



3급 부정교합 환자에서 두개저 성장 양상에 따른 악골 성장 특성에 관한 연구

손도경 · 박성원 · 이재민 · 김은자 · 최상문 · 김용운 · 최문기 · 오승환

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

Study on Characteristics of Maxillofacial Growth in Class III Malocclusion Patients by Cranial Base Growth

Do-Kyoung Son, Sung-Won Park, Jae-Min Lee, Eun-Ja Kim,
Sang-Mun Choi, Young-Woon Kim, Mun-Gi Choi, Sung-Hwan Oh

Department Oral and Maxillofacial Surgery, Dental College, Wonkwang University

Purpose: Craniofacial structure form results from the adaptation to morphologic and functional changes in their neighboring structures for a mutual balance. The purpose of this study is classification of maxillomandibular complex growth pattern follow by cranial base growth pattern. And this study is identifying the correlation between maxilla-mandibular complex growth pattern and orthodontic criteria.

Methods: 142 Class III malocclusion patients had orthognathic surgery at Wonkwang University Dental Hospital during April 2004 to October 2010. Patients were divided into 4 groups and the correlation between cranial base and maxillomandibular growth patterns were evaluated.

Results: There was a correlation between cranial base and maxillomandibular growth patterns. Positive relationships were found between the occlusal plane, Incisor mandibular plane angle, mandibular plane, positioning of pogonion and the saddle angle, indicating maxillary growth patterns. Negative relationships were found between SNA, SNB, maxillary incisor angle and saddle angle. Positive relationships were found between the ratio of the anterior and posterior cranium, positioning of pogonion and the percentage of cranial depth indicating mandibular growth patterns. Negative relationships were found between the occlusal plane, maxillary incisor angle, mandibular plane, mandibular angle and cranial depth.

Conclusion: Cranial base and maxillofacial growth patterns were correlated and the classification should be adjusted before orthognathic surgery.

Key words: Angle class III malocclusion, Cranial base, Maxillofacial growth pattern, Orthognathic surgery

원고 접수일 2011년 8월 26일, 원고 수정일 2011년 9월 29일,
게재 확정일 2011년 10월 3일

책임저자 오승환
(570-711) 전북 익산시 신용동 344-2, 원광대학교 치과대학병원 구강악안면외과
Tel: 063-859-2921, Fax: 063-857-4002, E-mail: omsosh@wonkwang.ac.kr

RECEIVED August 26, 2011, REVISED September 29, 2011,
ACCEPTED October 3, 2011

Correspondence to Sung Hwan Oh
Department Oral and Maxillofacial Surgery, Dental Hospital, Wonkwang
University
344-2, Shinyoung-dong, Iksan 570-711, Korea
Tel: 82-63-859-2921, Fax: 82-63-857-4002, E-mail: omsosh@wonkwang.
ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

악안면의 형태는 두개골과 안면골들이 성장과정에서 주위 인접 조직과 생리적 균형을 이루기 위한 적응과정을 거쳐서 이루어진 것이라고 할 수 있다. 하지만 악안면기형의 진단 및 수술방법은 여러 선학들에 의하여 연구되고 외과 기술의 눈부신 발전에 비해 기형의 양태에 대하여 성장 중에 참여한 제반 요소들과의 관련성에 대해서는 확실하게 규명되지 않은 부분이 많은 것이 사실이다. 따라서, 악안면기형을 올바르게 평가하고 진단하기 위해서는 현재의 악안면기형을 이루게 된 골격 요소간의 상호 관계와 그 적응과정을 이해할 필요가 있다.

Ellis와 McNamara[1]는 골격성III급 부정교합을 상하악골, 상하악치조골의 전후방 위치를 기준으로 1) 정상위 상악골, 전방위 하악골, 2) 후방위 상악골, 정상위하악골, 3) 정상위상악골, 하악골, 4) 후방위 상악골, 전방위하악골 등으로 분류하였다. 여기에 수직적 위치를 고려하여, 개교합증과 과피개교합증으로 나누었다. 한편, Zeng[2]은 Ellis와 McNamara의 분류에 양악 전돌, 양악 후퇴 등 2가지를 중국인의 특징으로 추가하여 보고하였다.

