

# 3-D CT를 이용한 악교정술 전후의 하악과 설골의 위치에 관한 연구

이상한 · 남정훈 · 정창욱 · 권대근

경북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

**Abstract** (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2003;29:173-181)

## THE POSITIONAL RELATIONSHIP BETWEEN THE MANDIBLE AND THE HYOID BONE IN MANDIBULAR PROTRUSION AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY EVALUATED WITH 3-D CT

Sang-Han Lee, Jeong-Hun Nam, Chang-Wook Jung, Tae-Geon Kwon

*Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University*

**Purpose :** This study was intended to evaluate the positional relationship between the hyoid bone and the mandible in patients with mandibular protrusion after mandibular set-back surgery by means of 3D-CT.

**Materials and methods :** Preoperative(3 weeks before) and postoperative (6 weeks after) 3D-CT & cephalogram were taken on 32 patients(12 male, 20 female, mean age of 23.2) treated by bilateral sagittal split osteotomy with rigid fixation. The angular measurement on 3D-CT basilar view were deviation of Me & H, long axis angle of left & right cornu majus. The lineal measurement on 3D-CT basilar view were composed of intercondylar line and coordinates(x,y) of Me & H. The angular & lineal measurement of lateral cephalogram were composed of mandibular plane angle, SNA, SNB, ANB, FH-NA & FH-NB, and coordinates(x,y) of B, Pog, Me & H, PAS, Lpw, MP-H and IAS. On the frontal cephalogram, deviation of Me were evaluated.

**Results :** The mean mandibular set-back was 8.0mm horizontally and mandibular plane angle was slightly increased. The hyoid bone was displaced postero-inferiorly, the distance between MP(mandibular plane) and H(hyoid bone) was increased and the posterior air-way space values (PAS, Lpw, IAS) were decreased. The coordinates Me(x,y), H(x,y) and deviation angle Me' & H' were revealed the strong positive correlation.

**Conclusion :** The results revealed that the horizontal, vertical and transverse relationship of the mandibular and the hyoid bone movements were significantly correlated in patients performed mandibular set-back surgery.

**Key words :** Positional relationship, Hyoid bone, 3-D CT, Orthognathic Surgery

## I. 서 론

하악골과 설골이 있는 구강에서 인후부까지는 호흡, 저작, 연하 등 생명유지에 관여하는 기능을 영위하는 곳으로 다양한 근육군이 있으며 이러한 근육군들은 단독이 아니라 상호 협조하여 기능을 하고 있다. 따라서 이들의 부착부위인 두개골, 하악, 설

골, 견갑골 등의 경조직은 설골 상하근등의 근육과 인대등의 연조직을 사이에 두고 있다. 설골은 설골 상하근의 중간에 위치하며, 설골을 지표로 하여 근육운동의 변화 및 균형을 간접적으로 지지한다고 생각하여 지금까지도 설골과 하악골 사이의 상대적인 위치 관계에 대한 연구가 진행되고 있다<sup>1)</sup>.

Durzo와 Brodie(1962)<sup>2)</sup>은 악골변형증 환자에서 측모두부방사선규격사진을 이용한 장기간 관찰에서 설골의 성장방향을 검토한 결과 건강한 사람과 차이가 있었다고 보고함으로써 하악골과 설골과의 관련성을 시사하였다. 시상면에서의 설골의 전후적인 위치에 대해 黒田 등(1966)<sup>3)</sup>도 전두개저(NS)에 대한 설골의 위치는 상악전돌증(2급 부정교합군)에서는 후방위에, 하악전돌증(3급 부정교합군)에서는 전방위에 위치하였으며, 하악골에 대해서는 정상교합군, 상악전돌군 및 하악전돌군과의 사이에는 유의한

### 이 상 한

700-421 대구광역시 중구 삼덕2가 50

경북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Sang-Han Lee

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Kyungpook National University

50 Samduk 2-ga, Jung-gu, Daegu, KOREA, 700-721

Tel: 82-53-420-5911, 5915, Fax: 82-53-426-5365

Email: shalee@knu.ac.kr

※ 이 논문은 2001년도 경북대학교의 연구비에 의하여 연구되었음.

차이가 있다고 보고하였으며, Adamidis 등<sup>9)</sup>은 Sella점에서 FH평면으로 내린 수직선을 기준으로 할때 하악전돌증군(3급 부정교합군)은 정상교합군(1급 부정교합군)에 비해 설골체가 전방위에 위치한다고 하였다. 본 저자는 두개에 대한 악교정술전후의 하악골의 전후적 위치변화에 대한 측모두부방사선규격사진을 이용한 경시적 연구에서 하악골의 변화량과 설골의 변화량과의 상관관계는 일부 계측항목에서만 상관관계가 인정되어 하악골 후퇴술에 따른 설골의 변화는 생리적 보상으로 기능적 재조정의 의미로 해석될 수 있음을 밝힌바 있다<sup>8)</sup>.

