

# 골격성 III급 부정교합을 가진 양악 수술 환자의 술후 측모 예측을 위한 Video imaging (Power Ceph<sup>®</sup> Ver 3.3)의 정확도에 관한 연구

권 미 정<sup>1)</sup> · 백 형 선<sup>2)</sup> · 이 원 유<sup>3)</sup>

악교정 수술의 계획에 있어서 수술 후 경조직의 이동에 따른 연조직 변화 양상을 보다 정확히 예측하는 것은 매우 중요하다. 최근에는 측모 두부 규격 방사선 사진과 실제 측모 사진을 병합하여 수술 후 측모 변화에 대한 가시성을 높인 여러 종류의 video imaging 프로그램들이 개발되어 널리 사용되고 있다.

그러나 이들 프로그램의 정확도를 판단하는 연구는 아직 미비한 실정이며 특히 국내에서 많이 시행되고 있는 골격성 III급 부정교합 환자의 수술 후 변화 양상에 대한 연구가 임상적인 활용에 앞서 선행되는 것이 필요하다.

이에 저자는 video imaging 프로그램의 하나인 Power Ceph<sup>®</sup> (Power Soft Co. Ver 3.3) 을 이용하여 국내에서 양악 수술을 시행 받은 골격성 III급 부정교합 환자 30명(남 14명, 여 16명)을 대상으로 예측도와 실제 술후의 측모를 비교하여 정확도를 평가하였으며 정확도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 이동량 및 술식별로 분류 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 예측치와 실제 계측치의 비교에서 24개의 계측항목 중 14개 항목에서 유의성 있는 차이를 보였다.
2. 계측항목 중 유의성 있는 차이를 보이는 항목은 대부분 상악에 관련된 연조직으로 하악에 관련된 연조직에 비해 다양한 차이를 나타내었다.
3. 상악 및 하악의 이동량에 따른 비교에서 이동량이 적은 군이 이동량이 많은 군에 비하여 예측치와 실제 계측치 비교에서 유의성 있는 차이를 보인 항목이 적게 나타났다.
4. 이부 성형술 여부에 따른 비교에서 이부 성형술을 시행하지 않은 군에서 이부 성형술을 시행한 군에 비하여 예측치와 실제 계측치 비교에서 유의성 있는 차이를 보인 항목이 적게 나타났다.

Video imaging(Power Ceph<sup>®</sup> Ver 3.3)프로그램에 의한 예측치와 실제 계측치 비교시 그 차이는 대부분 2mm 이내로써 임상적으로 수용할 수 있는 수준이었다.

( 주요단어 : 영상 프로그램, 정확도, 악교정 수술, 예측 방법 )

## I. 서 론

교정치료에 있어 심한 골격적인 부조화를 가지고

있거나 복합적인 문제를 가지고 있는 경우 악구강계의 기능 향상 및 심미성의 증진을 위해 교정-악교정 수술 복합치료를 고려하여야 한다<sup>3,7,8,14,34,35,45,49,50,53,54</sup>. 또한 악교정수술의 계획시에는 수술 후 경조직의 이동에 따른 연조직 변화양상을 보다 정확히 예측하는 것이 중요하다.

<sup>1)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실 전공의

<sup>2)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실 교수

<sup>3)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실 부교수

술후의 측모예측을 위한 방법으로 McNeil, Proffit, White<sup>26)</sup> 등은 측모 두부 방사선 규격 사진의 투사도 상에서 수작업을 통한 방법을 소개하였는데, 간단하고 비교적 정확해서 현재에도 많이 사용되고 있지만 과정이 번거롭고 시간이 많이 걸리며 기교적인 작업 (artistic skill)을 필요로 하며 개개인의 연조직 특성을 반영하지 못하는 단점이 있다<sup>43)</sup>.

이러한 단점을 보완하고 신속한 측모 예측을 위해 컴퓨터 프로그램들이 개발되었으며 Schendel 등<sup>37,38)</sup> 이 술전 술후 연조직 분석을 위하여 컴퓨터 시스템을 도입한 것이 시초가 되어 1980년대부터 본격적으로 술 후 연조직 측모 예측을 위한 컴퓨터 프로그램이 개발되었다<sup>27,43,44)</sup>.

1980년대 후반부터는 측모 두부 방사선 규격 사진과 실제 측모 사진을 병합시켜서 수술후의 측모 변화에 대한 가시성을 높인 video imaging 프로그램들이 개발되었으며<sup>12,27,34,35,36,39,40,47,49)</sup> 현재 널리 사용되고 있다. 이의 사용으로 진단 및 수술 계획시 보다 빠르고 간편하게 여러 option을 simulation 할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 환자와 의사와의 의사소통에도 많은 도움을 줄 수 있게 되었다<sup>11,19)</sup>.

Pospisil<sup>29)</sup>은 McNeil 등의 방법에 의한 예측 투사도가 정확한 수술이 시행되었음에도 불구하고 수술후 6개월의 실제 측모와 비교시 60%에서 부정확함을 보고하였으며 Jacobson<sup>15)</sup>은 악교정 수술에 있어서 수작업 방법에 의한 예측도와 DFP(Dento Facial Planner)에 의한 예측도를 비교하여 Pg'의 수평적 위치에 있어서 수작업의 경우 더욱 큰 변이가 존재함을 보고하였다.

또한 Konstantinos 와 O'reilly<sup>21)</sup>는 DFP를 이용한 술 후 실제 측모와의 비교를 통한 정확성 연구에서 상악골 Le Fort I 수술시 실제 수술 후와 예측치 간에 Pn, Sn, Li 등의 계측 항목에 있어 차이를 보고하였고, Hing<sup>13)</sup>은 Quick cephal을 이용하여 lower lip 과 Pg'에서 가장 많은 차이가 있음을 보고하였으며, Upton<sup>42)</sup>은 Quick cephal 프로그램을 이용해 양악 수술 시 예측치와 실제 술후의 측모를 비교하여 lower lip 과 Sn 외 다수의 항목에서 차이가 있음을 보고하였다.

국내에서는 이와 박<sup>49)</sup>이 하악전돌증 수술후의 예측 프로그램 개발을 위한 다변수 회기방정식을 구하였고 남과 정<sup>47)</sup> 이 모의 악교정수술 전후 영상 개발에 대한 연구를 시행한 바 있다.

그러나 Video imaging 프로그램의 정확도를 판단

하는 연구는 미비한 실정이고 국외의 연구자료는 대부분 골격성 II급 부정교합에서 하악골 전진술을 시행한 증례에 관한 것이므로 국내에서 많이 시행되고 있는 골격성 III급 부정교합 수술에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

본 연구에서는 양악골 수술을 시행한 환자들을 대상으로 최근에 개발된 Power Ceph<sup>®</sup>(Power Soft Co. Ver 3.3) 프로그램을 이용하여 실제와 동일한 경조직 이동을 시행하여 얻은 계측치를 실제 술 후의 계측치와 비교함으로써 프로그램의 정확도를 평가하여 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

연세대학교 치과대학 부속병원 교정과에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 1996년 6월부터 1998년 3월 중에 양악 수술을 받은 환자 중 다음의 조건에 부합되는 환자들을 선별하였다.

1. 구개, 구순열 및 기타 두개안면 증후군의 증상이 없는 자
2. 안면 비대칭이 심하지 않은 자
3. 상악의 경우 Le Fort I osteotomy, 하악의 경우 Bilateral intraoral vertical ramus osteotomy를 시행한 자
4. 수술은 동일한 구강 외과의사에 의하여 시행된 자

최종적으로 선정된 대상은 총 30명 (남 14명, 여 16명)이었으며, 나이는 평균 22세 9개월(18세 3개월 ~ 27세 6개월)이었다. 이부 성형술 여부에 의한 정확도 차이를 평가하고자 이부성형술 시행군과 비시행군으로 분류하였으며 골격 구조의 이동량에 의한 영향을 알아보기 위하여 상악골 및 하악골의 이동량에 따라 각각 두 군으로 분류하였다. 상악의 경우 수평적 이동량을 기준으로 2mm 이상인 군과 미만인 군으로 분류하였으며 하악은 10mm를 기준으로 하여 두 군으로 나누어 평가하였다. 평균 수평 이동량은 상악의 경우  $1.79 \pm 1.93\text{mm}$ , 하악은  $-9.81 \pm 4.22\text{mm}$ 였으며 수직적인 이동량은 상악  $0.67 \pm 1.8\text{mm}$ , 하악은  $-2.65 \pm 3.02\text{mm}$  였다.

