

## 골격성 3급 부정교합자의 악교정 수술 후 설골 위치와 상기도 크기의 변화

김지용 · 안제영 · 임재형 · 허종기 · 박광호

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 영동세브란스병원

### Abstract

#### CHANGES OF THE HYOID BONE POSITION AND THE UPPER AIRWAY DIMENSION AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY IN SKELETAL CLASS III PATIENTS

Ji-Yong Kim, Je-Young Ahn, Jae-Hyung Lim, Jong-Ki Huh, Kwang-Ho Park

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University,  
Yongdong Severance Hospital*

After orthognathic surgery in skeletal class III patients, the hyoid bone position and the upper airway dimension could be changed due to mandibular setback. There has been many studies about airway dimension of the patients with skeletal class II malocclusion or obstructive sleep apnea. but not with skeletal class III.

The purpose of this study was to examine the change of position of the hyoid bone and the consequent change of airway space as the result of retrusion of mandible after orthognathic surgery in skeletal CI III malocclusion patients. It is also to apply this results in predicting, diagnosing and treating the subsequent obstructive sleep apnea.

Forty patients who were diagnosed as skeletal CI III malocclusion, received orthognathic surgery of both jaws including mandibular setback, and were followed up post-operatively for more than 6 months were selected. There were 10 male patients 30 female patients. The preoperative and postoperative lateral cephalograms were traced and the distances and angles were measured.

The nasopharyngeal space increased postoperatively while the oropharyngeal space decreased. Except for the change of oroparyngeal space, the changes in male patients were greater than female patients. The hyoid bone moved in the posterior-inferior direction, and the change was greater in males than in females.

If the postoperative mandibular setback is great, then a significant decrease of airway space and posterior and inferior movement of the hyoid bone were observed. This can result in symptoms related to obstructive sleep apnea.

This result should be considered in the diagnosis and treatment planning of orthognathic surgery patients.

**Key words :** Hyoid bone, Upper airway dimension, Nasopharyngeal space, Oroparyngeal space

## I. 서 론

설골은 설골상근 등 11개 근육들에 의해 지지되며, 하악골의 기능운동, 연하, 경추 각도, 두부 자세등의 여러 요소에 의해 영향을 받는다<sup>1-4)</sup>.

상기도는 비인두, 구인두, 하인두, 비강 및 구강으로 이루어져 있으며, 이들은 상악골, 하악골, 구개골, 서골 및 경추 등의 경조직과 혀, 연구개 및 인후부 점막 등의 연조직에 의해 구성된다<sup>5)</sup>. 최근 악교정술을 이용한 악안면 기형 환자의 교정이 보편화 되면서, 악골 변화에 따른 설골 위치와 기도 공간의 변화가 폐쇄성 무호흡증에 미치는 영향이 관심의 대상이 되고있다.

설골 위치와 기도 공간에 대한 연구는 해부학적으로 그 위치와 형태가 불리한 골격성 2급 부정교합자나 폐쇄성 수면 무호흡증 환자를 대상으로 많이 연구되었다.

본 교실에서도 폐쇄성 수면 무호흡증 진단을 위한 한국인 성인 정상교합자와 부정교합자 각각에 대한 두부 방사선 계측값의 측정과 비교, 그리고 골격성 2급 부정교합자의 술전과 술후 설골 위치와 상기도 크기에 대한 비교 연구와 같은 일련의 연구를 진행하여 왔다.

골격성 3급 부정교합자의 경우 악교정 수술 전에는 기도 공간의 협소화로 생기는 문제가 거의 없는 것으로 알려져 있다. Athanasiou 등<sup>6)</sup>과 Wicwire 등<sup>7)</sup>은 하악골이 후방으로 이동함에 따라 기도공간이 감소했다가, 시간이 경과하면서 연조직의 생리적 적응으로 원상태를 회복한다고 하였고, Greco 등<sup>8)</sup>은 상당기간 후에도 공간이 회복되지 않는다고 보고한바 있다. 하지만 하악 후퇴량에 따른 설골 위치와 상기도 공간의 변화 정도는 각기 다르며, 과도한 하악골의 후

퇴로 인하여 기도 공간이 좁아질 수 있고, 이로 인해 폐쇄성 수면 무호흡증과 관련된 증상을 유발할 가능성이 있으리라 사료된다. 이에 본 교실에서는 악교정 수술을 시행받은 골격성 3급 부정교합자에서 술후 하악골 후퇴와 회전 등으로 인하여 발생하는 혀와 설골의 위치 및 기도 공간의 변화를 연구하고, 이를 골격성 2급 부정 교합 환자에 있어 하악골 전진시의 변화와 비교 분석하며, 악교정 수술후 발생할 수 있는 폐쇄성 수면 무호흡증과 연관된 증상의 예견 및 치료를 위한 기초 자료로 활용하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

2000년 1월부터 2002년 8월까지 연세대학교 영동세브란스 병원에 내원하여 악교정 수술을 시행받은 환자 91례 중, 술전에 골격성 3급 부정교합으로 진단받고, 하악 후퇴술을 포함한 상하악악교정 수술을 시행 받았으며 최소 6개월에서 1년 이상 주기적 추적 관찰이 가능했던 환자 40명을 연구대상으로 하였다. 40명의 환자를 성별에 따라 남자 10명, 여자 30명으로 분류하였으며, 이들의 평균 연령은 남자 24.6±4.03세, 여자 24.3±3.45세 였다.

