대치교정지 2000 : 30(5) : 643-55

제 III급 부정교합자의 양악수술후 교합평면의 안정성에 관한 연구

이 윤 정[1] · 손 병 화[2]

양악 수술에서 교합평면의 위치설정은 수술 후 새로운 위치에서의 안정성을 결정하는 중요한 요인으로써 악교정 수술환자의 진단과 치료 계획시 반드시 고려되어져야 한다. 따라서, 본 연구에서는 악교정 수술 계획시 Delaire의 구조적 구성적 방법으로 이상적인 교합평면을 설정한 경우 교합평면의 장기적인 안정성에 대해서 고찰해봄으로써 향후 악교정 수술의 진단 및 치료계획에 도움이 되고자 하였다.

본 연구에서는 골격성 제 III급 부정교합 환자 중 Delaire의 구조적 구성적 방법으로 이상적인 교합평면을 설정하여 양악수술을 시행받은 환자 25명(남자 8명, 여자 17명, 평균 연령 23.2±3.17세)를 대상으로 하여, 수술후 교합평면의 안정성에 대한 평가를 시행하였다. 수술직전(T_1)과 수술직후(T_2, 평균 15.4일), 수술 후 최소 1년 이상 경과후(T_3, 평균 32.6개월)을 비교함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 양악 수술 후 교합평면각의 유의성 있는 변화는 없었으며, 수술방법(SSRO, IVRO)에 따른 유의성 있는 변화를 보이지 않았다.
2. 술후 교합평면의 변화는 수술에 의한 악골의 이동량이나 posterior impaction의 양, 수술후 경과시간과 상관관계를 보이지 않았다.
3. 수술 후, SSRO 시행군에서는 유의하게 하악골의 전방이동이 일어났으며, IVRO 시행 군에서는 하악골이 후하방 이동하면서 gonial angle과 하악평면각이 증가함으로써 하악 치아의 정출이 발생하였다.

(주요단어 : 이상적인 교합평면, 교합평면의 안정성)

I. 서 론

악골에 심한 기형이 있는 경우, 적절한 심미성, 기능성을 얻기 위해서는 교정치료와 함께 악교정 수술을 동반하는 것이 필수적이다. 초기에는 악교정 수술이 하악에만 시행되었으나 1959년 Köle[1]이 양악 전돌치조골 수술(Bimaxillary alveolar surgery)를 처음 시도하였고, 1960년대 Obwegeser[2]가 본격적으로 양악수술을 시행하였다. 최근에는 수술기법 및 장비의 발달로 상악과 하악 수술을 동시에 행함으로써,[3~6] 심미적으로나 기능적으로 괄목한 만한 개선을 꾀할 수 있게 되었다.[7] 또한, 1995년 김, 손[8]의 연구에 의하면 하악의 편악수술군보다 양악 동시 수술군에서 재발경향이 작은 것으로 나타났다.

양악수술을 필요로 하는 악안면 변형이 있는 환자에서 적절한 기능과 심미적인 목적을 달성하기 위해서는 정확한 진단과 치료계획의 수립이 필요하며[9], 특히 교합평면의 위치 설정은 양악 수술시 새로운 위치에서의 안정성을 결정하는 중요한 요인 중의 하나이다.

Reyneke[10]는 양악수술에서 상하악 복합체를 후하

[1] 연세대학교 치과대학 교정학교실, 전공의.
[2] 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

방으로 회전 또는 교합평면각을 증가시킴으로써 술후 안정성 면에서 유리하며, 하악골 pogonion point의 후상방 이동으로 인해 부가적으로 심미적인 효과를 얻을 수 있다고 하였다. 특히 개교합의 경우에 술전 하악평면과 교합평면의 경사도에 상관없이 상하악복합체의 후하방으로의 회전이 술후 안정성에 유리하다고 제시하였다. [1),11~13)] 반면, Wolford [6,9,14)]는 특정한 악안면 변형이 있는 경우에는 상하악 복합체를 전상방으로 회전 또는 교합평면각을 감소시킴으로써 보다 안정된 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 현재까지도 교합평면의 증가와 감소시 교합평면의 수술후 안정성에 대해서는 이견이 존재한다.

교합평면이란, 두개골과 함께 상하악골이 성장함에 따라 치조골과 치아의 성장발육에 의한 복합적인 결과로서 안면골에 형성되는 저작영역의 기능적 평면이다. 이러한 교합평면의 설정시에 여러 가지 기준이 제시되었다. Down[16)]는 12-17세 정상교합자에서 FH 평면과 교합평면각이 이루는 각도가 평균 9.3°이며, 안면각과 강한 역상관관계를 갖는다고 보고하였으며, Ricketts[17)]는 정상교합자에서 두부 방사선 계측치와 함께 교합평면에 대해 연구하여 FH 평면에 대한 교합평면각의 정상치를 8°±4°로 보고하였다. 국내에서는 이, 손[18)]의 한국인에 대한 조사에 의하면 FH평면에 대해 12°±4°로 보고되었다. 이와 같이 통계학적인 수치를 이용하는 반면, 개개인의 골격형태에 대한 고려가 필요하다는 주장이 있는데, Wolford[9)]는 두개안면구조의 형태학적 차이와 하악평면 및 교합평면들 사이에는 상호 특별한 관련성이 있다고 하여, 비정상적인 두개저 기준평면 때문에 임상적 소견과 측모두부방사선 규격사진상의 계측치가 일치하지 않을 수 있으므로 정확한 진단을 하기 위해서는 이들을 연관짓는 과정이 필수적이라고 하였다. Delaire[19)]는 전체적인 두개안면골을 분석하여 각자의 두개골 및 상하악골 관계에 의해 개개인의 특성에 따른 교합평면이 설정된다고 하였으며, 두부방사선 사진에서 두개구개선(craniopalatal line)과 두개하악선(craniomandibular line)의 2등분선이 각자의 이상적인 교합평면이라고 하였다.

