

# 하악전돌증 환자에서 악교정수술 후 하악각 및 하악폭경의 변화

김인호 · 한창훈 · 유선열

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

**Abstract** (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2006;32:129-137)

## CHANGES IN GONIAL ANGLE AND MANDIBULAR WIDTH AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY IN MANDIBULAR PROGNATHIC PATIENTS

In-Ho Kim, Chang-Hun Han, Sun-Youl Ryu

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonnam National University*

The treatment plan for orthognathic surgery must be based on accurate predictions, and this can be produced the most esthetic, functional and stable results. The purpose of this study was aimed to evaluate the amount and interrelationship of the gonial angle and the mandibular width change after the mandibular setback surgery in the mandibular prognathic patients.

Twenty patients who received orthognathic surgery after presurgical orthodontic treatment. The patients with skeletal and dental Class III malocclusion were operated upon with bilateral sagittal split ramus osteotomy and mandibular setback. The lateral and posteroanterior cephalometric radiographs were taken preoperatively, postoperative 1 day and 12 months later after the orthognathic surgery, and then the gonial angle and mandibular width were measured. The computerized statistical analysis was carried out with SPSS/PC program.

The gonial angle at postoperative 1 day was decreased about 5.3° than preoperative value and the gonial angle at postoperative 12 months was increased about 1.4° than postoperative 1 day. So the gonial angle at postoperative 12 months was decreased about 3.9° than preoperative value. The mean preoperative gonial angle was 125.35° ± 7.36, showing significantly high value than normal and mean gonial angle at postoperative 12 months was 121.45° ± 6.81, showing value near to normal. The mandibular width at postoperative 1 day was decreased about 1.1 mm than preoperative value and the mandibular width at postoperative 12 months was more decreased about 1.7 mm than postoperative 1 day. So the mandibular width at postoperative 12 months was decreased about 2.8 mm than preoperative value.

These results indicate that sagittal split ramus osteotomy in mandibular prognathic patients with high gonial angle is effective to improvement of gonial angle. It is considered to be helpful for maintenance of postoperative stable gonial angle area that detailed postoperative care and follow-up.

### I. 서 론

하악전돌증은 하악의 성장이 과도하거나 상악의 성장이 상대적으로 부족해서 하악이 튀어나오는 양상을 보이는 발육성 악안면기형으로 장안모와 전치부 반대교합 등 특징적인 소견을 보이는 골격성 Ⅲ급 부정교합을 의미한다<sup>1)</sup>. 하악전돌증 환자에서 전후방 및 수직적 악골의 부조화가 심하거나 안모에 대한 심미적 인식도가 클 경우 교정치료만으로는 심미적으로 만족스러운 결과를 얻기 어려우므로 악교정수술이 병행되어야 한다. 과거와는 달리 최근 외모에 대한 정신사회학적 중요성이 강조되면서 악교정수술에 있어서도 저작이나 발음과 같

은 기능적 측면의 개선 외에 안모의 심미적 개선에 대한 중요성이 강조되고 있다<sup>1)</sup>. 그러므로 안모 개선을 위한 진단과 치료 계획 수립 시 수술 후 경조직 이동에 따른 안모 변화에 대한 정확한 예측은 매우 중요하다.

하악골의 악교정수술 방법 중 Obwegeser에 의해 하악지시상분할골절단술이 처음 소개되고 Dal pont에 의한 변형법이 소개되었으며, 최근에는 Obwegeser-Dal pont의 변형이 많이 사용되고 있다<sup>2,3)</sup>. Lundberg와 Fromm<sup>4)</sup>은 하악골 후방이동술 후 하순과 이부의 변화를 측정하였으며, Robinson 등<sup>5)</sup>과 Hershey와 Smith<sup>6)</sup>는 하악전돌증의 악교정수술 후 하악 이부에서 B점에 대한 Bs 및 Pog에 대한 Pogs의 변화 비율 등을 조사하여 하악골의 후방이동에 따라 연조직도 높은 상관관계를 가지며 거의 비슷한 연조직의 변화를 보인다고 하였다. 이 외에도 하악전돌증 환자에서 양측성 하악지시상분할골절단술 후 장기간에 걸쳐 추적 조사를 시행한 연구가 있었다<sup>7)</sup>.

하악지시상분할골절단술은 하악후퇴량이 많을 경우 원심골편 후방 변연이 후방으로 돌출되어 측두 상에서 연조직 변화를 유발하고 근긴장에 따른 회귀성향 등이 지적되었다<sup>8-10)</sup>. 하

#### 유 선 열

501-757 광주광역시 동구 학동 5번지  
전남대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

#### Sun-Youl Ryu

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chonnam National University  
5 Hak-Dong, Dong-Ku, Gwangju, 501-757, Korea  
Tel: 82-62-220-5439 Fax: 82-62-228-8712  
E-mail: ryu-suny@hanmail.net

악의 좌우 이동량이 다른 경우 원심골편의 후방이동으로 하악과두를 포함하는 근심골편이 원심골편의 외측에 중첩되어 하악의 좌우 회전과 함께 편위되면서 하악의 폭경이 변하게 된다. 또한 악간고정을 제거할 경우 근긴장의 부조화로 인해 주변 근육과 연조직은 골편의 위치에 변화를 초래할 수 있는 힘을 가하게 된다<sup>11)</sup>. 그러므로 하악지시상분할골절단술 후 하악 폭경의 변화에 대하여 조사할 필요가 있다.

악교정수술 후 안모의 변화는 경조직 및 연조직의 변화에 의해 복합적으로 표현된다. 술 후 안모의 예측에 대한 연구는 주로 측모에서 전방부의 경조직 및 연조직 변화에 대한 연구가 대부분이며, 상대적으로 후방부의 변화에 대한 연구는 드물었다<sup>12,13)</sup>. 또한 측모에서 하악 우각부에 초점을 두고 술 후 그 변화에 대하여 연구한 보고<sup>14,17)</sup>는 많았지만, 그와 더불어 정모에서 우각부에 해당하는 gonion의 변화에 대해 평가한 보고는 많지 않았다.