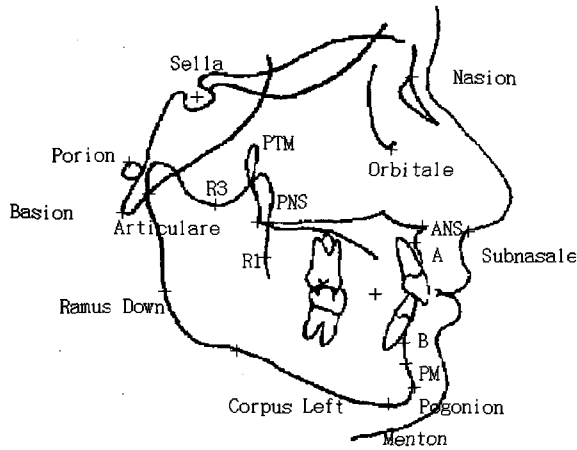


그림 1. Power Ceph prescription에 의한 digitizing landmark

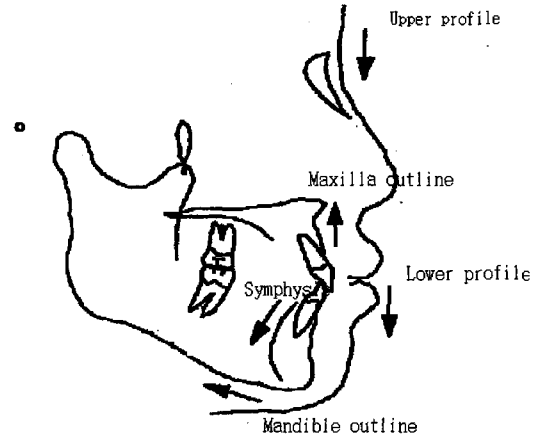


그림 2. 입력된 외곽선 (outline)

나. 연구방법

1. 측모 두부 방사선 규격 사진 촬영 및 투사도 작성  
수술 전과 수술 후 최소 3개월 이후에 촬영된 측모 두부 방사선 규격 사진을 사용하였으며, 자연스러운 두부 위치에서 치아는 중심위로 교합된 상태로, 입술은 긴장없이 다문 상태에서 채득함을 원칙으로 하였다. 술전 측모 두부 방사선 규격 사진은 평균적으로 수술 전 2.8개월(1개월 ~ 5개월)에 촬영되었으며 수술 사진은 수술 후 평균 4.4개월(3개월 ~ 6개월)에 촬영된 것이었다.

술전 및 수술 후에 촬영된 두부방사선 사진 위에 아세테이트지를 부착하고 통법에 의해 투사도를 작성하였으며 술전 투사도 상에 수술 상태를 중첩하여 상악 및 하악의 수술 최종적인 위치를 표시함으로써 후에 컴퓨터 프로그램 상에서 수술의 재현시 Guide가 될 수 있도록 하였다. 이 때 중첩은 수술에 의해 영향 받지 않는 sella, nasion 및 두개저의 형태 등을 기준으로 하였다.

2. 투사도의 digitizing 및 프로그램 상에서의 수술의 재현

Power Ceph prescription에 따라 술전 방사선 사진의 투사도의 각 계측점 (landmark) 및 외곽선 (outline)을 digitizing 하였으며 수술후 최종적 위치에서의 상악골과 하악골의 전연(anterior border) 및 상하악 전치 위치를 부가적인 계측점으로 입력하여 수술 재현시 guide가 될 수 있도록 하였다(그림 1, 2).

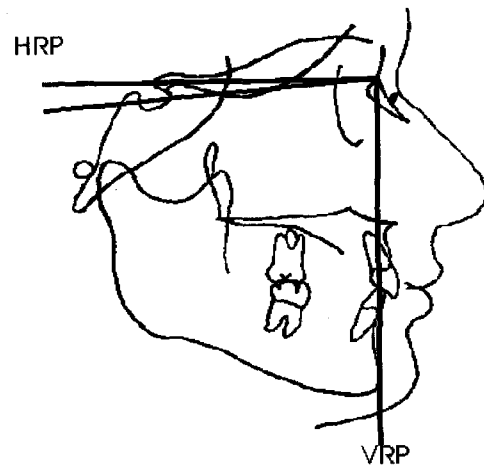


그림 3. 수평기준선과 수직기준선

surgical treatment mode를 가동시켜 실제 수술에 의한 양만큼의 이동을 재현하고, 이에 따른 연조직의 측모 예측도를 얻었다. 이때 측모 형태에 영향을 주는 부가적인 기능은 사용하지 않았다.

3. 계측치 선정

가) 기준선 설정

본 연구에서 기준선은 Burstone<sup>4,5)</sup>에 따라 S-N line에서 Nasion 점을 중심으로 상방으로 7° 회전시킨 SN-7° 선을 수평 기준선(horizontal reference line, HRP)으로 하고 Nasion에서 수평기준선에 대한 수선을 그어 이를 수직 기준선(vertical reference

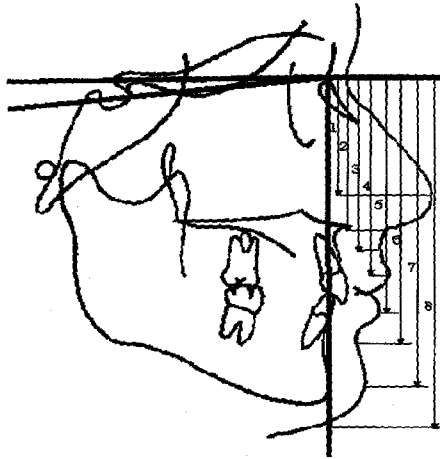


그림 4. 수직적 선계측항목

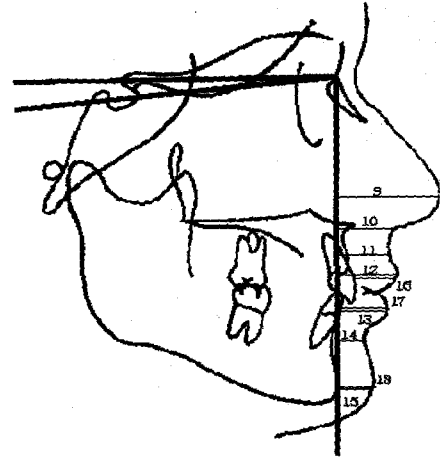


그림 5. 수평적 선계측 항목

line, VRP)으로 하였다(그림 3).

나) 선 계측항목 (그림 4, 그림 5)

1. HRP-Pn (mm)
2. HRP-Sn (mm)
3. HRP-A' (mm)
4. HRP-Ls (mm)
5. HRP-Li (mm)
6. HRP-B' (mm)
7. HRP-Pg' (mm)
8. HRP-Me' (mm)
9. VRP-Pn (mm)
10. VRP-Sn (mm)
11. VRP-A' (mm)
12. VRP-Ls (mm)
13. VRP-Li (mm)
14. VRP-B' (mm)
15. VRP-Pg'(mm)
16. U1- Ls (mm)
17. L1- Li (mm)
18. Pg ~ Pg' (mm)

다)수직적 비율관계 및 각 계측 항목 (그림 6)

1. G~Sn
2. Sn~Stms
3. Stmi ~ Me'
4. G~Sn / Sn~Me'
5. Sn~Stms / Stmi~Me'
6. Nasolabial angle( °)

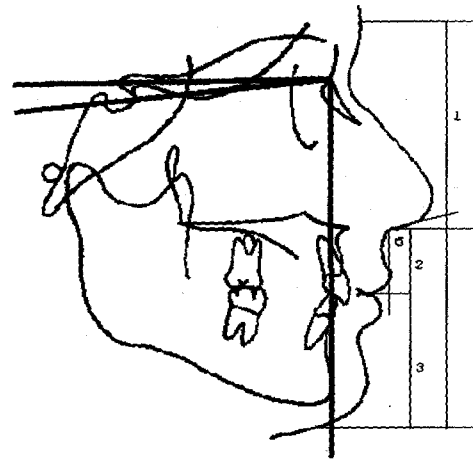


그림 6. 수직적 비율관계 및 각 계측 항목

#### 4. 통계처리 방법

예측치와 실제 수술 후의 계측치 각각에 대해 SAS (Version 6.04 통계 패키지)를 이용하여 다음 내용에 대해 통계처리 하였다.