앞서의 이러한 연구들과 악교정수술후의 설골위치에 대한 국내의 연구들<sup>9-12)</sup>도 시상면에서 설골의 전후적인 위치변화를 나타낸 것으로 최근 鳥養 등<sup>13)</sup>은 하악전돌증에서의 하악골과 설골의 편위(deviation)에 관한 연구에서 3-D CT를 이용하여 관상면에서의 설골 편위방향을 검토한 결과 하악 편위방향과 설골체의 편위방향이 동일함을 알게 되었다고 보고하였다. 한편 이상한 등(1999)<sup>14)</sup>, 권귀영 등(1999)<sup>15)</sup>은 두부방사선규격사진을 이용한 악안면 구조의 3차원적 분석법에서 통상적으로 사용하는 두부계측 방사선기기를 이용하여 얻어진 정모 및 측모 두부방사선사진상의 계측점을 입력시켜 3차원영상을 얻는 프로그램을 개발하여 입체적으로 나타내고자 한 바 계측 항목의 수치적 분석보다 악골 자체이동량이나 변화정도, 비대칭의 분석 등에 보다 의의가 있다고 하였으며, 송재철 등(2000)<sup>16)</sup>은 악안면 계측을 위한 3-D CT의 정확성과 신뢰도 평가에서 건조두개골상의 계측점들은 3-D CT에서 정확하게 재현될 수 있으며 실측치와 거의 일치한다고 함으로써 3-D CT의 유용성을 언급한 바 있다.

이에 저자 등은 3-D CT에 의한 여러 계측변수를 이용하여 하악골과 설골의 수평적인 위치관계를 형태학적으로 파악하고, 술전 및 술후의 정모 및 측모 두부규격방사선사진상에서 얻어진 계측점의 이동량을 계측하여 악교정술 전후의 설골 위치변화를 3차원적으로 파악하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 골격성 하악전돌증을 주소로 경북대학교 병원 치과 교정과에서 술전 교정치료(평균치료기간 20.8개월)를 받고, 2001년 8월부터 2003년 4월까지 구강악안면외과에서 악교정수술을 받은 환자 중 이부성형술이나 상하악 동시이동수술은 제외하고 오직 하악골 후퇴술만 시행 받은 증례의 환자 82명중 술전후 3차원 CT(이하 3D CT)와 정모 및 측모두부방사선규격사진이 술전 3주, 술후 6주에 동일시점에서 촬영된 32명(남 12명, 여 20명)을 대상으로 하였다. 수술시 평균연령은 22.0세였고, 모두 동일한 술자에 의하여 골내 고정장치인 4-hole miniplate나 직경 2.0mm, 길이 5.0mm인 screw를 이용한 견고고정을 시행하였다. 수술후 하악을 안정시키기 위한 교합 스프린트(wafer)를 장착한 상태로 악간고정(평균 10.7일 정도)을 시행하였으며, 악간고정제거후 물리운동요법을 시행하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 3-D CT 촬영과 계측변수

3-D CT 촬영은 경북대학교병원 진단방사선과에서 Spiral CT 인 미국 GE사의 High Speed CT-I을 이용하여 관전압 140kVp, 관전류 300mA, 3.0mm slice thickness, 1.5mm pitch, 1mm reconstructed axial image의 조건으로 각 대상의 두측부 방향을 주사하였다.

이때 재현성 있는 두부위치를 획득하기 위해 앙와위(supine position)로 폐구상태에서 두부안장(head rest)을 사용하고 3-D CT의 수직기준선(midline beam on 3-D light localizer)은 비첨과 양 눈썹사이를 지나게 하였으며, 수평기준선(transverse beam)은 FH평면과 동일한 Reid's base line과 평행하게 하였다(Fig. 1).

그리고 촬영범위는 안와중양에서 이부까지의 범위로 안와중양아래범위까지는 슬라이스 2.0mm, 악관절부위는 슬라이스 1.0mm, 이부는 슬라이스 2.0mm로 촬영하였다. 두측부방향(axial view)을 본원 방사선과에서 Voxil-plus 와 Lapidia 프로그램을 이용하여 재조합하여 정면부, 측면부 및 이하두정부의 3차원상을 얻었다.

각 환자의 3-D CT 이하두정부상에서 좌우측 foramen ovale의 최후방점을 연결한 선을 기준좌표 X축이라하고, 그 선의 수직이등분선을 기준좌표 Y축이라 설정하였고(Fig. 2), 계측한 거리 및 각도변수는 다음과 같다.

#### A. 거리계측변수

- ① ICL (Inter-condylar line) : 양측 과두의 최후방점 사이의 거리
- ② Me (x,y) : Menton 계측점 Me의 좌표값
- ③ H (x,y) : 설골체의 최전방 정중점 H의 좌표값

#### B. 각도계측변수

- ① Me-dev. (Y축에 대한 Me deviation) : Intercondylar line의 중점과 Me의 연결선이 Y축과 이루는 각도
- ② H-dev. (Y축에 대한 H deviation) : 양측 hyoid wing의 최후방점을 연결한 가상선의 중점과 H 계측점의 연결선이 Y축과 이루는 각도
- ③ ICA (X축에 대한 ICL line deviation) : Intercondylar line과 X축이 이루는 각도
- ④ HL-x, HL-y, HR-x, HR-y (X, Y축에 대한 좌우 Cornu Majus의 장축각) : 좌, 우측 hyoid wing의 최후방점 (HL, HR)에서 설골체로의 접선이 X축 및 Y축과 이루는 각도

#### 2) 두부방사선규격사진상의 계측변수

각 환자의 정모두부방사선사진상에서 Crista Galli의 중앙점과 ANS를 연결한 선을 midline reference로 하고 ANS에서 Me를 연결한 선이 reference midline과 이루는 각도를 측정하여 Me deviation(Me-dev)으로 삼았다(Fig. 4, left).

