

부정교합 양상에 따른 두개저 형태와  
상하악골에 미치는 영향

연세대학교 대학원

치 의 학 과

김 경 석

부정교합 양상에 따른 두개저 형태와  
상하악골에 미치는 영향

지도 황 충 주 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2005년 6 월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

김 경 석

김경석의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

연세대학교 대학원

2005년 6월 일

## 감사의 글

먼저 보이지 않는 손길로 항상 인도하시고 이끌어주시는 주님께 감사드립니다. 논문이 완성되기까지 바쁘신 가운데서도 세심한 지도와 자상한 격려로 이끌어주신 황충주 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 많은 관심과 조언으로 부족한 논문을 자세히 살펴주신 백형선 교수님과 김성오 교수님께도 깊이 감사드립니다.

부족한 저에게 교정학으로의 길을 열어주시고 사랑으로 이끌어주신 유영규 교수님, 손병화 교수님, 박영철 교수님, 김경호 교수님, 최광철 교수님, 유형석 교수님, 이기준 교수님께 진심으로 감사드립니다.

이 논문이 있기까지 많은 도움과 격려를 아끼지 않으신 박선형 선생님, 차정열 선생님께도 감사드리며, 교정과 생활의 즐거움이자 수련 생활의 버팀목이 되어준 저의 동기 전재민, 주억, 김영재, 최윤정, 김정훈, 이예벳, 김민정, 하여란 선생에게도 이 자리를 빌어 감사의 마음을 전합니다. 또한 교정과 의국 생활을 통해 좋은 인연을 맺고 많은 도움을 주었던 여러 선후배 교정과 의국원 모두에게 감사드립니다.

오늘의 제가 있도록 아낌없는 사랑과 보살핌으로 돌보아주시고 항상 격려해주시는 제가 세상에서 가장 존경하고 사랑하는 아버지, 어머니께 진심으로 감사드리며, 동생이 올바른 길로 가도록 언제나 곁에서 조언해주는 누나와 매형에게도 이 기회를 통해 고맙다는 인사를 하고 싶습니다. 또한 새 아들을 얻은 것처럼 사랑해주시고 아껴주시는 장인어른과 장모님께도 감사를 드립니다.

마지막으로 논문 준비로 인해 신혼생활에 충실하지 못했음에도 항상 웃는 얼굴과 따뜻한 배려로 나의 힘이 되어준 사랑하는 아내 소영이에게 미안한 마음과 함께 감사의 마음을 전합니다.

2005년 7월 저자 씀

# 차 례

표 차례 .....	ii
그림 차례 .....	iii
국문 요약 .....	iv
I. 서론 .....	1
II. 연구 대상 및 방법 .....	4
1. 연구 대상 .....	4
2. 연구 방법 .....	5
가. 방사선 사진의 촬영 및 투사도 작성 .....	5
나. 측정점 및 기준선 .....	5
3. 통계처리 .....	9
III. 결과 .....	10
1. ANOVA .....	10
2. 상관분석 .....	13
가. 그룹 전체에 대한 상관분석 .....	13
나. High gonial angle 그룹 상관분석 .....	19
다. Normal gonial angle 그룹 상관분석 .....	22
라. Low gonial angle 그룹 상관분석 .....	25
IV. 고찰 .....	28
V. 결론 .....	33
참고문헌 .....	35
영문요약 .....	38

## 표 차례

Table 1. Comparison of variables between the Class I, Class II, Class III group.....	12
Table 2. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in total group.....	15
Table 3. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in total group	18
Table 4. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in high gonial angle group.....	20
Table 5. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in high gonial angle group .....	21
Table 6. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in normal gonial angle group .....	23
Table 7. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in normal gonial angle group.....	24
Table 8. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in low gonial angle group.....	26
Table 9. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in low gonial angle group.....	27

## 그림 차례

Fig. 1. Cephalometric landmarks.....	6
Fig. 2. Angle measurements.....	7
Fig. 3. Horizontal and vertical measurements .....	8

## 국문 요약

### 부정교합 양상에 따른 두개저 형태와 상하악골에 미치는 영향

두개저는 두개와 안면골이 만나는 위치에 있으며 glenoid fossa를 통하여 하악과도 연관성이 있는 해부학적 구조물로서 두개 안면 형태에 잠재적인 영향을 주고 있다. 두개저는 해부학적으로 sella turcica를 중심으로 전방부의 sella-nasion 부분과 후방부의 sella-basion으로 나눌 수 있으며, 상악골은 두개저의 전방부에 연결되어있고 하악골은 후방부에 인접하여 있다. 본 연구는 골격성 부정교합에 따라 FH plane을 이용하여 각 그룹의 두개저와 관련된 골격적 특징과 하악의 형태, 크기 및 위치 관계의 차이 유무를 밝히고자 하였다. 또한 골격적 특성에 따라 분류한 각 그룹을 하악각(gonial angle)의 형태에 따라 분류하여 각각의 소그룹 간에 차이가 있는지도 알아보았다.

교정치료를 받지 않은 성장이 완료된 환자로서 Class I 그룹 90명, Class II 그룹 90명, Class III 그룹 90명으로 구성된 총 270명의 환자를 대상으로 하였으며 각 그룹은 하악골의 형태에 따라 high gonial angle 그룹, normal gonial angle 그룹, low gonial angle 그룹으로 나누었다. 그룹 간 측정치는 ANOVA와 Pearson correlation analysis를 통하여 통계처리 하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 두개저를 나타내는 각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH는 Class I, Class II 그룹이 Class III 그룹보다 크게 나타났으나 ( $p < 0.001$ ), Class I과 Class II 그룹 사이에는 유의한 차이는 없었다.

2. 전체 그룹, high gonial angle, normal gonial angle 그룹에서는 두개저각들이 증가함에 따라 ANB가 증가하는 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였으나 ( $p < 0.05$  이하), low gonial angle 그룹에서는 통계적으로 유의한 상관관계가 나타나

지 않았다.

3. 전방 두개저의 길이는 골격성 부정교합 그룹 간에 유의한 차가 없었으나 후방두개저 길이 중 S-Ba는 Class I, Class III 그룹이 Class II 그룹보다 길게 나타났다 ( $p < 0.001$ ). 두개저각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH가 증가함에 따라 S-N, S-Ar, S-Ba는 감소하는 양상을 보였고 투사 길이인 S-N'는 감소하는 양상을 보였으며 Ba`-S는 증가하는 양상을 보였다.

4. 두개저각들이 증가함에 따라 condylion의 위치가 후상방에 위치하였으며, 하악은 후하방으로 회전하는 양상을 보였다.

5. 두개저각이 증가함에 따라 N-N'를 제외한 다른 수직적 계측치들은 감소하는 음의 상관관계를 보였다. 두개저의 길이와 관련해서도 두개저 중 S-N, S-N', S-Ba의 경우는 길이 증가에 따라 N-N'를 제외한 여러 수직 계측치에서 양의 상관관계를 보였다.

이상의 결과로 골격성 부정교합 분류에 따른 두개저 형태의 명확한 차이를 발견할 수는 없었으나 두개저 형태의 차이로 인한 하악의 위치 변화와 그로인해 수직, 수평적 골격성 부조화가 일어날 수 있음을 확인하였다.

---

핵심되는 말 : 측모두부규격 방사선 사진, 두개저, 하악각, 골격성 부정교합

## 부정교합 양상에 따른 두개저 형태와 상하악골에 미치는 영향

< 지도교수 : 황 충 주 >

연세대학교 대학원 치의학과

김 경 석

### I. 서론

두개저는 두개와 안면골이 만나는 위치에 있으며 또한 glenoid fossa를 통하여 하악과도 연관성이 있는 해부학적 구조물로서 두개 안면 형태에 잠재적인 영향이 있을 것으로 생각된다. 두개저는 해부학적으로 sella turcica를 중심으로 전방부의 sella-nasion부분과 후방부의 sella-basion으로 나눌 수 있으며 상악은 이러한 두개저의 전방부에 연결되어있고 하악은 후방부에 인접하여 있다. 두개저에 대한 초기의 연구에서 Bjork 등 (1951)은 두개안면 방사선 사진을 이용한 연구에서 두개저의 형태와 악골관계 사이에 연관성이 있음을 주장하였고, Enlow 등 (1971) 역시 두개저의 크기와 형태는 뇌의 크기와 형태에 의해 영향을 가장 많이 받으며 다른 안면 구조물들의 구조적 관계에 대한 기본 template 구조물로서 작용한다고 하였다.

두개저의 성장 발육은 주로 접형사골 연골결합(sphenoethmoidal synchondrosis), 접형골간 연골결합(intersphenoidal synchondrosis), 접형후두골 연골결합(sphenooccipital synchondrosis), 후두골내 연골결합(intraoccipital synchondrosis)의 4가지 연골결합(synchondrosis)에서의 연골성 골형성에 의해 이루어진다. 접형골간 연골결합은 출생 전에 닫히고 후두골내 연골결합은 3-7세 사이에 퇴화된다. 접형사골 연골결합의 폐쇄 시기는 정확히 알려진 바는 없으나 5-20세 정도인 것

으로 알려져 있다. 접형후두골 연골결합의 성장은 15세 정도에 멈추나 폐쇄는 20세 정도에 이르러야 일어나며 두개저의 성장 중심으로서 주된 역할을 한다.

두개저가 이루는 형태와 각이 부정교합 양상이나 하악의 전돌 및 양상에 미치는 영향에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 많다. 이전의 연구들에서 Hopkin 등 (1968)은 앵글씨 분류에 따른 부정교합 군에서 두개저의 각이 II급, I급, III급 순으로 작아짐을 보고하였고, Kerr 와 Hirst 등 (1987)은 앵글씨 분류에 따른 I급, II급 부정교합 환자에 대한 연구에서 두개저 각이 두 그룹을 나눌 수 있는 특징이 된다고 하였으며, Anderson 과 Popovich (1989)도 큰 두개저각이 앵글씨 II급 부정교합과 관련이 있다고 하였다. Dibbets 등 (1996)은 170명의 아동에 대한 연구에서 두개저각(Ba-S-N)과 Ba-S, S-N 길이가 앵글씨 부정교합 II급, I급, III급 순으로 작아짐을 보고하였다. Sigh 등 (1997)은 III급 구치 관계를 보이는 군과 I급 구치관계를 갖는 군사이의 두개저 형태에 관한 비교에서 III급 군에서 두개저의 각이 더 예각임을 발견하였다.

반면에 Renfro 등 (1948)은 두개저와 앵글씨 I급, II급 부정교합 사이에 상관관계를 발견하지 못하였다고 하였고 Varrela (1998)는 3-7세의 II급 부정교합 아동에 대한 분석에서 I급 대조군과의 차이를 발견하지 못하였고 두개저가 II급 부정교합 형성의 초기 요소는 아니라고 주장하였다. 또 Wilhelm 등 (2001)은 ANB 각에 따른 골격성 I급, II급 군사이의 비교에서 두개저각의 차이가 없었다고 보고하였다.

Enlow 등 (1971)은 구조적 대응체 분석에서 중두개저각을 이용하여 두개저가 악골관계에 영향을 미친다고 설명하였고, 이는 이 등 (2001)의 I, III급 부정교합을 갖는 한국 아동의 두개저 성장변화에 관한 연구를 통해서도 확인되었다. 최근에 Andria 등 (2004)은 SN plane을 기준으로 하는 cranial base angle에 대한 평가의 문제점을 인식하고 FH plane을 이용하여 cranial base angle을 anterior cranial base angle과 posterior cranial base angle로 구분하고 I급, II급 앵글씨 부정교합에 따른 상관성을 보고하였다.

