

# 골격성 제 III급 부정교합 환자의 상하악 동시이동술시 LeFort I 상악골절단술의 술후 안정성에 관한 연구

임양희 · 고승오 · 신호근

전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 구강생체과학연구소

## Abstract

### A STUDY ON THE POSTOPERATIVE STABILITY OF LEFORT I OSTEOTOMY IN THE TWO-JAW SURGERY OF THE SKELETAL CLASS III MALOCCLUSION PATIENTS

Yang-Hee Im, Seung-O Ko, Hyo-Keun Shin

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonbuk National University, Institute of Oral Bio-Science

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the postoperative stability of LeFort I osteotomy in two-jaw surgery of skeletal class III malocclusion and to help the establishment of treatment planning in patients with a skeletal class III malocclusion in the future.

**Materials and Methods:** The lateral cephalograms of 14 patients who had been underwent two-jaw surgery via one-piece LeFort I osteotomy were traced and the landmarks were identified. Repeated tracings and construction of reference planes were done. Comparisons were made from the immediate postoperative to late postoperative results of each landmarks on the horizontal and vertical directions.

#### Conclusions:

1. The horizontal changes of landmark ANS, point A, PNS and Mx6Rt between immediate postoperative to late postoperative data were statistically insignificant( $p>0.05$ ).
2. The vertical changes of landmark ANS, point A, PNS, Mx6Cr and Mx6Rt between immediate postoperative to late postoperative data were statistically insignificant( $p>0.05$ ).
3. The horizontal change of landmark Mx6Cr between immediate postoperative to late postoperative data was statistically significant( $p<0.05$ ).
4. Results showed that it was stable that one-piece LeFort I osteotomy in two-jaw surgery of skeletal class III malocclusion.

**Key words :** postoperative stability, LeFort I osteotomy, Skeletal class III malocclusion

## I. 서 론

악교정수술의 목표는 악골의 정상적인 기능, 적절한 안모의 심미성, 그리고 장기적인 안정성의 회복 등이다<sup>1)</sup>. 이를 위해서는, 정확한 진단, 적절한 치료계획 그리고 원하는 위치에 골편을 정확히 이동시키는 것은 물론 술후 안정성의 확립이 필수적이다<sup>2,5)</sup>.

LeFort I 골절단술을 이용한 상하악 동시이동술은, 골격성 제 III급 부정교합을 비롯한 대부분의 악안면기형 수술에 사용되는 수

술로<sup>5-7)</sup>, 광범위한 수술에도 불구하고 술후 합병증이 적은 편이며 8) 악안면기형 환자를 한번에 3차원적으로 교정가능하고, 안면골을 보다 적절한 위치로 이동시켜 술후에 더 심미적일 뿐만 아니라 술후 교정을 용이하게 한다<sup>9-12)</sup>.

LeFort I 골절단술은 절단골편의 안정성 부족으로 인한 술후 회귀성향이 문제되어<sup>9,10)</sup>, 하방 재위치술<sup>13-16)</sup>, 전진술<sup>11,17,18)</sup> 그리고 미약하거나 얇은 골접촉을 갖는 상방 재위치술<sup>19,20)</sup>의 술중 안정화 그리고 술후 안정성에 문제가 있다고 역사적으로 증명되었다. 반면에 상방 재위치술은 안정된 이동으로 보고되었다<sup>13,14,21,22)</sup>.

최근 수술기법의 개선에 따라, LeFort I 골절단술은 일반적으로 안정적 술식이라 보고되었다<sup>13,14,17,23-28)</sup>. 그러나, Proffit 등<sup>29)</sup>은 제 III급 부정교합 환자에서 상악골의 전방이동 후 약 20%에서 1년 후에 2~4mm의 후방회귀가 발생하였으며, 이는 고정방법과는 상관관계가 없는 것으로 보고하였고, Bell 등<sup>30)</sup>은 상악골의 이동량과 회귀와는 상관관계가 없지만, 술후 초기 2~3개월에 약 2mm의 회

#### 임 양 희

561-180, 전북 전주시 덕진구 금암동 634-18  
전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

#### Yang-Hee Im

Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonbuk National Univ.  
634-18, Keumam-dong, Chonju, Chonbuk, 561-180, Korea  
Tel: 063-250-2113, 2068, Fax: 063-250-2089  
E-mail: iodisoo@hanmail.net

귀가 일어난다고 하였다. 상방이동술의 경우 Proffit 등<sup>30)</sup>은 극히 안정적이라 하였으나, Bennett 등<sup>31)</sup>, Persson 등<sup>32)</sup>은 강한 재발경향과 함께, 안정성을 위해서는 별도의 방법을 모색할 것을 권하기도 하였다. Wessberg 등<sup>33)</sup>은 상악골의 하방이동시, 슬후 상방으로의 회귀경향과 이의 안정화를 위한 이식재료, 안정화 술식 등을 제시하였고, Proffit 등<sup>30)</sup>은 LeFort I 골절단술을 이용한 상방이동술의 20%에서, 골격 기준점에서 최소 2mm의 슬후이동과 슬후 초기 6주에 불안정한 상악골이 상방이동 하려는 강한 경향을 보고한 바 있다.

현재 악교정수술의 한계점은 악골의 기능과 연조직의 적응성 등의 생리적 적응성과 관련되어<sup>12)</sup>, 수술 이동량<sup>1,34)</sup>, 골이식술<sup>1,17,33,35)</sup>, 분절 여부<sup>36)</sup>, 고정방법<sup>4)</sup>, 악간고정<sup>36,37)</sup>, 교합평면<sup>2,38,39)</sup> 등과의 상호관계에 대한 논란이 계속되고 있다<sup>6)</sup>.