악교정 수술이 빈번하게 시행됨에 따라 술후 장기간 경과후의 변화에 대해서도 많은 관심을 가지게 되었다. 양악수술후 시간 경과에 따른 교합평면의 변화에 관한 연구는 국내에 부족한 편이며, 특히 Delaire 분석법을 기준으로 시행된 양악수술후 교합평면의 변화에 대한 연구는 더욱 드물다. 1996년 이[20)]등의 연구에서, 골격성 제 III급 부정교합 환자에서 Le Fort I 상악골 절단술 후 Delaire의 이상적 교합평면으로 설정한 경우 술후 교합평면이 안정되게 위치되고 있는 것으로 나타났으나, 표본수가 8명으로 제한되어 있었으며, 1997년 임, 황[21)] 등의 연구에서 Delaire의 이상적 교합평면으로 설정된 경우와 일반적인 기준으로 교합평면이 설정된 연구를 비교한 연구에서도 두 군 사이에 유의차 없이 안정된 것으로 나타났다. 그러나, 비교적 단기 추적(평균 15개월)후의 관찰결과이므로 보다 장기적인 추적 후의 변화에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 골격성 제 III급 부정교합으로 진단되고, Delaire 분석법을 기준으로 이상적인 교합평면을 설정하여 양악수술을 시행받은 환자를 대상으로 하여, 수술후 최소 1년후의 측모두부방사선 사진을 촬영하여, 양악수술후 교합평면의 안정성을 평가하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 연세대학교 치과대학 부속병원 교정과에 내원하여 골격성 제 III급 부정교합자로 진단되어 1990년부터 1998년 6월까지 본원 구강악안면 외과에서 악교정 수술을 시행 받은 환자들 중 다음 조건에 부합되는 환자들을 선별하였다.

1. 심한 안면 비대칭을 보이지 않는 경우 (하악골 후퇴량의 차이가 좌우 3mm 이하인 경우)
2. 구개, 구순열 및 기타 두개안면 증후군의 증상이 없는 경우
3. 상악과 하악의 양악 동시 수술을 시행하였고, 상악 분절골 절단술을 시행하지 않은 경우
4. Delaire의 구조적 및 구성적 분석방법에 의해 이상적인 교합평면을 설정한 후 이에 맞추어 수술한 경우
5. 최소한 술후 1년 이상의 변화를 관찰할 수 있는 경우

본 연구에서는 수술직전을 T_1, 수술 직후를 T_2 (평균 15.4일), 수술 1년이상 경과후를 T_3 (평균 32.6개월)로 정하였다.

위 조건에 부합되는 환자들은 총 25명이었으며, 이

들의 연령분포는 수술 당시가 19세부터 31.8세까지였고 평균연령은 23.2세이었으며, 성별분포는 남자가 8명, 여자가 17명이었다.

이들 중 6명은 시상분할 골절단술(SSRO, sagittal split ramus osteotomy)을 시행받았으며, 19명은 상행지 수직 골절단술(IVRO, intraoral vertical ramus osteotomy)로 악교정 수술이 시행되었다. posterior impaction은 0mm부터 7mm의 범위로 이루어졌으며, 평균 3.04±0.52mm만큼 이동되었다.

2. 연구방법

(1) 촬영방법

술전 교정 완료 후 수술 직전(T_1), 수술직후(T_2), 수술 후 최소 1년 후(T_3) 각 시기에 두부 방사선 규격사진을 촬영하였다. 기기는 1995년 12월까지는 Panoura 10-C X-ray 기계(Yoshida 제품)에 이중 증감지가 들어있는 카세트 및 10"×12" 후지(Fuji) X-ray film을, 1996년 1월 이후에는 Cranex 3(Soredex 제품)에 imaging plate를 포함한 26× 36 cm FCR 카세트를 이용하여, FFD 5feet, 70Kvp, 10mA의 조건으로 촬영하였다.

(2) 투사도 작성

수술 직전(T_1), 수술직후(T_2), 수술 후 1년 이상(T_3) 방사선 사진 각각에 0.003" 두께의 acetate 묘사지(Dentaurum 제품)을 부착하고 투사도를 작성하였다.

(3) 계측점 (Figure 1)

1) M : 비전두봉합, 전두상악골봉합 및 비상악골봉합이 만나는 점
2) Clp (Apex of the posterior clinoid process) : 후상상돌기의 첨점
3) Oi (Inferior occipital point) : 선 C1과 선 C1에 수직인 후두골의 접선이 만나는 점
4) Op (posterior occipital bone) : 선 C3와 후두골이 만나는 점
5) ANS (Anterior nasal spine) : 전비극. 비강저의 최전방부, 또는 정중평면상의 premaxilla의 tip
6) Om (Occipito-madicatory point) : Met을 지나면서 후두골에 접선인 선이 선 CF4 와 후두골에서 만나는 점
7) Na′ (Projection of nasion) : 비전두봉합의 투영점 (Na점에서 선 CF5에 수직선을 내린 점)

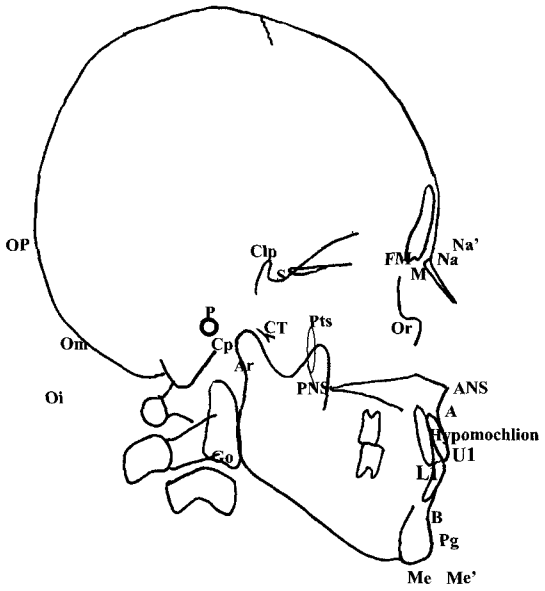

Figure 1. Reference points

8) Met (projection of menton point) : Me 점에서 선 CF5에 수직선을 내린 점
9) Hypomochlion : 상악견치 치근 장축의 상 1/3과 하 2/3의 점
10) FM (Fronto-maxillary point) : 선 C3상에서 상행전두 상악골 봉합선과 누융선이 만나는 점
11) Me (Menton) : 하악골 정중부의 최하방점
12) Pts (Superior pterygoid point) : 익돌상악 곡선의 중간 점과 Br를 연결한 선이 선 C1과 만나는 점
13) Go (Gonion) : 하악지 후연선과 하악평면이 만나는 점
14) S (Sella) : sella turcica의 중심
15) N (Nasion) : 정중평면상의 전두 비골 봉합의 최전방점
16) PNS (Posterior nasal spine) : 비강저의 최후방부
17) A (Subspinale) : 정중평면상의 ANS와 Prosthion 사이의 가장 깊숙한 지점
18) B (Supramentale) : 정중평면상의 Infradentale와 Pogonion 사이의 가장 깊숙한 지점
19) Pg (Pogonion) : 정중평면상에서 chin contour의 최전방점
20) Gn (Gnathion) : Sella에서 facial line과 Mn. plane의 교차점을 지나는 선이 Pg과 Me 사이에서 만나는 점