이전의 논문들에서 앵글씨 부정교합 분류에 의해 그룹을 나누고 두개저의 형태에 있어서 그룹간의 차이가 있는지와 그로인한 골격적 특성들의 차이에 대하여 연구한 논문들은 많았으나 골격성 부정교합 분류에 따른 연구들은 거의 없는 실

정이다. 본 연구에서는 골격성 부정교합에 따라 두개저와 관련된 골격적 특징과 하악의 형태, 크기 및 위치 관계의 차이 유무와 하악각(gonial angle)의 형태에 따른 차이 여부를 살펴보았다.

## II. 연구대상 및 연구방법

### 1. 연구대상

연세대학교 치과대학병원 교정과에 내원한 18세 이상의 성인 환자 중 선천적 결손치가 없으며 안면 비대칭을 보이지 않고 이전에 교정치료를 받아본 경험이 없는 남 107 명, 여 163 명 등 270명의 환자를 연구 대상으로 하였다. 270명의 대상자들은 수평적 골격 특성을 나타내는 ANB 값과 하악의 형태를 나타내는 gonial angle 값에 따라 9가지 소그룹으로 분류하였다.

#### (1) 수평적 골격 관계

Class I group :  $1^{\circ} \leq \text{ANB} \leq 4^{\circ}$

Class II group :  $4^{\circ} < \text{ANB}$

Class III group :  $\text{ANB} < 1^{\circ}$

#### (2) 하악골의 형태

High gonial angle group :  $125^{\circ} \leq \text{gonial angle}$

Normal gonial angle group :  $117 \pm 6.7^{\circ}$

Low gonial angle group :  $\text{gonial angle} \leq 110^{\circ}$

Class I 그룹 90명( ANB :  $2.46^{\circ} \pm 0.8^{\circ}$ ), Class II 그룹 90명(ANB :  $5.90^{\circ} \pm 1.24^{\circ}$ ), Class III 그룹 90명(ANB :  $-2.68^{\circ} \pm 2.17$ )으로 구성되었고 각 그룹은 하악골의 형태에 따라 high gonial angle 그룹 30명, normal gonial angle 그룹 30명, low gonial angle 그룹 30명으로 구성되었다.

## 2. 연구방법

### 가. 방사선 사진의 촬영 및 투사도 작성

연세대학교 치과대학병원 방사선과에 설치된 Cranex 3<sup>+</sup>ceph(Soredex, Helsinki, Finland) 촬영기에 75kvp, 10mA, 0.6sec의 노출조건으로 측모 두부 방사선 계측사진을 촬영하였다. 촬영시 Frankfort-Horizontal 평면과 지평면이 평행이 되도록 유지시킨 후 중심교합 상태에서 촬영하도록 지시하였다. 촬영된 방사선 사진의 영상 정보는 연세대학교 치과대학병원에 설치된 PACS (Picture Archiving Communication System ; 의료영상저장전송시스템)에 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 파일로 저장되었으며, Vceph 3.5<sup>TM</sup> 프로그램 (Vceph 3.5<sup>TM</sup>, Cybermed Inc, Korea)을 이용하여 계측 단위 0.01mm, 0.01°로 계측하였다.

### 나. 계측점 및 기준선

#### (1) 계측점 ( Fig 1)

- 1) Sella(S) : Sella turcica의 중심점
- 2) Nasion(N) : 전두비골 봉합(nasofrontal suture)의 최심점
- 3) Articulare(Ar) : 하악지의 후연과 후두골의 배면이 만나는 점
- 4) Basion(Ba) : 후두골의 최하방점
- 5) Porion(P) : 외이도의 최상방점
- 6) Orbitale(Or) : 안와하연의 최하방점
- 7) A point(A) : ANS와 prosthion 사이의 최심점
- 8) B point(B) : Infradentale와 pogonion 사이의 최심점
- 9) Anterior nasal spine(ANS) : 구개면 상에서 상악의 최전방점
- 10) Posterior nasal spine(PNS) : 구개면 상에서 골성 구개 외형의 최후방점

- 11) Condylion(Cd) : 하악두의 최후상방점
- 12) Gonion intersection(Go) : 후방 하악지 평면과 하악평면이 이루는 각의 이등분선 상에 위치
- 13) Menton(Me) : 턱끝결합(symphysis) 외연의 최하방점
- 14) Gnathion(Gn) : 턱끝결합(symphysis) 외연 최전하방점
- 15) Pogonion(Po) : 턱끝결합(symphysis) 외연 최전방점

(2) 기준선

수평기준선은 Sella를 통과하면서 Frankfort-Horizontal 평면(F-H 평면)에 평행하는 선을 사용하였다.

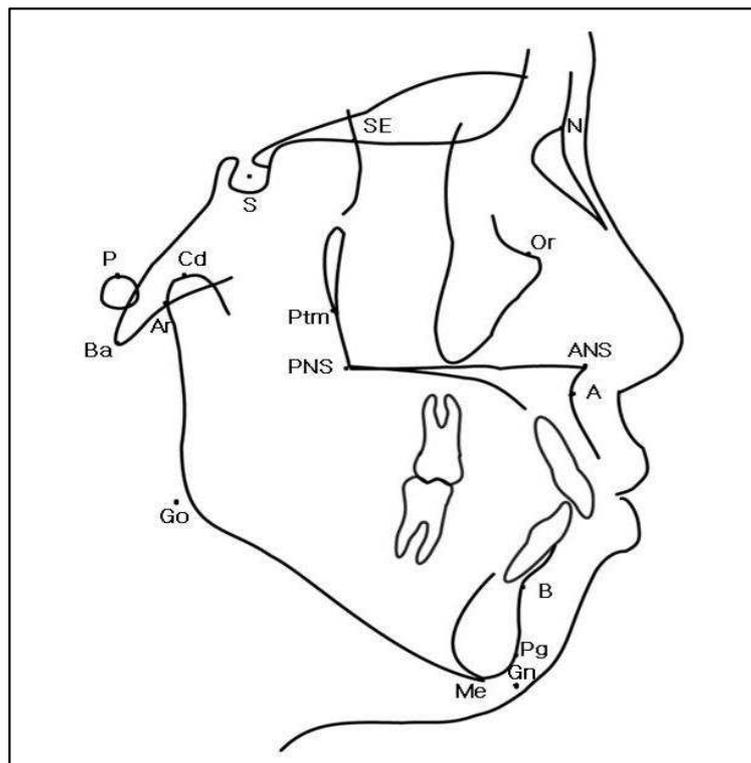


Fig 1. Cephalometric landmarks

(3) 계측항목

(가) Angle measurements

① Cranial base

saddle angle( N-S-Ar), N-S-Ba, SN/FH, Ba-S/FH

② Anterior-posterior relationship

SNA, SNB, ANB

③ Vertical relationship

SN-GoMe, articular angle(SN-ArGo), Y axis to SN(N-S-Gn)

④ Mandibular morphology

Gonial angle(Ar-Go-Me)

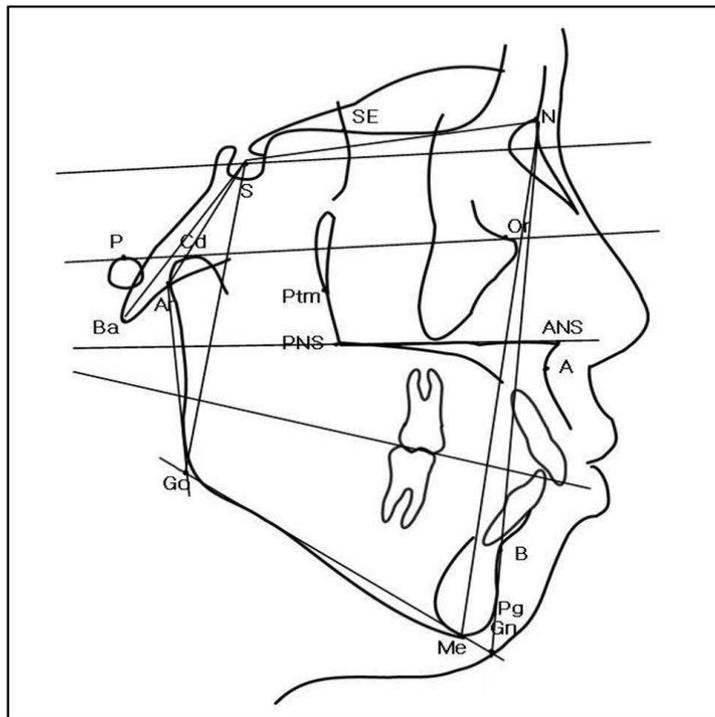


Fig 2. Angle measurements

(나) Linear measurements

① 계측점간 거리

S-N, S-Ba, S-Ar, anterior facial height(N-Me), posterior facial height(S-Go), ramus height(Ar-Go) , Mn. Body length(Go-Me)

② Horizontal measurements

Length(mm): Ba'-N', Ba'-S, S-N', Ba'-Cd', S'-Cd', S-A', S-B', ANS'-PNS', Go'-Me'

Ratio : Ba'-S/Ba'-N'

③ Vertical measurements

Ba-Ba', Cd-Cd', Go-Go', Me-Me', ANS-ANS', PNS-PNS'

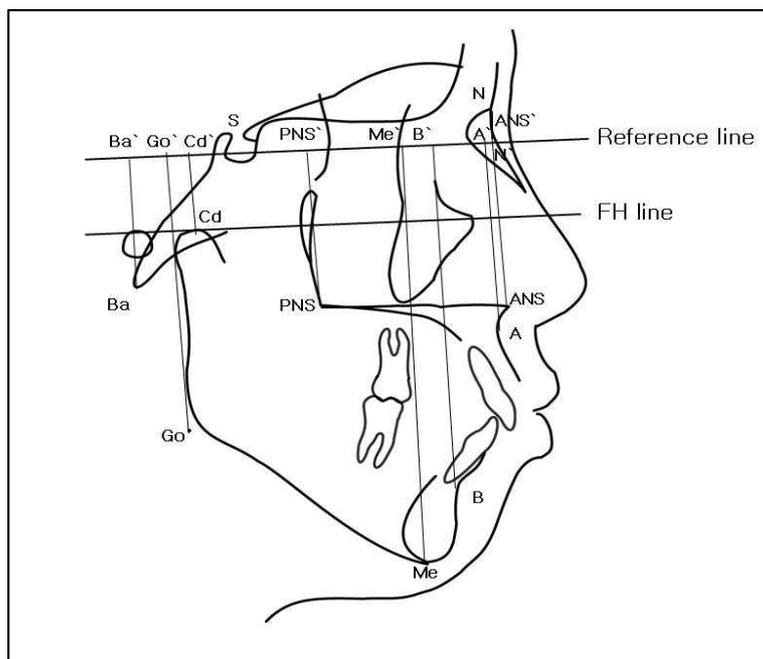


Fig 3. Horizontal and vertical measurements

### 3. 통계처리.

각 항목별로 그룹간의 차이를 보기위해 ANOVA를 시행하였고, 차이가 있는 경우 어떤 그룹간에 차이가 있는지 알아보기 위해 최소유의차 검정법(Least significant difference)를 시행하였다. 또한 계측항목들과 두개저 관련 항목들간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson correlation analysis를 시행하였다.