각 환자의 측모두부방사선규격사진상에서 FH평면을 X축, Porion 계측점에서 FH평면의 수직선을 Y축으로 설정하였다(Fig. 4, right)

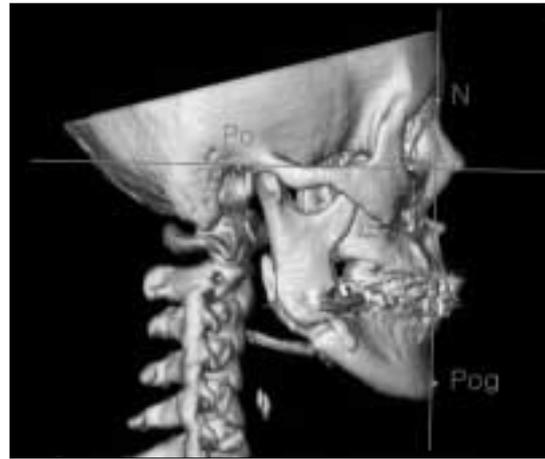


Fig. 1. 3-D light localizer : midline beam (midline of both eyebrow to nasal tip) & transverse beam (Reid's base line= FH plane).

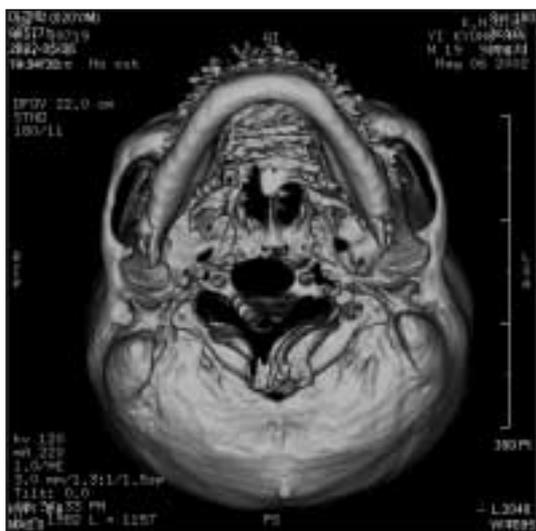


Fig. 2. 3-D CT reconstructed image of SMV view and lineal & angular measurements.

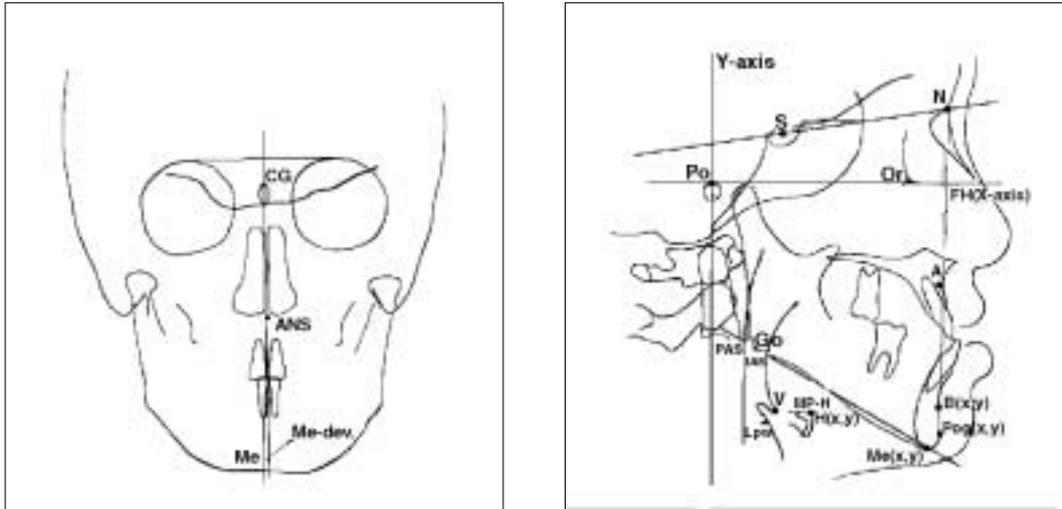


Fig. 3. Lineal & angular measurements of lateral cephalogram.

A. 거리계측변수

- ① B (x,y) : B point 계측점의 좌표값
- ② Pog (x,y) : Pogonion 계측점의 좌표값
- ③ Me (x,y) : Menton 계측점의 좌표값
- ④ H (x,y) : 설골의 최전상방점의 좌표값
- ⑤ PAS (Posterior Airway Space) : 인두기도의 길이, Point 'Me' 과 'Go' 을 연결하는 하악평면(MP)의 연장선이 설기저부로부터 후인두벽까지의 점점상의 거리
- ⑥ Lpw (Lower Pharyngeal Width) : Vallecula Epiglottica (point 'V')에서 후인두벽으로의 최단수직거리
- ⑦ IAS (Inferior Airway Space) : 하악평면의 연장선과 설기저부와의 점점에서 후인두 벽으로 FH평면과 평행한 선의 거리
- ⑧ MP-H : 하악평면과 point 'H' 사이의 최단 수직거리

B. 각도계측변수

- ① Mn. Plane angle : point 'Me' 과 'Go' 을 연결한 선과 FH평면이 이루는 각도
- ② SNA, ③ SNB, ④ ANB
- ⑤ FH-NA, ⑥FH-NB : FH평면과 Nasion 과 point A, B사이의 연결선이 이루는 각도

술전과 술후 변화량의 유의성에 대한 통계적 검증은 paired t-test를 이용하였고 각 계측항목의 변화량간의 상관관계는 Pearson's correlation analysis를 이용하였고 통계적 검증은 SPSS PC 10.0 program을 이용하였다.

