⅲ. 연구 결과

술자내 오차를 측정하기 위한 Dahlberg formula 시행 결과  $0.12 \pm 0.063$  mm (mean $\pm$ SD),  $0.4 \pm 0.4^\circ$  (mean $\pm$ SD) 의 결과를 얻어 술자내 오차는 허용할 만한 수준임을 확인하였다. (Table 1.)

**Table 1. Dahlberg formula**

distance	$0.12 \pm 0.063$ (mm)
angle	$0.4 \pm 0.4$ ( $^\circ$ )

Note: Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

상악 치조골 기울기와 입술 기울기의 술전 상관계수는 0.87(길이), 0.82(각도), 수술량에 따른 상관계수는 0.73(길이), 0.74(각도) 로 높은 상관 계수를 나타내었고, 하악 기울기와 입술 기울기의 술전 상관계수는 0.69(길이), 0.77(각도) 수술량에 따른 상관계수는 0.46(길이), 0.56(각도)으로 상대적으로 낮은 상관계수를 나타내었다.(Table 2.)

**Table 2. mean correlation coefficient**

		correlation coefficient			
		Distance	p-value	Angle	p-value
<b>Alv. to Lip</b>	<b>Pre OP (T0)</b>	0.87	<0.001**	0.82	<0.001**
	<b>Surgical movement (T1-T0)</b>	0.73	<0.001**	0.74	<0.001**
<b>Mn. to Lip</b>	<b>Pre OP (T0)</b>	0.69	0.001**	0.77	<0.001**
	<b>Surgical movement (T1-T0)</b>	0.46	0.034*	0.56	0.008**

\*  $P < .05$

\*\*  $P < .01$

상악 치조골 기울기의 길이 차이의 평균값은  $T_0=2.34\pm 1.19\text{mm}$ ,  $T_1=1.33\pm 1.06\text{mm}$ ,  $T_2=1.12\pm 0.85\text{mm}$  로 나타났고 p value 값은  $P(T_0-T_1)=0.004$ ,  $P(T_0-T_2)=0.001$ ,  $P(T_1-T_2)=0.78$ , 상악 치조골 기울기의 각도 평균값은  $T_0=2.25\pm 1.15^\circ$ ,  $T_1=1.31\pm 1.14^\circ$ ,  $T_2=1.1\pm 0.87^\circ$ 로 나타났고 p value 값은  $P(T_0-T_1)=0.005$ ,  $P(T_0-T_2)=0.001$ ,  $P(T_1-T_2)=0.089$  로 나타났다.

상악 기울기의 길이 차이의 평균값은  $T_0=0.96\pm 0.72\text{mm}$ ,  $T_1=0.76\pm 0.6\text{mm}$ ,  $T_2=0.74\pm 0.6\text{mm}$  로 나타났고 p value 값은  $P(T_0-T_1)=0.184$ ,  $P(T_0-T_2)=0.209$ ,  $P(T_1-T_2)=0.738$ , 상악 기울기의 각도 평균값은  $T_0=1.71\pm 1.43^\circ$ ,  $T_1=2.01\pm 1.71^\circ$ ,  $T_2=2.16\pm 1.59^\circ$ 로 나타났고 p value 값은  $P(T_0-T_1)=0.515$ ,  $P(T_0-T_2)=0.305$ ,  $P(T_1-T_2)=0.619$  로 나타났다.

하악 기울기 길이 차이의 평균값은  $T_0=2.6\pm 2.72\text{mm}$ ,  $T_1=1.50\pm 1.08\text{mm}$ ,  $T_2=1.49\pm 1.01\text{mm}$ , p value 값은  $P(T_0-T_1)=0.016$ ,  $P(T_0-T_2)=0.034$ ,  $P(T_1-T_2)=0.932$  하악 기울기의 각도 평균값은  $T_0=3.07\pm 3.37^\circ$ ,  $T_1=1.75\pm 1.29^\circ$ ,  $T_2=1.75\pm 1.21^\circ$ , p value 값은  $P(T_0-T_1)=0.21$ ,  $P(T_0-T_2)=0.041$ ,  $P(T_1-T_2)=0.995$  로 나타났다.