### III. 연구결과

#### 1. ANOVA

전체 그룹 내에서 각 계측치 간의 차이가 있는 지 알아 보기 위해 ANOVA를 시행하였고 차이가 있는 경우 골격성 부정교합 간에 차이가 나는 지 알아보기 위해 최소 유의차 검정법을 사용하였다(Table 1).

##### 가. Angle measurements

두개저를 나타내는 각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH는 Class I, Class II 그룹이 모두 Class III 그룹 보다 유의하게 크게 나타났으며 Class I 과 Class II 그룹 사이에는 차이가 없었다. SN/FH는 각 그룹간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 상하악골의 전후방 위치를 나타내는 각 중 SNB와 ANB는 각 그룹간에 차이가 있었으나 SNA는 그룹 간에 차이가 없었다. 하악과 관련된 각 중 articular angle은 Class II, Class I, Class III 순서로 통계적으로 유의한 차를 나타내었으며 Y axis to SN 역시 같은 양상으로 유의한 차가 있었다.

##### 나. Linear measurements

###### (1) 계측점간 거리

전방 두개저 길이를 나타내는 S-N 값에는 그룹간 차이가 없었으며 후방 두개저 길이를 나타내는 값 중 S-Ar 역시 그룹간에 차이를 보이지 않았으나 S-Ba 값은 Class I, Class III 그룹 모두 Class II 그룹보다 유의하게 큰 값을 보였다. AFH는 Class III 그룹이 Class I, Class II 그룹보다 모두 유의하게 크게 나왔으며 PFH는 Class III, Class I, Class II 순서로 유의한 차를 나타내었다. 하악의 형태

를 나타내는 ramus height, mandibular body length는 Class III, Class I, Class II 순서로 유의성있게 큰 값을 보였다.

## (2) Horizontal measurements

기준선에 투사한 점들의 수평적 거리 값들에 대해서 살펴보면 투사한 전후방 두개저 길이에 는 그룹간의 차이가 나타나지 않았다. 상악의 전후방 위치를 나타내는 S-A'에는 차이가 없었으며 하악의 전후방 위치를 나타내는 S-B' 값은 SNB 값과 마찬가지로 Class III, Class I, Class II 순으로 유의한 차를 나타내었다. Condylion의 전후방 위치를 의미하는 값 중 Cd'-S는 Class II와 Class III 그룹만이 유의한 차이를 보였으며 Class II 그룹의 값이 더 크게 나타났다. ANS'-PNS' 길이는 Class II과 Class III 그룹만이 유의한 차이를 보였고 Go'-Me'는 Class III, Class I, Class II 순서로 유의한 값의 차이를 보였다.

## (3) Vertical measurements

Basion의 수직적 위치를 나타내는 Ba-Ba'는 Class III 그룹이 Class I, Class II 그룹 보다 더 크게 나타났다( $p < 0.001$ ). Cd-Cd' 역시 Class III 그룹이 Class I, Class II 그룹 보다 더 크게 나타났으며 Ar-Ar'는 그룹간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 상하악의 후방부 수직 계측치인 Go-Go'와 PNS-PNS'는 Class III, Class I, Class II 순으로 유의한 차이를 보였으며 전방부 수직 계측치인 Me-Me'와 ANS-ANS'는 Class III 그룹이 Class I, Class II 그룹보다 큰 값을 보였으며 ( $p < 0.001$ ), Class I과 Class II 그룹 사이에는 차이가 없었다.

Table 1. Comparison of variables between the Class I, Class II, Class III group

Variable	Class I		Class II		Class III		ANOVA sig	LSD		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		I-II	I-III	II-III
SADDLE(°)	125.65	5.03	125.72	5.26	122.90	5.75	***		***	***
N-S-Ba(°)	131.47	5.04	131.74	4.77	129.12	5.53	**		***	***
SN/FH(°)	8.99	2.70	9.62	2.74	8.64	3.22				
Ba-S/FH(°)	122.12	4.08	122.48	3.86	120.49	3.99	**		***	***
SNA(°)	80.56	3.35	81.27	3.00	80.73	3.63				
SNB(°)	78.09	3.37	75.36	3.07	83.42	4.29	***	***	***	***
ANB(°)	2.47	0.80	5.91	1.24	-2.69	2.18	***	***	***	***
Articular angle(°)	149.95	6.66	153.01	5.93	147.43	6.82	***	***	***	***
SN-GoMe(°)	34.86	7.16	38.90	8.10	32.95	6.73	***	***		***
Y-axis to SN(°)	71.42	3.28	74.34	3.77	67.84	3.89	***	***	***	***
Gonial angle(°)	119.26	9.29	120.17	8.79	122.61	9.08				
S-N(mm)	71.63	3.76	70.91	3.63	71.37	3.56				
S-Ar(mm)	38.03	4.49	37.02	3.66	37.84	3.87				
S-Ba(mm)	49.41	3.76	48.22	3.18	50.21	4.01	**	***		***
AFH(mm)	132.90	6.41	133.11	6.89	136.51	8.06	**		***	***
PFH(mm)	87.39	9.25	83.80	7.55	91.62	8.77	***	***	***	***
Ramus height(mm)	52.52	6.81	49.22	5.86	57.62	6.78	***	***	***	***
Body length(mm)	80.99	4.50	78.19	5.50	84.77	5.29	***	***	***	***
Ba'-N'(mm)	97.07	5.20	95.38	4.39	95.87	5.40				
Ba'-S(mm)	26.39	2.96	25.55	2.89	25.41	3.56				
Ba'-S/Ba'-N'(mm)	0.27	0.02	0.27	0.03	0.26	0.03				
S-N'(mm)	70.67	3.85	69.83	3.60	70.45	3.68				
Ba'-Cd'(mm)	14.26	2.15	14.62	2.62	14.13	2.60				
Cd'-S(mm)	11.28	2.98	12.13	2.58	10.93	3.31	*			***
S-A'(mm)	70.15	4.44	70.86	4.76	69.70	4.78				
S-B'(mm)	65.03	5.98	60.11	6.33	74.44	7.37	***	***	***	***
ANS'-PNS'(mm)	53.02	3.36	53.86	3.47	52.35	3.06	*			***
Go'-Me'(mm)	72.49	6.49	67.68	8.07	76.86	6.87	***	***	***	***
N-N'(mm)	11.16	3.28	11.85	3.41	10.66	3.90				
Ba-Ba'(mm)	41.63	4.19	40.77	3.49	43.16	3.91	***		***	***
Cd-Cd'(mm)	20.41	3.12	19.97	2.54	22.10	3.47	***		***	***
Ar-Ar'(mm)	33.87	4.11	33.14	3.40	34.37	3.53				
Go-Go'(mm)	86.05	9.05	82.24	7.46	91.10	8.64	***	***	***	***
Me-Me'(mm)	121.03	6.97	119.92	6.72	125.66	9.49	***		***	***
ANS-ANS'(mm)	48.29	4.26	47.43	3.94	50.02	5.73	**		***	***
PNS-PNS'(mm)	47.83	3.79	46.18	3.00	49.25	4.74	***	***	***	***
N-Me(FH)(mm)	132.19	6.35	131.77	6.75	136.32	8.02	***		***	***

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

## 2. 상관분석

두개저의 각도 및 길이 변화와 하악의 형태가 다른 두부방사선 계측치들에 어떠한 영향을 주는지 조사하기 위하여 상관분석을 시행하였다.

### 가. 그룹 전체에 대한 상관분석

#### (1) 두개저 각도의 상관관계 (Table 2)

그룹 전체에 대한 상관분석에서 두개저 각을 나타내는 N-S-Ar와 N-S-Ba 사이에는 높은 유의성의 상관관계를 보였으며( $p < 0.001$ ), 각각 SN/FH, Ba-S/FH의 각과 양의 상관관계를 보였고, SN/FH와 Ba-S/FH 사이에는 상관관계가 없었다. 또한 이들 각은 S-N, S-Ar, S-Ba 같은 두개저의 길이를 나타내는 값과는 음의 상관관계를 보였으며, 이를 기준선에 투사한 S-N'과도 모두 음의 상관관계를 보였으나, Ba'-S, Ba'-N'와는 음의 상관관계를 보이는 SN/FH각을 제외하고는 나머지 세 각은 양의 상관관계를 보였다. N-S-Ar, N-S-Ba, SN/FH, Ba-S/FH 모두 SNA, SNB와 높은 유의성의 음의 상관관계를 보였으며( $p < 0.0001$ ), ANB와는 양의 상관관계를 나타내었다( $p < 0.01, 0.001$ ). 기준선에서 투사한 S-A'와 S-B'는 SN/FH각을 제외하고는 음의 상관관계를 보였다.

다음으로 두개저 각과 관련하여 하악의 형태, 위치 사이의 상관관계를 살펴보면, gonial angle은 대체로 음의 상관관계를 나타내나, N-S-Ar 각만이 통계적으로 유의한 음의 상관관계( $p < 0.01$ )을 나타냈다. Ramus height(Ar-Go)와 Mn body length(Go-Me)는 N-S-Ba와 SN/FH 각과 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보였고, Articular angle(S-Ar-Go)는 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH와 음의 상관관계를 보였다( $p < 0.001$ ). Condylion의 전후방적 위치를 나타내는 Cd'-S는 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH 각과는 양의 상관관계를 보였다( $p < 0.001$ ). Condylion의 수직적 위치(Cd-Cd')는 두개저를 나타내는 네 각과 모두 음의 상관관계를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 반면, Y axis to SN은 이들 각들과 유의성이 큰 양의 상관관계를 보였

으며, SN-GoMe는 N-S-Ba, SN/FH와 양의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.001$ ).

기준선에 대한 수직적인 길이를 나타내는 계측치 중 N-N'를 제외한 나머지 Ba-Ba', Cd-Cd', Ar-Ar', Go-Go', Me-Me', ANS-ANS', PNS-PNS', N-Me(FH)는 두개저 각에 대한 네 값이 증가함에 따라 감소하는 음의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.001$ ). 또 AFH와 PFH에 있어서도 SN/FH와 AFH의 관계를 제외하고는 모두 음의 상관관계를 보였다.