III. 연구 결과

1. 3-D CT 이하두정부상에서의 계측변수에 대한 술전후 변화분석

이동의 좌-우방향 차이 때문에 여러 가지 항목의 술전후간의 변화량이 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으며 이는 표준편차가 크게 나타나고 있음을 보면 알수있다. 두 환자의 경우 술전과 술후의 과두간거리(ICL)가 상당히 차이가 났으며 이로 인하여 여러 가지 계측값의 표준편차도 크게 나타났다. 또한 이들 환자의 경우 이러한 과두거리의 술전후 차이가 술후 재발경향으로 이어졌음을 알 수 있었다(Table 1).

2. 두부규격방사선사진상에서의 계측변수에 대한 술전후 변화분석

술후 하악의 움직임은 Pog를 기준으로 하악이 평균 8.08mm 후퇴하였고 1.33mm 상방 이동하였다(p<0.01). 술후에 하악평면각은 평균 1.33도로 약간 증가하였으나 통계적 유의성은 관찰되지 않았다(p>0.05). 술후 설골위치를 나타내는 H가 수평적으로는 2.66mm 후방이동, 수직적으로는 2.05mm 하방이동하여 하악후퇴술후 설골이 통계적으로 유의한 후하방이동함을 나타내었고 이에 따라 하악평면과 설골간의 거리인 MP-H값도 평균 1.16mm 유의하게 증가하였다(p<0.05). 후방기도거리를 나타내는 PAS, Lpw, IAS 값이 각각 평균 2.42mm, 0.83mm, 1.86mm만큼 감소되어 하악후퇴술후 후방인두기도의 폭이 감소함을 관찰하였다(p<0.01)(Table 2).

**Table 1.** Changes in measurements of basal view of pre & post operative 3-D CT.

	Preoperative 3-D CT		Postoperative 3-D CT		T2-T1 (n=32)		<i>t-test</i>
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
ICL	104.65	7.14	104.39	11.02	-0.26	8.61	-
Me-x	2.54	4.69	1.15	3.06	-1.39	3.83	-
Me-y	66.94	8.10	65.38	9.40	-1.57	5.92	-
H-x	1.02	2.47	0.15	2.24	-0.87	2.64	-
H-y	27.00	6.61	27.53	7.85	0.53	7.47	-
Me-dev.	1.70	3.97	1.44	3.12	-0.27	2.92	-
H-dev.	1.48	4.29	1.75	4.10	0.27	3.65	-
ICA	1.41	2.25	1.45	2.25	0.05	2.32	-
HL-x	76.20	8.89	75.86	10.71	-0.34	13.22	-
HL-y	16.28	4.86	16.59	5.92	0.31	3.76	-
HR-x	73.48	7.16	73.47	6.91	-0.02	3.83	-
HR-y	15.22	7.74	17.28	6.67	0.06	4.67	-

\* Statistically significant measurement was not detected for any measurements

**Table 2.** Changes in measurements of pre & postoperative Cephalogram (lateral and frontal view)

	Preoperative		Postoperative		T2-T1 (n=32)		<i>t-test</i>
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
MPA	30.27	5.06	31.59	5.75	1.33	4.56	-
SNA	80.33	3.78	78.91	4.26	-1.42**	1.69	**
SNB	82.30	4.21	77.80	4.16	-4.50**	2.65	**
ANB	-2.41	3.09	1.47	2.28	3.88**	2.21	**
FH-NA	89.52	3.71	88.34	5.10	-1.17	3.28	-
FH-NB	91.69	4.17	87.48	5.44	-4.20**	3.55	**
B(x)	94.56	9.46	86.17	9.77	-8.39**	6.30	**
B(y)	84.39	6.66	82.77	6.53	-1.63*	4.28	*
Pog(x)	96.28	9.86	88.20	10.80	-8.08**	6.96	**
Pog(y)	100.17	7.76	98.84	6.84	-1.33	3.65	-
Me(x)	89.78	9.74	82.55	11.59	-7.23**	8.30	**
Me(y)	107.31	7.94	105.84	7.06	-1.47*	3.97	*
H(x)	41.36	7.76	38.70	10.23	-2.66	7.54	-
H(y)	92.05	8.27	94.09	7.61	2.05**	4.07	**
PAS	16.17	3.17	13.75	3.91	-2.42**	3.03	**
LPw	15.36	3.64	14.53	4.21	-0.83	2.81	-
MP-H	11.09	4.86	12.25	4.74	1.16	4.05	-
IAS	14.00	3.61	12.14	3.55	-1.86*	4.44	*
Me dev.	2.27	4.66	1.89	2.53	-0.38	3.36	-

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$

### 3. 술전후 3-D CT상 계측변수간의 상관관계 분석

술전후 3-D CT 이하두정부상 계측변수들간의 상관분석 결과, 하악 정중부 Me의 수평적, 전후적 이동량이 설골의 수평적, 전후적 위치변화와 밀접한 상관관계가 있음을 알 수 있었다( $r=0.77$ ,

$0.64$ ,  $p < 0.01$ ). 또한 하악의 편위정도를 나타내는 각도계측치(Me-dev.)와 설골의 편위를 나타내는 각도계측치(H-dev.)의 술전후 변화량간에도 유의한 상관관계가 있음을 알 수 있었다( $r=0.55$ ,  $p < 0.01$ ). 과두간 각(ICA)과 과두간 거리(ICL)변화량 사이에도 연관관계가 있음을 나타내어 과두간 거리가 크게 변한 환자의 경

