

수직적 분류에 의한 골격성 III급 부정교합자의 측모 특성에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치과교정학교실

이현경 · 정규림 · 박영국

목 차

- I. 서 론
- II. 연구자료 및 연구방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고 문헌
- 영문 초록

I. 서 론

치열 및 안모 이상에 대한 보다 정확한 원인적 분류를 시행하기 위해서는 그 부정교합의 특징적인 증상들을 구별해내고 발생과정을 이해하는 것이 필수이며 특정 부정교합의 교정적인 특징에 대한 열쇠는 골격의 이상이 어디에 있는지의 여부, 부조화의 위치는 어디이며 부조화의 정도는 어떠한지 등을 알아내는 것 외에도 골격 이상을 야기시키는 원인 요소를 찾아내는데 있다. 그러므로 임상 교정에 있어서 측모두부 X선규격사진을 분석하여 정보를 얻는 일은 두개안면골의 성장 발육을 이해하고 부정교합의 증례 분석 및 치료 계획의 수립 그리고 예후를 판단하는데 도움이 되리라고 생각

한다.

측모두부 X선규격사진을 이용하여 안면 골격 형태를 분류하는 기준에는 여러가지가 있으나 과거의 연구들이 대부분 전후방으로의 수평적인 부조화를 진단하고 치료하는데 집중되어 있어¹⁻⁹⁾ 실제로 보다 치료가 어렵고 예후가 좋지 못한 수직적인 골격의 부조화를 동반한 부정교합을 진단하는데는 많은 도움을 주지 못하였다. 두개안모 형태에 대한 수직적 평가는 임상교정가에게 있어서 매우 중요하며 부정교합의 수직적 요소에 대한 평가나 조절은 교정치료시 매우 어려운 일로, 이를 진단하기 위해 가장 널리 사용된 방법중의 하나가 전방두개저에 대한 하악평면각도를 이용하는 것이다. 1964년 Schudy^{10,11)}는 facial divergency를 측정하는 수단으로써 SN to MP angle을 이용하면서 이를 형태적 그리고 기능적인 안모 유형을 구분하는 기초라 하였으며, 수직성장의 부조화를 반영한다고 하고 이에 따라 치료방침에 차이를 두어야한다고 하였다. 특히 하악평면각도는 치료중 일어날 수 있는 어떠한 변화에 대한 민감성을 나타내는 것으로 추정할 수 있기 때문에¹²⁾ 교정치료의 진단과 계획 수립에 포함되는 많은 가변요소중 가장 중요한 것중의 하나라고 하였다^{4,11,12)}.

이렇게 수직적 관계에서 두개안면골의 형태 및 성장을 평가하고자 하는 연구가 일부 선행들에 의해 시도되었는데^{10,11,14,21,50-52)} 앞에서 언급한 Schudy^{10,11)}는 하악평면각도를 이용하여 안모를 hypodivergent face와 hyperdivergent face로 구분하였고 Jacobson¹³⁾은 III급 부정교합자의 안모 형태를 divergent type과 convergent type으로 분류하여 각각의 특징적 소견에 대하여 이야기하였다. Sassouni¹⁴⁾는 골격성 개방교합과 골격성 과개교합을 보이는 증례들에 대하여 보고하였고, Sassouni와 Nanda¹⁵⁾도 이와 같은 증례들의 형태적 특징에 대하여 이야기하였다. 그외에도 안모의 수직적 관계가 하악골의 회전에 깊은 관계가 있음에 대하여 Björk¹⁶⁻¹⁸⁾, Lavergne¹⁹⁾, Droel과 Isaacson²⁰⁾, Schudy¹¹⁾, Isaacson²¹⁾ 등²²⁻³⁴⁾ 많은 학자들이 연구하였다. 그러나 수직적인 골격의 부조화를 개방교합과 과개교합성 골격형태로 비교 분석하고자하는 시도가 많았음에 비하여^{21,24,28,35-44)} 실제로 하악평면각도와 상관 관계는 낮은 것으로 생각되고 있다^{53,54)}. 그러므로 이 연구는 측모부두 X선규격사진을 이용하고 전방두개저에 대한 하악평면각도를 기준으로 수직적 분류를 시행하여, 한국인 성인을 대상으로 동양권에서 특히 발생빈도가 높은 골격성 III급 부정교합자의 측면두개안모 형태를 평가, 형태 및 위치적 특성과 그 원인부를 구명하기 위하여 시도되었다.

II. 연구자료 및 연구방법

1. 연구자료

이 연구의 자료로는 경희대학교 치과대학 부속병원 교정과에 소장되어 있는 측모부두 X선규격사진중 17에서 29세까지 총 80명(남자 35명, 여자 45명)의 측모부두 X선규격사진이 이용되었으며 전치부 반대교합을 보이고 상하악 제 1대구치가 III급 관계를 갖는 골격성 III급 부정교합자로 추정되는 자료를 대상으로 하였다. 이들을 동일 연령의 한국인 정상교합자의 평균적인 전방두개저에 대한 하악평면각도($30.93 \pm 4.55^\circ$)를 기준으로⁴⁵⁾, $30.93 \pm 4.55^\circ$ 내에 포함되는 하악평면각도를 갖는 군과 이보다 큰 각도를 나타내는 군 그리고 이보다 작은 각도를 나타내는 3군으로 분류하고 군간의 평균치차에 대한 유의성 여부를 검정하기 위하여 일원 배치법 분산 검정(one way ANOVA) 및 5% 유의수준에서 다중 비교(Scheffe's multiple range test, SMRT)를 실시한 후 각각 낮은 하악평면각군(hypodivergent group, G1), 평균 하악평면각군(neurodivergent group, G2) 그리고 높은 하악평면각군(hyperdivergent group, G3)으로 칭하였다. 이들의 성별 분포 및 평균 연령 그리고 평균 하악평면각도는 Table 1과 같다.
(측모부두 X선규격사진은 표준방식에 의해 촬영된 것으로 실제의 크기보다 10% 확대된 상이며 이 연구에서 이용된 선계측치는 수정되지 않은 자료이다.)

Table 1 Distribution of samples according to age, sex and SN to MP angle

GROUP	sex		total (N)	mean age	SN-MP angle (°)	G1*G2*G3 (DF=2) F ratio P value	SMRT
	male	female					
HYPO. (G1)	13	12	25	21Y 7M	21.64 ± 3.52		G1 G2 G3
NEUTRO. (G2)	10	15	25	19Y 9M	30.50 ± 2.29	202.037** .000	G1 G2 *
HYPER. (G3)	12	18	30	21Y 9M	40.02 ± 3.98		G3 * *

* significant at the level of $p \leq 0.05$

** significant at the level of $p \leq 0.01$

2. 연구 방법

3군의 측모두부 X선규격사진 위에 0.003인치 아세테이트 투사지로 통법에 의한 투사도를 작성한 후, Walker⁴⁶⁾, 정⁴⁷⁾의 두개안면 계측 방법을 참고로 하여 Fig. 1에 도시된 바와 같이 해부학적인 점과 필요한 계측점을 추가한 총 79점을 digitizer로 computer program에

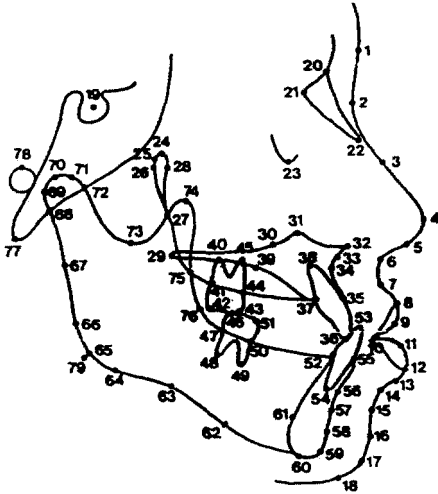


Fig. 1. 79 point craniofacial model used in this study

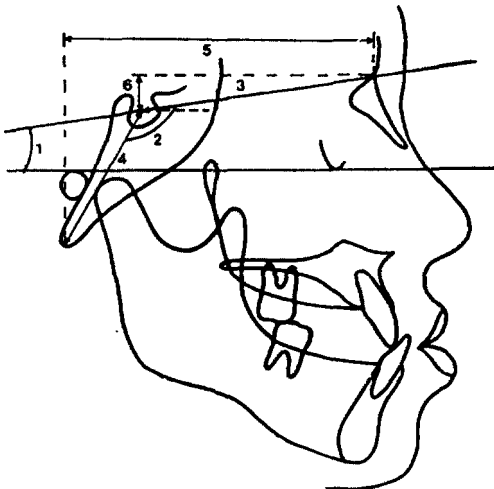


Fig. 2. Linear & angular measurements in cranial base relationship

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. SN to FH (°) | 4. S-Ba (mm) |
| 2. N-S-Ba (°) | 5. Ba-Na, //FH (mm) |
| 3. S-N (mm) | 6. S-N, ⊥ FH (mm) |

입력시키고 SN선을 기준으로 하고 S를 원점으로 하여 각각 2개군씩을 비교한 경우와 3개군의 두개안면부 평균 측면도를 중첩시킨 중첩모식도를 작성하였다.

계측을 위하여 51개의 선계측항목과 34개의 각도계측항목을 설정하였으며 사용된 평면과 선중 특히 각 군의 분류에 이용한 하악평면은 menton을 통과하는 하악하연의 점선으로 설정하였으나 일부 항목은 계측방법에 따라 예외를 두었고 기타의 평면과 선은 통상적인 방법에 의해 설정하였다. 설정된 계측항목은 다음과 같다(Fig. 2-Fig. 7).

