

# 하악골 후방이동 수술시 Quick Ceph Image Pro™의 연조직 예측 정확도에 관한 연구

고려대학교 임상치의학 대학원 교정과  
한정흠, 임용규, 이동열

## ABSTRACT

### Accuracy of the soft tissue prediction of Quick Ceph Image Pro™ in mandibular setback surgery

Department of Orthodontics, Graduate School of Clinical Dentistry, Korea University  
Jung-Heum Han, Yong-Kyu Lim, Dong-Yul Lee

The purpose of this study was to evaluate the accuracy of the soft tissue profile predicted by Quick Ceph Image Pro™ in mandibular setback surgery. Preoperative and postoperative lateral cephalograms of 24 patients (9 males and 15 females) who had completed treatment that involved orthodontics and mandibular setback by BSSRO were used. Computerized cephalometric lines and video image predictions were generated and compared with the actual postoperative results.

In horizontal measurement, predicted values were smaller than actual measurements. And lips were thicker than actual values. Most of the differences between predicted values and actual measurements were less than 2mm, and it was clinically acceptable.

Key words : Accuracy, Mandibular setback surgery, Soft tissue profile, Video image prediction

## I. 서론

악골에 심한 부조화가 있는 골격성 부정교합 환자에서는 악구강계의 기능 향상 및 심미적 증진을 위해 교정과 악교정 수술의 복합 치료가 요구되며<sup>1)</sup>

악교정 수술에 의한 악골의 위치변화는 수술 후의 연조직 변화를 동반한다<sup>5-9)</sup>.

악교정 수술을 계획하고 이를 위한 술 전 교정치

료를 시행함에 있어서 수술로 인한 경조직의 변화에 따른 연조직의 변화 정도를 미리 예측하는 것은 술 전 교정치료의 범위와 방향을 제시하고 보다 정확한 진단과 치료계획을 수립하며 환자와의 의사소통을 원활히 하는데 중요하다.

악교정 수술에 따른 연조직 변화에 대한 정확한 예측을 위해 여러 가지 방법들이 이용되어 왔으며, 가장 고전적인 방법으로는 McNeil 등<sup>10)</sup>의 측모 두

부방사선 규격사진 투사도를 이용한 수작업을 들 수 있는데 비교적 간단하고 정확해서 현재까지도 사용되고 있지만 과정이 복잡하고 시간이 많이 소요되며 개인의 기술에 좌우되는 단점이 있다<sup>11)</sup>.

이러한 단점들은 컴퓨터 시스템의 발달에 힘입어 연조직 변화 예측에 컴퓨터 프로그램을 이용하고자 하는 여러 시도에 의해 개선되었으며<sup>12-14)</sup> 1980년대 후반에는 측모 두부방사선 규격사진과 실제 연조직 측모 사진을 연결하여 수술 후 예상되는 측모의 변화를 화면상에서 직접 볼 수 있는 video imaging 프로그램이 개발되었다<sup>15-17)</sup>. 현재 널리 쓰이고 있는 이러한 프로그램으로 인해 측모 두부방사선 규격사진과 디지털 이미지를 이용하여 훨씬 빠르고 쉽게 수술 후 연조직 변화를 예측할 수 있게 되었으며, 진단과 치료계획 수립 단계에서부터 환자와 의사간의 의사소통이 더욱 원활하게 되었다<sup>16,17)</sup>.

그러나 컴퓨터 예측 프로그램의 이용이 빠르게 인기를 얻게 되었음에도 불구하고 예측의 정확성에 대해서는 논란이 있어 왔다<sup>18-25)</sup>. Hing<sup>18)</sup>, Upton 등<sup>23)</sup>은 Quick Ceph™(Orthodontic Processing, San Diego, USA) 프로그램을, Konstantos 등<sup>19)</sup>과 Kolokitha 등<sup>22)</sup>은 DentoFacial Planner(DFP)(DentoFacial Software, Inc., Toronto, Canada)를, Sinclair<sup>20)</sup>는 Prescription Planner/Portrait(Rx data Inc., Ooltewah, USA)를 이용한 연구 결과 많은 항목에서 실측치와 예측치 간에 차이가 있었다고 보고하였는데, 많은 연구에서<sup>19,20,23)</sup> 공통적으로 하순의 두께와 수평적 위치가 가장 큰 차이를 보인다고 하였다.

Giangreco<sup>21)</sup>는 DFP 프로그램을 이용하여 하악골 전방이동 수술시 예측치와 실측치와의 차이를 연구한 결과, 치과 의사의 경우 증례의 87.8%를 받아들일 만 하다고 하였고 일반인의 경우 95.6%를 받아들일 만 하다고 하였음을 보고하였다. Gerbo 등<sup>24)</sup>은 Quick Ceph Image 프로그램을 이용한 연구에서 연조직 B point와 E-plane을 제외한 모든 계측 항목에서 예측치는 실측치와 차이가 없었으며, 차

