

군집분석을 통한
성인 골격성 제 III 급 부정교합 환자의
교합평면의 형태적 특징

연세대학교 대학원
치 의 학 과
정 시 내

군집분석을 통한
성인 골격성 제 III 급 부정교합 환자의
교합평면의 형태적 특징

지도 손 병 화 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2006 년 7 월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

정 시 내

정시내의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

연세대학교 대학원

2006년 7월 일

감사의 글

논문이 완성되기까지 따뜻한 배려와 함께 세심한 지도와 격려를 아끼지 않으신 손병화 지도 교수님께 진심으로 감사드리며, 귀중한 시간을 내주시어 부족한 논문을 살펴주신 유형석 교수님, 이기준 교수님께 깊이 감사드립니다. 또한 교정학을 공부할 수 있도록 기회를 주시고 인도해주신 박영철 교수님, 백형선 교수님, 황충주 교수님, 김경호 교수님, 최광철 교수님께도 감사드립니다.

바쁜 와중에도 논문의 주제를 구상하고 진행하는데 많은 도움을 주신 차정열 선생님과 정주령 선생님께 감사의 말씀을 드리며 이 논문이 나오기까지 격려해주고 조언해주었던 동기들과 의국 선배님과 후배님 모두에게 이 자리를 빌어 감사의 마음을 전합니다.

항상 변함없는 사랑으로 돌봐주시고 부족한 딸을 자랑스워해주신 아버지, 어머니, 늘 곁에서 힘이 되어주는 사랑하는 호진오빠, 외국에서 공부하느라 고생하는 언니와 동생에게 고마운 마음을 전합니다.

2005년 7 월 저자 씀

차 례

표 차례	ii
그림 차례	iii
국문 요약	iv
1. 서론	1
2. 연구 대상 및 방법	4
2.1 연구 대상	4
2.2 연구 방법	4
2.2.1 측모 두부 규격 방사선 사진 촬영 및 디지털화 처리	4
2.2.2 계측점, 계측평면, 계측치	5
2.2.3 계측치의 분석 및 통계처리	10
3. 연구결과	11
3.1 조사자내 오차 검정	11
3.2 전체그룹 내에서 남녀의 유의차 검정	11
3.3 군집분석	13
3.3.1 각 군집의 골격적 특성	13
3.3.1.1 남자의 골격적 특성	18
3.3.1.2 여자의 골격적 특성	23
3.3.2 각 군집의 교합평면의 특징	28
3.3.2.1 남자의 교합평면의 특징	31
3.3.2.2 여자의 교합평면의 특징	33
4. 고찰	35
5. 결론	40
참고문헌	42
영문요약	47

표 차 례

Table 1. Mean difference between male and female group	12
Table 2. Distribution of samples among the groups	13
Table 3. Distance between cluster centroids of male and female	13
Table 4. Comparison of the mean and standard deviation in male and female clusters Comparison of each variable of male and female clusters	14
Table 5. Comparison of the mean and standard deviation between male clusters and whole group	20
Table 6. Comparison of the mean and standard deviation between female clusters and whole group	25
Table 7. Comparison of the mean and standard deviation in male and female clusters Comparison of each variable of male and female clusters	28
Table 8. Comparison of the mean and standard deviation between male clusters and whole group	32
Table 9. Comparison of the mean and standard deviation between female clusters and whole group	34

그림 차례

Figure 1. Landmarks and reference plane.....	5
Figure 2. Skeletal linear measurements	7
Figure 3. Skeletal angular measurements	8
Figure 4. Occlusal plane linear and angular measurements.....	9
Figure 5. Classification of skeletal pattern of male clusters	22
Figure 6. Classification of skeletal pattern of female clusters	27

국 문 요 약

군집분석을 통한 성인 골격성 제III급 부정교합 환자의 교합평면의 형태적 특징

교정치료는 교합을 재구성하는 과정으로 이는 환자 개개인에 적합하고 기능적으로 균형을 이루는 교합평면상에서 이루어져야 한다. 심미성이 특히 중요시되는 교정 치료에 있어서 미소선의 형태과 양상에 관한 환자와 술자의 관심도가 증가하고 있으며 악교정 수술을 동반한 치료가 증가하면서 이에 영향을 주는요소로써 교합평면이 중요한 비중을 차지하고 있다.

이에 본 연구에서는 18세 이상의 한국인 성인 골격성 제 III급 부정교합자 223명(남자 115명, 여자 108명)을 대상으로 수직적, 수평적 부조화 정도를 반영하는 계측치들을 선정하여 이를 군집분석을 통해 세분화하고 군집간 교합평면의 경사도와 위치에 차이가 있는지 평가함으로써 제 III급 부정교합자의 두개안면 골격항목을 이용하여 교합평면을 평가하는데 도움이 되고자 하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 군집분석을 통하여 남녀 각각 6개의 군집으로 분류하였으며, 수평적으로는 ANB 와 APDI가 군집을 구별하는 주된 골격적 계측항목이었고 수직적으로는 안면고경비율과 SN-MP 각도가 주된 골격적 계측항목이었다.

2. 남녀 간의 계측치는 대부분의 항목에서 유의한 차이가 있었다. 길이를 나타내는 선계측 항목의 대부분은 남자가 여자보다 큰 경향을 보여 안면 골격의 크기가 큰 것으로 나타났고, 수직적인 계측항목은 대부분의 항목에서 남자가 여자보다 유의성 있게 hypodivergent한 경향을 보였으며 전후방적인 골격관계는 남자가 여자보다 유의성있게 제 III급 골격경향을 보였다.

3. 수직적인 부조화의 특성을 잘 나타내는 항목으로는 lower gonial angle, 하안면고경으로 나타났다. 즉, 남녀 모두 전안면고경과 후안면고경에 있어서 군집간 차이는 대부분 하안면고경에서 나타났으며. 수직적으로 hyperdivergent한 cluster인 경우 lower gonial angle이 큰 경향을 보였다

4. 수평적 부조화의 특성을 나타내는 특징적인 항목은 없었으며 상악골의 전후방적 크기와 하악체 길이, saddle angle, articular angle, gonial angle 등의 항목들의 조합에 의해 수평적 부조화의 정도가 결정되었다.

5. 남자의 경우 교합평면의 경사도는 수직적으로는 SN-MP 각도가 크고 안면고경비율이 작은 cluster가 상하악 교합평면과 SN, FH, PP, MP이 이루는 각도가 큰 경향을 보였고, 수평적으로는 하악전돌이 심한 cluster, 즉 ANB는 작고, APDI의 값이 큰 cluster의 경우 상하악 교합평면과 SN, FH, PP, MP이 이루는 각도는 작은 경향을 보였다. 그러나 상하악골의 전후방적 치아치조 고경은 수직적, 수평적 부조화 정도와 관계가 없는 것으로 나타났다.

6. 여자의 경우 교합평면의 경사도는 수평적인 부조화 정도와는 관계가 없었고 수직적으로는 SN-MP 각도가 크고 안면고경비율이 작은 cluster가 상악 교합평면과 SN, MP가 이루는 각도와 하악 교합평면과 SN, FH, PP, MP이 이루는 각도가 큰 경향을 보였다. 상하악의 전후방부 치아치조 고경은 수직적, 수평적 부조화의 정도와는 관계가 없는 것으로 나타났다.

7. 여자의 경우 남자보다 골격적인 요소와 교합평면의 경사도와의 관련성이 낮은 것으로 나타났다.

핵심이 되는 말 : 골격성 제 III급 부정교합, 교합평면, 군집분석, 측모 두부 규격
방사선 사진 계측

군집분석을 통한 성인 골격성 제Ⅲ급 부정교합 환자의 교합평면의 형태적 특징

<지도교수 : 손 병 화>

연세대학교 대학원 치의학과

정 시 내

1. 서론

교정치료는 교합을 재구성하는 과정으로 이는 환자 개개인에 적합하고 기능적으로 균형을 이루는 교합평면상에서 이루어져야 한다. 심미성이 특히 중요시되는 교정 치료에 있어서 미소선의 형태과 양상에 관한 환자와 술자의 관심도가 증가하고 있으며 악교정 수술을 동반한 치료가 증가하면서 이에 영향을 주는 요소로써 교합평면이 중요한 비중을 차지하고 있다.

교합평면은 두개골과 함께 상하악골이 성장함에 따라 일어나는 치조골과 치아의 성장발육의 복합적인 결과로 안면골에 형성되는(Enlow,1966,1971) 저작영역의 기능적 평면이며 이 영역에 작용하는 모든 내부적, 외부적 유전 인자와 환경적 요인들의 총화가 골조직과 근육, 치아간의 상호작용에 의해 교합평면에 반영된다(Harvold,1968,1972). 따라서 교합 평면은 측모 두부 방사선 계측사진 분석시 중요한 기준선의 하나로 두개안면부의 골격변이에 대한 치아와

치조골의 적응 양상을 관찰하고 교정치료에 의한 변화를 평가하는데 널리 사용되고 있다.

환자의 악안면 골격구조에 따른 교합평면의 특성에 대한 선학들의 많은 연구가 있어왔다. Bjork(1969,1991)은 성인에서 두개기저에 대한 교합평면의 경사도가 48.1°에서 21.5°까지 변이가 존재하며 교합평면의 경사도는 악골의 전들과 역상관관계를 지니고 교합평면과 하악평면의 각도는 수직피개도와 상관관계가 있다고 하였다. Downs(1948)는 12세-17세의 정상교합자에서 FH 평면과 교합평면이 이루는 각도는 9.3°이며 안면각과 매우 강한 역상관관계로서 교합평면은 안모 유형에 따라 retrognathic facial type 에서는 경사가 급격하고 prognathic facial type 에서는 수평적인 경향이 있음을 보고하였다. Schudy(1964,1965,1968)는 악골의 수직고경의 변화가 전후방적인 변화보다 안모형태를 구분하는데 더 중요하다고 하였고, 교합평면과 하악평면이 이루는 각이 안모형태와 연관성이 높다고 하였다. Enlow(1971)는 교합평면이 치아와 치조골 성장발육의 복합적인 결과로서 형성되며 교합평면의 경사도가 악골간 부조화를 보상하여 I급 구치관계를 이루는데 도움을 준다고 하였다.

국내에서는 이와 손(1984)의 한국 성인 정상교합자의 악안면 정상치에 관한 조사에 의하면 FH 평면에 대해 $12\pm 4^\circ$ 를 정상으로 보았고, 이와 장(1991)의 정상교합자의 안모유형에 따른 교합평면과 FH 평면 및 교합평면과 하악평면 각도에 대한 연구에 의하면 hypodivergent type 에서는 평균 $6.39\pm 3.71^\circ$ 와 $15.59\pm 3.04^\circ$, normodivergent type 에서는 $10.04\pm 3.51^\circ$ 와 $15.83\pm 3.88^\circ$, hyperdivergent type 에서는 $11.00\pm 3.34^\circ$ 과 $20.06\pm 3.13^\circ$ 로 각 type 별로 차이가 있다고 하였다.

이상의 연구들을 살펴볼 때 교합평면의 형태에 대한 연구에서는 수평적, 수직적 골격 양상에 대한 고려가 중요하다는 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 한국인에서 상대적으로 많은 골격성 제 III 급 부정교합 환자군을 군집분석을 사용하여 수평적, 수직적 부조화의 정도에 따라 분류하고 각 군집에서 교합평면을 나타내는 변수들이 어떠한 유형을 나타내는지 살펴봄으로써 향후

골격성 제 III 급 부정교합환자에서 두개안면 골격항목을 이용하여 교합평면을 평가하는데 도움이 되고자 하였다.

2. 연구 대상 및 방법

2.1 연구 대상

연세대학교 치과대학병원 교정과에 내원하여 골격성 제 III 급 부정교합으로 진단된 환자로서 다음의 기준에 만족되는 18 세 이상의 남, 여 성인 환자 223 명 (남자 115 명, 여자 108 명)을 선별하였다.

1. ANB : 0 이하
2. overjet : 0 이하
3. 측모와 정모 두부 방사선 사진상에서 상악골 좌우의 수직적 높이 차이에 의한 교합 평면 경사가 없으며 하악골 후연과 하연의 좌우측 차이가 3mm 이하의 차이로써 안면 비대칭이 심하지 않은 경우
4. 편악당 2 개 이상 보철치료 경험이 없고 이전에 교정치료를 받은 경력이 없는 경우
5. 구개, 구순열 및 기타 두개안면증후군의 증상이 없는 경우

2.2 연구 방법

2.2.1 측모 두부 규격 방사선 사진 촬영 및 디지털화 처리

측모 두부 규격 방사선사진 표본은 연세대학교 치과대학 부속병원 방사선과에서 Cranex3+ 으로 통법에 따라 촬영되어 동병원의 방사선 사진 영상 정보를 디지털하여 관리하는 PACS(Picture Archiving Communication System ; 의료영상 저장 전송 시스템)에 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 형태의 파일로 저장된 영상정보를 이용하였다.