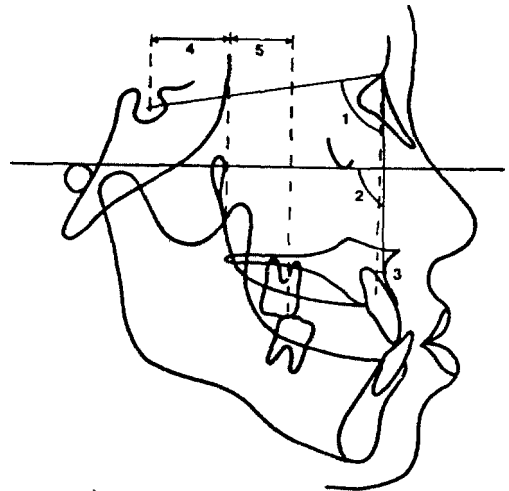


Fig. 3-A. Linear & angular measurements in AP maxillary skeletal relationship

1. S-N-A (°)
2. FH to PP (°)
3. Na perp. to A (mm)
4. S-PTM, //FH (mm)
5. PTM-U6, //FH (mm)

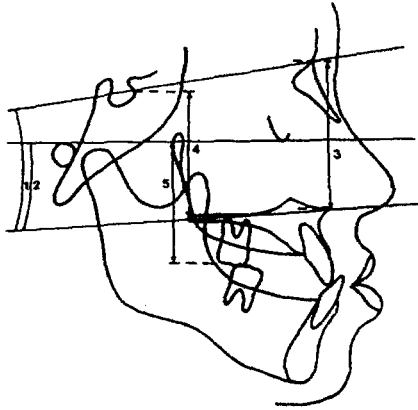


Fig. 3-B. Linear & angular measurements in vertical maxillary skeletal relationship

1. SN to PP (°)
2. FH to NA (°)
3. N-ANS, ⊥ FH (mm)
4. S-PNS, ⊥ FH (mm)
5. PTV-U6, ⊥ FH (mm)

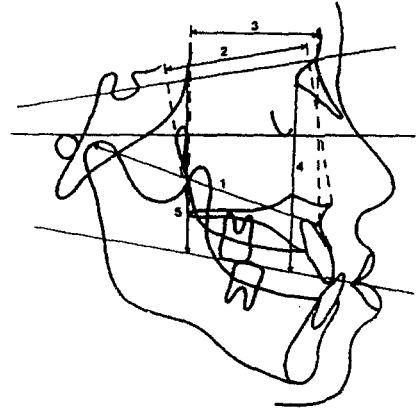


Fig. 3-C. Linear & angular measurements in maxillary skeletal morphology

1. Co-A (mm)
 2. ANS-PNS, //SN (mm)
 3. PTM-a, //FH (mm)
 4. Anterior maxilla (mm)
 5. Posterior maxilla (mm)
- Anterior maxilla : AM vertical line과 UM horizontal line의 교차점에서 기능적 교합평면까지의 거리
 AM vertical line : FMS point로부터 하방으로 PM vertical line에 평행한 선
 UM horizontal line : SE point로부터 전방으로 PM vertical line에 수직인 선
 Posterior maxilla : SE point로부터 X point까지의 거리
 X point : PM vertical line과 해부학적 교합평면 사이의 교차점

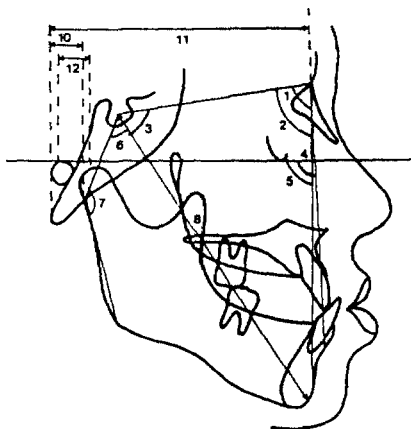


Fig. 4-A. Linear & angular measurements in AP mandibular skeletal relationship

1. S-N-B (°)
2. S-N-Pog (°)
3. N-S-Gn (°)
4. FH to NB (°)
5. FH to NPog (°)
6. N-S-Ar (°)
7. S-Ar-Go (°)
8. S-Gn (mm)
9. Na perp. to Pog (mm)
10. Ba-Ar, //FH (mm)
11. Ba-Pog, //FH (mm)
12. Po-Co, //FH (mm)

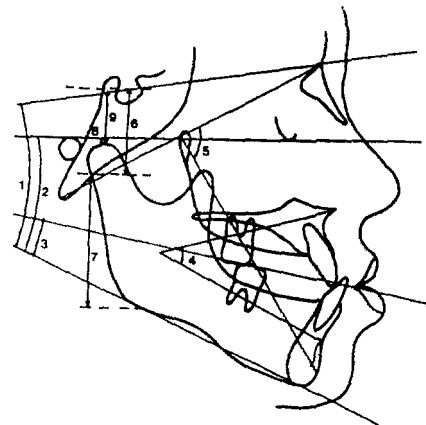


Fig. 4-B. Linear & angular measurements in vertical mandibular skeletal relationships

1. SN to MP (°)
2. FH to MP (°)
3. OP to MP (°)
4. ANS-Xi-PM (°)
5. Facial axis angle (°)
6. S-Ar, ⊥ FH (mm)
7. Ar-Go, ⊥ FH (mm)
8. FH-Co, ⊥ FH (mm)
9. S-Co, ⊥ FH (mm)

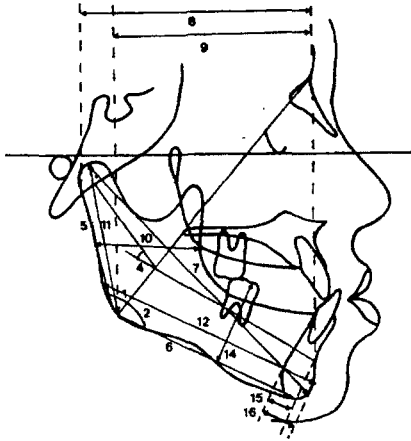


Fig. 4-C. Linear & angular measurements in mandibular skeletal morphology

1. Ar-Go-N (°)
2. N-Go-Me (°)
3. Gonial angle (°)
4. Mandibular arc (°)
5. Ar-Go (mm)
6. Go-Me (mm)
7. Co-Gn (mm)
8. Ar-Pog, //FH (mm)
9. Go-Pog, //FH (mm)
10. Ramus width (mm)
11. Ramus height (mm)
12. Body length at Pogonion (mm)
13. Body length at B point (mm)
14. Molar height (mm)
15. Symphysis width at B point (mm)
16. Symphysis width at Pogonion (mm)

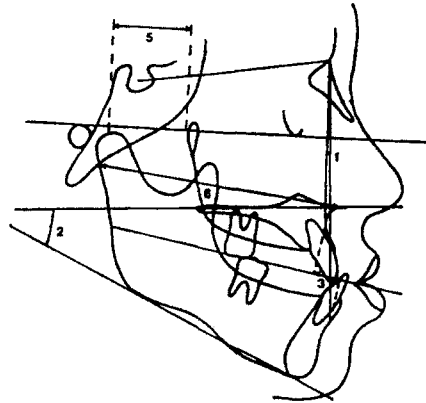


Fig. 5. Linear & angular measurements in intermaxillary relationship

1. A-N-B (°)
2. PP to MP (°)
3. Wits appraisal (mm)
4. Mx-Mn differential (mm)
5. Co-PTV, //FH (mm)
6. Ar-A point (mm)

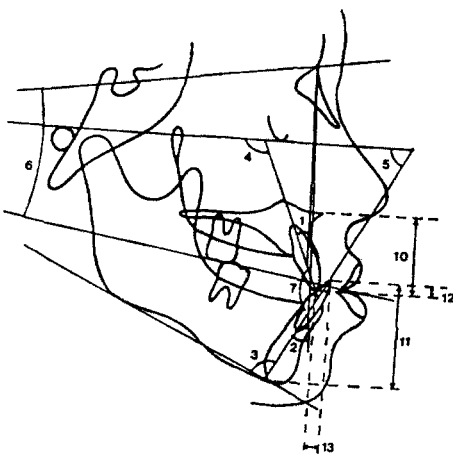


Fig. 6. Linear & angular measurements in dentoalveolar relationship

1. U1 to NA (°)
2. L1 to NB (°)
3. MP to L1 (°)
4. FH to U1 (°)
5. FH to L1 (°)
6. SN to OP (°)
7. U1 to L1 (°)
8. U1 to APog (mm)
9. L1 to APog (mm)
10. ANS-U1, ⊥ FH (mm)
11. Me-L1, ⊥ FH (mm)
12. overbite (mm)
13. overjet (mm)

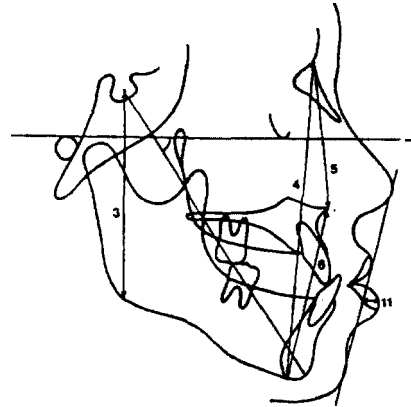


Fig. 7. Linear & angular measurements in vertical facial components

1. Y axis angle (°)
2. ODI (°)
3. S-Go (mm) : PTFH
4. N-Me (mm): ATFH
5. N-ANS (mm): AUFH
6. ANS-Me (mm): ALFH
7. PTFH/ATFH (mm)
8. AUFH/ATFH (mm)
9. ALFH/ATFH (mm)
10. RH/ATFH (mm)
11. lower lip to esthetic

III. 연구결과

각 군마다 설정된 계측항목에 대하여 계측을 시행하고 각 계측항목에 대한 남, 녀간 유의성 여부의 검정 결과 거의 유의차를 보이지 않았으므로 성별의 구분없이 3군에 대한 계측을 시행하여 각 항목에 대한 평균치 및 표준편차를 산출하고 군간의 평균치 차에 대한 유의성 검정을 위하여 일원배치법 분산검정(one way ANOVA)을 시행하였으며 각 군간의 비교를 위해 다중비교(Scheffe's multiple range test, SMRT)를 실시하여 유의수준 5%에서 검정한 후 유사한 군끼리는 집락을 도식화하여 Table 2-Table 7에서 제시하였다. 또한 각 군의 평균 측면도를 중첩시킨 모식도를 작성하여 Fig. 8-Fig. 12에 제시하였다.

1. 두개저의 형태 및 위치관계

전방 및 후방두개저의 길이는 낮은 하악평면 각군에서 모두 컸으나 후방두개저의 길이에서 통계적 유의성은 나타나지 않았고 전후방두개저 사이의 각도도 군간의 차이가 인정되지 않았다. FH plane에 대한 전방두개저의 각도 및 S-N간의 수직 거리는 높은 하악평면각군에서 가장 컸다.

2. 상악골 골격 관계

A. 전후방적 상악골 골격 관계

SNA와 FH to NA는 낮은 하악평면각군에서 가장 크게 나타났고 Na perp. to A는 높은 하악평면각군에서 가장 크게 나타났다. S와 PTM, PTM과 상악제 1 대구치까지의 전후방적 거리는 군간의 유의차가 인정되지 않았다.

B. 수직적 상악골 골격 관계

SN to PP는 낮은 하악평면각군에서 가장 작았으나 FH to PP는 군간에 차이가 나타나지 않았다. nasion으로부터 ANS까지의 수직 거리는 높은 하악평면각군에서, sella와 PNS간의 거리는 낮은 하악평면각군에서 보다 큰 것으로 나타났으나 유의차는 인정되지 않았다. PTV로부터 상악제 1 대구치까지의 수직거리도 유사하였다.