이가 있는 경우 1.8mm 또는 3.1°를 넘지 않았음을 보고하였다. Curtis 등<sup>25)</sup>은 Orthognathic Treatment Planner (OTP) (Pacific Coast Software, Inc., Wayzata, USA)를 이용한 여러 종류의 악교정 수술에서 예측치와 실측치와의 차이가 1mm 이상일 확률이 50%라고 보고하였다. 또한 Aharon 등<sup>26)</sup>은 Quick Ceph Image와 DFP의 정확도 차이를, Sameshima 등<sup>27)</sup>과 Syliangco 등<sup>28)</sup>은 Orthognathic Treatment Planner (OTP)와 Prescription Planner/Portrait의 정확도를 비교한 바 있다. 국내에서는 이 등<sup>29)</sup>이 하악 전돌증 수술 후의 예측 프로그램 개발을 위한 방정식을 구하였고, 권 등<sup>30)</sup>은 Power Ceph®(Power Soft Co.)를 이용하여 예측치와 실측치 사이의 유의성 있는 차이를 보고하였다.

그러나 이러한 video imaging 프로그램의 정확성에 대한 연구는 아직 미비한 상태이며 국외의 연구는 대부분이 골격성 II급 부정교합의 치료를 위한 하악골 전진술과 상악골 수술에 관한 것이다. 따라서 국내에서 그 빈도가 매우 높은 하악 전돌증 환자에서 하악골 후방이동 수술에 관한 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 하악 전돌증 치료를 위하여 하악골 후방이동 수술을 시행한 환자들을 대상으로 현재 널리 사용되고 있는 video imaging 프로그램 중의 하나인 Quick Ceph Image Pro™ 프로그램을 이용하여 실제와 동일한 경조직 이동을 시행하여 얻은 연조직 변화 예측치를 실제 수술 후의 계측치와 비교함으로써 이 프로그램에서 하악골 후방이동에 대한 연조직 예측의 정확도를 평가하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

하악 전돌증으로 진단 받고 교정치료와 더불어 하악지 시상분할 골절단술로 하악골을 후방 이동시킨 환자 중 교정 치료가 완료된 환자 24명(남자 9명, 여자 15명)을 연구 대상으로 하였다. 이들은 모

표 1. 연구 대상의 나이 및 하악골 이동량의 평균, 표준편차, 범위

|              | 평균   | 표준편차 | 범위       |
|--------------|------|------|----------|
| 나이 (years)   | 24.2 | 8.04 | 18~42    |
| 하악골 이동량 (mm) | 5.0  | 2.53 | 2.1~12.0 |

두 성장이 완료되어 성장에 따른 연조직 변화를 배제할 수 있었으며, 선천성 기형이나 발육상태에 영향을 줄 수 있는 전신질환을 가지고 있지 않았다 (표 1).

2. 연구 방법

1) 측모 두부방사선 규격사진의 촬영

술 전 1개월 이내에 촬영한 사진과, 고정 장치를 제거할 때(평균 5.6개월 후) 촬영한 사진을 이용하였다. 두 사진은 동일한 조건 하에 촬영하였으며 머리를 자연스럽게 위치시키고 중심교합상태에서 안면근과 구순을 이완시켜 상,하순이 긴장되지 않도록 하였다.

2) 투사도 작성

동일인이 0.003" acetate지에 0.35mm pencil을 사용하여 통법에 의한 투사도를 작성하였으며 술 전 투사도와 술 후 투사도를 Sella, Nasion 등을 기준으로 중첩한 후 B point와 Pogonion을 이용하여 실제 수술량을 계측하였다.

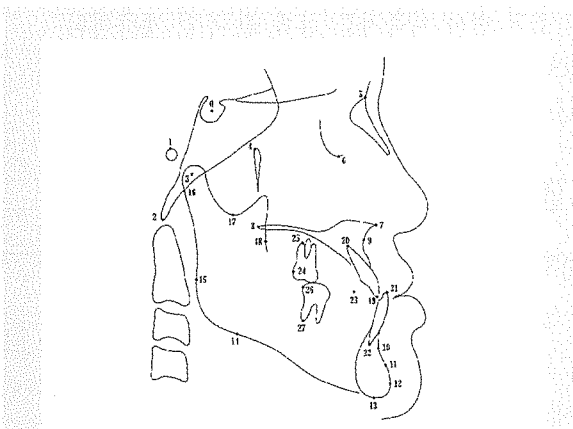


그림 1. Quick Ceph Image Pro™의 계측점

3) Digitizing 및 컴퓨터 예측도 작성

Quick Ceph Image Pro™ 프로그램을 이용하여 술 전 방사선 사진 투사도에서 계측점과 외곽선(그림1)을 digitizing 한 후 실제 수술에 의한 이동량을 대입하여 수술 후 연조직 측모의 예측도를 얻었다. 술 후 방사선 사진 투사도에서도 계측점과 외곽선을 digitizing 하였다.