그러나, 이러한 연구들의 대부분은 그 연구대상의 진단과 수술 이동방향이 다양하고, 이에 따른 다양성 조절의 문제점들이 내재되어, LeFort I 골절단술의 슬후 안정성에 대한 정밀하고, 정량적인 평가를 요한다<sup>6,7,40)</sup>.

본 연구는 골격성 제Ⅲ급 부정교합환자의 상악악 동시이동술 시 LeFort I 골절단술의 슬후 안정성을 평가하여 향후 치료계획 수립에 도움을 얻고자 시행되었다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

골격성 제Ⅲ급 부정교합으로 진단 받고 슬전 교정 후, 전북대학교 구강악안면외과에서 LeFort I 골절단술을 이용한 상악악 동시이동술을 받은 환자 중, 6개월 이상 추적 조사가 가능했던 총 14례를 대상으로 하였다. 여성이 5례, 남성이 9례이고, 평균연령은 20.7세(±3.72세)였다.

14례 모두 4개의 금속고정판을 이용하여 고정하였고, 4주의 악간고정이 시행되었다. 병태분류상 주진단은 모두 골격성 제Ⅲ급 부정교합이었고, 부진단으로는 개교합이 4례, 안면비대칭이 3례였다.

수술방법은 측면 두부계측 방사선사진을 기준으로, 14례 모두 상악에 LeFort I 골절단술을 이용한 상악골 전진술과 전방부 보다 후방부의 상방이동량이 큰 상방이동술(이하 differential impaction), 하악에 하악지 시상분할골절단술과 금속고정판을 이용한 견고고정을 통한 하악골 후퇴술을 병행한 상악악 동시이동술로, 2례에서 안면고경경사 수정(canting correction)이 동시에 행해졌다. 수술일로부터 각각 평균 2.5주(±13.8일)와 14.5개월(±7.4개월) 후에 측면 두부계측 방사선사진을 촬영하였다.

### 2. 연구방법

슬전(X0), 수술직후(X1) 그리고 슬후 장기간 추적시(X2)에 촬영된 측면 두부계측 방사선사진을 이용하여 투사도를 제작하고 계측점 Sella(이하 S), Nasion(이하 N), Anterior Nasal Spine(이하 ANS),

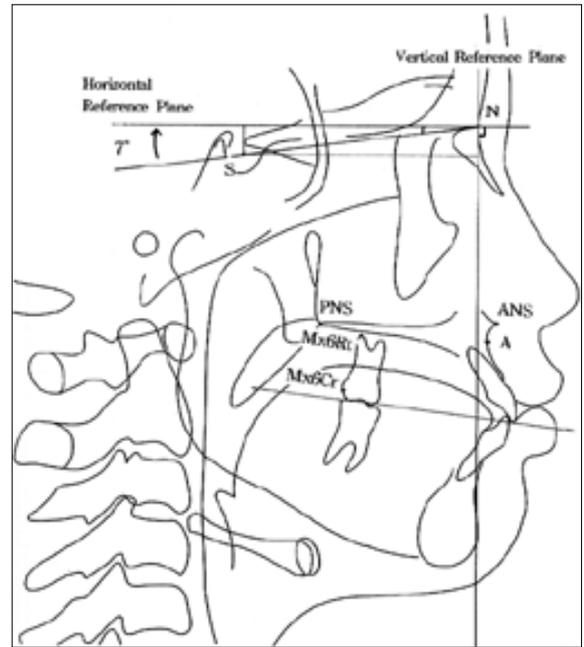


Fig 1. Construction of Horizontal and Vertical Reference Planes

Point A, Posterior Nasal Spine(이하 PNS), 상악 제1대구치 치관 원심면상의, 교합면 2mm 상방에 위치한 점, Mx6Cr(이하 Mx6Cr)과 상악 제1대구치 협측 원심 치근점, Mx6Rt(이하 Mx6Rt)을 표시하였다.

그리고 각각의 측면 두부계측 방사선사진의 투사도에서 N점을 중심으로 SN선을 시계방향으로 7° 회전시킨 선을 수평기준평면으로 설정하고<sup>41,42)</sup>, 이 기준선에 대해 N점에서 내린 수선을 수직기준평면으로 하여, 이로부터 각 계측점의 수평, 수직거리를 측정하였다(Fig. 1).

계측점의 판정오차를 줄이고 투사도의 신뢰도를 높이기 위해, 동일 연구자에 의해 측면 두부계측 방사선사진을 각각 3회 투사하여 비교적 일치하는 한 장과, 다른 한 명의 교정의에 의해 투사된 한 장을 비교하고 오차를 보이면 투사도 제작과정부터 동일한 방법으로 제작업 하였다<sup>43,44)</sup>.

한편, 투사도의 신뢰도를 평가하기 위하여, 수술직후(X1)와 슬후 장기간 추적시(X2) 각각의 SN의 길이, ANS-PNS 거리, 그리고 기준평면으로부터 S의 수평, 수직거리를 구하고 쌍체 t-검정(Paired t-test)을 시행하였다.

그리고, 슬전(X0), 수술직후(X1)의 계측값의 차를 이용하여 투사도상의 수술량을 구하고, 수술직후(X1)와 슬후 장기간 추적시(X2)의 계측값의 차를 이용하여 투사도상의 슬후 변화량을 구한 다음, 이의 평균과 표준편차를 구하고, 쌍체 t-검정을 시행하였다. 통계적 유의수준은 p<0.05로 하였다.