C. 상악골 골격형태

Co-A, PNS-ANS 및 PTM-A간의 거리는 모두 낮은 하악평면각군에서 가장 큰 것으로 나타났으며 전방상악골의 크기는 높은 하악평면각군에서, 후방상악골의 크기는 낮은 하악평면각군에서 가장 큰 것으로 보이거나 통계적 유의차

Table 2. Linear & angular measurements in cranial base relationship

MEASURE- MENT	HYPO. (G1) N = 25		NEUTRO. (G2) N = 25		HYPER. (G3) N = 30		G1*G2*G3 (DF=2)		SMRT
	MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD	F ratio	P value	
SN to FH	6.37	2.13	7.41	2.69	9.50	2.73	10.903**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
N-S-Ba	128.86	5.13	129.98	5.41	132.37	6.41	2.827	.065	NS
S-N	71.25	7.59	69.14	2.71	68.09	3.61	4.690*	.012	<u>G3</u> <u>G1</u> <u>G2</u>
S-Ba	52.76	4.73	52.32	10.23	50.13	3.67	1.242	.294	NS
Ba-Na, // FH	97.04	4.11	96.11	4.74	92.80	5.94	5.448**	.006	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
N-S, ⊥ FH	7.68	2.61	8.95	3.21	11.08	3.21	8.863**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>

* significant at the level of $p \leq 0.05$

** significant at the level of $p \leq 0.01$

The underlined bar in the results of SMRT means the similarity between the groups.

는 인정되지 않았다.

3. 하악골 골격 관계

A. 전후방적 하악골 골격 관계

SNB, SNPog, FH to NB 및 FH to Npog의 크기는 낮은 하악평면각군에서 크게 나타났고 NSGn의 값은 높은 하악평면각군에서 크게 나타났다. saddle angle은 높은 하악평면각군에서 약간 큰 것으로 나타났으나 유의차는 인정되지 않았으며 joint angle의 크기도 큰 차이가 나타나지 않았다. Ba-Ar간의 전후방적 거리는 높은 하악평면각군에서 보다 크게 나타났고 porion에서 condyle head까지의 거리는 큰 차이를 보이지 않았다.

B. 수직적 하악골 골격 관계

SN to MP, FH to MP, OP to MP 모두 높은 하악평면각군에서 크게 나타났고 ANS

-Xi-PM이 이루는 각도도 크게 나타났다. facial axis angle 역시 높은 하악평면각군에서 커 하악골이 후하방회전되어 있었다. FH plane을 기준으로 한 S-Ar, Ar-Go간 수직 거리가 모두 낮은 하악평면각군에서 크게 나타났으나 FH plane과 Co간의 수직거리는 유의차를 보이지 않았다. S-Co간 수직거리는 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타났다.

C. 하악골 골격 형태

upper gonial angle, lower gonial angle, gonial angle 등은 높은 하악평면각군에서 큰 것으로, mandibular arc는 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타났다. Ar-Go, Go-Me 간 거리도 낮은 하악평면각군에서 크게 나타났다. Ar-Pog, Go-Pog, ramus width, ramus height, mandibular body length, molar height등이 모두 낮은 하악평면각군에서 크게 나타났다.

Table 3. Linear & angular measurements in maxillary skeletal relationship

MEASUREMENT		HYPO. (G1) N=25		NEUTRO. (G2) N=25		HYPER. (G3) N=30		G1*G2*G3 (DF=2)		SMRT
		MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD	F ratio	P value	
antero posterior analysis	S-N-A	84.29	4.26	80.71	3.37	80.38	3.34	9.140**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	FH to NA	90.50	2.89	80.10	2.63	89.85	3.63	4.263*	.017	<u>G1</u> <u>G3</u> <u>G2</u>
	Na perp. to A	17.17	3.87	25.42	3.28	32.20	4.77	93.459**	.000	G1 G2 G3
	S-PTM	21.86	13.83	20.28	2.54	19.57	2.63	.504	.605	NS
	PTM-U6, //FH	24.83	3.24	22.90	4.08	22.45	4.45	2.620	.079	NS
	N-A-Pog	-8.79	4.28	-7.67	6.33	-5.66	5.88	2.236	.113	NS
vertical analysis	SN to PP	5.51	2.71	9.04	2.96	8.38	2.73	11.427**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	FH to PP	-0.86	3.06	1.44	2.69	-0.75	2.59	2.827	.605	NS
	N-ANS, ⊥ FH	57.36	4.28	58.55	3.75	58.67	2.70	1.052	.3542	NS
	S-PNS, ⊥ FH	50.78	4.26	47.52	7.53	48.87	3.67	1.354	.451	NS
	PTV-U6, ⊥ FH	57.45	6.07	58.72	5.46	59.20	4.48	.767	.467	NS
morphologic analysis	Co-A	92.88	4.20	90.43	5.41	88.96	5.80	3.878**	.024	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	ANS-PNS, //SN	52.91	3.20	49.85	3.17	49.15	3.74	9.084**	.000	<u>G1</u> <u>G1</u> <u>G3</u>
	PTM-A, //FH	49.06	3.06	47.19	3.42	46.52	3.89	3.645*	.030	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	ant. maxilla	73.58	5.93	74.52	6.32	74.93	5.25	.380	.685	NS
	post. maxilla	77.02	6.11	76.16	6.43	74.88	5.18	.922	.402	NS

* significant at the level of $p \leq 0.05$

** significant at the level of $p \leq 0.01$

The underlined bar in the results of SMRT means the similarity between the groups.

Table 4. Linear & angular measurements in mandibular skeletal relationship

MEASUREMENT		HYPO. (G1)		NEUTRO.(G2)		HYPER.(G3)		G1*G2*G3 (DF=2)		SMRT
		N=25		N=25		N=30		F ratio	P value	
		MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD			
antero posterior analysis	S-N-B	87.33	4.14	83.59	3.44	83.16	3.11	10.832**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	SNPog	88.07	3.83	84.12	3.37	82.78	3.23	16.613**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	N-S-Gn	63.64	2.92	67.44	3.16	70.37	2.94	34.158**	.000	G1 G2
	FH to NB	93.63	2.92	90.94	3.14	92.60	3.22	4.776*	.011	<u>G1</u> <u>G3</u>
	FH to NPog	94.38	2.86	91.47	3.37	90.89	9.27	2.389	.098	NS
	N-S-Ar	122.40	6.08	123.84	5.55	124.03	4.55	.717	.491	NS
	S-Ar-Go	142.57	8.86	143.27	5.80	142.82	6.22	.062	.939	NS
	S-Gn	138.66	9.47	138.60	8.60	139.69	7.99	.140	.869	NS
	Na perp. to Pog	-7.80	7.95	-3.07	7.24	-5.29	7.35	2.485	.090	NS
	Ba-Ar, //FH	10.63	3.73	10.09	2.03	11.98	2.58	3.254*	.044	NS
Po-Co, //FH	10.16	1.89	10.94	1.99	10.35	1.66	1.370	.261	NS	
vertical analysis	SN to MP	21.64	3.52	30.50	2.29	40.02	3.98	202.037**	.000	G1 G2
	FH to MP	17.12	3.87	25.42	3.28	32.20	4.77	93.459**	.000	G1 G2
	OP to MP	13.13	3.83	18.04	2.99	21.26	4.56	29.709**	.000	G1 G2
	ANS-Xi-PM	43.86	2.35	48.59	3.33	53.22	4.49	46.759**	.000	G1 G2
	facial axis angle	86.71	2.98	90.13	3.94	92.97	3.73	20.799**	.000	G1 G2
	S-Ar, ⊥ FH	36.31	4.17	34.14	4.65	32.40	3.13	6.569**	.002	<u>G1</u> <u>G2</u>
	Ar-Go, ⊥ FH	57.51	5.61	53.25	5.33	49.22	4.79	17.174**	.000	G1 G2
	FH to Co	-.4	1.69	-.92	1.80	.67	1.62	2.200	.139	NS
S-Co, ⊥ FH	22.54	3.57	21.54	2.99	19.18	3.22	7.580**	.001	<u>G1</u> <u>G1</u>	
morphologic analysis	Ar-Go-N	46.95	2.74	48.74	4.59	49.78	3.99	3.692*	.029	<u>G1</u> <u>G2</u>
	N-Go-Me	70.90	3.19	76.98	2.96	85.33	4.48	107.380**	.000	G1 G1
	gonial angle	111.66	5.06	120.22	5.89	131.48	7.40	72.340**	.000	G1 G2
	mandibular arc	41.85	3.93	34.30	4.24	26.65	5.89	46.759**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	Ar-Go	58.35	5.55	54.17	5.19	50.63	5.24	14.339**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	Go-Me	81.53	4.56	79.11	4.76	78.36	4.01	3.994*	.029	<u>G1</u> <u>G2</u>
	Co-Gn	129.13	7.84	127.59	7.03	128.98	7.11	.345	.709	NS
	Ar-Pog, //FH	95.63	6.46	89.08	6.55	85.84	7.49	14.032**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	Go-Pog, //FH	85.39	4.28	78.12	7.91	74.48	5.05	23.739**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	ramus width	38.58	2.66	35.26	3.42	33.65	2.82	19.110**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	ramus height	79.08	7.52	73.24	5.69	69.70	4.83	16.531**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>
	body length (Pog)	94.46	4.54	92.14	5.26	93.02	4.91	1.426	.246	NS
	body length (B)	91.98	4.57	90.52	5.06	94.93	7.83	3.736*	.028	<u>G3</u> <u>G1</u>
	molar height	36.56	3.22	35.20	3.63	34.27	2.77	3.509*	.034	<u>G1</u> <u>G2</u>
symphysis width (B)	9.42	1.82	10.46	5.44	5.37	2.20	2.563	.083	NS	
symphysis width (Pog)	16.10	1.93	14.50	2.99	13.65	1.61	8.423**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u>	

* significant at the level of $p \leq 0.05$

** significant at the level of $p \leq 0.01$

The underlined bar in the results of SMRT means the similarity between the groups.

4. 악간관계

낮은 하악평면각군에서 ANB difference가 더 크게 나타났고 구개평면과 하악평면간의 각도는 높은 하악평면각군에서 크게 나타났다. maxillomandibular difference는 높은 하악평면각군에서 더 크고 Co-PTV 간 거리는 낮은 하악평면각군에서 더 크게 나타났으나 유의차는 인정되지 않았다. Ar에서 A point에 이르는 거리는 낮은 하악평면각군에서 더 컸다.

5. 치아 치조골 관계

하악 전치가 하악평면이나 안이평면과 이루는 각도는 낮은 하악평면각군에서 보다 크게 나타났고 교합평면의 경사도는 높은 하악평면각군에서 보다 심한 것으로 나타났으며 overbite은 낮은 하악평면각군에서 보다 크게, overjet은 낮은 하악평면각군에서 보다 큰 (-) 값을 나타내었다. 상하 절치간 경사도는 유의차가 없었으며 상악골 기저부로부터 상악 전치

Table 5. Linear & angular measurements in intermaxillary relationship

MEASUREMENT	HYPO. (G1) N=25		NEUTRO.(G2) N=25		HYPER.(G3) N=30		G1*G2*G3 (DF=2)		SMRT
	MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD	F ratio	P value	
A-N-B	-3.05	2.01	-2.01	2.58	-2.78	2.47	.088	.915	NS
PP to MP	16.20	3.72	21.91	2.98	31.74	4.73	110.438**	.000	G1 G2 G3
Wits appraisal	-7.22	3.81	-7.36	4.38	-11.93	3.35	13.733**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
Mx-Mn differential	38.25	10.97	37.16	4.31	40.02	5.31	1.066	.349	NS
Co-PTV, //FH	37.99	6.08	37.57	3.49	35.59	3.16	2.398	.097	NS
Ar-A	89.41	4.07	87.18	5.08	84.57	5.65	6.394**	.002	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>

* significant at the level of p 0.05

** significant at the level of p 0.01

The underlined bar in the results of SMRT means the similarity between the groups.