- 0. Sella            1. Porion    2. Basion
- 3. Hinge Axis : 하악 과두의 회전 중심
- 4. Pterygoid : Pterygoid fissure의 11시 방향 점
- 5. Na(nasion)    6. Orbitale    7. Anterior Nasal Spine
- 8. Posterior Nasal Spine    9. A-Point
- 10. B-Point
- 11. PM : B-point와 Pogonion 사이의 만곡점
- 12. Pog(pogonion)            13. Me(menton)
- 14. Corpus left : Corpus 하연의 좌측 접점
- 15. Ramus down : Ramus 후연의 하방 접점
- 16. Articulare
- 17. R3 : Sigmoid notch의 최하부
- 18. R1 : Ramus 전연의 최심부
- 19. Mx 1 crown : 상악 중절치 절단면
- 20. Mx 1 root : 상악 중절치 치근단
- 21. Md 1 crown : 하악 중절치 절단면
- 22. Md 1 root : 하악 중절치 치근단
- 23. Occl. plane : 상,하 제1소구치와 절치 사이의 중점
- 24. Mx 6 distal : 상악 제1대구치의 원심 접촉점 (교합면에서 2mm 상방)
- 25. Mx 6 root : 상악 제1대구치의 원심 협측 치근단
- 26. Md 6 distal : 하악 제1대구치의 원심 접촉점 (교합면에서 2mm 하방)
- 27. Md 6 root : 하악 제1대구치의 원심 치근단

4) 기준선 및 계측 항목

(1) 기준선 (그림2)

수평기준선(H-line) : Sella에서 SN line에 7° 방향으로 그은 선

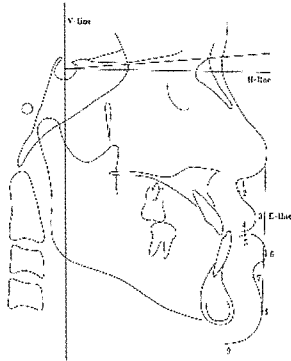


그림 2. 기준선과 연조직 계측점

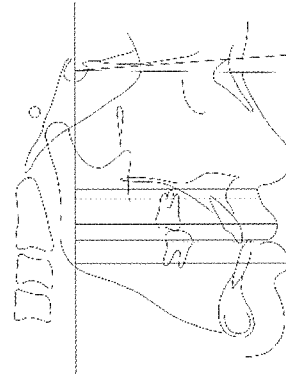


그림 3. 수평 계측 항목

수직기준선(V-line) : Sella에서 H-line에 수직으로 내린 선

E-line : Pronasale와 soft tissue pogonion을 이은 선

(2) 연조직 계측점 (그림2)

1. Sn(Subnasale) : 정중선 상의 비중격이 상순과 만나는 점
2. A' : 연조직 A점
3. Ls(Labrale superius) : 상순의 mucocutaneous border
4. Stms(Stomion superius) : 상순의 최하점
5. Stmi(Stomion inferius) : 하순의 최상점
6. Li(Labrale inferius) : 하순의 mucocutaneous border
7. B' : 연조직 B점
8. Pog' : 연조직 pogonion
9. Me' : 연조직 menton

(3) 연조직 계측 항목

1) 수평 계측 항목 (그림 3)

- Sn-V : Sn와 V line 간의 수직거리
- A'-V : A'와 V line 간의 수직거리
- Ls-V : Ls와 V line 간의 수직거리
- Stms-V : Stms와 V line 간의 수직거리
- Stmi-V : Stmi와 V line 간의 수직거리

Li-V : Li와 V line 간의 수직거리

B'-V : B'와 V line 간의 수직거리

Pog'-V : Pog'과 V line 간의 수직거리

2) 수직 계측 항목 (그림 4)

Sn-H : Sn와 H line 간의 수직거리

A'-H : A'와 H line 간의 수직거리

Ls-H : Ls와 H line 간의 수직거리

Stms-H : Stms와 H line 간의 수직거리

Stmi-H : Stmi와 H line 간의 수직거리

Li-H : Li와 H line 간의 수직거리

B'-H : B'와 H line 간의 수직거리

Pog'-H : Pog'과 H line 간의 수직거리

ULL(upper lip length) : Sn와 Stms 간의 거리

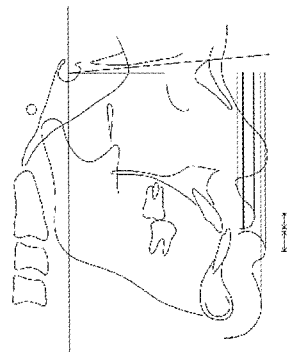


그림 4. 수직 계측 항목

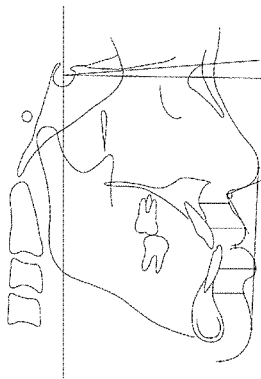


그림 5. 입술 형태와 두께 계측 항목

UVL(upper vermillion length) : Ls와 Stms 간의 거리

LVL(lower vermillion length) : Stmi와 Li 간의 거리

LLL(lower lip length) : Stmi와 Me' 간의 거리

3) 입술 형태와 두께 계측 항목 (그림 5)