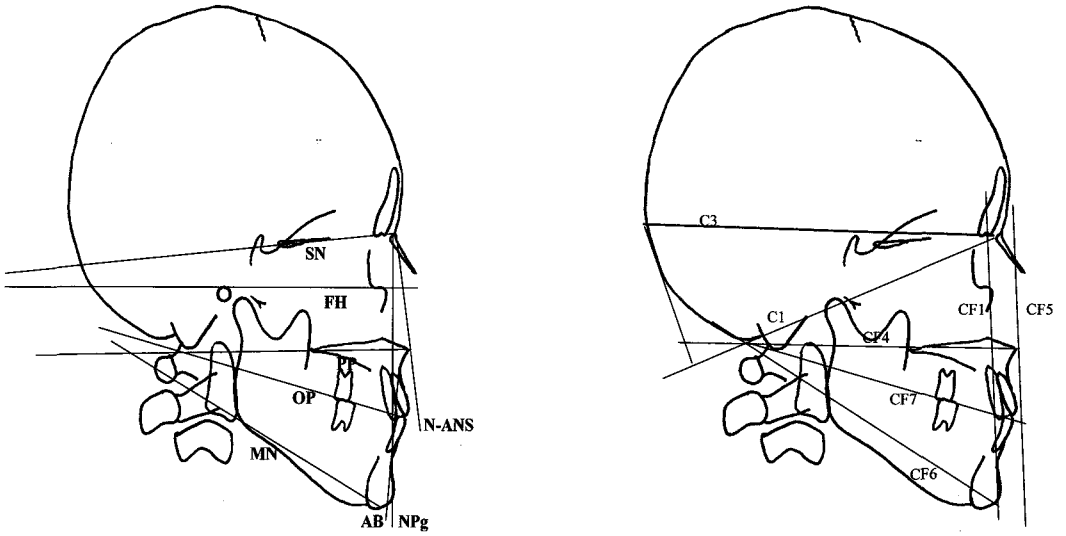

Figure 2. Refernce lines

21) Or (Orbitale) : bony orbit contour의 최하방점
22) P (Porion) : 외이도의 최상방점
23) CT (Temporal condylar point) : 관절융기 후연과 전방 관골결절 후연이 만나는 점
24) U1 : 상악절치의 절연
25) L1 : 하악절치의 절연

(4) 기준선 (Figure 2)
1) SN plane : sella turcica의 중심에서 nasion을 연결한 선
2) FH(Frankfort horizontal plane) : anatomical porion에서 orbitale를 연결한 선
3) PP (palatal plane) : ANS에서 PNS까지 연결한 선
4) OP (occlusal plane) : 상하 제 1대구치 교두정간 선분과 전치간 피개도의 이등분점을 연결한 선
5) MP (mandibular plane) : 하악지의 최하방점과 menton을 연결한 선
6) NPg plane : nasion과 pogonion을 연결한 선
7) AB plane : 점 A와 점 B를 연결한 선
8) N-ANS plane : nasion과 ANS를 연결한 선
9) C1 : craniofacial base line (M점과 CT점을 이은 선)
10) C3 : superior line of the cranial base (M점과 Clp 점을 연결한 선)
11) CF1 : anterior line of craniofacial balance (FM 점과 상악견치 치근의 상 1/3과 하 2/3 가 되는 점을 연결한 선)
12) CF4 : craniopalatal line(ANS와 Om점을 연결한 선)
13) CF5 : theoretical facial height (ANS를 지나면서 선 CF4에 수직인 선)
14) CF6 : craniomandibular line (선 CF1 상의 Me 점과 Om점을 연결한 선)
15) CF7 : craniooccusal line (Om점과 전방 하안면 고경의 1/2 되는 점을 연결한 선.

(5) 계측항목 (Figure 3)
ㄱ. 교합평면 경사도 (occlusal plane angulation)
1. OP-SN (degree)
2. OP-FH (degree)
3. OP-PP (degree)
4. OP-MP (degree)
5. OP-ANS/N (degree)
6. OP-NPg (degree)
7. OP-AB (degree)
8. C3-OP (degree)

ㄴ. Maxilla
1. CF1-C3 (degree)
2. Na-CF5 (mm)
3. PP-U1(mm)

ㄷ. Mandible
1. Me-CF1 (mm)

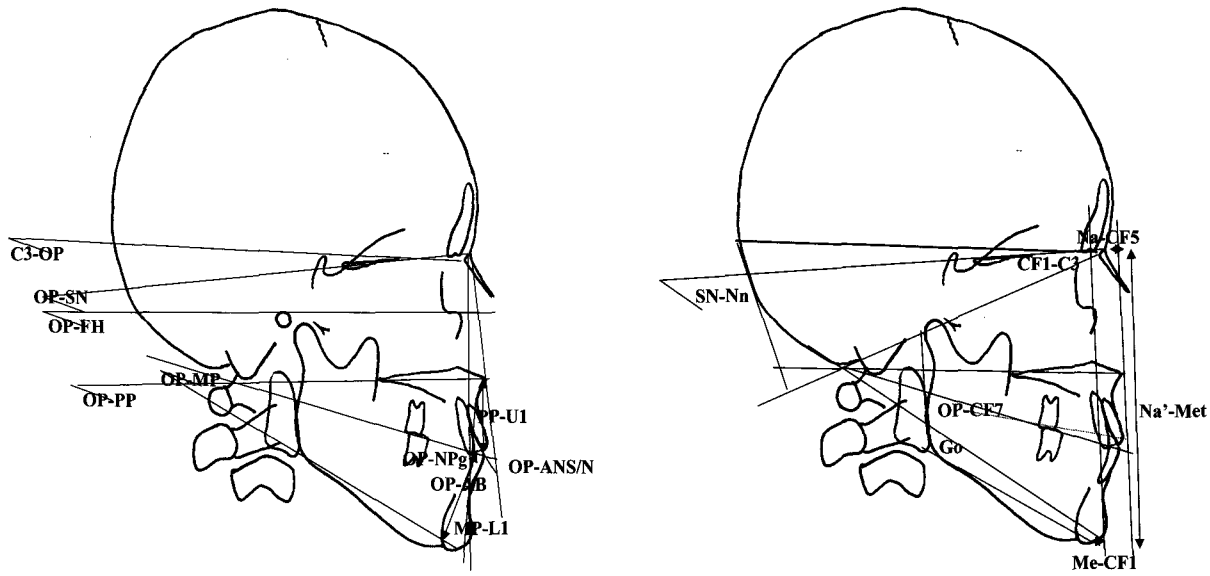

Figure 3. Measurement(Inclination of occlusal plane, skeketal analysis)

2. OP-CF7 (degree)
3. MP-L1(mm)

ㄹ. Skeletal
1. Go (degree)
2. SN-Mn (degree)
3. Na'-Met(mm)

6. 통계처리

대상 환자의 수술직전(T_1), 수술직후(T_2), 수술 1년 이상 경과 후(T_3)의 측모두부 방사선규격사진에서 이상의 계측항목을 측정하여 SAS 6.04 통계 패키지를 이용하여 아래와 같이 통계처리 하였다.