이에 본 연구는 하악전돌증 환자에서 하악지시상분할골절단술 후 하악각과 하악폭경의 변화를 예측하고 이를 바탕으로 안모 개선을 위한 진단 및 치료계획 수립에 도움을 주고자, 수술 전, 후의 하악각 및 하악폭경의 변화를 측정하고 이들의 변화에 영향을 미치는 인자들에 대하여 조사하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 1998년 8월부터 2003년 8월까지 5년 동안 하악전돌증을 주소로 전남대학교병원에서 골격성 III급 부정교합으로 진단받고, 술 전 교정 치료를 받은 후 동일 술자에 의해 하악에 국한하여 하악지시상분할골절단술을 시행받은 환자 중 12개월 이상 추적조사가 가능하였던 20명의 환자를 대상으로 하였다(Table 1). 단, 부가적으로 하악 우각부성형술이나 이부성형술을 시행받은 환자들은 제외하였다. 환자의 성별 분포는 남자가 14명, 여자가 6명이었으며, 연령 분포는 16세부터 29세까지였다. 모든 환자에서 Obwegeser-Dal Pont<sup>®</sup>의 변형된 하악지시상분할골절단술을 실시하였고 골편의 고정은 소형금속판을 이용한 견고고정을 시행하였으며, 평균 후방 이동량은

8.7 mm(최소 4 mm, 최대 14.25 mm)이었다.

### 2. 연구방법

#### 1) 두부규격방사선사진 촬영

전남대학교병원 구강악안면방사선과에 설치되어 있는 두부방사선사진촬영기(Cephalograph X-ray unit, Model: Cranex 3+, Soredex CO., Helsinki, Finland)를 이용하여 수술 전(T1), 수술 직후(T2, 수술 후 1일), 수술 12개월 후(T3)에 각 환자의 정모 및 측모 두부규격방사선사진을 촬영하였다. 측모 두부규격방사선사진은 표적-필름거리 5 feet, 관전류 8~9 mA, 관전압 70 kVp, 노출시간 1.2~1.7초의 조건으로, 정모 두부규격방사선사진은 표적 필름거리 5 feet, 관전류 7~8 mA, 관전압 80 kV, 노출시간은 1.2~1.7초의 조건으로 촬영하였다.

#### 2) 두부규격방사선사진 분석

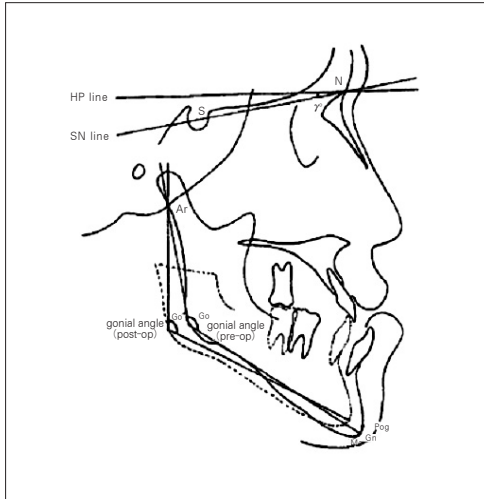
수술 전, 수술 직후, 수술 후 12개월의 두부규격방사선사진 상에서 투사도를 제작하고 다음과 같이 계측점을 설정하고 각 계측항목을 측정하였다(Figs. 1 and 2).

#### (1) 계측점

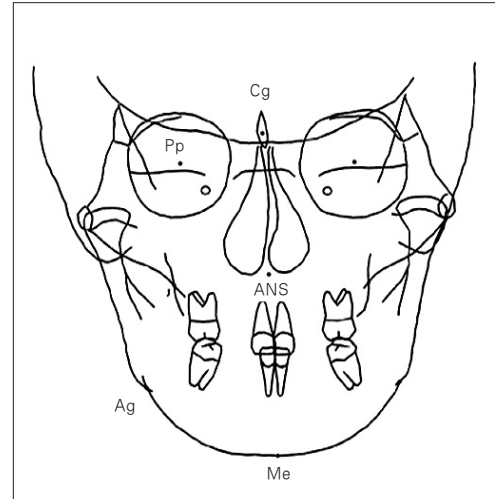
- S(sella turcica) : the center of the sella turcica
- N(nasion) : the most anterior point of the frontonasal suture
- Ar(articulare) : the intersection between the external contour of the cranial base and the dorsal contour of the condylar head or neck
- Go(gonion) : the point on which the jaw angle is the most inferiorly, posteriorly and outwardly directed
- Gn(gnathion) : the most anteroinferior point in the contour of the chin
- Pog(pogonion) : the most anterior point in the contour of the chin
- Me(menton) : the lowermost point on the symphyseal shadow
- Cg(crista galli) : the center of the crista galli
- ANS(anterior nasal spine) : the tip of the anterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate
- Ag(antegonion) : the most anteroupper point on the antegonial notch

**Table 1.** Sex and age distribution of the patients

Age (yrs)	Male	Female	Total (%)
≤22	4	5	9 (45)
23~25	5	1	6 (30)
26≤	5	0	5 (25)
Total (%)	14 (70)	6 (30)	20 (100)



**Fig. 1.** Lateral cephalometric landmarks. S(sella turcica), N(nasion), Ar(articulare), Go(gonion), Pog(pogonion), Gn(gnathion), Me(menton).



**Fig. 2.** Posteroanterior cephalometric landmarks. Cg(crista galli), ANS(anterior nasal spine), Me(menton), Ag(antegonion).