Nasolabial angle

Ls-E line : Ls와 E line 간의 수직거리

Li-E line : Li와 E line 간의 수직거리

ULT(upper lip thickness) : A'에서 H Line에 평행인 선이 경조직과 만나는 점까지의 거리

UVLT(upper vermillion lip thickness) : Ls에서 H Line에 평행인 선이 경조직과 만나는 점까지의 거리

LVLT(lower vermillion lip thickness) : Li에서 H Line에 평행인 선이 경조직과 만나는 점까지의 거리

LLT(lower lip thickness) : B'에서 H Line에 평행인 선이 경조직과 만나는 점까지의 거리

4) 계측 방법

기준선에서 각 계측점까지의 수평, 수직 거리는 0.5mm 단위까지 측정하고, 각도는 0.5°까지 계측하였다. Error method는 동일인의 계측에서만 평가하였으며, 4주 간격으로 2회의 방사선 사진 투사도를 작성하고 계측하여 0.5°, 1mm 이상의 차이가 날

때는 평균치를 이용하였다. 실측치는 술 후 두부 방사선사진 상의 실제 연조직 계측치이고, 예측치는 컴퓨터에 의한 연조직 예측도의 계측치라고 정하고, 각각의 계측 항목에 대해 실측치와 예측치의 차이를 '실측치-예측치'로 구하였다.

6) 통계처리 및 자료 분석

각 계측 항목의 '실측치-예측치' 값에 대해 SPSS 7.0 통계 프로그램을 이용하여 평균, 표준편차, 범위를 구하고 Paired t-test로 계측치 차이의 유의성을 검정하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

1. 수평 선 계측 항목에 대한 실측치와 예측치 간의 차이 비교 (표 II)

표 II. 수평 선 계측 항목에서 '실측치-예측치' 값에 대한 기술 통계 및 유의성 검정 (n=24)

| 계측항목       | 평균값  | 표준편차 | 범위       | Sig |
|------------|------|------|----------|-----|
| Sn-V(mm)   | 0.25 | 1.23 | -2.4~3.1 | NS  |
| A'-V(mm)   | 0.40 | 1.41 | -2.1~3.5 | NS  |
| Ls-V(mm)   | 1.18 | 1.32 | -1.0~4.2 | *** |
| Stms-V(mm) | 1.08 | 1.04 | -1.0~3.2 | *** |
| Stmi-V(mm) | 3.20 | 2.40 | -0.3~7.8 | *** |
| Li-V(mm)   | 2.72 | 2.95 | -1.7~9.1 | *** |
| B'-V(mm)   | 1.84 | 2.73 | -4.6~5.6 | **  |
| Pog'-V(mm) | 2.10 | 3.01 | -3.2~9.5 | **  |

(\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, NS; not significant)

8개의 계측 항목 중 6개에서 유의한 차이를 보였다. Stmi의 수평위치의 차이가 가장 컸으며, Li, Pog'의 수평위치에서도 실측치가 평균 2mm 이상 큰 것으로 나타났다. 실측치와 예측치의 차이에 있어 그 범위는 Pog'의 수평위치에서 가장 컸다.

2. 수직 선 계측 항목에 대한 실측치와 예측치 간의 차이 비교 (표 III)

12개의 계측항목 중 Stms, Li, ULL, LLL의 4개의 항목에서 유의한 차이를 보였다. 평균치로 본다

표 III. 수직 선 계측 항목에서 '실측치-예측치' 값에 대한 기술 통계 및 유의성 검정 (N=24)

| 계측항목       | 평균값   | 표준편차 | 범위       | Sig |
|------------|-------|------|----------|-----|
| Sn-H(mm)   | 0.24  | 1.11 | -1.8~2.8 | NS  |
| A'-H(mm)   | 0.20  | 1.10 | -1.7~2.8 | NS  |
| Ls-H(mm)   | -0.14 | 1.30 | -2.1~2.8 | NS  |
| Stms-H(mm) | -2.17 | 1.52 | -4.6~0.7 | *** |
| Stmi-H(mm) | 0.10  | 2.08 | -4.5~4.6 | NS  |
| Li-H(mm)   | -1.48 | 1.16 | -4.2~0.7 | *** |
| B'-H(mm)   | 0.41  | 1.43 | -2.8~3.5 | NS  |
| Pog'-H(mm) | 0.45  | 1.83 | -5.9~3.2 | NS  |
| ULL(mm)    | 0.82  | 1.24 | -1.4~2.8 | **  |
| UVL(mm)    | -1.10 | 0.92 | -2.5~2.1 | NS  |
| LVL(mm)    | -0.49 | 1.72 | -3.5~2.5 | NS  |
| LLL(mm)    | -1.44 | 3.49 | -6.7~6.0 | *   |

(\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01, \*\*\*p&lt;0.001, NS: not significant)

면 Stms의 차이 값이 -2mm 이상으로 가장 컸고 범위는 LLL에서 가장 컸다.