연조직 기울기 길이 차이의 평균값은  $T_0=2.24\pm 1.05\text{mm}$ ,  $T_1=1.36\pm 0.8\text{mm}$ ,  $T_2=1.43\pm 0.88\text{mm}$ , p value 값은  $P(T_0-T_1)=<0.001$ ,  $P(T_0-T_2)=0.003$ ,  $P(T_1-T_2)=0.686$ , 연조직 기울기 각도의 평균값은  $T_0 = 2.53\pm 1.3^\circ$ ,

$T1=1.38\pm0.95^\circ$ ,  $T2=1.35\pm0.9^\circ$ , p value 값은  $P(T0-T1)=0.001$   $P(T0-T2)=0.001$ ,  $P(T1-T2)=0.716$  로 나타났다.

상악 치조골 기울기, 하악 기울기, 연조직 기울기 변화 모두 술전(T0) 과 비교하여 술후 1개월(T1)에서 개선 되는 양상을 보였으며 술후 1개월(T1) 술후 1년(T2)에서 모든 기울기는 통계적으로 유의할만한 변화 없이 안정적으로 유지되었다. (Table 3,4 Figure 6.7)



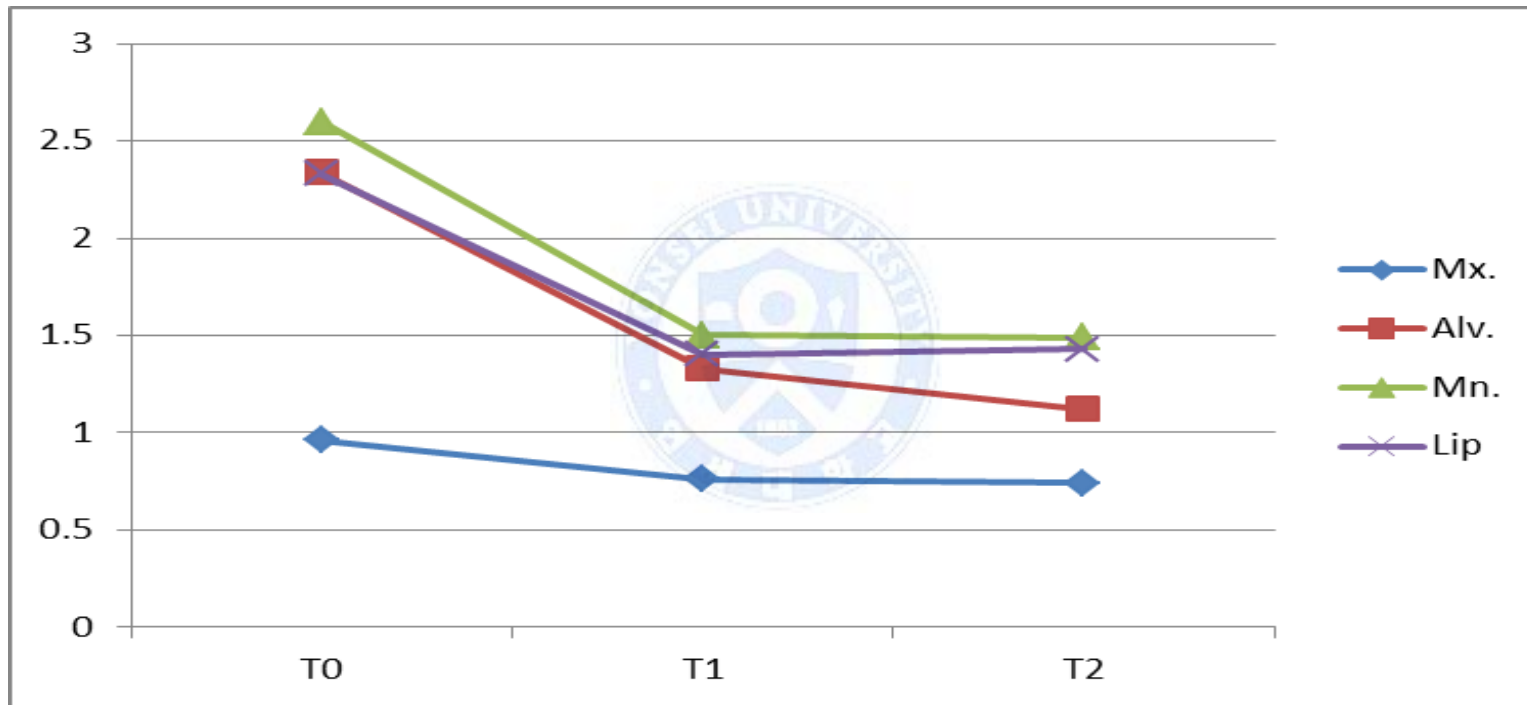
**Table 3. Each time (T0,T1,T2) by canting change (distance)**