각각의 환자는 상악의 advance, posterior impaction, 또는 superior repositioning 하였으며 그후 하악 후퇴술을 시행하였다.

술전과 술후 6개월 이상의 두부 규격 방사선 사진을 묘사지 위에 그리고 투사도 상에서 계측점과 기준선을 설정하고 거리 및 각도를 계측하였으며 계측된 자료를 paired *t*-test, 2-sample *t*-test로 통계처리 하였다 (Fig. 1-3, Table 1-3).

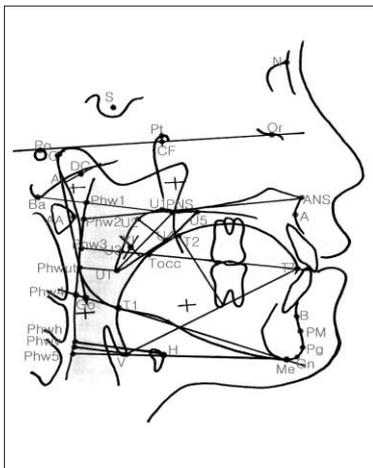


Fig. 1. Landmarks and Reference Lines.

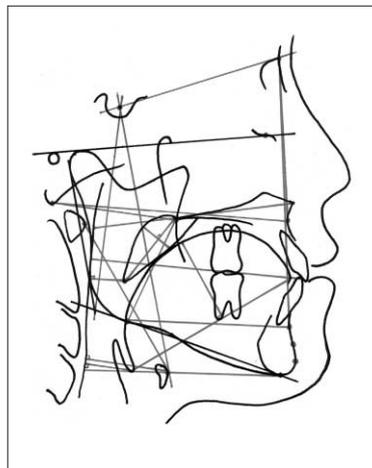


Fig. 2. Cephalometric Distances (mm).

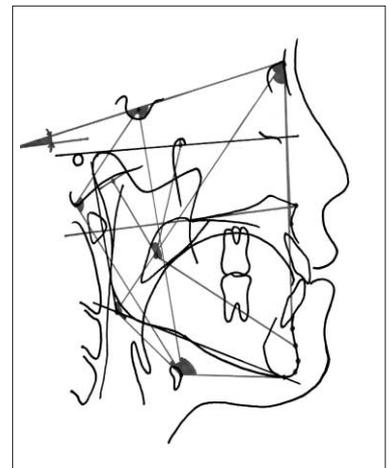


Fig. 3. Cephalometric Angles (°).

**Table 1.** Cephalometric Landmarks & Reference Lines

| Cephalometric landmarks |                     |   |
|-------------------------|---------------------|---|
| S                       | Sella               | Midpoint of fossa hypophysealis   |
| N                       | Nasion              | Anterior point at frontonasal suture  |
| O                       | Orbitale            | Most inferior point of the orbit  |
| ANS                     | Spina nasalis ant.  | Most anterior point of anterior nasal spine   |
| PNS                     | Spina nasalis post. | Most posterior point of hard palate   |
| A                       | A-point             | Deepest anterior point in concavity of anterior maxilla   |
| B                       | B-point             | Deepest anterior point in concavity of anterior mandible  |
| Pg                      | Pogonion            | Most anterior point of bony chin  |
| Pm                      | Pm-point            | Halfway B-Point—Pogonion  |
| Gn                      | Gonion              | Most antero-inferior point of bony chin   |
| Me                      | Menton              | Most inferior point of bony chin  |
| Go                      | Gonion              | A mid-plane point at the gonial angle located by bisecting the posterior and inferior borders of the mandible |
| Ar                      | Articulare          | A mid-plane point at the intersection of posterior ramus with inferior cranial base                           |
| C                       | Condylion           | Most postero-superior point of mandibular condyle   |
| Pt                      | Pterygon            | Inferior border of foramen rotundum bisecting posterior border of pterygomaxillary fissure                    |
| Xi                      | Xi-Point            | Constructed point in the center of the ramus  |
| CF                      |                     | Pterygoid-Vertical bisecting Frankfurt horizontal   |
| DC                      |                     | Middle of condyle on plane Ba-N   |
| Ba                      | Basion              | Most inferior point on anterior foramen magnum  |
| Po                      | Porion              | Most superior point of bony external auditory meatus  |
| PhW1                    |                     | Ba-PNS bisecting posterior pharyngeal wall  |
| PhW2                    |                     | ANS-PNS bisecting posterior pharyngeal wall   |
| PhW3                    |                     | Occlusal plane bisecting posterior pharyngeal wall  |
| PhW4                    |                     | Mandibular plane bisecting posterior pharyngeal wall  |
| PhW5                    |                     | Me-H bisecting posterior pharyngeal wall  |
| PhWUT                   |                     | Shortest distance point of posterior pharyngeal wall from UT  |
| PhWV                    |                     | Shortest distance point of posterior pharyngeal wall from V   |
| PhWH                    |                     | Shortest distance point of posterior pharyngeal wall from H   |
| H                       | Hyoid               | Most antero-superior point of hyoid   |
| V                       | Vallecula           | Most antero-inferior point of epiglottic fold   |
| T1                      | Tongue base         | ML-bisecting posterior margin of the tongue base  |
| T2                      | Back of tongue      | Most superior point of the back of the tongue to V-TT   |
| TT                      | Tongue tip          | Most anterior point of the tip of the tongue  |
| U1                      |                     | Most superior point of soft palate distal to PNS  |
| U2                      |                     | Posterior margin of soft palate at its greatest thickness   |
| U3                      |                     | Occlusal plane bisecting posterior margin of soft palate  |
| UT                      | Uvula tip           | Tip of uvula or soft palate   |
| U4                      |                     | Anterior margin of soft palate at its greatest thickness  |
| U5                      |                     | Most antero-superior margin of the soft palate  |
| AA                      | anterior Atlas      | Most anterior point of bony atlas   |