### 3. 입술 형태와 두께에 대한 실측치와 예측치 간의 차이 비교 (표 IV)

표 IV. 입술 형태와 두께에서 '실측치-예측치' 값에 대한 기술 통계 및 유의성 검정 (n=24)

| 계측항목                | 평균값   | 표준편차 | 범위        | Sig |
|---------------------|-------|------|-----------|-----|
| Ls-E line(mm)       | -0.25 | 1.24 | -3.0~3.1  | NS  |
| Li-E line(mm)       | -1.45 | 1.63 | -5.0~0.6  | *** |
| Nasolabial angle(°) | 5.23  | 5.23 | -6.5~13.7 | *** |
| ULT(mm)             | -0.10 | 1.09 | -2.1~2.5  | NS  |
| UVLT(mm)            | -1.38 | 1.68 | -3.8~2.1  | **  |
| LLT(mm)             | 0.49  | 0.99 | -1.8~2.1  | *   |
| LVLT(mm)            | -0.48 | 1.92 | -4.6~4.2  | NS  |

(\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01, \*\*\*p&lt;0.001, NS: not significant)

Li-E line, Nasolabial angle, UVLT, LLT의 항목에서 유의한 차이를 보였다. 평균치를 보았을 때 그 차이가 -2mm 이하이거나 2mm 이상인 항목은 없었고 LVLT의 항목이 범위가 가장 컸다.

## IV. 총괄 및 고찰

하악 전돌증 환자는 일반적으로 상순이 esthetic

line에서 후퇴되어 있는 오목한 측모와 nasolabial angle이 작고 하순이 돌출되며 mentolabial fold가 발달하지 못한 특징을 가지고 있다. 이러한 환자에서 하악골을 후방이동 시키면 상순은 바르게 펴지며 그 길이가 증가하고 nasolabial angle이 증가하며 mentolabial fold가 깊어지게 된다<sup>2,5,7,31-34</sup>). 컴퓨터를 이용한 video imaging 기술이 개발됨으로써 이러한 변화와 치료목표를 의사와 환자가 모두 이해할 수 있는 정보의 형태로 가시화 할 수 있게 되었다. 하지만 video imaging을 이용한 프로그램들의 가장 큰 문제점은 예측한 image의 정확도와 만약 실제 술 후 상태와 프로그램에 의한 예측에 차이가 있다면 그 차이가 임상적으로 받아들여 질 수 있는 범위 내에 있는가에 관한 것이다.

Athanasiou<sup>5)</sup>는 하악골 이동시 B'점과 Pg'점에서 경조직 이동에 대해 93-103%의 연조직 변화를 볼 수 있다고 하였고, 다른 연구들에서도 하악골 수술시 경조직의 전,후방 이동에 대해 연조직은 100% 내외의 상관관계를 보이며 이동한다고 보고되었다<sup>32,35,36</sup>).

Hing 등<sup>18)</sup>은 Quick Ceph이 수평계측에서는 실측치보다 더 크게 예측하고 수직계측에서는 더 작게 예측하는 경향이 있다고 보고하였는데 본 연구에서는 이와 달리 수직 계측항목 중 Ls, Stms, Li, UVL, LVL, LLL에서 실제보다 더 크게 예측하였으며, 특히 Li와 LLL의 경우 -2mm 이하의 차이를 보이는 빈도가 각각 29.2%와 54.2%로 높게 나왔다. LLL의 경우 -6.7mm에서 6.0mm까지 매우 다양한 차이를 보여 주었는데 이것은 술 후 환자의 하악평면 기울기의 차이에 의한 Me의 다양한 수직적 위치에 기인한다고 사료된다.

골격성 II급 부정교합 환자에 있어서 상악골 수술과 하악골 전방이동 수술에 대한 컴퓨터 예측의 정확도에 대한 많은 연구가 있어 왔다<sup>18,19,21,23,37</sup>). Quick Ceph Image를 이용한 연조직 변화 예측에 대해 Mankad 등<sup>38)</sup>은 상악이나 하악 수술에서 모든 증례가 코의 수평거리와 Pog'와 Me'의 수직거리에서

유의한 차이를 보인다고 보고하였는데, 본 연구에서도 Me'의 수직거리(LL)에서 유의한 차이를 보였다. 또한 Lew 등<sup>38)</sup>은 양악성 치근침착 골절단 수술시 술 후 연조직 예측에 있어서 상순의 수평적 차이는 거의 없지만 하순의 수평적 차이에는 유의성이 있음을 보고하였으며, 양악 수술이 편악 수술에 비해 2배 정도의 부정확성을 보인다고 하였다. Upton 등<sup>23)</sup>은 양악 수술 예측시 연조직 변화의 양과 방향은 실제와 차이가 있으며, 특히 하순에서 그 차이가 컸지만 이러한 차이는 비교적 작고 임상적으로 유의하지 않다고 보고하였다.

하악골 후방이동 수술과 관련된 연구들을 보면 Gerbo 등<sup>24)</sup>은 Quick Ceph을 이용한 연구 결과 치아관계에서는 overbite, Md 1 to NB 각, 상하악 절치간 각 등이 차이를 보이고 연조직에서는 Li, Pog', E line에서 유의한 차이를 보인다고 보고하였다. 반면 Kolokitha 등<sup>22)</sup>은 하악골 후방이동 수술 환자에 있어서 DentoFacial Planner를 사용한 연구에서 대부분의 연조직 변수들이 변화를 나타내지 않았다고 보고하였으며, 특히 하안면의 연조직 두께가 가장 예측도가 높다고 하였다.