**Table 3.** Correlation between the measurements of basal view of pre & postoperative 3-D CT.

	ICL	Me-x	Me-y	H-x	H-y	Me-dev	H-dev	ICA	HL-x	HL-y	HR-x	HR-y
ICL	1											
Me-x	-0.04	1										
Me-y	0.27	-0.23	1									
H-x	0.24	0.77**	-0.25	1								
H-y	0.12	-0.16	0.64**	-0.03	1							
Me-dev	-0.14	0.93**	-0.31	0.67**	-0.26	1						
H-dev	0.15	0.54**	-0.31	0.58**	-0.23	0.55**	1					
ICA	0.40*	0.04	0.07	0.13	-0.14	0.06	0.18	1				
HL-x	-0.22	0.18	0.22	0.01	0.20	0.15	0.14	0.01	1			
HL-y	-0.09	-0.28	-0.08	-0.22	-0.29	-0.21	-0.32	-0.27	-0.56**	1		
HR-x	-0.08	-0.54**	0.19	-0.60**	0.28	-0.59**	-0.69**	-0.09	0.21	-0.21	1	
HR-y	0.02	0.56**	-0.22	0.58**	-0.30	0.62**	0.65**	0.06	-0.19	0.20	-0.99**	1

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

**Table 4.** Correlation analysis on changes of measured result on SMV of 3-D CT and Cephalogram

	ICL	Me-x	Me-y	H-x	H-y	Me-dev	H-dev	ICA	HL-x	HL-y	HR-x	HL-y
MPA	-0.31	0.09	-0.31	0.16	-0.24	0.22	0.16	-0.04	0.26	-0.24	-0.04	0.13
SNA	0.18	-0.16	0.13	-0.21	0.14	0.00	-0.28	-0.08	-0.02	0.45**	0.18	-0.05
SNB	0.10	-0.30	0.30	-0.35*	0.15	-0.27	-0.09	0.08	-0.39*	0.26	0.03	-0.07
ANB	0.10	0.15	-0.13	0.38*	0.20	0.31	0.19	-0.10	0.09	-0.31	0.13	-0.03
FH-NA	0.23	-0.12	0.12	-0.09	0.05	0.06	0.07	0.07	0.01	0.06	-0.02	0.08
FH-NB	0.36*	-0.17	0.01	-0.23	-0.01	-0.22	-0.15	-0.03	-0.04	0.38*	-0.01	0.02
B(x)	0.17	0.07	0.05	-0.12	-0.12	-0.22	-0.19	0.04	-0.15	0.15	-0.13	0.10
B(y)	-0.43*	-0.09	-0.24	-0.14	0.10	-0.13	-0.07	-0.28	0.13	-0.14	0.09	-0.07
Pog(x)	0.18	0.01	0.07	-0.17	-0.09	-0.21	-0.17	0.04	-0.12	0.15	-0.12	0.08
Pog(y)	-0.44*	0.19	-0.32	0.28	0.00	0.22	-0.01	-0.27	0.23	-0.25	-0.09	0.21
Me(x)	0.16	-0.30	0.20	-0.35	-0.10	-0.10	-0.29	0.08	-0.14	0.16	0.01	0.01
Me(y)	-0.34	0.22	-0.21	0.28	0.13	0.15	-0.05	-0.29	0.22	-0.22	-0.11	0.16
H(x)	0.24	0.04	-0.05	-0.23	-0.02	-0.26	-0.18	0.09	-0.21	0.22	0.01	-0.08
H(y)	-0.20	0.30	0.02	0.22	0.08	0.22	0.21	0.16	0.13	-0.42*	-0.49**	0.31
PAS	0.11	-0.03	0.24	-0.11	0.02	-0.11	-0.11	-0.17	0.00	0.36*	-0.11	0.14
LPw	-0.08	-0.26	0.21	-0.23	-0.00	-0.28	-0.12	-0.25	-0.05	0.17	-0.01	0.08
MP-H	0.07	0.28	0.04	0.17	-0.26	0.49**	0.24	0.37	0.17	-0.23	-0.33	0.29
IAS	0.21	0.01	0.08	0.00	-0.01	0.01	0.10	-0.15	0.03	0.18	-0.09	0.15
Me dev	-0.03	0.33	0.04	0.01	-0.12	0.33	-0.09	-0.19	0.12	-0.02	-0.17	0.25

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

우 과두가 이루는 각도적 계측치도 이에 따라 변화함을 보여주었다. 하지만 하악의 편위량이 커져 하악 정중부의 좌우적 이동량이 크다고 해서 반드시 과두간의 거리나 과두간의 각도가 영향을 받지 않는 것으로 나타났다(p>0.05). 설골이 하나의 unit로 전체적으로 움직임에 따라 전후, 좌우적 기준선에 대한 좌우 Cornu Majus의 장축각 변화량 사이에도 상관관계가 있음을 알 수 있었다(r=-0.99, p<0.01 ; HR-x / HR-y).

#### 4. 술전후 3-D CT와 두부규격방사선사진상의 계측변수들 간의 상관관계분석

하악의 전후적 이동량(FH-NB 변화량)과 과두간거리(ICL), 수직적 이동량(By)와 ICL 사이에는 연관성이 나타났으나(r=0.36, 0.43, p<0.05), 그 이외의 술전후 3-D CT 이하두정부상의 계측변수와 측모 및 정모 두부규격방사선사진상의 대부분의 계측변수간에

는 특이한 상관관계가 나타나지 않았다. 즉 두부방사선계측사진의 측면상의 수평, 수직적 변화가 3D-CT 이하두정부사진상의 수평적 이동과 별다른 관련이 없었다(Table 4).