Table 6. Linear & angular measurements in dentoalveolar relationship

MEASUREMENT		HYPO. (G1) N=25		NEUTRO.(G2) N=25		HYPER.(G3) N=30		G1*G2*G3 (DF=2)		SMRT
		MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD	F ratio	P value	
antero posterior analysis	U1 to NA	34.06	5.88	35.97	7.19	29.03	6.84	8.066**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	L1 to NB	22.59	6.29	23.08	5.16	22.74	7.15	.039	.961	NS
	MP to L1	91.37	6.61	86.72	6.83	77.79	7.65	26.363**	.000	<u>G2</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	FH to U1	124.62	5.40	123.99	7.16	118.99	6.98	6.150**	.003	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
	FH to L1	71.1	7.19	67.92	6.92	70.09	8.18	1.184	.311	NS
	U1 to APog	3.84	2.14	5.92	2.62	5.05	3.08	3.814*	.026	<u>G1</u> <u>G3</u> <u>G2</u>
vertical analysis	L1 to APog	5.77	2.08	6.60	2.07	7.19	2.82	2.445	.093	NS
	SN to OP	9.25	3.90	12.38	3.39	18.99	4.59	42.251**	.000	G1 G2 G3
	ANS-U1, ⊥FH	26.82	3.24	28.30	3.36	31.21	3.20	13.049**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
inter- maxillary analysis	M3-L1, ⊥FH	43.93	3.50	44.25	2.89	44.48	3.20	.206	.813	NS
	U1 to L1	129.13	7.84	127.59	7.03	128.98	7.11	.345	.709	NS
	overbite	1.95	2.78	1.00	1.89	.11	1.75	4.953**	.009	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
overjet	-1.57	2.34	-.54	2.66	-1.46	2.32	3.530*	.034	<u>G3</u> <u>G1</u> <u>G2</u>	

* significant at the level of p ≤ 0.05

** significant at the level of p ≤ 0.01

The underlined bar in the results of SMRT means the similarity between the groups.

Table 7. Linear & angular measurements in vertical facial components and soft tissue

MEASUREMENT	HYPO. (G1) N=25		NEUTRO.(G2) N=25		HYPER.(G3) N=30		G1*G2*G3 (DF=2)		SMRT
	MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD	F ratio	P value	
Y-axis	57.29	1.89	60.04	3.78	60.85	3.28	9.577**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
ODI	82.79	5.25	86.03	6.99	84.20	6.04	6.275	.001	<u>G1</u> <u>G3</u> <u>G2</u>
S-Go	94.22	8.01	87.82	7.73	81.38	5.5	21.101**	.000	G1 G2 G3
N-Me	126.49	7.91	130.40	8.07	134.18	7.13	6.798**	.001	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
N-ANS	57.62	4.29	58.62	3.75	58.85	2.74	.873	.421	NS
ANS-Me	69.22	4.97	73.14	7.53	76.09	5.69	8.576**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
PTFH/ATFH	.74	.03	.67	.02	.61	.03	148.811**	.000	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
AUFH/ATFH	.46	.02	.46	.02	.44	.02	5.165**	.007	G1 G2 G3
ALFH/ATFH	.54	.02	.55	.02	.57	.02	7.136**	.001	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>
RH/ATFH	.46	.03	.42	.03	.38	.03	48.676**	.000	G1 G2 G3
L lip-E line	-.29	2.07	.77	1.93	1.36	2.84	3.460*	.036	<u>G1</u> <u>G2</u> <u>G3</u>

* significant at the level of $p \leq 0.05$

** significant at the level of $p \leq 0.01$

The underlined bar in the results of SMRT means the similarity between the groups.