PACS 도입 이전에 촬영된 일부 실험군 표본은 촬영된 필름을 Diagnostic Pro Plus (Vidar system corp, Herndon, USA)스캐너로 디지털화하고 실측치를 보정하여 PACS 에 업로드 하여 사용하였다

2.2.2 계측점, 계측평면, 계측치

실험군의 측모 두부 방사선 계측 사진을 연세 분석과 Burstone 의 분석법을 토대로 계측점과 계측치를 선정하였다 (Figure 1,2,3,4).

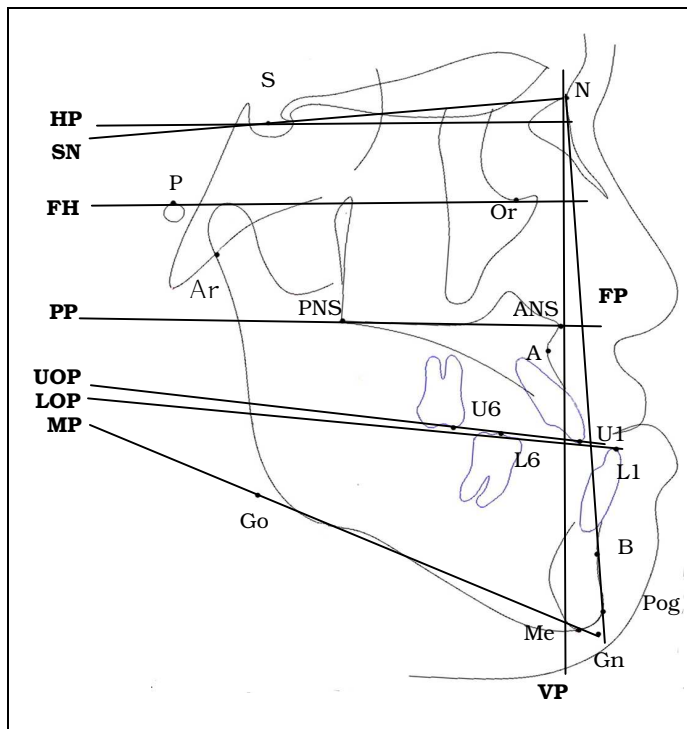


Figure 1. Landmarks and reference planes

계측점

Sella(S), Nasion(N), Articular(Ar), Porion(P), Gonion(Go), Menton(Me), Gnathion(Gn), Pogonion(Po), Orbital(Or), Anterior nasal spine(ANS), Posterior nasal spine(PNS), A point(A), B point(B), Upper incisor tip(U1), Upper molar mesiobuccal cusp tip(U6), Lower incisor tip(L1), Lower molar mesiobuccal cusp tip(L6)

계측평면

SN (SN plane) : Sella 와 Nasion 을 연결한 평면

FH (FH plane) : Porion 과 Orbitale 를 연결한 평면

HP(Horizontal reference plane) : Sella 를 지나며 SN plane 의 7° 상방인 평면

VP(Vertical reference plane) : HP 수직이고 N 을 통과하는 평면

PP (Palatal plane) : PNS 와 ANS 를 연결한 평면

MP (Mandibular plane) : Gonion 과 Menton 을 연결한 평면

FP(Facial plane) : Nasion 과 Pogonion 을 연결하는 평면

UOP (Upper occlusal plane) : U1 과 U6 를 연결한 평면

LOP (Lower occlusal plane) : L1 과 L6 를 연결한 평면

계측 항목

1) Skeletal analysis

(1) 선계측 항목

① N-Me : 전안면고경

② S-Go : 후안면고경

③ S-Go/N-Me : 안면고경비율

- ④ N-ANS : 전상안면고경
- ⑤ ANS-Me : 전하안면고경
- ⑥ S-PNS : 후상안면고경

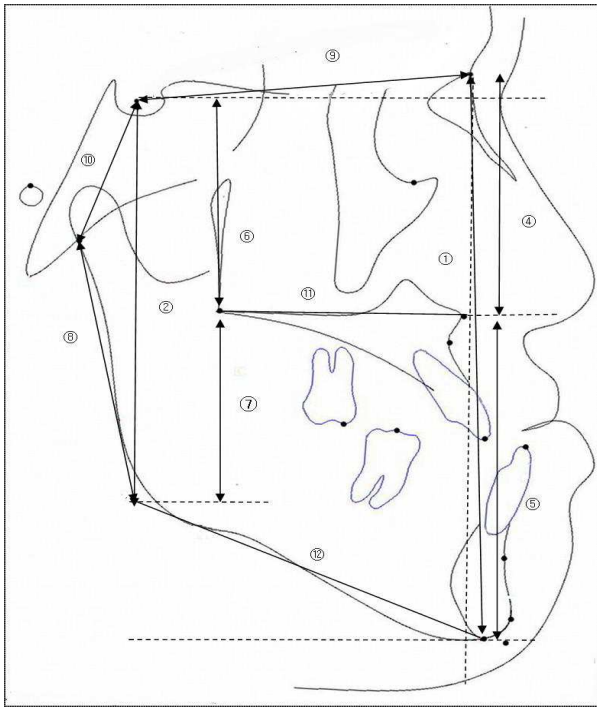


Figure2. Skeletal linear measurements

- ⑦ PNS-Go' : 후하안면고경
- ⑧ Ar-Go : 하악지 길이
- ⑨ S-N : 전두개저 길이
- ⑩ S-Ar : 후두개저 길이
- ⑪ ANS-PNS : 상악 기저골의 길이
- ⑫ Go-Me : 하악체 길이

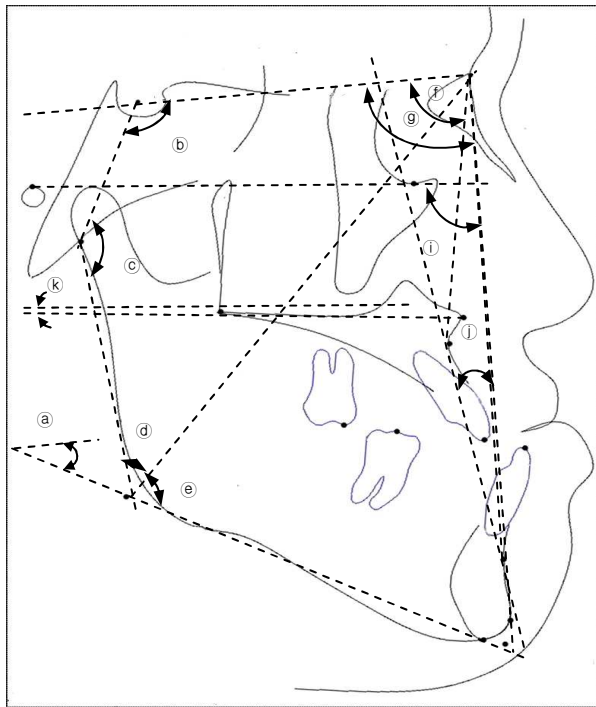


Figure 3. Skeletal angular measurements

(2) 각도계측 항목

- Ⓐ SN-MP
- Ⓑ N-S-Ar
- Ⓒ S-Ar-Go : articular angle
- Ⓓ Ar-Go-N: upper Gonial angle
- Ⓔ N-Go-Me: lower Gonial angle
- Ⓕ SNA : 상악골의 전후방적 위치
- Ⓖ SNB : 하악골의 전후방적 위치
- Ⓗ ANB difference : ⑻-⑾
- Ⓙ facial plane to FH plane angle
- ⓫ A-B plane to facial plane angle
- ⓬ palatal plane to FH plane angle
- ⓭ APDI : ⑿+⓫+⓬

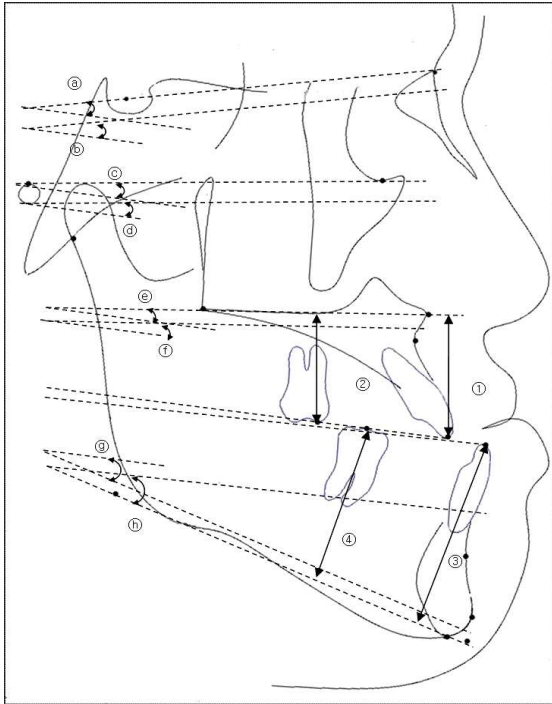


Figure 4. Occlusal plane linear and angular measurements

2) Occlusal plane

(1) 선계측 항목

- ① PP-U1 (mm) : 상악 치조골 전방부의 고경
- ② PP-U6 (mm) : 상악 치조골 후방부의 고경
- ③ MP-L1 (mm) : 하악 치조골 전방부의 고경
- ④ MP-L6 (mm) : 하악 치조골 후방부의 고경

(2) 각도계측 항목

- Ⓐ UOP-SN (degree)
- Ⓑ LOP-SN (degree)
- Ⓒ UOP-FH (degree)
- Ⓓ LOP-FH (degree)

- ㉔ UOP-PP (degree)
- ㉕ LOP-PP (degree)
- ㉖ UOP-MP (degree)
- ㉗ LOP-MP (degree)

2.2.3 계측치의 분석 및 통계처리

PACS 에 DICOM 형태의 파일로 저장된 측모 두부 규격 방사선사진 표본을 V-ceph 4.0 프로그램(Cybermed, Seoul, Korea)을 이용하여 상기의 계측점과 계측치를 분석하였다.

본 연구에 사용된 모든 측모 두부 규격 방사선사진의 계측 및 분석은 동일한 조사자에 의해서 이루어졌으며, 조사자내 오차를 확인하기 위해 20 개의 표본을 무작위로 뽑아 1 개월 간격으로 다시 계측하여 분석하였다.

분석치는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 통계처리 하였다.

- 1) 군집 전체에서 상기의 항목에 대한 데이터를 수집하고 기술통계량을 산출한다.
- 2) 조사자내 오차를 검정한다(paired t-test).
- 3) 수평적, 수직적 골격 부조화를 나타내는 변수를 기준으로 군집을 다음의 방법으로 분류한다.
 - (1) 군집분석 전 남자 표본과 여자 표본 사이에 통계적 유의차가 있는지 확인한다(independent t-test).
 - (2) 수평적 계측치와 수직적 계측치를 나타내는 변수를 사용하여 남녀의 군집분석을 한다(K-means cluster analysis).
 - (3) 각 군집 사이의 유의차를 검정한다(ANOVA).
 - (4) 각 군집과 전체 그룹 간의 유의차를 검정한다(t-test).
- 4) 각 군집의 상하악 교합평면의 형태가 일정한 경향을 가지는지 확인한다.
 - (1) 각 군집 사이의 유의차를 검정한다(ANOVA).
 - (2) 각 군집과 전체 그룹 간의 유의차를 검정한다(t-test).

3. 연구결과

3.1 조사자내 오차 검정

본 연구의 계측치 측정에 대한 신뢰도를 평가하기 위하여 20개의 표본을 무작위로 추출하여 1개월 간격으로 동일한 방법으로 재측정 하였으며, paired t-test 결과 유의한 차이가 없었다($p < 0.05$).

3.2 전체 그룹 내에서 남녀의 유의차 검정

남녀 표본의 차이가 있는지를 알아보기 위해서 independent t-test를 실시하였다(Table 1).

남자와 여자의 차이를 살펴보면 길이를 나타내는 대부분의 선계측 항목에서 남자가 여자보다 큰 경향을 보여 안면 골격의 크기가 큰 것으로 나타났다. 특히 수직적인 계측항목은 대부분의 항목에서 남자가 여자보다 유의성 있게 hypodivergent한 경향을 보였으며 전후방적인 골격관계는 남자가 여자보다 유의성 있게 제 III급 골격경향을 보여서 남녀의 골격 양상이 성별에 따라 차이가 있다고 인정되었으며 따라서 남녀를 구분하여 연구결과를 구하였다.