가. 전체 군에 대한 예측치와 실제 계측치 차이의 기술 통계(descriptive statistics) 및 유의성 검정 (Wilcoxon Signed Rank test)

나. 악골 이동량에 따른 군별 예측치와 실제 계측치 차이의 기술 통계 및 유의성 검정(Wilcoxon Signed Rank test)

다. 악골 이동량에 따른 군 간의 비교 및 유의성 검정 (Wilcoxon Sum Rank test)

표 1. 전체 군에 대한 예측치와 실측치 차이의 기술 통계 및 유의성 검정(n=30)

계측항목	D		p value	D
	Median	Range		
HRP-Pn(mm)	0.00	-5.5~ 5.0	*	0.90
HRP-Sn(mm)	1.15	-1.1~ 3.4	***	1.20
HRP-A'(mm)	0.00	-5.5~ 0.0	*	0.00
HRP-Ls(mm)	-1.00	-3.5~ 2.0	***	1.25
HRP-Li(mm)	-1.25	-5.0~ 2.0	***	1.50
HRP-B'(mm)	0.00	-5.5~ 0.5		0.00
HRP-Pg'(mm)	0.00	-5.5~ 2.0		0.00
HRP-Me'(mm)	-0.25	-3.0~ 1.0	***	0.75
VRP-Pn(mm)	0.50	-1.0~ 3.0	***	0.60
VRP-Sn(mm)	0.25	-1.5~ 2.3	**	0.50
VRP-A'(mm)	0.00	-7.5~ 2.5		0.20
VRP-Ls(mm)	0.80	-1.0~ 4.5	***	0.90
VRP-Li(mm)	0.00	-3.5~ 2.5		1.10
VRP-B'(mm)	0.00	-2.0~ 2.0		1.00
VRP-Pg'(mm)	0.00	-3.0~ 2.8		0.50
U1-Ls(mm)	1.10	-1.0~ 4.5	***	1.10
L1-Li(mm)	-0.75	-3.5~ 3.0		1.50
Pg~Pg'(mm)	-0.25	-3.0~ 2.0	**	0.50
G~Sn(mm)	1.05	-1.5~ 3.5	***	1.40
Sn~Stms(mm)	-2.50	-4.5~ 2.0	***	2.50
Stmi~Me'(mm)	-0.10	-5.0~ 2.0		1.00
G~Sn/Sn~Me'(%)	4.10	-4.4~12.3	***	4.45
Sn~Stms/Stmi~Me'(%)	-4.35	-9.8~ 4.6		4.45
Nasolabial angle(°)	-2.50	-18.0~10.5		3.50

(D=예측치 - 실측치, |D| = |예측치 - 실측치|)

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

(\*\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.001)

라. 이부 성형술 여부에 따른 군별 예측치와 실제 계측치 차이의 기술 통계 및 유의성 검정(Wilcoxon Signed Rank test)

마. 이부 성형술 여부에 따른 군 간의 비교 및 유의성 검정 (Wilcoxon Sum Rank test)

### III. 연구결과

가. 전체 군에 대한 예측치와 실제 계측치 간의 차이 비교

각 항목에 대하여 예측치와 실제 계측치의 차이에 대한 기술 통계량을 구하였다. 또한 (+) 값과 (-) 값의

상쇄 효과를 배제하기 위해 절대값에 대하여 중앙값을 구하였다(표 1). Wilcoxon Signed Rank test를 이용하여 유의성을 검증한 결과 총 24개의 계측항목 중 14개의 항목에서 유의성 있는 차이를 보였다. 계측항목별로 살펴보면 Li의 수직적 위치가 예측치와 실측치 사이에 가장 큰 차이를 보였고 절대치에 있어서도 가장 큰 값을 보였다. 이와 더불어 상악의 경우 Pn, Sn, Ls 의 수평 수직 위치, A'의 수직적 위치, U1-Ls 에서 유의성 있는 차이를 보였으며 하악의 경우에는 Me' 의 수직적 위치, Pg-Pg'에서 유의차를 보였다. facial proportion에 있어서는 G~Sn, Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me'이 유의차를 보였다.

전 계측항목에 있어서 차이값의 분포를 살펴보면

표 2. 수평, 수직적 선계측 항목에 대한 차이 분포(%) (n=30)

계측항목	D<-2	-2≤D≤2	D≥2
HRP-Pn(mm)	0.0	76.7	23.7
HRP-Sn(mm)	0.0	66.7	33.0
HRP-A'(mm)	0.0	100.0	0.0
HRP-Ls(mm)	0.0	100.0	0.0
HRP-Li(mm)	0.0	100.0	0.0
HRP-B'(mm)	0.0	100.0	0.0
HRP-Pg'(mm)	0.0	100.0	0.0
HRP-Me'(mm)	0.0	100.0	0.0
VRP-Pn(mm)	0.0	93.3	6.7
VRP-Sn(mm)	0.0	93.3	6.7
VRP-A'(mm)	0.0	90.0	10.0
VRP-Ls(mm)	0.0	90.0	10.0
VRP-Li(mm)	0.0	96.7	3.3
VRP-B'(mm)	0.0	100.0	0.0
VRP-Pg'(mm)	0.0	93.3	6.7
U1-Ls(mm)	0.0	80.0	20.0
L1-Li(mm)	0.0	96.7	3.3
Pg~Pg'(mm)	0.0	100.0	0.0

(D)=예측치 -실측치)

대부분은 -2mm에서 2mm 사이에 존재하고 있는데, -2mm 보다 작게 나타난 차이값은 없는 반면에 10개의 항목에서 2mm 보다 큰 값을 나타내었다(표 2). 2mm 이상의 차이가 가장 많이 분포된 항목은 Sn의 수직적 위치 (33%) 였고 다음으로 Pn의 수직적 위치 23.7%, U1-Ls의 20.0% 순이었으며 나머지 7개 항목에서는 10% 이하로 나타났다.

나. 상악골 및 하악골 이동량에 따른 군별 기술 통계 및 유의성 검정

상악 및 하악의 이동량별로 분류하여 각각의 군에서 차이값의 평균 및 표준편차를 구하였으며 예측치와 실측치 간에 Wilcoxon Signed Rank test를 이용한 유의성 검정을 시행하였다(표 3, 4). 상악의 경우 이동량에 대하여 2mm이하의 전방이동 군에서는 선계측항목 중 전체 군에 대한 결과와 유사하게 Sn, Li, Me'의 수직적 위치, Ls의 수평적 및 수직적 위치, Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me'에서 유의성 있는 차이를 보였고, 2mm 이상 상악 전진술이 시행된 군에서는 이와 더불어 더욱 많은 항목에서 유의차를 보이는 것으로 나타나서, Pn의 수직 수평적 위치, Sn의 수평적

위치, G~Sn항목에 있어서도 유의성이 있는 것으로 나타났다. 하악의 이동량에 의한 분류시에도 비슷한 양상으로 나타났는데(표 4) 10mm 이상의 하악 후퇴 군에 있어서 더욱 많은 항목에서 유의차를 나타내었다. 두 군 모두에서 Sn, Me'의 수직적 위치, Ls의 수직적 수평적 위치, G~Sn, Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me', Sn~Stms / Strni~Me'에서 유의차를 보였으며 10mm이상의 하악 후퇴술이 시행된 군에서는 위의 항목 외에 Li의 수직적 위치, Pg'의 수평적 위치, U1-Ls, Pg~Pg'에서도 예측치와 실측치 간에 유의성 있는 차이를 보였다. 또한 정확성을 비교하기 위해 각 군에 대하여 예측치와 실제 계측치 차이의 절대값에 대한 기술 통계량을 구하고 두 군 간에 Wilcoxon Sum Rank test를 시행하였다(표 5, 6).

상악의 이동량에 따른 비교에서는 Pg'의 수직적 위치와 A', Ls의 수평적 위치, G~Sn / Sn~Me'의 항목에서 유의성 있는 차이를 보였다. 이들 가운데 Ls의 수평적 위치, G~Sn / Sn~Me'은 상악의 전방 이동량이 적은 군에서 많은 군에 비해 작은 값을 나타내었으나 나머지 항목은 큰 값을 나타내었다(표 5). 하악의 이동량에 따른 비교에서는 Me'의 수직적 위치와 L1-Li, G~Sn, G~Sn / Sn~Me'이 하악의 후

표 3. 상악의 전방 이동량에 따른 군별 예측치와 실측치 차이 및 유의성 검정

계측항목	상악전방이동량 2mm 이상군(n=16)			상악전방이동량 2mm 이하군(n=14)		
	Median	Range	p value	Median	Range	p-value
HRP-Pn(mm)	0.90	-1.5~ 4.8	*	0.00	-5.5~ 5.0	
HRP-Sn(mm)	1.75	-1.0~ 3.4	**	1.00	-1.1~ 3.0	*
HRP-A'(mm)	0.00	-2.5~ 0.0		0.00	-5.5~ 0.0	
HRP-Ls(mm)	-1.00	-2.5~ 0.0	**	-1.50	-3.5~ 2.0	
HRP-Li(mm)	-0.50	-4.0~ 2.0	*	-1.50	-5.0~ 1.2	*
HRP-B'(mm)	0.00	-2.0~ 0.5		0.00	-5.5~ 0.4	**
HRP-Pg'(mm)	0.00	0.0~ 2.0		-0.05	-5.5~ 0.2	
HRP-Me'(mm)	0.00	-3.0~ 0.0	*	-1.15	-2.0~ 1.0	
VRP-Pn(mm)	0.60	-0.5~ 1.7	**	0.10	-1.0~ 3.0	**
VRP-Sn(mm)	0.90	-0.5~ 2.3	**	0.00	-1.5~ 2.0	
VRP-A'(mm)	0.00	-1.5~ 0.2		0.00	-7.5~ 2.5	
VRP-Ls(mm)	0.65	-0.5~ 4.5	*	1.35	-1.0~ 4.3	
VRP-Li(mm)	0.35	-2.5~ 2.5		-0.50	-3.5~ 1.5	**
VRP-B'(mm)	0.00	-2.0~ 2.0		0.00	-2.0~ 2.0	
VRP-Pg'(mm)	0.00	-3.0~ 2.8		0.00	-3.0~ 2.0	
U1-Ls(mm)	1.0	-0.2~ 4.5	**	2.00	-1.0~ 4.0	
L1-Li(mm)	-0.15	-3.5~ 3.0		-1.15	-3.5~ 1.5	*
Pg~Pg'(mm)	-0.25	-2.5~ 2.0		-0.25	-3.0~ 0.5	*
G~Sn(mm)	1.30	-1.0~ 2.8	*	0.50	-1.5~ 3.5	
Sn~Stms(mm)	-2.65	-4.5~ 0.5	**	-1.00	-4.5~ 2.0	
Stmi~Me'(mm)	-0.10	-1.5~ 2.0		0.00	-5.0~ 2.0	**
G~Sn/Sn~Me'(%)	4.90	-2.5~10.4	**	2.85	-4.4~12.3	*
Sn~Stms/Stmi~Me'(%)	-4.80	-9.1~ 1.8	**	-2.35	-9.8~ 4.6	
Nasolabial angle(°)	-1.00	-13.5~10.5		-3.00	-18.0~ 5.5	

(D=예측치 - 실측치)

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

방 이동량이 적은 군에서 많은 군에 비해 작은 값을 나타내었다(표 6).

