

하악전돌증 환자의 하악지시상분할골절단술 후 단안모화 경향과 그 결정인자에 대한 분석

강지연 · 최희원 · 김경원

충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2003;29:407-420)

ANALYSIS OF SHORT FACE TENDENCY AND IT'S DETERMINANT FACTORS AFTER BILATERAL SAGITTAL SPLIT RAMUS OSTEOTOMY OF MANDIBULAR PROGNATHISM

Ji-Yeon Kang, D.D.S., Hee-Won Choi, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Kyoung-Won Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.
Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Medical College, Chungbuk National University

Purpose : The purpose of this study was to analyse the facial changes and factors contributing to then after bilateral sagittal split ramus osteotomy of mandibular prognathism.

Materials and Methods : Forty patients with Class III dental and skeletal malocclusion who were treated with bilateral sagittal split ramus osteotomy were reviewed. Frontal and lateral cephalometric radiographs were taken preoperatively, immediate postoperatively and more than six months postoperatively in each patient. After tracing the cephalometric radiographs, various parameters were measured.

Results :

1. Gonial angle at postoperative two days was decreased about 10.4° than preoperatively and gonial angle at postoperative six months was increased about 6.8° than postoperative two days. So, gonial angle at postoperative six months was decreased about 3.6° than preoperative gonial angle.
2. Facial height postoperative two days was decreased about 0.8mm than preoperatively and facial height at postoperative six months was decreased about 0.7mm than postoperative two days. So, facial height at postoperative six months was decreased about 1.5mm than preoperative facial height.
3. Mandibular width postoperative two days was decreased about 1.0mm than preoperatively and mandibular width at postoperative six months was increased about 1.8mm than postoperative two days. So, mandibular width at postoperative six months was decreased about 2.8mm than preoperative mandibular width.
4. Amount of set back and mandibular plane angle were not influencing on relapse degree.

Conclusion: It is thought that bilateral sagittal split ramus osteotomy in mandibular prognathic patients is effective to improve long face and steep gonial angle. More prudent operation and careful postoperative management is required to maintain stable face postoperatively. Further research for soft tissue changes and factors which are related with relapse is needed.

Key words : Bilateral sagittal split ramus osteotomy, Short face tendency, Mandibular prognathism

I. 서 론

하악전돌증은 한국인에 가장 흔한 유형의 발육성 악안면기형

으로 하악골이 전방으로 돌출되고 상악골은 정상위 혹은 후방위에 존재하는 골격성 III급 부정 교합을 의미한다. 대개 장(長)안모에 전치부 개방 교합을 동반하기도 하고 불완전한 구순 폐쇄, 편평하고 함몰된 비부, 급격한 경사도를 지닌 큰 하악각 등의 특징적 안모를 지니며 악골 및 치열의 부조화로 인해 저작능 감소, 악관절 질환 등의 기능적인 문제를 가지게 된다(Fig. 1). 뿐만 아니라 외형상의 하안면 돌출에 대한 심미적 문제로 인해 사회 생활의 자신감 상실 등도 초래할 수 있어 수술을 고려해 병원을 찾는 환자 대부분의 주소가 심미적 개선임을 볼 수 있다. 악교정 수술은 경조직을 재위치 시켜줌으로서 부정 교합 및 상·하악골의

김 경 원
충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실
361-711, 충북 청주시 흥덕구 개신동
Kyoung-Won Kim
Department of DOMFS, College of Medicine Chungbuk National University
#62 Gaeshin-dong, Heungdeok-gu, Cheongju Chungbuk, 361-711, KOREA
TEL.: +82-43-269-6296 FAX: +82-43-269-6383
E-mail: kwkim@chungbuk.ac.kr

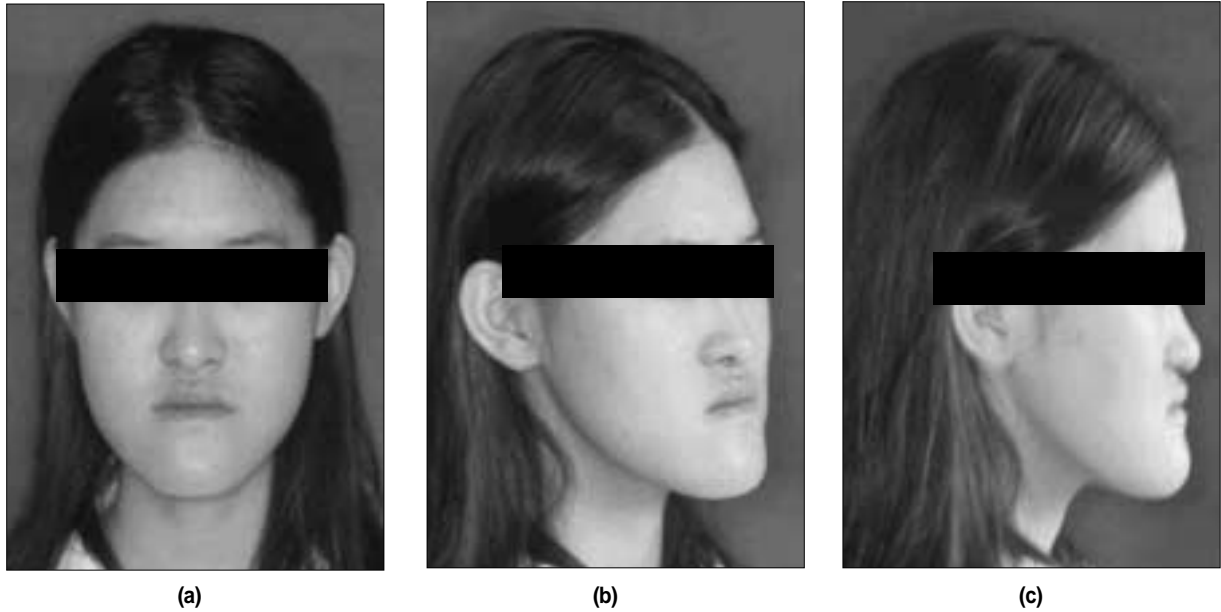


Fig. 1. Facial photographs of a mandibular prognathism case. (a) frontal view (b) oblique view (c) lateral view

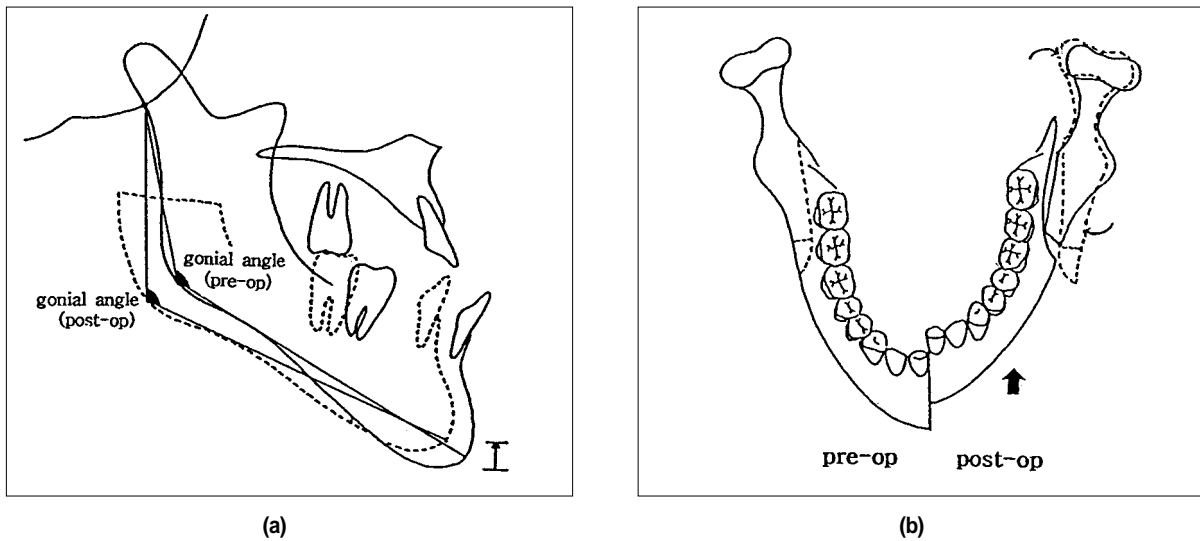


Fig. 2. Postoperative changes after bilateral sagittal split ramus osteotomy. (a) Go point move posteroinferiorly, gonial angle and facial height decreases, and (b) proximal segment rotate mesially

불일치에 따른 기능적 결손의 회복을 도모하고, 더불어 안모의 심미적 개선을 통해 사회 심리적인 자신감을 갖게 하며 재위치된 수술 후의 골격 및 교합이 장기적 안정성을 유지하게 하는데 그 목적이 있다. 이중 심미적 개선은 환자들 대부분이 기능성 회복보다 더 큰 관심을 가지고 있는 부분으로 치료계획 수립시 수술 후 안모에 대한 정확한 평가가 이루어지지 않으면 뜻하지 않은 심미적 부조화나 환자의 상실감을 초래할 수 있다.