(2) 계측항목

- 하악각(Gonial angle: Ar-Go-Me)
- 하악폭경(Mandibular width: Ag-Ag)
- 하악평면각(Mandibular plane angle: SN-GoMe)
- 안면고경 비율(PFH/AFH: S-Go/Na-Me × 100)
- 수평회귀(NN' -Pog)
- 수직회귀(HRP-Me)

측모 두부규격방사선사진에서 하악각(gonial angle: G)을, 정모 두부규격방사선사진에서 하악폭경(mandibular width: W)을 측정하였다. 하악각은 Ar-Go-Me이 이루는 각도를 측정하였고 하악폭경은 Cg-ANS 선에 대해 좌, 우측 antegonial notch의 최상 방점(Ag)간 거리로 측정하였다. 하악평면각(mandibular plane angle)은 S-N 선과 Go과 Gn을 잇는 하악평면(mandibular plane)이 이루는 각도로 측정하였다.

전안면고경(Na-Me)과 후안면고경(S-Go)을 계측하여 안면고경 비율 $\{(S-Go/Na-M) \times 100\}$ 을 구하였다. 수평 및 수직회귀율을 평가하기 위해 기준선을 설정하였는데, 측모 두부규격방사선사진에서 N점을 중심으로 S-N선을 시계방향으로 7° 회전시킨 선을 수평기준선(horizontal reference plane: HRP)으로 하고, N에서 수평기준선에 대해 수직으로 내린 선을 N-N' 라고 하여 수직기준선(vertical reference plane: VRP)으로 하였다. 하악의 수평변화를 비교하기 위해 NN' 와 Pog간의 최단거리인 NN' -Pog을 수술 전, 수술 직후, 술 후 12개월의 측모 두부규격방사선사진에서 계측하여(Pog이 NN' 선보다 전방에 있는 경우 +, 후방에 있는 경우 -로 표시) 수술 전을 기준으로 수술 직후에 이동한 거리와 수술 직후를 기준으로 술 후 12개월까지 이동한 거리의 백분율로 수평회귀율(horizontal relapse: R)을 구하였다. 하악의 수직변화를 비교하기 위해 수평기준선에서 Me까지의

최단거리를 각 측모 두부규격방사선사진에서 측정하여 수평회귀율과 같은 방법으로 수직회귀율(vertical relapse: V)을 구하였다.

계측점의 인지 또는 계측치 측정시 발생하는 오차를 줄이기 위해 모든 환자의 두부규격방사선사진 투사도 작성 및 계측은 동일인이 시행하였으며 4주 간격으로 2회 측정하여 그 평균값을 각각의 수치로 정하였다.

3) 환자의 구분

하악후퇴량(set back: S)에 따라 8 mm 미만은 S I 군, 8~10 mm는 S II 군, 11 mm 이상은 S III 군으로 구분하였다. 수술 후 회귀를 수평 및 수직으로 분류하여 수평회귀율에 따라 17% 미만은 R I 군, 17~26%는 R II 군, 27% 이상은 R III 군으로 구분하였고, 수직회귀율에 대해서는 수직적인 회귀현상이 나타난 경우를 V(vertical relapse group)군으로, 수직적인 회귀현상이 나타나지 않은 경우를 NV(no vertical relapse group)군으로 분류하였다. 하악평면각의 크기에 따라 32° 미만은 Low, 32~37°는 Median, 38° 이상은 High angle군으로 구분하였다. 안면고경 비율에 따라 56~62% 미만은 CG(수직-시계방향 성장), 62~65%는 NG(정상), 65~80%는 CCG(수평-반시계방향 성장)군으로 분류하였다. 수술 전, 후의 각 변수와 하악각 및 하악폭경 변화의 양상 관계를 조사하였다(Table 2).

4) 통계방법 및 분석

통계처리는 각 계측치에 대해 통계적 분석을 하였고, 각 군에 따른 수술 전과 술 후 12개월 및 수술 직후와 술 후 12개월 사이의 하악각 및 하악폭경의 차이에 대하여 반복 측정자료의 분산분석법(ANOVA)으로 유의성을 검증하였다.

**Table 2.** Number of patients according to amount of set back, presence of horizontal or vertical relapse, mandibular plane angle and facial height ratio

	Groups	No. of patient (%)
Amount of setback	S I (<8 mm)	8 (40)
	S II (8 ~ 10 mm)	8 (40)
	S III (≥ 11 mm)	4 (20)
Horizontal relapse	R I (<17%)	13 (65)
	R II (17 ~ 26%)	4 (20)
	R III (≥ 27%)	3 (15)
Vertical relapse	NV : no vertical relapse group	13 (65)
	V : vertical relapse group	7 (35)
Mandibular plane angle	Low angle (<32°)	7 (35)
	Median angle (32 ~ 37°)	8 (40)
	High angle (≥ 38°)	5 (25)
Facial height ratio	CG (56 ~ 62%)	3 (15)
	NG (62 ~ 65%)	4 (20)
	CCG (65 ~ 68%)	13 (65)

SI, amount of setback <8 mm; SII, amount of setback: 8 ~ 10 mm; SIII, amount of setback ≥ 11 mm; RI, horizontal relapse <17%; RII, horizontal relapse: 17 ~ 26%; RIII, horizontal relapse ≥ 27%; CG, facial height ratio: 56 ~ 62%; NG, facial height ratio: 62 ~ 65%; CCG, facial height ratio: 65 ~ 68%.

### Ⅲ. 결 과

환자 20명의 수술 전후 각 지표의 변화를 보면 하악각은 수술 직후에 수술 전보다 평균 5.3° 감소, 수술 후 12개월에는 수술 직후보다 평균 1.4° 증가하였으며, 수술 전에 비하여 수술 후 12개월에 하악각은 평균 3.9° 감소하였다. 하악폭경은 수술 직후에 수술 전보다 평균 1.1 mm 감소, 수술 후 12개월에는 수술 직후보다 평균 1.7 mm가 더 감소하여 수술 전보다 평균 2.8 mm 감소하였다(Table 3).