**Table 2.** Cephalometric Distances (mm)

| Cephalometric distances (mm) |  |
|------------------------------|--|
| S-Go                         | Posterior facial height  |
| N-Gn                         | Anterior facial height   |
| A/N-Pog                      | Convexity  |
| PAS (ML)                     | Distance posterior pharyngeal wall-tongue base on ML             |
| PAS (Occl.)                  | Distance posterior pharyngeal wall-tongue base on occlusal plane |
| PAS (NL)                     | Distance posterior pharyngeal wall-tongue base on NL             |
| PAS (UT)                     | Distance posterior pharyngeal wall-uvula tip                     |
| AA-PNS                       | Distance ant. atlas-post. nasal spine                            |
| Ba-PNS                       | Distance basion-post. nasal spine                                |
| Ba-PhW1                      | Distance basion-posterior pharyngeal wall on Ba-PNS              |
| PhW1-PNS (PAS)               | Distance posterior pharyngeal wall-PNS on Ba-PNS                 |
| Go-PNS                       | Posterior lower facial height                                    |
| Ba-A                         | Distance basion-point A  |
| PNS-UT                       | Length of the soft palate (uvula-length)                         |
| U2-U4                        | Thickness of the soft palate (uvula-thickness)                   |
| V-Me                         | Distance vallecula-menton  |
| V-ANS                        | Distance vallecula-ant. nasal spine                              |
| V-S                          | Distance vallecula-sella   |
| T1-ANS                       | Distance tongue base-ant. nasal spine                            |
| T1-B                         | Distance tongue base-point B                                     |
| T1-PNS                       | Distance tongue base-post. nasal spine                           |
| T1-TT                        | Distance tongue base-tongue tip                                  |
| V-PhW (PAS)                  | Shortest distance V-posterior pharyngeal wall                    |
| V-TT                         | Axis of the tongue tip   |
| T2/V-TT                      | Tongue height  |
| H-ML                         | Shortest distance hyoid to mandibular plane                      |
| H-Me                         | Distance hyoid-menton  |
| H-B                          | Distance hyoid-point B   |
| H-PhW (Me-H)                 | Distance hyoid-posterior pharyngeal wall on Me-H                 |
| H-PhW                        | Shortest distance hyoid to posterior pharyngeal wall             |
| AA-H                         | Distance hyoid-ant. atlas  |
| H-S                          | Distance hyoid-Sella   |

**Table 3.** Cephalometric Angles (°)

| Cephalometric angles (°) |  |
|--------------------------|--|
| SNA                      | Angle between S-N and N-A                |
| NL-NSL                   | Angle between NSL and NL                 |
| N-S-Ba                   | Angle between N-S and S-Ba               |
| ML-NSL                   | Angle between NSL and ML                 |
| SNB                      | Angle between S-N and N-B                |
| ML-NL                    | Angle between NL and ML                  |
| Saddle-Angle             | Angle between S-N and S-Ar               |
| Articular Angle          | Angle between S-Ar and Ar-Go             |
| Gonion Angle             | Angle between Ar-Go and Go-Me            |
| Sum Angle                | Sum of saddle-, articular-, gonion angle |
| Lower Gonion Angle       | Angle between N-Go and Go-Me             |
| Facial Axis              | Angle between Pt-Gn and Ba-N             |
| Facial Depth             | Angle between FH and N-Pog               |
| Mandibular Plane Angle   | Angle between FH and ML                  |
| LFH-Angle                | Angle between ANS-Xi and Xi-Pm           |
| Mandibular Arc Angle     | Angle between DC-Xi and Xi-Pm            |
| Maxillary Depth          | Angle between FH and N-A                 |
| Maxillary Height         | Angle between N-CF and CF-A              |
| Palatal Plane            | Angle between FH and NL                  |
| Ramus Position           | Angle between FH and CF-Xi               |
| Uvula-Angulation         | Angle between NL and PNS-UT              |
| V-TT/ML                  | Angle between V-TT and ML                |
| V-TT/FH                  | Angle between V-TT and FH                |
| N-S-H                    | Angle between N-S and S-H                |
| NSL/Ar-H                 | Angle between NSL and Ar-H               |
| ML/H                     | Angle between Go-Me-H                    |

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 이동량

상악은 advance, posterior impaction, superior repositioning이 단독 혹은 복합적으로 이동하였으며 그 평균 이동량은 상방으로 1.68mm, 전방으로 3.32mm였다.

하악은 menton, hyoid를 기준으로 평균 후방으로 5.45mm, 상방으로 0.08mm 이동하였다 (Table 4).