	T0	T1	T2	p(T0-T1)	p(T0-T2)	p(T1-T2)
<b>Alveolar bone canting</b> <i>(FH to Mx.R – FH to Mx.L)</i>	2.34±1.19	1.33±1.06	1.12±0.85	0.004**	0.001**	0.78
<b>Maxilla canting</b> <i>(FH to Gf. R – FH to Gf. L)</i>	0.96±0.72	0.76±0.6	0.74±0.6	0.33	0.295	0.738
<b>Mandible canting</b> <i>(FH to Mf. R – FH to Mf. L)</i>	2.6±2.72	1.5±1.09	1.49±1.01	0.016*	0.034*	0.932
<b>Lip canting</b> <i>(FH to Ch.R – FH to Ch.L)</i>	2.34±1.05	1.36±0.8	1.43±0.88	<0.001**	0.003**	0.686

Note: Values are presented as mean ± standard deviation. (mm)

\*  $P < .05$       \*\*  $P < .01$

Figure 6. Each time(T0,T1,T2) by canting change (distance)



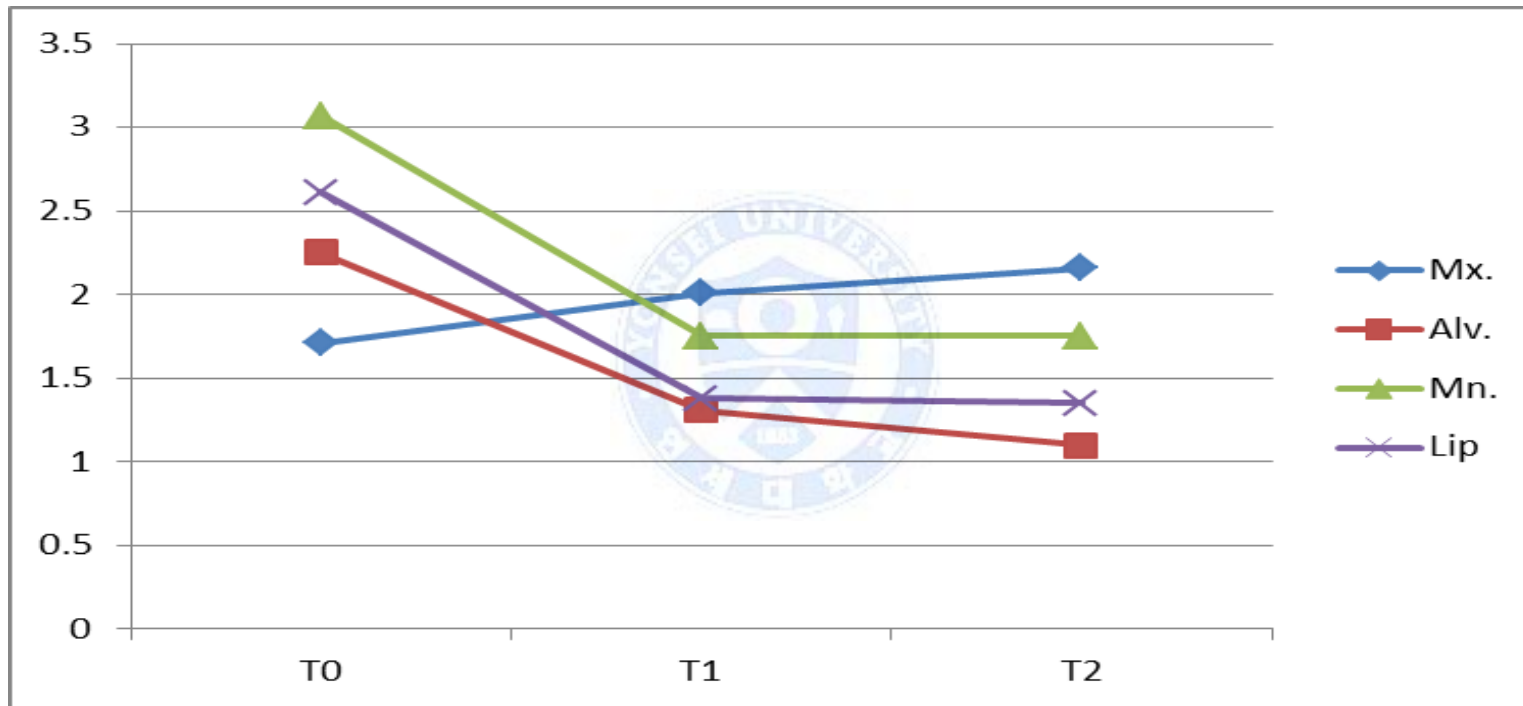
**Table 4. Each time (T0,T1,T2) by canting change (angle)**