악교정 수술 방법으로는 하악지시상분할골절단술이 주를 이루는데 이 술식은 논리적으로 원심골편을 후방으로 위치시키면 골편의 후방부가 우각부(mandibular angle)에서 후하방으로 돌출

되어 결과적으로 하악각이 감소하게 되고, 원심 골편의 후방이동으로 근심 골편의 내측 편위현상이 발생하게 되는데 특히 좌우 이동량이 다른 경우 하악의 좌우 회전과 함께 편위되어 하악의 폭경이 변화하게 된다. 또 수술 전 대부분의 환자들이 전치부 반대교합이거나 절단교합의 상태에서 하악의 후방이동에 따라 원심 골편이 반시계 방향으로 자가회전(autorotation)함으로써 안면경이 감소하여 결과적으로 술전보다 둥근 얼굴 형태를 띄게 되고, 하악각의 감소가 지나칠 경우 각진 안모의 결과를 예상할 수 있다(Fig. 2). 실제로 수술 전 정모가 긴 안모 형태(dolichofacial type)에서 수술 후 짧고 둥근 안모 형태(brachyfacial type)로 변화

되는 경향을 보이는 경우가 많은데 골격성 III급 부정교합 환자들은 장안모 및 과한 경사도(steep)의 큰 하악각을 갖는 경우가 대부분이어서 좋은 결과를 보일 수도 있으나 환자에 따라서는 수술 후 각진 안모에 대해 불만을 토로하는 경우도 있다. 따라서, 수술 후 안모에 대한 예측은 오류를 막기 위해서도 매우 중요하다. 이에 단안모화되는 경향의 지표로 하악각, 안면고경 및 하악폭경을 설정하여 수술 전후의 변화를 수치적으로 알아보고 이들의 변화 양상에 영향을 주는 인자를 고찰함으로써 향후 악교정 수술 후 안모 변화를 예측 가능케 하고 안모 개선을 위한 치료지침으로 이용하고자 본 연구를 시행하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 1997년부터 2002년까지 하악전돌증을 주소로 충북

대학교병원 구강악안면외과에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단 받고, 하악에 국한하여 동일 술자에 의해 하악지시상분할골절단술을 시행 받은 환자 중 6개월 이상 추적 조사가 가능 하였던 40명(남 25명, 여 15명)의 환자를 대상으로 하였다(Table 1). 환자의 평균 연령은 23.3세로 17세에서 48세까지의 분포를 보였다. 모든 환자에서 Obwegeser-Dal Pont의 변형된 하악지시상분할골절단술을 사용하였고 골편의 고정에는 골내 나사를 이용한 견고고정을 시행하였다.

2. 연구 방법

1) 두부규격방사선사진 촬영

충북대학교병원 구강악안면외과에 설치되어 있는 두부방사선촬영기(Cephalograph X-ray unit, Model : YOSHIDA MRG. B · D-001, Yoshida, Japan)를 이용하여 각 환자의 수술 전(T1), 수술 직후(T2, 수술 후 2일), 수술 후 6개월 후(T3)의 정모 및 측모 두부규격방사선사진을 촬영하였다. 촬영 조건은 85 kV, 10 mA로 남자환자는 2.5초, 여자환자는 2.0초 노출하였고 중심교합 상태에서 구순을 이완시킨 후 촬영하였다.

2) 두부규격방사선사진 분석

두부규격방사선사진 상에서 투사도를 제작하고 아래와 같이 계측점 및 계측항목을 설정하였다(Fig. 3, 4). 수술 전, 수술 직후, 수술 후 6개월의 측모 두부규격방사선사진에서 하악각(gonial angle: G)을, 정모 두부규격방사선사진에서 안면고경(facial height: H)과 하악폭경(mandibular width: W)을 측정하였다. 하악

Table 1. Sex and age distribution of study subjects

		No. of patient (%)
Sex	Female	15 (37.5)
	Male	25 (62.5)
Age (yrs)	19 ≤	10 (25.0)
	20 - 29	27 (67.5)
	≥ 30	3 (7.5)

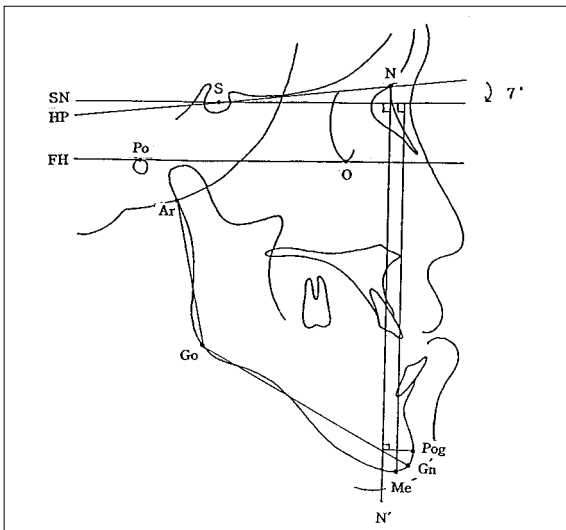


Fig. 3. Lateral cephalometric landmarks and measurements. S(sella turcica), N(nasion), O(orbitale), Po(porion), Ar (articulare), Go(gonion), Pog(pogonion), Gn(gnathion), Me(menton), HP(horizontal plane), NN' (vertical plane), FH(Frankfort horizontal plane)

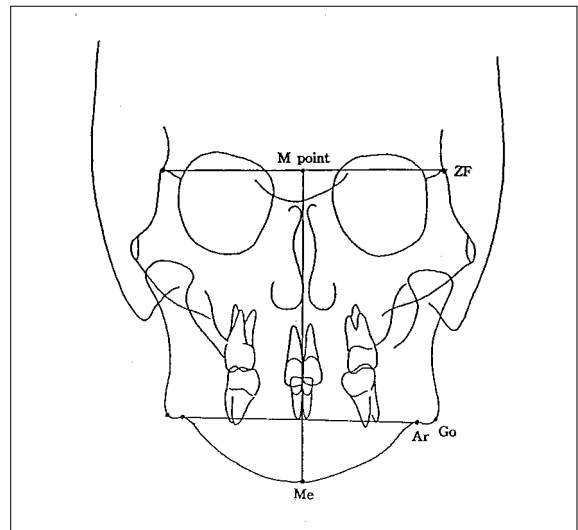


Fig. 4. Frontal cephalometric landmarks and measurements. ZF(zygomaticofrontal suture), Me(menton), Ag(antegonion), Go(gonion), M point(middle point of both ZF)

각은 그 정의대로 Ar-Go-Gn이 이루는 각도로 측정하였고, 안면고경은 좌우측 전두관골융합의 원심점(ZF)을 잇는 선의 중점을 M점(M point)으로 잡고 M점에서 Me까지의 거리로 측정하였으며, 하악폭경은 좌우측 antegonial notch의 최상방점(Ag)간 거리로 측정하였다. 하악평면각(mandibular plane angle)은 수술 전 측모 두부규격방사선사진에서 그 정의대로 Po과 O을 잇는 FH(Frankfort horizontal plane)선과 Me과 Gn을 잇는 하악평면(mandibular plane)이 이루는 각도로 측정하였다. 회귀율을 평가하기 위해 기준선을 설정하였는데, 측모 두부규격방사선사진에서 N점을 중심으로 SN선을 시계방향으로 7° 회전시킨 선을 수평기준선(horizontal plane: HP)으로 잡고¹⁾ N에서 수평기준선에 수직으로 내린선을 NN' 라고 하여 수직 기준선으로 삼았다. 하악의 수평변화를 비교하기 위해 NN' 와 Pog간의 최단거리인 NN' Pog을 수술 전, 수술 직후, 수술 후 6개월의 측모 두부규격방사선사진에서 계측하였는데(Pog이 NN' 선보다 전방에 있는 경우 +, 후방에 있는 경우 -로 표시), 수술 전을 기준으로 수술 직후에 이동한 거리와 수술 직후를 기준으로 수술 후 6개월까지 이동한 거리의 백분율로 수평회귀율(horizontal relapse: R)을 구하였다(Fig. 5). 하악의 수직변화를 비교하기 위해 Me에서 수평 기준선까지의 최단 거리를 역시 각 측모 두부규격방사선사진에서 측정하여 수평회귀율과 마찬가지로의 방법으로 수직회귀율(vertical relapse: V)을 구하였다. 모든 환자의 두부규격방사선사진 투사도 작성 및 계측은 동일인이 시행하였으며 2주 간격으로 3회 측정하여 평균값을 각각의 수치로 정하였다.

(1) 계측점 및 계측항목

- A. 측모 두부규격방사선사진
 - S (sella turcica)
 - N (nasion)

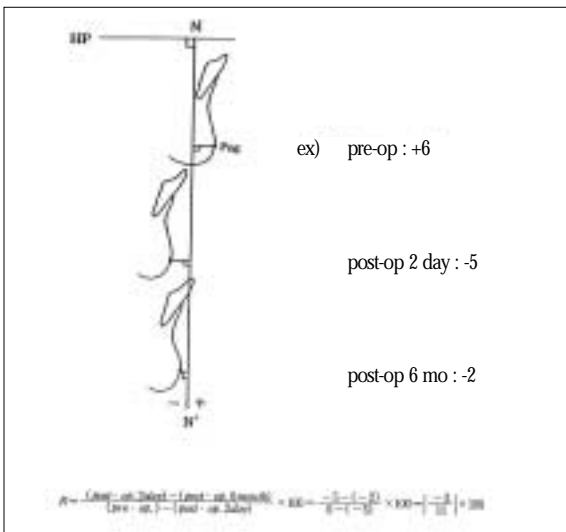


Fig. 5. Percent of horizontal relapse.