ㄱ. T_2와 T_3시기의 계측항목의 유의성 검정을 하였다. (paired t-test)

ㄴ. 수술방법(IVRO, SSRO)에 따른 수술 전후의 변화에 유의성이 있는지 검정하였다. (repeated measured ANOVA)

ㄷ. 교합평면의 수술후 변화량(T_3-T_2)와 각 계측항목의 수술에 의한 변화량(T_2-T_1) 사이의 상관관계를 구하였다. (Pearson correlation analysis)

ㄹ. 교합평면의 수술 후 변화량(T_3-T_2)와 수술시 posterior impaction양의 상관관계, 수술후 경과시간(period)과의 상관관계를 구하였다. (Pearson correlation analysis)

Ⅲ. 연구결과

가. T_2와 T_3 사이의 계측항목의 유의성 검정

T_2와 T_3의 계측항목에 대해 paired t-test를 통해 유의성 검정을 한 결과 T_2와 T_3에 유의차를 보이는 값은 Gonial angle과 SN-Mn의 항목($p<0.05$)이었고, 교합평면의 각도를 나타내는 나머지 항목에서는 유의차를 보이지 않았다.(Table 1)

나. 수술방법(IVRO와 SSRO)에 따른 T_3-T_2의 유의성 검정

T_3-T_2에 대해서 수술방법(SSRO와 IVRO)에 따른 유의성을 비교해 보았을 때 수술방법에 따라 유의성을 보이는 항목은 P-N/ ANS($p<0.05$)과 Me-CF1 ($p<0.05$)이었다.(Table 2)

다. 교합평면의 수술 후 변화량(T_3-T_2)과 각 계측항목의 수술에 의한 변화량 (T_2-T1) 사이의 상관관계

술후 교합평면 경사도의 변화량(T_3-T_2)과 각 계측항목의 상관관계를 평가해보았는데, 계측항목간에 큰 상관관계를 보이는 항목은 없었다.(Table 3)

Table 1. Postsurgical change(T_3-T_2) evaluated by paired t test.

Variable	T_2	T_3	T_3 -T_2	p
Occlusal plane angle				
OP-SN(°)	23.14±5.93	22.38±4.79	-0.76±4.28	0.3839
OP-FH(°)	13.98±5.89	13.68±3.68	-0.30±5.03	0.7683
OP-PP(°)	9.46±4.70	9.80±3.76	0.34±4.40	0.7022
OP-MP(°)	16.82±4.90	17.34±3.70	0.52±3.70	0.4894
OP-N/ANB(°)	107.62±4.02	107.82±3.60	0.20±3.31	0.7650
OP-NPg(°)	102.12±4.70	102.76±2.58	0.64±3.43	0.3601
OP-AB(°)	95.26±4.49	96.14±3.56	0.88±3.44	0.2132
C3-OP(°)	14.96±4.73	14.52±4.98	-0.44±3.70	0.5577
Maxilla				
CF1-C3(°)	90.20±3.99	90.00±3.88	-0.20±2.55	0.6979
Na-CF5(mm)	14.96±4.73	-2.96±3.89	-0.08±3.48	0.9096
PP-U1(mm)	32.02±3.62	31.90±3.51	-0.13±1.87	0.7458
Mandible				
OP-CF7(°)	3.80±2.47	3.68±2.26	-0.12±2.05	0.7720
Me-CF1(mm)	-5.48±6.09	-4.60±4.98	0.88±4.14	0.2989
MP-L1(mm)	44.25±2.68	45.15±2.50	0.90±1.47	0.0067**
Skeletal				
Go(°)	124.50±7.18	127.92±6.67	3.42±4.88	0.0018**
SN-Mn(°)	38.25±5.95	39.39±5.37	1.09±2.51	0.0041**
Na'-Met(mm)	136.27±8.20	135.52±7.45	-0.75±2.11	0.0944

T_2 : Immediate postoperative, T_3 : Long-term postoperative
* ; $p<0.05$, ** ; $p<0.01$

라. 교합평면의 수술후 변화량(T_3-T_2)과 수술시 posterior impaction양의 상관관계

술후 교합평면경사도의 변화량(T_3-T_2)과 수술시 posterior impaction의 양에 따른 상관관계를 Pearson correlation analysis로 평가해보았다.

OP-NPg(r=-0.432614)와 OP-AB(r=-0.432614)에서 다소의 상관관계가 있었지만, 전반적으로 상관관계를 보이지 않았다.(Table 4)

마. 시간에 따른 교합평면의 수술 후 변화량(T_3-T_2)의 유의성 검정

술후 교합평면경사도의 변화량(T_3-T_2)이 시간에 따라 어떤 상관관계를 가지는지 Pearson correlation analysis를 평가해보았는데, 시간에 따른 변화는 없는 것으로 보였다.(Table 4)

Table 2. Comparison between SSRO and IVRO evaluated repeated measured ANOVA.

Variable	SSRO(T_3-T_2)	IVRO(T_3-T_2)	p
Occlusal plane angle			
OP-SN(°)	-1.50±3.55	-0.64±4.66	0.6376
OP-FH(°)	-2.80±3.47	0.69±5.37	0.1617
OP-PP(°)	1.50±3.10	-0.28±4.75	0.4700
OP-MP(°)	1.08±2.08	0.33±4.24	0.6784
OP-N/ANB(°)	-2.58±3.06	1.17±2.99	0.0145*
OP-NPg(°)	2.58±6.33	-0.28±1.74	0.1129
OP-AB(°)	3.17±4.51	0±2.79	0.0601
C3-OP(°)	-1.67±4.78	-0.83±3.45	0.3627
Maxilla			
CF1-C3(°)	0.25±2.50	-0.28±2.67	0.6296
Na-CF5(mm)	1.58±4.35	-0.75±3.14	0.1854
PP-U1(mm)	0.19±1.78	-1.08±1.93	0.1503
Mandible			
OP-CF7(°)	-0.25±2.77	-0.14±1.89	0.8628
Me-CF1(mm)	4.00±3.65	-0.31±3.87	0.0311*
Mp-L1(mm)	0.42±1.03	2.33±1.75	0.0033*
Skeletal			
Go(°)	3.46±3.81	3.59±5.35	0.9792
SN-Mn(°)	0.23±2.66	1.45±2.53	0.3449
Na'-Met	-1.00±2.14	0±1.97	0.3246