본 연구에서 총 8개의 수평 계측 항목 중 6개의 항목에서 유의성 있는 차이를 보였으나, 평균적인 차이가 2mm가 넘는 것은 Stmi, Li, Pog' 뿐이었다. 실측치와 예측치 간의 차이값의 빈도 분포에서는 Stmi와 Li가 비슷하게 나타났고, B'에서 가장 다양하여 4.0mm 이상이 25%나 분포하고 있었으나 나머지 계측항목에 대해서는 대부분이 -2mm와 2mm 사이에 그 차이가 존재하고 있었다. Romani 등<sup>39)</sup>은 연조직 측모에서 2mm 이내의 수평, 수직적 변화는 감지되지 못한다고 하였고, 이를 감안한다면 -2mm에서 2mm 사이의 차이라면 임상에서 사용하는 데 별 문제가 없을 것으로 판단된다.

수직 계측 항목에 대한 실측치와 예측치 간의 비교에서는 총 12개의 계측항목 중 4개의 항목에서 유의성 있는 차이를 나타냈다. 상악에서는 Stms와 ULL에서 유의한 차이를 보였고, 하악에서는 Li,

LL에서 유의성 있는 차이를 나타냈다. 하악골 후방이동 수술만을 시행했음에도 불구하고 상순에서도 연조직의 변화가 나타났으며 상순에 대한 실측치와 예측치 사이에 차이가 있는 것은 술 전 상순의 위치가 하악 전치 및 하순에 의해 간섭을 받고 있다가 하악골이 후방 이동함에 따라 하순과 하악 전치의 위치가 바뀌기 때문에 상순의 위치도 변화하게 되는데 이러한 변화를 컴퓨터 프로그램에서 제대로 재현하지 못하기 때문인 것으로 사료된다.

입술 형태와 두께에 관련된 총 7개의 계측 항목 중 4 항목(Li-E line, Nasolabial angle, UVLT, LLT)에서 실측치와 예측치 간의 차이에 유의성이 있었다. 하지만 평균치를 살펴보면 2mm 이상이나 -2mm 이하의 차이는 존재하지 않았다.

Upton 등<sup>23)</sup>은 연조직 변화의 양과 방향은 특히 하순에서 많은 차이를 보였다고 하였고, Sinclair 등<sup>20)</sup>은 Planner/Portrait를 사용하여 하악골 전방이동을 시행한 환자에게 있어서 예측치와 실측치 간의 차이는 하순 부위를 제외한 모든 부위에서 거의 나타나지 않았으며 예측한 하순은 실제보다 더욱 후방에 위치하고 얇은 모양을 하고 있다고 보고하였다. 또한 하순과 턱끝 부위에서 환자의 20%가 2mm이상의 차이를 보였다고 하였는데, 본 연구에서도 상순의 두께에는 차이가 거의 없는 반면 하순의 두께는 실측치와 예측치의 차이가 유의성을 나타냈으며 UVLT, LVLT 항목에서는 -2mm 이하의 빈도가 33.3%나 되었다.

두 가지 종류의 컴퓨터 프로그램을 비교한 Syliangco<sup>28)</sup>의 연구에서 Orthodontic Treatment Planner (OTP)와 Planner/Portrait는 똑같이 임상적으로 정확했다. 특히 상순과 턱 끝은 10% 미만에서만 2mm 이상의 차이를 보였다. 하지만 하순은 20%이상에서 2mm이상의 차이를 보였고 본 연구에서도 하순의 두께는 16.7%에서 2mm 이상의 차이를 보였다. 위의 프로그램들을 비교한 Sameshima 등<sup>27)</sup>의 연구에서는 상악골 수술 시 수직 계측항목과 특히 하순 형태에서 두 프로그램이

매우 정확하지 않음이 보고되었다.

본 연구에서는 LLT는 실측치와 예측치의 차이가 유의성을 나타냈고, LVLTT에서의 차이는 유의성은 보이지 않지만 범위가 다양하며 -2mm 이하인 빈도가 33.3%로 매우 높았다. 또한, Li에서 E line까지 거리의 실측치와 예측치의 차이가 유의성을 보이므로 하순의 위치와 두께에 대한 예측은 정확도가 떨어짐을 알 수 있었다.

Upton<sup>23)</sup>은 골격성 II급 환자에게 양악 수술을 시행한 경우의 연구에서 상악골 이동 여부, 이부 성형술 여부, V-Y closure 여부와 성별, 연령에 따른 집단 간 비교를 실시한 결과 유의성 있는 차이를 보이지 않았음을 보고한 바 있다. 하지만 권 등<sup>30)</sup>의 연구에서는 Power Ceph을 이용한 경우 양악 수술 시 하악의 이동량이 10mm 이상인 군은 많은 항목에서 유의한 차이를 나타냈으며 하악골 이동량이 5mm 이하인 군에서는 실측치와 예측치의 차이가 적어 더 정확한 예측을 보임을 보고하였다.

Sinclair 등<sup>28)</sup>은 하악골을 전방이동 시킨 환자를 대상으로 Planner/Portrait을 이용해 실측치와 예측치를 비교 평가하여 이부성형술 비시행군과 시행군 사이에 유의성 있는 차이가 없음을 보고하였으나 권 등<sup>30)</sup>은 이부성형술 비시행군에서 더 정확한 예측을 보였다고 하였다.