다. 이부 성형술 유무에 따른 군별 기술 통계 및 유의성 검정

이부 성형술 시행여부와 관련하여 예측 프로그램의 정확도에 있어 차이가 존재하는지 살펴보기 위하여 두 군으로 분류하여 각각의 계측 항목에 대해 각 군 간에 유의할 만한 차이가 있는지 살펴보았다(표 7, 8).

이부 성형술 비시행군에 있어서는 Sn, Ls, Li, Me'의 수직적 위치와 Pn, Ls의 수평적 위치 및 U1-Ls,

Pg-Pg'의 선계측 항목이 있어서 예측치와 실측치 사이에 유의성 있는 차이를 보였다. 또한 facial proportion에 있어서는 Sn-Stms, G~Sn / Sn~Me', Sn-Stms / Stmi-Me'에서 유의성 있는 차이를 보였다. 이부 성형술 시행군에 있어서는 위의 항목 외에 Pn, Pg'의 수직적 위치와 Sn의 수평적 위치, G~Sn에서도 유의성 있는 차이를 보였다.

예측치와 실제 계측치 차이의 절대값에 대한 두 군 간의 정확도 비교에서는 Sn과 Pg'의 수직적 위치, A'의 수평적 위치에서 유의성 있는 차이를 보였으며 이부 성형술 비시행군에서 이부 성형술 시행군에 비해 작은 값을 보였다.

표 4. 하악골의 후방 이동량에 따른 군별 예측치와 실측치 차이 및 유의성 검정

계측항목	하악골 후방 이동량 10mm 이상 군(n=14)			하악골 후방 이동량 10mm 이하군(n=16)		
	Median	Range	p value	Median	Range	p-value
HRP-Pn(mm)	0.00	5.5~ 5.0		0.40	1.5~ 4.8	
HRP-Sn(mm)	1.75	-1.1~ 3.4	**	0.60	1.0~ 3.0	*
HRP-A'(mm)	0.00	-5.5~ 0.0		0.00	2.5~ 0.0	
HRP-Ls(mm)	-1.00	-3.0~ 2.0	*	-1.25	3.5~ 0.0	**
HRP-Li(mm)	2.00	-4.0~ 1.2	**	0.00	5.0~ 2.0	
HRP-B'(mm)	0.00	-5.5~ 0.5		0.00	5.0~ 0.5	
HRP-Pg'(mm)	0.00	-0.5~ 2.0		0.00	5.0~ 0.2	
HRP-Me'(mm)	0.75	-3.0~ 1.0	*	0.00	2.5~ 0.0	*
VRP-Pn(mm)	0.75	-0.5~ 3.0	**	0.25	1.0~ 1.7	
VRP-Sn(mm)	0.75	-1.5~ 2.3		0.25	1.5~ 2.0	
VRP-A'(mm)	0.00	-7.5~ 2.5		0.00	1.7~ 1.0	
VRP-Ls(mm)	1.35	0.0~ 4.3	**	0.80	1.0~ 4.5	*
VRP-Li(mm)	0.00	-3.5~ 2.5		-0.10	2.5~ 2.0	
VRP-B'(mm)	0.40	-2.0~ 1.5		0.20	2.0~ 2.0	
VRP-Pg'(mm)	0.95	-3.0~ 0.0	**	0.00	0.8~ 2.8	
U1-Ls(mm)	1.50	0.0~ 4.0	**	0.70	1.0~ 4.5	
L1-Li(mm)	1.15	-3.5~ 3.0		-0.15	3.5~ 2.0	
Pg~Pg'(mm)	1.00	-3.0~ 0.0	**	0.00	2.0~ 2.0	
G~Sn(mm)	1.50	-1.5~ 3.5	*	0.25	1.0~ 2.8	*
Sn~Stms(mm)	2.50	-4.5~ 2.0	**	-2.00	4.5~ 0.5	**
Stmi~Me'(mm)	0.50	-5.0~ 2.0		0.25	2.0~ 2.0	
G~Sn/Sn~Me'(%)	7.40	-4.4~12.3	**	2.85	2.5~ 6.6	**
Sn~Stms/Stmi~Me'(%)	4.45	-9.1~ 4.6	*	-3.70	9.8~ 2.3	**
Nasolabial angle(°)	3.50	-18.0~ 5.0		-0.60	13.5~10.5	

(D=예측치 - 실측치)

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

#### IV. 총괄 및 고찰

교정 치료의 목표는 기능성과 안정성 및 심미성의 조화에 있다고 할 수 있는데 심미성 자체는 매우 주관적인 것이어서 의사에 따라서 다르게 느껴질 수 있으며 의사와 환자간에도 목표로 하는 바가 다를 수 있다. 그러므로 이를 잘 조화시켜서 보다 명확한 목표를 설정하는 것이 중요하다<sup>19,20)</sup>. 최근 들어 컴퓨터화된 video imaging 기술이 개발됨으로써 치료 목표를 의사와 환자가 모두 납득할 만한 정보의 형태로 가시화 할 수 있게 되었으며 다양한 치료계획을 빠르고 비교적 정확하게 비교 분석할 수 있게 되었다<sup>22,28,34,39)</sup>.

그러나 이러한 프로그램에 대해 제기되는 가장 큰 문제점은 그 신빙성에 있다<sup>17,35,39)</sup>. 즉 산술적으로 입력된 자료에 근거한 프로그램이 실제의 다양한 상황을 어느 정도까지 융통성 있게 반영할 수 있으며 정확성은 어느 정도 인지 또한 존재할 수 있는 차이는 임상적으로 받아들여질 만한 범위 내에 있는 것인지에 관한 것이다. 이와 더불어 예측의 부정확성을 야기할 수 있는 원인은 무엇이며, 정확성을 향상시키기 위해서는 어떠한 노력들을 할 수 있는가 하는 문제들이 고려되어야 할 것이다.

본 연구에서는 골격성 III급 부정교합으로 진단 받고 양악 수술을 받은 환자를 대상으로 하여 video



표 5. 상악의 전방 이동량에 따른 군 간의 정확성 비교 및 유의성 검정

계측항목	상악전방이동량 2mm 이상군(n=16)		상악전방이동량 2mm 이하군(n=14)		p-value
	Median	Range	Median	Range	
HRP-Pn(mm)	1.00	0.0~ 4.8	0.00	0.0~ 5.5	
HRP-Sn(mm)	1.75	0.0~ 3.4	1.00	0.0~ 3.0	
HRP-A'(mm)	0.00	0.00 2.5	0.00	0.0~ 5.5	
HRP-Ls(mm)	1.00	0.0~ 2.5	0.75	0.0~ 3.5	
HRP-Li(mm)	1.25	0.0~ 4.0	0.50	0.0~ 5.0	
HRP-B'(mm)	0.00	0.0~ 2.0	0.00	0.0~ 5.5	
HRP-Pg'(mm)	0.00	0.0~ 2.0	0.15	0.0~ 2.0	
HRP-Me'(mm)	0.00	0.0~ 3.0	1.15	0.0~ 3.0	*
VRP-Pn(mm)	0.60	0.3~ 1.7	0.75	0.0~ 2.0	
VRP-Sn(mm)	0.90	0.0~ 2.3	0.50	0.0~ 7.5	
VRP-A'(mm)	0.05	0.0~ 0.5	1.00	0.0~ 4.3	
VRP-Ls(mm)	0.65	0.0~ 4.5	0.35	0.0~ 3.5	*
VRP-Li(mm)	1.30	0.0~ 2.5	0.75	0.0~ 2.0	*
VRP-B'(mm)	0.60	0.0~ 2.0	1.00	0.0~ 3.0	
VRP-Pg'(mm)	0.65	0.0~ 3.0	0.35	0.0~ 4.0	
U1-Ls(mm)	1.00	0.0~ 4.5	2.00	0.0~ 3.5	
L1-Li(mm)	1.75	0.0~ 3.5	1.50	0.0~ 3.0	
Pg~Pg'(mm)	0.50	0.0~ 2.5	0.50	0.0~ 4.0	
G~Sn(mm)	1.30	0.0~ 2.8	1.40	0.0~ 3.5	
Sn~Stms(mm)	2.65	0.0~ 4.5	1.25	0.0~ 4.5	
Stmi~Me'(mm)	0.50	0.0~ 2.0	1.50	0.5~ 5.0	
G~Sn/Sn~Me' (%)	4.90	0.0~10.4	3.50	2.0~12.3	*
Sn~Stms/Stmi~Me' (%)	4.80	0.0~ 9.1	3.90	0.8~ 9.8	
Nasolabial angle(°)	3.50	0.0~13.5	4.00	2.0~18.0	