T_2 : Immediate postoperative, T_3 : Long-term postoperative * ; $p<0.05$,

Ⅳ. 총괄 및 고안

악악면 기형환자에서 심미성과 기능성을 동시에 만족시키기 위해 흔히 양악수술을 필요로 한다. 양악수술시 필연적으로 교합평면의 위치가 변화하게 되며, 따라서 교합평면의 위치는 임상적으로 매우 중요하다. 교합평면은 개개 환자에 따라서 설정되어야 하지만, 여전히 개개인에 따른 교합평면의 설정은 논의의 여지가 많다.[7]

교합평면은 두개골과 함께 상하악골이 성장함에 따라 치조골과 치아의 성장발육에 의한 복합적인 결과로서 안면골에 형성되는 저작영역의 기능적 평면이다.[20] 측모 두부방사선 규격사진 분석법에서 교합평면은 다른 계측평면들과 함께 주요 기준선 중의 하나로써 안면 유형, 악안면 기형, 부정교합, 성장발육, 그리고 두개안면구조를 평가하는데 널리 사용되어왔다. 하악골 운동에 의해 안면부의 저작영역에서 작용되는 모든 내부적 및 외부적 유전요인과 환경요인들은 상악골과 하악골 등의 골조직, 저작근을 비롯한 다양한 안면부 근육, 그리고 치아들간의 상호작용에 의해 교합평면의 형성에 반영된다. 그러므로, 악안면 기형 환자의 적응 양상을 두개안면구조에 입각한 교합평면을 통하여 진단하고, 치료계획을 세우며, 악교정 수술후 안정성을 평가하는 것은 임상적으로 중요한

Tabe 3. Correlationship between surgical change(T2-T1) and postsurgical change(T3-T2) of occlusal plane evulated by Pearson correlation analysis.

T_3-T_2 \ T_2-T_1	OP-SN	OP-FH	OP-PP	OP-MP	OP-ANS/N	OP-NPg	OP-AB	C3-OP
Occlusal plane angle								
OP-SN(°)	-0.07744	-0.05679	0.38026	-0.13299	-0.14136	0.09881	0.19707	-0.14218
OP-FH(°)	-0.15602	-0.24337	0.33101	-0.13609	-0.28314	0.03625	0.17919	-0.24806
OP-PP(°)	0.05034	0.08831	-0.03665	-0.05009	-0.16990	-0.07052	0.18261	0.10060
OP-MP(°)	-0.13177	0.09339	-0.35320	-0.69586	-0.17634	0.06975	0.03191	0.01789
OP-N/ANB(°)	-0.07134	-0.17107	-0.06451	0.11071	-0.31968	-0.09236	0.01175	-0.11893
OP-NPg(°)	-0.19623	-0.09375	-0.28609	-0.24891	-0.01668	-0.21047	0.29699	-0.18496
OP-AB(°)	0.17733	0.25462	0.26950	-0.05022	0.36563	0.11503	-0.41803	0.18123
C3-OP(°)	-0.01560	-0.07988	0.26603	-0.00278	-0.05221	0.03537	-0.06891	-0.22897
Maxilla								
CF1-C3(°)	-0.09581	-0.05231	-0.48590	-0.23031	-0.29907	-0.11864	-0.09102	-0.15311
Na-CF5(mm)	0.28818	0.28933	0.21610	0.26921	0.29811	0.25248	-0.36776	0.39198
PP-U1(mm)	0.24371	0.30939	0.21833	0.10104	0.14260	-0.25761	-0.47991	-0.02617
Mandible								
OP-CF7(°)	-0.01393	-0.05988	0.30631	0.06228	0.09276	0.11512	-0.19743	0.29777
Me-CF1(mm)	-0.03803	0.22100	-0.17345	-0.18515	0.08165	-0.00687	-0.20113	0.34579
MP-L1(mm)	-0.01657	-0.12530	0.19475	0.21877	-0.11478	0.32043	-0.08405	-0.17527
Skeletal								
Go(°)	-0.25260	-0.20647	-0.56747	-0.14736	-0.47632	-0.21497	0.05012	-0.49505
SN-Mn(°)	-0.26699	-0.24437	-0.18781	-0.26643	-0.38121	-0.05013	0.21792	-0.31909
Na'-Met(mm)	0.08450	0.00100	0.21909	0.23421	-0.06070	0.30614	-0.04051	-0.29283

T_1 : Preoperative T_2 : Immediate postoperative, T_3 : Long-term postoperative
* ; $p<0.05$, ** ; $p<0.01$

의의를 갖는다.[20]

본 연구에서는 골격성 제 III급 부정교합 환자 25명을 대상으로 하여 교합평면의 술전, 술후 변화를 살펴보았는데, 수술직전과 수술직후의 교합평면의 각도를 비교한 결과, 수술에 의한 교합평면각은 OP-SN이 3.98°±6.30°, OP-FH가 2.58°±6.29°로 증가하였다. 이는 Wolford[9]등이 보고한 수술후 교합평면각의 변화인 5.6°±2.8°보다 작으며, 임, 황[21]등이 보고한 0.24°±2.43°, 0.15°±2.16°보다는 큰 값이다.

이처럼 FH 평면 및 SN 평면에 교합평면각이 증가한 것은, 양악 수술시 본 연구의 모든 대상에서 상하악 복합체의 후방부위를 ANS를 기준으로 상방으로 이동시켰기 때문이다. 수술시 교합평면의 각도를 바꾸는 것은 두 가지 방법이 있는데, 상하악 복합체를 후하방으로 회전시키는 것과 상전방으로 회전시키는 것이다. 전통적으로 양악수술에서 술전 교합평면의 경사도에 상관없이 하악골의 자가회전(autorotation)에 의해 교합평면의 경사도를 결정하였다. Reyneke[10]

Table 4. Correlationship between postsurgical change of occlusal plane(T_3-T_2) and the amount of posterior impaction and the postsurgical period evaluated by Pearson correlation analysis.