예측치와 실측치의 차이는 여러 가지 요소, 예를 들면 계측점 인식, digitizing, computer의 경조직 이동 정확성 등이 영향을 미친 결과라고 할 수 있다. 또한 수술시 연조직의 처리와 술 후 연조직 반응의 개인차 등도 이러한 차이를 보이게 하는 요인이 될 것이다. 본 연구에서 Stmi의 위치 등은 정확하지 않은 것으로 나타났는데 이것은 계측점 인식이나 digitizing 시의 오류 때문인 것으로 판단된다. 또한 술 후 연조직 부종의 지속 여부도 이러한 차이를 초래할 수 있다. Upton<sup>23)</sup>은 오류의 중요한 원인을 경조직 대 연조직의 이동 비율 차이에 두었다. Quick Ceph에 내장된 경조직 대 연조직 이동 비율은 Wolford 등<sup>40)</sup>의 연구 결과에 바탕을 두었으므로

인종이나 성별에 따른 차이가 있을 수 있다.

이전의 연구들에서 경조직의 이동에 따른 연조직의 변화 양상이 매우 다양함을 보고한 바 있고, 연조직의 두께, 긴장도 등의 개인적 변수에 의한 차등적 이동을 적용해야 한다고 주장한 바도 있다<sup>30)</sup>. 전체 계측 항목에 대해 유의성을 검증한 결과 전체 27개 항목 중 14개의 항목에서 유의성 있는 차이를 나타냈지만, 대부분이 2mm 이내의 차이로 임상적으로 받아들이는 데는 큰 문제가 없다고 사료되었다. 몇 가지의 부정확성에도 불구하고 하악골 후퇴술 시 Quick Ceph Image™를 이용한 연조직 측도 예측은 적절히 주의만 한다면 환자와 의사간의 의사소통과 치료계획의 수립에 있어서 유용한 예측치를 제공하는 수단이 될 수 있으며, 활용범위가 점차 넓어질 경우 프로그램의 한계 및 효용성에 대해 충분히 이해하고 있어야 할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

하악전돌증으로 진단 받고 교정치료와 더불어 하악골 후방이동 수술을 받은 골격성 III급 부정교합 환자 24명(남자 9명, 여자 15명)을 대상으로 널리 쓰이고 있는 컴퓨터 진단프로그램의 하나인 Quick Ceph Image Pro™를 이용하여 연조직 계측 항목의 실측치와 예측치를 비교하여 정확도를 평가하였으며, 다음의 결론을 얻었다.

1. 수평 계측항목에 대한 비교 결과 총 8개의 계측 항목 중 6개의 항목에서 유의성 있는 차이를 보였고, 특히 Stmi, Li, B', Pog' 항목에서는 큰 차이를 보였으며, 예측치가 작게 나타나는 경향이 있었다.
2. 수직 계측항목에 대한 비교 결과 총 12개의 계측 항목 중 Stms, Li, ULL, LLL 항목에서 유의성 있는 차이를 보였다.
3. 입술 형태와 두께 계측항목에 대한 비교 결과 총 7개의 항목 중 4개의 항목에서 유의성 있는 차이를 보였으며, 평균값의 차이는 크지 않았



으나 UVLT와 LVLТ 항목의 1/3정도에서 예측치가 2mm 이상 큰 것으로 나타났다.

4. 2mm 이상의 차이를 나타내는 계측항목에서 성별, 하악골 이동량, 이부 성형술 시술 여부에 따른 통계적으로 유의한 차이는 볼 수 없었다. Quick Ceph Image Pro™를 이용한 예측 시 수

평 계측치는 작은 경향을 나타냈고 입술 형태나 두께에서는 다소 두껍게 나타나는 경향이 보였다. 예측치와 실측치간의 차이의 분포를 보면 몇몇 항목에서는 2mm 이상의 차이를 보이기도 하였지만 대부분 2mm 이내로써 임상적으로 수용할 수 있는 수준이었다.