Table 2. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in total group

	N-S-Ar	sig	N-S-Ba	sig	SN/FH	sig	Ba-S/FH	sig
N-S-Ar	1.000		0.888	***	0.558	***	0.743	***
N-S-Ba	0.888	***	1.000		0.633	***	0.833	***
SN/FH	0.558	***	0.633	***	1.000		0.099	
Ba-S/FH	0.743	***	0.833	***	0.099		1.000	
SNA	-0.542	***	-0.540	***	-0.584	***	-0.277	***
SNB	-0.531	***	-0.547	***	-0.550	***	-0.310	***
ANB	0.204	**	0.227	***	0.192	**	0.154	*
Articular angle	-0.429	***	-0.338	***	0.004		-0.438	***
SN-GoMe	0.066		0.224	***	0.372	***	0.023	
Y-axis to SN	0.438	***	0.480	***	0.526	***	0.241	***
Gonial angle	-0.222	**	-0.088		-0.021		-0.098	
S-N	-0.152	*	-0.157	*	-0.096		-0.134	*
S-Ar	-0.129	*	-0.344	***	-0.422	***	-0.141	*
S-Ba	-0.297	***	-0.405	***	-0.431	***	-0.212	***
AFH	-0.214	**	-0.212	***	-0.067		-0.224	***
PFH	-0.166	**	-0.330	***	-0.392	***	-0.144	*
Ramus height	-0.069		-0.176	**	-0.273	***	-0.031	
Body length	-0.091		-0.158	*	-0.167	**	-0.083	
Ba'-N'	0.146	*	0.143	*	-0.290	***	0.391	***
Ba'-S	0.509	***	0.522	***	-0.171	**	0.794	***
Ba'-S/Ba-N'	0.572	***	0.592	***	-0.060		0.805	***
S-N'	-0.233	**	-0.248	***	-0.247	***	-0.142	*
Ba'-Cd'	0.021		0.308	***	-0.041		0.426	***
Cd'-S	0.518	***	0.296	***	-0.046		0.485	***
S-A'	-0.228	**	-0.186	**	0.042		-0.269	***
S-B'	-0.308	***	-0.285	***	-0.059		-0.324	***
ANS'-PNS'	-0.042		-0.081		-0.125	*	-0.014	
Go'-Me'	0.022		-0.096		-0.104		-0.049	
N-N'	0.539	***	0.614	***	0.987	***	0.083	
Ba-Ba'	-0.569	***	-0.695	***	-0.388	***	-0.615	***
Cd-Cd'	-0.396	***	-0.500	***	-0.530	***	-0.265	***
Ar-Ar'	-0.412	***	-0.560	***	-0.425	***	-0.416	***
Go-Go'	-0.208	***	-0.357	***	-0.384	***	-0.184	**
Me-Me'	-0.443	***	-0.473	***	-0.482	***	-0.263	***
ANS-ANS'	-0.456	***	-0.545	***	-0.677	***	-0.215	***
PNS-PNS'	-0.464	***	-0.550	***	-0.529	***	-0.329	***
N-Me(FH)	-0.230	***	-0.227	***	-0.056		-0.251	***

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

(2) 두개저 길이와의 상관관계 (Table 3)

두개저의 길이를 나타내는 S-N, S-Ba 값은 앞에서 언급했듯이 두개저의 각들이 커질수록 감소하는 음의 상관관계를 보이고 특히 S-Ba가 더 높은 음의 상관도를 보였다 ( $p < 0.001$ ). 기준선에 투사한 S-N' 역시 의미있는 음의 상관관계를 보이지만 후방 두개저를 나타내는 Ba'-S는 음의 상관관계를 보이는 SN/FH를 제외하고는 모두 양의 상관관계를 보였다.

상하악골의 전후방 관계에 있어서 S-Ba만 SNA, SNB와 뚜렷한 양의 상관관계를 보였고 ANB와는 음의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.001$ ). S-N'는 SNB하고만 양의 상관관계를 보였다. S-A', S-B'는 S-N, S-N', S-Ba와는 양의 상관관계를 보이고 Ba-S'와는 S-B'만이 유의한 수준의 음의 상관관계를 보였다.

두개저의 길이와 하악의 형태 및 위치에 대한 상관관계를 보면 gonial angle과 articular angle은 Ba-S'와 음의 상관관계를 보였다. ramus height와 Mn. body length는 S-N, S-N', S-Ba, Ba'-S와 모두 양의 상관관계를 보였고 SN-GoMe는 모두와 음의 상관관계를 보였다. Condylion의 전후방적 위치를 나타내는 Cd'-S는 S-Ba와 Ba'-S와 양의 상관관계를 보였다.

수직적인 길이를 나타내는 계측치 중 N-N'를 제외하고는 Ba-Ba', Cd-Cd', Ar-Ar', Go-Go', Me-Me', ANS-ANS', PNS-PNS', N-Me(FH) 모두 S-N, S-N', S-Ba 와 양의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.001$ ).

(3) SNA, SNB, ANB의 상관관계

SNA는 SNB와는 양의 상관관계를 가지나 ANB와는 상관관계가 없었으며 SNB는 ANB와 유의성이 큰 음의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.001$ ). S-A', S-B', 는 SNA, SNB와 양의 상관관계를 나타내었고 ANB와는 음의 상관관계를 나타내었다.

하악의 형태, 위치와의 상관성을 살펴보면, ramus height, body length, Go'-Me', Cd-Cd', Ar-Ar', Go-Go', Me-Me'는 SNA, SNB와는 양의 상관관계를 보이고 ANB와는 음의 상관관계를 보인다. Gonial angle은 SNA, SNB, ANB와 아

무 상관성도 나타내지 않았으며 articular angle은 SNB와는 음의 상관관계를 ANB와는 양의 상관관계를 나타내었다.

#### (4) Gonial angle과의 상관관계

Gonial angle은 saddle angle과는 음의 상관관계를 보이나 나머지 두개저 각들과는 상관관계를 보이지 않았다. 악골의 전후방관계를 나타내는 SNA, SNB, ANB, S-A', S-B'와도 상관관계가 없었다. 하악과 관련되어서는 articular angle, ramus height, body length와는 음의 상관관계를 보였으며 Cd'-S 와도 음의 상관관계를 보였다.

Table 3. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in total group

	S-N	sig	S-N'	sig	S-Ba	sig	Ba'-S	sig	Gonial	sig	SNA	sig	SNB	sig	ANB	sig
N-S-Ar	-0.152	*	-0.233	***	-0.297	***	0.509	***	-0.222	***	-0.542	***	-0.531	***	0.204	**
N-S-Ba	-0.157	*	-0.248	***	-0.405	***	0.522	***	-0.088		-0.540	***	-0.547	***	0.227	***
SN/FH	-0.096		-0.247	***	-0.431	***	-0.171	**	-0.021		-0.584	***	-0.550	***	0.192	**
Ba-S/FH	-0.134	*	-0.142	*	-0.212	***	0.794	***	-0.098		-0.277	***	-0.310	***	0.154	*
SNA	0.019		0.109		0.307	***	-0.064		0.016		1.000		0.632	***	0.070	
SNB	0.074		0.155	*	0.392	***	-0.043		0.066		0.632	***	1.000		-0.729	***
ANB	-0.078		-0.102		-0.233	***	-0.001		-0.071		0.070		-0.729	***	1.000	
Articular angle	-0.066		-0.065		-0.066		-0.448	***	-0.366	***	0.013		-0.276	***	0.367	***
SN-GoMe	-0.198	**	-0.249	***	-0.326	***	-0.192	**	0.699	***	-0.352	***	-0.540	***	0.384	***
Y-axis to SN	-0.275	***	-0.347	***	-0.316	***	0.023		0.161	*	-0.538	***	-0.884	***	0.662	***
Gonial angle	-0.027		-0.023		-0.049		-0.132	*	1.000		0.016		0.066		-0.071	
S-N	1.000		0.987	***	0.273	***	0.043		-0.027		0.019		0.074		-0.078	
S-Ar	0.313	***	0.367	***	0.755	***	0.335	***	-0.230	***	0.295	***	0.299	***	-0.125	*
S-Ba	0.273	***	0.329	***	1.000		0.420	***	-0.049		0.307	***	0.392	***	-0.233	***
AFH	0.400	***	0.398	***	0.450	***	0.061		0.330	***	0.026		0.162	*	-0.186	**
PFH	0.344	***	0.393	***	0.595	***	0.239	***	-0.482	***	0.338	***	0.548	***	-0.407	***
Ramus height	0.287	***	0.321	***	0.361	***	0.201	**	-0.419	***	0.273	***	0.593	***	-0.522	***
Body length	0.411	***	0.424	***	0.399	***	0.171	**	-0.258	***	0.162	*	0.530	***	-0.540	***
Ba'-N'	0.756	***	0.782	***	0.506	***	0.676	***	-0.100		0.041		0.087		-0.076	
Ba'-S	0.043		0.069		0.420	***	1.000		-0.132	*	-0.064		-0.043		-0.001	
Ba'-S/Ba'-N'	-0.363	***	-0.344	***	0.261	***	0.911	***	-0.112		-0.105		-0.106		0.043	
S-N'	0.987	***	1.000		0.329	***	0.069		-0.023		0.109		0.155	*	-0.102	
Ba'-Cd'	0.012		0.020		0.092		0.453	***	0.034		0.012		-0.103		0.142	*
Cd'-S	0.036		0.056		0.367	***	0.680	***	-0.167	**	-0.077		0.039		-0.118	
S-A'	0.730	***	0.706	***	0.202	**	-0.122		-0.018		0.492	***	0.247	***	0.117	
S-B'	0.426	***	0.422	***	0.279	***	-0.125	*	0.040		0.356	***	0.795	***	-0.708	***
ANS'-PNS'	0.562	***	0.564	***	0.319	***	0.183	**	-0.045		0.307	***	0.058		0.197	**
Go'-Me'	0.361	***	0.366	***	0.359	***	0.185	**	-0.588	***	0.186	**	0.548	***	-0.542	***
N-N'	0.058		-0.096		-0.395	***	-0.164	**	-0.028		-0.586	***	-0.544	***	0.183	**
Ba-Ba'	0.272	***	0.321	***	0.899	***	-0.016		0.004		0.369	***	0.452	***	-0.255	***
Cd-Cd'	0.231	***	0.303	***	0.595	***	0.119		0.016		0.403	***	0.516	***	-0.308	***
Ar-Ar'	0.346	***	0.400	***	0.768	***	0.086		-0.132	*	0.384	***	0.390	***	-0.163	*
Go-Go'	0.357	***	0.405	***	0.596	***	0.202	**	-0.424	***	0.360	***	0.596	***	-0.449	***
Me-Me'	0.336	***	0.400	***	0.595	***	0.115		0.291	***	0.305	***	0.446	***	-0.304	***
ANS-ANS'	0.285	***	0.380	***	0.585	***	0.153	*	0.070		0.364	***	0.448	***	-0.254	***
PNS-PNS'	0.318	***	0.390	***	0.688	***	0.112		0.035		0.398	***	0.517	***	-0.314	***
N-Me(FH)	0.401	***	0.397	***	0.469	***	0.048		0.309	***	0.054		0.231	***	-0.249	***

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

나. High gonial angle 그룹 상관분석 (Table 4, 5)

High gonial angle 그룹에 대한 상관분석을 살펴보면, 두개저각을 나타내는 N-S-Ar, N-S-Ba, SN/FH, Ba-S/FH과 다른 측정치와의 상관관계는 전체 그룹에 대한 상관관계와 대체로 비슷한 결과를 보였다. 또한 전, 후방 두개저의 길이를 나타내는 S-N, S-N', S-Ba, Ba'-S에 대해서도 전체 그룹에 대한 상관관계와 비슷한 결과를 나타내었으나 S-N가 두개저 각들과 이루는 상관관계가 유의성이 없게 나타났다. Ba'-S는 ramus height, body length, S-B', Go'-Me', Go-Go' 값 같은 하악과 관련된 측정치와의 상관관계가 전체 그룹에서와는 달리 유의성이 없는 것으로 나타났다. Gonial angle은 high angle만을 선택한 그룹에 대한 상관분석이므로 거의 모든 항목에서 상관관계가 없는 것으로 나타났다. SNA, SNB, ANB 항목에서는 전체 그룹에 대한 분석과 차이가 거의 없었다.