#### 2. 기도의 크기변화

비인도 계측치인 PAS(NL)와 PHW1-PNS는 증가하였으며 평균값은 였고 그 양은 남자가 여자보다 더 큰 것으로 나타났다.

구인두 계측치인 PAS(ML), PAS(UT)는 유의성 있는 감소를 보였으며, PAS(OL) 또한 감소하는 경향을 보였고 성별에 따른 차이는 보이지 않았다.

하인두 계측치인 H-Phw, H-Phw(Me-H)는 감소하였으며 남자가 여자보다 더 크게 감소하였다 (Table 5).

#### 3. 설골의 위치변화

설골의 수직적 위치를 나타내는 지표인 AA-H는 감소하는 경향을 보였으나 유의성은 없었으며, H-ML, H-S는 증가하는 경향을 보였고, 남자가 여자보다 더 큰 것으로 나타났다.

설골의 전후방 위치를 나타내는 N-S-H, NSL/Ar-H는 증가하는 경향을 보였고, 남자가 여자보다 더 큰 것으로 나타났으나 유의성은 없었다 (Table 5).

**Table 4.** Analysis for Skeleton

|                          | Male N = 10         |               | Female N = 30       |               | Male~Female   | Total N = 40        |               |
|--------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|
|                          | T1-T0 Aver (SD)     | p-value       | T1-T0 Aver (SD)     | p-value       | p-value       | T1-T0 Aver (SD)     | p-value       |
| <b>SNA °</b>             | <b>+1.96 (3.00)</b> | <b>0.0683</b> | <b>+1.46 (2.60)</b> | <b>0.0046</b> | <b>0.6122</b> | <b>+1.58 (2.68)</b> | <b>0.0006</b> |
| NL-NSL °                 | +1.75 (3.46)        | 0.1431        | +4.84 (3.77)        | 0.0001        | 0.0278        | +4.07 (3.89)        | 0.0001        |
| N-S-Ba °                 | +1.14 (3.12)        | 0.2779        | +0.07 (1.93)        | 0.847         | 0.328         | +0.34 (2.29)        | 0.3584        |
| ML-NSL °                 | +1.89 (3.81)        | 0.1511        | +2.37 (3.88)        | 0.0023        | 0.7349        | +2.25 (3.82)        | 0.0006        |
| <b>SNB °</b>             | <b>-4.30 (4.27)</b> | <b>0.0111</b> | <b>-4.58 (2.38)</b> | <b>0.0001</b> | <b>0.8453</b> | <b>-4.51 (2.90)</b> | <b>0.0001</b> |
| ML-NL °                  | -1.20 (3.20)        | 0.2671        | -2.47 (4.75)        | 0.0079        | 0.4359        | -2.15 (4.41)        | 0.0037        |
| S-Go                     | -5.02 (3.18)        | 0.0007        | -5.79 (2.59)        | 0.0001        | 0.4479        | -5.56 (2.73)        | 0.0001        |
| N-Gn                     | -4.56 (5.20)        | 0.0017        | -5.16 (3.65)        | 0.0001        | 0.6457        | -5.01 (3.53)        | 0.0001        |
| Saddle angle °           | -0.37 (3.17)        | 0.7177        | -1.27 (2.61)        | 0.0124        | 0.3783        | -1.05 (2.74)        | 0.0207        |
| Articular angle °        | +2.37 (5.18)        | 0.1815        | +2.48 (4.19)        | 0.003         | 0.9183        | +2.45 (4.39)        | 0.0011        |
| Gonion angle °           | -0.11 (4.46)        | 0.9406        | +1.16 (5.53)        | 0.2587        | 0.5149        | +0.85 (5.26)        | 0.3154        |
| Sum angle °              | +1.89 (3.81)        | 0.1511        | +2.37 (3.88)        | 0.0023        | 0.7349        | +2.25 (3.82)        | 0.0006        |
| Lower Gonion angle °     | -0.25 (2.72)        | 0.7819        | -0.07 (4.23)        | 0.9238        | 0.9037        | -0.11 (3.88)        | 0.8535        |
| Facial axis °            | +1.17 (3.43)        | 0.3069        | +1.22 (5.07)        | 0.1984        | 0.9798        | +1.20 (4.67)        | 0.1102        |
| Facial depth °           | -2.85 (3.02)        | 0.0154        | -3.51 (2.41)        | 0.0001        | 0.4821        | -3.35 (2.55)        | 0.0001        |
| Mandibular plane Angle ° | +1.86 (2.97)        | 0.0793        | +2.40 (3.50)        | 0.0008        | 0.6632        | +2.26 (3.35)        | 0.0001        |
| LFH angle °              | -2.29 (2.89)        | 0.0339        | -2.01 (4.26)        | 0.0151        | 0.85          | -2.08 (3.93)        | 0.0018        |
| Mandibular Arch Angle °  | +1.11 (5.92)        | 0.5679        | +3.30 (5.15)        | 0.0015        | 0.2685        | +2.75 (5.36)        | 0.0024        |
| Maxillary depth °        | +1.99 (3.42)        | 0.0984        | +1.43 (2.83)        | 0.0099        | 0.6062        | +1.57 (2.95)        | 0.0018        |
| Maxillary height °       | -2.28 (2.76)        | 0.0284        | -2.52 (4.07)        | 0.0021        | 0.864         | -2.46 (3.76)        | 0.0002        |
| Palatal plane °          | +2.34 (4.20)        | 0.1114        | +3.17 (3.82)        | 0.0001        | 0.5666        | +2.96 (3.88)        | 0.0001        |
| Ramus position °         | -3.93 (4.47)        | 0.0213        | -2.92 (3.93)        | 0.0003        | 0.5014        | -3.17 (4.03)        | 0.0001        |