## III. 결 과

투사도의 신뢰도를 평가하기 위해 실시한 수술직후(X1)와 슬

**Table 1.** Assessment of Tracing Reliability(X1-X2)

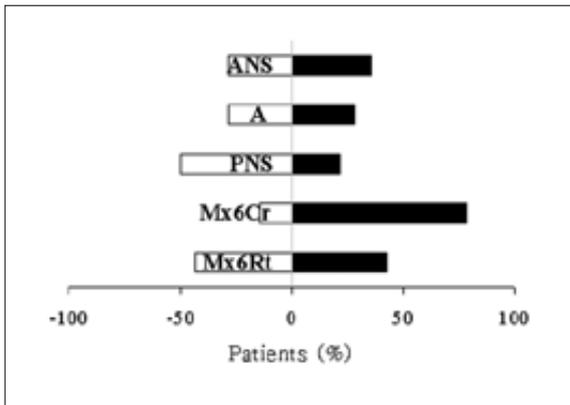
	Mean±SD	PCC
SN	0.14±0.31	0.994
ANS-PNS	0.14±0.72	0.973
S Horizontal	-0.04±0.31	0.993
S Vertical	-0.18±0.61	0.247

SD: Standard Deviation, PCC: Pearson Correlation Coefficient  
 + : Forward, Upward Change, - : Backward, Downward Change

**Table 2.** Patterns of Maxillary Surgical Movements(X0-X1)

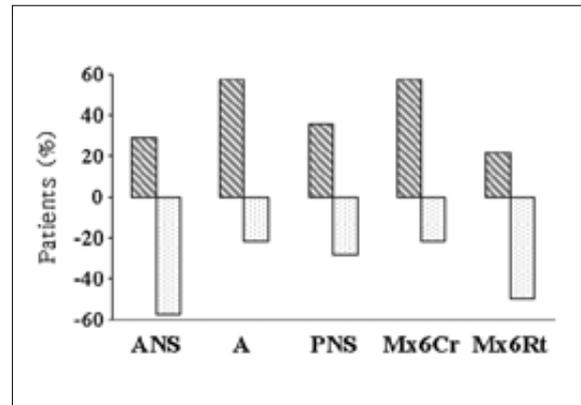
	Horizontal	Vertical
	Mean± SD	Mean± SD
ANS	1.54 ± 2.50	2.89 ± 2.50
Point A	2.46 ± 2.23	3.39 ± 3.50
PNS	2.04 ± 1.99	1.18 ± 2.19
Mx6Cr	3.00 ± 2.56	1.61 ± 1.84
Mx6Rt	3.14 ± 2.30	1.96 ± 2.57

SD: Standard Deviation  
 + : Forward, Upward Movement  
 - : Backward, Downward Movement



◀: Percentage of Pt. with Backward Changes  
 ▶: Percentage of Pt. with Forward Changes

**Fig 2.** The Percentage of Patients with Postoperative Horizontal Changes of Maxillae in the Two-jaw Surgery(X1-X2)



▨: Percentage of Pt. with Upward Changes  
 □: Percentage of Pt. with Downward Changes

**Fig 3.** The Percentage of Patients with Postoperative Vertical Changes of Maxillae in the Two-jaw Surgery(X1-X2)

후 장기간 추적시(X2) 각각의 SN의 길이, ANS-PNS 거리, 그리고 기준평면으로부터S의 수평, 수직거리의 비교에서 통계적 유의성이 없었다(p>0.05)(Table 1). 따라서 본 연구에 이용된 투사도가 비교적 높은 신뢰도를 갖는 것을 확인할 수 있었다.

투사도상에서 수술에 의한 상악골의 이동양상(Table 2)은 상악골 전진술과 상방이동술(impaction)을 병행하여 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr, 그리고 Mx6Rt에서 수평적으로 각각 1.54, 2.46, 2.04, 3.00 그리고 3.14mm, 수직적으로 각각 2.89, 3.39, 1.18, 1.61 그리고 1.96mm로 모두 양의 값 즉, 상악골의 전방과 상방으로의 이동을 보인다. 계측점마다 각 수치가 상이함은 differential impaction이 시행되었기 때문인 것으로 보인다.

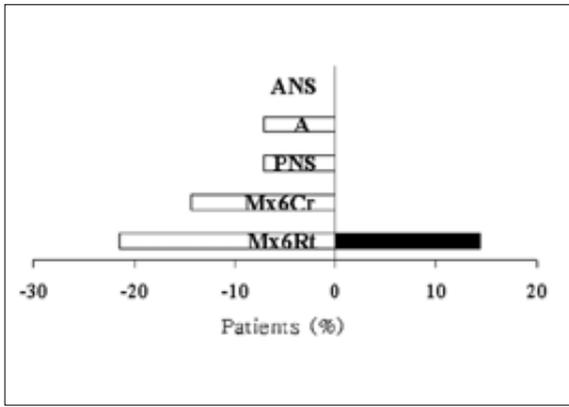
투사도상의 술후 변화에서(Table 3) 평균적 변화는 수평적 분석시 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr, 그리고 Mx6Rt에서 각각 -0.14, -0.18, -0.42, 0.75 그리고 -0.11mm로 다소 후방변화를, 수직적으로는 각각 -0.75, 0.54, 0.00, 0.32 그리고 -0.21mm로 상, 하 양방향으로의 변화 보이며, 그 분산에 있어 상당한 개인적 변이를 보인다(Fig. 2, 3).

즉, 수술직후(X1)와 술후 장기간 추적시(X2)의 관계에서 변화

양과는 무관하게 수평적으로 전방이동한 빈도(Fig. 2)는 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr, 그리고 Mx6Rt를 기준으로 각각 35.7%, 28.6%, 21.4%, 78.6%와 42.6%였고, 변화 양과는 무관하게 수평적으로 후방이동한 빈도는 각각 28.6%, 28.6%, 50%, 14.3%와 42.6%로, 대부분의 환자에서 계측점마다 다양한 변화양상을 보였다.