#### 1. 남녀에 따른 하악각 및 하악폭경의 변화

수술 후 12개월에 수술 전보다 여자는 평균 5.3° ± 5.8 감소, 남자는 평균 3.3° ± 3.0 감소하였으며 남녀 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 하악폭경은 남자에서 평균 3.7 ± 3.0 mm 감소하였고 여자에서는 평균 0.8 ± 2.7 mm 감소하였으며 남녀 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 수술 직후와 수술 후 12개월 사이에는 하악각의 증가를 보였고 하악폭경은 남녀 모두에서 수술 직후보다 약간 감소한 양상을 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 4).

#### 2. 하악후퇴량에 따른 하악각 및 하악폭경의 변화

수술 전과 수술 후 12개월 사이에는 각 군 모두에서 하악후퇴량에 따른 하악각과 하악폭경의 감소를 보였다. 하악각과 하악폭경 모두 하악후퇴량이 클수록 더 크게 감소하는 경향을

보였으나(S I < S II < S III) 통계학적인 유의성은 없었다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이에는 모든 군에서 하악각의 증가와 하악폭경의 감소를 보였는데, 하악각은 하악후퇴량이 많은 군보다 적은 군에서 더 큰 폭의 증가를 보였으나(S I > S II > S III) 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 하악각 및 하악폭경 모두 하악후퇴량의 크기에 따른 상관관계는 보이지 않았다(Table 5).

#### 3. 하악평면각에 따른 하악각 및 하악폭경의 변화

수술 전과 수술 후 12개월 사이 모든 군에서 하악평면각에 따른 하악각 및 하악폭경의 감소를 보였다. 하악각은 Low군에서 평균 2.4°, Median군에서 평균 4.4°, High군에서 평균 5.2° 감소하여 하악평면각이 클수록 하악각이 감소하는 양상을 보였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 하악폭경 감소는 하악평면각의 크기에 대해 상관관계를 보이지 않았다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이 모든 군에서 하악각은 증가하였고 하악폭경은 감소하였다(Table 6).

#### 4. 회귀에 따른 하악각 및 하악폭경의 변화

수평회귀에 따른 모든 군에서 수술 전과 수술 후 12개월 사이에 하악각과 하악폭경은 감소되는 양상을 보였으나 수평회귀울의 크기와는 상관관계는 보이지 않았다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이의 하악폭경은 수평회귀울이 클수록 더 큰 폭의 감소를 보였으나(R I > R II > R III) 통계학적으로 유의하지 않았

**Table 3.** Average changes in gonial angle and mandibular width

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1
	125.35 ± 7.36	120.10 ± 6.81	121.45 ± 6.81	-5.25 ± 4.29	1.35 ± 2.43	-3.90 ± 4.00
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
	97.33 ± 4.31	96.23 ± 4.04	94.50 ± 4.01	-1.10 ± 3.37	-1.73 ± 1.49	-2.83 ± 3.25

n=20(female 6, male 14); T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months; G, gonial angle; W, mandibular width.

**Table 4.** Mean and standard deviations of difference in gonial angle and mandibular width changes between females and males

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1
Male	125.29 ± 7.70	120.93 ± 6.50	122.00 ± 6.53	-4.36 ± 3.84	1.07 ± 2.30	-3.29 ± 3.00
Female	125.50 ± 7.18	118.17 ± 7.73	120.17 ± 7.90	-7.33 ± 4.93	2.00 ± 2.83	-5.33 ± 5.82
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1*
Male	99.14 ± 2.90	97.07 ± 3.87	95.43 ± 3.99	-2.07 ± 3.30	-1.64 ± 1.61	-3.71 ± 3.12
Female	93.08 ± 4.22	94.25 ± 4.05	92.33 ± 3.39	1.17 ± 2.48	-1.19 ± 1.28	-0.75 ± 2.72

n=20(female 6, male 14); T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months; G, gonial angle; W, mandibular width; \* p<0.05.

**Table 5.** Changes in gonial angle and mandibular width according to amount of mandibular setback

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1
S I	122.63 ± 5.66	118.25 ± 6.69	120.00 ± 5.55	-4.38 ± 5.40	1.75 ± 2.60	-2.63 ± 3.66
S II	125.88 ± 9.01	120.38 ± 8.09	121.50 ± 8.52	-5.50 ± 3.93	1.13 ± 2.53	-4.38 ± 4.60
S III	129.75 ± 5.68	123.25 ± 3.77	124.25 ± 6.02	-6.50 ± 2.89	1.00 ± 2.45	-5.50 ± 3.51
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
S I	97.25 ± 4.71	97.13 ± 3.86	95.25 ± 3.80	-0.13 ± 2.31	-1.88 ± 1.58	-2.00 ± 2.27
S II	97.31 ± 4.73	96.44 ± 4.67	95.25 ± 4.06	-0.88 ± 3.56	-1.19 ± 1.46	-2.06 ± 2.93
S III	97.50 ± 3.70	94.00 ± 2.94	91.50 ± 3.79	-3.50 ± 4.43	-2.50 ± 1.29	-6.00 ± 4.24

n=20(female 6, male 14); S, setback group; I, <8 mm; II, 8~10 mm; III, ≥11 mm; T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months; G, gonial angle; W, mandibular width

다(Table 7). 수직회귀의 유무에 따른 분류에서는 회귀가 일어난 군에서 하악각의 증가량이 적어지고 하악폭경의 감소가 크게 나타나는 양상을 보였으나 통계학적인 유의성은 보이지 않았다(Table 8).