Table 4. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in high gonial angle group

	N-S-Ar	sig	N-S-Ba	sig	SN/FH	sig	Ba-S/FH	sig
N-S-Ar	1.000		0.916	***	0.586	***	0.801	***
N-S-Ba	0.916	***	1.000		0.631	***	0.881	***
SN/FH	0.586	***	0.631	***	1.000		0.188	
Ba-S/FH	0.801	***	0.881	***	0.188		1.000	
SNA	-0.615	***	-0.599	***	-0.588	***	-0.400	***
SNB	-0.564	***	-0.557	***	-0.510	***	-0.394	***
ANB	0.279	**	0.281	**	0.227	*	0.218	*
Articular angle	-0.458	***	-0.374	***	-0.028		-0.457	***
SN-GoMe	0.324	**	0.352	***	0.455	***	0.168	
Y-axis to SN	0.508	**	0.494	***	0.507	***	0.316	**
Gonial angle	-0.128		-0.105		-0.057		-0.098	
S-N	-0.143		-0.161		-0.115		-0.134	
S-Ar	-0.222	*	-0.361	***	-0.348	***	-0.244	*
S-Ba	-0.413	***	-0.450	***	-0.341	**	-0.361	***
AFH	-0.248	*	-0.299	**	-0.095		-0.321	**
PFH	-0.434	***	-0.492	***	-0.426	***	-0.362	***
Ramus height	-0.322	**	-0.339	**	-0.337	**	-0.224	*
Body length	-0.206		-0.247	*	-0.195		-0.193	
Ba'-N'	0.168		0.184		-0.196		0.353	***
Ba'-S	0.584	***	0.643	***	-0.007		0.818	***
Ba'-S/Ba'-N'	0.634	***	0.702	***	0.109		0.822	***
S-N'	-0.211	*	-0.234	*	-0.247	*	-0.145	
Ba'-Cd'	0.071		0.333	**	-0.045		0.449	***
Cd'-S	0.550	***	0.379	***	0.032		0.460	***
S-A'	-0.271	**	-0.251	*	-0.016		-0.308	**
S-B'	-0.364	***	-0.344	***	-0.129		-0.357	***
ANS'-PNS'	0.010		-0.023		-0.024		-0.014	
Go'-Me'	-0.185		-0.117		-0.153		-0.182	
N-N'	0.562	***	0.604	***	0.982	***	0.165	
Ba-Ba'	-0.674	***	-0.737	***	-0.331	**	-0.730	***
Cd-Cd'	-0.418	***	-0.450	***	-0.395	***	-0.328	**
Ar-Ar'	-0.507	***	-0.589	***	-0.360	***	-0.525	***
Go-Go'	-0.455	***	-0.503	***	-0.414	***	-0.384	***
Me-Me'	-0.477	***	-0.532	***	-0.463	***	-0.391	***
ANS-ANS'	-0.497	***	-0.572	***	-0.664	***	-0.319	**
PNS-PNS'	-0.487	***	-0.533	***	-0.439	***	-0.407	***
N-Me(FH)	-0.283	**	-0.326	**	-0.093		-0.356	***

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

Table 5. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in high gonial angle group

	S-N	sig	S-N'	sig	S-Ba	sig	Ba'-S	sig	Gonial	sig	SNA	sig	SNB	sig	ANB	sig
N-S-Ar	-0.143		-0.211	*	-0.413	***	0.584	***	-0.128		-0.615	***	-0.564	***	0.279	**
N-S-Ba	-0.161		-0.234	*	-0.450	***	0.643	***	-0.105		-0.599	***	-0.557	***	0.281	**
SN/FH	-0.115		-0.247	*	-0.341	***	-0.007		-0.057		-0.588	***	-0.510	***	0.227	*
Ba-S/FH	-0.134		-0.145		-0.361	***	0.818	***	-0.098		-0.400	***	-0.394	***	0.218	*
SNA	0.028		0.103		0.304	**	-0.229	*	0.019		1.000		0.673	***	-0.125	
SNB	0.151		0.212	*	0.430	***	-0.145		0.084		0.673	***	1.000		-0.818	***
ANB	-0.181		-0.204		-0.341	**	0.017		-0.097		-0.125		-0.818	***	1.000	
Articular angle	-0.224	*	-0.217	*	-0.047		-0.508	***	-0.247	*	0.032		-0.313	**	0.445	***
SN-GoMe	-0.332	**	-0.383	***	-0.353	***	-0.050		0.301	**	-0.503	***	-0.779	***	0.654	***
Y-axis to SN	-0.346	***	-0.402	***	-0.367	***	0.100		0.014		-0.567	***	-0.913	***	0.783	***
Gonial angle	0.048		0.050		0.096		-0.051		1.000		0.019		0.084		-0.097	
S-N	1.000		0.990	***	0.345	***	0.071		0.048		0.028		0.151		-0.181	
S-Ar	0.451	***	0.485	***	0.732	***	0.200		0.051		0.281	**	0.338	**	-0.235	*
S-Ba	0.345	***	0.379	***	1.000		0.234	*	0.096		0.304	**	0.430	***	-0.341	**
AFH	0.453	***	0.451	***	0.515	***	-0.027		0.242	*	0.110		0.285	**	-0.297	**
PFH	0.464	***	0.507	***	0.616	***	0.000		-0.052		0.481	***	0.734	***	-0.610	***
Ramus height	0.377	***	0.411	***	0.390	***	0.005		-0.034		0.435	***	0.775	***	-0.701	***
Body length	0.437	***	0.452	***	0.433	***	0.062		-0.020		0.214	*	0.651	***	-0.707	***
Ba'-N'	0.811	***	0.823	***	0.428	***	0.631	***	0.010		-0.050		0.082		-0.149	
Ba'-S	0.071		0.079		0.234	*	1.000		-0.051		-0.229	*	-0.145		0.017	
Ba'-S/Ba'-N'	-0.389	***	-0.386	***	0.044		0.887	***	-0.070		-0.257	*	-0.231		0.110	
S-N'	0.990	***	1.000		0.379	***	0.079		0.050		0.103		0.212	*	-0.204	
Ba'-Cd'	-0.041		-0.027		0.014		0.476	***	0.033		-0.023		-0.152		0.187	
Cd'-S	0.111		0.107		0.233	**	0.627	***	-0.083		-0.220	*	-0.017		-0.148	
S-A'	0.781	***	0.762	***	0.334	**	-0.114		0.025		0.478	***	0.364	***	-0.117	
S-B'	0.464	***	0.466	***	0.413	***	-0.115		0.074		0.441	***	0.861	***	-0.812	***
ANS'-PNS'	0.555	***	0.543	***	0.305	**	0.167		0.048		0.266	*	0.039		0.154	
Go'-Me'	0.454	***	0.461	***	0.411	***	0.068		-0.194		0.289	**	0.761	***	-0.795	***
N-N'	0.067		-0.068		-0.280	**	0.007		-0.051		-0.584	***	-0.486	***	0.198	
Ba-Ba'	0.307	**	0.337	**	0.899	***	-0.211	*	0.111		0.410	***	0.500	***	-0.351	***
Cd-Cd'	0.308	**	0.346	***	0.485	***	-0.047		0.203		0.342	**	0.508	***	-0.416	***
Ar-Ar'	0.447	***	0.480	***	0.770	***	-0.069		0.094		0.397	***	0.447	***	-0.291	**
Go-Go'	0.464	***	0.505	***	0.609	***	-0.025		-0.034		0.489	***	0.754	***	-0.632	***
Me-Me'	0.392	***	0.442	***	0.600	***	-0.047		0.235	*	0.366	***	0.524	***	-0.419	***
ANS-ANS'	0.320	**	0.403	***	0.578	***	0.010		0.128		0.379	***	0.503	***	-0.381	***
PNS-PNS'	0.458	***	0.505	***	0.668	***	-0.023		0.146		0.376	***	0.526	***	-0.413	***
N-Me(FH)	0.454	***	0.452	***	0.535	***	-0.048		0.234	*	0.153		0.367	***	-0.373	***

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

다. Normal gonial angle 그룹 상관분석 (Table 6, 7)

두개저각과의 상관관계에 있어서 전체 그룹에서의 상관관계와 대체로 유사한 상관관계를 보이나 N-S-Ar, N-S-Ba의 경우 AFH, Ba'-S, S-B'와의 상관관계가 유의성이 없는 것은 것이 차이점이고, Ba-S/FH의 경우 SNA와 전후방 두개저 길이를 나타내는 S-N, S-Ar, S-Ba 및 전후방 안면 길이를 나타내는 AFH, PFH와의 상관관계가 유의성이 없게 나타난 것이 차이점이다. 두개저 길이도 대체로 전체 그룹에서의 상관관계와 유사하나 S-Ba의 경우 ANB, S-N, S-A', S-B'와의 상관관계가 없는 것으로 나타났으며, Ba'-S의 경우는 high angle 그룹에서와 유사하게 ramus height, body length, Go'-Me', Go'-Go'와 상관성이 없는 것으로 나타났다. Gonial angle의 경우는 high angle 그룹에서의 상관분석과 마찬가지로 여러 계측치와의 상관관계가 더 적은 것으로 나타났다. SNA, SNB, ANB 도 전체 그룹에서의 상관관계와 유사한 결과를 보이나 ANB의 경우 S-Ar, S-Ba, AFH, Ba'-Cd', Ar-Ar', Me-Me'등과 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

Table 6. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in normal gonial angle group

	N-S-Ar	sig	N-S-Ba	sig	SN/FH	sig	Ba-S/FH	sig
N-S-Ar	1.000		0.880	***	0.545	***	0.680	***
N-S-Ba	0.880	***	1.000		0.626	***	0.767	***
SN/FH	0.545	***	0.626	***	1.000		-0.020	
Ba-S/FH	0.680	***	0.767	***	-0.020		1.000	
SNA	-0.469	***	-0.442	***	-0.571	***	-0.097	
SNB	-0.587	***	-0.582	***	-0.621	***	-0.235	*
ANB	0.333	**	0.350	***	0.282	**	0.217	*
Articular angle	-0.451	***	-0.262	*	0.115		-0.431	***
SN-GoMe	0.327	**	0.452	***	0.567	***	0.113	
Y-axis to SN	0.521	***	0.549	***	0.582	***	0.225	*
Gonial angle	-0.069		0.009		0.038		-0.020	
S-N	-0.224	*	-0.235	*	-0.125		-0.199	
S-Ar	-0.266	*	-0.455	***	-0.520	***	-0.156	
S-Ba	-0.272	*	-0.397	***	-0.485	***	-0.109	
AFH	-0.190		-0.169		-0.076		-0.153	
PFH	-0.394	***	-0.512	***	-0.555	***	-0.200	
Ramus height	-0.072		-0.338	**	-0.418	***	-0.089	
Body length	-0.021		-0.189		-0.236	*	-0.047	
Ba'-N'	0.072		0.056		-0.419	***	0.417	***
Ba'-S	0.450	***	0.451	***	-0.293	**	0.818	***
Ba'-S/Ba'-N'	0.537	***	0.548	***	-0.156		0.830	***
S-N'	-0.317	**	-0.339	**	-0.298	**	-0.190	
Ba'-Cd'	0.074		0.340	**	-0.048		0.476	***
Cd'-S	0.429	***	0.202		-0.078		0.488	***
S-A'	-0.197		-0.128		0.092		-0.240	*
S-B'	-0.397	***	-0.339	**	-0.074		-0.374	***
ANS'-PNS'	-0.139		-0.191		-0.253	*	-0.037	
Go'-Me'	-0.190		-0.127		-0.115		-0.127	
N-N'	0.520	***	0.601	***	0.990	***	-0.044	
Ba-Ba'	-0.522	***	-0.664	***	-0.396	***	-0.525	***
Cd-Cd'	-0.465	***	-0.569	***	-0.614	***	-0.224	*
Ar-Ar'	-0.485	***	-0.608	***	-0.473	***	-0.390	***
Go-Go'	-0.421	***	-0.526	***	-0.528	***	-0.240	*
Me-Me'	-0.446	***	-0.465	***	-0.556	***	-0.139	
ANS-ANS'	-0.495	***	-0.548	***	-0.737	***	-0.096	
PNS-PNS'	-0.561	***	-0.626	***	-0.665	***	-0.255	*
N-Me(FH)	-0.214	*	-0.189		-0.066		-0.188	