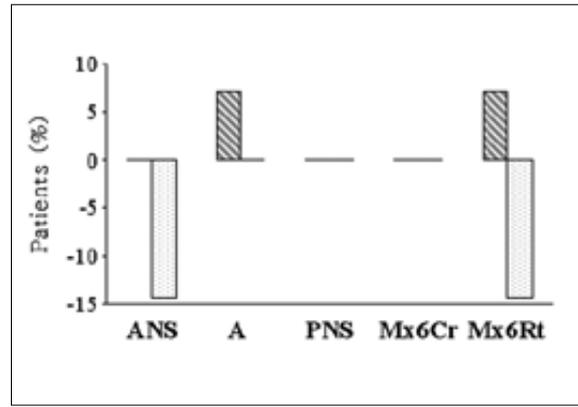
한편, 수술직후(X1)와 술후 장기간 추적시(X2)의 관계에서, 변화 양과는 무관하게 수직적으로 상방이동한 빈도(Fig. 3)는 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr, 그리고 Mx6Rt를 기준으로 각각 28.6%, 57.1%, 35.7%, 57.1%와 21.4%였고, 변화 양과는 무관하게 수직적으로 하방이동한 빈도는 각각 57.1%, 21.4%, 28.6%, 21.4%와 50%로, 이 역시 대부분의 환자에서 계측점마다 다양한 변화양상을 보였다.

그러나, 수술직후(X1)와 술후 장기간 추적시(X2)의 관계에서, 변화 양과는 무관하게 수평적으로 2mm이상 전방이동한 빈도(Fig. 4)는 계측점 ANS, point A, PNS, 그리고 Mx6Cr를 기준으로 모두 0%, Mx6Rt를 기준으로 14.3%였고, 변화 양과는 무관하게 수평적으로 2mm이상 후방이동한 빈도는 각각 0%, 7.1%, 7.1%, 14.3%와 21.4%로, 후방이동이 전방이동의 빈도에 비해 다양한 변화양



◁: Percentage of Pt. with Backward Changes  
 ▶: Percentage of Pt. with Forward Changes

**Fig 4.** The Percentage of Patients with Postoperative Horizontal Changes of More Than 2mm of Maxillae in the Two-jaw Surgery(X1-X2)



▨: Percentage of Pt. with Upward Changes  
 ▩: Percentage of Pt. with Downward Changes

**Fig 5.** The Percentage of Patients with Postoperative Vertical Changes of More Than 2mm(X1-X2)

**Table 3.** Postoperative Positional Changes of Maxillae(X1-X2)

	Horizonta		Vertical	
	Mean ± SD	PCC	Mean ± SD	PCC
ANS	-0.14 ± 1.05	0.978	-0.75 ± 1.77	0.860
Point A	-0.18 ± 1.07	0.978	0.54 ± 1.50	0.944
PNS	-0.42 ± 1.27	0.951	0.00 ± 0.68	0.985
Mx6Cr	0.75 ± 1.20*	0.978*	0.32 ± 1.10	0.909
Mx6Rt	-0.11 ± 3.04	0.781	-0.21 ± 2.27	0.962

SD: Standard Deviation, PCC: Pearson Correlation Coefficient, + : Forward, Upward Change, - : Backward, Downward Change

\*p<0.05

상을 보였다.

한편, 수술직후(X1)와 술후 장기간 추적시(X2)의 관계에서, 변화 양과는 무관하게 수직적으로 2mm이상 상방이동한 빈도(Fig. 5)는 계측점 ANS, PNS와 Mx6Cr을 기준으로 0%, 계측점 point A와 Mx6Rt를 기준으로 7.1%였고, 변화 양과는 무관하게 수직적으로 2mm이상 하방이동한 빈도는 계측점 point A, PNS와 Mx6Cr을 기준으로 0%, 계측점 ANS와 Mx6Rt를 기준으로 14.3%로, 비교적 안정된 경향을 보였다.

그러나 쌍체 t-검정을 시행한 결과, 계측점 ANS, point A, PNS와 Mx6Rt의 수평적 변화와 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr과 Mx6Rt의 수직적 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05). 그러나, 계측점 Mx6Cr의 수평적 변화는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05)

결과적으로 대다수 환자에서 상악골은 수술직후 위치의 2mm 내에 위치하였고, 변화양상에는 약간의 변이가 있었으나, 전체 변화량은 통계적인 유의성이 없었다(p>0.05)(Table 3). 이러한 경향은 수직적 위치에서 더욱 두드러졌다.

#### IV. 고 찰

LeFort I 골절단술은, 1864년 Cheever가 비인두강의 종괴절제를 위한 상악골의 down fracture를 최초로 소개한 이후, 1921년 Wasmund에 의해 안면기형의 수정을 위한 상악골절단술로 이용되었다. 그러나 기술적인 어려움 등으로 주로 하악골 수술만으로 악안면기형을 해결하던 가운데, 1965년경에 이르러서야 Wilmar, Obwegeser, Bell 등에 의해 악안면기형의 해결을 위한 상악골절단술의 술후 안정성이 보고된 이후, 그 사용이 보편화되었다<sup>45)</sup>.

이러한 LeFort I 골절단술에 의해 상악골의 삼차원적 이동이 가능해져, 상악 단독 혹은 하악과의 병합수술에 의해 악안면기형이 더욱 만족스럽게 수정되었고<sup>10)</sup>, 이후 많은 개선을 이루며 악안면기형의 치료에 널리 사용되는 악교정수술의 한 방법이 되었다<sup>45)</sup>.

그럼에도 불구하고 이러한 LeFort I 골절단술은 여러 가지 합병증을 가지고 있다. 일반적인 수술의 합병증인 감염, 출혈 등과 함께, 비중격의 휨, 비익 기저부의 확장, 비공의 변형 그리고 술 후 회귀 등의 합병증을 열거할 수 있지만, 특히 술후 회귀의 발생

빈도 및 원인에 대해서는 많은 논란이 있다.