Angle : ° , Another : mm

T0 : Pre-OP Data, T1 : Post-OP

**Table 5.** Analysis for Pharynx

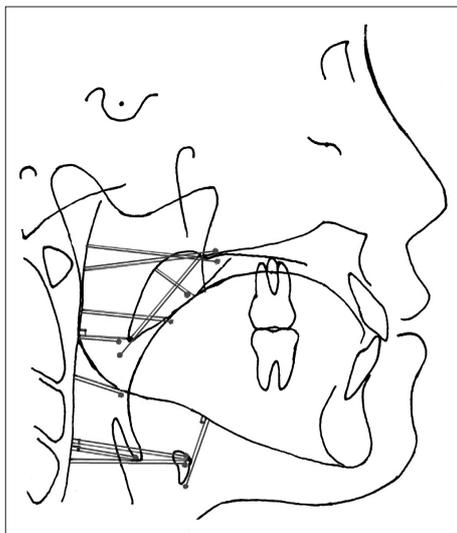
|                     | Male N = 10     |         | Female N = 30   |         | Male~Female | Total N = 40    |         |
|---------------------|-----------------|---------|-----------------|---------|-------------|-----------------|---------|
|                     | T1-T0 Aver (SD) | p-value | T1-T0 Aver (SD) | p-value | p-value     | T1-T0 Aver (SD) | p-value |
| PAS (ML)            | -2.65 (5.20)    | 0.1412  | -1.30 (3.08)    | 0.0279  | 0.4534      | -1.64 (3.70)    | 0.0078  |
| PAS (Occl)          | +0.69 (5.81)    | 0.7145  | -0.14 (3.82)    | 0.8451  | 0.6059      | +0.07 (4.34)    | 0.9189  |
| PAS (NL)            | +3.35 (2.15)    | 0.0008  | +2.33 (3.22)    | 0.0004  | 0.3597      | +2.58 (2.99)    | 0.0001  |
| PAS (UT)            | -0.40 (3.00)    | 0.6886  | -1.34 (3.11)    | 0.0255  | 0.4135      | -1.10 (3.08)    | 0.0294  |
| AA-PNS              | +4.09 (2.34)    | 0.0004  | +4.74 (3.22)    | 0.0001  | 0.5593      | +4.58 (3.01)    | 0.0001  |
| Ba-PNS              | +3.65 (2.17)    | 0.0005  | +3.20 (3.15)    | 0.0001  | 0.6778      | +3.32 (2.91)    | 0.0001  |
| Ba-PhW1             | -0.29 (1.68)    | 0.5988  | +0.09 (2.02)    | 0.7988  | 0.5913      | 0.00 (1.92)     | 0.9967  |
| PhW1-PNS (PAS)      | +3.94 (2.38)    | 0.0005  | +3.11 (2.96)    | 0.0001  | 0.4247      | +3.32 (2.82)    | 0.0001  |
| Go-PNS              | +1.96 (3.98)    | 0.1549  | +1.59 (3.00)    | 0.0072  | 0.7583      | +1.68 (3.22)    | 0.0021  |
| Ba-A                | +2.93 (3.49)    | 0.0263  | +2.20 (3.90)    | 0.0043  | 0.6028      | +2.39 (3.77)    | 0.0003  |
| Uvula length        | +3.90 (3.14)    | 0.0035  | +4.30 (3.47)    | 0.0001  | 0.7516      | +4.19 (3.35)    | 0.0001  |
| Uvula thickness     | -1.70 (1.57)    | 0.0074  | -1.24 (1.97)    | 0.0017  | 0.5088      | -1.36 (1.87)    | 0.0001  |
| Uvula angulation °  | +2.87 (4.85)    | 0.0943  | +1.89 (7.43)    | 0.1747  | 0.6986      | +2.13 (6.83)    | 0.0554  |
| Vallecula-Me        | -2.37 (8.35)    | 0.3937  | -6.12 (5.07)    | 0.0001  | 0.2055      | -5.19 (6.16)    | 0.0001  |
| Vallecula-ANS       | +7.68 (4.95)    | 0.0008  | +4.12 (3.42)    | 0.0001  | 0.0154      | +5.01 (4.10)    | 0.0001  |
| Vallecula-S         | -0.16 (3.58)    | 0.8879  | +0.41 (3.09)    | 0.472   | 0.6266      | +0.27 (3.18)    | 0.598   |
| Tongue base-ANS     | +3.88 (2.86)    | 0.002   | +1.80 (3.94)    | 0.0183  | 0.1323      | +2.32 (3.78)    | 0.0004  |
| Tongue base-B       | -5.13 (5.77)    | 0.0203  | -5.74 (3.52)    | 0       | 0.7565      | -5.59 (4.12)    | 0.0001  |
| Tongue base-PNS     | +0.75 (4.04)    | 0.57    | +0.96 (2.78)    | 0.0689  | 0.8592      | +0.91 (3.08)    | 0.0706  |
| Tongue base-TT      | -1.84 (5.85)    | 0.3459  | -2.22 (3.69)    | 0.0026  | 0.8093      | -2.13 (4.25)    | 0.003   |
| Vallecula-PhW (PAS) | -1.32 (5.74)    | 0.4867  | -0.32 (2.72)    | 0.5258  | 0.6073      | -0.57 (3.65)    | 0.3303  |
| Vallecula-TT        | +2.04 (7.20)    | 0.395   | +0.07 (5.18)    | 0.9396  | 0.3538      | +0.56 (5.72)    | 0.537   |
| Tongue height       | +0.48 (5.19)    | 0.7753  | +2.21 (3.37)    | 0.0012  | 0.2303      | +1.78 (3.91)    | 0.0064  |
| V-TT/ML °           | +3.00 (8.27)    | 0.2806  | +6.50 (4.21)    | 0.0001  | 0.2264      | +5.63 (5.59)    | 0.0001  |
| V-TT/FH °           | +1.14 (8.11)    | 0.667   | +4.10 (3.18)    | 0.0001  | 0.2874      | +3.36 (4.94)    | 0.0001  |
| H-ML                | +7.34 (5.80)    | 0.0031  | +3.91 (3.24)    | 0.0001  | 0.103       | +4.77 (4.22)    | 0.0001  |
| H-Me                | -2.74 (4.96)    | 0.1148  | -6.35 (4.81)    | 0.0001  | 0.0482      | -5.45 (5.04)    | 0.0001  |
| H-B                 | -0.04 (5.20)    | 0.9811  | -5.16 (4.41)    | 0.0001  | 0.0043      | -3.88 (5.08)    | 0.0001  |
| H-PhW (Me-H)        | -2.13 (5.00)    | 0.2099  | -1.25 (2.23)    | 0.0045  | 0.6016      | -1.47 (3.10)    | 0.0046  |
| H-PhW               | -1.00 (3.41)    | 0.3806  | -0.64 (2.07)    | 0.1025  | 0.7597      | -0.73 (2.43)    | 0.0659  |
| AA-H                | -0.92 (3.95)    | 0.4823  | -0.71 (4.17)    | 0.3599  | 0.8911      | -0.76 (4.07)    | 0.2444  |
| H-S                 | +1.21 (4.32)    | 0.4316  | -0.30 (3.84)    | 0.6716  | 0.3032      | +0.08 (3.96)    | 0.9028  |
| N-S-H °             | +2.71 (2.97)    | 0.0179  | +0.96 (2.19)    | 0.0232  | 0.0527      | +1.40 (2.49)    | 0.001   |
| NSL/Ar-H °          | +4.30 (4.55)    | 0.015   | +2.13 (3.06)    | 0.0007  | 0.0937      | +2.67 (3.56)    | 0.0001  |
| ML/H °              | +9.50 (6.37)    | 0.0011  | +6.37 (3.65)    | 0.0001  | 0.1676      | +7.15 (4.60)    | 0.0001  |