Table 1. Mean difference between male and female group

	Male(n=115)		Female(n=108)		Sig
	Mean	SD	Mean	SD	
N-Me(mm)	143.37	6.59	132.83	5.99	***
S-Go(mm)	95.48	6.20	85.09	5.57	***
S-Go/N-Me(mm)	0.66	0.04	0.64	0.05	***
N-ANS(mm)	63.10	3.25	58.20	2.74	***
ANS-Me(mm)	80.32	5.10	74.19	5.46	***
S-PNS(mm)	52.45	3.33	47.92	2.79	***
PNS-Go'(mm)	42.76	5.11	37.29	5.01	***
Ar-Go(mm)	60.20	5.47	53.47	2.48	***
SN-MP(°)	33.98	6.20	35.94	5.73	*
N-S-Ar(°)	122.21	5.54	124.38	4.83	**
S-Ar-Go(°)	145.34	6.67	146.78	5.64	
Ar-Go-N(°)	46.79	3.88	46.18	3.19	
N-Go-Me(°)	79.63	5.16	78.61	5.28	
S-N(mm)	72.90	3.53	68.46	3.15	***
S-Ar(mm)	39.77	3.21	35.27	2.99	***
ANS-PNS(mm)	54.94	2.78	51.59	2.86	***
Go-Me(mm)	87.07	4.85	82.94	4.29	***
APDI	97.9	6.55	96.81	4.87	
SNA(°)	81.01	3.58	80.03	3.01	*
SNB(°)	84.41	4.08	82.71	3.41	**
ANB(°)	-3.39	2.72	-2.67	2.01	*

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

3.3. 군집분석

3.3.1. 각 군집의 골격적 특성

남녀 표본 각각에 대하여 군집분석을 실시하여 골격형을 분류하였다. 군집의 수는 군집간의 거리와 임상적인 의미를 고려하여 남녀 각각 6개로 하였고 각 군의 표본 수는 아래의 표와 같다(Table 2, 3).

각 군집의 골격적 계측항목에 대한 평균과 표준편차를 제시하고 군집분석에 의한 군집의 분류가 적절하게 이루어졌는지 평가하기 위하여 각 군집 사이에 ANOVA를 실시하고 Post hoc test로 후처치를 실시하였다. 그 결과 남녀 모두 각 군집은 모든 계측치에서 통계적 유의차가 있는 것으로 나타났다(Table 4).

Table 2. Distribution of samples among clusters

	cluster 1	Cluster2	cluster3	cluster4	cluster5	cluster6
Male	23	8	21	26	29	8
Female	11	5	23	31	30	8

Table 3-1. Distance between cluster centroids of male

Cluster	1	2	3	4	5	6
1		39.21	19.53	22.17	22.72	26.33
2	39.21		26.41	30.84	25.75	18.97
3	19.53	26.41		16.57	17.28	17.27
4	22.17	30.84	16.57		24.83	17.87
5	22.72	25.75	17.28	24.83		22.15
6	26.33	18.97	17.27	17.87	22.15	

Table 3-2. Distance between cluster centroids of female

Cluster	1	2	3	4	5	6
1		26.84	23.53	20.29	19.73	20.12
2	26.84		33.11	24.27	32.23	22.83
3	23.53	33.11		21.37	26.22	18.29
4	20.29	24.27	21.37		20.28	23.22
5	19.73	32.23	26.22	20.28		29.13
6	20.12	22.83	18.29	23.22	29.13	

Table 4-1. Comparison of the mean and standard deviation in male clusters

	Cluste												Sig.
	1 (n=23)		2 (n=8)		3(n=21)		4 (n=26)		5 (n=29)		6 (n=8)		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N-Me	138.8	5.15	138.79	4.85	148.88	3.67	138.30	4.48	148.15	4.85	145.79	4.11	***
S-Go	102.02	3.43	90.24	4.54	100.18	3.96	91.53	4.33	92.65	5.24	92.69	2.99	***
S-Go/N-Me	0.73	0.02	0.65	0.02	0.67	0.02	0.66	0.03	0.62	0.02	0.63	0.02	***
N-ANS	62.38	2.93	62.64	5.07	64.61	2.78	60.76	2.54	64.27	2.66	64.35	2.82	***
ANS-Me	76.42	4.46	76.15	1.75	84.27	3.77	77.54	3.94	83.88	3.84	81.44	2.10	***
S-PNS	53.73	3.37	49.56	2.41	53.49	2.21	50.86	2.32	53.52	3.86	53.58	2.67	***
PNS-Go'	48.29	3.31	40.68	4.77	46.51	3.65	40.67	3.05	39.13	3.62	39.11	3.30	***
Ar-Go	64.84	3.72	60.20	5.72	65.17	3.53	57.65	3.89	55.96	4.06	57.53	2.06	***
SN-MP	25.66	3.21	36.37	4.49	34.07	3.60	32.10	3.53	40.23	3.59	36.78	2.80	***
N-S-Ar	120.02	5.01	130.52	5.44	123.7	3.67	121.36	4.01	124.07	3.63	112.3	3.41	***
S-Ar-Go	147.30	6.17	136.54	5.31	141.44	4.35	142.8	4.23	148.50	4.81	155.56	5.99	***
Ar-Go-N	45.10	4.10	49.08	3.53	47.29	2.67	49.67	3.17	44.83	3.56	45.73	3.02	***
N-Go-Me	73.23	4.04	82.22	5.83	81.62	3.63	78.25	3.04	82.81	3.57	83.18	2.91	***
S-N	74.26	3.45	70.72	2.21	73.17	2.48	72.51	3.96	71.88	3.37	75.48	4.22	*
S-Ar	41.36	3.65	36.56	1.89	40.69	3.23	38.8	2.18	40.27	2.92	37.31	2.61	***
ANS-PNS	56.33	2.30	52.39	1.66	56.31	2.69	54.35	2.85	54.36	2.56	53.86	2.63	***
Go-Me	87.46	4.39	76.73	3.37	87.92	4.19	89.42	3.64	86.57	3.81	88.26	2.92	***
APDI	98.15	4.12	93.33	6.46	99.94	5.38	103.79	6.17	91.92	3.81	98.88	3.64	***
SNA	83.89	2.97	77.63	4.37	81.35	2.84	81.22	3.20	78.94	2.74	82.11	3.57	***
SNB	86.85	2.53	79.25	3.80	85.33	2.13	87.35	3.41	80.30	2.32	85.5	2.12	***
ANB	-2.95	1.77	-1.62	1.63	-3.98	2.61	-6.13	2.79	-1.35	1.18	-3.38	2.14	***

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

Table 4-2. Comparison of each variable of male cluster

Male	Pairs of clusters exhibiting statistically significant difference in each values (p<0.05)
N-Me	1-3, 1-5, 1-6, 2-3, 2-5, 3-4, 4-5, 6-3, 6-4
S-Go	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 3-4, 3-5, 3-6,
S-Go/N-Me	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-5, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6
N-ANS	1-3, 1-4, 2-3, 3-4, 4-5, 4-6
ANS-Me	1-3, 1-5, 1-6, 2-3, 2-5, 2-6, 3-4, 4-5, 4-6
S-PNS	1-2, 1-4, 2-3, 2-5, 2-6, 3-4, 4-5, 4-6
PNS-Go'	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 3-4, 3-5, 3-6
Ar-Go	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-5, 3-4, 3-5, 3-6
SN-MP	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6
N-S-Ar	1-2, 1-3, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
S-Ar-Go	1-2, 1-3, 1-4, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
Ar-Go-N	1-2, 1-3, 1-4, 2-5, 3-4, 3-5, 4-5, 4-6
N-Go-Me	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-4, 3-4, 4-5, 4-6
S-N	1-2, 1-5, 2-6, 4-6, 5-6
S-Ar	1-2, 1-4, 1-6, 2-3, 2-5, 3-4, 3-6, 5-6
ANS-PNS	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 3-4, 3-5, 3-6
Go-Me	1-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 4-5
APDI	1-2, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-4, 3-5, 4-5, 4-6, 5-6
SNA	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-5, 4-5, 5-6
SNB	1-2, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-4, 3-5, 4-5, 5-6
ANB	1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 3-4, 3-5, 4-5, 4-6, 5-6

Table 4-3. Comparison of the mean and standard deviation in female clusters

	Cluster												Sig
	1(n=11)		2 (n=5)		3 (n=23)		4 (n=31)		5 (n=30)		6 (n=8)		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N-Me	125.09	4.02	138.8	5.11	130.99	3.35	132.02	4.26	138.66	3.29	126.31	4.83	***
S-Go	84.89	4.38	96.58	6.26	89.02	3.55	84.74	3.22	83.08	3.86	75.77	3.91	***
S-Go/N-Me	0.68	0.04	0.69	0.03	0.67	0.02	0.64	0.02	0.60	0.02	0.60	0.04	***
N-ANS	58.97	2.65	57.25	2.56	57.68	2.86	58.88	2.28	59.79	2.80	56.62	2.84	*
ANS-Me	66.12	3.27	81.55	5.34	73.31	3.17	73.14	3.76	78.87	3.59	69.68	3.43	***
S-PNS	47.94	1.99	51.50	3.52	48.09	2.39	46.64	2.19	49.02	1.86	44.38	2.26	***
PNS-Go'	36.95	5.26	45.08	2.58	40.93	3.58	38.10	3.45	34.06	3.63	31.39	4.40	***
Ar-Go	52.12	4.31	62.08	3.84	56.52	3.02	52.98	3.54	52.30	3.28	47.52	2.48	***
SN-MP	31.32	5.61	31.45	4.65	30.15	2.69	36.34	3.11	41.36	3.46	39.78	5.34	***
N-S-Ar	123.49	4.29	120.31	3.61	121.75	4.21	129.05	3.79	122.72	3.25	123.79	4.10	***
S-Ar-Go	150.79	4.84	147.01	4.94	147.36	4.85	142.22	5.03	150.05	4.10	144.77	4.16	***
Ar-Go-N	44.30	2.35	44.78	4.91	45.91	2.71	47.52	3.19	45.20	2.74	48.84	2.85	**
N-Go-Me	72.73	4.86	79.35	5.37	75.12	3.00	77.54	3.25	83.38	3.75	82.38	5.47	***
S-N	69.09	3.45	69.17	3.69	69.05	2.83	68.64	2.65	68.64	2.69	64.00	4.00	*
S-Ar	35.57	2.53	38.44	2.52	36.12	2.49	36.49	2.11	33.62	3.10	31.86	2.14	***
ANS-PNS	50.66	2.94	50.84	3.10	51.83	2.30	51.99	2.67	52.22	2.86	48.67	3.37	*
Go-Me	79.03	3.65	83.11	5.85	86.19	2.88	80.08	3.19	84.63	3.75	79.71	4.09	***
APDI	94.56	2.56	94.62	1.90	101.50	4.86	95.40	4.01	94.61	3.79	101.37	3.19	***
SNA	78.85	2.21	84.20	2.79	81.99	3.08	78.94	2.56	79.46	2.70	79.71	2.12	***
SNB	80.78	1.98	86.96	1.01	86.47	2.77	80.73	2.34	81.63	2.60	84.44	2.63	***
ANB	-1.92	1.13	-2.75	2.19	-4.48	1.90	-1.79	1.79	-2.17	1.78	-4.73	1.02	***

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

Table 4-4. Comparison of each variable of female cluster

Female	Pairs of clusters exhibiting statistically significant difference in each values (p<0.05)
N-Me	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
S-Go	1-2, 1-3, 1-6, 2-3, 2-4, 2-6, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
S-Go/N-Me	1-4, 1-5, 1-6, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6
N-ANS	3-5, 5-6
ANS-Me	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-6, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
S-PNS	1-2, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
PNS-Go'	1-2, 1-3, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6
Ar-Go	1-2, 1-3, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-6, 5-6
SN-MP	1-4, 1-5, 1-6, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6
N-S-Ar	1-4, 2-4, 3-4, 4-5, 4-6
S-Ar-Go	1-3, 1-4, 1-6, 2-4, 3-4, 3-5, 4-5, 5-6
Ar-Go-N	1-4, 1-6, 2-6, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
N-Go-Me	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-5, 4-5, 4-6
S-N	1-6, 2-6, 3-6, 4-6, 5-6
S-Ar	1-2, 1-4, 1-6, 2-3, 2-5, 3-4, 3-6, 5-6
ANS-PNS	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 3-4, 3-5, 3-6
Go-Me	1-2, 2-4, 2-5, 2-6, 4-5
APDI	1-2, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-4, 3-5, 4-5, 4-6, 5-6
SNA	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-5, 4-5, 5-6
SNB	1-2, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-4, 3-5, 4-5, 5-6
ANB	1-2, 1-5, 2-3, 2-4, 3-4, 3-5, 4-5, 4-6, 5-6

3.3.1.1 남자의 골격적 특성

남자 각 군집을 전체 그룹(whole group)과 비교하여 군집 각각의 골격적 특성을 확인하였다(Table 5).