LeFort I 골절단술의 술후 회귀에 관한 연구에서, 계측점 판정 오차는 측모 두부규격 방사선사진을 이용한 연구오차의 주원인으로 추정되어왔다<sup>46)</sup>. Miethke<sup>47)</sup>는 판정재현성을 기준으로 계측점을 세 군으로 분류하고, 상악 절치의 절단면, S, N등의 재현성이 우수하고, 계측점 Porion(Po), Orbitale(Or), Condylion(Cond), 그리고 상악 제 1대구치의 교두부 등은 재현이 어렵다고 하였다. 그리고, 계측점 판정오차를 줄이기 위해서는 측정을 되풀이하고 그 값의 평균을 구하는 것이 좋으나, 과학적 연구를 위해서는 이중측정으로도 충분하다고 하였다.

Houston<sup>48,49)</sup>은 측모 두부규격 방사선사진을 자료로 하는 연구에서 오차를 줄이기 위해서는 단일연구자 자체의 변화성과 복수 연구자들간의 변화성 모두를 줄여야 하는데, 이를 위해서는 측정과 각 관찰자 재현성의 특이적 신뢰한계를 확립하기 위한 주기적인 재측정을 해야한다고 하였고, 연구자의 잠재적 기대 역시 오차와 관련 있으므로 측정치를 무작위추출 하거나 double blind experimental design을 시행할 것을 권하였다.

본 연구에서는 Miethke의 계측점 판정재현성 분류를 근거로, 두개골과 상악골에서 중등도 이상의 재현성을 갖는 계측점 S, N, ANS, point A와 PNS를 선택하고, 수술직후(X1)와 술후 장기간 추적시(X2) 각각의 SN의 길이, ANS-PNS 거리와 기준평면으로부터 S의 수평, 수직거리를 통계처리 한 결과, 통계적 유의성이 없었다( $p>0.05$ )(Table 1). 이로써 본 연구의 계측점 판정과 재현성의 신뢰도가 비교적 높음을 알 수 있었다. 치아 계측점은, 상악 중절치의 경우 술후 교정치료와 보철적 수복 등의 이유로, Mx6Cr와 Mx6Rt만을 선택하였다.

기준평면설정에 있어, Burstone 등<sup>41)</sup>과 Moore<sup>42)</sup>는 SN평면에 대해 7°를 이루는 수평기준평면, 이 등<sup>46)</sup>등은 SN평면에 대해 7°를 이루는 수평기준평면과 N을 지나는 수직기준평면, Rotter 등<sup>6)</sup>은 P(Presphenoidale)-N평면에 대해 7°에서 15°를 이루는 수평기준평면을 사용하였다. 대부분의 연구에서는 FH평면이나 SN평면을 수평기준평면으로 사용했으며, 수평기준평면 위의 안정된 계측점을 지나고 수평기준평면에 수직을 이루는 평면을 수직기준평면으로 이용하였다. 그러나 FH평면을 이루는 Po과 Or는 S나 N에 비하여 재현성과 정확성이 낮으므로<sup>47)</sup> 본 연구에서는 재현성과 정확성이 우수한 S과 N을 선택하여, N을 기준으로 SN평면을 시계방향으로 7° 회전시킨 평면을 수평기준평면으로 하고, 이에 대해 N을 지나는 수선을 수직기준평면으로 하였다.

상악악 동시이동술후 회귀에 관여하는 요소로는 골의 이동양과 이동방향, 악간고정 기간 및 골편 고정방법, 술전 및 술후 교정치료의 시행여부, 신경혈관계의 적응도 그리고 저작근과 골주위의 골막이나 피부 등 결합조직의 장력 등이 있다.<sup>8,12,49,50)</sup>

연구방법상, Rotter 등<sup>6)</sup>은 술후변화를 서술하기 위해서는 집단의 동질화(Homogeneity)를 위해서는 모든 다양성을 배제시키거나 설명해야 한다고 하였고, Egbert<sup>10)</sup>는 술후 안정성에 관한 이전의 연구에서 술후 안정성에 영향을 줄 수 있는 요소로 differential impaction의 경우 전방과 후방에서 골접촉 양이 다른 점을 추가하였고, 다양성 조절에 있어 견고 고정(Rigid Internal Fixation, 이

하 RIF)의 양적, 질적 개념을 명확하게 설정하지 않아 술후 안정성을 절대적으로 평가하는데 무리가 있다고 하였다.

본 연구에서는 회귀원인의 동질화를 위하여 연구대상을 성장이 완료된 환자로, 골격성 제 III급 부정교합을 주진단으로 술전 교정 후, 상악에 LeFort I 골절단술을 이용한 상악골 전진술과 differential impaction, 하악에 하악지 시상분할골절단술을 이용한 하악골 후퇴술을 병행한 상악악 동시이동술을 받았고, 4개의 금속판을 이용한 RIF와 4주간의 악간고정이 시행된 환자를 대상으로 하였다. 그러나, 측면 두부계측 방사선사진 촬영 간격과 술후 교정치료 기간이나 내용 등은 연구대상의 크기를 위해 조절하지 못 하였다.

회귀성향 분석에 있어 술후 이동방향과 관련된 많은 연구가 진행되어 왔다. 수평면에서의 술후 변화에서, Araujo 등<sup>17)</sup>은 LeFort I 골절단술은 안정적 술식이지만, 전진술은 안정성에 문제가 있고 특히 골이식을 시행하지 않은 군에서 후방이동이 유의성 있게 크다고 하였다. Phillips 등<sup>26)</sup>은 LeFort I 골절단술을 이용한 상방이동술시 고정하는 동안 상악골이 약간 후진하는 경향을 보고하였다. Weiss 등<sup>51)</sup>은 상악골 전진술에서 평균적 술후변화는 전하방으로 일어나고, 술후 첫 6주간 수평적 위치는 양방향으로 변화가 있으나 평균적으로는 거의 변화 없고, 통계적 유의성이 없다고 하였다. 그리고, 초기 치유기간동안 후방으로 20%, 전방으로 10% 상악골이 2mm이상 이동하며, 6주에서 1년 사이에는 계측점의 후방이동의 확률이 더 크다고 하였다. Araujo 등<sup>17)</sup>은 상악골 전진술에서, Teuscher 등<sup>27)</sup>은 상악골 후방이동술에서, 각각 수평적 상악분석시 술후 후방이동을 보이나 통계적으로 유의성이 없다고 하였다.