Angle : ° , Another : mm

T0 : Pre-OP Data, T1 : Post-OP Data

**Table 6.** Analysis

|                     | Male N = 10     |         | Female N = 30   |         | Male~Female | Total N = 40    |         |
|---------------------|-----------------|---------|-----------------|---------|-------------|-----------------|---------|
|                     | T1-T0 Aver (SD) | p-value | T1-T0 Aver (SD) | p-value | p-value     | T1-T0 Aver (SD) | p-value |
| PAS (ML)            | -2.65 (5.20)    | 0.1412  | -1.30 (3.08)    | 0.0279  | 0.4534      | -1.64 (3.70)    | 0.0078  |
| PAS (Occl)          | +0.69 (5.81)    | 0.7145  | -0.14 (3.82)    | 0.8451  | 0.6059      | +0.07 (4.34)    | 0.9189  |
| PAS (NL)            | +3.35 (2.15)    | 0.0008  | +2.33 (3.22)    | 0.0004  | 0.3597      | +2.58 (2.99)    | 0.0001  |
| PAS (UT)            | -0.40 (3.00)    | 0.6886  | -1.34 (3.11)    | 0.0255  | 0.4135      | -1.10 (3.08)    | 0.0294  |
| Ba-PhW1             | -0.29 (1.68)    | 0.5988  | +0.09 (2.02)    | 0.7988  | 0.5913      | 0.00 (1.92)     | 0.9967  |
| PhW1-PNS (PAS)      | +3.94 (2.38)    | 0.0005  | +3.11 (2.96)    | 0.0001  | 0.4247      | +3.32 (2.82)    | 0.0001  |
| Uvula length        | +3.90 (3.14)    | 0.0035  | +4.30 (3.47)    | 0.0001  | 0.7516      | +4.19 (3.35)    | 0.0001  |
| Uvula thickness     | -1.70 (1.57)    | 0.0074  | -1.24 (1.97)    | 0.0017  | 0.5088      | -1.36 (1.87)    | 0.0001  |
| Uvula angulation °  | +2.87 (4.85)    | 0.0943  | +1.89 (7.43)    | 0.1747  | 0.6986      | +2.13 (6.83)    | 0.0554  |
| Vallecula-PhW (PAS) | -1.32 (5.74)    | 0.4867  | -0.32 (2.72)    | 0.5258  | 0.6073      | -0.57 (3.65)    | 0.3303  |
| H-ML                | +7.34 (5.80)    | 0.0031  | +3.91 (3.24)    | 0.0001  | 0.103       | +4.77 (4.22)    | 0.0001  |
| H-PhW (Me-H)        | -2.13 (5.00)    | 0.2099  | -1.25 (2.23)    | 0.0045  | 0.6016      | -1.47 (3.10)    | 0.0046  |
| H-PhW               | -1.00 (3.41)    | 0.3806  | -0.64 (2.07)    | 0.1025  | 0.7597      | -0.73 (2.43)    | 0.0659  |
| SNA °               | +1.96 (3.00)    | 0.0683  | +1.46 (2.60)    | 0.0046  | 0.6122      | +1.58 (2.68)    | 0.0006  |
| SNB °               | -4.30 (4.27)    | 0.0111  | -4.58 (2.38)    | 0.0001  | 0.8453      | -4.51 (2.90)    | 0.0001  |