5. 전안면고경에 대한 후안면고경의 비율에 따른 하악각 및 하악폭경의 변화

수술 전과 수술 후 12개월 사이 안면고경 비율에 따른 하악각 및 하악폭경 변화는 각 군에서 모두 감소하는 양상을 보였으나 그 정도는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 수술 직후와



**Table 6.** Changes in gonial angle and mandibular width according to mandibular plane angle

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1*
Low	120.86 ± 8.63	116.71 ± 7.54	118.43 ± 8.00	-4.14 ± 3.29	1.71 ± 2.75	-2.43 ± 2.70
Median	125.38 ± 5.15	119.63 ± 6.39	121.00 ± 6.41	-5.75 ± 5.82	1.38 ± 2.92	-4.38 ± 5.45
High	131.60 ± 3.85	125.60 ± 2.30	126.40 ± 2.30	-6.00 ± 2.92	0.80 ± 1.10	-5.20 ± 2.59
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
Low	99.57 ± 3.31	97.93 ± 3.61	95.71 ± 3.20	-1.64 ± 3.66	-2.21 ± 0.81	-3.86 ± 3.08
Median	94.69 ± 4.92	95.50 ± 4.40	94.25 ± 4.56	0.81 ± 2.53	-1.25 ± 1.20	-0.44 ± 1.99
High	98.40 ± 2.30	95.00 ± 4.00	93.20 ± 4.44	-3.40 ± 2.88	-1.80 ± 2.49	-5.20 ± 2.95

n=20(female 6, male 14); Low, <32°; Median, 32~37°; High, ≥38°; T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months; G, gonial angle; W, mandibular width; \* p<0.05.

**Table 7.** Changes in gonial angle and mandibular width according to percent of horizontal relapse

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1
R I	124.31 ± 7.94	119.77 ± 6.90	121.00 ± 6.72	-4.54 ± 3.86	1.23 ± 2.45	-3.30 ± 3.04
R II	129.50 ± 6.14	123.25 ± 6.65	123.50 ± 8.35	-6.25 ± 3.95	0.25 ± 2.22	-6.00 ± 6.06
R III	124.33 ± 6.03	117.33 ± 7.51	120.67 ± 7.37	-7.00 ± 7.21	3.33 ± 2.08	-3.67 ± 5.51
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
R I	99.46 ± 2.88	97.19 ± 4.00	95.38 ± 4.11	-2.27 ± 3.38	-1.81 ± 1.70	-4.08 ± 3.17
R II	93.88 ± 3.97	94.63 ± 3.64	93.50 ± 3.87	0.75 ± 2.36	-1.13 ± 0.25	-0.38 ± 2.50
R III	92.67 ± 4.16	94.17 ± 4.65	92.00 ± 3.46	1.50 ± 2.29	-2.17 ± 1.61	-0.67 ± 1.15

n=20(female 6, male 14); R, horizontal relapse group; I, <17%; II, 17~26%; III, ≥27%; T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months; G, gonial angle; W, mandibular width.

**Table 8.** Changes in gonial angle and mandibular width according to vertical relapse

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1
NV	127.57 ± 5.80	121.86 ± 7.47	122.14 ± 7.15	-5.71 ± 6.21	0.29 ± 2.69	-5.43 ± 5.50
V	124.15 ± 8.03	119.15 ± 6.54	121.08 ± 6.89	-5.00 ± 3.11	1.92 ± 2.18	-3.08 ± 2.84
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
NV	96.29 ± 5.38	96.21 ± 3.78	95.00 ± 3.65	-0.07 ± 2.28	-1.21 ± 1.29	-1.28 ± 2.56
V	97.88 ± 3.74	96.23 ± 4.32	94.23 ± 4.30	-1.65 ± 3.80	-2.00 ± 1.57	-3.65 ± 3.36

n=20(female 6, male 14); V, vertical relapse group; NV, no vertical relapse group; T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months; G, gonial angle; W, mandibular width.

수술 후 12개월 사이의 하악각은 안면고경 비율이 정상인 군에서만 계속 감소하는 양상을 보였으며 하악폭경은 모든 군에서 감소하는 양상을 보였다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이 안

면고경 비율과 하악폭경의 변화 간에도 유의한 상관관계는 없었다(Table 9).

**Table 9.** Changes in gonial angle and mandibular width according to percentage of posterior facial height to anterior facial height

	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1
CG	130.00±4.00	125.67±3.06	128.00±3.61	-4.33±1.15	2.33±1.53	-2.00±1.00
NG	131.25±2.22	124.00±5.10	123.75±6.85	-7.25±3.59	-0.25±2.22	-7.50±5.07
CCG	122.46±7.47	117.62±6.78	119.23±6.46	-4.85±4.90	1.62±2.57	-3.23±3.61
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
CG	95.00±1.00	94.67±4.16	91.67±4.93	-0.33±5.13	-3.00±1.73	-3.33±5.77
NG	97.75±4.57	96.50±3.11	95.50±1.29	-1.25±4.50	-1.00±2.45	-2.25±3.77
CCG	97.73±4.73	96.50±4.45	94.85±4.30	-1.23±2.90	-1.65±0.97	-2.88±2.72

n=20(female 6, male 14); CG, 56~62%; NG, 62~65%; CCG, 65~68%; T1, preoperative; T2, postoperative 1 day; T3, postoperative 12 months

#### IV. 고 찰

악교정수술 후 안모 변화를 정확하게 예측하고 이를 바탕으로 안모 개선을 위한 술 전 진단 및 치료계획이 수립되어야 한다. 본 연구에서는 하악지시상분할골절단술 후 회귀성향에 의해 안모에 영향을 미치는 지표로 측모 두부규격방사선사진에서 하악각을, 정모 두부규격방사선사진에서 하악폭경을 설정하고 투사도를 제작하여 각 설정 항목을 측정하고 그 변화 양상 및 각 변수와의 상관관계를 조사하였다. 하악각은 Ar, Go, Me를 연결하여 측정하였으며, 수술 후의 Go는 후방 위치된 원심골편에서 측정하였다. 하악폭경은 Cg-ANS 선에 대해 양측 Ag 간의 각각의 거리의 합으로 측정하였다.