본 연구에서는 수평적 관계에서, 계측점 ANS, point A, PNS와 Mx6Rt가 평균적으로 후방이동 하는 경향을 보였다. point A를 기준으로 42%에서 술후 수평적 이동이 없었고, 29%에서 전방, 29%에서 후방이동을 보였다. 2mm이상 전방이동 하는 빈도는 0%, 2mm이상 후방이동 하는 빈도는 7%였으나, 통계적으로 유의성이 없었다( $p>0.05$ ).

수직적 관계에서, Bishara 등<sup>52)</sup>은 상방이동술 후 상악골은 상방으로 계속 이동하고, 전방부가 후방부보다 2배 이상 상방이동 한다고 하였다. Weiss 등<sup>51)</sup>은 상악골 전진술에서 평균적으로 전방 골격계측점은 1.5mm, PNS는 0.5mm 상방이동 하였고, 대다수 환자에서 수직적으로 수술직후 위치의 2mm내에 위치하지만 상당한 개인적 변이가 있어, 1/3에서는 2mm이상 상방이동하며, 상악골의 하방이동은 없다고 하였다. Rotter 등<sup>6)</sup>은 상악골의 상방이동술에서 술후변화의 절대치는 상방이동하고 후방에서 약간 크지만 통계적 유의성이 없다고 하였다.

본 연구에서는 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr, Mx6Rt가 평균적으로 상,하 양방향으로 이동하는 경향을 보였고, 전후방으로 다양한 변화를 보였다. point A를 기준으로 22%에서 수직적 변화가 없었고, 57%에서 상방, 21%에서 하방이동을 보였다. 2mm이상 상방으로 7%, 2mm이상 하방으로 0%의 빈도를 보였으나, 이들의 통계적 유의성이 없었다( $p>0.05$ )(Table 3).

고정방법에 따른 회귀성의 비교에서, Bishara 등<sup>53)</sup>은 비견고 고

정(nonrigid fixation)시 술후 이동량은 20~65%로 보고되었다. Satrom 등<sup>4)</sup>, Schendel 등<sup>14)</sup>, Harle<sup>19)</sup>, Lee 등<sup>47)</sup> 그리고 Horster<sup>53)</sup> 등은 상하악 동시이동술시 상악골은 고정방법에 상관없이 회귀성향이 적다고 하였고, Skoczylas 등<sup>54)</sup>은 상악골의 상방이동술에서 비견고 고정과 악간고정을 동시에 시행하면 RIF에서와 같은 효과를 보인다고 하였다. Weiss 등<sup>51)</sup>은 상악골 전진술 후 수평면에서 RIF군과 비견고 고정군 모두, 6주에서 1년 사이에 상악의 전방기준점이 후방으로 재위치 되는 경향이 있다고 하였다.

RIF에 의한 단기간의 수직적 안정성의 개선에 관한 많은 보고가 있는데<sup>7,37,55,56)</sup>, Egbert 등<sup>57)</sup>은 상악골 전진술에서 RIF를 시행하여, 수평적으로 술후 이동에 통계적 차이가 없으나 평균치 비교시 증가된 안정성을 보이고, 수직적으로는 미약하지만 통계적으로 유의한 개선이 보인다고 하였다.

악간고정의 영향분석시, Skoczylas 등<sup>54)</sup>은 상악골 상방이동술시 금속판을 이용하여 제1대구치의 위치변화가 없다고 하였고, Rotter 등<sup>6)</sup>은 악간고정을 하지 않았을 때, 상악 절치와 구치는 이동하는데, 총 이동량은 수술직후 상악골의 이동과 동일하고 통계적 유의성은 없다고 하였으며, Luyk 등<sup>37)</sup>은 세 명의 구순열 환자를 포함한 연구군에서, RIF와 6주간의 악간고정을 병행하여 point A에서 재발이 없었다고 하였다. Bishara 등<sup>52)</sup>은 상악골 상방재위치술에서 상악골의 지속적 상방이동의 대부분은 악간고정 기간 동안 일어난다고 보고하였다.

술후 치아변화 관찰시, Araujo 등<sup>17)</sup>과 Schendel 등<sup>14)</sup>은 치아이동보다는 악골의 이동이 크다고 하였고, Bishara 등<sup>52)</sup>은 악골의 이동보다는 치아이동이 크고, 이는 교정치료에 의한다고 하였다. Schendel 등<sup>14)</sup>과 Bishara 등<sup>52)</sup>은, splint 제거 후 치아의 전방이동이 상당한 양 일어나는데 이때 구치가 전치보다 더 움직이고, 절치는 전체적으로 후방이동을 보인다고 하였다. 절치이동의 시기에 따른 원인을 추정하면, splint 제거 할 때까지는 골기중점의 후방이동에 보상하기 위해, splint 제거 이후에는 교정력에 의해 후방이동을 한다고 하였다. Araujo 등<sup>17)</sup>과 Rotter 등<sup>6)</sup>은 splint 제거 후 술후 수직으로 걸어놓은 고무줄의 탄성(vertical elastic traction)과 교정력으로 인한 상당한 양의 구치의 하방이동을 보고하였다.