- O (orbitale)
- Po (porion)
- Ar (articulare)
- Go (gonion)
- Me (menton)
- Pog (pogonion)
- Gn (gnathion)
- Gonial angle (Ar-Go-Gn)
- Mandibular plane angle (PoO-GoGn)
- FH (Frankfort horizontal plane: Po-O)
- NN' Pog
- Me vertical
- B. 정모 두부규격방사선사진
 - ZF (zygomaticofrontal suture)
 - Ag (antegonion)
 - Me (menton)
 - M point (middle point of both ZF)
 - Go (gonion)
 - M point-Me
 - Ag-Ag

3) 환자의 구분

하악후퇴량(set back: S)에 따라 6mm이하는 S I, 6~11mm는 S II, 11mm 이상은 S III군으로 구분하였다. 수술 후 회귀를 수평 및 수직으로 분류하여 수평회귀율에 따라 17%이하는 R I, 17~27%는 R II, 27% 이상은 R III군으로 구분하였고, 수직회귀율에 대해서는 수직적인 회귀현상이 나타난 경우를 V(vertical relapse group)로, 수직적인 회귀현상이 나타나지 않은 경우를 NV(no vertical relapse group)군으로 구분하였다. 하악평면각의 크기에 따라 32°이하는 Low, 32~38°는 Median, 38° 이상은 High angle군으로 구분하였다²⁾. 수술 전후 각 변수와 하악각, 안면고경, 하악폭경의 변화 양상 관계를 조사하였다(Table 2).

4) 통계방법 및 분석

통계처리는 각 계측치에 대해 통계적 분석을 하였고 각 군에 따른 수술 전과 수술 후 6개월, 수술 직후와 수술 후 6개월 사이의 하악각, 안면고경, 하악폭경의 차이에 대하여 반복 측정자료의 분산분석법(Repeated Measures ANOVA)으로 유의성을 검증하였다.

III. 결 과

40명 환자의 수술 전후 각 지표의 변화를 보면 하악각은 수술 직후에 수술 전보다 10.4° 감소, 수술 후 6개월에는 수술 직후보다 6.8° 증가하여, 수술 후 6개월 경과 후 수술 전에 비하여 하악각은 3.6° 감소하였다(Fig. 6). 안면고경은 수술 직후 0.8mm 감소, 6개월 후에는 수술 직후보다 0.7mm 더 감소하여 수술 전보다 총

Table 2. Number of patients according to amount of setback, presence of horizontal or vertical relapse, and mandibular plane angle.

	Groups	No. of patient (%)
Amount of setback	S I (≤ 6 mm)	6 (15.0)
	S II (6~11mm)	25 (62.5)
	S III (≥ 11 mm)	9 (22.5)
Horizontal relapse	R I ($\leq 17\%$)	17 (42.5)
	R II (17~27%)	13 (32.5)
	R III ($\geq 27\%$)	10 (25.0)
Vertical relapse	NV: no vertical relapse group	10 (25.0)
	V : vertical relapse group	30 (75.0)
Mandibular plane angle	Low angle ($\leq 32^\circ$)	33 (82.5)
	Median angle (32~38°)	4 (10.0)
	High angle ($\geq 38^\circ$)	3 (7.5)

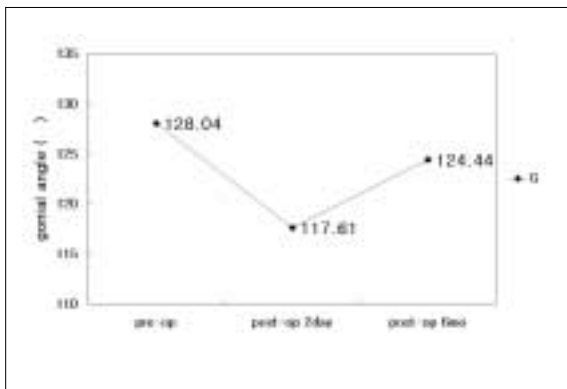


Fig. 6. Average gonial angle change.
G: gonial angle

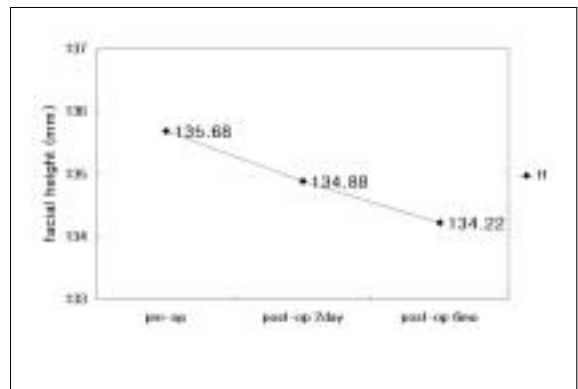


Fig. 7. Average facial height change.
H: facial height

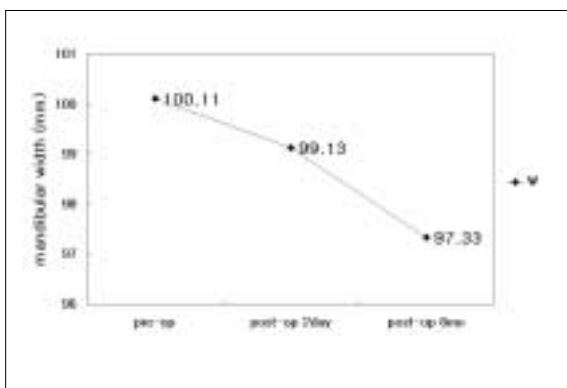


Fig. 8. Average facial width change.
W: mandibular width

1.5mm 감소하였다(Fig. 7). 하악폭경은 수술 직후 수술 전보다 1.0 mm 감소, 6개월 후에는 수술 직후보다 1.8mm가 더 감소하여 수술 전보다 2.8mm 감소한 결과를 보였다(Fig. 8).

1. 남녀에 따른 변화

수술 전과 수술 후 6개월 사이 남녀 모두에게서 하악각의 감소를 보였는데 여자는 4.2° 감소, 남자는 3.2° 감소로서 남녀간에 유의한 차이는 없었다. 안면고경은 남녀 모두 2.0mm 감소를 보였고, 하악폭경은 여자는 2.5mm 감소, 남자는 3.4 mm 감소하여 역시 감소되는 양상을 보였으나 그 차이가 통계적으로 유의하지는 않았다 ($p>0.05$). 수술 직후와 수술 후 6개월 사이에는 남녀 모두에서 하악각 증가를 보였고 안면고경과 하악폭경은 수술 직후보다 약간 감소한 양상을 보였다. 남자가 여자에 비해 하악각은 약간의 증가를 보였으며, 안면고경과 하악폭경은 비교적 큰 폭의 감소를 보였으나 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(Table 3, Fig. 9).

Table 3. Mean and standard deviations of difference in gonial angle, mandibular width and facial height 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†
Female	127.60±6.11	117.00±7.07	123.37±7.57	-10.60±8.46	6.37±9.16	-4.23±5.25
Male	128.30±6.98	117.98±7.85	125.08±8.01	-10.32±6.81	7.10±6.49	-3.22±6.73
	H1	H2	H3	H2-H1	H3-H2†	H3-H1
Female	129.73±6.55	128.25±5.50	128.07±6.06	-1.77±3.27	-0.60±2.85	-2.17±3.54
Male	139.08±8.14	138.81±7.03	137.71±7.34	-1.38±3.45	-1.20±2.02	-2.18±2.64
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1‡
Female	97.37±5.23	95.47±3.38	93.97±3.05	-1.90±3.57	-1.50±2.01	-2.46±4.42
Male	101.76±6.16	101.32±20.65	99.30±6.59	-0.44±3.76	-2.02±2.20	-3.40±3.86