Variable	posterior impaction	postsurgical period
Occlusal plane angle		
OP-SN(°)	0.12470	-0.2452
OP-FH(°)	0.18029	-0.34798
OP-PP(°)	0.08074	0.01277
OP-MP(°)	0.38686	-0.06693
OP-N/ANB(°)	0.33038	-0.27578
OP-NPg(°)	-0.43262	0.44428 *
OP-AB(°)	-0.43262 *	0.36217
C3-OP(°)	0.12345	0.03071
Maxilla		
CF1-C3(°)	0.28976	-0.08117
Na-CF5(mm)	-0.20964	0.25690
PP-U1(mm)	0.18614	-0.38866
Mandible		
OP-CF7(°)	-0.21147	0.37186
Me-CF1(mm)	-0.27812	-0.28993
MP-L1(mm)	-0.12431	0.55076
Skeletal		
Go(°)	0.09082	0.06539
SN-Mn(°)	0.17812	-0.29684
Na'-Met(mm)	0.02381	0.00229

T_2 : Immediate postoperative, T_3 : Long-term postoperative
* ; $p<0.05$

는 양악수술시 상악골 후방부를 올려서 교합평면각을 증가시켜 줄 때, 교합평면각이 작아지는 경우에 비해 술후안정성이 유의하게 크며, 이 때 하악골 pogonion point의 후상방이동으로 인하여 chin이 돌출된 골격성 제 III급 부정교합의 수술시 부가적인 심미적인 증진을 얻을 수 있다고 하였다.[10] 일반적으로 교합평면각을 감소시킬 경우 저작근의 신장으로 인해 심각한 재발이 야기될 수 있으며 악관절부위에도 문제가 생길 수 있다는 생각이 지배적이었다.

반면, Wolford, Chemello, Hilliard [9),14)]등은 양악 수술시 low occlusal plane facial type 이나 high occlusal plane facial type을 가진 환자에서 교합평면의 변화가 적응증이 되며, 적절한 치료계획과 술전교정, 수술을 시행한다면 교합평면 경사도의 변화로 기능적, 심미적 결과를 얻을 수 있다고 하였다.

위와같이, 양악수술시 교합평면의 회전방향에 대해서는 상반된 견해가 존재하는데, 수술 후 최대한의 안정성을 도모하기 위해서는 개개인에 적합한 교합평면의 위치를 찾아 줄 필요성이 있다. 환자에 따라 두개저의 방향도 다르며, 이에 따라 SN plane과 FH plane이 각 안면형태에 따라 다른 양상으로 나타나게 되므로, 비정상적인 두개저 기준평면 때문에 임상적 소견과 측모 두부 방사선 규격사신상의 계측치가 일치하지 않을 수 있으므로 정확한 진단에 이르기 위해서는 이들을 연관짓는 과정이 필수적이다. [22)]

Enlow[23)]는 기능적 기질이론에 근거하여, 두개안면부의 골격단위들 사이에는 구조적 대응체들이 존재하고 이들 중에서도 실질적으로 영향을 받게되는 부위가 있어 성장과정중에 나타나는 국부적 부조화는 구조적 대응체 사이의 조합에 의해 보상됨으로써 균형 및 조화를 이루게 된다는 구조적 대응체(part-to-counterpart) 분석법을 보고한 바 있으나, 이는 두개저의 성장만을 기준으로 한 것이었다.

그러나, Delaire[19)]는 전두개저 하방에 매달려 있는 안면부의 무게가 두개내의 두 종류의 경막성 건막체계(dural aponeurotic system)에 의하여 경추 후방부 근육에 전달되고, 이 근육들의 긴장에 의하여 보상됨으로써 두개안면부 및 경부의 균형이 이루어진다고 하였으며 이러한 긴장관계에 의하여 악안면골의 성장은 두개저뿐만 아니라 두개궁의 형태에 의해서도 영향을 받게 되므로 두개안면부 분석에는 두개 전체가 포함되어야 한다고 주장하였다. [19,24)]

이러한 관점에서 Delaire [19)]는 측방두개안면 방사선 사진 상에 나타나는 두개골 전체, 안면골 및 제 5 경추까지를 포함하는 경조직인 구조체(architecture)와 주변연조직(코, 입술, 두피, 인두, 후두) 및 경조직의 구성적 상태인 구성체(structure)를 함께 고려하는 구조적 및 구성적 분석법(architectural and structural analysis)를 제안한 바 있다. Delaire[19)]는 이 분석법의 장점으로 통계학적 평균치를 지양하여 각 개인의 골격구조 사이의 균형 및 조화관계를 추적할 수

있으며, 나타난 골격 구조에 대한 병리-생리학적 접근으로 Delaire의 기준선에 맞추어 치료 계획을 단순하게 수립할 수 있는 점등을 지적하고 있다.

이러한 이론들을 바탕으로, 하악평면과 교합평면의 조절은 상하악 동시 이동술의 진단 및 치료 계획 수립에 있어 매우 중요하게 인식되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 많은 경우에 악악면기형 환자의 수술시 진단 및 수술계획의 지침이 되는 Delaire[19]의 구조적, 구성적 방법에 의하여 이상적인 교합평면을 설정하여 양악수술을 시행한 환자들에 대해 장기적인 교합평면의 변화를 관찰해봄으로써 향후 술후 안정성을 위해 진단과 치료시 교합평면의 위치 설정에 도움을 받고자 하였다.

본 연구에서 장기 추적후 교합평면각의 변화는 SN 평면과 FH 평면에 대해서 -0.76°±4.28°과 -0.30°±5.03°로 나타나 술전의 상태로 회귀하는 경향을 보였으나, T_2와 T_3값에 유의차를 보이지는 않았다($p<0.05$)(Table 1). 이는 임, 황[21]의 연구결과에 비해서 다소 큰 값으로 나타났으나 통계적으로 유의할 만한 값은 아니다. 장기 추적시의 교합평면각의 변화는 Wolford 등[9,14]의 보고에서 제시된, 후하방 회전시의 수술후 변화량인 -0.6°±1.5°과 비슷한 수치를 나타냈으며, 교합평면각에는 유의성 있는 변화가 없어 수술 후 교합평면이 안정되게 위치되는 것으로 나타났다.

선 CF7은 두개후하부에 대한 교합평면의 균형을 평가하기 위한 것으로 CF7과 교합평면이 이루는 각의 변화를 알아봄으로써 교합평면의 변화와 함께 하악골 위치의 변화양상을 알아보고자 하였다(Table 1). 김, 이[25]의 연구에 따르면 한국인에서 전방하안면고경에서의 상악부와 하악부의 비율이 Delaire[19]의 50: 50 비율과 달리 45:55의 비율로 나타났으므로, 본 연구에서는 craniooccusal line(CF7)을 설정시 전하안면고경에서 상악부와 하악부를 45:55로 나누는 점과 Om점을 연결하였다. 이에 대한 교합평면의 수술후 변화는 -0.12°±2.05°($p<0.05$)로써 유의성이 없었으며, 하악골의 위치 역시 수술 후 변화량에 유의성이 없었다($p<0.05$).