본 연구에서는 모든 14례에서 악간고정과 RIF를 동시에 행하여, 수평면에서 평균적으로 치아의 전방이동이 있었지만 통계적인 유의성은 없었고, 수직적으로는 상악골과 치아에서 안정성을 보였다. 그러나 술후 안정성이 RIF만으로 가능한지, 악간고정도움이 되는지는 비교할 수 없었다. 그리고, 치아이동의 시기, 술후 치아의 전방이동 경향에 대한 술후 교정력의 영향 가능성<sup>14,52)</sup>과 계측점 Mx6Cr의 낮은 재현성<sup>47)</sup>과의 관련성 등은 평가할 수 없었다.

본 연구는 골격성 제Ⅲ급 부정교합을 수정하기 위한 LeFort I 골절단술을 이용한 상하악 동시이동술을 시행한 환자에서 상악골의 술후 안정성을 평가하였다. 그 결과 상악의 계측점 Mx6Cr의 술후 수평적 변화를 제외한 계측점 ANS, point A, PNS 그리고 Mx6Rt의 술후 수평, 수직적 위치와 계측점 Mx6Cr의 술후 수직적 위치의 통계적 안정성을 보였고( $p>0.05$ ), 이로써 골격성 제Ⅲ급 부정교합을 수정하기 위한 LeFort I 골절단술을 이용한 상하악

동시이동술에서 상악골은 술후 안정성이 있음을 알 수 있었다. 그러나, 제한된 표본수로 인해 일부 다양성을 조절하지 못했던 점을 보완하기 위해서는 향후 보다 규격화된 표본을 대상으로 연구를 실시하여야 하리라 여겨진다.

#### IV. 결 론

본 연구는 골격성 제Ⅲ급 부정교합을 수정하기 위한 LeFort I 골절단술을 이용한 상하악 동시이동술을 시행한 환자에서 상악골의 술후 안정성을 평가하여 향후 치료계획수립에 도움을 얻고자 시행되었다. 수술직후 그리고 술후 장기간 추적시에 촬영된 측모 두부계측 방사선사진의 투사도에서 각 계측치를 측정, 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 계측점 ANS, point A, PNS 그리고 Mx6Rt의 술후 수평적 변화는, 각각 -0.14, -0.18, -0.42 그리고 -0.11mm로 후방이동하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ).
2. 계측점 ANS, point A, PNS, Mx6Cr 그리고 Mx6Rt의 술후 수직적 변화는, 각각 -0.75, 0.54, 0.00, 0.32 그리고 -0.21mm로 상, 하 양방향으로 이동하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ).
3. 계측점 Mx6Cr의 술후 수평적 변화는, 0.75mm로 평균적으로는 전방이동하는 경향을 보였고 통계적으로도 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ).
4. 이상의 결과, 골격성 제Ⅲ급 부정교합을 수정하기 위한 LeFort I 골절단술을 이용한 상하악 동시이동술에서 상악골은 술후 안정성이 있음을 알 수 있었다.

#### 참고문헌

1. Bell WH, Scheideman GB: Correction of vertical maxillary deficiency: Stability and soft tissue changes. J Oral Surg 39: 666, 1981.
2. Wolford LM, Chemello PD, Hilliard FW: Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 51: 730, 1993.
3. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA: Stability after surgical orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion: Combined maxillary and mandibular procedures. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 6(4): 211, 1991.
4. Satrom KD, Sinclair PM, Wolford LM: The stability of double jaw surgery: A comparison of rigid versus wire fixation. Am J Orthod Dento-fac Orthop 99: 550, 1991.
5. 최수원, 박형식, 차인호: 외부계측법에 의한 상악골 재위치의 정확도에 관한 연구(Ⅱ). 대한구강악안면외과학회지 22: 537, 1996.
6. Rotter BE, Zeilner DL: Stability of the LeFort I maxillary osteotomy after rigid internal fixation. J Oral Maxillofac Surg 5: 1080, 1999.
7. Sinclair PM, Proffit WR: Class III problems: Mandibular excess /Maxillary deficiency, Proffit WR, White RP(ed): Surgical Orthodontic Treatment, Mosby Year Book. 1991.
8. Moser K, Freihofer HPM: Long-term experience with simultaneous movement of the upper and lower jaw. J Maxillofac Surg 8: 271, 1980.
9. 최병호, 윤중호: LeFort I 골절단술에 의한 악교정수술후 연조직 변화에 관한 연구. 대한구강악안면학회지 10: 175, 1984.
10. Epker BN, Turvey T, Fish LC: Indication for simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for the correction of dentofacial deformities. Oral Surg 54: 369, 1982.