(|D| = | 예측치 | - 실측치)

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

imaging 프로그램의 정확성을 평가하였다. 수술 연조직 분석을 위해 측모 두부 방사선 규격 사진을 이용하는 경우 수술 경과 기간이 짧을수록 수술 교정의 영향을 배제하고 수술에 의한 변화만을 볼 수 있으나 수술 후 종창 등에 의한 부정확성에 문제가 있을 수도 있다. 수술 후의 기간 역시 너무 길게 되면 이러한 영향은 감소하지만 골격성 재발 및 수술 교정이라는 외부 요소가 개입될 수 있다<sup>51)</sup>. 따라서 본 연구에서는 수술 후 3개월에서 6개월 정도의 비슷한 시기의 사진을 이용함으로써 이에 따른 외부 변수의 개입을 최소로 하고자 하였다. 투사도와 안면측모 사진(photo)의 image 합성에 있어서 안면측모사진 촬영시 시상면에

서의 회전정도의 차이, 두부규격 방사선 사진 촬영시와 안면측모 사진 촬영시 lip posture의 차이, 확대율의 차이 등으로 인하여 다소 많은 오차가 생길 수 있으며<sup>16)</sup> 본 연구에서는 이러한 오차를 최소로 하고자 투사도의 외곽선(tracing line) 상에서 비교하였으며 외형에 영향을 주는 'smooth line' 등의 부가적인 프로그램 기능은 사용하지 않았다.

#### 가. 전체 군에 대한 예측치와 실제 계측치 간의 차이 비교

본 연구에서 계측항목은 Burstone<sup>4,5)</sup>의 연조직 분

표 6. 하악골 후방 이동량에 따른 군 간의 정확성 비교 및 유의성 검정

계측항목	하악골 후방 이동량 10mm 이상군(n=14)		하악골 후방 이동량 10mm 이하군(n=16)		p-value
	Median	Range	Median	Range	
HRP-Pn(mm)	1.00	0.0~ 5.5	0.90	0.0~ 4.8	
HRP-Sn(mm)	1.75	0.0~ 3.4	1.00	0.0~ 3.0	
HRP-A'(mm)	0.00	0.00 5.5	0.00	0.0~ 2.5	
HRP-Ls(mm)	0.00	0.0~ 3.0	1.25	0.0~ 3.5	
HRP-Li(mm)	2.00	0.0~ 4.0	0.75	0.0~ 5.0	
HRP-B'(mm)	0.00	0.0~ 5.5	0.45	0.0~ 5.0	
HRP-Pg'(mm)	0.00	0.0~ 2.0	0.00	0.0~ 5.5	
HRP-Me'(mm)	1.00	0.0~ 3.0	0.00	0.0~ 2.5	*
VRP-Pn(mm)	0.75	0.0~ 3.0	0.60	0.0~ 1.7	
VRP-Sn(mm)	1.50	0.0~ 3.0	0.50	0.0~ 2.0	
VRP-A'(mm)	0.05	0.0~ 7.5	0.20	0.0~ 1.7	
VRP-Ls(mm)	1.35	0.0~ 4.3	0.80	0.5~ 4.5	
VRP-Li(mm)	1.20	0.0~ 3.5	0.50	0.0~ 2.5	
VRP-B'(mm)	0.90	0.0~ 2.0	1.00	0.0~ 2.0	
VRP-Pg'(mm)	0.95	0.0~ 3.0	0.20	0.0~ 2.8	
U1-Ls(mm)	1.50	0.0~ 4.0	1.00	0.2~ 4.5	
L1-Li(mm)	2.25	0.0~ 3.5	1.00	0.0~ 0.5	*
Pg~Pg'(mm)	1.00	0.0~ 3.0	0.50	0.0~ 2.0	
G~Sn(mm)	1.50	0.0~ 3.5	0.50	0.0~ 2.5	*
Sn~Stms(mm)	2.50	0.2~ 4.5	2.00	0.0~ 4.5	
Stmi~Me'(mm)	0.50	0.5~ 5.0	1.00	0.0~ 2.0	
G~Sn/Sn~Me'(%)	7.40	2.0~12.3	2.85	0.0~ 6.6	**
Sn~Stms/Stmi~Me'(%)	4.55	0.8~ 9.1	3.70	0.5~ 9.8	
Nasolabial angle( °)	4.00	1.0~18.0	3.25	0.0~13.5	

(|D| = | 예측치 | - 실측치 )

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

석 계측항목과 Sinclair<sup>39)</sup>, Hing<sup>13)</sup>, Upton<sup>42)</sup> 등의 연구에서 제시된 계측항목을 조합하여 총 24개로 설정하였으며 술후의 연조직 상태에 의해 상대적으로 변화 가능한 Sn(Subnasale) vertical line<sup>6)</sup> 과 Esthetic line에 대한 계측 항목은 제외하였다.

전체 군에 대한 계측에 있어 총 24개의 계측항목 중 14개의 항목에서 유의성 있는 차이를 보였으나 facial proportion에 대한 계측항목을 제외한 선계측 항목에 있어서 중앙값과 절대치의 중앙값이 2mm를 넘는 것은 없었다. Romani 등<sup>33)</sup>은 연조직 측모에 있어서 2mm 이내의 수평 수직적 변화는 감지되지 못한다고 하였고 이를 감안할 때, 본 프로그램은 임상에서

사용하는 데에는 별 문제가 없을 것으로 사료된다. 각각의 계측 항목별로 살펴보면 Li의 수직적 위치가 예측치와 실측치 간에 가장 큰 차이를 보였으며 이는 Hing<sup>13)</sup>, Sinclair<sup>39)</sup> 등의 연구결과와 일치되는 것으로 나타났다.

다른 골격성 II급 부정교합에 관한 연구 결과와 비교시 본 연구에 있어서 상악의 보다 많은 항목 즉 Pn, Sn, Ls 의 수평, 수직 위치가 유의성 있는 차이를 보였는데 이는 본 Power Ceph 프로그램에서 사용하는 경조직 대 연조직의 이동비율 차이에 우선적으로 기인한 것으로 보인다. 상악골 이동에 대해 수평적으로는 Pn, Sn, Ls부위가 과다하게(Overestimate), 수직

표 7. 이부 성형술 여부에 따른 군별 예측치와 실측치 차이 및 유의성 검정

계측항목	이부성형술 비시행군(n=13)			이부성형술 시행군(n=17)		
	Median	Range	p value	Median	Range	p value
HRP-Pn(mm)	0.00	-5.5~ 4.5		0.00	0.0~ 5.0	**
HRP-Sn(mm)	2.00	-1.0~ 3.4	**	0.20	-1.1~ 3.0	*
HRP-A'(mm)	0.00	-2.5~ 0.0		0.00	-5.5~ 0.0	
HRP-Ls(mm)	-1.00	-2.5~ 2.0	*	-1.50	-3.5~ 0.0	**
HRP-Li(mm)	-1.50	-3.0~ 2.0	*	-1.00	-5.0~ 1.2	*
HRP-B'(mm)	0.00	-2.0~ 0.5		0.00	-5.5~ 0.5	
HRP-Pg'(mm)	0.00	0.0~ 2.0		0.00	-5.5~ 0.2	*
HRP-Me'(mm)	0.00	-3.0~ 0.0	*	-0.50	-2.0~ 1.0	**
VRP-Pn(mm)	0.50	-0.5~ 1.7	*	0.50	-1.0~ 3.0	*
VRP-Sn(mm)	0.00	-1.5~ 2.3		0.50	-1.5~ 2.0	*
VRP-A'(mm)	0.00	0.0~ 0.2		0.00	-7.5~ 2.5	
VRP-Ls(mm)	0.50	-0.5~ 4.5	*	1.00	-1.0~ 4.3	**
VRP-Li(mm)	0.00	-2.0~ 2.5		.00	-3.5~ 2.0	
VRP-B'(mm)	-0.40	-2.0~ 2.0		0.00	-2.0~ 2.0	
VRP-Pg'(mm)	-0.90	-3.0~ 2.8		0.00	-3.0~ 2.2	
UI-Ls(mm)	1.20	0.0~ 4.5	**	0.70	0.7~ 4.0	*
LI-Li(mm)	-0.50	-2.8~ 3.0		-1.00	-3.5~ 2.0	
Pg~Pg'(mm)	-0.50	-2.5~ 0.0	**	0.00	-3.0~ 2.0	
G~Sn(mm)	1.10	-1.5~ 2.5		0.50	-1.5~ 3.5	**
Sn~Stms(mm)	-2.50	-4.5~ 0.5	**	-1.50	-4.5~ 2.0	**
Stmi~Me'(mm)	0.50	-1.5~ 2.0		-0.20	-5.0~ 2.0	
G~Sn/Sn~Me'(%)	4.90	-4.1~10.4	*	2.90	-4.4~12.3	**
Sn~Stms/Stmi~Me'(%)	-4.50	-9.1~ 1.8	**	2.60	-9.8~ 4.6	*
Nasolabial angle( °)	-3.50	-13.5~10.5		-2.50	-18.0~ 5.5	

(D=예측치 - 실측치)

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

적으로는 Sn부위가 과다하게(Overestimate) Ls부위가 다소 작은 정도로 예측됨(Underestimate)을 보여주었다.