#### IV. 고 찰

두개, 하악골 및 인두부의 제 구조와 다만 근육에 의해서만 결합되어 이러한 제 구조에 마치 매달려 있는 것 같은 설골과의 상대적인 위치는 극히 불안정한 것으로 생각되어 지나, Durzo와 Brodie<sup>29</sup>는 설골의 성장연구에서 경추, 두개, 하악성장에 따라 그 위치가 내려가나 상대적으로 동일한 위치에 있다고 하였으며, Bench<sup>17</sup>도 경추와 인접조직 간의 성장에서 경추의 발육과 함께 설골도 점차 하방으로 그 위치가 변화되어, 설골의 위치가 성인에서는 4번 경추로 하방이동하나 설골과 주위구조와의 상대적인 위치는 일정하게 된다고 하였다. 그리고 黒田 등<sup>4</sup>은 두개 및 하악골에 대한 설골의 상대적인 위치를 기하학적으로 고찰한 바 설골체는 전두개저(SN)에 대해 정상교합군에 비해 상악전돌증군에서는 후방위에, 하악전돌증군에서는 전방위에 위치한다는 것은 하악골의 전후적인 위치변위에 호응하는 변위를 나타내는 것으로 하악골의 이동에 따라 설골과 하악골 사이에 개재된 근 기능이 중요한 역할을 한다고 생각하였다.

한편 두부방사선규격사진상에서의 설골의 위치계측은 방사선 사진 촬영시에 두부자세의 변화, 자세에 따른 척추의 위치변화 및 연하 등의 동작에 의해 설골의 위치가 어느 정도 영향을 받게 되지만 설골은 하악골에 대해 일정한 상대적 위치를 유지하기 때문에 가장 많이 사용되어져온 방법이며 Bibby와 Preston<sup>18</sup>은 두부자세의 위치에 전혀 영향을 받지 않는 하악 정중부의 최후하방점, 설골의 최상방점, 3번 경추의 최하방점을 잇는 삼각형인 hyoid triangle을 발표하기도 하였다.

따라서 저자에 따라 하악골과 설골의 위치를 적정하게 평가할 수 있는 다양한 고안이 있었으나, 본 연구에서는 두부규격방사선사진상에서 Po점을 기준점으로 한 FH평면을 X 축으로 하고, FH 평면을 직교하는 선을 Y 축으로 한 기준좌표에서의 계측점과 두개저에 대한 각도적 계측과 설골을 중심으로 거리적 계측을 동시에 행하였다. 또한 재현성있는 두부위치하에서 촬영한 3-D CT의 이하두정부면에서 난원공의 최후방점을 연결하는 선을 X 축으로 하고, 그 수직이등분선을 Y 축으로 하는 기준좌표에서 계측점과 두개저에 대한 하악골과 설골의 위치적 관계에 대해 거리 및 각도적 계측을 시행하였다. 이와같이 본 연구에서 두부 위치를 표준화하여 촬영하고자 노력하였으나 아직도 약간의 한계가 있음을 알 수 있었으며 이러한 한계를 극복하기 위해서는 형성된 컴퓨터상의 3차원 두개안면골 형상에서 특정 좌표점을 지적한 후 기준평면이 지정되면 그 평면을 기준으로 자동적으로 보는 각도가 표준화되어 술전과 술후가 그대로 정확히 비교될 수 있거나 best-fit algorithm에 의하여 술전후 변화된 부분만을 자동적으로 추적하여주는 새로운 프로그램의 개발이 필요하며 이에 대한 추가적인 연구를 할 계획으로 있다.

하악후퇴술후의 설골의 위치변화로서 Takagi 등<sup>19</sup>은 수술후 설

골은 하방으로 이동하고 설근역시 하방으로 이동하는데 이런 설골의 위치변화는 기도감소를 방지하고 구강내의 혀의 용적을 줄이기 위한 것이라고 하였고 시간이 경과함에 따라 설골이 본래의 위치로 회복되는 경향을 보인다고 하였다. Greco 등<sup>20</sup>은 술후 변화된 환경에 대해 설골, 설부근육, 경부근육의 기능적 재조정이 기도공간에 영향을 준다고 하였고, 이상현<sup>8</sup>은 하악후퇴술후 설골은 후하방으로 이동되었고 수직적으로는 원래 위치대로 회복되며 일정 수술시간 경과후 설골이 후하방에서 안정되었다고 하였다.