수술직전(T_2)과 수술후 최소 1년후의 변화(T_3)를 비교해봤을 때, MP-L1, gonial angle과 SN-Mn 항목이 유의성 있게($p<0.01$) 증가하였다(Table 1) 여기서 하악평면각이 증가한 것은 악교정 수술 후 하악 평면각이 증가하는 초기 재발현상이 일어난다고 보고한 Komori[26,27], 임, 황[21] 등의 보고와 일치했으며, 이는 술후 장기 추적시 MP-L1의 길이가 유의성있게 증가한 것으로 보아, 교합평면의 술전으로의 회귀나 기저골의 remodeling 현상이라기보다는 하악이 후하방 회전됨에 따라 하악전치가 치성보상을 하면서 정출됨에따라 치조골 부위에 골첨가가 일어났다고 볼 수 있다. gonial angle의 증가는 수술시 골절에 따른 이 부위의 골개조현상에 의한 것으로 추정된다.

표본을 SSRO와 IVRO을 시행한 군으로 나누어 교합평면의 변화양상을 살펴 보았는데, 대부분의 항목에서 유의차를 보이지 않았으며, OP-N/ANS과 MP-L1, Me-CF1 항목에서만 유의차를 보였다($p<0.05$) (Table 2). 이는 SSRO 시행시 하악골의 전방으로의 재발양상 때문으로 추정되며, Bell, Franco, Michiwaki[29,30]의 연구에서와 같이 SSRO군에서 하악골의 전상방으로의 회전이 골 성숙 후 6개월까지 일어나게 되며 이것이 후기 재발의 주요한 원인이 된다는 연구와 일치한다. 즉, SSRO 시행시에 비해 IVRO 시행시에는 수술 후 하악골의 후하방 회전하면서 하악전치의 정출 및 치조골에서의 골개조현상이 유의성 있게 크게 나타난 것으로 보인다. 또한 수술방법에 따라 OP-N/ANS의 항목이 유의성 있게 다름을 보여주고 있는데(Table 2), 이는 다른 항목에서 교합평면각의 변화에 유의성이 없는 것을 보아, 교합평면각의 재발이라기보다는 ANS부위에서의 전후방이동 혹은 골첨가, 흡수가 일어난 것으로 사료된다.

교합평면의 수술후 변화량(T_3-T_2)와 수술에 의한 변화량(T_2-T_1)의 상관관계를 평가해보았을 때(Table 3), 전반적으로 각 항목의 수술에 의한 변화량과 수술후 교합평면각의 변화량은 상관관계가 없으며, 이는 임,황[21]의 연구에서와 마찬가지로 교합평면각이 수술로 많이 변했다고 해서 술후 변화량이 많다고는 볼 수 없음을 보여준다. 또한, Posterior impaction과 시간의 경과와도 큰 상관관계를 보이지 않는다고 할 수 있다(Table 4). 1.0°미만의 술후 교합평면의 변화정도를 안정성 있는 것으로 보았을 때, 전체적으로 양악수술은 교합평면의 회귀량이 매우 적은 안정성 있는 수술로 간주할 수 있다.

본 연구에서는 교합평면의 안정성 외에 악교정 수술시 전후방 관계에 중요한 지침이 되는 CF1이 C3와 이루는 각의 변화도 살펴보았다(Table 1). 선 CF1은 전방상악주(anterior maxillary pillar)를 의미하는 것으로, 선 C3상에 상악골 전두 상행돌기와 누융선이 만나는 점(FM)과 상악견치의 hypomochlion을 연결한 선으로 설정하였으므로, 상악의 위치에 대한 기준선으로 볼 수 있다. Delaire[19]에 의하면 CF1이 C3와

이루는 각이 남자, 여자 및 아동에서 90°, 85°, 85°라고 하였으나, 김, 이[25]의 연구에 의하면 한국인 남, 녀에서 각각 87.25°, 87.11°였다. 본 연구에서는 골격성 제 III급 환자에서 88.74°±3.19°로 나타났으며, 수술에 의해서 증가되었고(1.46°±3.48°), 장기추적시 아주 적은 양으로 회귀하는 양상(-0.20°±2.55°)을 보였다. 이로써 전방상악주 역시 수술 후 변화양상에서 유의할 만한 차이가 없다고 볼 수 있으며, 상악의 변화는 술후 장기적으로 안정하다고 할 수 있다.

악교정 수술시 양악수술은 교합평면을 필연적으로 변화시키게 되므로, 악교정수술의 진단과 치료시 교합평면의 위치를 설정하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서 Delaire의 구조적 및 구성적 분석 방법에 기초하여 양악수술을 받은 골격성 제 III급 부정교합 환자 25명을 대상으로 하여 최소 1년 이상(평균 32.6개월)의 술후 변화를 관찰해본 결과, 실제적으로 유의성 있는 차이를 보이지는 않았다. Delaire 등에 의하면 환자 개개인에 따라 적절한 진단과 치료계획에 의한다면, 교합평면을 상전방, 혹은 후하방으로 회전시키는 것이 안정성에 차이가 없다고 하였으나, 이 연구의 대상자들은 모두 후하방으로 회전시키는 방향으로 수술이 진행되어, 이 주장에 대한 검증을 시행할 수 없었다. 실제적으로 골격성 제 III급 부정교합 환자에서 상전방으로 교합평면을 회전시키는 수술증례가 많지 않으므로 교합평면의 회전 방향에 따른 안정성을 비교하는 일이 쉬운 일은 아니지만, 이에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한, 측모두부방사선 사진을 통해서 관찰할 수 있는 전후방적, 수직적인 재발양상 뿐만이 아니라 횡적인 방향에서의 재발에 대한 관찰이 필요하리라 여겨진다.

V. 결 론

골격성 제 III급 부정교합 환자 중 Delaire의 구조적 및 구성적 방법으로 이상적인 교합평면을 설정하여 양악수술을 시행 받은 환자 25명(남자 8명/여자 17명, SSRO 6명/IVRO 19명, 평균 연령 23.2±3.17세)를 대상으로 하여, 수술 후 교합평면의 안정성에 대한 평가를 시행하였다. 수술직전(T_1)과 수술직후(T_2, 평균 15.4일), 수술 후 최소 1년 이상 경과 후(T_3, 평균 32.6개월)을 비교함으로써 다음과 같은 결론을 내렸다.