Cluster 1은 수직적으로는 다른 군집들에 비해 전안면고경이 짧고 후안면 고경이 길어서 hypodivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 상악 모두 전돌되어 중간 정도의 하악 전돌 양상을 보였다. 전안면고경의 경우 특히 전하안면고경이 짧은 것으로 나타났고 후안면고경은 후하안면고경이 긴 것으로 나타났다. 후두개저 길이가 길고 lower gonial angle은 작아서 하악이 전상방으로 회전된 양상을 보임을 유추할 수 있었다(Figure 5a).

Cluster 2는 수직적으로는 전안면고경과 후안면고경이 모두 짧아서 normodivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 상악 기저골 길이(ANS-PNS)가 짧고 후퇴되어 있으나 하악체 길이(Go-Me)역시 짧아서 남자 그룹 전체와 비교하여 하악 전돌 정도는 경미한 편이었다. 전안면고경의 경우는 cluster 1과 마찬가지로 전하안면고경이 짧았으나 후안면고경의 경우는 후상안면고경이 짧은 것으로 나타났다(Figure 5b).

Cluster 3은 수직적으로는 전안면고경과 후안면고경이 모두 길어서 normodivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 중간 정도의 하악전돌 양상을 보였다. 전안면고경의 경우는 전상안면과 전하안면고경이 모두 길었고 후안면고경은 후하안면고경이 상대적으로 긴 것으로 나타났다. 상악 기저골 길이는 길었으나 하악지의 길이가 길고 articular angle이 작아서 하악이 전상방으로 회전하는 양상을 보여 중간 정도의 하악 전돌 양상을 보이는 것으로 유추되었다(Figure 5c).

Cluster 4는 전안면고경과 후안면고경이 모두 짧아서 수직적으로 normodivergent한 양상을 보였으며 전안면고경과 후안면고경 모두 상하안면고경이 모두 짧은 것으로 나타났다. 전후방적으로는 하악골 자체의 길이도 길고 articular angle이 작아서 다른 군집들에 비해 하악골의 전돌 정도가 심하였다 (Figure 5d).

Cluster 5는 전안면고경은 길고 후안면고경이 짧아서 다른 군집들에 비해 hyperdivergent한 양상을 보였으며 특히 전안면고경은 전하안면고경이 길고 후안

면고경은 후하안면고경이 짧은 것으로 나타났다. 전후방적으로는 saddle angle과 articular angle이 모두 커서 하악이 후하방으로 회전되는 양상을 보여 하악의 전돌 정도가 경미한 것으로 나타났다 (Figure 5e).

Cluster 6는 후안면고경, 특히 후하안면고경이 짧아서 hyperdivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 중간 정도의 하악 전돌 양상을 보였다. 후두개저의 길이는 짧고 하악지 길이는 짧으며 articular angle과 lower gonial angle이 컸으나 saddle angle이 작아 중간 정도의 하악 전돌 양상을 보이는 것으로 유추되었다 (Figure 5f).

Table 5. Comparison of the mean and standard deviation between male clusters and whole group

	Cluster											
	1 (n=23)			2 (n=8)			3 (n=21)			whole group		
	Mean	SD	Sig.	Mean	SD	Sig.	Mean	SD	Sig.	Mean	SD	
N-Me	138.80	5.15	*	138.79	4.85	*	148.88	3.67	***	143.37	6.59	
S-Go	102.02	3.43	***	90.24	4.54	*	100.18	3.96	***	95.48	6.20	
S-Go/N-Me	0.73	0.02	***	0.65	0.02		0.67	0.02		0.66	0.04	
N-ANS	62.38	2.93		62.64	5.07		64.61	2.78	*	63.10	3.25	
ANS-Me	76.42	4.46	**	76.15	1.75	***	84.27	3.77	**	80.32	5.10	
S-PNS	53.73	3.37		49.56	2.41	*	53.49	2.21		52.45	3.33	
PNS-Go'	48.29	3.31	***	40.68	4.77		46.51	3.65	*	42.76	5.11	
Ar-Go	64.84	3.72	***	60.20	5.72		65.17	3.53	***	60.20	5.47	
SN-MP	25.66	3.21	***	36.37	4.49		34.07	3.60		33.98	6.20	
N-S-Ar	120.02	5.01		130.52	5.44	***	123.7	3.67		122.21	5.54	
S-Ar-Go	147.3	6.17		136.54	5.31	***	141.44	4.35	*	145.34	6.67	
Ar-Go-N	45.10	4.10		49.08	3.53		47.29	2.67		46.79	3.88	
N-Go-Me	73.23	4.04	***	82.22	5.83		81.62	3.63		79.63	5.16	
S-N	74.26	3.45		70.72	2.21		73.17	2.48		72.90	3.53	
S-Ar	41.36	3.65	*	36.56	1.89	*	40.69	3.23		39.77	3.21	
ANS-PNS	56.33	2.30	*	52.39	1.66	*	56.31	2.69	*	54.94	2.78	
Go-Me	87.46	4.39		76.73	3.37	***	87.92	4.19		87.07	4.85	
APDI	98.15	4.12		93.33	6.46	*	99.94	5.38		97.90	6.55	
SNA	83.89	2.97	***	77.63	4.37	*	81.35	2.84		81.01	3.58	
SNB	86.85	2.53	*	79.25	3.80	**	85.33	2.13		84.41	4.08	
ANB	-2.95	1.77		-1.62	1.63	*	-3.98	2.61		-3.39	2.72	

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

(전면에서 계속)

	Cluster										
	4 (n=26)			5 (n=29)			6 (n=8)			whole group	
	Mean	SD	Sig.	Mean	SD	Sig.	Mean	SD	Sig.	Mean	SD
N-Me	138.30	4.48	***	148.15	4.85	***	145.79	4.11		143.37	6.59
S-Go	91.53	4.33	***	92.65	5.24	*	92.69	2.99	*	95.48	6.20
S-Go/N-Me	0.66	0.03		0.62	0.02	***	0.63	0.02	*	0.66	0.04
N-ANS	60.76	2.54	**	64.27	2.66		64.35	2.82		63.10	3.25
ANS-Me	77.54	3.94	*	83.88	3.84	**	81.44	2.10		80.32	5.10
S-PNS	50.86	2.32	*	53.52	3.86		53.58	2.67		52.45	3.33
PNS-Go'	40.67	3.05	*	39.13	3.62	***	39.11	3.30	*	42.76	5.11
Ar-Go	57.65	3.89	*	55.96	4.06	***	57.53	2.06	*	60.20	5.47
SN-MP	32.10	3.53		40.23	3.59	***	36.78	2.80	*	33.98	6.20
N-S-Ar	121.36	4.01		124.07	3.63	*	112.30	3.41	***	122.21	5.54
S-Ar-Go	142.80	4.23	*	148.50	4.81	*	155.56	5.99	***	145.34	6.67
Ar-Go-N	49.67	3.17	**	44.83	3.56	*	45.73	3.02		46.79	3.88
N-Go-Me	78.25	3.04		82.81	3.57	*	83.18	2.91	*	79.63	5.16
S-N	72.51	3.96		71.88	3.37		75.48	4.22	*	72.90	3.53
S-Ar	38.80	2.18		40.27	2.92		37.31	2.61	*	39.77	3.21
ANS-PNS	54.35	2.85		54.36	2.56		53.86	2.63		54.94	2.78
Go-Me	89.42	3.64	*	86.57	3.81		88.26	2.92		87.07	4.85
APDI	103.79	6.17	***	91.92	3.81	***	98.88	3.64		97.90	6.55
SNA	81.22	3.20		78.94	2.74	*	82.11	3.57		81.01	3.58
SNB	87.35	3.41	**	80.30	2.32	***	85.50	2.12		84.41	4.08
ANB	-6.13	2.79	***	-1.35	1.18	***	-3.38	2.14		-3.39	2.72

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

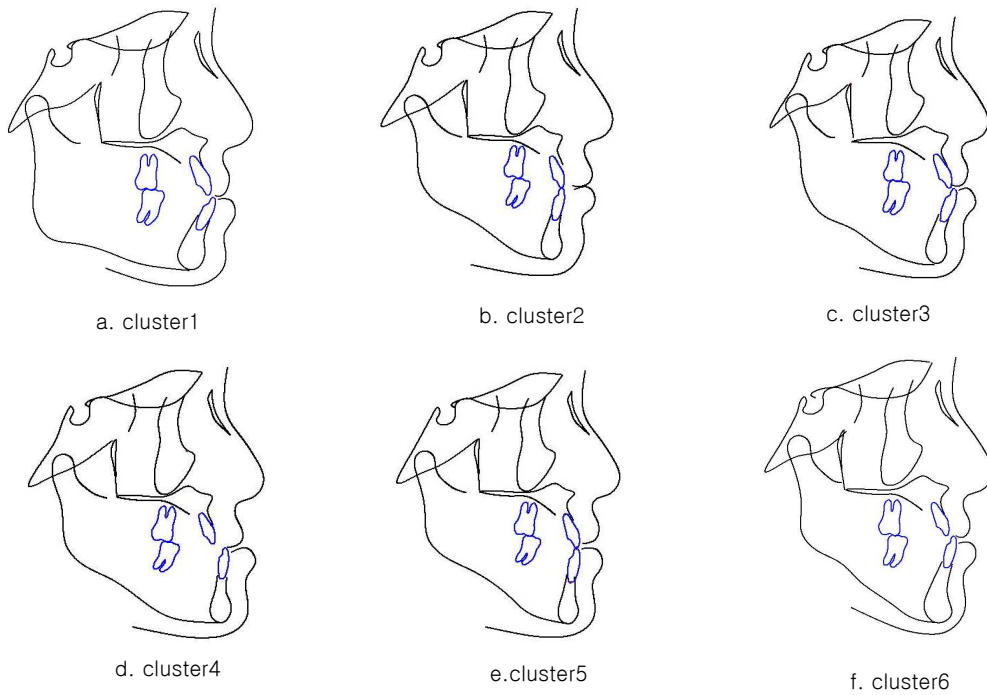


Figure 5. Classification of skeletal pattern of male clusters. 그룹 전체와 비교하여 cluster 1은 중간 정도의 하악전돌과 hypodivergent한 수직적 골격형태, cluster 2는 경미한 하악전돌과 normodivergent한 수직적 골격형태, cluster 3은 중간 정도의 하악전돌과 normodivergent한 수직적 골격형태, cluster 4는 심한 하악전돌과 normodivergent한 수직적 골격형태, cluster 5는 경미한 하악전돌과 hyperdivergent한 수직적 골격형태, cluster 6는 중간정도의 하악전돌과 hyperdivergent한 수직적 골격형태를 보였다.

3.3.1.2 여자의 골격적 특성

여자 각 군집을 전체 그룹(whole group)과 비교하여 군집 각각의 골격적 특성을 확인하였다(Table 6).

Cluster 1은 수직적으로는 다른 군집들에 비해 전안면고경, 특히 전하안면고경이 짧아서 hypodivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 하악체 길이가 상대적으로 짧아서 경미한 하악 전돌 양상을 보였다. articular angle은 약간 큰 편이었으나 gonial angle이 작아서 하악이 전상방으로 회전된 양상을 보임을 유추할 수 있었다(Figure 6a).

Cluster 2는 수직적으로는 전안면고경과 후안면고경이 모두 길었으나 특히 후안면고경이 길어서 hypodivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 상하악골이 모두 전방 돌출되어 중간 정도의 하악 전돌을 보였다. 전안면고경은 전하안면고경이 특히 길었고 후안면고경의 경우는 후상안면과 후하안면고경이 모두 긴 것으로 나타났었다(Figure 6b).