	T0	T1	T2	p(T0-T1)	p(T0-T2)	p(T1-T2)
<b>Alveolar bone canting</b> <i>(FH to Mx.R – FH to Mx.L)</i>	2.25±1.15	1.31±1.14	1.1±0.87	0.005**	0.001**	0.089
<b>Maxilla canting</b> <i>(FH to Gf. R – FH to Gf. L)</i>	1.71±1.43	2.01±1.71	2.16±1.59	0.515	0.305	0.619
<b>Mandible canting</b> <i>(FH to Mf. R – FH to Mf. L)</i>	3.07±3.37	1.75±1.29	1.75±1.21	0.021*	0.041*	0.995
<b>Lip canting</b> <i>(IFH to Ch.R – FH to Ch.L)</i>	2.53±1.3	1.38±0.95	1.35±0.9	0.001**	0.001**	0.716

Note: Values are presented as mean ± standard deviation. (°)

\*  $P < .05$       \*\*  $P < .01$

Figure 7. Each time(T0,T1,T2) by canting change (angle)





## IV. 고찰

악교정 수술 시행시 수술 계획은 경조직 상에서 주로 시행하게 된다. 그러나 안면 비대칭 환자에서 실제 환자가 인지하는 부위는 연조직 부위이며 따라서 안면 비대칭 환자에서 진단의 기본적인 목적은 연조직 비대칭 해소에 있어야 한다. 술후 연조직의 변화 및 안정성은 환자의 수술 계획 및 예후를 평가하기 위하여 중요한 의미를 가지며 그간 악교정 수술 환자의 술후 연조직 변화(Balaji, 2010; Kim et al., 2010) 및 골격적 안정성에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다.(Brandtner et al., 2015; Convens et al., 2015; Jung et al., 2013; Matsushita et al., 2015; Ohba et al., 2014; Park et al., 2015) 하지만 기존 연구는 2차원적 분석을 통한 연구 결과가 대부분이며 이는 구조물의 중첩, 상의 확대, 축소, 왜곡 등 평면적 계측의 한계를 가지고 있으므로 입술 기울기를 동반한 안면비대칭의 정확한 연구를 위해 3차원적 연구가 필요하나 거의 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 안면비대칭의 치료를 위해 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술을 받은 환자의 3차원 입체 모형을 이용하여 상악, 하악 기울기의 변화에 따른 입술 기울기의 변화양상을 분석하고, 술 후 안정성에 대한 평가를 시행하였다.