하악의 경우에는 Li와 Me'의 수직적 위치에서 예측치가 실측치보다 더 작은 것으로 나타났다. facial proportion에 있어서는 G~Sn, Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me'의 항목에 있어 유의차를 보였는데, 이는 Sn과 Me'의 수직적 위치에서의 차이와 연관되어 나타난 것으로 보인다.

좀 더 자세히 전체에 대한 개개의 차이값의 분포를 살펴 보면 대부분은 -2mm에서 2mm 사이에 존재하고 있었고 10개의 항목에서 2mm 보다 큰 값을 나타

내는 부분이 존재하였으며 이 중에서 Sn의 수직적 위치가 33%로 가장 높은 비율을 나타내었고 다음으로 Pn의 수직적 위치가 23.7%, U1-Ls 20.0%의 순이었으며 나머지 7개 항목에서는 10% 미만으로 나타났다. 이로 미루어 보아 평균적으로는 2mm이내의 오차를 가진다고 할 수 있으나 본 Power Ceph 프로그램 사용시 상악에 있어 Sn, Pn, Ls등의 위치가 다소 실제와는 다르게 예측될 가능성이 비교적 높음을 알 수 있다.

경조직의 이동에 의한 연조직의 변화에 있어서 최와 박<sup>52)</sup>은 상악골 전방 이동시 Sn은 ANS point의 30-50%, Pn은 ANS의 30-40% 수준으로 전방 이동을 보고하였고, Dann등<sup>9)</sup>은 50% 수준의 이동을 보

표 8. 이부 성형술 여부에 따른 군 간의 정확성 비교 및 유의성 검정

계측항목	이부성형술 비시행군(n=13)		이부성형술 시행군(n=17)		
	Median	Range	Median	Range	
HRP-Pn(mm)	1.50	0.0~ 5.5	0.00	0.0~ 5.0	
HRP-Sn(mm)	1.00	0.0~ 3.0	2.00	0.5~ 3.4	**
HRP-A'(mm)	0.00	0.0~ 2.5	0.00	0.0~ 5.5	
HRP-Ls(mm)	1.00	0.0~ 2.5	1.50	0.0~ 3.5	
HRP-Li(mm)	2.00	0.0~ 3.0	1.20	0.0~ 5.0	
HRP-B'(mm)	0.00	0.0~ 2.0	0.20	0.0~ 5.5	
HRP-Pg'(mm)	0.00	0.0~ 2.0	0.00	0.0~ 5.5	*
HRP-Me'(mm)	0.00	0.0~ 3.0	1.00	0.0~ 2.0	
VRP-Pn(mm)	0.50	0.3~ 1.7	0.70	0.0~ 3.0	
VRP-Sn(mm)	0.50	0.0~ 2.3	0.50	0.0~ 2.0	
VRP-A'(mm)	0.00	0.0~ 0.2	1.00	0.0~ 7.5	**
VRP-Ls(mm)	0.50	0.0~ 4.5	1.00	0.5~ 4.3	
VRP-Li(mm)	1.30	0.0~ 2.5	0.50	0.0~ 3.5	
VRP-B'(mm)	0.50	0.0~ 2.0	1.00	0.0~ 2.0	
VRP-Pg'(mm)	0.90	0.0~ 3.0	0.20	0.0~ 3.0	
U1-Ls(mm)	1.20	0.0~ 4.5	1.00	0.0~ 4.0	
L1-Li(mm)	2.00	0.1~ 3.0	1.50	0.0~ 3.5	
Pg~Pg'(mm)	0.50	0.0~ 2.5	0.50	0.0~ 3.0	
G~Sn(mm)	1.50	0.0~ 2.50	1.00	0.0~ 3.5	
Sn~Stms(mm)	2.50	0.2~ 4.5	1.50	0.0~ 4.5	
Stmi~Me'(mm)	0.00	0.5~ 2.0	1.00	0.0~ 5.0	
G~Sn/Sn~Me'(%)	4.90	0.6~ 10.4	2.90	0.0~12.3	
Sn~Stms/Stmi~Me'(%)	4.50	0.8~ 9.1	4.20	0.5~ 9.8	
Nasolabial angle(°)	4.00	0.2~ 13.5	3.00	0.0~18.0	

(|D| = |예측치| - 실측치)

(\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.05)

(\*\* : statistically significant by Wilcoxon Signed Rank Test, p<0.01)

고하였으며 하악에 있어서는 Athanasiou<sup>1)</sup>가 하악골 이동시 B' point와 Pg' point에서 91-103%에 상응하는 연조직의 이동을 보고하였다. 또한 하악골 단독 수술시 전후방 이동에 대해 연조직은 100% 내외의 상관 관계를 보이며 양악 수술시에도 유사한 양상으로 나타남을 보고하였다<sup>2,24,29,30)</sup>.

본 연구에서는 Me'의 수직적 위치를 제외하고는 주로 상악의 이동에 관련된 연조직의 계측 항목에 있어 예측도와 비교시 위치에 있어 다양한 차이를 보이는 것으로 나타났으며 이는 다른 골격성 II급 수술 환자에 있어서는 연구보다 많은 다양성이 존재함을 보여 주는 것이다. 이러한 반응에 대해 고려해 볼 수 있

는 것은 골격성 III급 부정교합 환자에 있어서 술전 상순의 위치는 하악 전치 및 하순에 의해 간섭을 받고있는 상태로서 어느 정도 말림 효과(rolling effect)가 존재할 수 있으며 술후에 정상적인 피개교합을 가지게 되면 이러한 효과가 제거되므로 단순히 골격적 이동에 의한 연조직 변화량 외의 변수가 개입될 수 있다는 것이다. 이러한 골격성 III급에서의 상황 외에 고려해 볼 수 있는 원인으로 본 연구에서는 이부 성형술을 포함하거나 포함하지 않은 양악 수술환자를 대상으로 하였으므로 편악 수술에서의 연구에 비해 악골 이동 자체에 많은 다양성이 존재할 수 있고, 또한 수술시의 연조직 조작과 ANS 제거 여부 등에 의

해 Sn 등의 위치는 상당히 영향을 받을 수 있으므로<sup>17)</sup> 이러한 것이 경조직 대 연조직 이동 비율과 복합적으로 작용하여 예측도와 차이를 나타낸 것으로 생각된다.

#### 나. 상악골 및 하악골 이동량에 따른 군별 기술 통계 및 유의성 검정

Upton<sup>42)</sup>은 골격성 II급 환자에 대한 양악수술을 시행한 경우의 연구에서 상악골 이동 여부, 이부 성형술 유무, V-Y closure 여부, 성별, 연령에 대한 집단간 비교를 실시한 바 유의성 있는 차이를 보이지 않았으며 오류의 중요한 원인을 경조직 대 연조직의 이동 비율 차이에 있다고 하였다. 한편 Konstantos와 O'reilly<sup>21)</sup>는 Le Fort I 수술을 시행받은 환자들을 대상으로 상악의 이동량에 따라 2mm 이상군과 이하의 군으로 분류하여 실제 수술의 측모와 비교시 Sn의 수평 수직 위치, Pn의 수직 위치 등 다수의 항목에서 유의성 있는 차이를 보고하였으며 Lew<sup>22)</sup>는 양악성 치근침하 골절단술 후 연조직 계측치의 정확도의 연구에서 하순의 수평적 위치와 상순의 수직적 위치에서 부정확하다고 하였으며 또한 양악 수술이 편악 수술에 비해 2배 정도의 부정확성을 보인다고 하였다.