Cluster 3은 수직적으로는 전안면고경은 짧고 후안면고경은 길어서 hypodivergent한 양상을 보였으며 특히 후안면고경의 경우 후하안면고경이 길었다. 전후방적으로는 하악체 길이가 길고 saddle angle과 lower gonial angle이 작아서 하악이 다른 군집들에 비해 심한 전돌 양상을 보이는 것으로 유추되었다(Figure 6c).

Cluster 4는 보통 정도의 전안면고경과 후안면고경으로 수직적으로 normodivergent한 양상을 보였으며 전후방적으로는 articular angle은 작지만 하악체 길이가 짧고 saddle angle이 커서 다른 군집들에 비해 하악골의 전돌 정도가 경미하였다(Figure 6d).

Cluster 5는 전안면고경은 길고 후안면고경이 짧아서 다른 군집들에 비해 hyperdivergent한 양상을 보였으며 전안면고경은 전상안면과 전하안면고경이 모두 길고 후안면고경은 후상안면고경은 길고 후하안면고경은 짧은 것으로 나타났다. 전후방적으로는 상악 기저골 길이와 하악체 길이 모두 길어서 중간 정도의 하악 전돌을 보였다(Figure 6e).

Cluster 6는 전안면고경과 후안면고경이 모두 짧은 편이었으나, 특히 후안면 고경이 짧아서 hyperdivergent한 양상을 보였다. 전안면고경은 전하안면고경이 짧았으며 후안면고경은 후상안면과 후하안면고경 모두 짧았다. 전후방적으로는 하악체 길이와 하악지 길이가 짧고 gonial angle도 큰 편이었으나 상악 기저골의 길이와 전두개저 길이가 짧아서 다른 군집에 비해 심한 하악 전돌 양상을 보였다 (Figure 6f).

Table 6. Comparison of the mean and standard deviation between female clusters and test

	Cluster											
	1 (n=11)			2 (n=5)			3 (n=23)			whole group		
	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	
N-Me	125.09	4.02	***	138.80	5.11	*	130.99	3.35	*	132.83	5.99	
S-Go	84.89	4.38		96.58	6.26	***	89.02	3.55	*	85.09	5.57	
S-Go/N-Me	0.68	0.04	*	0.69	0.03	**	0.67	0.02	***	0.64	0.05	
N-ANS	58.97	2.65		57.25	2.56		57.68	2.86		58.20	2.74	
ANS-Me	66.12	3.27	***	81.55	5.34	*	73.31	3.17		74.19	5.46	
S-PNS	47.94	1.99		51.5	3.52	*	48.09	2.39		47.92	2.79	
PNS-Go'	36.95	5.26		45.08	2.58	*	40.93	3.58	*	37.29	5.01	
Ar-Go	52.12	4.31		62.08	3.84	***	56.52	3.02	*	53.47	2.48	
SN-MP	31.32	5.61	*	31.45	4.65		30.15	2.69	***	35.94	5.73	
N-S-Ar	123.49	4.29		120.31	3.61	*	121.75	4.21	*	124.38	4.83	
S-Ar-Go	150.79	4.84	*	147.01	4.94		147.36	4.85		146.78	5.64	
Ar-Go-N	44.30	2.35		44.78	4.91		45.91	2.71		46.18	3.19	
N-Go-Me	72.73	4.86	**	79.35	5.37		75.12	3.00	***	78.61	5.28	
S-N	69.09	3.45		69.17	3.69		69.05	2.83		68.46	3.15	
S-Ar	35.57	2.53		38.44	2.52	*	36.12	2.49		35.27	2.99	
ANS-PNS	50.66	2.94		50.84	3.10		51.83	2.30		51.59	2.86	
Go-Me	79.03	3.65	*	83.11	5.85		86.19	2.88	***	82.94	4.29	
APDI	94.56	2.56	*	94.62	1.90		101.5	4.86	***	96.81	4.87	
SNA	78.85	2.21		84.20	2.79	*	81.99	3.08	*	80.03	3.01	
SNB	80.78	1.98		86.96	1.01	***	86.47	2.77	***	82.71	3.41	
ANB	-1.92	1.13	*	-2.75	2.19		-4.48	1.90	***	-2.67	2.01	

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

(전면에서 계속)

	Cluster											
	4 (n=31)			5 (n=23)			6 (n=8)			whole group		
	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	
N-Me	132.02	4.26		138.66	3.29	***	126.31	4.83	*	132.83	5.99	
S-Go	84.74	3.22		83.08	3.86	*	75.77	3.91	***	85.09	5.57	
S-Go/N-Me	0.64	0.02		0.60	0.02	***	0.60	0.04	*	0.64	0.05	
N-ANS	58.88	2.28		59.79	2.80	*	56.62	2.84		58.20	2.74	
ANS-Me	73.14	3.76		78.87	3.59	***	69.68	3.43	*	74.19	5.46	
S-PNS	46.64	2.19	*	49.02	1.86	*	44.38	2.26	**	47.92	2.79	
PNS-Go'	38.10	3.45		34.06	3.63	***	31.39	4.40	*	37.29	5.01	
Ar-Go	52.98	3.54		52.30	3.28		47.52	2.48	***	53.47	2.48	
SN-MP	36.34	3.11		41.36	3.46	***	39.78	5.34		35.94	5.73	
N-S-Ar	129.05	3.79	***	122.72	3.25		123.79	4.10		124.38	4.83	
S-Ar-Go	142.22	5.03	***	150.05	4.10	**	144.77	4.16		146.78	5.64	
Ar-Go-N	47.52	3.19		45.20	2.74	***	48.84	2.85	*	46.18	3.19	
N-Go-Me	77.54	3.251		83.38	3.75		82.38	5.47	*	78.61	5.28	
S-N	68.64	2.65	*	68.64	2.69		64.00	4.00	***	68.46	3.15	
S-Ar	36.49	2.11		33.62	3.10		31.86	2.14	*	35.27	2.99	
ANS-PNS	51.99	2.67		52.22	2.86	*	48.67	3.37	*	51.59	2.86	
Go-Me	80.08	3.19	*	84.63	3.75	*	79.71	4.09	*	82.94	4.29	
APDI	95.40	4.01		94.61	3.79		101.37	3.19	*	96.81	4.87	
SNA	78.94	2.56		79.46	2.70		79.71	2.12		80.03	3.01	
SNB	80.73	2.34	***	81.63	2.60		84.44	2.63		82.71	3.41	
ANB	-1.79	1.79	*	-2.17	1.78		-4.73	1.02	*	-2.67	2.01	

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

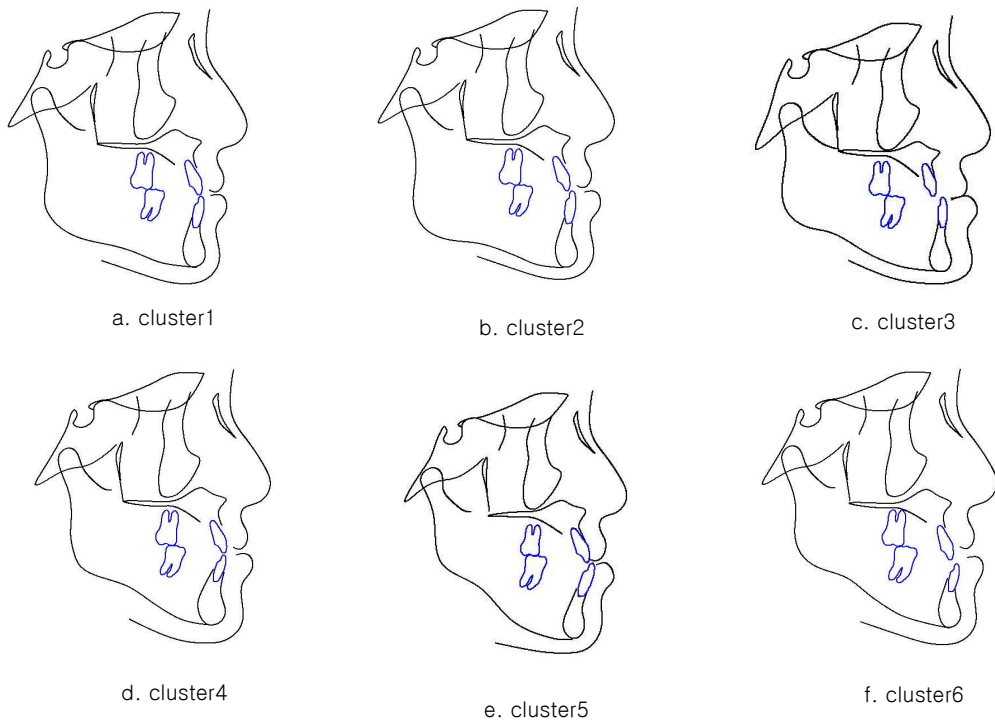


Figure 6. Classification of skeletal pattern of female clusters. Cluster 1은 그룹 전체와 비교하여 경미한 하악 전돌과 hypodivergent한 수직적 골격형태, cluster 2는 중간정도의 하악 전돌과 hypodivergent한 수직적 골격형태, cluster 3는 심한 하악전돌과 hypodivergent 수직적 골격형태, cluster 4는 경미한 하악 전돌과 normodivergent한 수직적 골격형태, cluster 5는 중간정도의 하악전돌과 hyperdivergent한 수직적 골격형태, cluster 6는 심한 하악전돌과 hyperdivergent한 수직적 골격형태를 보였다.

3.3.2. 각 군집의 교합평면 특징

골격적 계측항목에 의해 나누어진 남녀 각각 6개의 군집들에 대해서 교합평면의 차이를 확인해 보았다.

각 군집의 교합평면과 관련된 계측항목에 대한 평균과 표준편차를 제시하고 군집간에 차이가 있는지 평가하기 위하여 각 군집 사이에 ANOVA를 실시하고 Post hoc test로 후처치를 실시하였다. 그 결과 남녀 모두 대부분의 계측치에서 군집간 통계적 유의차가 있는 것으로 나타났다(Table 7).

Table 7-1. Comparison of the mean and standard deviation in male clusters

	Cluster												Sig.
	1 (n=23)		2 (n=8)		3 (n=21)		4 (n=26)		5 (n=29)		6 (n=8)		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
SN-UOP	12.13	4.01	21.99	2.93	16.39	3.20	16.03	4.29	18.47	4.52	16.96	2.20	***
SN-LOP	9.33	2.98	20.85	7.36	14.37	4.35	11.3	4.93	19.16	4.85	15.97	4.94	***
FH-UOP	14.04	6.37	11.10	6.13	8.14	3.22	8.69	3.96	9.25	4.23	9.76	3.05	
FH-LOP	3.41	3.75	9.95	7.71	6.12	5.63	3.96	4.00	9.93	4.95	8.77	5.66	***
PP-UOP	5.31	4.28	10.32	5.89	7.24	3.96	8.00	3.98	8.68	3.74	8.36	3.67	*
PP-LOP	2.50	3.99	9.18	6.39	5.22	5.50	3.27	5.32	9.37	4.62	7.37	4.69	***
MP-UOP	13.52	3.55	16.37	4.29	17.67	3.88	16.07	4.46	21.76	3.93	19.82	3.44	***
MP-LOP	16.32	3.00	17.51	4.55	19.69	3.50	20.80	3.65	21.07	3.89	20.80	5.44	***
L6-MP	38.99	2.01	36.62	2.09	39.08	1.70	35.9	2.03	39.16	2.52	35.75	3.20	***
L1-MP	46.97	1.78	44.94	2.65	48.54	2.51	45.38	2.68	48.72	2.92	45.62	2.34	***
U6-PP	26.96	2.17	26.57	1.20	29.68	1.74	26.75	1.75	29.01	1.51	28.29	1.32	***
U1-PP	29.93	3.30	31.94	2.38	33.99	3.06	31.15	2.48	33.98	2.37	33.19	1.30	***

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

Table 7-2. Comparison of each variable of male cluster

Male	Pairs of clusters exhibiting statistically significant difference in each values(p<0.05)
SN-UOP	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5
SN-LOP	1-2, 1-3, 1-5, 1-6, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 4-5, 5-6
FH-UOP	
FH-LOP	1-2, 1-5, 1-6, 2-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6
PP-UOP	1-2, 1-4, 1-5,
PP-LOP	1-2, 1-5, 1-6, 2-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6
MP-UOP	1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-5, 3-4,3-5, 3-6
MP-LOP	1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-4, 2-5, 3-6, 5-6
L6-MP	1-2, 1-4, 1-6, 2-3, 2-5, 3-4, 3-6, 4-5, 5-6
L1-MP	1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-5, 3-4, 3-6, 4-5, 5-6
U6-PP	1-3, 1-5, 2-5, 3-4, 4-5, 4-6
U1-PP	1-3, 1-5, 1-6, 3-4, 4-5