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

Table 7. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in normal gonial angle group

	S-N	sig	S-N'	sig	S-Ba	sig	Ba'-S	sig	Gonial	sig	SNA	sig	SNB	sig	ANB	sig
N-S-Ar	-0.224	*	-0.317	**	-0.272	*	0.450	***	-0.069		-0.469	***	-0.587	***	0.333	**
N-S-Ba	-0.235	*	-0.339	**	-0.397	***	0.451	***	0.009		-0.442	***	-0.582	***	0.350	***
SN/FH	-0.125		-0.298	**	-0.485	***	-0.293	**	0.038		-0.571	***	-0.621	***	0.282	**
Ba-S/FH	-0.199		-0.190		-0.109		0.818	***	-0.020		-0.097		-0.235	*	0.217	*
SNA	0.073		0.172		0.264	*	0.063		-0.115		1.000		0.647	***	0.081	
SNB	0.056		0.162		0.327	**	-0.016		-0.117		0.647	***	1.000		-0.708	***
ANB	-0.006		-0.053		-0.183		0.080		0.047		0.081		-0.708	***	1.000	
Articular angle	0.012		-0.006		-0.105		-0.454	***	-0.059		-0.105		-0.295	**	0.289	**
SN-GoMe	-0.187		-0.280	**	-0.353	***	-0.108		0.347	**	-0.532	***	-0.813	***	0.570	***
Y-axis to SN	-0.201		-0.297	**	-0.232	*	0.060		0.142		-0.561	***	-0.928	***	0.694	***
Gonial angle	-0.042		-0.045		-0.070		-0.052		1.000		-0.115		-0.117		0.047	
S-N	1.000		0.983	***	0.203		-0.060		-0.042		0.073		0.056		-0.006	
S-Ar	0.275	**	0.355	***	0.775	***	0.308	**	-0.177		0.369	***	0.321	**	-0.078	
S-Ba	0.203		0.279	**	1.000		0.477	***	-0.070		0.264	**	0.327	**	-0.183	
AFH	0.492	***	0.485	***	0.453	***	0.114		0.052		0.014		-0.076		0.113	
PFH	0.434	***	0.515	***	0.654	***	0.197		-0.276	**	0.477	***	0.625	***	-0.374	***
Ramus height	0.394	***	0.452	***	0.378	***	0.139		-0.233	*	0.416	***	0.674	***	-0.495	***
Body length	0.374	***	0.398	***	0.315	***	0.135		-0.205		0.233	*	0.465	***	-0.391	***
Ba'-N'	0.686	***	0.733	***	0.531	***	0.674	***	-0.069		0.171		0.109		0.015	
Ba'-S	-0.060		-0.009		0.477	***	1.000		-0.052		0.063		-0.016		0.080	
Ba'-S/Ba'-N'	-0.416	***	-0.376	***	0.337	**	0.928	***	-0.043		-0.009		-0.077		0.092	
S-N'	0.983	***	1.000		0.279	**	-0.009		-0.045		0.172		0.162		-0.053	
Ba'-Cd'	0.040		0.046		0.128		0.492	***	0.217	*	0.066		-0.075		0.160	
Cd'-S	-0.100		-0.049		0.412	***	0.672	***	-0.242	*	0.013		0.047		-0.049	
S-A'	0.701	***	0.660	***	0.043		-0.187		-0.102		0.513	***	0.174		0.248	*
S-B'	0.391	***	0.389	***	0.123		-0.253	*	-0.126		0.387	***	0.757	***	-0.630	***
ANS'-PNS'	0.489	***	0.512	***	0.362	***	0.176		-0.036		0.464	***	0.122		0.270	*
Go'-Me'	0.366	***	0.388	***	0.327	**	0.078		-0.387	***	0.328	***	0.690	***	-0.598	***
N-N'	0.004		-0.171		-0.473	***	-0.307	**	0.033		-0.570	***	-0.626	***	0.290	**
Ba-Ba'	0.253	*	0.313	**	0.901	***	0.052		-0.056		0.259	*	0.378	***	-0.253	*
Cd-Cd'	0.252	*	0.349	***	0.676	***	0.191		-0.030		0.442	***	0.500	***	-0.244	*
Ar-Ar'	0.320	**	0.391	***	0.747	***	0.083		-0.146		0.399	***	0.380	***	-0.127	
Go-Go'	0.437	***	0.513	***	0.633	***	0.149		-0.251	*	0.485	***	0.658	***	-0.411	***
Me-Me'	0.422	***	0.503	***	0.642	***	0.235	*	0.018		0.318	***	0.303	**	-0.102	
ANS-ANS'	0.327	**	0.443	***	0.619	***	0.266	*	-0.016		0.417	***	0.432	***	-0.178	
PNS-PNS'	0.290	**	0.398	***	0.726	***	0.190		-0.092		0.469	***	0.512	***	-0.234	*
N-Me(FH)	0.493	***	0.484	***	0.468	***	0.093		0.040		0.035		-0.015		0.052	

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

라. Low gonial angle 그룹 상관분석 (Table 8, 9)

Low gonial angle 그룹에서의 상관분석 결과는 전체 그룹에 비해 두개저 형태와 다른 계측치의 상관관계가 적게 나타남을 보여주고 있다. 특히 ANB 값과 두개저각들과의 상관관계가 없는 것으로 나타났으며, Ba-S/FH와 SNB도 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 전방 두개저 길이인 S-N, S-N'도 두개저각들과의 상관성이 유의성 없게 나타났다.

Table 8. Correlation coefficients of cranial base angles with cephalometric variables in low gonial angle group

	N-S-Ar	sig	N-S-Ba	sig	SN/FH	sig	Ba-S/FH	sig
N-S-Ar	1.000		0.881	***	0.587	***	0.742	***
N-S-Ba	0.881	***	1.000		0.673	***	0.837	***
SN/FH	0.587	***	0.673	***	1.000		0.160	
Ba-S/FH	0.742	***	0.837	***	0.160		1.000	
SNA	-0.560	***	-0.584	***	-0.622	***	-0.320	**
SNB	-0.403	***	-0.475	***	-0.545	***	-0.232	
ANB	0.098		0.041		0.000		0.055	
Articular angle	-0.755	***	-0.554	***	-0.168		-0.616	***
SN-GoMe	0.138		0.265	*	0.542	***	0.047	
Y-axis to SN	0.407	***	0.441	***	0.553	***	0.181	
Gonial angle	0.085		0.072		0.213		-0.061	
S-N	-0.125		-0.072		-0.032		-0.072	
S-Ar	-0.071		-0.309	**	-0.448	***	-0.081	
S-Ba	-0.255	*	-0.389	***	-0.497	***	-0.152	
AFH	0.005		-0.062		0.011		-0.091	
PFH	-0.058		-0.208		-0.382	**	0.005	
Ramus height	0.111		0.040		-0.155		0.168	
Body length	0.002		-0.066		-0.124		0.003	
Ba'-N'	0.137		0.156		-0.257	*	0.398	***
Ba'-S	0.453	***	0.440	***	-0.205		0.739	***
Ba'-S/Ba'-N'	0.527	***	0.494	***	-0.133		0.758	***
S-N'	-0.215		-0.176		-0.184		-0.099	
Ba'-Cd'	-0.096		0.244	*	-0.042		0.357	**
Cd'-S	0.537	***	0.271	*	-0.180		0.495	***
S-A'	-0.237	*	-0.167		0.029		-0.244	*
S-B'	-0.092		-0.083		0.084		-0.173	
ANS'-PNS'	-0.043		-0.040		-0.058		-0.010	
Go'-Me'	0.085		-0.001		-0.093		0.068	
N-N'	0.572	***	0.666	***	0.987	***	0.159	
Ba-Ba'	-0.530	***	-0.686	***	-0.488	***	-0.555	***
Cd-Cd'	-0.341	**	-0.509	***	-0.568	***	-0.260	*
Ar-Ar'	-0.367	**	-0.538	***	-0.481	***	-0.363	**
Go-Go'	-0.078		-0.214		-0.348	**	-0.029	
Me-Me'	-0.267	*	-0.369	**	-0.443	***	-0.164	
ANS-ANS'	-0.354	**	-0.500	***	-0.599	***	-0.224	
PNS-PNS'	-0.336	**	-0.476	***	-0.446	***	-0.306	**
N-Me(FH)	0.009		-0.054		0.033		-0.096	

\*:  $p < 0.05$  ; \*\*:  $p < 0.01$  ; \*\*\*:  $p < 0.001$

Table 9. Correlation coefficients of cranial base lengths, gonial angle, SNA, SNB and ANB with cephalometric variables in low gonial angle group