1. 양악 수술 후 교합평면각의 유의성 있는 변화는 없었으며, 수술방법(SSRO, IVRO)에 따른 유의성 있는 변화를 보이지 않았다.
2. 술후 교합평면의 변화는 수술에 의한 악골의 이동량이나 posterior impaction의 양, 수술후 경과시간과 상관관계를 보이지 않았다.
3. 수술 후 SSRO 시행군에서는 유의하게 하악골의 전방이동이 일어났으며, IVRO 시행 군에서는 하악골이 후하방 이동하면서 gonial angle과 하악평면각이 증가함으로써 하악 치아의 정출이 발생하였다.

참 고 문 헌

1. Köle H. Surgical corrections on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. Oral Surg 1959 : 12 : 277-88.
2. Obwegeser HL. Surgical correction of small or retrodisplaced maxillae. Plast Reconst Surg 1969 : 43 : 351-65.
3. LaBanc JP et al. Musculoskeletal adaptation to surgical advancement of the mandible. Int J Oral Surg 1981 : 10 : 417-22.
4. LaBanc JP, Turvey T, Epker BN. Results following simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for the correction of dentofacial deformities. : analysis of 100 consecutive patients. Oral Surg 1982 : 54 : 607-12.
5. Turvey TA, Hall DJ, Fish LW, et al. Surgical-orthodontic treatment planning for simultaneous mobilization of the maxilla and mandible in the correction of dentofacial deformities. Oral Surg 1982 : 54 : 491-8.
6. Wolford LM, Epker BN. The combined anterior and posterior maxillary osteotomy. J Oral Surg 1975 : 33 : 842-51.
7. Proffit WR, White RP. : Surgical-orthodontic treatment. CV Mosby-Year Book, 1991 : 71-91, 320-32.
8. 김정록, 손우성. 골격성 III급 부정교합자의 편악수술과 양악수술후 재발경향에 관한 비교연구, 대치교정지 1995 : 25 : 613-25.
9. Wolford LM, Chemello PD, Hilliard FW. Occlusal Plane Alteration in Orthognathic Surgery. J Oral Maxillofac Surg 1993 : 51 : 730-40.
10. Reyneke JP, Evans WG. Surgical manipulation of the occlusal plane. Int J Adult Orthogn Surg 1990 : 5 : 99
11. Franco JE, Van Sickers JE. Factors Contributing to Relapse in Rigidity Fixed Mandibular Setbacks. J Oral Maxillofac Surg 1989 : 47 : 451-6.
12. Chemello PD, Wolford LM, Buschang PH. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. part II : Long-term stability of results. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994 : 106 : 434-40.
13. Proffit WR, Bell WH. Open bite. In : Bell WH, Proffit WK

and White RP eds. Surgical correction of dentofacial deformities. Philadelphia : WB Saunders 1980 : 1111-3.
14. Wolford LM, Chemello PD, Hilliard FW. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery-part I : Effects on function and esthetics. Am J Orthod. Dentofac Orthop 1994 : 106 : 304-16.
15. Epker BN, Wolford LM. Dentofacial Deformities : Surgical Orthodontic Correction. St Louis : MO Mosby. 1980.
16. Downs WB. Variations in facial relationships ; their significance its treatment & prognosis. Am J Orthod 1948 : 34 : 812-40.
17. Rickettes RM. Cephalometric analysis synthesis. Angle Orthod 1961 : 31 :141.
18. 이원유, 손병화. 한국 성인 정상교합자의 악안면 정상치에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대치교정지 1984 : 14 : 135-46.
19. Delaire J, Schendel SA, Tulasne JF. An Architectural and structural craniofacial analysis : A new lateral cephalometric analysis. Oral Surg 1981 : 52 : 226-38.
20. 이재휘, 이호준. 골격성 제 III급 부정교합자의 LE FORT I 상악골 절단술후 교합평면의 안정성에 관한 연구. 대구외과지 1996 : 22 : 429-36.
21. 임선아, 황충주. 악교정 수술시 교합평면의 차이에 따른 술후 안정성에 관한 연구. 대치교정지 1998 : 28 : 237-53.
22. Rocco J Di Paolo. An individualized approach to locating the occlusal plane. Am J Orthod 1987 : 92 : 41-5.
23. Enlow DH, Takayuki K, Lewis AB. The Morphological and Morphogenetic Basis for Craniofacial Form and Pattern. 1971 : 41 : 161-88.
24. Precious D, Delaire J. Balanced facial growth : a schematic interpretation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1987 : 63 : 637-44.
25. 김일현, 이충국. 구조적 및 구성적 분석방법에 의한 한국 정상인의 두개 안면부 형태에 관한 연구. 대구외과지 1991 : 17 : 33-45.
26. Komori E, Sarara N, Aigase K. A method for evaluation skeletal relapsing force during maxillomandibular fixation after orthognathic surgery : A preliminary report. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991 : 100 : 38-46.
27. Komori E, et al. Cause of early skeletal relapse after mandibular setback. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989 : 95 : 29-36.
28. Bell WH. Le Fort I osteotomy for correction of maxillary deformities. J Oral Surg 1975 : 33 : 412-26.
29. 이장열, 유영규. 제 III급 부정교합자의 악교정 수술후 재발양상에 관한 연구 : 구내 시상 분할 골절단술 구내 상행지 수직 골절단술의 비교. 대치교정지 1988 : 28 : 461-77

- ABSTRACT -

A study on the postoperative stability of occlusal plane in Class III orthognathic surgery patients

Yoon-Jeong Lee, Byung-Wha Sohn

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

In Patients with severe skeletal discrepancy, surgical orthodontic treatment must be accompanied, and recently two jaw surgery has become a common procedure, resulting in improved esthetics and function. Choosing the position of the occlusal plane in this two jaw surgery is an important factor in postoperative stability. Therefore this must be taken into consideration during the diagnosis and treatment plan.

In this study, among patients with skeletal Class III occlusion, 25 patients(8 male, 17 female, average age 23.2±3.17) who have undergone two jaw surgery, setting the ideal occlusal plane according to Delaire's architectural and structural cranial analysis. In comparing preoperative(T_1). postoperative(T_2, average of 15.4 days), and long-term postoperative(T_3, average of 32.6 months) lateral cephalometric radiography, the following conclusions have been made.

1. There were no significant changes of the occlusal plane angle after the two jaw surgery, and there were no significant differences between the surgical technique(SSRO and IVRO).
2. The postoperative changes of the occlusal plane had no relationship with the amount of jaw movement, amount of posterior impaction, nor the time relapse after surgery.
3. After two jaw surgery, in the SSRO group there was significant forward movement of the mandible, and in the IVRO group the lower incisors extruded as the mandible moved backward and downward which makes the gonial angle and the mandibular plane angle significantly increased

KOREA. J. ORTHOD. 2000 : 30(5) : 643-55

※ **Key words** : ideal occlusal plane, stability of occlusal plane