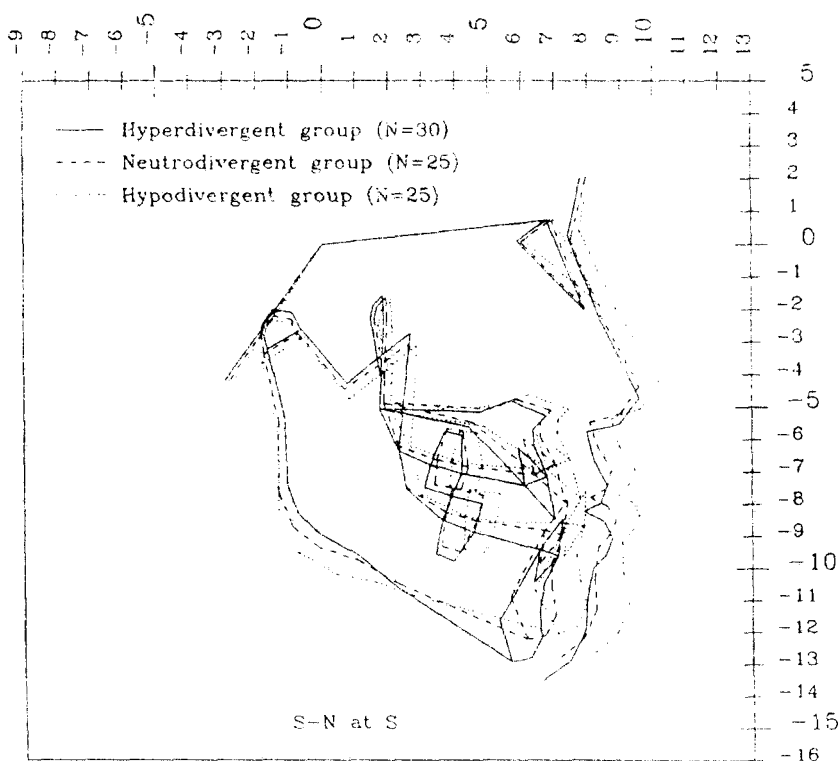


Fig. 8. Computerized superimposition of 3 groups

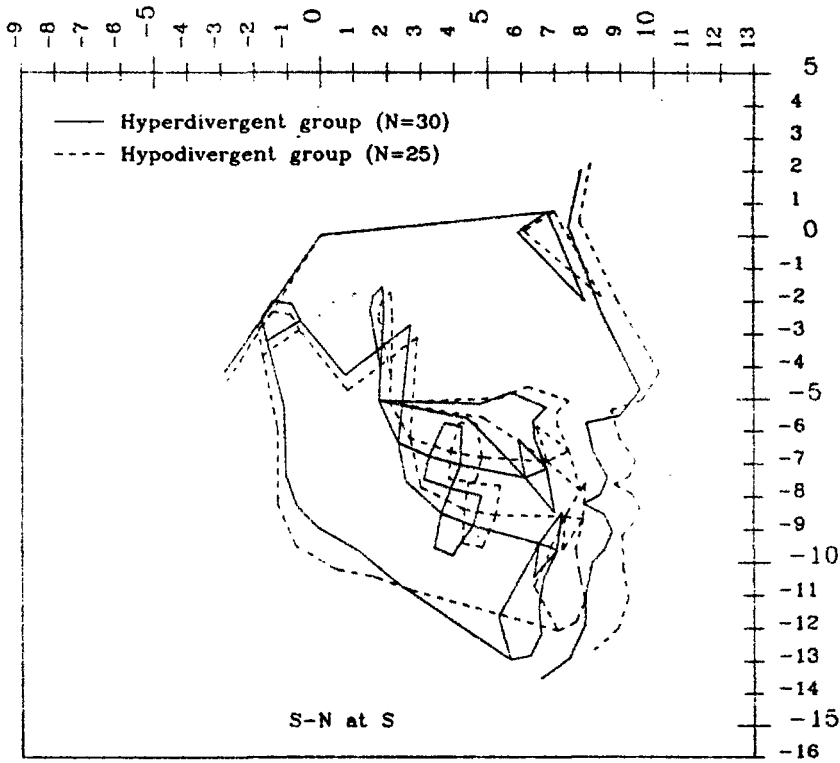


Fig. 9. Computerized superimposition of hypo- & hyperdivergent group

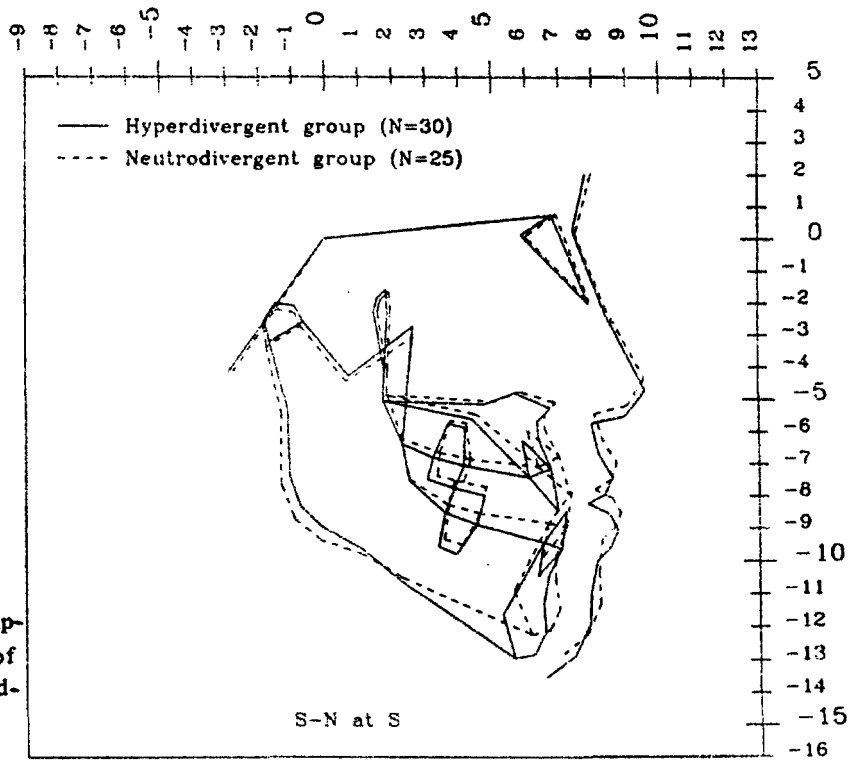


Fig. 10. Computerized superimposition of neutro- & hyperdivergent group

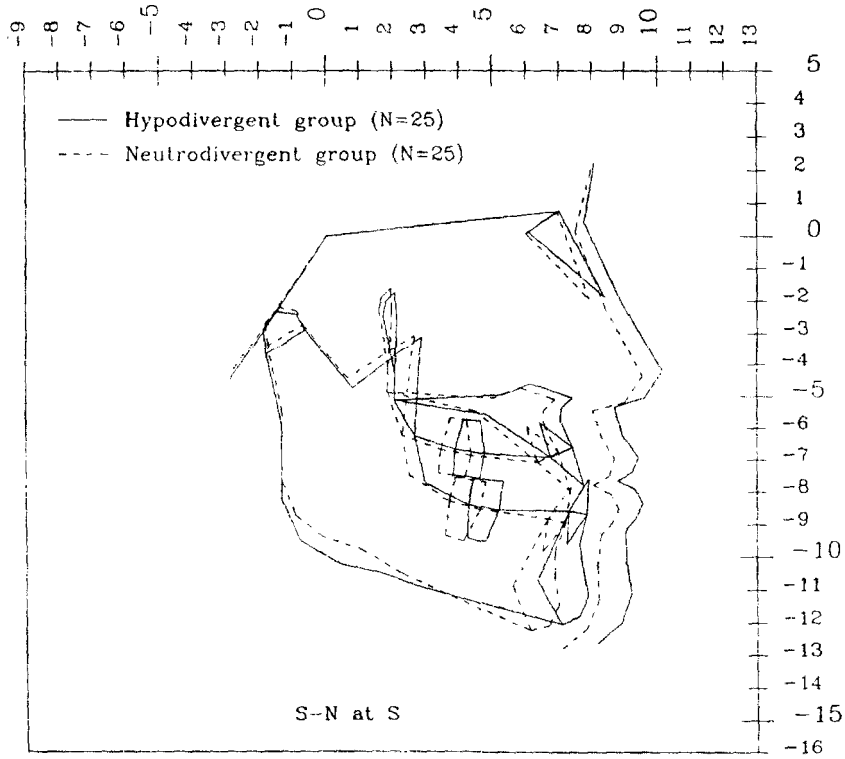


Fig. 11. Computerized superimposition of hypo- & neurodivergent group

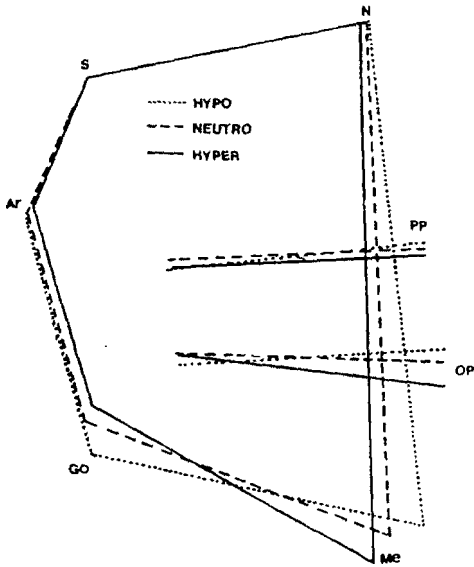


Fig. 12. Superimposed facial polygon of 3 groups

절단면까지의 수직고경도 공간에 차이가 인정되지 않았다.

6. 안모의 수직적 관계 및 연조직 관계

후안면고경은 낮은 하악평면각군에서 크고 전안면고경은 높은 하악평면각군에서 크게 나타났다. 전상안면고경은 각 군간의 차이가 나타나지 않았으나 전하안면고경은 높은 하악평면각군에서 매우 컸다. Y-axis angle은 높은 하악평면각군에서 더 커 하악골의 후하방회전을 보여주었다. ODI는 3군 모두에서 기준치보다 큰 값을 나타냈으며 평균 하악평면각군에서 가장 크고 낮은 하악평면각군에서 가장 작았다. esthetic line에 대한 하순의 전방돌출도는 높은 하악평면각군에서 더 심하였다.

IV. 총괄 및 고안

안면 골격 형태를 구분하는 기준에는 수평적인 방법과 수직적인 방법이 있을 수 있으며 대표적으로 Downs⁴⁸⁾는 facial angle을 이용하여 수평적인 분류를, Schudy^{10,11)}는 SN-MP angle을 이용하여 안모를 수직적으로 분류하였다. 일반적으로 III급 부정교합이라함은 안모의 형태를 전후방의 수평적인 방법으로 분류한 것으로서 같은 III급 부정교합이라 하여도 여러가지 상이한 수직안모 형태를 나타낼 수 있다. 부정교합은 두개안면부를 구성하는 다양한 골들의 수평 및 수직적 성장의 부조화가 복합적으로 존재하여 발생하는 것으로 생각되며^{10,11,14,16,21,49)} 특히 이중 수직적 골격의 부조화는 부정교합의 진단 및 치료에 있어서 매우 어려운 부분으로 생각되어져 왔다. 그러나 대부분의 임상교정에서 부정교합의 수직적 분류는 수평적 분류에 비하여 보편화되지 못하고 있는 실정이며 그 중요성에 비하여 과거의 연구는 소수에 불과하였다. 그러므로 이 연구는 특히 임상교정가에게 있어 진단 및 치료의 한계를 갖게하는 수직적인 골격의 부조화를 동반한 골격성 III급 부정교합자의 두개안면골격 및 안모의 형태와 위치 그리고 그 원인부를 구명함으로써 이들의 진단 및 치료에 도움을 주고자 시도되었다.

SN-MP angle을 기준으로 하여 낮은 하악평면각군, 평균 하악평면각군 및 높은 하악평면각군으로 분류한 골격성 III급 부정교합자의 측모두부 X선규격사진을 제측, 분석한 결과 수직적인 골격의 부조화는 두개안면골격을 구성하는 여러골들의 상대적인 크기 및 위치의 부조화로 인하여 야기되는 바, 낮은 하악평면각군과 높은 하악평면각군은 골격을 구성하는 각 부위가 대체로 두개저 및 FH plane에 대하여 각각 집중, 그리고 발산되는 양상을 보여 높은 하악평면각군에서 전안면고경이 증가되고 전후방적으로는 압축된 인상의 긴 안모를 갖고 있었다. 또한 하악골의 전돌 정도가 낮은 하악평면각군보다 적게 보이는 것은 상악골의 형태가 전후방적으로는 압축된 모습을 띠나 상하방

으로는 길어진 까닭에 하악골의 후하방회전이 자연히 일어나게 되어 하악골 자체의 형태가 높은 하악평면각군에서 더욱 벌어진 원인으로 작용하게 되어 하악골의 경사도가 심하면서 전돌 정도는 적게 나타나는 것으로 생각되었다. 구성골들의 기본적인 형태, 특히 하악골의 형태에 있어서 큰 차이가 있어 낮은 하악평면각군에서 하악골은 폭이 넓고 크며 gonial angle이 상대적으로 작은데 비하여 높은 하악평면각군은 하악골의 폭이 좁고 둔각의 gonial angle을 갖고 있었다. 하악지는 높이나 폭에 있어서 낮은 하악평면각군에서 더 큰것으로 나타났으며 하악골체는 높은 하악평면각군의 경우 후방부에서의 발육이 타군에 비해 미약한 것으로 나타났다. 하악지 전연으로부터 구치까지의 전후방적인 거리는 높은 하악평면각군에서 작은 것으로 보이며 이는 하악지에 대하여 하악골체가 후하방회전하여 개방교합성 골격 형태와 유사한 divergency를 갖도록 하며 gonial angle을 증가시키는 것으로 사료되었다. 수직적인 안면고경의 차이가 개방교합 또는 과개교합과 밀접하게 관계되기는 하나 이것이 반드시 하악평면각도와 상관 관계를 갖는 것은 아니며 높은 하악평면각군은 개방교합성 골격 형태와, 낮은 하악평면각군은 과개교합성 골격 형태와 유사하나 반드시 일치하지는 않았다. TM joint의 위치는 두 군간에 전후방적으로는 차이가 크지 않았으나 수직적으로는 차이를 보이며 이는 물론 하악지의 높이 차이에 의한 결과일뿐만 아니라 전후안면고경의 차이를 갖게하는 이유라 사료되었다.

1. 두개저의 형태 및 위치 관계(Fig. 13 참조)

전후방두개저의 길이가 높은 하악평면각군에서 짧은 것으로 나타났으나 후방두개저의 길이에서 통계적 유의차는 인정되지 않았다. 이는 하악평면각도가 보다 큰 개방교합성 III급 부정교합과 하악평면각도가 작은 과개교합성 III급 부정교합을 비교하여 두개저의 길이에는 차이가 없다고 한 Ellis³⁶⁾, Moss와 Salentijn⁵⁵⁾등

의 보고와는 상이한 것이며 하악평면각도가 큰 개방교합성 부정교합에서 전후방두개저의 길이가 짧다고 한 Richardson⁵⁶⁾, Subtelny와 Sakuda³⁷⁾등의 견해와는 일치하는 것이었다. 전후방 두개저 사이의 각도는 군간의 유의차가 인정되지 않았고 전체 두개저의 effective length가 낮은 하악평면각군에서 크고 FH plane을 기준으로 전방두개저가 이루는 각도 및 N-S 간 수직거리등은 높은 하악평면각군에서 크게 나타나 안이평면을 기준으로 볼때 높은 하악평면각군에서 두개저의 전방부는 상방으로, 후방부는 보다 하방으로 경사되어 있는 것으로 생각되었다. 그러나 어떠한 계측항목에서도 3군간 모두에서 뚜렷한 차이는 나타나지 않아 안모의 수직적인 부조화의 원인이 두개저의 하방에서의 골격 이상과 보다 밀접하게 관련되어 있을 것으로 사료되었다.

2. 상악골 골격 관계 (Fig. 14 참조)

SNA와 FH to NA는 높은 하악평면각군에서 상대적으로 작게 나타났으며 특히 Na perp. to A는 상악골 골격 관계를 나타내는 계측항목중 3군간의 차이를 가장 뚜렷하게 보여준 항목으로 이 군에서 더 큰 것으로 나타나 본 연구자료에서는 높은 하악평면각군에서 상악골이 전방두개저에 대하여 보다 후방에 위치하는 것으로 보이며 이는 개방교합성 III급 부정교합군과 과개교합성 III급 부정교합자군간에서 두개저에 대한 상악골의 전후방적 위치관계에는 차이가 없다고 보고한 Ellis³⁶⁾의 견해와는