구인두 및 하인두기도공간의 술후 변화에 대해서 Greco 등<sup>20</sup>은 FH평면과 설배 및 인후부 후벽과의 교점으로 이루어진 면적이 수술직후, 술후 2-6 년 사이에 유의하게 감소하였으나 수술후 수면폐쇄성무호흡증은 발생하지 않았다고 보고하였다. 이상현<sup>8</sup>, 김효영 등<sup>21</sup>, 정동희와 이기수<sup>22</sup>는 술후 구인두폭경이 감소되었으며 추적기간중 감소된 상태에서 순응되었다고 하였으며 Enacar와 Aksoy<sup>23</sup>, Tselnik와 Pogrel<sup>24</sup>은 술후에 하인두공간의 감소가 술후에 지속된다고 하였고, 이대경과 김수경<sup>25</sup>은 하악골 후퇴이동술후 제2경추의 최전하방높이에서 혀와 인두후벽사이의 거리를 측정하였는데 수술후 기도의 협착을 보고하였다. 본 연구에서는 하악후퇴술후 설골이 후하방으로 위치변화하고, 하악 평면과 설골간의 거리는 증가하고, 후방인두기도의 폭은 감소하기 때문에 술후 airway problem이 예상되며 이는 향후 임상적인 추적관찰을 필요로 한다고 볼수있다. Kawamata 등<sup>26</sup>은 하악전돌증환자의 하악후퇴술후 기도의 형태학적인 변화를 3-D CT로 관찰한 결과 술전과 비교시 술후 3개월째 pharyngeal airway의 전, 측면 폭경이 유의성 있게 감소하였고, 감소된 기도는 술후 6-12개월에도 회복되지 않는다고 하였다. 또한 술후 설골의 후하방 변위를 관찰하였고 하악골 후퇴량과 후인두기도의 감소량과 설골의 변위량과 비례적 상관관계가 있다고 하였다. 본 연구의 결과도 이와 같이 앞선 연구결과들이 시사하는 것과 일치하지는 않지만 하악전돌증환자의 술후 수면무호흡증도에 대한 수면다원검사(polysomnograph)와 술후 기도의 축소량, 즉 체적감소량간의 상관관계를 밝혀내야 하악후퇴술이 수면무호흡증을 악화시키는 원인이 되는지에 대한 과학적인 분석이 이루어질수 있을 것으로 본다.

본 연구에서 하악의 전후방 위치변화와 설골의 전후방 위치변화는 밀접한 연관이 있고 또한 좌우 위치변화도 상호 밀접한 연관이 있었다. 이러한 상관관계는 각도적 계측치에서도 마찬가지로 관찰되었다. 즉, 하악골이 deviation 되어있으면 설골도 deviation 되어있고, 하악후퇴술후 하악골의 위치변화에 따라 설골체도 동일하게 위치변화함을 알 수 있었다. 鳥養 등<sup>13</sup>은 하악전돌증례의 하악골과 설골간의 편위관계 연구에서 정모상의 ANS-Me 편위와 hyoid bone axis사이에 정의 상관관계가 있음을, 이하두정부면상에서 hyoid bone axis와 하악골의 위치사이에 정의 상관관계가 있음을 밝혔다. 본 연구에서도 Me의 전후방 위치변화와 H의 전후방 위치변화는 밀접한 연관이 있고 또한 좌우 위치변화도 상호 밀접한 연관이 있다. 이러한 상관관계는 각도적 계측치에서도 마찬가지로 관찰되었다. 즉, 하악골이 deviation 되어있

면 설골도 deviation 되어있고, 하악후퇴술 후 하악골의 위치변화에 따라 설골체도 동일하게 위치변화함을 알 수 있었다. 이는 하악의 위치가 설골의 위치를 결정하는 것을 반증하는 것으로 설골위치의 변화에 따라 설골에 부착된 각각의 근육의 신전정도와 활성도의 차이도 변화할 것으로 유추할 수 있다. 즉 악교정수술에 따라 신경근육계가 적응현상(neuromuscular adaptation)을 일으켜 원래의 상태로 돌아가는 것이 아니고 장기적으로도 신경근육계의 변화상태를 그대로 유지한다면 두경부의 자세에도 비가역적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

하악의 전후적 이동량을 나타내는 일부 계측항목과 좌우 과두간거리(ICL)를 나타내는 항목에 유의한 상관관계가 있다고 하는 것은 악교정수술시 수술에 의한 후퇴량과 하악의 상방이동량이 많을수록 과두가 술전의 위치를 그대로 유지하지 못하고 과두의 위치변화가 초래됨을 것으로 이러한 것들이 직접적으로 수술 후 하악위치에 영향을 미치는지의 여부에 대해서는 수술 후 장기 관찰 데이터를 종합하여 그 결과를 본 교실에서 보고할 예정이다. 본 연구에서 비록 표준편차가 커서 통계적으로 유의하지는 않았다고 하더라도 일부 환자에서 3D-CT 상의 하악과두의 좌우적 변화가 술 후에 초래되었다는 것은 술 중에 과두위치 보존장치를 이용하더라도 어떤 경우에는 과두의 편위가 나타났음을 의미하는 것이며 이러한 것이 하악의 이동량과 관련이 있을 가능성을 시사하는 것이다. 그이외의 술 전후 3-D CT 이하두정부상의 계측변수와 측모 및 정모 두부규격방사선사진상의 대부분의 계측변수간에는 특이한 상관관계가 나타나지 않은 것은 아직 어떠한 확정적인 결론을 내리기는 어렵다는 것을 의미하며 앞서 언급한 술 전후 3차원 이미지의 정확한 위치재현의 오차를 완전하게 극복한 추가적 연구가 필요함을 의미한다.

## V. 결 론

저자들은 경북대학교병원 구강악안면외과 악교정 클리닉에서 하악후퇴술 만을 시행한 하악전돌증환자 32명(남 12, 여 20명)을 대상으로 술 전, 술 후 기간동안의 3-D CT와 두부규격방사선사진을 이용하여 악교정술 전후의 하악골과 설골의 위치에 관한 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 3-D CT의 이하두정부상에서의 계측점의 술 전후 변화를 분석 하였을 때 이동의 좌우방향 차이 때문에 여러 가지 항목의 술 전후간의 변화량이 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 일부환자의 경우 술 전후의 과두간거리(ICL)가 높게 차이가 났으며 이로 인하여 여러 가지 계측값의 표준편차도 크게 나타났다.
- 측모두부규격방사선사진상에서 하악은 평균 8mm 후퇴하였으며 설골은 후하방으로 변위되었으며 후방 기도의 공간거리를 나타내는 PAS, Lpw, IAS의 경우 유의한 감소를 보였으며 하악후퇴술 후 후방인두기도의 폭이 감소함이 관찰되었다. 이는 하악후퇴술 후 후방인두기도의 volume이 감소함에 따라 술 후 기도문제가 동반될 수 있음을 나타내는 것이며 이에 대한 부

가적인 추적관찰과 연구가 필요할 것으로 사료된다.