이와 같은 골격성III급 부정교합에 대한 전후방 및 수직적 위치 관계에 의한 분류는 기형을 임상적으로 편리하게 분류할 수 있는 장점이 있지만, 분류의 기준이 악골간의 위치적인 조합에 기초를 두고 있기 때문에, 골격성III급 부정교합이라는 결과로 표현된 기형에 관여하는 병태생리를 반영하는 데는 한계가 있다[3-5]. 왜냐하면, 골격성III급 부정교합은 안면골격, 치아치조골 및 두개골의 다양한 형태 이상이 조합된 결과이기 때문이다[5-7]. 실제로 골격성III급 부정교합이라는 기형을 유발하는데에는 상악골과 하악골의 자체 회전[8-11], 두개저의 굴곡(flexion)[1,12-15], 측두골의 회전 방향과 측두하악관절과의 위치 관계[16,17], 두개경추 결합부의 형태 및 경추 경사도와 두개하악 성장과의 관계[18,19], 두개강내경막근막체계가 목 근육을 통해 전후, 측방으로 상하악골의 성장에 미치는 긴장력[20] 등과 같은 골격 및 주위 연조직[5,21,22]들이 서로 작용하고 있는 것으로 이해되고 있다.

본 연구의 가설은 골격성III급 부정교합의 분류에 있어 상하악골의 전후방 및 수직적 관계에 의존한 분류에서 벗어나, 골격성III급 부정교합이라는 형태로 병적 평형을 이뤄내기까지 참여한 두개안면부 골격부위들간의 상호 관련성들에 따라 몇 가지 유형으로 나눌 수 있으며, 이 같은 관점에서 기형의 유형을 분류하면, 그 유형 안의 골격 요소들 사이에 어떤 상관 관계가 있는지, 그리고 이들이 정상적인 보상 및 적응의 범주를 넘어 골격 기형에 이르게 된 구조적 특징을 찾아볼 수 있을 것이라는 것이다. 이와 같은 것을 찾아내기 위하여는 두개골을 포함하는 두개안면부 전체를 분석에 포함시켜야 하는 것이 필수적이다. 따라서, 상악골과하악골, 치아를 중심으로 한 골격 형태의 표현에 중점을 둔 기존의 기형분석법보다는 각 개인의 골격 구조 사이의 균형 및 조화

관계를 중요시한 Delaire의 구조적 및 구성적 분석이 병적 균형을 평가하는데 더 효과적일 것으로 판단된다[20].

Delaire 분석법을 이용한 연구에서 Hong과 Yi[23]은 악골의 성장 양상을 두개저의 성장 양태에 따라서 7개의 cluster로 나누었다. 하지만 이 분류법은 많은 군으로 환자를 분류하였기 때문에 환자의 악골 성장 특성과 환자의 얼굴 특성을 한번에 인지하는데 어려움이 있었다. 이에, 본 연구에서는 Lee 등이 시행한 연구를 바탕으로 악골의 성장 특성을 4개의 군으로 분류하였고 이를 바탕으로 각각의 성장 양상에 따라서 악안면 기형 분류가 의미 있는지 확인하며 얼굴의 특징적인 소견은 무엇인지 확인하고, 이것을 치료계획 수립에 기초 자료로 삼고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2004년 1월부터 2010년 8월까지 원광대학교 치과병원 구강악안면외과에서 시행한 3급 부정교합으로 인하여 악교정 수술을 시행한 142명을 대상으로 시행하였다. 남자 70명, 여자 72명이었다.

2. 두부안면 규격 방사선 사진 획득(Cephalogram acquisition)

두부안면 규격 방사선 사진은 교정을 시작하기 전에 촬영한 것을 이용하였다. 방사선 사진은 ProMax (Planmeca, Helsinki, Finland) 로 촬영하였으며, 촬영조건은 76 Kv, 7 mA, 9.3 sec이었다.