N: Female=15 Male=25

T1: pre-op T2: pod 2 day T3: pod 6 months

G: gonial angle H: facial height W: mandibular width

*p=0.6877, †p=0.5494, ‡p=0.6354, §p=0.1291

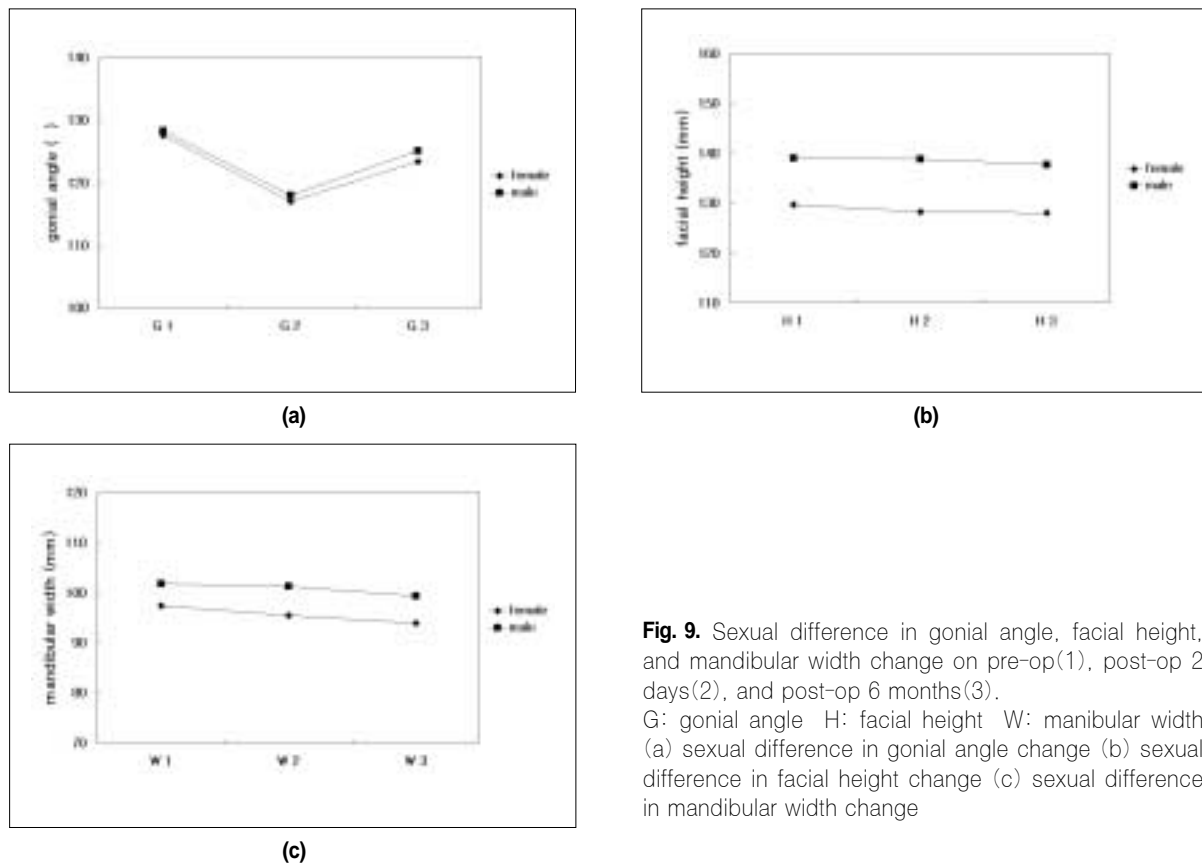


Fig. 9. Sexual difference in gonial angle, facial height, and mandibular width change on pre-op(1), post-op 2 days(2), and post-op 6 months(3).
 G: gonial angle H: facial height W: mandibular width
 (a) sexual difference in gonial angle change (b) sexual difference in facial height change (c) sexual difference in mandibular width change

2. 하악후퇴량에 따른 변화

수술 전과 수술 후 6개월 사이 하악후퇴량에 따른 3군(S I, S II, S III) 모두에서 하악각, 안면고경, 하악폭경의 감소를 보였다. 하

악각은 하악후퇴량이 클수록 하악각이 더 적게 감소함을 보였고 (S I > S II > S III), 안면고경은 하악후퇴량의 크기에 따라 별다른 상관 관계를 보이지 않았으며, 하악폭경은 하악후퇴량이 클수록 더 크게 감소함을 보였으나(S III > S II > S I) 모두 유의하지 않았

Table 4. Changes in gonial angle, mandibular width and facial height according to amount of mandibular set back.

	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	130.00±3.90	116.67±6.80	125.00±8.16	-13.33±6.50	8.67±9.27	-4.67±7.12
S II	127.12±6.88	117.26±7.67	123.70±7.36	-9.92±7.23	6.48±8.03	-3.44±6.08
S III	130.19±7.24	120.00±8.18	127.13±9.40	-10.00±8.43	6.78±5.56	-3.22±6.22
	H1	H2	H3	H2-H1	H3-H2*	H3-H1†
S I	133.83±10.38	132.67±6.35	131.67±8.69	-1.17±4.45	-1.00±3.15	-2.17±2.71
S II	135.44±8.50	134.49±8.12	134.20±8.14	-0.96±3.12	-0.32±2.11	-1.28±3.37
S III	137.19±10.38	136.75±10.38	135.50±9.74	-0.22±3.67	-1.44±2.60	-1.66±2.12
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2	W3-W1
S I	99.50±6.75	99.33±8.52	97.00±8.58	-0.17±5.78	-2.33±3.20	-2.50±6.19
S II	99.64±6.03	98.58±6.11	96.86±5.72	-1.08±3.70	-1.68±2.15	-2.76±3.98
S III	100.94±5.36	100.06±5.54	98.19±5.89	-1.33±2.35	-1.78±1.20	-3.11±3.02

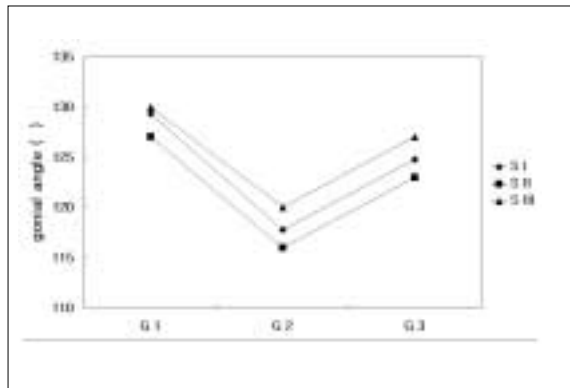
S: set back S I (≤6mm), S II (6-11mm), S III (≥11mm)

N: S I =6, S II =25, S III =9

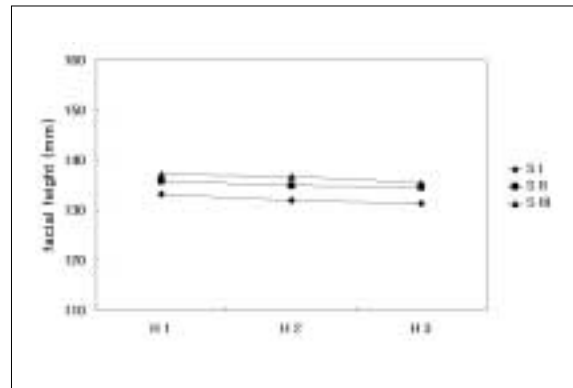
T1: pre-op T2: pod 2 day T3: pod 6 months

G: gonial angle H: facial height W: mandibular width

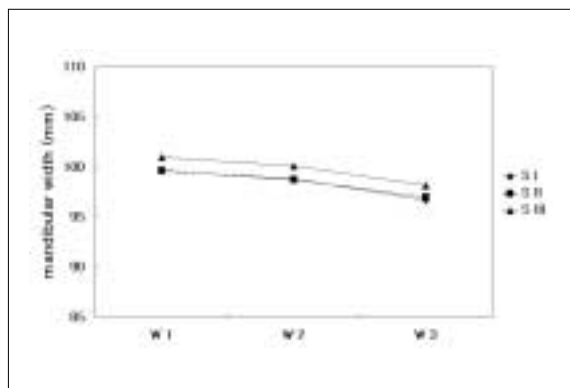
*p=0.6603, †p=0.8188, ‡p=0.4591



(a)



(b)



(c)

Fig. 10. Gonial angle, facial height and mandibular width change according to amount of mandibular set back on pre-op(1), post-op 2 days(2), and post-op 6 months(3).

S: set back (S I ≤6mm, S II 6~11mm, S III ≥11mm) G: gonial angle H: facial height W: mandibular width (a) change of gonial angle according to amount of mandibular set back (b) change of facial height according to amount of mandibular set back (c) change of mandibular width according to amount of mandibular set back

다(p>0.05). 수술 직후와 수술 후 6개월 사이에는 모든 군에서 하악각 증가, 안면고경 및 하악폭경 감소를 보였는데 하악각, 안면

고경, 하악폭경 모두 하악후퇴량의 크기에 따른 상관 관계를 보이지 않았다(Table 4, Fig. 10).

Table 5. Changes in gonial angle, mandibular width and facial height according to mandibular plane angle.

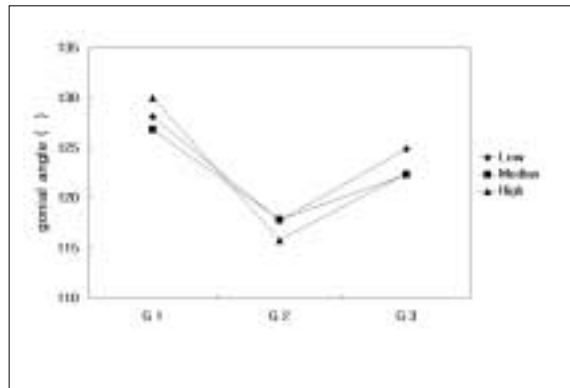
	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
	G1	G2	G3	G2-G1	G3-G2	G3-G1†
Low	128.11±6.89	117.70±7.90	124.88±8.26	-10.41±7.84	7.18±8.08	-3.23±6.51
Median	126.80±5.72	117.80±6.46	122.30±5.22	-9.00±5.10	4.50±3.97	-4.50±4.66
High	130.00±5.66	115.75±3.89	122.50±6.36	-14.25±1.77	6.75±2.47‡	-7.50±0.71
	H1	H2	H3	H2-H1	H3-H2*	H3-H1
Low	135.23±9.47	134.48±8.77	133.73±8.91	-0.75±3.37	-0.75±2.32	-1.50±3.10
Median	138.10±5.30	137.70±6.22	137.40±5.46	-0.40±2.95	-0.30±3.23	-0.70±1.30
High	137.00±4.24	134.50±2.12	134.50±0.71	-2.50±6.36	0.00±1.41‡	-2.50±4.95
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2†	W3-W1‡
Low	99.74±5.81	99.03±6.03	97.11±5.56	-0.71±3.89	-1.92±2.19	-2.64±4.17
Median	104.40±6.54	103.00±5.92	102.10±6.69	-1.40±2.51	-0.90±1.75	-2.30±3.23
High	95.50±0.71	91.00±1.41	88.50±0.71	-4.50±0.71	-2.50±2.12	-7.00±1.41

n: Low angle=33, Median angle=4, High=3

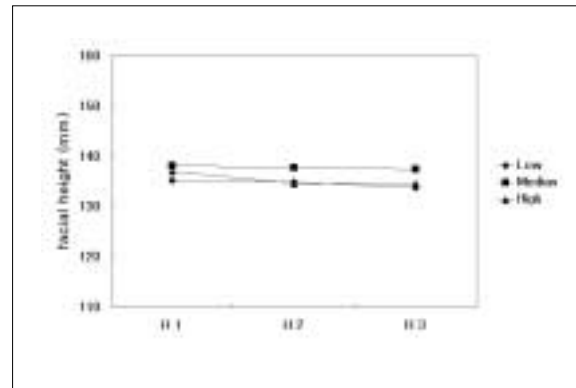
T1: pre-op T2: pod 2 day T3: pod 6 months