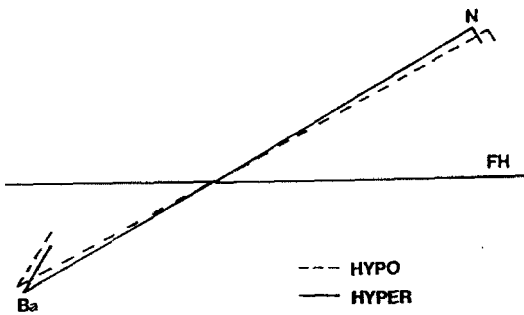


Fig. 13. inclination of cranial floor

상이하였다. 그러나 전체 안모에 대한 상악골의 돌출도를 표현한 convexity는 군간에 차이가 없었다. 이는 전방두개저에 대하여 상악골이 보다 후방에 위치하며 전후방적으로 압축된 양상을 보이나 보다 후하방회전되어 이에 따라 하악골이 자동회전된 결과로 pogonion도 두개저에 대하여 보다 후방 위치하는 결과를 야기 시킴으로써 전방두개저에 대한 하악골의 전돌 정도를 적게 보이게 하는데 영향을 주는 것으로 생각되었다. S와 PTM, PTM과 상악제 1 대구치까지의 전후방적 거리는 유의차는 인정되지 않았으나 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타나 Carlotti와 George²⁷⁾의 견해와 일치하였다. SN to PP는 낮은 하악평면각군에서 작았고 FH to PP는 차이가 나타나지 않았는데 이는 개방교합성골격에서 SN to PP가 작다고 한 Sassouni와 Nanda¹⁴⁾, Nahoum⁶⁴⁾, Gavito²⁹⁾등의 견해와는 상반되고, 차이가 없다고 한 Subtelny와 Sakuda³⁷⁾, Enunlu⁵⁸⁾, Frost³⁵⁾, Löwe⁵⁹⁾등의 보고와는 부분적으로 일치하는 것으로 전자의 보고는 개방교합성 골격에서 ANS는 보다 상방에, PNS는 보다 하방에 위치한다고 한 반면, 후자는 개방교합성 골격은 그 deformity가 구개평면 하방쪽에서 발생된다고 하여 이견을 나타낸 것이다. 본 연구자료에서 SN to FH와 SN to PP는 높은 하

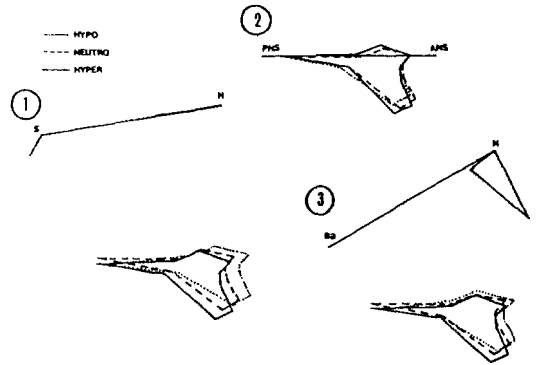


Fig. 14. Comparison of maxillary skeletal relationship

- 1) superimposition, SN at N
- 2) superimposition, Palatal plane at ANS
- 3) superimposition, Ba-N at N

악평면각군에서 크게 나타났으나 FH to PP는 차이가 없는 것으로 나타나 이 결과 자체는 안이평면을 기준으로 할 때 전방두개저의 전방부가 보다 상방으로 경사된 것으로부터 기인한 것이며 수직적 부조화를 야기시키는 중요한 원인은 보다 하방부에 집중되어 있을 것으로 생각되었다. 그리고 성장의 중심부로 생각되는 PTV로부터 상악골 및 치조골의 전방한계점까지의 거리가 모두 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나 전후방적인 상악골의 길이가 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 생각되었으며 두개저까지의 수직거리는 전방부는 높은 하악평면각군에서, 후방부의 거리는 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 보이나 통계적으로 유의차가 인정되지는 않았다.

3. 하악골 골격 관계(Fig. 15 참조)

전후방적인 분석에서 SNB, SNPog은 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나 Gavito²⁹⁾ 및

Lulla⁴¹⁾의 보고와 일치하였으며 FH to NB, FH to NPog도 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나 두개저와 안이평면 모두에 대하여 하악골의 전방전동이 더 심한 것으로 생각되었다. 이러한 하악 전동은 상악골 골격 분석 결과와 연결하여 생각할 때 높은 하악평면각군에서 상악골의 후하방회전에 대한 하악골의 자동회전 결과일 수 있을 것으로 사료되었다. saddle angle은 유의차가 인정되지 않았는데 이는 Richardson⁴⁴⁾의 견해와 상반되며 이 angle의 차이를 인정하지 않은 Ellis³⁶⁾, Sanborn⁵⁰⁾등의 의견과는 일치하는 것이었다. 이러한 결과는 하악골이 전방두개저 및 안이평면에 대하여 관절을 형성하는 부위에 있어서는 군간에 전후방적 차이는 크지 않음을 나타내는 것으로 생각되었다. joint angle의 크기 역시 군간의 차이가 나타나지 않았는데 Richardson⁵⁶⁾의 견해와는 다소 차이가 있었다. Ba-Ar간의 전후방적 거리는 높은 하악평면각군에서 약간 크게 나타났고 porion으로부터 condyle head까지의 거

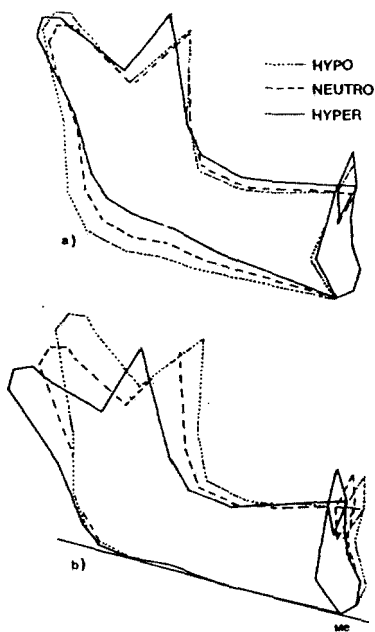


Fig. 15-A. Superimpositions of the mandible
a) superimposition, symphysis area at ant. surface
b) superimposition, mandibular lower border at Me

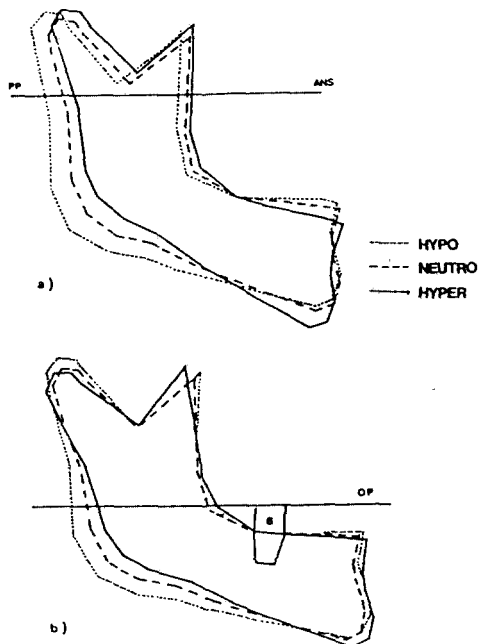


Fig. 15-B. Cont'd
a) superimposition, palatal plane at ANS
b) superimposition, occlusal plane at lower 1st molar

리는 차이가 없는 것으로, PTV로부터 condyle head까지의 거리는 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나 PTV로부터는 TM joint가 높은 하악평면각군에서 보다 전방에 위치하는 결과를 보여주었다. 이는 Björk^{16,60)}의 견해와는 다소 상이한 것으로 Björk은 saddle angle이 작고 TM joint가 전방 전이된 골격에서 하악골의 전방전돌 정도가 증가된다고 하였다. 이상에서 양군 사이에는 saddle angle 및 joint angle 모두에 있어 차이가 없음에도 불구하고 facial divergency가 다르게 나타나는 것은 TM joint의 전후방적 위치보다는 상하방으로의 수직적 위치 그리고 하악지와 하악골체의 연결부 상태 및 하악골 자체의 형태와 더욱 밀접한 관계가 있을 것으로 사료되었다.

수직적 분석에서는 거의 모든 항목에서 군간의 유의차가 인정되었고 SN to MP, FH to M OP to MP 모두에서 큰 차이를 보여 높은 하악평면각군에서는 안면부에 존재하는 대부분의 수평 기준평면에 대하여 하악골이 전방으로 발산된 양상을 보였는데 이는 선학들의 보고와 일치하는 것이었다.^{14,21,29,36,61)} ANS-Xi-PM을 연결하는 mandibular lower height, facial axis angle이 모두 높은 하악평면각군에서 크게 나타나 하악골이 후하방회전되었으며 안모의 전방부가 떨어진 개방교합성 골격 형태임을 알 수 있었다. FH plane과 condyle head 사이의 수직적 거리는 별 차이가 없었으나 S-Ar, S-Co 간 수직거리는 높은 하악평면각군에서 작게 나타나 개방교합성 골격에서 condyle head가 보다 상방에 위치한다는 Sassouni와 Nanda¹⁴⁾의 견해와 일치하였다.

하악골의 형태 분석에서도 3군간에 뚜렷한 차이를 발견할 수 있었는데 Ar-G0-N, Co-Go-Me, gonial angle 모두 높은 하악평면각군에서 크게 나타나 선학들의 견해와 일치하였다.^{10,11,14,24,28,29,36,50,62,63)} 특히 lower gonial angle의 크기는 3군 모두에서 뚜렷한 차이를 보임으로써 골격의 수직적 부조화가 하방에서 보다 심한 것으로 생각되었다. mandibular arc는 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나

mandibular corpus와 ramus 사이의 연결 상태가 높은 하악평면각군에 비하여 보다 직각에 가까운 양상을 보여주었다. Ar-Go간 거리는 높은 하악평면각군에서 작은 것으로 나타나 하악골의 후방 고경이 짧았으며 Ar-Pog, Go-Pog, ramus width, ramus height, condyle head width, condyle neck width, mandibular body length등은 모두 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나 하악골이 높은 하악평면각군에 비하여 보다 폭이 넓고 크며, 상대적으로 높은 하악평면각군의 하악골은 좁고 작은 것으로 나타났다. 이는 effective ramus height가 hyperdivergent한 개방교합성 골격에서 짧다고 한 Sassouni와 Nanda¹⁴⁾, Gavito²⁹⁾ 등의 견해와는 일치하고 이들에 있어서 별 차이를 발견하지 못한 Ellis³⁶⁾, Sanborn⁵⁰⁾의 보고와는 다소 차이를 보이는 것이었다. 하악평면으로부터 하악제 1대구치까지의 molar height가 낮은 하악평면각군에서 크게 나타나 Nahoum^{24,64)}, Sassouni와 Nanda¹⁴⁾ 등의 견해와 일치하였으나 이에 대하여 Ellis³⁶⁾, Subtelny와 Sakuda³⁷⁾ 등은 상반된 보고를 하였다.

하악골의 형태를 분석하기 위하여 3군의 하악골을 여러가지 방법으로 중첩시켜본 결과 하악지는 높은 하악평면각군에서 그 폭과 높이가 모두 작고 하악골체는 구치부에서의 발육이 상대적으로 미약하며 symphysis 부위에서는 수직적 발육이 보다 많이 일어난 것으로 나타났다. 하악평면을 기준으로 높은 하악평면각군에서 하악지는 후하방으로 회전되었고 symphysis를 기준으로 볼때도 하악지의 effective height의 감소와 함께 역시 후하방회전되어 있음을 관찰할 수 있었다. 교합평면을 기준으로 할때 높은 하악평면각군의 하악골체는 후방부에서의 발육이 상대적으로 미약한 반면 전방부에서는 보다 잘 발육된 것으로 보였다. 역시 하악지는 후방으로 회전되어 있었다. symphysis의 형태 역시 낮은 하악평면각군에서 보다 그 폭이 크고 잘 발육되어 있었다. mandibular corpus는 군간에 차이가 발견되지 않았으나 effective mandibular ramus의 폭은 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타났다.