3. 영상 분석(Image analysis)

각 환자의 두부안면 규격 방사선 사진은 DICOM 파일로 변환하여 V-ceph 6.0 (OSSTEM IMPLANT, Seoul, Korea)를 이용하여 동일한 분석자에 의하여 계측점 및 기준선을 설정하고 계측항목을 측정하였다(Fig. 1).

본 연구에서는 Kim과 Lee[25]의 연구에서 나타난 한국인 정상적인 얼굴, 안모 특징에 따라 두개저 성장 요소중상악 정상적의 결정적 영향 요소로 saddle angle을 기준으로 잡았으며 하악 성장은 두개 심도에 대한 두개안면부 백분율을 기준으로 분류하였다. 이에 상악에서는 saddle angle의 한국인정상치 124도보다 큰 경우를 시계방향 성장 양상(clockwise growth pattern, CG)이라고 정의하고, 정상치보다 작은 경우를 반 시계방향 성장 양상(counterwise growth pattern, CCG)이라고 정의하였다.

Modified Delaire analysis for Korean adults (Kim & Yi, 1991)에서는 한국인에 맞게 고안된 Delaire의 구성적 및 구조적 두개 안면 분석을 시행하여 부정교합 환자를 몇 가지 유형으로 분류하였다. 본 연구에서는 아학의 성장 양상을 두개심도에 대한 두개안면부의백분율(Cp-M/M-Oi)을 기준으로 하여 분류하였다.

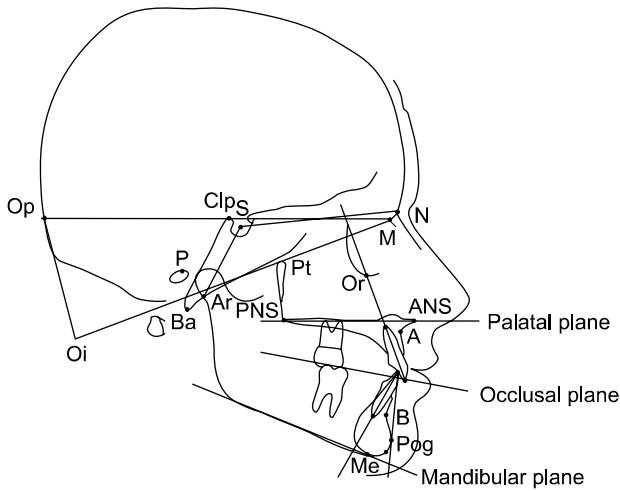


Fig. 1. Reference lines and measurement lines on the lateral cephalogram. N, nasion; S, sellaturcica; Ar, ariculare; Ba, basion; P, porion; Pt, pterygoid fissure; Or, orbitale; ANS, anterior nasal spine; PNS, posterior nasal spine; A, a point; B, b point; Pog, pogonion; Me, menton; M, meeting point of the frontonasalfrontomaxillary and nasomaxillary suture line; Clp, apex of the posterior clinoid process; Op, posterior occipital bone; Cp, posterior border of condyle; Oi, inferior occipital point.

이 분류에 의하면 한국인 정상 남성의 평균값은 55.54%이고, 한국인 정상 여성의 평균값은 53.72였다. 이 값을 바탕으로 Cp-M/M-Oi이 정상보다 큰 경우를 수평적 성장 양상(horizontal growth pattern, HG)이라고 정의하였고, Cp-M/M-Oi이 정상보다 작은 경우를 수직적 성장 양상(vertical growth pattern, VG)이라고 정의하였다(Table 1).

이를 바탕으로 환자를 HG/CG, HG/CCG, VG/CG, VG/CCG의 4군으로 분류하였으며, 이들 4군 간의 악안면 성장 특성을 분석하기 위하여 다음과 같은 항목에서 각 군 간에 어떤 상관성이 있는가를 조사하였다(Table 2).

4. 수치분석

Tracing으로 측정된 각 데이터 간의 유의성을 확인하기 위해 Statistical software (SPSS 12.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 각각의 데이터의 평균과 표준편차를 구하고 $P < 0.05$ 수준에서 1-way Analysis of variance (ANOVA)를 이용하였다.