기존의 2차원적 연구에서 Peck 등은 골격적인 비대칭과 연조직 비대칭 간에 차이가 존재한다고 하였고,(Peck et al., 1991) Balaji 등은 입술 기울기와 교합면 기울기의 상관관계에서 통계학적 유의성은 없다고 보고하였다.(Balaji, 2010)

그러나 본 연구에서 골격의 이동량에 따른 술후 연조직 입술 기울기 변화의 상관 관계를 분석한 결과 상악 치조골 변화량과 입술 기울기 변화량 사이에는 높은 상관 관계 (0.73(길이), 0.74(각도))를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 술전 경조직 수술 계획을 통하여 연조직 변화의 예측 및 평가가 가능하다고 생각되며 상악 기울기 조절을 동반한 악교정 수술이 연조직 입술 기울기 개선에 효과적이라고 생각된다.

Brandtner, Jung 등은 그들의 연구에서 악교정 수술 시행시 골격이 안정적으로 유지됨을 보고하였고(Brandtner et al., 2015; Jung et al., 2013) 특히 Ohba 등은 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술 시행시 골격의 좌우 기울기의 안정성이 유지 된다고 보고 하였다.(Ohba et al., 2014)

본 연구에서 상악 치조골 기울기, 하악 기울기의 골격적 안정성은 술후 1개월(T1)과 술후 1년(T2)사이에 통계적으로 유의할만한 차이 보이지 않아 기존의 2차원적 연구에서와 마찬가지로 3차원적 연구에서도 악교정 수술의 술후 골격적 안정성은 유지가 됨을 확인할 수 있었으며, 뿐만 아니라 연조직 입술 기울기 역시 술후 1개월, 술후 1년까지 안정적으로 유지 됨을 3차원적으로 확인할 수 있었다.

본 연구에서 골격의 측측은 술전(T0), 술후 1개월(T1), 술후 1년(T2)의 두개골을 중첩하여 하나의 기준 평면을 기준으로 하여 오차를 최소화 하였으나 입술 기울기 측정의 경우 연조직끼리의 중첩이 어려워 각 시기별로 기준평면을 각각 만들어 측정하였고 이때 발생 가능한 술자내 오차 범위를 확인하기

위하여 Dahlberg 수식을 이용하여 오차 범위 측정 하였다. 측정결과  $0.12\pm 0.063\text{mm}$  (mean $\pm$ SD),  $0.4\pm 0.4^\circ$  (mean $\pm$ SD) 의 결과를 얻어 연조직 계측의 결과는 유의 하다고 생각되며 입술 기울기가 술후 1년(T2) 경과시 미미하게 재발 하는 양상 보였으나 이는 술자내 오차 범위 이내로 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지는 않아 술후 안정적으로 유지 된다고 할 수 있겠다.

다만 술후 1년(T2)에 상악 치조골의 기울기가 미미하게 개선 되는 양상이 관찰되었는데 이는 상악의 경우 계측점을 상악 제1대구치 협측 치조골 부위에 설정하여 교정적으로 치아가 이동하며 치조골 역시 함께 이동하여 술후 1년째 영향을 받은 것으로 생각된다. 이에 교정에 의한 치아 이동에 영향을 받지 않는 점인 대구개공을 계측하여 상악 기울기 변화의 길이 및 각도를 측정 하였으나 통계적으로 유의한 결과를 확인하지 못하였다. 이는 대구개공의 위치가 안모 중심선에서 가까워 좌우 기울기 차이가 술자내 오차 평균 값인  $0.12\text{mm}$ ,  $0.4^\circ$  이내의 경미한 변화를 보여 계측상의 오차 한계로 인한 결과로 생각된다. 따라서 추후 치아 교정에 영향을 받지 않으면서 상악의 기울기를 명확히 계측 가능한 계측점의 설정이 필요할 것으로 생각된다.