하악각은 ramal plane과 mandibular plane이 이루는 각으로 정의된다. 그러나 권 등<sup>15)</sup>의 연구에서 지적한 대로 술 후 하악각을 측정할 때 근심골편 상연의 교차 지점에 계단이 형성되어 ramal plane을 설정하는데 문제가 있으며, 이에 따라 술 후 Go점을 지정하기가 어려워진다. 또 원심골편과는 관계없이 술 후에도 Go점을 근심골편 상에 둘 수도 있지만 이 경우는 원심골편 후방부의 근심골편보다 더 후방 돌출된 부분을 설명할 수가 없다. 본 연구에서도 술 후 원심골편 상에서 술 전 Go이었던 점을 술 후 Go으로 하여 Ar과 Go를 연결한 선을 ramal plane으로 하고 이와 mandibular plane이 이루는 각을 술 후 하악각으로 측정하였다. 기존에 보고된 문헌 중 술 후 하악각의 감소에 대하여 강 등<sup>14)</sup>은 대부분의 하악각 감소는 수술 후 6개월까지 이루어지며 수술 후 1년까지도 약간 더 감소하여 술 전에 비해 5.2~5.4°까지 감소한다고 하였다. 권 등<sup>15)</sup>은 수술 직후 9.3° 감소하였다가 술 후 1년까지 4° 증가하여 술 전에 비해 술 후 1년의 하악각은 5.3° 감소한다고 하였다. 양 등<sup>16)</sup>은 수술 직후의 하악각은 술 전에 비해 3.9° 감소하였다가 술 후 3개월 내지 6개월에 다시 1.8° 증가한 결과를 보고하였다. 조 등<sup>17)</sup>은 수술 직후의 하악각은 술 전에 비해 1.57° 감소하였고 수술 후 6개월 내지 1년의 하악각은 다시 0.79° 더 감소한 결과를 보고하였다. 본 연

구 결과에서 평균 하악각은 수술 직후에 5.3° 감소하였으나 수술 후 12개월까지 1.4° 증가하여 술 후 12개월의 하악각은 술 전에 비해 3.9° 감소한 결과를 보였다. 하악각의 정상치는 인종에 따라 다양하게 보고되었는데, Ridel<sup>18)</sup>은 I 급 정상교합자의 평균 하악각이 127±5°라 하였고, Bell 등<sup>19)</sup>은 123±5°라고 하였으며, 한국인 하악각의 정상치에 대하여 노와 유<sup>20)</sup>는 119.49±5.51°로, 백과 유<sup>21)</sup>는 118.95±5.41°라고 보고한 바 있다. 본 연구 결과에서는 하악전돌증 환자 20명의 수술 전 하악각은 평균 125.4±7.4°로 기존에 제시된 정상치<sup>20,21)</sup>보다 컸고, 수술 직후에는 120.1±6.8°로 노와 유<sup>20)</sup>와 백과 유<sup>21)</sup>가 보고한 정상치에 가까운 값을 보였으며, 수술 후 12개월에는 121.5±6.8°로 나타났다. 수술 직후부터 수술 후 12개월까지 다시 하악각이 증가한 것은 술 후 하악골의 회귀성향과 원심골편 후방부의 골흡수 및 개조 등에 의한 것으로 생각된다. 따라서 하악각이 정상치에 가깝게 수치가 변화된 경우 이를 계속 유지하기 위해서는 정기적인 추적 관찰을 통해 술 후 회귀 등의 변화를 최소화하는 것이 안정된 하악 우각부 유지에 도움이 될 것임을 알 수 있다.

정모 두부규격방사선사진은 두부의 위치에 따라 상의 크기나 형태가 크게 달라질 수 있으므로 정확한 재현에 어려움이 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해 김과 황<sup>22)</sup>은 자연두부자세(natural head position)가 재현도가 높다는 것에 착안하여 촬영 전에 각 개인이 가지고 있는 자연두부자세를 찾아내 방사선불투과성의 물방울 수평계(fluid spirit level equalizer)에 이를 기록할 수 있는 두부자세재현기를 제작하고, 임상적 연구를 시행하여 재현성 높은 두부자세에서 정모두부규격방사선사진 촬영의 가능성을 시사하였다. 본 연구에서는 두부자세재현기(head posture aligner)를 장착한 상태에서 촬영한 정모 두부규격방사선사진에 대해 투사도를 제작하였다. 재현도가 높은 것으로 알려진 Cg-ANS 선을 수직기준선으로 설정하고 양측 Ag까지의 각각 거리의 합을 측정하여 이를 하악폭경으로 하였다. 하악지시상분할골절단술 후 하악폭경의 변화에 대하여 손 등<sup>23)</sup>

은 15명의 환자를 대상으로 수술 6개월 후 정모 두부규격방사선사진을 분석한 결과 하악폭경이 2.08 mm 감소함을 보고하였으며 이는 근심골편과 원심골편의 술 후 골개조에 의한 것으로 추정된다고 하였다. 본 연구결과에서 하악폭경의 변화는 수술 직후 1.0 mm 감소하고 12개월 후 1.8 mm가 더 감소하여 수술 전보다 2.8 mm 감소하였다. 수술 직후 하악폭경의 감소는 하악지 시상분할골절단술 과정에서 원심골편을 후방 위치시킬 때 원심골편의 외면과 근심골편의 내면 사이에 있는 골간섭을 최소화하기 위한 선택적인 골삭제의 영향으로 생각된다. 또한 수술 직후와 수술 12개월 후 사이에 발생한 하악폭경의 감소는 골개조에 의한 것으로 생각된다.

본 연구에서는 수술 직후부터 수술 후 12개월까지의 기간 동안 하악각 및 하악폭경의 변화를 성별, 하악후퇴량, 하악평면각의 크기, 회귀에 따른 변화 및 안면고경 비율 등에 따라 평가하고 이들의 상관관계에 대해 살펴보았다.