이상에서 높은 하악평면각군의 하악골은 상악골의 후하방회전에 따라 자동회전되었을 가능성과 함께 TM joint는 보다 상방 위치하고 하악지에 대하여 하악골체가 둔각의 연결 상태를 보이며 역시 후하방회전되어 있었다. 형태 또한 후하방회전과 함께 전후방적으로 압축된 양상을 보여 하악지와 하악골체 후방부위의 발육이 미약하였으며 둔각의 gonial angle을 나타내었다. 특히 III급 부정교합의 일반적인 분류방법이 수평적 분류에 집중되어 있는데 반하여 이 연구 결과에서는 3군간의 차이가 전후방적으로 보다는 수직적 구조에서 뚜렷한 것으로 나타나 골격성 III급 부정교합의 진단과 분류 및 치료 계획의 수립에 있어서 반드시 수직적인 고려가 필요할 것으로 사료되었다.

4. 악간 관계

ANB의 측정 결과 낮은 하악평면각군에서 하악골이 상악골에 대하여 상대적으로 보다 전방에 위치하여 개방교합성 골격에 비하여 과개교합성 골격에서 하악골의 전방전돌 정도가 더 크다고 한 선학들의 보고와 일치하였다^{16,29,36}. 높은 하악평면각군에서 하악골은 구개평면을 기준으로 후하방회전되어 있었고 상하악골의 길이 차이도 크며 Wits appraisal도 높은 하악평면각군에서 보다 크게 나타나 상하악골간 부조화가 더 심한 인상을 주었다. 안면부에서 전후방적으로는 가장 안정된 점이라 할 수 있는 PTM을 기준으로 하여⁵⁷ PTV와 Co 사이의 거리를 측정한 결과에서는 그 거리가 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타났으나 유의차는 인정되지 않았다.

5. 치아 치조골 관계(Fig. 16 참조)

낮은 하악평면각군에서 U1 to NA는 크고 U1 to APog, U1 to NPog은 작게 나타나 이 군에서는 상악 전치가 상악골 및 치조골에 대하여 보다 순측 경사된 것으로 보이며 하악평면에 대한 하악전치의 각도는 높은 하악평면각군에서 작게 나타나 이 군에서 하악 전치가 보

다 직립 또는 설측 경사를 이루고 있었다. 그러나 절치간각은 군 간에 차이가 나타나지 않아서 절치간각 또는 상하악 전치의 치축 경사도가 피개교합량과 관계가 있다고 한 Schudy⁶⁵와 Hapak³⁸의 견해와 다소 차이가 있었으며 동시에 이는 하악평면 경사도와 피개교합량이 반드시 상관 관계가 있는 것은 아니라는 선학들의 보고를 뒷받침하는 것이었다. 두개저에 대한 교합평면의 기울기는 높은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타나 여러 선학들의 연구와 일치하였으며^{14,21,35,37,51,59,66,67}, 3군간에 뚜렷한 차이를 발견할 수 있었다. 상악 전치의 수직고경은 높은 하악평면각군에서 조금 큰 것으로 나타났으나 하악전치의 수직고경은 차이가 나타나지 않았다. 수직피개량은 낮은 하악평면각군에서 조금 큰 것으로 나타났으며 수평피개량은 낮은 하악평면각군에서 보다 큰 (-) 값을 보여 주었다. 이는 높은 하악평면각군에서는 dental compensation에 의하여 하악전치가 보다 설측경사 내지는 직립한 결과로 생각된다.

6. 안모의 수직적 관계(Fig. 17, Fig. 18 참조)

전안면고경은 높은 하악평면각군에서, 후안면고경은 낮은 하악평면각군에서 크게 나타났으며 특히 전하안면고경에서 큰 차이를 보여

..... HYPO
 - - - - NEUTRO
 ——— HYPER

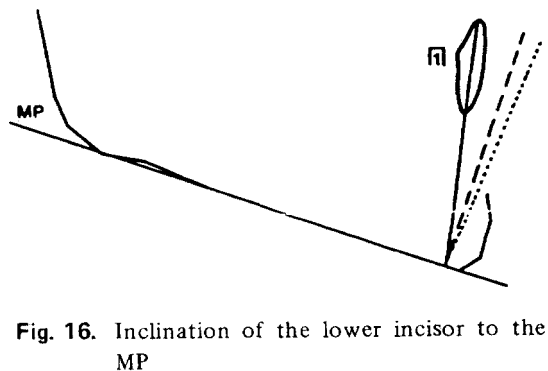


Fig. 16. Inclination of the lower incisor to the MP

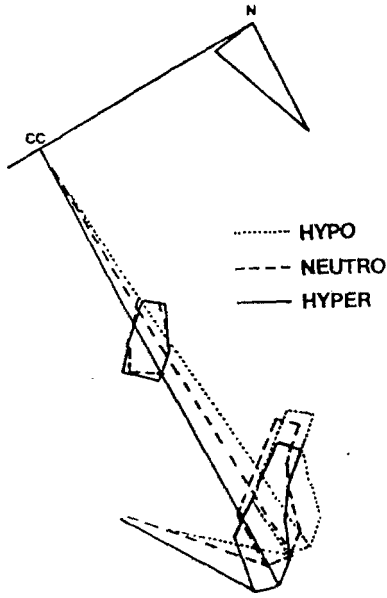


Fig. 17. Superimposition, Ba-N at CC point

높은 하악평면각군에서 크게 나타났다. 이는 많은 선학들의 보고와 일치하는 것이었다^{10,14,20,21,25-27,35-38,42,51,56,59,64,68,69}. 그러나 전상 안면고경은 각 군간에 차이가 나타나지 않아 Ellis³⁶, Nahoum⁶⁴, Enunlu⁵⁸, Löwe⁵⁹ 등의 견해와 일치하였는데 골격의 부조화가 구개평면 하방에서 보다 심하게 나타나는 것으로 생각할 수 있었다. RH/ATFH ratio는 낮은 하악평면각군에서 큰 것으로 나타나 하악평면각도가 클수록 ramus height가 짧음을 이야기한 이전의 연구들을 뒷받침하였다^{20,21,69}. Y-axis angle은 높은 하악평면각군에서 커 하악골이 후하방회전하였음을 확인하였다. ODI는 3군 모두에서 기준치 보다 큰 값을 나타내어 골격성 개방교합의 특징을 갖고 있는 것으로 나타났으며 평균 하악평면각군에서 가장 크고 높은 하악평면각군에서 가장 작았다. 높은 하악평면각군에서 esthetic line에 대한 하순의 전방 돌출도가 더 심하였다.

V. 결 론

상이한 수직 안모 고경을 나타내는 성인 골

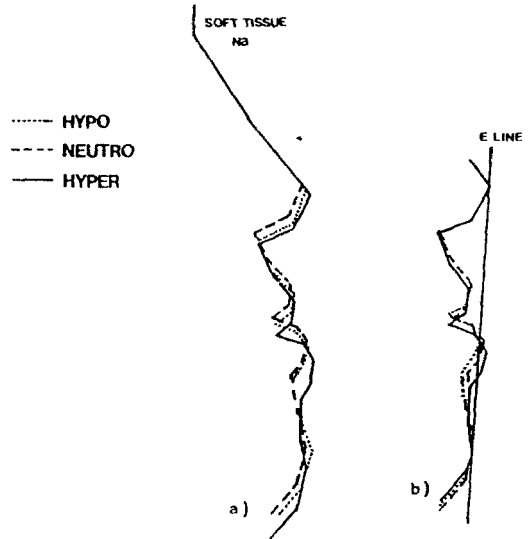


Fig. 18. Superimposition of soft tissue profile.
a) superimposition, nose bridge at soft tissue nasion
b) superimposition, E line at nose tip

격성 III급 부정교합자의 측모 특성을 관찰하고 수직적인 부조화를 야기시키는 두개안면골 부위를 구명하기 위하여 평균 연령 21.0세의 골격성 III급 부정교합자를 대상으로 하여 전방두개저에 대한 하악평면각도를 기준으로 낮은 하악평면각군($21.65 \pm 3.52^\circ$), 평균 하악평면각군($30.50 \pm 2.29^\circ$), 및 높은 하악평면각군($40.02 \pm 3.98^\circ$) 각각 25, 25, 30명씩의 3군으로 분류하고 각군의 측모두부 X선규격사진을 재측하고 평균 두개안면부 측면 중첩 모식도를 작성하여 분석한 바, 다음의 결과를 얻을 수 있었다.

1. 전방두개저의 길이는 높은 하악평면각군에서 가장 짧았고, FH plane을 기준으로 두개저의 전방부가 타군에 비해 상방 경사되어 있었다.
2. 전방두개저에 대한 상악골의 전후방적인 위치는 높은 하악평면각군에서 가장 후방 위치하였고 상악골의 전후방 길이는 낮은 하악평면각군에서 가장 컸다.
3. 전방두개저에 대한 하악골의 전돌 정도는 높은 하악평면각군에서 가장 적게 나타났고

군에서 하악골은 후하방 회전되어 있었다.

4. 높은 하악평면각군에서 gonial angle이 가장 컸으며 하악지와 하악골체의 형태는 좁고 짧았다.

5. 전방두개저에 대한 하악 관절부의 위치는 높은 하악평면각군에서 가장 상방에 위치하였고 전후방적으로는 군간의 차이가 인정되지 않았다.

6. FH plane을 기준으로 두개저, 구개평면, 교합평면, 하악평면의 전방 발산 정도는 높은 하악평면각군에서 가장 현저하였으며 이 군에서 전안면고경은 더 크고 후안면고경은 짧은 특징을 나타냈다.

7. 골격성 III급 부정교합자의 안면골 특성은 전후방적 구조에서보다는 수직적 구조에서 현저한 차이를 나타내었다.