### 참 고 문 헌

- Bell WH, Jacobs JD, Quejada JG. Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible, and chin : treatment planning and analysis of soft tissue, Am J Orthod Dentofac Orthop 1986;89:28-50.
- Hirose T, Nakajima T, Kajikwa Y, Tokiwa N, Hanada K. Surgical-orthodontic approach to the skeletal class III malocclusion, J Oral Surg 1976;34:980.
- 기화영, 이충국. 하악 전돌증의 악교정 수술 후 안면 연조직 변화에 관한 연구, 대구약안외과지 1984;10:229-238.
- 김여갑. 악교정 수술시 경조직 변화에 따른 연조직 변화에 관한 연구, 대치협회지 1987;25:81-91.
- 조은정, 양원식. 골격성 제 III급 부정교합자의 양악 수술 후 연조직 변화의 평가, 대치교정지 1996;26:1-16.
- 최유경, 서정훈. 하악전돌증 환자의 악교정 수술 후 경조직과 연조직 변화에 대한 두부방사선 계측학적 연구, 대치교정지 1993;23:707-724.
- Athanasiou AE. Soft-tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy, Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100:312-323.
- Burstone CJ, Legan HL. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery, J Oral Surg 1980;38 : 744-751.
- Fromm B, Lundberg M. The soft tissue profile before and after surgical correction of mandibular prognathism, Acta Odontol Scand 1970;28:157.
- McNeill RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthognathic surgery, Angle Orthod 1972;42:154-164.
- Pospisil OA. Reliability & feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery, J Cranio-max-fac Surg 1987;15:79-83.
- Bhatia SN, Sowray JH. A computer-aided design for orthognathic surgery, Br J Oral Maxillofac Surg 1984;22:237-53.
- Harradine, NWT, Birnei DJ. Computerized prediction of the results of orthognathic surgery, J Maxillofac Surg 1985;13:245-249.
- Walters H, Walters DH. Computerized planning of maxillofacial osteotomies; the program and its clinical applications, Brit J Oral Maxillofac Surg 1986;24:178-189.
- Sarver DM, Johnston MW, Matukas VJ. Video imaging for planning and counseling in orthognathic surgery, J Oral Maxillofac Surg 1988;46:939-945.
- Sarver DM, Johnston MW. Video imaging techniques for superimposition of cephalometric radiography and profile images, Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1990;5:241-248.
- Takahashi I, Takagashi T, Mitsuhiko H et al. Application of video surgery to orthodontic diagnosis, Int J Adult Orthod Orthognath. Surg 1989;4:219-222.
- Hing NR. The accuracy of computer generated prediction tracings, Int J Oral Maxillofac Surg 1989;18 : 148-151.
- Konstantinos KA, O'reilly MT. The validity of the prediction of soft tissue profile changes after Le

## 참고 문헌

- Fort I osteotomy using the defacial planner (computer software), *Am J Orthod* 1994;105:241-249.
20. Sinclair PM, Kilpelainen P, Phillips C et al. The accuracy of videoimaging in orthognathic surgery, *Am J Orthod* 1995; 107:177-185.
  21. Giangreco TA, Forbes DP, Kallal RH, Moretti RJ, Marshall SD. Subjective evaluation of profile prediction using video imaging, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1995;10:211-217.
  22. Kolokitha OEG, Athanasiou AE, Tuncay OC. Validity of computerized predictions of dentoskeletal and soft tissue profile changes after mandibular setback and maxillary impaction osteotomies, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1996;11:137-154.
  23. Upton PM. Evaluation of video imaging prediction in combined maxillary and mandibular orthognathic surgery, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:451.
  24. Gerbo LR, Poulton DR, Covell DA. A comparison of a computer-based orthognathic surgery prediction system to postsurgical results, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1997;12:55-63.
  25. Curtis TJ, Casco JS, Jacobsen JR, Southard TE. Accuracy of a computerized method of predicting soft tissue changes from orthognathic surgery, *J Clin Orthod* 2000;34:524-530.
  26. Aharon PA, Eisig S, Cisneros GJ. Surgical prediction reliability: A comparison of two computer software systems, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1997;12:65-78.
  27. Sameshima GT, Kawakami RK, Kaminishi RM, Sinclair PM. A comparison of two video imaging systems, *Angle Orthod* 1997;67:347-354.
  28. Syliangco ST, Sameshima GT, Kaminish, RM, Sinclair PM. Predicting soft tissue changes in mandibular advancement surgery: A comparison of two video imaging systems, *Angle Orthod* 1997;67: 337-346.
  29. 이충국, 박영철. 하악 전돌증으로 인한 악교정 수술 후의 안면 연조직 변화 예측을 위한 컴퓨터 프로그램, *대구 약안외과지* 1900;16:3:15-21.
  30. 권미정, 백형선, 이원유. 골격성 III급 부정교합을 가진 양악 수술 환자의 술후 측모 예측을 위한 video imaging(Power Ceph Ver3.3)의 정확도에 관한 연구, *대치교정지* 1999;29:285-301.
  31. Bjork WH, Eliasson S, Wocorin L. Changes in facial profile after surgical treatment of the mandibular protrusion, *Scand J Plas Reconst Surg* 1971;5:41.
  32. Lynn HS, Jersher GH. Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible, *Am J Orthod* 1974;65:483-502.
  33. Suckiel JM, Kohn NW. Soft tissue changes related to the surgical management of mandibular prognathism, *Am J Orthod* 1978;73:676-80.
  34. Kajikawa Y. Change in soft tissue profile after surgical correction of skeletal class III malocclusion, *J Oral Surg* 1979;37:167.
  35. Bell WH. Le fort I osteotomy for correction of maxillary deformities, *J Oral Surg* 1975;33: 412-426.
  36. Poulton DP, Ware WH. Increase in mandibular and chin projection with orthognathic surgery, *Am J Orthod* 1985;87,:363-376.
  37. Mankad B, Cisneros GJ, Freeman K, Eisig S. Prediction accuracy of soft tissue profile in orthognathic surgery, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1999;14: 19-26.
  38. Lew KK. The reliability of computerized soft tissue prediction following bimaxillary anterior subapical osteotomy, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1992;7:97-101.
  39. Romani KL, Agahi F, Nanda R, Zernik JH. Evaluation of horizontal and vertical differences in facial profiles by orthodontists and lay people, *Angle Orthod* 1993;63:175-182.
  40. Wolford LM, Hillard FW, Dugan DJ. Surgical treatment objectives, *Suit Louis: CV Mosby*, 1985:56.