	S-N	sig	S-N'	sig	S-Ba	sig	Ba'-S	sig	Gonial	sig	SNA	sig	SNB	sig	ANB	sig
N-S-Ar	-0.125		-0.215		-0.255	*	0.453	***	0.085		-0.560	***	-0.403	***	0.098	
N-S-Ba	-0.072		-0.176		-0.389	***	0.440	***	0.072		-0.584	***	-0.475	***	0.041	
SN/FH	-0.032		-0.184		-0.497	***	-0.205		0.213		-0.622	***	-0.545	***	0.000	
Ba-S/FH	-0.072		-0.099		-0.152		0.739	***	-0.061		-0.320	**	-0.232		0.055	
SNA	-0.047		0.055		0.357	**	-0.022		-0.012		1.000		0.572	***	0.347	**
SNB	-0.048		0.038		0.467	***	0.121		-0.003		0.572	***	1.000		-0.572	***
ANB	0.008		0.011		-0.176		-0.160		-0.009		0.347	**	-0.572	***	1.000	
Articular angle	0.035		0.062		-0.135		-0.610	***	-0.148		0.150		-0.175		0.350	**
SN-GoMe	-0.131		-0.214		-0.482	***	-0.373	**	0.520	***	-0.410	***	-0.661	***	0.346	**
Y-axis to SN	-0.240		-0.321	**	-0.366	**	-0.099		0.231		-0.533	***	-0.837	***	0.424	***
Gonial angle	-0.069		-0.103		-0.053		-0.099		1.000		-0.012		-0.003		-0.009	
S-N	1.000		0.988	***	0.267	*	0.117		-0.069		-0.047		-0.048		0.008	
S-Ar	0.212		0.275	*	0.783	***	0.448	***	-0.085		0.270	*	0.336	**	-0.114	
S-Ba	0.267	*	0.337	**	1.000		0.548	***	-0.053		0.357	**	0.467	***	-0.176	
AFH	0.300	*	0.293	*	0.499	***	0.257	*	0.241	*	-0.111		0.213		-0.355	**
PFH	0.174		0.231		0.677	***	0.465	***	-0.242	*	0.216		0.596	***	-0.466	***
Ramus height	0.083		0.108		0.366	**	0.403	***	-0.221		0.064		0.554	***	-0.569	***
Body length	0.439	***	0.449	***	0.462	***	0.317	**	-0.095		0.051		0.512	***	-0.534	***
Ba'-N'	0.756	***	0.781	***	0.579	***	0.730	***	-0.134		0.024		0.103		-0.093	
Ba'-S	0.117		0.143		0.548	***	1.000		-0.099		-0.022		0.121		-0.160	
Ba'-S/Ba'-N'	-0.283	*	-0.261	*	0.403	***	0.917	***	-0.063		-0.041		0.099		-0.155	
S-N'	0.988	***	1.000		0.337	**	0.143		-0.103		0.055		0.038		0.011	
Ba'-Cd'	0.069		0.075		0.136		0.399	***	-0.081		-0.028		-0.064		0.046	
Cd'-S	0.070		0.092		0.463	***	0.732	***	-0.042		-0.002		0.172		-0.198	
S-A'	0.704	***	0.694	***	0.216		-0.058		0.059		0.486	***	0.142		0.323	**
S-B'	0.412	***	0.394	***	0.281	*	0.041		0.100		0.178		0.682	***	-0.602	***
ANS'-PNS'	0.684	***	0.681	***	0.306	**	0.203		-0.143		0.170		0.008		0.160	
Go'-Me'	0.406	***	0.413	***	0.480	***	0.385	***	-0.246	*	0.073		0.589	***	-0.600	***
N-N'	0.122		-0.031		-0.455	***	-0.177		0.198		-0.631	***	-0.549	***	-0.004	
Ba-Ba'	0.253	*	0.323	**	0.905	***	0.143		-0.020		0.436	***	0.490	***	-0.124	
Cd-Cd'	0.078		0.164		0.665	***	0.225		0.011		0.456	***	0.605	***	-0.236	*
Ar-Ar'	0.258	*	0.326	**	0.790	***	0.213		-0.072		0.374	**	0.393	***	-0.075	
Go-Go'	0.184		0.236	*	0.662	***	0.427	***	-0.211		0.229		0.630	***	-0.491	***
Me-Me'	0.207		0.271	*	0.679	***	0.320	**	0.131		0.220		0.507	***	-0.359	**
ANS-ANS'	0.175		0.259	*	0.602	***	0.212		-0.033		0.279	*	0.365	**	-0.138	
PNS-PNS'	0.151		0.215		0.686	***	0.192		0.016		0.324	**	0.525	***	-0.277	*
N-Me(FH)	0.291	*	0.280	*	0.505	***	0.258	*	0.247	*	-0.091		0.266	*	-0.395	***

\*: p<0.05 ; \*\*: p<0.01 ; \*\*\*: p<0.001

## IV. 고찰

두개저의 형태가 부정교합에 미치는 영향에 대해서는 초기 두부방사선을 이용한 여러 연구에서부터 논의 되어왔으며 최근까지도 서로 상반된 연구 결과들이 발표되어 왔다.

연구들은 두개저의 계측점에 따라 N-S-Ar을 두개저각으로 하거나 N-S-Ba를 두개저각으로 정하는 것에 있어서 차이점을 갖거나 부정교합의 양상을 앵글씨 부정교합 분류나 상하악 전치부의 교합양상에 따라 분류하거나 ANB 등을 이용한 골격적 부정교합 양상에 따라 분류하는 등 다양한 연구 방법을 이용하여 사용되었다. ANB를 기준으로한 골격성 부정교합에 따라 그룹을 분류하였고, N-S-Ar과 N-S-Ba각을 모두 평가하였고, Andria 등이 제안한 FH 평면을 이용한 두개저각의 분류를 통해 sella와 nasion, basion의 위치에 따라 동일한 두개저각이 다른 양상을 나타내는 것을 평가하고자 하였으며, 하악골의 형태가 두개저의 형태로 인해 발생하는 골격적 부정교합의 양상에 영향을 미치는지에 대해 평가하고자 하였다.

Dhopatkar 등은 200명의 Caucasian 환자를 대상으로한 전치부 부정교합 양상에 따른 두개저 형태의 차이에 관한 최근의 연구에서 N-S-Ar, N-S-Ba의 두 가지 두개저각이 Class I 그룹과 Class II div.1에서만 차이가 있고 Class II div.2나 Class III와는 차이가 없다고 보고 하였으며 SNA, SNB, ANB간의 상관관계에서도 두개저각이 증가함에 따라 SNA와 SNB는 감소하나 ANB에는 유의한 상관관계가 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 두개저를 나타내는 각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH는 Class I, Class II 그룹이 모두 Class III 그룹 보다 유의하게 크게 나타났으며 Class I 과 Class II 그룹 사이에는 차이가 없었고 SN/FH 각은 각 그룹 간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 골격성 I급, II급 부정교합 사이에 N-S-Ba 각의 차이가 없다고 보고한 Wilhelm 등의 연구 결과와 비슷한 양상이며 앵글씨 III급 부정교합에서 두개저각이 더 작음을 보고한 Singh 등의 연구와도 일치하는 결과이다. 그러나 두개저각이 앵글씨 부정교합 II급, I급, III급 순으로 작아짐을 보고한 Dibbets 등의 연구 결과와는 다소 차이가 있는 결과이다. 또한

전체 그룹에 대한 상관관계에서 두개저각을 나타내는 각들이 증가함에 따라 SNA와 SNB가 감소하고 ANB는 증가하는 양상을 나타내었는데 두개저각이 증가함에 따라 SNA와 SNB각이 감소하는 것은 Kloke 등의 연구나 Dhopatkar 등의 연구 결과와 유사한 결과이나 ANB가 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 갖는 것은 Dhopatkar 등의 연구 결과와는 상반된 결과이다. 두개저각의 표현에 있어서 Andria 등은 N-S-Ba각 보다는 후방 두개저각으로 표현되는 Ba-S/FH각이 부정교합의 양상을 더 잘 표현한다고 하였으나 본 연구에 의하면 SN/FH가 S-A', S-B'와 상관관계가 없는 것을 제외하고는 N-S-Ar, N-S-Ba, SN/FH, Ba-S/FH 모두 SNA, SNB, S-A', S-B'와 같은 수평적 골격 양상들과 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었으며 특별히 Ba-S/FH가 더 높은 상관관계를 보여 주지는 않았다. 본 연구의 결과만을 보면 두개저각이 증가함에 따라 ANB가 증가하는 양상을 보여 주었으나 Class I, II, III 그룹 사이에 유의한 차를 보일 정도로 두개저각이 골격성 부정교합의 차이를 만드는데 있어서 결정적으로 작용하지는 못하였으며 골격성 부정교합에 대한 잠재적 역할을 하는 것으로 판단된다.

두개저 길이에 대해 살펴보면 골격적 부정교합 그룹간에 S-Ba만 Class I과 Class III 그룹이 Class II 그룹보다 크게 나타났으며 나머지 S-N, S-N', Ba'-S등에는 그룹간 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 Class II 부정교합에서 Class I과 Class III 부정교합 보다 더 큰 S-N, S-Ba를 보였던 Dhopatkar 등의 연구 결과와는 상반된 결과이며 S-N, S-Ba가 Class II, I, III 급 순으로 짧아진다고 보고한 Dibbets 등의 결과와도 상반된다. 이는 Dhopatkar 등과 Dibbets 등의 연구 대상이 청소년기 이전의 어린 환자들을 대상으로 한 것이 차이의 원인이 아닌가 생각된다. 본 연구는 성인을 대상으로 하였기 때문에 접형후두골 연골결합의 성장이 15세 정도에 멈추는 것과 이의 폐쇄가 20세에 이르러야 이루어진다는 것을 고려하면 지속적인 후방두개저 길이의 성장으로 인해 이러한 차이점이 생긴 것으로 생각된다. 이는 아동군과 성인군의 두개저 형태에 대해 비교한 권 등의 연구에서 아동군과 성인군에서 두개저각에는 차이가 없었으나 전, 후방두개저 길이는 성인군에서 더 길게 나타난다는 보고를 통해서도 알 수 있다. 그러나 후방두개저의 길이가 다른 그룹에서와 달리 Class III 골격형태를 갖는 성인환자에서 더 길게 나타

나는 것이 청소년기 성장에서 이 부위의 성장이 두드러지는 것에기인한 것인지에 대해서는 더 연구가 필요하리라 생각된다. 두개저각들과 두개저 길이와의 상관관계에서는 두개저각들이 증가함에 따라 S-N, S-Ar, S-Ba가 모두 감소하는 음의 상관관계를 보였으나, 기준선에 투사한 경우에는 두개저각과 후방두개저각 (Ba-S/FH)이 증가할 때 전체 길이인 Ba'-N'과 후방두개저의 투사 길이인 Ba'-S가 증가하는 양상을 보였다. 이러한 결과는 두개저각이 증가함에 따라 전후방적으로 상대적인 두개저 길이가 증가함을 의미하며, 이러한 투사에 의한 결과는 Andria 등의 결과와 일치하였다.

하악의 형태 및 위치에 대해서 고찰해보면 하악의 ramus가 후방두개저 부분과 이루는 각인 articular angle은 Class II 그룹에서 가장 크고 Class I, Class III 순서로 작아지는 양상을 보였으나 두개저각과의 상관관계에서는 두개저각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH가 증가함에 따라 articular angle이 감소하는 음의 상관관계를 보였다. 이는 두개저각이 증가함에 따라 후방 두개저와 하악이 이루는 각이 감소하는 보상 메커니즘의 존재를 언급한 Anderson 과 Popovich의 연구와 일치하는 결과이다. 그러나 결과적으로는 Y axis to SN가 Class II, Class I, Class III 순으로 작아지며 두개저각들이 증가함에 따라 Y axis to SN이 증가하는 양의 상관관계를 보이는 것에서 알 수 있듯이 하악의 위치는 두개저각이 증가함에 따라 후하방으로 위치된다. Condylion의 전후방적 위치를 나타내는 Cd'-S는 그룹간 비교에서 Class II와 Class III 그룹사이에서만 유의한차이를 보이며 class II 그룹에서 더 크게 즉 condylion이 더 후방으로 위치하는 것으로 나타났다. 이는 골격성 III 급 부정교합에 비해 II 급 부정교합에서 glenoid fossa의 위치가 더 후방에 위치한다고 보고한 Baccetti 등의 연구결과와 유사성을 갖는다. 또한 Cd'-S는 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH 각과는 양의 상관관계를 보였으며, Condylion의 수직적 위치(Cd-Cd')는 두개저를 나타내는 네 각과 모두 음의 상관관계를 나타내었다. 즉 두개저각이 증가함에 따라 Condylion의 위치가 후상방에 위치함을 나타내었다. 후방두개저를 의미하는 Ba-S, Ba'-S가 증가함에 따라 Cd'-S가 후방이동하는 양의 상관관계를 보였으며 Ba'-S에서 더 높은 상관도를 보였다. 이러한 결과는 두개저의 각과 길이의 변화가 Condylion의 위치에 영향을 주는 것을 의미하

며 두개저 각이 증가함에 따라 후상방 위치하는 condylion의 위치 변화가 하악의 후하방 회전과 관련되어 있고 이것이 Class II 부정교합의 발생에 기여하는 것으로 유추해 볼 수 있으며 Andria 등도 이러한 가능성에 대하여 언급하였다.