REFERENCES

1. Angle, H.E.: Classification of malocclusion, *Dent. Cosmos*, 41:248-264, 350-357, 1899.
2. Adams, J.W.: Cephalometric studies on the form of the human mandible, *Angle Orthod.*, 18:8, 1948.
3. Stapf, W.C.: Cephalometric Roentgenographic Appraisal of the Facial Pattern in Class III malocclusion, *Angle Orthod.*, 18:20-23, 1948.
4. Maj, G., Luzi, C. and Lucchese, P.: A cephalometric appraisal of Class II and Class III Malocclusions, *Angle Orthod.*, 30:26-34, 1960.
5. Hellman, M.: Face and occlusion of the teeth in man, *Int. J. Orthod.*, and *Oral Surg.*, 13:921-945, 1927.
6. Ridell, A., Sorenmark, R. and Lunnberg, M.: Roentgeno-cephalometric analysis of the jaws in subjects with and without mandibular protrusion, *Acta Odont. Scand.*, 29:103-121, 1971.
7. Hoski, H.: Morphological studies on mandibular protrusion, *Shikwa Gaku*, 68:139-171, 1968.
8. Horowitz, S.L., Converse, J.M. and Gerstman, L.J.: Craniofacial relationships in mandibular prognathism, *Archs Oral Biol.*, 14:121-131, 1969.
9. Bimler, H.P.: Etiologic factors of the class III malocclusion, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, pp. 115-129, 1970.
10. Schudy, F.F.: Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, *Angle Orthod.*, 34:75-93, 1964.
11. Schudy, F.F.: The relation of the mandible resulting from growth: Its implications in orthodontic treatment, *Angle Orthod.*, 35:36-50, 1965.
12. Sato, S., Takamoto, K. and Suzuki, Y.: Posterior discrepancy and development of skeletal Class III malocclusion: its importance in orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion, *Orthodontic review* November/December pp. 16-28, 1988.
13. Jacobson, A, Evans, W.G., Preston, C.B. and Sadowsky, P.L.: Mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.*, 66:140-171, 1974.
14. Sassouni, V. and Nanda, S.: Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am. J. Orthod.*, 50:801-823, 1964.
15. Sassouni, V. and Nanda, S.: Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am. J. Orthod.*, 50:801-823, 1964.
16. Björk, A.: Prediction of mandibular growth rotation, *Am. J. Orthod.*, 55:585-599, 1969.
17. Björk, A. and Palling, M.: Adolescent age changes in sagittal jaw relation, alveolar prognathism and incisal inclination, *Acta Odontol. Scand.*, 15:201-232, 1954.

18. Björk, A. and Skiller, V.: Facial development and tooth eruption: An important study at the age of puberty, *Am. J. Orthod.*, 52:339-383, 1972.
19. Lavergne, J. and Gasson, N.: The influence of jaw rotation on the morphogenesis of malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 73:658-666, 1978.
20. Droel, R. and Isaacson, R.J.: Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies, *Am. J. Orthod.*, 61:65-78, 1972.
21. Isaacson, J.R., Isaacson, R.J., Speidel, T.M. and Worms, F.W.: Extreme variation in vertical facial growth & associated variation in skeletal & dental relations, *Angle Orthod.*, 41:219-229, 1971.
22. Fleming, H.B.: An investigation of the vertical overbite during the eruption of the permanent dentition, *Angle Orthod.*, 31: 53-62, 1961.
23. Johnson, E.: The frankfort-mandibular plane angle and the facial pattern, *Am. J. Orthod.*, 36:516-533, 1950.
24. Roy, D.E.: A statistical roentgenographic cephalometric appraisal of the vertical changes in orthodontic patients with hypodivergent dento-facial growth patterns treated with the Begg Technique, *Am. J. Orthod.*, 65:94- , 1974.
25. Schendel, S.A., Eisenfeld, J., Bell, W.H. and Mischevich, D.J.: The long face syndrome: Vertical maxillary excess, *Am. J. Orthod.*, 70 398-408, 1976.
26. Biggerstaff, R.H., Allen, R.C., Tu ncay, O.C. and Berkowitz, J.: A vertical cephalometric analysis of the human craniofacial complex, *Am. J.Orthod.*, 72:397-405, 1977.
27. Carotti, A.E. and George, R.: Differential diagnosis and treatment planning of the surgical orthodontic class III malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 79:424-436, 1981.
28. Cangialosi, T.J.: Skeletal morphologic features of anterior open bite, *Am. J. Orthod.*, 85:28-36, 1984.
29. Gavito, G.L., Little, R.M. and Joondeph, D.R : Anterior open bite malocclusion: A longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am. J. Orthod.*, 87:175-186, 1985.
30. Kuhn, R.J.: Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage, *Angle Orthod.*, 38:340-349, 1968.
31. Garlington, M. and Logan, L.R.: Vertical changes in high mandibular plane cases following enucleation of second premolars. *Angle Orthod.*, 60:263-268, 1990.
32. Craig, C.E.: The skeletal patterns characteristics of class I and class II div. 1 malocclusion in normal lateralis, *Angle Orthod.* 21:44-56, 1951.
33. Odegaard, J.: Growth of the mandible studied with the aid of metal implant, *Am J. Orthod.*, 57:145-157, 1970.
34. Nahoum, H.I.:Anterior open bite: A cephalometric analysis and suggested treatment procedures, *Am. J. Orthod.*, 67:513-521, 1975.
35. Odegaard, J.: Mandibular rotation, *Am. J Orthod.*, 58:448-454, 1970.
36. Frost, D.E., Fonseca, R.J., Turvey, T.A. and Hall, D.J.: Cephalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia, *Am. J. Orthod.*, 78:657-699 1980.
37. Ellis, E. and McNamara, J.A.: Components of adult class III open bite malocclusion. *Am. J. Orthod.*, 86:277-290, 1984.
38. Subtelny, J.D. and Sakuda, M.: Open-bite:

- Diagnosis and treatment, *Am. J. Orthod.*, 50:337-358, 1964.
39. Hapak, F.M.: Cephalometric appraisal of the open-bite case, *Angle Orthod.*, 34: 65-72, 1976.
 40. Kim, Y.H.: Overbite depth indicator with particular references to anterior open-bite, *Am. J. Orthod.*, 65:586-611, 1974.
 41. Nemeth, R.B. and Isaacson, R.J.: Vertical anterior relapse, *Am. J. Orthod.*, 65:565-585, 1974.
 42. Lulla, P. and Gianelly, A.A.: The mandibular plane and mandibular rotation, *Am. J. Orthod.*, 70:567-571, 1976.
 43. Isaacson, R.J., Zapfel, R.J., Worms, F.W. and Erdman, A.G.: Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile, *Am. J. Orthod.*, 72:276-286, 1977.
 44. Baumrind, S., Korn, E.L. and West, E.E.: Prediction of mandibular rotation: An empirical test of clinician performance, *Am. J. Orthod.*, 86:371-385, 1984.
 45. 이기수, 정규림 : 두부 X선규격사진의 계측에 의한 한국인 성인 정상교합자의 악안면두개골격의 분석, *대치교지.*, 7: 7-21, 1987.
 46. Walker, G.F.: A new approach to the analysis of craniofacial morphology and growth, *Am. J. Orthod.*, 61:221-230, 1972.
 47. 정규림 : 한국아동의 안면골성장에 관한 누년적 연구, *대치교지.*, 11: 85-100, 1986.
 48. Downs, W.B.: Variation in facial relationships, the significance in treatment and prognosis, *Am. J. Orthod.*, 55:109-123, 1969.
 49. Isaacson, R.J., Zapfel, R.J., Worms, F.W., Bevis, R.R. and Speidel, T.M.: Some effects of mandibular growth on the dental occlusion & profile, *Angle Orthod.*, 47:97-106, 1977.
 50. Sanborn, R.T.: Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion, *Angle Orthod.*, 25:208-222, 1955.
 51. Sassouni, V.: A classification of skeletal facial types, *Am. J. Orthod.*, 55:109-123, 1969.
 52. Sassouni, V. and Nanda, S.: Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am. J. Orthod.*, 50:801-823, 1964.
 53. 장영일 : 전치 개교에 관한 임상적 연구, *대치교지.*, 16: 35-49, 1986.
 54. Kim, Y.H.: Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise Archwire, *Angle Orthod.*, 57:290-321, 1987.
 55. Moss, M.L. and Salentijn, L.: Differences between the functional matrices in anterior open-bite and in deep-bite, *Am. J. Orthod.*, 60:264-280, 1971.
 56. Richardson, A.: Skeletal factors in anterior open-bite and deep-bite, *Am. J. Orthod.*, 56:114-127, 1969.
 57. Brodie, A.G.: Late growth changes in the human face, *Angle Orthod.*, 23:146-157, 1953.
 58. Enunlu, N.: Palatal and mandibular plane variations in open bite cases with varying aetiology, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, pp. 165-171, 1974.
 59. Löwe, A.A.: Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects, *Am. J. Orthod.*, 78:89-98, 1980.
 60. Björk, A.: The nature of the facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth, *Angle Orthod.*, 37:106-124, 1951.
 61. Coben, S.E.: The integration of facial skeletal variants, *Am. J. Orthod.*, 41:434,

- 1955.
62. Jensen, E. and Palling, M.: The gonial angle, *Am. J. Orthod.*, 40:120-133, 1954.
 63. Trouten, J.C., Enlow, D.H., Rabine, M. and Phelps, A.E. and Swedlow, D.: Morphologic factors in open bite and deep bite, *Angle Orthod.*, 53:192-211, 1983.
 64. Nahoum, H.I.: Vertical proportions and the palatal plane in anterior open-bite, *Am. J. Orthod.*, 59:273-283, 1971.
 65. Schudy, F.F.: The association of anatomical entities as applied to clinical orthodontics, *Angle Orthod.*, 36:190-203, 1966.
 66. Prakash, P. and Margolis, H.I.: Dento-craniofacial relations in varying degrees of overbite, *Am. J. Orthod.*, 36:657-673, 1952.
 67. Moyers, R.: *Handbook of orthodontics*, ed. I. Chicago, 1963, Year Book Medical Publishers, Inc.
 68. Nahoum, H.I., Horowitz, S.L. and Benedicto, E.A.: Varieties of anterior open bite, *Am. J. Orthod.*, 61:486-492, 1972.
 69. Klein, P.L.: An evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first permanent molar, *Angle Orthod.*, 27:61-68, 1957.

**A ROENTGENOCEPHALOMETRIC STUDY OF CRANIOFACIAL
CHARACTERISTICS OF THE SKELETAL CLASS III
MALOCCLUSIONS CLASSIFIED BY MANDIBULAR
PLANE (SN-MP) ANGLE**

Hyun-Kyung Lee, Kyu-Rhim Chung, Young-Guk Park

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

This study was aimed to investigate the characteristics & the causative areas of the adult skeletal class III malocclusions with different facial divergency. The lateral cephalograms of 80 subjects with skeletal class III malocclusion from 17 to 29 years of age were classified into 3 groups according to SN-MP angle; hypodivergent group ($21.65 \pm 3.52^\circ$), neutrodivergent group ($30.50 \pm 2.29^\circ$) and hyperdivergent group ($40.02 \pm 3.98^\circ$). The data were gathered by digitizing of the traced cephalograms and were statistically analyzed.

The results were as follows:

1. The anterior cranial base of the hyperdivergent group was shortest & tipped upwardly to the FH plane.
2. The maxilla of hyperdivergent group was shortest anteroposteriorly and positioned posteriorly to the anterior cranial base.
3. The degree of the mandibular prognathism in hyperdivergent group was less than the hypodivergent group. The hyperdivergent group showed the downward & backward rotated mandible.
4. The mandibular ramus & body was short & slender in the hyperdivergent group and the gonial angle was greatest in the hyperdivergent group.
5. The temporomandibular joint was positioned more superiorly to the anterior cranial base in the hyperdivergent group.
6. The cranial base, palatal plane, occlusal plane and mandibular plane were diverged in the hyperdivergent group. And this group had a great anterior total facial height, especially anterior lower facial height.
7. The craniofacial characteristics of skeletal class III malocclusion were critical in the vertical structure than the horizontal.