또한 각 시기별 CT 촬영시 환자의 표정변화에 따라 연조직 계측점의 위치 변화로 인한 오차 발생 가능성이 있어 차후 추가적인 연구를 위해서는 환자의 CT 촬영시 동일한 조건하에 촬영한다면 정확한 계측점의 설정이 가능하여 더욱 세밀한 계측 및 연구가 가능할 것으로 생각된다.

## V. 결론

이상을 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상악 치조골 기울기의 변화량과 입술 기울기 변화량 간의 상관계수는 0.73(길이), 0.74(각도)로 나타나 높은 상관관계를 가지며 하악 기울기의 변화량과 입술 기울기의 변화량 간의 상관계수는 0.46(길이), 0.56(각도)로 상대적으로 낮은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.
2. 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술을 시행 받은 환자에서 술전과 술 후 1개월간의 상악 치조골 기울기, 하악 기울기 및 입술 기울기는 통계적으로 유의하게 개선 됨이 관찰되었으며 술후 1년간 안정적으로 유지됨을 알 수 있었다. 다만 상악 기울기의 경우 술자내 오차 범위 내의 미미한 변화량 보여 통계적으로 유의한 변화는 확인하지 못하였다.

이상의 결론을 바탕으로 안면 비대칭 환자에서 상악 기울기 조절을 포함한 악교정 수술이 입술 기울기 개선에 효과적인 방법임을 알 수 있으며 술후 안정적으로 유지됨을 알 수 있었다.

## 참고문헌

- Bailey LJ, Phillips C, Proffit WR, Turvey TA: Stability following superior repositioning of the maxilla by Le Fort I osteotomy: five-year follow-up. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 9(3): 163-173, 1994.
- Balaji SM: Change of lip and occlusal cant after simultaneous maxillary and mandibular distraction osteogenesis in hemifacial microsomia. *J Maxillofac Oral Surg* 9(4): 344-349, 2010.
- Bergersen EO: Enlargement and distortion in cephalometric radiography: compensation tables for linear measurements. *Angle Orthod* 50(3): 230-244, 1980.
- Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG: Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod* 64(2): 89-98, 1994.
- Brandtner C, Hachleitner J, Rippel C, Krenkel C, Gaggl A: Long-term skeletal and dental stability after orthognathic surgery of the maxillo-mandibular complex in Class II patients with transverse discrepancies. *J Craniomaxillofac Surg* 43(8): 1516-1521, 2015.
- Brusati R, Sesenna E, Collini M: [Vertical osteotomy of the ramus of the mandible by intraoral approach. Clinical experience]. *Minerva Stomatol* 32(2): 271-282, 1983.
- Cheong YW, Lo LJ: Facial asymmetry: etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J* 34(4): 341-351, 2011.
- Convens JM, Kiekens RM, Kuijpers-Jagtman AM, Fudalej PS: Stability of Le Fort I maxillary inferior repositioning surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 44(5): 609-614, 2015.
- Hausamen JE, Brachvogel P: [Maxillary osteotomy by the Le Fort I technic--a wide spectrum of indications for correcting different skeletal dysgnathias]. *Fortschr Kieferorthop* 52(1): 8-14, 1991.
- Jung HD, Jung YS, Kim SY, Kim DW, Park HS: Postoperative stability following bilateral intraoral vertical ramus osteotomy based on amount of setback. *Br J Oral Maxillofac Surg* 51(8): 822-826, 2013.
- Kim YH, Jeon J, Rhee JT, Hong J: Change of lip cant after bimaxillary orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 68(5): 1106-1111, 2010.