G : gonial angle H : facial height W : mandibular width

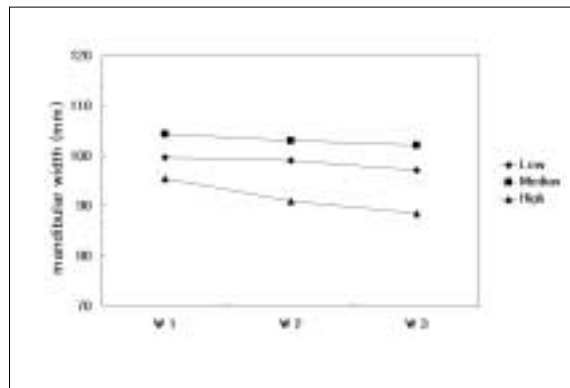
*p=0.3522, †p=0.4486, ‡p=0.5116, §p=0.4224



(a)



(b)



(c)

Fig. 11. Gonial angle, mandibular width and facial height change according to mandibular plane angle on pre-op(1), post-op 2 days(2), and post-op 6 months(3). Low ≤32°, Median 32~38°, High ≥38° G: gonial angle H: facial height W: mandibular width (a) gonial angle change according to mandibular plane angle (b) facial height change according to mandibular plane angle (c) mandibular width change according to mandibular plane angle

3. 하악평면각에 따른 변화

수술 전과 수술 후 6개월 사이 하악평면각에 따른 모든 군에서

하악각, 안면고경, 하악폭경의 감소를 보였다. 하악각은 Low군에서 3.23±6.51°, Median군에서 4.50±4.66°, High군에서 7.50±0.71° 감소하여 하악평면각이 클수록 하악각의 감소량도 증가함을 보

였으나(High > Median > Low) 통계적인 유의성은 없었다(p>0.05). 안면고경과 하악폭경은 하악평면각의 크기에 대해 상관관계를 보이지 않았다. 수술 직후와 수술 후 6개월 사이 모든 군에서 하

악각은 증가하였고 하악폭경은 감소하였으며 안면고경은 Low 군에서 0.00±1.41mm 증가하고 Median, High군에서는 감소된 결과를 보였는데 모두 유의한 상관관계를 갖지 않았다(Table 5, Fig. 11).

Table 6. Changes in gonial angle, mandibular width and facial height 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	128.85±5.70	118.88±8.27	125.71±8.58	-9.97±9.28	6.82±9.29	-3.15±5.58
R II	129.38±6.12	117.35±6.03	124.15±7.90	-12.04±5.17	6.81±4.92	-5.23±4.93
R III	124.9±8.13	115.8±8.13	122.65±6.51	-9.10±7.60	6.85±7.60	-2.25±8.41
	H1	H2	H3	H2-H1	H3-H2†	H3-H1
R I	135.59±6.96	134.35±6.62	134.41±6.59	-1.24±3.23	0.06±2.41	-1.18±2.53
R II	137.08±9.55	137.58±7.96	136.38±8.11	0.50±3.34	-1.19±2.45	-0.69±2.59
R III	134.00±11.14	132.28±10.73	131.10±10.93	-1.72±3.53	-1.18±2.04	-2.90±3.82
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2‡	W3-W1
R I	98.38±5.81	98.15±6.40	96.15±5.76	-0.24±3.73	-2.00±1.90	-2.24±3.19
R II	101.96±6.11	100.73±6.59	99.50±6.87	-1.23±3.60	-1.23±2.28	-2.46±3.44
R III	100.65±5.82	98.70±4.47	96.40±5.27	-1.95±3.93	-2.30±2.31	-4.25±5.84

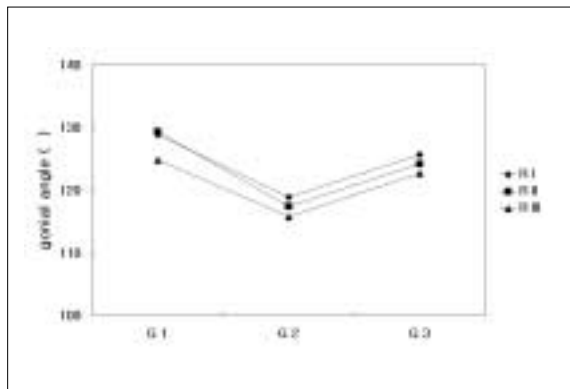
R: horizontal relapse(%) R I (≤17%) R II (17-27%) R III (≥27%)

n: R I=17 R II=13 R III=10

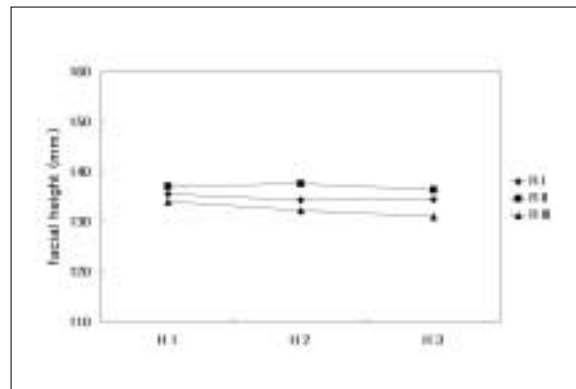
T1: pre-op T2: pod 2 day T3: pod 6months

G: gonial angle H: facial height W: mandibular width

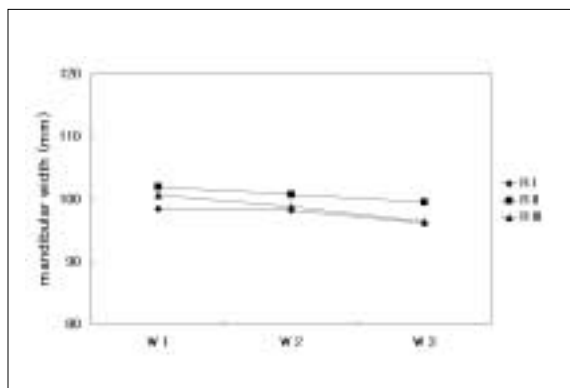
*p=0.7071, †p=0.4738, ‡p=0.6752



(a)



(b)



(c)

Fig. 12. Gonial angle, mandibular width and facial height change according to percent of horizontal relapse on pre-op(1), post-op 2 days(2), and post-op 6 months(3). R: horizontal relapse (R I ≤17%, R II 17~27%, R III ≥27%) G: gonial angle H: facial height W: mandibular width (a) gonial angle change according to percent of horizontal relapse (b) facial height change according to percent of horizontal relapse (c) mandibular width change according to percent of horizontal relapse

4. 회귀율에 따른 변화

수술 직후부터 수술 후 6개월 사이 하악각이 증가하고 안면 고경과 하악폭경이 감소하는 정도에 있어 수평회귀율의 크기는 별

다른 상관 관계를 보이지 않았다(Table 6, Fig. 12). 수직회귀의 유무에 따른 분류에서는 회귀가 일어난 군에서 좀더 하악각의 증가량이 크고, 안면고경과 하악폭경의 감소가 작아짐을 보였으나 통계적인 유의성을 보이지 않았다(Table 7, Fig. 13).

Table 7. Changes in gonial angle, mandibular width and facial height 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	128.95±5.55	120.00±6.05	125.9±5.69	-9.00±7.51	5.90±5.34	-3.10±5.77
V	127.73±6.97	116.82±7.84	123.95±8.40	-10.93±7.32	7.20±8.26	-3.73±6.38
	H1	H2	H3	H2-H1	H3-H2†	H3-H1
NV	136.95±8.19	137.50±8.40	136.40±7.86	0.55±2.77	-1.10±2.18	-0.55±1.95
V	135.25±9.13	134.01±8.18	133.5±8.50	-1.24±3.49	-0.51±2.43	-1.75±3.21
	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W2‡	W3-W1
NV	99.5±5.87	98.75±5.56	96.85±5.14	-0.80±3.47	-1.90±1.97	-2.65±3.11
V	100.32±6.09	99.25±6.52	97.45±6.43	-1.07±3.84	-1.80±2.20	-2.87±4.36

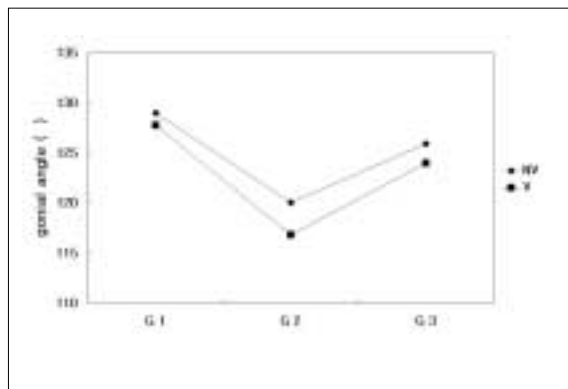
NV: non-vertical relapse group V: vertical relapse group

n: NV= 10, V=20

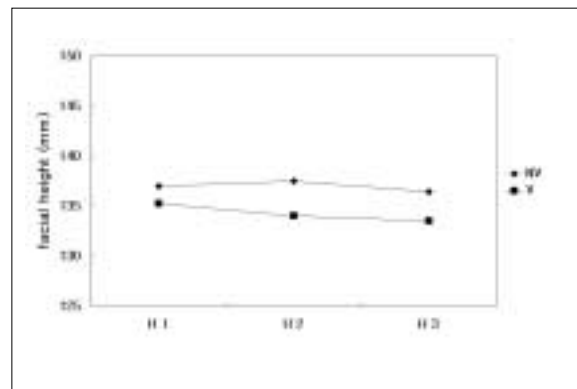
T1: pre-op T2 : pod 2 day T3 : pod 6 months