**Fig. 2.** Differences of Average Distance.  
(T0 : Red line, T1 : Blue line)

#### IV. 총괄 및 고찰

하악 전돌증을 주소로 하는 골격성 III급 부정교합 환자의 악교정 수술은 하악골을 후퇴시켜 구강주위의 연조직 변화와 골격의 변화를 가져온다. 설골 및 기도공간은 이러한 변화에 의해 새로운 환경에 적응하게 되는데, 하악골 후퇴에 따른 혀와 설골의 후퇴가 기도 공간의 폐쇄를 일으켰다는 보고는 거의 없다. 본 교실에서는 과거 골격성 II급 부정교

합 환자의 하악골 전진시 비인두 공간의 증가, 구인두와 하인두 공간의 유의성 있는 증가, 설골의 전상방 이동을 관찰할 수 있었다<sup>9)</sup>.

본 연구는 이와는 상반된 골격성 III급 부정교합 환자에 있어 하악골의 후퇴가 설골의 위치와 기도공간에 미치는 영향과, 하악골의 전진 및 후퇴에 따른 설골과 기도 공간 반응의 상관 관계를 알아보기 위함이다. 이를 위해 골격성 III급 부정교합으로 악교정 수술을 받은 40명 환자의 술전과 술 후 두부 규격 방사선 사진을 비교 분석 하였다. 이 연구에서 사용된 두부 규격방사선 사진은 이미 Henriksson 등<sup>10)</sup>과 Holmberg 등<sup>11)</sup>에 의해 상당히 간편하고 신뢰성 있는 검사법이 입증되었고, Riley 등<sup>12)</sup>은 이를 이용하여 폐쇄성 수면 무호흡증을 진단한바 있다.

Wickwire 등<sup>7)</sup>과 Takagi 등<sup>13)</sup>은 하악골 후퇴시 설골이 생리적 반사 기전으로 인하여 후하방으로 이동하고 이를 새로운 환경에 적응하는 과정으로 설명 하였다. 또한 추적 조사 시 원래의 위치를 회귀한다고 하였는데 이는 하악골의 전방 회귀량과 상관관계가 있다고 하였다. 본 연구에 이와 연관된 H-Phw, H-Phw(Me-H)는 다소 감소된 경향을 보였으며 남자가 여자보다 더 크게 감소하였다.

비인두 부위에서 이<sup>14)</sup>, 정 등<sup>15)</sup>은 공간의 감소가 일어나지 않는다고 하였으며, Wenzel 등<sup>16)</sup>은 기도 공간이 감소한다고 하였으나, 본 연구에서는 비인두 계측치인 PAS(NL), PHW1-PNS가 다소 증가하였으며 남자가 여자보다 더 크게 증가한 것을 확인할 수 있었다.

이러한 결과는 실험군의 환자중 다수가 상악의 후방이 전상방으로 이동하였고, 이에 따라 비인두 공간이 증가한다는

Waite의<sup>17)</sup> 연구 결과와 일치한다. 또한 De Ponte FS 등<sup>18)</sup>도 상악이 전상방으로 이동시 비인후기도 공간이 증가한다고 보고한바 있다.

구인두와 하인두 부위에서 이<sup>14)</sup>, 정 등<sup>15)</sup> 및 김 등<sup>19)</sup>은 하악골 후퇴시 기도공간이 감소한다고 하였으며, 이<sup>14)</sup>, 진 등<sup>15)</sup>의 연구에서는 별다른 변화를 주지 않는다고 하였다.