11. Turvey TA: Simultaneous mobilization of the maxilla and mandible : Surgical technique and results, J Oral Maxillofac Surg 40: 96, 1981.
12. Proffit WR: Tx. planning: The search for wisdom, Proffit WR, White RP(edi): Surgical Orthodontic Treatment, Mosby Year Book. 1991.
13. Bell WH, McBride KL: Correction of the long face syndrome by LeFort I osteotomy. Oral Surg 44: 493, 1977.
14. Schendel SA, Eisenfeld JH, Bell WH, et al: The long face syndrome: Vertical maxillary excess. Am J Orthod 70: 663, 1976.
15. Hedemark A, Freihofer HP Jr: The behaviour of the maxilla in vertical movements after LeFort I osteotomy. J Maxillofac Surg 6: 244, 1978.
16. Epker BN, Fish LC, Paulus PJ: Surgical orthodontic correction of maxillary deficiency. Oral Surg 46: 171, 1978.
17. Araujo A, Schendel SA, Wolford LM, et al: Total maxillary advancement with and without bone grafting. J Oral Surg 36: 849, 1978.
18. Obwegeser HL: Surgical correction of small or retrodisplaced maxillae. Plast Reconstr Surg 43: 351, 1969.
19. Harle F: LeFort I osteotomy (using miniplates) for correction of the long face. Int J Oral Surg 9: 427, 1980.
20. Kaminishi RM, Davis WH, Hochwald DA, et al: Improved maxillary stability with modified LeFort I technique. J Oral Maxillofac Surg 41: 203, 1983.
21. Moloney F, West RA, McNeill RW: Surgical correction of vertical maxillary excess: A reevaluation. J Maxillofac Surg 10: 84, 1982.
22. Epker BN: Superior surgical repositioning of the maxilla: long term results. J Maxillofac Surg 9: 237, 1981.
23. Bell WH, Jacobs JD: Tridimensional planning for surgical/orthodontic treatment of mandibular excess. Am J Orthod 80: 263, 1981.
24. Fish LC, Wolford LN, Epker BN: Surgical-orthodontic correction of vertical maxillary excess. Am J Orthod 73: 241, 1978.
25. Kufner J: Four year experience with major maxillary osteotomy for retrusion. J Oral Surg 29: 549, 1971.
26. Phillips C, Schellhase DJ, Proffit WR, et al: Skeletal stability following surgical maxillary intrusion. J Dent Res 64: 349, 1985.
27. Teuscher V, Sailer HF: Stability of LeFort I osteotomy in class III cases with repositioned maxillae. J Maxillofac Surg 10: 80, 1982.
28. Carlotti AE, Schendel SA: An analysis of factor influencing stability of surgical advancement of the maxilla by the LeFort I osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 45: 924, 1987.
29. Proffit WR, Phillips C, Prewitt JW, Turvey TA: Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion: maxillary advancement. Int J Adult Orthod Orthognathic Surg 6: 71, 1991.
30. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA: Stability following superior repositioning of the maxilla by LeFort I osteotomy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 92: 151, 1987.
31. Bennett MA, Wolford LM: The maxillary step osteotomy and Steinmann pin stabilization. J Maxillofac Surg 43: 307, 1985.
32. Persson C, Hellom S, Nord PG: Bone plates for stabilizing LeFort I osteotomies. J Oral Maxillofac Surg 14: 69, 1986.
33. Wessberg GA, Epker BN: Surgical inferior repositioning of the maxilla: treatment considerations and comprehensive management. Oral Surg 52: 349, 1981.
34. Louis PJ, Waite PD, Austin RB: Long term skeletal stability after rigid fixation of LeFort I osteotomies with advancement. Int J Oral Maxillofac Surg 22: 82, 1983.
35. Wardrop RW, Wolford LM: Maxillary stability following downgraft and/or advancement procedures with stabilization using rigid fixation and porous block hydroxylapatite implants. J Oral Maxillofac Surg 47: 326, 1989.
36. Tucker MR, White RP Jr.: Principles of surgical management for dentofacial deformity. Proffit WR, White RP(edi): Surgical Orthodontic Treatment. Mosby Year Book. 1991.
37. Luyk NH, Ward-Booth RP: The stability of LeFort I advancement osteotomies using bone plates without bone grafts. J Maxillofac Surg 13: 250, 1985.
38. 이재희, 이호준: 골격성 제 III급 부정교합자의 LeFort I 상악골 절단술후 교합평면의 안정성에 관한 연구. 대한구강악안면외과학회지 22: 429, 1996.
39. Reyneke JP, Evans WG: Surgical manipulation of the occlusal plane. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 5: 99, 1990.
40. Egbert MA: Stability of the LeFort I maxillary osteotomy after rigid internal fixation. J Oral Maxillofac Surg 57: 1089, 1999.
41. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton NA: Cephalometrics for orthognathic surgery. J Oral Surg 36: 269, 1978.
42. Moore JW: Variation of Sella-Nasion plane and its effect on SNA and SNB. J Oral Surg 34: 23, 1976.
43. Houston WJB: The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod 83: 382, 1983.
44. Houston WJB, Maher RE, McElroy D, Sheriff M: Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. Eur J Orthod 8: 149, 1986.
45. Turvey TA, White RP Jr: Maxillary Surgery. Proffit WR, White RP(edi): Surgical Orthodontic Treatment. Mosby Year Book. 1991.
46. Bjork A, Solow B: Measurements on radiographs. J Dent Res 41: 672, 1962.
47. March V, Athanasiou AE: Sources of error in lateral cephalometry. Athanasiou AE (edi): Orthodontic cephalometry. Mosby-Wolfe, 1995.
48. 이승호, 유선열: 상하악 동시이동술후 안정성에 관한 연구. 대한구강악안 면외과학회지 22: 593, 1996.
49. 엄일웅, 민병일: 외과적 악교정 시술환자의 두부방사선 규격사진에 의한 재발에 관한 연구. 대한구강악안면학회지 12: 145, 1986.
50. LaBanc JP, Turvey T, Epker BN: Results following simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for correction of dentofacial deformities analysis of 100 consecutive patients. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 54: 607, 1982.
51. Weiss MJ, Patty S, Phillips C: Dental and skeletal stability following maxillary advancement. J Dent Res 68: 259, 1989.
52. Bishara SE, Chu GW, Jacobsen JR: Stability of the LeFort I one-piece maxillary osteotomy. Am J Orthod Dentofac Orthop 94: 184, 1988.
53. Horster W: Experience with functionally stable plate osteosynthesis after forward displacement of the upper jaw. J Maxillofac Surg 8: 176, 1980.
54. Skoczylas LJ, Ellis E, Fonseca RJ, et al: Stability of simultaneous maxillary intrusion and mandibular advancement: A comparison of rigid and nonrigid fixation techniques. J Oral Maxillofac Surg 46: 1056, 1988.
55. Harsha BC, Terry BC: Stabilization of LeFort I osteotomies using small bone plates. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1: 69, 1986
56. Bays RA: Maxillary osteotomies utilizing the rigid adjustable pin (RAP) system: A review of 31 clinical cases. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1: 275, 1986.
57. Egbert M, Hepworth B, Mydall R, et al: Stability of LeFort I osteotomy with maxillary advancement: A comparison of combined wire fixation and rigid fixation. J Oral Maxillofac Surg 53: 243, 1995.