- Kuroda S, Murakami K, Morishige Y, Takano-Yamamoto T: Severe Class II malocclusion with facial asymmetry treated with intraoral vertico-sagittal ramus osteotomy and LeFort I osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135(6): 809-819, 2009.
- Lee SG, Kang YH, Byun JH, Kim UK, Kim JR, Park BW: Stability of unilateral sagittal split ramus osteotomy for correction of facial asymmetry: long-term case series and literature review. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 41(3): 156-164, 2015.
- Maeda M, Katsumata A, Arijji Y, Muramatsu A, Yoshida K, Goto S, et al.: 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 102(3): 382-390, 2006.
- Matsushita K, Inoue N, Yamaguchi HO, Mikoya T, Tei K: Post-operative Stability After Bimaxillary Surgery in Patients with Facial Asymmetry: Comparison of Differences Among Different Original Skeletal Class Patterns. *J Maxillofac Oral Surg* 14(3): 789-798, 2015.
- Ohba S, Nakao N, Nakatani Y, Minamizato T, Kawasaki T, Koga T, et al.: The skeletal and dentoalveolar stability of the maxilla after LeFort I osteotomy for cant correction. *Crania*: 2151090314y0000000028, 2014.
- Park KH, Sandor GK, Kim YD: Skeletal stability of surgery-first bimaxillary orthognathic surgery for skeletal class III malocclusion, using standardized criteria. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2015.
- Peck S, Peck L, Kataja M: Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 61(1): 43-48, 1991.
- Song WC, Koh KS, Kim SH, Hu KS, Kim HJ, Park JC, et al.: Horizontal angular asymmetry of the face in korean young adults with reference to the eye and mouth. *J Oral Maxillofac Surg* 65(11): 2164-2168, 2007.
- 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* 10(7): 677-689; contd, 1957a.
- Trauner R, Obwegeser H: The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. II. Operating methods for microgenia and distocclusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 10(9): 899-909, 1957b.

- Trpkova B, Prasad NG, Lam EW, Raboud D, Glover KE, Major PW: Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: validity of reference lines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123(5): 512-520, 2003.
- Wang X: [Correction of mandibular prognathism by intraoral vertical ramus osteotomy and improvement of the technic]. *Zhonghua Zheng Xing Shao Shang Wai Ke Za Zhi* 5(2): 103-105, 157-108, 1989.



## **ABSTRACT**

# **Three dimensional study on postoperative Lip canting change and Stability after LeFort I osteotomy for cant correction**

Se-Ho Lim

*Department of Oral and maxillofacial surgery*

*The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Yong-Soo Jung)

The aim of this study is to evaluate correlation between skeletal canting & lip canting and postoperative stability. The Cohort was consisted with 21 patients who had undergone orthognathic surgery including maxillary canting correction from 2012 to 2014 in department of oral maxillofacial surgery, Yonsei university colleage dentistry. Skeletal canting and soft tissue lip canting was measured on 3D subject which was reconstructed form CT scan preoperative, 1month, and 12 months postoperatively.

1. Lip canting was significantly correlated with maxillary alveolar bone canting and



mandibular canting. The correlation coefficient of lip canting with maxillary alveolar bone canting according to surgical amount of movement is 0.73 (distance), 0.74 (angle) showed a high correlation. The correlation coefficient of according to surgical amount of movement lip canting with mandibular canting is 0.46 (distance), 0.56 (angle ) and they showed a relatively low correlation.

2. Maxillary alveolar bone canting, mandibular canting, and lip canting was improved after surgery (T1,T2) compared to before surgery (T0) and one year after surgery (T2) remained stable with no difference.
3. Maxillary canting was not confirmed statistically significant results remarkable because it showed a insignificant variation.

In this study, orthognathic surgery including LeFort-I osteotomy for cant correction was improved not only maxilla and mandible skeletal but also soft tissue lip canting and postoperative one year stable without recurrence. Especially, this was a high correlation between maxillary alveolar bone canting and lip canting. Therefore, orthognathic surgery including LeFort-I osteotomy for cant correction can be an effective method for facial asymmetry patients with lip caning.

However, soft-tissue measurement errors should be improved for additional study on the prostoperative skeletal change and soft tissue changes.

---

Keywords : Maxillary alveolar bone canting, Lip caning, Computed tomography three-dimensional model, Postoperative stability