강 등<sup>14</sup>은 하악지 시상분할골절단술 후 1년 사이에 하악각의 평균 변화량은 남녀 간에 있어서 통계학적으로 유의성이 없었다고 하였다. 권 등<sup>15</sup>은 술 전과 술 후 1년 사이에 남녀 모두에서 유의한 하악각 감소를 보였으나 남녀 간에 유의한 차이는 없었다고 하였다. 본 연구에서는 수술 후 12개월에 수술 전보다 남녀 모두 하악각의 감소를 보였으나 남녀 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 하악폭경은 남자에서 평균 3.7±3.0 mm 감소하였고 여자에서는 평균 0.8±2.7 mm 감소하였으며 남녀 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이에는 하악각의 증가를 보였고 하악폭경은 남녀 모두에서 수술 직후보다 약간 감소된 양상을 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

하악후퇴량에 따른 하악각 변화에 대해 권 등<sup>15</sup>은 수술 직후와 수술 후 1년 사이에 하악후퇴량이 많은 군에서 적은 군보다 큰 폭의 하악각 증가를 보였으나 그 차이가 통계학적으로 유의하지 않다고 하였다. 본 연구에서는 하악각과 하악폭경 모두 하악후퇴량이 클수록 더 크게 감소하는 경향을 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이에는 모든 군에서 하악각의 증가와 하악폭경의 감소를 보였는데, 하악각은 하악후퇴량이 많은 군보다 적은 군에서 더 큰 폭의 증가를 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 하악각 및 하악폭경 모두 하악후퇴량의 크기에 따른 상관관계는 보이지 않았다.

하악하연의 평면각의 크기 및 변화에 따른 회귀성향에 대하여 Ive 등<sup>24</sup>과 Kohn<sup>25</sup>은 하악평면각의 크기와 회귀와는 큰 상관관계가 없는 것으로 보고하였으나, Lake 등<sup>26</sup>은 하악하연 평면각의 크기가 클수록 수술 후 회귀가 잘 되지만 이것만이 회귀성향을 예측할 수 있는 단일 변수는 아니라고 하였다. 권 등<sup>15</sup>은 하악평면각이 큰 군에서 작은 군보다 큰 폭의 하악각 증가를 보였으나 그 차이가 통계적으로 유의하지 않다고 하였다. 본 연구에서 수술 전과 수술 후 12개월 사이에는 하악평면각이 클수록 하악각이 유의하게 감소하는 양상을 보였다. 하악폭경의 감소는 하악평면각의 크기에 대해 상관관계를 보이지 않았

다. 수술 직후와 수술 후 12개월 사이에 모든 군에서 하악평면각에 따른 하악각은 증가하였고 하악폭경은 감소하였으나 통계학적 유의성은 없었다.

한편 회귀에 관여하는 요인으로는 근심골편의 위치 변화, 저작근의 작용, 하악후퇴량, 하악평면각의 크기, 후안면고경의 크기, 하악의 전후방 회전 이동방향, 악간고정의 방법 및 기간, 골편의 고정 방법, 후방 위치된 하악골로 인한 설압의 변화 등을 들 수 있다<sup>27-29</sup>. Reitzik<sup>9</sup>는 악관절 부위가 근심골편의 고정원으로 작용하고 구치부 교합이 원심골편의 받침점으로 작용하여 연하, 발음 및 저작과 같은 과정에 발생하는 익돌교근대의 수축이 골절단 부위에서의 변형을 초래하여 회귀에 관여한다고 하였다. Abe 등<sup>11</sup>은 좌, 우 후방이동량의 차이로 인해 원심골편이 회전을 일으켜 근심골편이 측방으로 밀려나게 되며, 이때 근육과 주위 조직들에 의해 발생하는 장력의 불균형이 회귀에 관여한다고 하였다. 권 등<sup>15</sup>은 하악후퇴량과 수평회귀율 간에 유의한 상관관계가 있다고 하였다. 본 연구에서는 수평회귀율의 크기와 수직회귀의 유무에 따른 하악각 및 하악폭경의 변화에 대해 살펴보았으나 그 결과는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Kohn<sup>25</sup>과 Greebe와 Tuinzing<sup>30</sup>은 후안면고경이 회귀에 중요한 요소 중의 하나라고 하였으며 수술에 의해 후안면고경이 많이 증가할수록 회귀가 더 잘 된다고 하였다. 권 등<sup>15</sup>은 후안면고경과 하악각의 변화 사이에 유의한 상관관계가 없다고 하였다. 본 연구에서도 안면고경 비율에 따른 하악각 및 하악폭경 변화에 대해 살펴보았으나 그 결과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과에서 하악각과 하악폭경에 영향을 미치는 요인으로는 성별과 하악평면각을 비롯하여 여러 인자들이 복합적으로 작용하는 것으로 생각되었다. 따라서 하악전돌증 환자에서 하악각이 정상보다 큰 경우 하악지시상분할골절단술이 하악각 개선에 효과적이며, 하악후퇴량에 따른 수술방법의 변형, 술 후 하악운동 등에 대한 환자 교육, 악간고정을 포함한 주의 깊은 후처치, 정기적인 추적 관찰을 통해 회귀 등의 변화를 최소화하는 것이 안정된 하악 우각부 유지에 도움이 될 것임을 알 수 있었다.

## V. 결 론

본 연구는 하악전돌증 환자에서 하악후퇴술 후 하악각과 하악폭경의 변화량을 측정하고 이들 간에 상호 연관성을 평가하고자 하였다.

1999년 8월부터 2003년 8월 사이에 술 전 교정치료를 받은 후 악교정수술을 받은 환자 중 12개월 이상 추적조사가 가능했던 20명의 환자를 선택하였다. 모두 골격성 III급 부정교합 환자로 양측성 하악지시상분할골절단술을 시행받았다. 술 전, 술 후 1일과 술 후 12개월에 정모 및 측모 두부규격방사선사진을 촬영하여 하악각과 하악폭경의 변화를 조사하였다. 이렇게 하여 얻어진 계측치를 SPSS/PC 프로그램을 이용하여 통계학적으로



검증하였다.