G: gonial angle H: facial height W: mandibular width

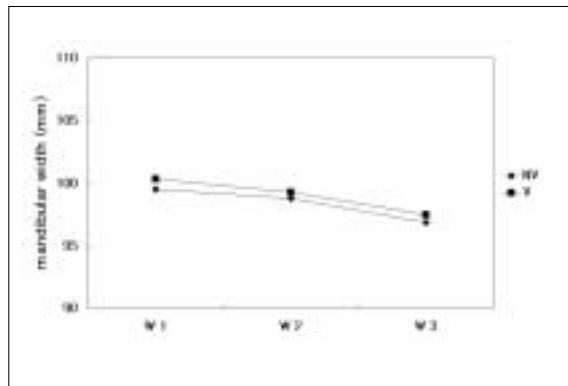
*p=0.1712, †p=0.7410, ‡p=0.7538



(a)



(b)



(c)

Fig. 13. Gonial angle, mandibular width and facial height change according to vertical relapse on pre-op(1), post-op 2 days(2), and post-op 6 months(3). NV: no vertical relapse V: vertical relapse G: gonial angle H: facial height W: mandibular width (a) gonial angle change according to vertical relapse (b) facial height change according to vertical relapse (c) mandibular width change to vertical relapse

IV. 고 찰

전후방적인 골격성 부정교합은 두개저에 대한 상악과 하악의 관계로 정의되는데, 이중 골격성 III급 부정교합의 조합은

1. 하악이 정상 크기의 상악에 비해 과도하게 큰 경우
2. 상악이 정상 크기의 하악에 비해 과도하게 작은 경우
3. 하악이 상악에 비해 과도하게 전방 위치된 경우
4. 두개저에 대해 하악이 전방 회전되어 이부가 수평적으로 전방 돌출된 경우로 분류할 수 있다²⁰. 이중 진성 골격성 III급 부정교합자에 대해 우순섭 등⁴은 정상 교합자에 비하여 하악지와 하악체의 크기가 보다 큰 경향을 지니며, 두개저의 경사도에 따라 하악과두가 전방으로 위치되고 하악지와 하악체간의 큰 각도에 따라 하악체 역시 전방으로 위치되는 양상을 지닌다고 하였다. Björk⁶⁰도 하악 전돌의 원인이 두개저의 열성장과 경사, 상하악골의 상대적 크기, 비교적 큰 하악각, 하악과두의 전방위치 등으로 이루어진다고 하였다. 따라서, 진성 골격성 III급 부정교합은 두개 및 상하악골의 복합적인 요소에 따른 큰 하악각 및 전방 위치된 하악체 등의 조합으로 이루어져 있음을 알 수 있다.

골격성 III급 부정교합의 빈도는 분류 기준에 따라서 차이가 있지만 서양인에서는 0.5%⁷, 1.6%⁸, 12.2%⁹ 등으로 보고된바 있고, 중국인에서는 14.5%¹⁰, 한국인에서는 9.41%¹¹, 19.0%¹² 등으로 다양한 보고가 있으며 일반적으로 서양인 보다 동양인에서 많은 것으로 알려져 있다¹³. 특히 국내에서 행해지는 악교정 수술 중례의 대부분이 하악전돌증이라 해도 과언이 아닌데 최근 악교정 수술에 대한 인지도가 높아지고 개인의 미에 대한 관심이 고조되면서 수술 후 기능회복과 더불어 심미적, 정서적 개선의 중요성이 강조되고 있다. 이에 수술 후의 안모 예측은 악교정 수술 전반에 걸쳐 중요한 부분으로 간주되고 있으며 특히 진단과 치료 계획시 신중한 평가가 이루어져야 한다.

현재까지의 수술 후 안모 예측에 대한 연구는 Richetts¹⁴에 의한 심미선(esthetic line)에 대해 상하순 및 이부 등 주로 측모 전방부의 위치 변화를 분석한 것이 주를 이루고 있으며 이는 대부분의 악교정 수술이 일차적으로 전후 방향으로 이루어지기 때문이다. 따라서 측모 후방부 및 전안모에 대해 상대적인 관심도가 적어 이를 다룬 문헌은 드물다. 본 연구는 악교정 수술 후 안모가 짧아지고 등글어지는 경향에 초점을 두고 이에 대한 지표로 측모 두부규격방사선사진에서의 하악각과 정모 두부규격방사선사진에서의 안면고경, 하악폭경을 설정하였고 투사도를 제작하여 각 설정 항목을 측정하고 이의 변화정도를 연구하였다. 먼저 하악각은 그 정의대로 Ar, Go, Gn을 연결하여 측정하였는데 수술 후의 Go과 Gn은 후방 위치된 원심골편에서 측정하였다. 안면고경은 양측 ZF를 연결한 선의 중점에서 Me까지의 거리로 측정하였으며 하악폭경은 그 정의에 따라 양측의 Ar을 연결하여 측정하였다. 회귀량을 측정하기 위한 기준선으로 먼저 수평 기준선을 설정하게 되는데 이에 따라 수직 기준선이 결정되므로 수평 기준선의 초기 설정이 중요하다. 그러나 아직 학자간의 이견이 있는 부분으로 대표적인 분석법은 수평 기준선으로 SN선이나 FH

선을 설정하고, Na에서 수평 기준선에 대한 수선을 그어 이를 수직 기준선으로 삼아 전후방 관계를 가늠하는 방법이다. Downs¹⁵는 SN선은 두개와 안면을 연결하므로 두개와 안면의 관계를 평가하는데 유용하며 FH선은 안면을 가로지르므로 안면에 대한 평가를 하는데 더 논리적이라고 주장하였는데, SN선과 FH선은 기본적으로 장단점을 가지고 있다. Björk⁶¹, Steiner¹⁷, Riedel¹⁸, Koski¹⁹, Wylie²⁰ 등은 SN선을 수평기준선으로 사용하였는데, 이는 계측하기 편리하고 재현 가능성이 좋은 측면이 있으나 환자에게서 임상적으로 보이는 외모와 두부규격방사선사진의 계측치 간에 차이가 있고 개인에 따라 두개저 경사도가 다양하므로 신뢰성이 떨어지는 것으로 밝혀졌으며, 정상의 안모를 가진 사람에서도 SN선과 FH선이 이루는 각도에 따라 악골의 전후방 위치가 비정상적으로 나타날 수 있다는 사실 등의 여러 문제점들이 선행들에 의해 제기되어 왔다^{21,22}. Elis와 Macnamara²³, Marcott²⁴, Bustone²⁵ 등은 FH선이 진성 수평 기준선(true horizontal line: 환자가 바른 자세로 전방을 주시할 때의 두부 수평선)에 거의 평행한 것으로 평가하여 이 선을 수평기준선으로 삼아 측정하였으나, 방사선 사진상에서 해부학적 기준점인 Po과 O의 정확한 위치설정에 어려움이 있어 오차가 있음을 간과할 수 없다고 하였다. 이에 학자들은 방사선 사진상 계측이 용이한 SN선을 N을 중심으로 하여 시계 방향으로 7° 회전시킨 선이 진성 수평 기준선과 유사하며 FH선을 재현시킬 수 있다는 의견을 제시하였고 현재 많은 연구에서 이용되고 있다²⁶. 본 연구에서도 이를 수평 기준선으로 채택하였으며 N을 통과하고 이미 설정된 수평 기준선에 수직인 선을 수직 기준선으로 설정하여 계측하였다. 하악각의 변화를 보면 수술 직후에 10.4° 감소하였으나 수술 후 6개월까지 6.8° 증가하여 수술 후 6개월의 하악각은 수술 전에 비하여 3.6° 감소한 결과를 보였다. 기존의 문헌을 보면 하악각만을 다룬 경우는 매우 드물며 회귀에 관한 연구에 하악각 변화가 포함된 보고가 있었는데 Reitzik 등²⁶은 하악각이 수술 직후 4.3° 감소하였다가 수술 후 1년에 하악각이 수술 직후에 비해 9.3° 증가하였다고 하였고, 조병욱 등²⁷은 수술 후 6개월 내지 1년의 하악각이 수술 전에 비해 0.8° 증가한 결과를 발표하였다. 이장열 등²⁸은 수술 직후의 하악각은 수술 전에 비해 2.28° 감소하였다가 수술 후 6개월에 3.90° 증가하여 수술 전에 비해 1.62° 증가한 결과를 보고하였다. 이상을 종합해보면 수술 직후 하악각이 감소되나 수술 후 회귀 및 골개조(bone remodeling) 등에 의해 다시 증가하는 양상을 보여 본 연구의 결과와 크게 다르지 않음을 알 수 있었다. 안면고경은 수술 직후 0.8mm 감소 후에 6개월 후 0.7mm가 더 감소하여 수술 전보다 총 1.5mm 감소하였고, 하악폭경은 수술 직후 1.0mm 감소하고 6개월 후 1.8mm가 더 감소하여 수술 전보다 2.8mm 감소한 결과를 보였다. Reychler 등²⁹은 10명의 환자에서 하악지시상분할골절단술을 시행한 후 안모 사진을 분석한 결과 하안모는 일반적으로 짧아지나 안면의 폭경에는 특별한 변화가 없어서 수술 후 안모가 넓어 보이는 현상은 단지 주관적인 것이라고 하였다. 손형민 등³⁰은 15명의 환자를 대상으로 하악지시상분할골절단술을 시행하고 6개월 후 정모 두부규격방사선사진을 분석한 결과 고경이 2.46mm 감소하였고 하악폭경도 2.08mm 감소

Table 8. Variation of relapse.