본 연구에서는 먼저 상악의 경우 이동량에 대하여 2mm이하의 전방이동 군에서는 선계측항목 중 전체 군에 대한 결과와 유사하게 Sn, Li, Me'의 수직적 위치, Ls의 수평적 및 수직적 위치, Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me'에서 유의성 있는 차이를 보였고, 2mm 이상 상악 전진술이 시행된 군에 있어서는 이와 더불어 더욱 많은 항목에서 유의차를 보이는 것으로 나타났다. 즉, Pn의 수직 수평적 위치, Sn의 수평적 위치, G-Sn 항목에 있어서는 유의성을 보이는 것으로 나타났다. 이는 상악의 전방 이동량이 많을수록 경조직 대 연조직 이동 비율에 있어서의 차이가 보다 많이 표현됨에 우선적으로 기인한 것으로 생각된다<sup>42)</sup>. 그러나 정확도를 비교하기 위한 군간의 비교에서는 일정한 양상으로 나타나지는 않았는데 이는 상악의 경우 이동량 외에도 다양한 변수가 영향을 미칠 수 있기 때문으로 생각된다.

하악의 이동량에 의한 분류시에는 10mm 이상의 후방 이동 군에 있어서 더욱 많은 항목에서 유의차를 나타내었다. 두 군 모두에서 Sn, Me'의 수직적 위치, Ls의 수직적 수평적 위치, G~Sn, Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me', Sn~Stms / Stmi~Me'에서 유의성을 보였

으며 10mm이상의 후방 이동 군에 있어서는 위의 항목 외에 Li의 수직적 위치, Pg'의 수평적 위치, U1-Ls, Pg-Pg'에서도 예측치와 실측치 간에 유의성 있는 차이를 보였다. 두 군간의 비교에서도 하악골 이동량이 적은 군에서 예측치와 실측치 차이가 적은 것으로 나타났다으며 더 정확한 예측을 보임을 알 수 있다.

이와 같이 이동량이 많은 군에서 더욱 많은 항목에서 유의성이 나타난 것은 앞서 언급했듯 이 경조직 대 연조직 이동비율에 있어서의 차이가 이동량의 증가에 따라 보다 많이 표현됨에 우선적으로 기인한 것으로 사료되며, 또한 이동량이 클수록 이동량의 크기와 방향이 더욱 다양해지고 이에 따라 산술적인 경조직 대 연조직의 이동비율에 의한 예측과 많은 차이를 보인 것으로 사료된다. 이와 더불어 두 군으로 분류시 대상 수가 적어져 극치가 평균에 반영되어 유의차를 나타냈을 가능성도 배제할 수는 없다.

예측도에 있어서 어느 한 계측점(landmark)에서 경조직의 이동에 비해 더욱 많은 양의 연조직의 이동이 일어나고(overestimate) 다음 계측점에서는 반대로 적은 양의 이동이 일어난다면(underestimate) 측모의 contour에 있어서 더욱 눈에 띄는 차이를 야기할 수 있으며 이를 고려한다면 contour를 형성하는 더욱 많은 계측점의 사용이 정확도 향상을 위해 고려되어야 할 것이다. 이와 함께 술식 및 이동량에 의거하여 보다 많은 대상에서의 연구가 필요하며 정확성을 높이기 위한 술식 및 이동량에 따라 세분화된 경조직 대 연조직의 이동 비율이 연구되어야 할 것이다.

#### 다. 이부 성형술 여부에 따른 유의성 검정

Sinclair 등<sup>39)</sup>은 하악골 전진술을 시행받은 환자를 대상으로 Planner /Portrait을 이용해 예측도와 실제 수술의 측모를 비교 평가하였으며 이부 성형술 비시행군과 시행군 사이에서 유의성 있는 차이가 없음을 보고하였다.

본 연구에서 이부 성형술 시행여부와 관련하여 두 군으로 분류하여 예측 프로그램의 정확도에 있어 차이가 존재하는지 살펴 본 결과 이부 성형술 비시행군에 있어서는 Sn, Ls, Li, Me'의 수직적 위치와 Pn, Ls의 수평적 위치 및 U1-Ls, Pg-Pg'의 선계측 항목에 있어서 예측치와 실측치 사이에 유의성 있는 차이를 보였다. 또한 facial proportion에 있어서는 Sn~Stms, G~Sn / Sn~Me', Sn~Stms / Stmi~Me'에서 유의성 있는 차이를 보였다. 이부 성형술 시행군에 있어서는

위의 항목 외에 Pn, Pg'의 수직적 위치와 Sn의 수평적 위치, G~Sn에서도 유의성 있는 차이를 보였으며 두 군 간의 정확도 비교에서는 이부성형술 비시행군에서 더 정확한 예측을 보였다. 특히 Pg'의 수직적 위치와 관련된 차이는 본 프로그램에서 이부성형술 시행시 골 절단 부위가 일정하게 정해져 있어서 실제 환자마다 다른 골절단 부위를 반영할 수 없으므로 이러한 것이 실제 측모와 예측도 상에서의 차이를 야기한 것으로 사료된다. 따라서 컴퓨터 예측 프로그램에 있어 골 절단부위를 사용자가 선택할 수 있도록 개발되어 진다면 이러한 면에서 정확성을 향상시킬 수 있으리라고 기대된다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 본 Power Ceph 예측 프로그램에서 술후 실제 측모와 비교시 다수의 항목에서 유의차가 있었는데 이는 경조직 대 연조직의 이동 비율에 있어서의 오차에 우선적으로 기인한 것으로 사료되며 악골 이동량 및 이부성형술 여부에 따라 보다 세분화된 비율을 적용해야 할 것이다. 이미 선학들의 연구에서 경조직의 이동에 따른 연조직의 변화 양상이 매우 다양함을 보고한 바 있고<sup>21,22,42)</sup>, imaging system의 연구에서도 연조직 두께, 긴장도 등의 개인적 변수에 의한 차등적 이동을 적용해야 한다고 주장한 바 있으며<sup>42)</sup> 이는 여러 요소에 대한 분석적 연구를 통해 자료를 축적함으로써 가능할 것이다.

Video imaging을 위한 컴퓨터화된 프로그램은 수술 계획 및 환자와의 상담에 있어 그 필요성이 증진되고 있으며 활용 범위 또한 점점 넓어져 교정적 치아이동 및 성장 예측까지 관련됨을 감안할 때 이러한 프로그램들에 대한 정확성의 평가와 이의 올바른 활용이 시급하면서도 중요한 문제라 생각되며 아울러 정확성을 향상시키기 위한 더욱 많은 방법들이 모색되어야 할 것이다.

## V. 결 론

저자는 video imaging 프로그램의 하나인 Power Ceph<sup>®</sup>(Ver 3.3)을 이용하여 국내에서 양악 수술을 시행 받은 골격성 III급 부정교합 환자 30명(남 14명, 여 16명)을 대상으로 예측도와 실제 술후의 측모를 비교하여 정확도를 평가하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 예측치와 실제 계측치의 비교에서 전체 24개의 계측항목 중 14개 항목에서 유의성 있는 차이를 보였

다.

2. 계측항목 중 유의성 있는 차이를 보이는 항목은 대부분 상악에 관련된 연조직으로 하악에 관련된 연조직에 비해 다양한 차이를 나타내었다.
3. 상악 및 하악의 이동량에 따른 비교에서 이동량이 적은 군에서 이동량이 많은 군에 비하여 예측치와 실제 계측치 비교에서 유의성 있는 차이를 보인 항목이 적게 나타났다.
4. 이부성형술 여부에 따른 비교에서 이부성형술을 시행하지 않은 군에서 이부성형술을 시행한 군에 비하여 예측치와 실제 계측치 비교에서 유의성 있는 차이를 보인 항목이 적게 나타났다.

Video imaging(Power Ceph<sup>®</sup> Ver 3.3)프로그램에 의한 예측치와 실제 계측치 비교시 그 차이는 대부분 2mm 이내로써 임상적으로 수용할 수 있는 수준이었다.

## 참 고 문 헌

1. Athanasiou, A.E. : Soft-tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthoped.* 100:312-323,1991
2. Bell, W.H. : Le fort I osteotomy for correction of maxillary deformities. *J. Oral. Surg.* 33:412-426, 1975.
3. Bell, W.H., Jacobs, J.D., Quejada, J.G. : Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible, and chin : treatment planning and analysis of soft tissue. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthoped.*, 89:28-50, 1986.
4. Burstone, C.J. James, R.B., Legan, H., Muephy, G.A., Norton, L.A. : Cephalometrics for orthognathic surgery. *J. Oral surg.*, 36:269-277, 1978.
5. Burstone, C.J., Legan, H.L. : Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J. Oral Surg.*, 38:744-751, 1980.
6. Burstone, C.J. : Lip posture and its significance in treatment planning. *Am. J. Orthod.* 53:262-284, 1967.
7. Björk, W.H., Eliasson, S., Wocctorin, L. : Changes in facial profile after surgical treatment of the mandibular protrusion. *Scand. J. Plast. Reconst. Surg.*, 5:41, 1971.
8. Connor, A.M., Moshiri, F. : Orthognathic surgery norms for American black patients. *Am. J. Orthod.*, 87:119-134, 1985.
9. Dann, J.J., Fonseca, R.J., Bell, W.H. : Soft tissue changes associated with total maxillary advancement ; a preliminary study. *J. Oral Surg.*, 34:19-23.