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

Table 7-3. Comparison of the mean and standard deviation in female clusters

	Cluster												Sig.
	1 (n=11)		2 (n=5)		3 (n=23)		4 (n=31)		5 (n=30)		6 (n=8)		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
SN-UOP	19.52	5.12	13.49	4.43	17.11	5.00	20.88	4.76	21.39	4.51	19.40	2.80	**
SN-LOP	14.68	3.95	12.13	6.20	11.85	5.01	17.70	4.17	20.43	4.60	17.67	3.04	***
FH-UOP	9.20	5.26	6.76	4.39	9.46	3.49	10.47	4.50	10.79	3.97	9.06	2.58	
FH-LOP	4.36	4.23	5.38	5.53	4.20	5.18	7.28	4.39	9.83	4.20	7.32	2.71	***
PP-UOP	8.83	4.27	9.20	5.50	8.52	4.43	8.79	4.45	11.28	3.55	6.85	3.57	
PP-LOP	4.00	4.34	7.83	6.82	3.26	5.28	5.60	3.82	10.32	4.17	5.12	2.82	***
MP-UOP	11.80	2.89	17.95	6.71	13.04	4.07	15.45	4.90	19.96	3.89	20.38	5.97	***
MP-LOP	16.63	4.53	19.32	8.74	18.29	4.29	18.64	3.78	20.92	3.55	22.11	2.95	*
L6-MP	32.82	2.42	39.06	2.40	34.71	2.27	35.92	2.24	35.57	2.22	30.54	2.37	***
L1-MP	40.12	3.08	47.48	3.33	42.98	2.57	44.23	2.44	44.88	2.44	39.81	2.55	***
U6-PP	23.60	2.09	28.91	1.64	25.47	1.51	25.91	2.48	26.58	1.59	23.63	1.95	***
U1-PP	28.11	2.71	34.29	2.53	30.14	2.51	30.56	2.46	32.81	2.11	27.40	2.53	***

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

Table 7-4. Comparison of each variable of female cluster

Female	Pairs of clusters exhibiting statistically insignificant difference in each values(p<0.05)
SN-UOP	1-2, 1-4, 2-4, 2-5, 2-6
SN-LOP	1-5, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5
FH-UOP	2-5
FH-LOP	1-4, 3-4, 3-5, 4-5
PP-UOP	3-5, 4-5, 5-6
PP-LOP	1-5, 2-3, 3-5, 4-5, 5-6
MP-UOP	1-2, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-5, 2-6, 3-6, 4-5, 4-6
MP-LOP	1-4, 1-5, 1-6, 2-5, 3-5, 4-5, 3-6
L6-MP	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-6, 4-6, 5-6
L1-MP	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-5, 3-6, 4-6, 5-6
U6-PP	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-5, 3-6, 4-6, 5-6
U1-PP	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6

3.3.2.1 남자의 교합평면의 특징

남자 각 군집을 그룹 전체(whole group)와 비교하여 군집 각각의 교합평면의 특성을 확인하였다(Table 8).

중간 정도의 하악전돌과 hypodivergent한 수직적 골격 형태를 가진 cluster 1은 상악 교합평면과 FH가 이루는 각도를 제외하고 상하악 교합평면은 군집 전체와 비교해서 SN, FH, PP, MP와 이루는 각도가 작았으며 하악 구치가 과맹출되어 있었고 상악 전치와 구치는 저맹출되어 있었다.

경미한 하악전돌과 normodivergent한 수직적 골격 형태를 가진 cluster 2는 상악 교합평면이 SN, FH와 이루는 각도와 하악 교합평면과 SN이 이루는 각도가 다른 군집들에 비해서 컸다. 하악 전치가 상대적으로 저맹출된 양상을 보였다.

중간 정도의 하악전돌을 보이고 normodivergent한 수직적 골격 형태를 가진 cluster 3은 상하악 전치와 구치가 모두 과맹출된 양상을 보였으며 교합평면 각도는 남자 군집 전체와 유의차가 없었다.

심한 하악전돌과 normodivergent한 수직적 골격 형태를 가진 cluster 4는 하악 교합평면이 SN, FH, PP와 이루는 각도가 작았으며 상하악 전치와 구치 모두 저맹출된 양상을 보였다.

경미한 하악전돌과 hyperdivergent한 수직적 골격 형태를 가진 cluster 5는 기준평면들과 교합평면이 이루는 각도가 대부분 다른 군집에 비해 컸는데 특히 상악 교합평면은 SN, MP와 이루는 각도가 유의성 있게 컸고 하악 교합평면은 SN, FH, PP와 이루는 각도가 컸다. 상하악 전치부와 구치부 모두 과맹출된 양상을 보였다.

중간 정도의 하악전돌에 hyperdivergent한 수직적 골격 형태를 가진 cluster 6의 교합평면은 남자 군집 전체의 교합평면 각도와 유의차가 없었으며 하악 구치가 다른 군집에 비해 저맹출된 양상을 보였다.

Table 8. Comparison of the mean and standard deviation between male clusters and test

	Cluster										
	1 (n=23)			2 (n=8)			3 (n=21)			whole group	
	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD
SN-UOP	12.13	4.01	**	21.99	2.93	*	16.39	3.20		16.41	4.84
SN-LOP	9.33	2.98	***	20.85	7.36	*	14.37	4.35		14.44	6.10
FH-UOP	14.04	6.37		11.10	6.13	*	8.14	3.22		10.04	6.50
FH-LOP	3.41	3.75	*	9.95	7.71		6.12	5.63		6.50	5.57
PP-UOP	5.31	4.28	*	10.32	5.89		7.24	3.96		7.68	4.26
PP-LOP	2.50	3.99	*	9.18	6.39		5.22	5.50		5.71	5.62
MP-UOP	13.52	3.55	***	16.37	4.29		17.67	3.88		17,57	4.88
MP-LOP	16.32	3.00	**	17.51	4.55		19.69	3.50		19.54	4.13
L6-MP	38.99	2.01	*	36.62	2.09		39.08	1.70	*	37.96	2.63
L1-MP	46.97	1.78		44.94	2.65	*	48.54	2.51	*	47.10	2.89
U6-PP	26.96	2.17	*	26.57	1.20		29.68	1.74	**	27.99	2.09
U1-PP	29.93	3.30	**	31.94	2.38		33.99	3.06	*	32.34	3.11

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

	Cluster										
	4(n=26)			5 (n=29)			6 (n=8)			whole group	
	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD
SN-UOP	16.03	4.29		18.47	4.52	*	16.96	2.20		16.41	4.84
SN-LOP	11.00	4.93	*	19.16	4.85	***	15.97	4.94		14.44	6.10
FH-UOP	8.69	3.96		9.25	4.23		9.76	3.05		10.04	6.50
FH-LOP	3.96	4.00	*	9.93	4.95	*	8.77	5.66		6.50	5.57
PP-UOP	8.00	3.98		8.68	3.74		8.36	3.67		7.68	4.26
PP-LOP	3.27	5.32	*	9.37	4.62	**	7.37	4.69		5.71	5.62
MP-UOP	16.07	4.46		21.76	3.93	***	19.82	3.44		17,57	4.88
MP-LOP	20.80	3.65		21.07	3.89		20.80	5.44		19.54	4.13
L6-MP	35.90	2.03	*	39.16	2.52	*	35.75	3.20	*	37.96	2.63
L1-MP	45.38	2.68	*	48.72	2.92	*	45.62	2.34		47.10	2.89
U6-PP	26.71	1.75	*	29.01	1.51	*	28.29	1.32		27.99	2.09
U1-PP	31.15	2.48	*	33.98	2.37	*	33.19	1.30		32.34	3.11

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

3.3.2.2. 여자의 교합평면의 특징

여자 각 군집을 그룹 전체(whole group)와 비교하여 군집 각각의 교합평면의 특성을 확인하였다(Table9).

경미한 하악전돌과 hypodivergent한 골격양상을 보이는 cluster 1은 상하악 교합평면이 MP와 이루는 각이 다른 군집에 비해 작았으며 상하악 전치부와 구치부 모두 저맹출된 양상을 보였다.

중간 정도의 하악전돌과 hypodivergent한 골격양상을 보이는 cluster 2는 상하악 교합평면이 기준평면과 이루는 각도가 대부분 작았으나 통계적 유의성은 없었고 상악 교합평면이 SN과 이루는 각도가 다른 군집에 비해 유의성 있게 적었으며, 상하악 전치부와 구치부는 모두 과맹출된 양상을 보였다.

심한 하악전돌과 hypodivergent한 골격양상을 보이는 cluster 3는 상하악 교합평면이 기준평면과 이루는 각도가 다른 군집에 비해 하악 전치부와 구치부 역시 저맹출된 양상을 보였으나 통계적 유의차는 없었다.

경미한 하악전돌과 normodivergent한 골격양상을 보이는 cluster 4는 교합평면 각도나 상하악 전치와 구치의 맹출도가 모두 여자 군집의 평균과 유사하였다.

중간 정도의 하악전돌과 hyperdivergent한 골격양상을 보이는 cluster 5는 상악 교합평면과 PP, MP가 이루는 각도와 하악 교합평면이 SN, FH, PP, MP가 이루는 각도가 컸으며 상악 전치와 구치, 하악 전치가 과맹출된 양상을 보였다

심한 하악전돌과 hyperdivergent한 골격양상을 보이는 cluster6는 상하악 교합평면이 MP와 이루는 각도가 컸으며 상하악 전치와 구치 모두 저맹출한 양상을 보였다.

Table 9. Comparison of the mean and standard deviation between female clusters and test

	Cluster										
	1(n=11)			2 (n=5)			3 (n=23)			whole group	
	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD
SN-UOP	19.52	5.12		13.49	4.43	*	17.11	5.00		19.63	5.02
SN-LOP	14.68	3.95		12.13	6.20		11.85	5.01		16.64	5.49
FH-UOP	9.20	5.26		6.76	4.39		9.46	3.49		9.94	4.13
FH-LOP	4.36	4.23		5.38	5.53		4.20	5.18		6.95	4.88
PP-UOP	8.83	4.27		9.20	5.50		8.52	4.43		9.30	4.29
PP-LOP	4.00	4.34		7.83	6.82		3.26	5.28		6.32	5.10
MP-UOP	11.80	2.89	*	17.95	6.71		13.04	4.07		16.30	5.36
MP-LOP	16.63	4.53	*	19.32	8.74		18.29	4.29		19.28	4.35
L6-MP	32.82	2.42	*	39.06	2.40	*	34.71	2.27		35.00	2.83
L1-MP	40.12	3.08	**	47.48	3.33	*	42.98	2.57		43.55	3.17
U6-PP	23.60	2.09	*	28.91	1.64	*	25.47	1.51		25.74	2.27
U1-PP	28.11	2.71	*	34.29	2.53	*	30.14	2.51		30.78	2.99

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

	Cluster										
	4 (n=31)			5 (n=30)			6 (n=8)			whole group	
	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD	Sig	Mean	SD
SN-UOP	20.88	4.76		21.39	4.51		19.40	2.80		19.63	5.02
SN-LOP	17.7	4.17		20.43	4.60	*	17.67	3.04		16.64	5.49
FH-UOP	10.47	4.50		10.79	3.97		9.06	2.58		9.94	4.13
FH-LOP	7.28	4.39		9.83	4.20	*	7.32	2.71		6.95	4.88
PP-UOP	8.79	4.45		11.28	3.55	*	6.85	3.57		9.30	4.29
PP-LOP	5.60	3.82		10.32	4.17	***	5.12	2.82		6.32	5.10
MP-UOP	15.45	4.90		19.96	3.89	**	20.38	5.97	*	16.30	5.36
MP-LOP	18.64	3.78		20.92	3.55	*	22.11	2.95	*	19.28	4.35
L6-MP	35.92	2.24		35.57	2.22		30.54	2.37	***	35.00	2.83
L1-MP	44.23	2.44		44.88	2.44	*	39.81	2.55	*	43.55	3.17
U6-PP	25.91	2.48		26.58	1.59	*	23.63	1.95	*	25.74	2.27
U1-PP	30.56	2.46		32.81	2.11	*	27.4	2.53	*	30.78	2.99

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

4. 고찰

Jacobson(2003)은 치아치조부 보상기전이 3차원적으로 일어난다고 하였으며 한 개인의 골격형을 측모에서 평가할 때에 전후방적으로 제 I급, II급 III급 경향의 세 가지로, 수직적으로 hyperdivergent, normodivergent, hypodivergent의 세 가지로 나누어 볼 수 있으므로 한 개인의 안모를 평가할 때에는 수평적, 수직적 관계를 동시에 고려하여 입체적인 관점에서 평가해야 한다고 하였다. Schudy(1963, 1965)는 SN-MP 각을 기준으로 hyperdivergent, hypodivergent라는 용어를 사용하여 안모의 형태를 구분하고, 이등분된 교합평면이 하악평면과 이루는 각을 측정하여 occlusomandibular angle로 표현하고 수직 피개량과 직접적인 관련이 있음을 언급하였다. Enlow(1971)는 교합평면이 치아와 치조골 성장발육의 복합적인 결과로서 형성되며 교합평면의 경사도가 악골간 부조화를 보상하여 I급 구치관계를 이루는데 도움을 준다고 하였다.