Relapse	No. of patient (%)
Horizontal	7 (18.91)
Vertical	2 (5.41)
Horizontal and vertical	28 (75.68)
Total	37 (100)

하였음을 보고하여 역시 본 연구의 결과와 유사함을 보였다.

수술 직후부터 수술 후 6개월 사이에 하악각은 다시 증가되고 안면고경과 하악폭경은 더욱 감소하는 양상을 보였는데, 이의 원인으로 수술 후 시간 경과에 따른 원심 골편 후방부의 흡수(resorption)와 골개조 현상을 들 수 있다. 일례로 수술 직후와 수술 후 6개월의 두부규격방사선사진을 비교해 보면 수술 후 6개월의 사진 대부분에서 수술 직후에 Go으로 측정한 지점의 소실을 볼 수 있었고 이러한 변화가 하악각의 증가 및 하악폭경이 감소하는데 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다. 또 다른 요인으로 수술 후 회귀에 따른 위치 변화를 들 수 있는데, 일반적으로 회귀는 근심골편이 전상방의 반시계방향으로 회전하려는 경향과 원심골편이 후하방의 시계방향으로 회전하려는 경향으로 대별된다(Fig. 14).²⁶⁾ 이를 방향에 따라 전방으로의 수평회귀와 하방으로의 수직회귀로 나누었을 때, 본 연구의 40명 중 3명을 제외한 37명의 환자에서 회귀가 일어났으며 수평 회귀만 일어난 환자는 7명, 수직 회귀만 일어난 환자는 2명, 동시에 일어난 경우는 28명으로 조사되었고 평균 수평 회귀량은 4.8mm로 18.9%의 수평 회귀율을, 평균 수직 회귀량은 1.5mm로 75.8%의 수직 회귀율을 보였다(Table 8). 회귀에 관여하는 요인으로는 저작근의 작용, 하악 후퇴량, 근심골편의 위치 변화, 하악평면각 크기, 하악의 전후방 회전 이동방향, 약간 고정 기간, 교정 치료 여부 및 방법, 골편 고정 방법의 차이 또는 부적절한 고정, 후안면고경의 크기 및 후방 위치된 하악골로 인한 공간의 감소 등을 나열할 수 있다. Stella 등³⁰⁾은 수술 후 30개월까지 추적조사를 시행한 결과 고정 방법에 따른 차이는 없으며, 근부착 부위의 다양한 지레 작용(lever action)으로 인해 회귀가 발생하게 되고 평균 수치는 중요하지 않으며 개인의 골편 이동량에 따라 크게 좌우된다고 하였고, 김종철 등³⁰⁾은 골격성 III급 부정교합환자에서는 하부 하악각이 커서 하악평면각이 회귀 경향에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다. 그런데 저작근의 작용은 객관적으로 평가하기 어려운 문제가 있고, 하악지시상분할골절단술시 과두 재위치 장치 없이도 과두의 위치를 올바르게 위치시킬 수 있으며 술 후 안정성에 영향을 주지 않는다고 보는 학자도 있어^{33,34)} 저자는 객관적인 회귀 관련 변수로서 하악후퇴량, 하악평면각의 크기를 설정하였다. 그리고, 수술 직후부터 수술 후 6개월까지의 기간동안 하악각, 안면고경, 하악폭경의 변화와 이들의 상관관계를 살펴보았는데 유의성을 보이지 않았다. 또 이 기간의 변화에 회귀의 정도가 미치는 영향을 보고자 수평회귀율의 크기와 수직회귀의 유무에 따라 분류하였는데, 수직회귀가 일어난 군에서 하악각이 좀더 증가되고, 안면고경과 하악폭경이 좀더 감소되는 결과를 보였으나 통계적 유

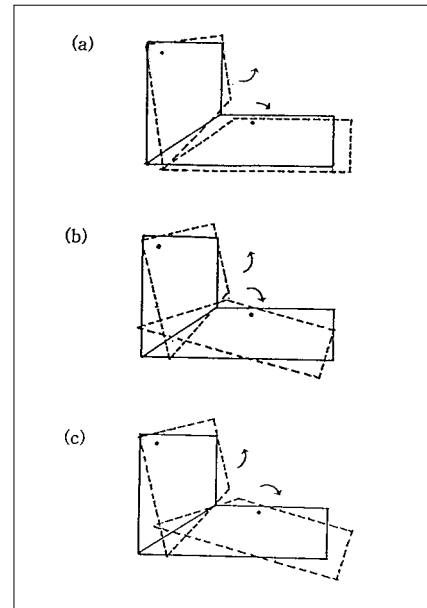


Fig. 14. Relapse pattern after operation.

- (a) gonial angle increased due to horizontal relapse
 - (b) gonial angle increased due to vertical relapse
 - (c) gonial angle increased due to horizontal relapse and vertical relapse
- solid lines(—): immediately after operation
dotted lines(...): relapse
solid dots(°): fulcrum of each segment

의성은 없었다.

회귀 기간동안 하악각은 6.83° 증가한데 반해 하악폭경은 1.8mm 감소, 안면고경은 0.7mm 감소하여 그 변화정도가 미미해 회귀에 따른 영향은 하악각이 가장 크게 받음을 알 수 있었다. 하악각의 정상치는 인종에 따라 다양하게 보고되는데, Ridet³⁵⁾은 I 급 정상 교합자의 평균 하악각이 127±5° 라 하였고 Bell 등³⁶⁾은 123±5° 라고 제시하였으며, 국내의 경우 한국인 하악각의 정상치로서 노준 등³⁷⁾은 119.49±5.51° 로, 백일수 등³⁸⁾은 118.95±5.41° 라고 보고한 바 있다. 본 연구상 하악전돌증 환자 40명의 수술 전 하악각은 평균 128.0±6.60° 이었는데 이는 노 등, 백 등이 제시한 정상치보다 유의하게 큰 값을 지니며 수술 직후 117.6±7.49° 로 정상치에 가까운 값을 보였으나, 회귀 등의 요인으로 6개월 경과 후에는 다시 124.44±7.79° 를 보였다. 따라서 하악지시상분할골절단술은 하악각이 정상보다 큰 경우 하악각의 개선에도 효과가 있음을 알 수 있는데, 수술 전의 하악각이 정상보다 크고 긴 안모를 지니는 대부분의 하악전돌증 환자에서는 본 연구의 결과와 같이 수술 후 하악각이 감소하게 되고 안면고경 또한 감소하여 효과적이라고 볼 수 있다. 하지만 하악각이 정상에 가깝거나 과도한 하악후퇴량이 요구되는 환자에 있어서는 하악각이 지나치게 감소되어 각진 안모를 초래할 수 있을 뿐만 아니라 하악골의 우각부가 당기는 느낌, 원심 골편과 유양돌기 사이의 안면신경 압박으로 인한 안면신경 마비 등^{39,40)}의 합병증이 유발될 수 있다. 따라서, 하악지시상분할골절단술의 변형된 방법으로 short lin-

gual cut 방법, 부가적인 원심골편의 후방변연 절제술, Obwegeser II 방법 등^{41,42)}을 충분히 고려해 보아야 할 것이다. 또한 수술 직후부터 수술 후 6개월까지 다시 하악각이 증가함은 회귀와도 관련되므로 정상치에 가깝게 수치가 변화된 경우 이를 유지하기 위해서라도 회귀를 최소화할 수 있는 수술 방법의 선택과 좀더 신중한 수술이 요구되며, 환자의 세심한 수술 후 관리로써 장기적인 회귀를 방지함이 안정된 하악각 유지에 도움이 될 것으로 생각된다.

악교정 수술 후 조직의 장기적인 변화를 예측하려면 수술 전의 면밀한 분석이 필요한데 골절단술의 방법, 술자의 숙련도, 골편의 이동량과 고정방법 등 수술에 연관된 요소들과 성별, 연령, 수술 전 교정 여부 등 표본과 연관된 요소들을 고려해야 한다. 수술 후 회귀정도에 따라서도 많은 차이가 있을 수 있는데 이러한 골격성 회귀의 시간에 따른 과정에 대한 여러 학자들의 연구가 있었다. 신민철 등⁴⁰⁾은 수술 직후와 수술 후 1년에서 2년 사이의 시점에서 많은 변화를 보이고 수술 후 6개월에서 1년 사이에는 변화량이 적게 나타난다고 하였고, McNeilv 등⁴³⁾, Stella⁴⁰⁾, Gassman 등⁴⁶⁾은 수술 후 골격성 회귀는 주로 약간 고정기간중에 나타난다고 하였다. Michiwaki 등⁴⁷⁾은 수술 후 6개월 이내에 주로 나타난다고 하였고, Stella 등³⁰⁾은 수술 후 18개월 이후에는 골격성 변화가 거의 없는 것으로 보고하여 장기적인 변화의 양상이 다양한 것으로 보여진다. 따라서 안모변화의 예측에 중요한 것은 충분한 표본의 누적 및 조사와 함께 장기적인 변화의 양상을 관찰하는 것이고 이를 토대로 악교정 수술에 대한 최종적인 결과를 어느 정도 예측하는 것이 가능할 것으로 생각된다. 본 연구를 시작하며 저자가 예상했던 것과는 달리 전반적인 결과상 유의성 있는 상관관계를 보여주지 못했는데 이는 계측점을 인지하고 측정하는데 있어 오차에 대한 평가가 미흡했으며 각 변수에 따라 환자를 분류하는 과정에서 모수가 작아져 통계적인 유의성을 산출해 내기가 어려웠던 점이 원인으로 생각된다. 또 수술 후 변화에 대한 정확한 예측을 위해서는 경조직의 이동뿐만 아니라 연조직의 이동 및 이의 변화에 영향을 미치는 여러 연관 요소들에 대한 표준화가 중요할 것으로 생각되는데 특히 본 연구에 있어 하악폭경의 경우 수술 후 부중에 가장 영향을 많이 받는 부위이며 그 소실 시기에 대해서도 Quast 등⁴⁸⁾은 수술 후 1년까지도 연조직의 부종이 남아있을 수 있다고 하였고 여러 문헌에서 수술 후 6개월과 1년 이후에도 연조직의 변화가 계속 관찰된다고 발표한 점을 고려한다면 비록 본 연구에서의 결과와 같이 수술 후 하악폭경의 경조직은 감소하였으나 연조직의 부중에 의해 안모상의 폭경 증가를 가져와 초기의 예상대로 둥근 안모를 초래할 수 있어 이점을 간과한 것이 아쉬움으로 남는다. 따라서 수술 전 교정 여부, 수술 후 교정 재개 시기, 근육의 박리 정도에 따른 부종의 정도 및 소실 기간, 근심 골편의 적절한 위치 확보 여부, 그리고 약간 고정 기간 등 수술에 연관된 요소들에 있어서 고려해야 하고 이들을 기초로 하여 신뢰성 있는 통계적 분석을 도모하기 위해 좀더 많은 표본을 대상으로 향후 정확히 계획된 전향적 연구를 시행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