결 과

상악의 성장 양상과 하악 성장양상을 saddle angle와 두개심

Table 1. Maxillomandibulargrowth patterns

Mandible	Horizontal		Vertical	
Maxilla	Clockwise	Counterclockwise	Clockwise	Counterclockwise

Table 2. Linear and angular measurements

Variables	Description
Occlusal plane to SN	Angle of SN plane and occlusal plane
IMPA	Incisor mandibular plane angle
U1 to SN	Angle of SN plane and maxillary incisor
Lower occlusal plane to L1	Angle of lower occlusal plane to mandibular incisor
Upper occlusal plane to U1	Angle of upper occlusal plane to maxillary incisor
ANB	Angle between A-N and N-B
SNB	Angle of SN plane to B point
SNA	Angle of SN plane to A point
Pogonion to N perpendicular	Distance from N perpendicular line to pogonion
A to N perpendicular	Distance from N perpendicular line to A point
Mandibular plane angle to SN	Angle of SN plane to mandibular plane
AB to mandibular plane	Angle of AB line to mandibular plane
Palatal plane angle	Angle of palatal plane to SN plane
Lower anterior ratio	Distance from N to ANS and from ANS to ME
Antero posterior ratio	Ratio between S-Go and N-Me
Gonial angle	Angle of Ar-Go-Me
Articular angle	Angle of S-Ar-Go
L1 to A pogonion	Angle of lower incisor axis to A pogonion line
Pogonion to lower incisal axis angle	Angle of lower incisor axis to pogonion
Ramus angle	Angle of SN plane to mandibular ramus line
U1 to A pogonion	Angle of maxillary incisor axis to A pogonion line

N, nasion; S, sellaturcica; ANS, anterior nasal spine; A, a point; B, b point; Me, menton; IMPA, Incisor mandibular plane angle.

도에 대한 두개안면부의 백분율을 기준으로 환자를 분류하였다 (Table 3). 3급 부정교합 환자에서 상악은반시계 방향의 성장이 우세하게 나타났고, 하악은수평적인 성장이 우세하게 나타났다.

위와 같이 환자를 분류한 후 악안면 기형과 관련된 요소(Table 3)들의 분석치의 평균과 표준편차를 구하였다(Table 4, 5). 이 값들과 악골의 성장 양상의 관련성을 확인하기 위하여 악골의 성장 양상의 분류 기준을 삼은 saddle angle와 두개심도에 대한 두개안면부의 백분율과 각 군의 측정치와의 상관관계를 구하였다 (Table 6). Saddle angle과는 교합평면, 하악전치부 각도, 하악 전치부에 대한 pogonion의 위치가 비례 관계를 나타냈다. 상악 전치부 각도, SNA, SNB와는 반비례 관계를 나타냈다. 두개 심도에 대한 두개안면부의 백분율과는 전두개와 후두개의 비율, 하악 전치부에 대한 pogonion의 위치와는 비례 관계를 나타냈다. 교합평면, 하악평면, 하악각과는 반비례 관계를 나타냈다.

Table 3. Classification of class III malocclusion patients

	HG		VG	
	CG	CCG	CG	CCG
Male	16	30	3	21
Female	18	14	6	24
Total	34	44	9	45

HG, horizontal growth pattern; VG, vertical growth pattern; CG, clockwise growth pattern; CCG, counterwise growth pattern.