이러한 연구들에서 알 수 있듯이 교합을 재구성하는 교정치료에서 교합평면을 평가할 때는 평균적인 정상치를 개개 환자에 적용해서는 안되며, 먼저 환자가 어떠한 골격형을 가지고 있는지 파악해야 하며 또한 이러한 골격형에 따른 보상기전이 고려되어야 할 것이다.

먼저, 정상교합자의 교합평면 경사도에 관한 연구들을 살펴보면 Enlow(1971,1996)의 경우 제 I급 교합을 보이는 정상교합자의 골격도 하악전돌이나 하악후퇴의 특징이 전혀 없는 중립적이고 완벽하게 조화로운 상태는 아니며 오히려 상반된 해부학적인 요인들이 서로 혼합되고 상쇄되어 균형이 이루어진 상태이므로 그 안에 상당한 다양성이 존재한다고 하였으며, 특히 교합평면의 경사도가 악골간 부조화를 보상하여 I급 구치관계를 이루는데 도움이 된다고 하였다. Simons(1973)는 II급 구치관계는 교합평면을 후하방 회전시키면서 I급 구치관계에 가까워진다고 하였고, Jacobson(2003)은 III급 구치관계는 교합평면을 전상방으로 회전시키면서 I급 구치관계에 가까워진다고 하였다. 구와 이(2002)의 연구에 의하면 전후방적인 악골관계에 있어서는 상악골에 비해 하악골이 전방에 위

치할수록 교합평면과 SN 평면과 FH 평면이 이루는 각도는 감소하여 편평해진다
고 하였고, 수직적인 악골관계에 대해서 hypodivergent에서 hyperdivergent한
골격양상을 보일수록 교합평면과 하악평면이 이루는 각도가 유의성 있게 증가하
였다고 하였다. 이는 Schendel(1976)의 연구에서도 유사하여 긴 안모를 가진 환
자들에서 교합평면과 하악평면이 이루는 각도가 증가하는 것으로 나타났다.

치아치조 고경에 대한 연구결과들에 의하면 정상교합자는 골격형에 따라 치아
치조 고경에서 변화가 나타나는데, Pancherz(1971)는 악골의 수직 고경이나 전후방
위치와 치아치조 고경과의 관계는 구치부보다 전치부의 치아치조 고경과 더 큰 상
관관계를 보인다고 하였다. 오와 윤(2000)의 연구에서도 상악 치조부의 높이는
악골의 수직적 위치관계와 높은 상관관계를 보이며 특히 상악 전치부가 하악 전치
부에 비해 더 큰 상관관계를 보인다고 하였다. 그러나 이들에 의하면 전후방적인 악
골관계는 상악 치아치조 고경과 유의성 있는 상호관련이 없다고 하였다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 본 연구에서는 골격성 제 III급 부정교합자를 대
상으로 수직적, 수평적 부조화의 정도에 따라서 교합평면의 형태에 차이가 있는지
알아보았다. 본 연구에서는 전체 그룹을 분류하기 위해서 개체들을 서로 유사한 것
끼리 군집화하거나 상관관계의 차이가 큰 변수들끼리 집단으로 묶는 통계적 방법인
군집분석의 방법을 사용하였다. 전체 집단의 분류를 위해 기존의 통계적 평균치를
이용할 수도 있으나 이러한 방법은 모집단 또는 그 범주에 대한 사전지식이 포함될
수 있으므로 본 연구에서는 군집 분석의 방법을 사용하여 집단을 군집화함으로써
다른 편견의 개입 없이 표본들의 특성을 나타내는 전체 집단의 세분화를 시도하였
다. 군집분석의 방법을 사용할 때는 표본수가 광범위해야 이들의 특성에 따라 군집
화되고 군집간의 특성을 상호 비교하는데 효과적인데 본 연구에서는 남자 115명,
여자 108명으로 남녀를 구분하여 평가하였기 때문에 군집에 따라서 표본 수에 한계
가 있었다. 그러나 본 연구에서는 골격성 제 III급 부정교합이라는 구체화된 분류 속
에서 다시 세분화하였으며, 또한 남녀의 성별을 분리하여 군집 분석을 하였기 때문
에 적은 표본 숫자로도 그 의미를 부여할 수 있을 것으로 생각된다.

골격성 제 III급 부정교합자의 골격형의 군집분석은 Hong 과 Yi(2001)에
의해서 이루어진 적이 있으며 Delaire analysis를 사용하여 성별에 대한 구분 없이

7가지로 분류하였다. 이들은 분류에서 가장 중요한 계측항목은 craniocervical angle, mandibular plane angle, Me의 horizontal position, lower incisor angle, sphenoidal angle, Om의 vertical position이라고 하였고, cranial base와 facial skeleton이 밀접한 관련을 맺고 있다고 하였다. 또한 이들은 cranial vault의 후방부위가 하악의 회전 방향과 상관성이 높고 sphenoidal angle이 상악의 회전과 상관성이 높아서 cranial vault의 후방부위의 길이가 길수록(craniospinal area가 craniofacial area 보다 크면) gonial angle이 크고 ramal axis가 전방으로 회전하는 골격형태를 보이고 sphenoidal angle이 클수록 상악 교합평면은 시계방향으로 회전한다고 하였다. 그러나 이번 연구에서는 본원 교정과에서 가장 흔히 사용하는 연세분석과 Burstone 분석을 사용하여 골격형태를 수평, 수직적 부조화 정도에 따라 분류하였고, 수직적으로는 안면고경비율(후안면고경/전안면고경)과 SN-MP 각도가 분류에서 중요한 계측항목으로 나타났으며, 수평적으로는 ANB와 APDI가 분류의 중요 계측항목으로 나타났다. 본 연구에서는 성별에 있어서도 뚜렷한 차이가 있어서 길이를 나타내는 선계측 항목의 대부분이 남자가 여자보다 큰 경향을 보여 안면 골격의 크기가 큰 것으로 나타났다. 또한 수직적인 계측항목은 대부분의 항목에서 남자가 여자보다 유의성 있게 hypodivergent한 경향을 보였으며 전후방적인 골격관계는 남자가 여자보다 유의성 있게 제 III급 골격경향을 보여서 남녀의 골격 양상이 성별에 따라 차이가 있었다. 남자의 경우는 전후방적으로는 중간 정도의 하악전돌과 수직적으로는 hypodivergent한 골격형태를 가진 경우, 경미한 하악전돌과 normodivergent한 골격형태를 가진 경우, 중간 정도의 하악전돌과 normodivergent한 골격형태를 가진 경우, 심한 하악전돌과 normodivergent한 골격형태를 가진 경우, 경미한 하악전돌과 hyperdivergent한 골격형태를 가진 경우, 중간 정도의 하악전돌과 hyperdivergent한 골격형태를 가진 경우의 6개 군집으로 분류되었다. 여자의 경우 전후방적으로는 경미한 하악전돌과 수직적으로는 hypodivergent한 골격 형태를 가진 경우, 중간 정도의 하악전돌과 hypodivergent한 골격형태를 가진 경우, 심한 하악전돌과 hypodivergent한 골격 형태를 가진 경우, 경미한 하악전돌과 normodivergent한 골격형태를 가진 경우, 중간 정도의 하악전돌과 hyperdivergent한 골격형태를 가진 경우, 심한

하악전돌과 hyperdivergent한 골격형태를 가진 경우의 6개의 군집으로 분류되었다.

남녀 모두 전후안면고경에 있어서 군집간 차이는 대부분 하안면고경에서 나타났다. 또한 수직적으로 hyperdivergent한 cluster인 경우 lower gonial angle이 큰 경향을 보였다. 이러한 결과는 제 III급 부정교합자에서 수직부조화의 특성을 나타내는 항목이 하악평면각, lower gonial angle, 하안면 고경, 상악 제1대구치의 수직고경과 경사도, 절치간 각도, 교합평면각이라고 한 신과 장(1990)의 연구결과와 일치하였고 gonial angle이 증가함에 따라서 SN-MP 각도가 증가하였는데 이것은 upper gonial angle보다는 lower gonial angle에 따라서 좌우된다는 김(1978)의 연구 결과와도 일치하였다. 다른 골격적 계측항목들은 수평적 혹은 수직적 부조화 정도에 따라서 각각 특정한 경향을 갖기 보다는 계측항목들 간의 조합 및 정도에 따라 다른 양상이 나타났다. 예를 들어 남자 cluster 2와 남자 cluster 5을 비교하면 둘 다 saddle angle이 컸으나 cluster2는 articular angle이 작아서 수직적으로 normodivergent한 양상을 보였고 cluster 5는 articular angle이 커서 hyperdivergent한 양상을 보였다. 여자 cluster 5와 여자 cluster 6의 경우에도 cluster 5는 상악 기저골 길이(ANS-PNS)와 하악체의 길이(Go-Me)가 모두 길고, cluster 6는 모두 짧아서 상악 기저골과 하악체의 길이 차이는 비슷하였으며, saddle angle 각도도 비슷하였으나 cluster 5는 articular이 커서 중간 정도의 하악전돌 양상을 보였고 cluster 6는 articular angle과 posterior cranial base이 작아서 심한 하악전돌을 보였다.

본 연구에서 교합평면의 경사도는 상악 교합평면과 하악 교합평면을 분리하여 측정하였으며 상하악 교합평면이 SN, FH, PP, MP와 이루는 각도를 측정하여 알아보았다. 남자의 경우 본 연구에서는 상악 교합평면과 FH가 이루는 각도를 제외한 모든 항목에서 군집별로 유의한 차이가 있었으나 특히 하악 교합평면과 관련된 항목이 대부분 유의성이 더 큰 것으로 나타났다. 수직적으로는 SN-MP 각도가 크고 안면고경비율이 작은 cluster 의 경우 교합평면이 FH, PP, MP이 이루는 각도가 큰 경향을 보였고, 수평적으로는 하악전돌이 심한, 즉 ANB 값은 작고 APDI의 값은 큰 cluster 의 경우 상하악 교합평면과 SN, FH, PP, MP 가 이루는

각도는 작은 경향을 보였다(Table 4와 7 참고). 여자 군집의 경우 남자보다는 골격적인 요소와 상하악 교합평면의 경사도와와의 관련성이 낮았으며 특히 수평적인 부조화 정도와 상하악 교합평면의 각도와는 관련성이 없었다. 수직적으로는 SN-MP 각도가 크고 안면고경비율이 작은 cluster의 경우 상악 교합평면과 SN, MP가 이루는 각도와 하악 교합 평면과 SN, FH, PP, MP이 이루는 각도가 큰 경향을 보였다(Table 4와 7 참고). Schudy(1964, 1965, 1968)도 부정교합군에서 교합평면-MP이 이루는 각과 SN-MP 각도가 매우 높은 상관관계임을 보고한 바가 있으며, 이와 장(1991)에 의하면 제 III급 부정교합군은 정상교합군에 비하여 교합평면이 하악평면에 대하여 전상방 경사되었으며 일반적 교합평면 경사도는 하악전돌도보다 SN-MP와 안면고경비율에 대한 상관계수가 현저히 높아서 하악평면이 전하방 경사가 심하고, 시계방향 회전 성장 성향이 클수록 교합평면 경사가 증가하고 그 반대의 경우에는 감소하는 경향을 보인다고 하였다. 또한 Schudy(1965, 1968)는 대구치 치조골 성장에 대한 상대적인 과두의 수직성장이 결핍되면 교합평면이 전하방 경사된다고 하였다.

본 연구에서 상하악 전방부와 후방부의 치아치조 고경은 남녀 모두 수직적인 부조화와 수평적인 부조화 정도에 따른 특정한 경향을 보여주지 않았다. 이는 이와 장(1991)의 SN-MP가 클수록 상악 전치 고경이 증가하였으나 하악 전치고경의 증가는 관찰되지 않았고 상하악 대구치의 합에 대한 상악 대구치 수직고경의 비율이 증가하였다고 한 연구와 차이가 있었다(Table 4와 7 참고).