V. 결 론

하악지시상분할골절단술 후 단안모화되는 경향에 대해 이를 정량적으로 표현할 지표로서 하악각, 안면고경, 하악폭경을 설정하였고 각각의 지표를 수술 전, 수술 직후, 수술 후 6개월에 측정하여 변화 정도를 보았다. 하악각은 수술 직후에 감소하여 수술 후 6개월까지 점차 증가하였으나 수술 전보다는 3.6° 감소되어 평균 124.44±7.79° 로 정상수치를 기준으로 보았을 때 개선된 양상을 보였다. 안면고경과 하악폭경은 수술 직후에 약간 감소하였고 수술 후 6개월까지 좀더 감소하여 수술 전보다 안면고경은 1.5mm, 하악폭경은 2.8mm 감소되었으나 그 수치는 미미하였다. 각 지표에 영향을 미치는 요소로 성별, 하악후퇴량, 하악평면각을 들어 변화에 미치는 영향을 보았는데 모두 유의성 있는 상관관계를 보이지 않았다. 수술 직후부터 수술 후 6개월까지 각 지표가 변화하는 정도와 회귀율의 정도가 상관관계를 갖는지의 여부에 대해 수평 회귀율의 크기와 수직회귀율의 유무에 따라 각 지표를 분석하였으나 역시 유의성 있는 결과를 보이지 않았다. 그러나 하악각이 감소하고 안면 고경이 감소하여 단안모화되는 경향이 있음을 볼 수 있었고, 하악폭경은 감소된 결과를 보았으나 수술 후 부종의 영향으로 임상 안모에서는 오히려 증가된 양상을 보여 결과적으로 하악지시상분할골절단술 후 단안모화되는 경향을 수치의 계측을 통해 알 수 있었다.

참고문헌

- Burstone CJ, James RB. Cephalometrics for orthognathic surgery. J Oral Surg 1978;36:269-77.
- Shira RB. Mandibular deficiency syndrome. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology 1978; 45:329-48.
- Jacobson A, Evans WG. Mandibular prognathism. Am J Orthod 1974;66:140-171.
- 우순섭, 최용수, 박원희, 유임학, 이영수, 심광섭. 진성 골격성 III급 부정교합에서 두개저, 상악, 하악의 위치 및 크기에 관한 연구. 대한악안면성형재건외과학회지 2000;28:24-30.
- Björk A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. Angle Orthod 1951;21:3-27.
- Björk A. The nature of the facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth. Angle Orthod 1951;37:106-124.
- Brehm HL, Jackson DL. Investigation of the extent of the need for orthognathic services. Am J Orthod 1961;47:148-149.
- Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate N.Y. Am J Orthod 1965;51:437-445.
- Huber RE, Reynolds JW. A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. AM J Orthod 1946;32:1-21.
- Chan GKH. Class III malocclusion in Chinese ; Etiology and treatment. Am J Orthod 1974;65:152-156.
- 유영규. 연세대학교 2,378명을 대상으로 한 부정교합 빈도에 관한 연구. 대한치과교정학회지 1971;2:35-40.
- 이신재, 서정훈. 7-18세 청소년의 부정교합에 대한 인식과 교정치료 수요에 관한 연구. 대한치과교정학회지 1994;24:367-394.
- Proffit WR. editors. Contemporary orthodontics. 2nd ed. St Louis: Mosby;1993. p.233.
- Ricketts RM. Planing treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth . Angle Orthod 1957;27:14-37.
- Downs WB. Variations in facial relationship : their significance in treatment and prognosis. AM J Orthod 1948;34:812-840.

16. Björk A. The face in profile. *Sevensk Tandlakare Tidskrift* 40, Lund, 1947, Berlingska Bok Tryckeriet.
17. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *J Orthod* 1953;39:729-755.
18. Riedel Ra. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 1952;22:142-145.
19. Koski K. Analysis of profile roentgenograms by means of a new circle method. *Dent Rec* 1953;73:139-189.
20. Wylie WL. The assesment of anteroposterior dysplasia . *Angle Orthod* 1947; 17:97-109.
21. Moore JW. Variation of sella nasion plane its effect on SNA and SNB. *J Oral Surg* 1976; 34:24-26.
22. Lundstom A. Head posture in relation to slope of the sella-nasion line. *Angle Orthod* 1982;52:79-82.
23. Ellis E III, Macnamara JA Jr. Cephalometric reference planes sella nasion vs Frankfort horizontal. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1988; 3:81-87.
24. Marcotte MR. Head posture and dentofacial proportions. *Angle Orthod* 1981; 51:208-213.
25. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1964;44:1-25.
26. Reitzik M. Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg*. 1980;38:109-16.
27. 조병욱, 이용찬, 남종훈, 김태영. 하악의 후방이동을 위한 하악골시상골절단술후의 회귀성향에 관한 연구. *대한구강악안면외과학회지* 1988;14:1-4.
28. 이장열, 유형석, 유영규. 제Ⅲ급 부정교합자의 악교정수술후 골격적 재발양상에 관한 연구. *대한치과교정학회지* 1998;28:461-77.
29. Reyhler H, Schilli W, Ewers R. The influence of prognathism surgery on the width and the length of the third of the face. *J Maxillofac Surg* 1980;8:95-8.
30. 손형민, 장현석, 임재석, 권종진, 이부규. 골격성 제3급 부정교합환자의 하악지시상분할골절단술후 하안면 폭경 및 고경의 변화에 대한 두부계측방사선학적 연구. *대한악안면성형재건의과학회지* 2000; 22:337-342.
31. 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.
32. 김종철, 유영규. Gonial angle에 따른 두부 및 안면부 골격의 변화에 관한 연구. *대한치과교정학회지* 1978;8:27-37.
33. Will LA, Joondeph DR, West RA. Condylar position following mandibular advancement : Its relationship to relapse. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42:578-85.
34. Jager A, Kubein-Messenberg D, Luhr HG. A longitudinal study of combined orthodontic and surgical treatment of class malocclusion with deep overbite. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;6:29-38.
35. Riedel RA. Relation of maxillary structure to the cranium in malocclusion and in normal occlusion . *Angle Orthod* 1952; 22:142-.
36. Bell WH, Proffit WR, White RP. Surgical correction of dentofacial deformities. *Saunders* 1980;1:149.
37. 노준, 유영규. 한국 젊은 여성의 심미적 안모형태에 관한 두부방사선계측학적 연구. *대한치과교정학회지* 1988;18:127-39.
38. 백일수, 유영규. 청소년기 정상교합자에 대한 두부방사선계측학적 연구. *대한치과교정학회지* 1982;12:177-91.
39. Vries KD, Devriese PP, Hovinga J. Facial palsy after sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;21:50-53.
40. Christos SM. Complication after sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42:101-7.
41. Obwegeser H. Der offene biss in chirurgischer sicht. *Schweizg Maschr Zahnhk* 1975;33:412-26.
42. 이근호, 권대근, 장도근, 이상한. 심한 하악골전돌증 환자의 외과적 치험례. *대한악안면성형재건의과학회지* 1994;16:33-39.
43. Wuerpel EH. On facial balance and harmony. *Angle Orthod* 1937;7:81-89.
44. 신민철, 이상철. 하악전돌증 환자의 악교정 수술후 시간경과에 따른 안모 연조직 변화에 관한 연구. *대한악안면성형재건의과학회지* 1997;19:351-361.
45. McNeil RW, Holly JR, Sunderberg RJ. Skeletal relapse during IMF. *J Oral Surg* 1973;31:212-218.
46. Gassmann CJ, Van Sickels JE, Tharash WJ. Causes, location, and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;48:450-454.
47. Michiwaki Y, Yoshida H, Ohno K, Michi K. Factors contribution to skeletal relapse after surgical correction of mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac Surg* 1990;18:195-201.
48. Quast DC, Biggerstaff RH, Haley JV. The short term and long term soft tissue profile changes accompanying mandibular advancement surgery *Am J Orthod* 1983;84:29-6.