수직적 계측치와 관련해서는 유의한 차이를 보이지 못한 N-N'과 Ar-Ar'를 제외하고는 전체적으로 Class III 그룹의 값이 Class I 그룹이나 Class II 그룹에 비해 크게 나타났다. AFH, Ba-Ba', Cd-Cd', Me-Me', ANS-ANS', N-Me(FH)의 값에서는 Class III 그룹이 Class I 이나 Class II 그룹에 비해 크게 나타났으며, PFH, Go-Go', PNS-PNS'에서는 Class III, I, II 그룹의 순서로 유의한 차이를 보였다. 두개저의 형태와 관련된 상관분석에서는 N-N'를 제외한 다른 수직적 계측치들은 두개저각이 증가함에 따라 감소하는 음의 상관관계를 보였고 N-N'의 경우는 양의 상관관계를 보였다. 두개저의 길이와 관련해서도 두개저 중 S-N, S-N', S-Ba의 경우는 길이 증가에 따라 N-N'를 제외한 여러 수직 계측치에서 양의 상관관계를 보였으며, 이러한 양상은 gonial angle에 따라 분류한 그룹의 상관관계에서도 유의성에 차이를 보일 뿐 상관관계는 유사한 형태로 나타났다. Class III 그룹에서 다른 그룹에 비해 수직 계측치들이 크게 나온 것은 Class III 그룹에서 다른 그룹에 비해 두개저각이 작고 후방 두개저 길이는 긴 양상을 보이기 때문에 후방 안모의 수직적인 길이가 길어지는 효과가 나타나며 ramus height도 다른 그룹에 비해 길기 때문에 수직적 계측치들이 더 큰 양상을 보이는 것이라 생각된다.

마지막으로 gonial angle의 크기에 따른 high, normal, low angle 그룹에서의 두개저의 형태와 두부방사선 계측치와의 상관관계를 살펴보면 대체로 각 그룹의 상관관계는 전체 그룹의 상관관계와 유사한 결과를 보였으며 특히 high gonial angle 그룹과 normal gonial angle 그룹에서는 몇몇 두개저각과 두개저 길이의 상관관계에 있어서 유의성의 차이가 두드러질 뿐 거의 비슷한 결과를 보였다. 그러나 low gonial angle 그룹에서는 두개저각과 ANB가 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보이지 않았으며 오히려 유의성은 없으나 음의 상관관계를 보였다. 이는 low gonial angle의 경우 high gonial angle 그룹이나 normal gonial angle 그룹에 비해 ramus height이 길어서 두개저각이 증가함에 따라 나타나는 하악의 후하

방 회전이 상대적으로 적게 일어나서 ANB에 미치는 영향이 작게 나타나는 것이 아닌가 생각된다. 이러한 양상은 부정교합의 결정에 있어서 두개저의 형태가 결정적으로 작용하는 것이 아니라 하악의 형태나 위치에 의한 간접적인 영향도 결과에 영향을 준다는 것을 의미한다고 생각 할 수 있다.

이번 연구는 한국인 성인을 대상으로 하여 백인 아동을 대상으로 한 이전의 많은 연구와는 몇몇의 차이점이 있었다. 두개저의 형태가 부정교합에 미치는 양상에 대하여 보다 정확한 결과를 위해서는 아동 및 청소년기에서의 두개저 형태와 부정교합 양상에 대한 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

## V. 결 론

골격성 부정교합 분류를 통해 그룹을 분류하고 FH plane을 이용하여 각 그룹의 두개저와 관련된 골격적 특징과 하악의 형태, 크기 및 위치 관계의 차이 유무를 밝히고자, Class I, Class II, Class III 그룹 각각 90명으로 구성된 교정치료를 받지 않은 성장이 완료된 환자 270명을 연구 대상으로 하였으며, 각 그룹은 하악골의 형태에 따라 high gonial angle, normal gonial angle, low gonial angle 그룹으로 나누어 두부방사선 규격사진을 비교분석 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 두개저를 나타내는 각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH는 Class I, Class II 그룹이 Class III 그룹보다 크게 나타났으나 ( $p < 0.001$ ), Class I과 Class II 그룹 사이에 유의한 차이는 없었다.

2. 전체 그룹, high gonial angle, normal gonial angle 그룹에서는 두개저각들이 증가함에 따라 ANB가 증가하는 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였으나 ( $p < 0.05$  이하), low gonial angle 그룹에서는 통계적으로 유의한 상관관계가 나타나지 않았다.

3. 전방 두개저의 길이는 골격성 부정교합 그룹 간에 유의한 차가 없었으나 후방두개저 길이 중 S-Ba는 Class I, Class III 그룹이 Class II 그룹보다 길게 나타났다 ( $p < 0.001$ ). 두개저각들 중 N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH가 증가함에 따라 S-N, S-Ar, S-Ba는 감소하는 양상을 보였고 투사 길이인 S-N`는 감소하는 양상을 보였으며 Ba`-S는 증가하는 양상을 보였다.

4. 두개저각들이 증가함에 따라 condylion의 위치가 후상방에 위치하였으며, 하악은 후하방으로 회전하는 양상을 보였다.

5. 두개저각이 증가함에 따라 N-N'를 제외한 다른 수직적 계측치들은 감소하는 음의 상관관계를 보였다. 두개저의 길이와 관련해서도 두개저 중 S-N, S-N', S-Ba의 경우는 길이 증가에 따라 N-N'를 제외한 여러 수직 계측치에서 양의 상관관계를 보였다.

이상의 결과로 골격성 부정교합 분류에 따른 두개저 형태의 명확한 차이를 발견할 수는 없었으나 두개저 형태의 차이로 인한 하악의 위치 변화와 그로인해 수직, 수평적 골격성 부조화가 일어날 수 있음을 확인하였다.

## 참고문헌

- 권기열, 이기수, 정규립 : 부정교합의 유형에 따른 두개저와 하악골의 형태에 관한 연구. 대한치과교정학회지 16(1): 107-118, 1986
- 이미숙, 최영철 : I 급과 III급 부정교합을 보이는 어린이의 두개저의 성장변화에 관한 연구. 대한소아치과학회지 28(1): 95-105, 2001
- Agronin KJ, Kokich VG: Displacement of the glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 91: 42-48, 1987.
- Anderson DL, Popovich F: Lower cranial height vs craniofacial dimensions in Angle Class II malocclusion. *Angle Orthod* 53: 253-260, 1983.
- Anderson D, Popovich F: Correlations among craniofacial angles and dimensions in Class I and Class II malocclusions. *Angle Orthod* 59: 37-42, 1989.
- Andria LM, Leite LP, Prevatte TM, King LB: Correlation of the cranial base angle and its components with other dental/skeletal variables and treatment time. *Angle Orthod* 74: 361-366, 2004.
- Baccetti T, Antonini A, Franchi L, Tonti M, Tollaro I: Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study. *Br J Orthod* 24: 55-59, 1997.

- Bacon W, Eiller V, Hildwein M, Dubois G: The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. *Eur J Orthod* 14: 224-228, 1992.
- Bjork A: The nature of facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth. *Am J Orthod* 37: 106-124, 1951.
- Bjork A: Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. *Angle Orthod* 21: 3-27, 1951.
- Battagel JM. : The aetiology of Class III malocclusion examined by tensor analysis. *Br J Orthod* 20: 283-296, 1993.
- Dhopatkar A, Bhatia S, Rock P: An investigation into the relationship between the cranial base angle and malocclusion. *Angle Orthod* 72: 456-463, 2002.
- Dibetts JMH : Morphological association between the Angle classes. *Eur J Orthod*. 18: 111-118, 1996.
- Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB: Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod* 41: 271-285, 1971.
- Enlow DH : Hand book of facial growth. 2nd ed. 1982, pp.360-362
- Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Behrents RG : Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 56: 7-30, 1986.
- Hopkin GB, Houston WJ, James GA: The cranial base as an aetiological factor in malocclusion. *Angle Orthod* 38: 250-255, 1968.
- Kerr WJ, Hirst D: Craniofacial characteristics of subjects with normal and

- postnormal occlusions--a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 207-212, 1987.
- Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B: Role of cranial base flexure in developing sagittal jaw discrepancies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122: 386-391, 2002.
- Lewis AB, Roche AF, Wagner B: Pubertal spurts in cranial base and mandible. Comparisons within individuals. *Angle Orthod* 55: 17-30, 1985.
- Renfroe EW: A study of the facial patterns associated with Class I, Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions. *Angle Orthod* 18: 12-15, 1948.
- Singh GD, McNamara JA, Jr., Lozanoff S: Morphometry of the cranial base in subjects with Class III malocclusion. *J Dent Res* 76: 694-703, 1997.
- Varrela J: Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontol Scand* 56: 375-377, 1998.
- Wilhelm BM, Beck FM, Lidral AC, Vig KW: A comparison of cranial base growth in Class I and Class II skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 119: 401-405, 2001.

## **Abstract**

### **Cranial base shape according to skeletal malocclusion and effect of cranial base on maxilla and mandible**

**Kyung Suk Kim**

Department of Dentistry

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor **Chung Ju Hwang**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

The Cranial base is located where the cranium and mid face are in contact. It is considered that the cranial base potentially affects the cranial facial shape as an anatomical structure associated with the mandible through the glenoid fossa. Whether the angle and shape of the cranial base affect the malocclusion pattern and mandible protrusion pattern is still a subject of controversy.

In this study, the author classified the groups according to skeletal malocclusion. By using the FH plane as a reference line, the author intended to clarify the skeletal characteristics of the cranial base of each group and the differences in shape, size, and positional relationship of naso-maxillary complex and mandible. Furthermore, after classifying each group into subgroups according to gonial angle, I investigated the differences between each subgroup.

270 male and female adult patients of Yonsei University Dental Hospital Department of Orthodontics participated in this study. They were 18 years or older and had no congenitally missing teeth, no facial asymmetry, and had no

previous orthodontic treatment. The groups of Class I, Class II and Class III were composed of 90 subjects each, and each group was subdivided into the high, normal, and low gonial angle group according to the mandible shape with 30 subjects per subgroup. Measurements were taken in 0.01mm, 0.01° units using the Vceph 3.5™ program. ANOVA and Pearson correlation analysis were computed for each of cephalometric measurements. The results were as follows :

1. N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH were greater in the Class I and Class II group than the Class III group ( $p < 0.001$ ), but there was no significant difference between Class I group and Class II group.

2. In the high gonial angle group and the normal gonial angle group, a statistically significant correlation was observed; as the cranial base angle increased, the ANB value decreased. No such correlation was observed in the low gonial angle group.

3. There were no significant differences among the skeletal malocclusion groups in the anterior cranial base length, but S-Ba, the posterior cranial base length, was greater in the Class I group and Class III group than the Class II group ( $p < 0.001$ ). As N-S-Ar, N-S-Ba, Ba-S/FH increased, S-N, S-Ar, S-Ba, S-N` decreased but Ba`-S increased.

4. As the cranial base angle increased, the position of the condylion was shifted into posterior superior direction. The mandible displayed a tendency to rotate in a posterior inferior direction.

5. As the cranial base angle increased, the vertical measurement values with

the exception of N-N' showed a reversed correlation. In case of cranial base lengths S-N, S-N' and S-Ba ; an increase in length correspond to a positive correlation with vertical measurement values with the exception of N-N'.

---

Key word : lateral cephalogram, cranial base, gonial angle, malocclusion