10. Fromm, B., Lundberg, M. : The soft tissue profile before and after surgical correction of mandibular prognathism. *Acta. Odontol. Scand.* 28:157, 1970.
11. Giangreco, T.A., et al. : Subjective evaluation of profile prediction using video imaging. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.*, 10:211-217, 1995.
12. Harradine, N.W.T., Birnei D.J. : Computerized prediction of the results of ortho-gnathic surgery. *J. Maxillofac. Surg.*, 13:245-249, 1985.
13. Hing, N.R. : The accuracy of computer generated prediction tracings. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 18:148-151, 1989.
14. Hirose, T., Nakajima, T., Kajikwa, Y., Tokiwa, N., Hanada, K. : Surgical-orthodontic approach to the skeletal class III malocclusion. *J. Oral Surg.*, 34:980, 1976.
15. Jacobson R.S. ; The reliability of soft tissue profile prediction in orthognathic surgery (master's thesis) Chicago Northwestern University
16. Jacobson, A. et al.: Radiographic cephalometry; from basics to videoimaging, Quintessence Books, 255-271, 1995.
17. Jensen, A.C., Sinclair, P.M., Wolford, L.M. : Soft tissue changes associated with double jaw surgery, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 84:1-28, 1993.
18. Kajikawa, Y. : Change in soft tissue profile after surgical correction of skeletal class III malocclusion . *J. oral Surg.*, 37:167, 1979.
19. Kiyak, H.A., McNeill, R.W., West, R.A., Hohl, T.: The psychological impact of orthognathic surgery : a 9-month follow-up. *Am. J. Orthod.*, 81:404-412, 1982.
20. Kiyak, H.A., McNeill, R.W., West, R.A. : The emotional impact of orthognathic surgery and conventional orthodontics. *Am. J. Orthod.*, 88:224, 1985.
21. Konstantinos, K.A., O'reilly, M.T. : The validity of the prediction of soft tissue profile changes after Le Fort I osteotomy using the detofacial planner (computer software). *Am. J. Orthod.*, 105:241-249, 1994.
22. Lew, K. K. : The reliability of computerized soft tissue prediction following bimaxillary anterior subapical osteotomy. *Int. J. Orthod. Orthognath. Surg.*, 7:97-101, 1992.
23. Lines, P.A., Steinhauser, E.W. : Soft tissue changes in relation to movement of hard structure in orthognathic surgery. *J. Oral Surg.*, 32:891-896, 1974.
24. Lynn, H.S., Jersher, G.H. : Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am. J. Orthod.*, 65:483-502, 1974.
25. Mansour, S., Burstone, C.J., Legan, H. : An evaluation of soft tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthoped.*, 84:37-47, 1983.
26. McNeill, R.W., Proffit.W.R., White, R.P. : Cephalometric prediction for orthognathic surgery. *Angle Orthod.*, 42:154-164, 1972.
27. Moss, J.P., Grindrod, S.R., Linney, A.D., Arridge, S.R., James, D. : A computer system for the interactive planning and prediction of maxillofacial surgery. *Am. J. Orthod.* 94:469-475, 1988.
28. Paul, A.L., Emil, W.S. : Soft tissue changes in relationship to movement of hard tissue structures in orthognathic surgery : a preliminary report. *J. Oral Surgery*, 32:891-896, 1974.
29. Pospisil O.A.: Reliability & feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery *J.cranio-max-fac. surg* 1987:15:79-83
30. Poulton, D.P., Ware, W.H. : Increase in mandibular and chin projection with orthognathic surgery. *Am. J. Orthod.* 87:363-376, 1985.
31. Proffit, W.R., Henry, W.F. : Contemporary orthodontics. 2nd ed., Mosby-Year book, 607-645, 1993.
32. Proffit, W.R., White.R.P. : Surgical orthodontic treatment Mosby-Year Book, 71-91, 320-332, 1991.
33. Romani, K.L., Agahi, F., Nanda, R., Zernik, J.H. : Evaluation of horizontal and vertical differences in facial profiles by orthodontists and lay people. *Angle Orthod.*, 63:175-182, 1993.
34. Sarver, D.M., Johnston, M. W., Matukas, V.J. :Video imaging for planning and counseling in orthognathic surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 46:939-945, 1988.
35. Sarver, D.M., Johnston, M.W. : Video imaging techniques for superimposition of cephalometric radiography and profile images. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.*, 5:241-248, 1990.
36. Sarver, D.M., matukas, V.J., Widssman, S.M.: Incorporation of facial plastic surgery in the planning and treatment of orthognathic surgical cases. *Int. J. orthod. orthoganth, Surg.*, 6:227-239, 1991.
37. Schendel S.A., Eisenfeld J.H., Bell W.H., Epker B.N.: Superior Repositioning of the maxilla: stability and soft tissue osseous relation. *Am.J.Orthod.* :70:663-74, 1976.
38. Schendel S.A., Eisenfeld J.H., Bell W.H., Epker B.N., Mishelevich D.J. : The long face syndrome: vertical maxillary excess. *Am. J. Orthod.* 70:4, 398-408, 1976.
39. Sinclair, P.M., et al. : The accuracy of videoimaging in orthognathic surgery. *Am. J. Orthod.*, 107:177-185, 1995.

40. Takahashi, I., Takagashi, T., Mitsuhiko, H., et al. : Application of video surgery to orthodontic diagnosis. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.*, 4:219-222, 1989.

41. Trauner, R., Obwegeser, H. : The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 10:671-692, 1957.

42. Upton, P.M. : Evaluation of video imaging prediction in combined maxillary and mandibular orthognathic surgery, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthoped.*, 106:451, 1994.

43. Walters, H., Walters, D.H. : Computerized planning of maxillofacial osteotomies; the program and its clinical applications. *Brit. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 24:178-189, 1986.

44. Wolford, L.M., Hillard, F.W., Dugan, D.J. : Surgical treatment objectives. C.V. Mosby, St.Louis, 56, 1985.

45. 기화영, 이충국 : 하악 전돌증의 악교정 수술 후 안면 연조직 변화에 관한 연구. 대한 구강 악안면외과학회지, 10:229-238, 1984.

46. 김선중, 김명래, 김용한, 박영숙 : 턱기형의 악교정 수술 후 환자의 심리적 변화. 대한악안면성형재건외과학회지, 17:4:311-316, 1995.

47. 남일우, 정필훈, 김종배, 박대일 : 컴퓨터를 이용한 모의 악교정 수술 전후 영상개발에 관한 연구. 대한 구강악안면외과학회지, 17:4:22-32, 1991.

48. 이원유, 손병화 : 한국 성인 정상교합자의 악안면 정상치에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대한 치과교정학회지, 14:135-149, 1984.

49. 이충국, 박영철 : 하악 전돌증으로 인한 악교정 수술 후의 안면 연조직 변화 예측을 위한 컴퓨터 프로그램. 대한 구강악안면외과학회지, 16:3:15-21, 1990.

50. 조병욱, 이용찬, 고백진, 조원표 : 악교정술을 받은 악안면 기형환자의 skeletal pattern의 변화에 관한 연구. 대한 악안면성형재건외과학회지, 12:3:1-7, 1990.]

51. 조은정, 양원식 : 골격성 제 III급 부정교합자의 양악수술 후 연조직 변화의 평가. 대한 치과교정학회지, 26:1-16, 1996.

52. 최진호, 박형식 : 한국인의 악교정수술 후 상악골 이동에 따른 연조직 변화에 대한 연구, 대한 구강악안면외과학회지 18:3:31-43, 1992.

- ABSTRACT -

**A study on the accuracy of profile change prediction by video imaging (Power Ceph<sup>®</sup> Ver 3.3) in Class III two jaw surgery patients**

Mi-Jeong Kwon, Hyoung-Seon Baik, Won You Lee

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

There is a need for more accurate prediction in surgical orthodontic treatment. Video imaging is an important technology in planning orthognathic surgery and educating patients about the esthetic results after treatment. Preoperative and postoperative lateral cephalogram of 30 patients who had one piece Le Fort I osteotomy advancement and mandibular set back by bilateral intraoral vertical ramal osteotomy with or without genioplasty were used in this study. The computer generated soft tissue line drawing prediction were compared with the actual postoperative cephalograms.

The results are as follows.

1. 14 variables showed Statistically significant differences from 24 variables between computer predicted profile and post operative profile
2. Most of the differences were found in the maxilla-related soft tissue landmarks.



3. The predicted results were more accurate in the groups who had small amount of mandibular set back.
4. The predicted results were more accurate in the groups who had no genioplasty.

Most of these differences were within 2mm ranges. Therefore profile change prediction by video imaging could be considered clinically acceptable.

KOREA. J. ORTHOD. 1998 ; 29 : 285-301

※ **Key words** : video imaging, accuracy, orthognathic surgery, prediction method