이상의 연구에서 골격성 제 III급 부정교합 환자에서 수직적, 수평적 부조화 정도에 따른 교합평면의 형태적 특징을 알아보았다. 상하악 전방부와 후방부의 치아치조 고경은 남녀 모두 수직적 혹은 수평적 부조화 정도에 따른 차이를 보이지 않았으나, 교합평면의 경사도는 여자의 경우 수직적인 부조화 정도와 관련성이 있는 것으로 나타났고, 남자의 경우는 수직적, 수평적인 부조화 정도 모두 관련성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 개개 환자의 적절한 치료계획과 mechanic의 결정을 위해서 교합평면의 특성을 평가시에는 수평적인 골격 특성과 수직적인 골격 특성을 함께 고려해야 할 것으로 생각된다.

5. 결론

본 연구에서는 18세 이상의 한국인 성인 골격성 제 III급 부정교합자 223명(남자 115명, 여자 108명)을 대상으로 수직적, 수평적 부조화 정도를 반영하는 계측치 들을 선정하여 이를 군집분석을 통해 세분화하고 군집간 교합평면의 경사도와 위치에 차이가 있는지 평가함으로써 제 III급 부정교합자의 두개안면 골격항목을 이용하여 교합평면을 평가하는데 도움이 되고자 하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 군집분석을 통하여 남녀 각각 6 개의 군집으로 분류하였으며, 수평적으로는 ANB 와 APDI 가 군집을 구별하는 주된 골격적 계측항목이었고 수직적으로는 안면고경비율과 SN-MP 각도가 군집을 구별하는 주된 골격적 계측항목이었다.

2. 남녀간의 계측치는 대부분의 항목에서 유의한 차이가 있었다. 길이를 나타내는 선계측 항목의 대부분은 남자가 여자보다 큰 경향을 보여 안면 골격의 크기가 큰 것으로 나타났고, 수직적인 계측항목은 대부분의 항목에서 남자가 여자보다 유의성 있게 hypodivergent 한 경향을 보였으며 전후방적인 골격관계는 남자가 여자보다 유의성있게 제 III 급 골격경향을 보였다.

3. 수직적인 부조화의 특성을 잘 나타내는 항목으로는 lower gonial angle, 하안면고경으로 나타났다. 즉, 남녀 모두 전안면고경과 후안면고경에 있어서 군집간 차이는 대부분 하안면고경에서 나타났으며, 수직적으로 hyperdivergent 한 cluster 인 경우 lower gonial angle 이 큰 경향을 보였다

4. 수평적 부조화의 특성을 나타내는 특징적인 항목은 없었으며 상악 기저골 길이, 하악체 길이, saddle angle, articular angle, gonial angle 등의 항목들의 조합에 의해 수평적 부조화의 정도가 결정되었다.

5. 남자의 경우 교합평면의 경사도는 수직적으로는 SN-MP 각도가 크고 안면고경비율이 작은 cluster 가 상악 교합평면과 SN, FH, PP, MP 이 이루는 각도가 큰 경향을 보였고, 수평적으로는 하악전돌이 심한 cluster, 즉 ANB 는 작고, APDI 의 값이 큰 cluster 의 경우 상악 교합평면과 SN, FH, PP, MP 이 이루는 각도가 작은 경향을 보였다. 그러나 상악골의 전후방적 치아치조 고경은 수직적, 수평적 부조화 정도와 관계가 없는 것으로 나타났다.

6. 여자의 경우 교합평면의 경사도는 수평적인 부조화 정도와는 관계가 없었고 수직적으로는 SN-MP 각도가 크고 안면고경비율이 작은 cluster 가 상악 교합평면과 SN, MP 가 이루는 각도와 하악 교합평면과 SN, FH, PP, MP 이 이루는 각도가 큰 경향을 보였다. 상악의 전후방부 치아치조 고경은 수직적, 수평적 부조화의 정도와는 관계가 없는 것으로 나타났다.

7. 여자의 경우 남자보다 골격적인 요소와 교합평면의 경사도와의 관련성이 낮은 것으로 나타났다.

참고문헌

- 구승준, 이신재, 장영일 : 정상교합자의 골격형에 따른 치아치조보상. 대한치과교정학회지 32:91-105, 2002.
- 남동석, 정미향 : 성인 II급 환자의 안면 수직고정 및 교합평면의 특징에 관한 두부방사선학적 연구. 대한치과교정학회지 28:255-265, 1998.
- 김정록, 손우성 : 골격성 III급 부정교합자의 편악수술과 양악수술 후 재발경향에 관한 비교연구. 대한치과교정학회지 25:613-625, 1995.
- 김정호, 서정훈 : 정상교합 및 III급 부정교합의 두개악안면 골격 요소에 관한 두부방사선계측적 연구. 대한치과교정학회지 17:23-32, 1987.
- 김종철 : Gonial angle에 따른 두부 및 안면부 골격의 변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지 8:27-37, 1978.
- 사또사다오, 스즈키요시이 : 부정교합 치료를 위한 새로운 접근. 지성출판사, 1991.
- 손병화, 이기준, 모성서 : 구조적 대응체 분석법에 의한 한국인 골격성 III급 부정교합의 특징. 대한치과교정학회지 32:209-225, 2002.
- 신문창, 장영일 : 골격성 III급 부정교합자의 수직 부조화에 관한 연구. 대한치과교정학회지 20:354-365, 1990.
- 오창근, 윤영주, 김광원 : 악골관계에 따른 전치부교합의 보상적 적응에 관한 연구. 대한치과교정학회지 15:75-84, 2000.
- 이승연, 장영일 : 교합평면 경사도에 관한 두부방사선학적 연구. 대한치과교정학회지 21:367-396, 1991.

이원유, 손병화 : 한국 성인 정상교합자의 안악면 정상치에 관한 두부방사선 계측학적 연구 대한치과교정학회지 14:135-141, 1984.

이윤정, 손병화 : 제 III급 부정교합자의 양악수술후 교합평면의 안정성에 관한 연구. 대한치과교정학회지 5: 643-654, 2000.

전영미, 박동철, 김정기 : 개방교합성 골격 형태를 가진 아동과 성인의 치성보상양상. 대한치과교정학회지 29:197-207, 1999.

황충주, 임선아 : 악교정 수술시 교합평면의 차이에 따른 수술후 안정성에 관한 연구. 대한치과교정학회지 28:237-252, 1998.

Bjork A : Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod 55:585-599, 1969.

Bjork A, Skieller V : Facial development and tooth eruption. Mondo Ortod 19: 29-63, 1975.

Chang YI, Moon SC : Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 115: 29-38, 1999.

Delaire J, Schendel SA, Tulasne JF : An architectural and structural craniofacial analysis: a new lateral cephalometric analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 52: 226-238, 1981.

Di Paolo RJ : An individualized approach to locating the occlusal plane. Am J Orthod Dentofacial Orthop 92:41-45, 1987.

Downs WB : Variations in facial relationships : their significance in treatment&prognosis. Am J Orthod 34:812-840, 1948.

Enlow DH : A morphogenetic analysis of facial growth Am J Orthod 52:283-299, 1966.

Enlow DH : Intrinsic craniofacial compensation. Am J Orthod 41:271-85, 1971.

Enlow DH, Moyers RE : Growth and architecture of the face. J Am Dent Assoc 82:763-774, 1971.

Enlow DH : Essentials Of Facial Growth. WB Saunders 166-191, 1996.

Harvold EP : The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. Am J Orthod 54: 883-898, 1968.

Harvold EP , Chierici G, Vargervik K : Experiments on the development of dental malocclusions. Am J Orthod 61:38-44, 1972.

Irvani M : Stability of surgical alteration of the occlusal plane. AAOMS Oral Abstract Session, 12:143-152, 1994.

Jacobson A : The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod Dentofacial Orthop 124:470-479, 2003.

Lamarque S : The importance of occlusal plane control during orthodontic mechanotherapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 107:548-558, 1995.

Moyers RE : Handbook of orthodontics, 4th ed. Chicago, London & Boca Rotation, Year Book Medical Publishers Inc 247-301, 1998.

Pancherz GS : Dentoalveolar adaptation in vertical jaw-base discrepancy. Fortschr Kieferorthop 54:10-16, 1971

Richetts RM, Schulfof RJ, Bagha L : Orientation-Sella-nasio or Frankfort horizontal. Am. J. Ortho 69:648-654, 1976.

Rickettes R : Cephalometric analysis synthesis Angles Orthod, 31:141, 1996.

Hong SX, Yi CK : A classification and characterization of skeletal class III on etio-pathogenic basis. Int. J. Oral Maxillofac. Surg 30:264-271, 2001.

Sanborn RT : Difference between the facial skeletal patterns of Cl III malocclusion and normal occlusion Angles Orthod 25:208-222, 1955.

Schendel S : The long face syndrome:vertical maxillary excess Am J Orthod, 70:398-408, 1976

Schudy FF : Cant of occlusal plane and axial inclination of teeth. Angle Orthod 3:69-82, 1963

Schudy FF : Vertical growth versus anteroposterior growth and function and treatment. Angle Orthod 35:19-39, 1964.

Schudy FF : The Rotation of the Mandible Resulting from Growth: Its Implications in Orthodontic Treatment. Angle Orthod 35:36-50, 1965.

Schudy FF : The control of vertical overbite in clinical orthodontics. Angle Orthod 38:19-39, 1968.

Simons ME and Joondeph DR : Change in overbite: a ten-year postretention study. Am J Orthod 64:349-367, 1973.

Solow B : The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. Br J Orthod 7:145-161, 1980.

Steiner CC : The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment, Am. J. Ortho 46 :721-735, 1960

Wolford LM, Chemello FD, Hilliard FW: Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 51:730-740; discussion 740-741, 1993.

Abstract

Morphologic properties of the occlusal plane in adult skeletal Class III malocclusion patients using cluster analysis

Si-Nae Jung

Department of Dentistry

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor **Byung-Hwa Sohn**, D.D.S., Ph.D.)

The orthodontic treatment is the process of reconstructing occlusion and the orthodontists' aim is to align arches and place them in harmony with the individual occlusal plane. Because of the increasing awareness in the smile line and the demand in surgical-orthodontic treatment by both the orthodontist and the patient, the occlusal plane is becoming an important plane of reference.

This study was investigated to assess the morphologic properties of the occlusal plane in skeletal Class III malocclusion patients. The subjects consisted of 223 adults (115 male, 108 female), aged over 18 with a skeletal Class III malocclusion. The subjects were subdivided using a cluster analysis, with measurements representing the horizontal and vertical dysplasia. The properties of the occlusal plane of each cluster was grasped and a comparative analysis with the whole group was performed in order to evaluate the occlusal plane of the skeletal Class III malocclusion patients with the facial skeletal components. The results were as follows.

1. Each sex was subdivided into six clusters. ANB and APDI were the main variables that subdivided the clusters horizontally and the facial height rate and the SN-MP angle were main variables that subdivided the clusters vertically.

2. There were statically significant differences between male and female. Male had larger measurements than female in regard to dimension. Also, the Male was more hypodivergent in measurements related to the vertical skeletal relationship, and had a greater Class III tendency in the antero-posterior skeletal relationship.

3. the lower gonial angle and the lower facial height distinguished the clusters regarding the vertical skeletal dysplasia.

4. Regarding the horizontal skeletal dysplasia, multiple featureless causative factors such as maxilla and mandibular body length, saddle angle, articular angle, gonial angle, etc. distinguished the clusters

5. In the male group, the clusters with a larger SN-MP angle and a smaller facial height rate have a tendency for increased angles between the occlusal plane and SN, FH, PP, MP. Horizontally, the clusters with a smaller ANB and a larger APDI have a tendency for decreased angles between the occlusal plane and SN, FH, PP, MP. However, there was no correlation between antero-posterior dentoalveolar height and the degree of vertical or horizontal skeletal dysplasia.

6. In the female group, the clusters with a larger SN-MP angle a smaller facial height rate have a tendency for increased angles between the maxillary occlusal plane and SN, MP and increased angles between the mandibular occlusal plane and SN, FH, PP, MP. However, there was no correlation between occlusal plane inclination and the degree of horizontal dysplasia and between antero-posterior dentoalveolar height and the degree of vertical or horizontal skeletal dysplasia.

7. In the female group, in contrast to the male group, the correlation between occlusal plane and skeletal components was small.