환자 20명의 평균 하악각은 수술 직후에 5.3° 감소하였다가 수술 후 12개월까지 1.4° 증가하여 술 전에 비해 술 후 12개월에 3.9° 감소하였다. 평균 하악각은 악교정수술 전에 125.35° ± 7.36으로 정상에 비해 유의하게 컸으며 술 후 12개월에 121.45° ± 6.81로 개선되었다. 평균 하악폭경은 수술 직후 1.0 mm 감소하고 수술 12개월 후 1.8mm가 더 감소하여 수술 전보다 2.8 mm 감소한 결과를 보였다. 하악각과 하악폭경에 영향을 미치는 요인으로는 성별과 하악평면각을 비롯하여 여러 인자들이 복합적으로 작용하는 것으로 생각되었다.

이상의 결과에서 하악전돌증 환자에서 하악각이 정상보다 큰 경우 하악지시상분할골절단술이 하악각 개선에 효과적이며 술 후 회귀 등의 변화를 최소화하는 것이 안정된 하악 우각 부 유지에 도움이 될 것임을 알 수 있다.

### 참고문헌

1. Wackens G: The psychological implications of orthognathic surgery. Rev Belge Med Dent 2002;57:32-36.
2. Trauner D, Richard S, Obwegeser A, Hugo L: Surgical correction of mandibular prognathism and retrognathism with consideration of genioplasty. J Oral Surg 1957;10:787-792.
3. Dal pont G: Retromolar osteotomy for correction of prognathism. J Oral Surg 1961;19:42-47.
4. Lundberg M, Fromm B: The soft-tissue facial profile before and after surgical correction of mandibular protrusion. Acta Odontol Scand 1970;28:157-177.
5. Robinson SW, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW: Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. Angle orthod 1972;42:227-235.
6. Hershey HG, Smith LH: Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. Am J Ortho 1974;65:483-502.
7. Pepersack WJ, Chausse JM: Long-term follow-up of sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. J Maxillofac Surg 1978;6:117-140.
8. Hovell J: Muscle patterning factors in the surgical correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 1964;22:122-126.
9. Reitzik M: Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 1980;38:109-116.
10. 팽준영, 박영욱, 김명진: 하악전돌증 환자에 있어 하악지 시상분할골절단술시 원심골편의 후방부 변연절제술 후 하악우각부 경조직 변화와 회귀경향에 관한 연구. 대한악안면성형재건외과학회지 1998;20:180-185.

11. Abe M, Ohashi Y, Igarashi K: Evaluation of Obwegeser-Dal ponts' method in 9 patients. Jpn J Oral Maxillofac Surg 1980;26:1528-1535.
12. 이상철, 김여갑, 류동목, 이완기: 하악전돌증의 악교정수술 후 연조직 변화에 관한 연구. 대한악안면성형재건외과학회지 1992;14:217-227.
13. 박희대, 권대근, 이상한: 하악전돌증 환자의 하악지 시상골절단술 후 경조직 변화에 따른 안모 연조직의 변화 분석. 대한악안면성형외과학회지 1996;18:87-108.
14. 강석훈, 김태준, 신호근: 하악전돌증 환자에 있어서 악교정수술 전후의 하악각 변화에 관한 임상적 연구. 대한구강악안면외과학회지 1998;24:193-197.
15. 권영호, 장현중, 이상한: 하악전돌증환자의 악교정수술 후 하악각 변화에 관한 임상적 분석. 대한악안면성형재건외과학회지 2000;22:206-216.
16. 양동규, 양원식, 김중원: 악교정수술 후 두부경조직의 계측학적 변화. 대한구강악안면외과학회지 1982;8:47-55.
17. 조병욱, 이용찬, 고백진, 조원표: 악교정수술을 받은 악안면기형 환자의 skeletal pattern의 변화에 관한 연구. 대한악안면성형재건외과학회지 1990;12:1-6.
18. Ridel RA: Relation of maxillary structure to the cranium in malocclusion and in normal occlusion. Angle Orthod 1952;22:142-148.
19. Bell WH, Proffit WR, White RP: Surgical correction of dentofacial deformities. Saunders 1980;1:49-52.
20. 노준, 유영규: 한국 젊은 여성의 심미적 안모형태에 관한 두부방사선계측학적 연구. 대한치과교정학회지 1988;12:127-139.
21. 백일수, 유영규: 청소년기 정상 교합자에 대한 두부방사선계측학적 연구. 대한치과교정학회지 1982;12:177-191.
22. 김은희, 황현식: 정모두부방사선 촬영시 Head Posture Aligner의 유용성에 관한 연구. 대한치과교정학회지 2000;30:543-552.
23. 손형민, 장현석, 임재석, 권종진, 이부규: 제 III급 부정교합자의 악교정술 후 골격적 재발양상에 관한 연구. 대한악안면성형재건외과학회지 2000;22:37-342.
24. Ive J, McNeil RW, West RA: Mandibular advancement: skeletal and dental changes during fixation. J Oral Surg 1977;35:881-886.
25. Kohn MW: Analysis of relapse after mandibular advancement surgery. J Oral Surg 1978;36:676-684.
26. Lake SL, McNeil RW, Little RW, West RA: Surgical mandibular advancement: a cephalometric analysis of treatment response. Am J Orthod 1981;80:376-394.
27. Franco JE, Van Sickels JE, Tharash WJ: Factors contributing to relapse in rigidly fixed mandibular setbacks. J Oral Maxillofac Surg 1989;47:451-456.
28. Stella JP, Astrand P, Epker BN: Patterns and etiology of relapse after correction of class III open bite via subcondylar ramus osteotomy. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1986;1:91-95.
29. Gassmann CJ, Van Sickels JE, Tharash WJ: Causes, location and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. J Oral Maxillofac Surg 1990;48:450-454.
30. Greebe RB, Tuinzing DB: Mandibular advancement procedures: Predictable stability and relapse. J Oral Maxillofac Surg 1984;57:13-16.