- 하악의 전후방 위치변화와 설골의 전후방 위치변화는 밀접한 연관이 있었고 또한 좌우 위치변화도 상호 밀접한 연관이 있었다( $p<0.01$ ). 이러한 상관관계는 각도적 계측치에서도 마찬가지로 관찰되었다. 즉, 하악골이 deviation되어 있으면 설골도 deviation되어 있었고, 하악후퇴술 후 하악골의 위치변화에 따라 설골체도 동일하게 위치변화함을 알 수 있었다. 따라서 술 후 하악골과 설골의 상호 위치관계는 술 전후 동일 방향으로 편위, 이동함을 관찰하였다.
- 3-D CT 는 악안면영역의 계측과 위치적 변화의 관찰에 유용한 진단영상매체가 됨을 알 수 있었으나 술 전후의 변화를 3차원적으로 정확히 추적하기 위한 새로운 프로그램의 필요성이 제기되었다.

## 참고문헌

- King EWP : A roentgenographic study of pharyngeal growth. Angle Orthod 1952;22:23-39.
- Durzo CA, Brodie AG : Growth behavior of the hyoid bone. Am J Orthod 1962;32:193-204.
- Stepovich JL : A cephalometric positional study of the hyoid bone. Am J Orthod 1965;51:882-900.
- 黒田敏之, 布田榮作, 花田晃治 他 : 頭部 X 線 規格寫真による 舌骨體の位置の檢討. 日矯齒誌. 1966;25:31-38.
- 장영일 : 설골위치에 관한 연구. 대치교지. 1987;17:7-13.
- Adamidis IP, Spyropoulos MN : Hyoid bone position and orientation in Class I and Class III malocclusion. Am J Orthod. 1992;101:308-312.
- 박성민, 송재철, 진병로 : 골격성 III 급 부정교합자와 골격성 I 급 부정교합자들에서 설골위치에 따른 기도크기와 하악위치의 비교평가. 대구외지. 1998;24:317-322.
- 이상한: 악교정술 전후의 설위 및 설골의 위치변화와 회귀현상에 대한 연구. 대약성외지. 1991;13:476-490.
- 조세중, 김여갑 : 골격성 3급 부정교합자의 악교정 수술 후 골격이동량에 따른 설골의 위치와 상기도 변화에 관한 연구. 대약성외지. 2000;22:343-350.
- 배진성, 김경호, 박형식, 허종기, 박광호 : 골격성 II 급 부정교합자의 악교정수술 후 설골의 위치와 상기도 변화에 관한 연구. 대약성외지. 2001;23:540-552.
- 조병욱, 안병근 : 하악골시상골골절단술후의 설골과 상기도의 변화에 관한 연구. 대구외지. 1990;16:1-5.
- 손우성, 최양숙 : 골격성 III급 부정교합자의 설골위치와 기도에 대한 평가. 대치교지. 1996;26:247-254.
- 鳥養葉子, 森田修一, 星 隆夫 他 : 下顎前突症例における 下顎骨と舌骨の 偏位について. 日矯齒誌. 2001;11:1-10.
- 이상한, 권대근, 김종배 : 두부방사선사진을 이용한 3차원 계측시스템의 개발. 대구외지. 1999;25:81-90.
- 권규영, 이상한, 권대근 : 두부방사선사진을 이용한 악안면 구조의 3차원적 분석. 대약성외지. 1999;21:174-188.
- 송재철, 장현중, 이상한 : 악안면 계측을 위한 3차원 컴퓨터 단층촬영 영상의 정확성과 신뢰도 평가. 대약성외지. 2000;22:500-512.
- Bench RW : Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. Am J Orthod 1963;49:183-214.
- Bibby RE, Preston CB : The hoid triangle. Am J Orthod 1981;80:92-97.
- Takagi Y, Gamble JW, Proffit WR, Christiansen RL: Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1967;23:688-692.
- Greco JM, Frohberg U, van Sickle JE : Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomy. Int J Oral & Maxillofac Surg 1990;19:103-105.
- 김효영, 최현규, 김은경, 김정기 : 하악전돌환자에서 하악골 후퇴술

- 이 기도공간에 미치는 영향. 대치교지. 1997;27:733-741.
22. 정동희, 이기수 : 하악후방이동수술후 기도, 혀 및 설골의 위치변화에 관한 연구. 대치교지. 1998;28:487-498.
  23. Enacar A, Aksoy AU, Sencift Y, Haydar B, Aras K : Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. Int J Adult Orthod Orthognathic Surg 1994; 9:285-290.
  24. Tselnik M, Pogrel MA : Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2000;58:282-5; discussion 285-7.
  25. 이대경, 김수경 : 하악전돌증 악교정수술후 상기도변화에 관한 연구. 대한치과외과학회지 1989;27:1143-1152.
  26. Kawamata A, Fujishita M, Arijii Y, Arijii E : Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback ostectomy for prognathism. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2000;89:278-287.