본 연구에서는 구인두 계측치인 PAS(ML), PAS(UT)는 감소하고, 성별의 차이는 보이지 않았으며, 하인두 계측치인 H-Phw(Me-H)역시 감소한 양상을 보였고, 남자가 여자보다 더 크게 감소하였다. 특히 공간의 감소 형태는 하악의 후퇴량과 밀접한 관계가 있는데 김 등<sup>5)</sup>의 연구에서는 하악골의 후방이동량이 11-12 mm미만일 경우 유의성이 없었다는 보고가 있었고, 이 등<sup>15)</sup>도 하악골의 이동량이 10 mm이하인 군에서는 유의할만한 변화를 보이지 않는다고 하였는데, 본 연구에서는 10 mm이하의 하악골 후퇴시에도 후퇴량이 큰 경우는 유의할만한 기도 공간의 감소를 확인할 수 있었다. 또한 성별의 차이는 구인두의 경우 비인두 부위가 증가함에 따른 영향으로 유의할 만한 차이를 보이지 않았으며, 하인두의 경우는 남자의 하악 후퇴량이 여자보다 큰 것에 기인하는 것으로 사료된다.

본 연구에서 알 수 있듯이 III급 부정교합 환자의 하악 후방이동시 인후 기도공간은 감소 하였고, 특히 하악골의 후퇴량이 큰 경우 폐쇄성 수면 무호흡증과 연관된 증상을 유발할 수 있으리라 사료된다. 또한 이는 본 교실에서 연구한 바 있는 II급 부정교합 환자의 하악 전방 이동시의 결과와 상반되는 결과를 보였음을 확인할 수 있었다.

향후 하악골의 움직임만이 아닌 상악골의 이동양상에 따른 비인후 공간에 대한 추가적인 연구가 요하리라 사료된다.

### 참고문헌

1. Stepovich ML : A cephalometric positional study of hyoid bone. Am J Orthod 51 : 882, 1965.
2. Bibby RE, Preston CB : The hyoid triangle. Am J Orthod 80 : 92, 1981.
3. Myung-kuk Kim : Head and neck anatomy. Vol 3 : 171-79, 1995.
4. Yung-il Chang : The study of hyoid bone position. Kor J Orthodontics 17 : 7, 1987.
5. Kyung-wook Kim, Jong-il Choung, Chul-hwan Kim : A cephalometric study on changes in hyoid bone, tongue and

- upper airway space according to skeletal change in persons with mandible prognathism after orthognathic surgery. J Kor Acad Maxillo Pla Reconstr Surg 26 : 3, 2004.
6. Athanasios AE, Nick T, Dimitrios M et al : Alternations of hyoid bone position pharyngeal deph and their relationship after surgical correction of mandibular pprognathism. Am J Orthod 100 : 259-61, 1991.
7. Wickwire NA, White RP Jr, Proffit WR : The effect of mandibular osteotomy on tongue position. J Oral Surg 30 : 184, 1972.
8. Greco JM, Frohberg U, Van sickles JE : Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomy. Int J Oral Maxillofac Surg 19 : 103, 1990.
9. Kwang-ho Park, Jin-song Bae, Kyung-ho Kim : Cephalometric study of posterior airway space and hyoid bone position in patients affected by class II malocclusion and treated with orthognathic surgery. Kor J Maxillofac plast Reconstr 23 : 527, 2001.
10. Henriksson CO, Linder-Aronson S, Westborg B : Roentgenological changes in anteroposterior nasopharyngeal dimensions in 6 to 15 year old. Dentomaxillofac Radiol 4 : 19, 1975.
11. Holmberg H, Linder-Aronson S : Cephalometric radiographs as a mean of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. Am J Orthod Dentfac Orthop 76 : 497, 1985.
12. Reley RW, Powell NB, Guilleminault C : Current surgical concepts for treating obstructive sleep apnea syndrom. J Oral Maxillofac Surg 45 : 149, 1987.
13. Tagagi Y, Gambe JW, Proffit WR et al : Postural change of hyoid bone following osteotomy of mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 23 : 668, 1967.
14. Sang-han Lee : A study of relapse and position of hyoid bone following orthognathic surgery. J Kor Acad Maxillo Plas Reconstr Surg 13 : 8, 1991.
15. Dong-hee Chung, Ki-soo Lee : A study on changes of airway, tongue, and hyoid position following orthognathic surgery. Kor J Orthodontics 28 : 487, 1998.
16. Wenzel NA, Williams S, Ritzau M : Change in head position and nasopharygeal airway following surgical correction of mandibular prognathism. European J Orthod 11 : 37, 1989.
17. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M et al : Obstructive sleep apnetic patient have craniomandibular abnormalities. Sleep 9 : 469, 1986.
18. DePonte FS, Brunelli A, marchetti E : Cephalometric study of posterior airway space in patient affected by Class II occlusion and treated with orthognathic surgery. J Craniofac Surg 10 : 252, 1999.
19. Hyo-yong Kim, Hyun-gue choi, Eun-kyung Kim : The effects of mandibular setback osteotomy on the orthopharyngeal airway space in mandibular prognathic patients. Kor J orthodontics 27 : 733, 1997.

### Reprint Requests

**Kwang-Ho Park**  
 Department of OMFS, College of Dentistry, Yonsei University  
 146-92 Dogok-Dong, Gangnam-Gu, Seoul, 135-720, Korea  
 Tel: +82-2-2019-3560 Fax: +82-2-3463-4052  
 E-mail: omspark@yumc.yonsei.ac.kr

### 저자 연락처

우편번호 135-720  
 서울시 강남구 도곡동 146-92  
 연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 (영동세브란스병원)  
**박 광 호**

원고 접수일 2005년 10월 8일  
 게재 확정일 2006년 1월 11일

Paper received 8 October 2005  
 Paper accepted 11 January 2006