Table 4. Analysis result on male

	CG/HG		CCG/HG		CG/VG		CCG/VG	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Occlusal plane to SN	20.16	4.17	13.32	4.92	18.76	4.52	16.88	5.33
IMPA	82.26	4.92	83.90	9.32	85.26	16.99	80.40	5.36
U1 to SN	105.59	6.32	113.97	5.60	115.38	2.86	110.76	7.09
Lower Occlusal plane to L1	78.82	8.48	76.39	9.58	75.70	13.30	77.42	5.55
Upper Occlusal plane to U1	54.16	6.41	52.98	5.69	45.22	4.41	51.43	3.84
ANB	-2.56	3.05	-3.06	2.82	-4.14	2.21	-2.22	3.20
SNB	79.58	4.57	84.83	3.02	82.50	1.95	84.06	4.32
SNA	77.02	3.56	81.77	3.06	78.36	3.16	81.84	3.11
Pogonion to N perpendicular	2.32	12.16	5.11	9.75	6.06	8.83	2.22	10.32
A to N perpendicular	-3.03	4.50	-1.91	4.80	-2.44	2.27	-1.97	3.43
Mandibular plane angle to SN	39.88	8.28	32.26	8.00	36.73	9.35	37.52	6.11
AB to mandibular plane	56.57	4.41	58.47	5.79	54.38	7.34	55.24	5.34
Palatal plane angle	0.88	3.45	0.25	3.17	1.62	3.52	1.77	3.16
Lower anterior ratio	55.59	1.81	56.94	1.68	56.03	0.80	56.67	1.89
Antero posterior ratio	62.80	5.56	68.42	6.34	65.41	6.03	64.42	4.91
Gonial angle	129.23	7.08	123.76	9.97	127.86	7.96	128.40	6.04
Articular angle	142.32	5.23	148.92	6.40	138.45	2.59	151.67	5.88
L1 to A pogonion	6.46	3.08	7.89	4.21	10.24	3.53	8.45	3.23
Pogonion to lower incisal axis angle	16.47	2.80	15.27	3.28	16.24	8.16	14.26	2.93
Ramus angle	90.74	4.55	88.22	4.98	88.71	1.52	89.12	5.51
U1 to A pogonion	6.92	2.99	8.88	2.51	10.63	1.31	7.41	2.62

HG, horizontal growth pattern; VG, vertical growth pattern; CG, clockwise growth pattern; CCG, counterwise growth pattern; N, nasion; A, a point; IMPA, Incisor mandibular plane angle.

고 찰

악안면기형을 이해하는데 있어 이들의 형태적 특징을 단순히 성장발육의 이상 혹은 개체의 차로 보는 것보다 전반적인 성장 발육의 과정에 있어 생리적, 기능적 요구에 적용한 결과로 보는 것이 중요하다고 지적되어 왔다. Precious와 Delaire[11]는 특히, 두 개안면성장과정 중 가장 중요한 것은 골격부위간 상대적인 운동이며, 이러한 운동은 두개안면 복합체의 다양한 골격 요소들의 성장에 주요한 역할을 담당할 뿐 아니라, 한 개체에서 정상이든 병적이든 두개안면 평형을 이루는 데 중요하다고 하였다. 또한 두개안면면을 이루는 각 요소들은 그 어떤 것도 배타적으로 독립된 성장을 하지 않으며 각 요소들간 유기적인 관련을 맺으면서 보상과 적응의 과정을 거쳐 성장하기 때문에, 어느 한 부분을 기준 삼아 평가하기보다는 두개궁, 두개저, 경추 등을 포함하는 전체 두개안면부와 그 요소들간의 관계에 대한이해의 중요성을 지적하였다[11]. 한편, Sato[16]는 측모의 개선을 목표로 하는 기형 이해의 접근 태도에 문제가 있다고 지적하면서 골격 부조화를 이루게 된 골격 요소들 간의 관계와 기형 발현 기전에 대한 이해의 필요성을 강조하였다. 과거골격성III급 부정교합에 관한 연구로 Sanborn[24], Jacobson 등[12], Ellis와 McNamara[1]이 골격성 III급 부정교합을 하나의 균일한 질환(homogenous entity)으로만 볼 수 없으며, 다양한 유형(pattern)이 복합되어 있음을 지적하면서 그 유형의 특성에 따라 분류한 바 있고, 국내에서는 Kim과

Table 5. Analysis result on female

	CG/HG		CCG/HG		CG/VG		CCG/VG	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Occlusal plane to SN	18.81	4.84	18.25	4.20	22.31	8.09	18.37	4.12
IMPA	87.02	11.82	84.95	7.96	89.99	13.77	78.60	8.74
U1 to SN	108.03	8.17	109.23	7.01	106.99	8.83	110.95	5.68
Lower Occlusal plane to L1	74.05	11.14	77.23	6.95	69.89	13.28	80.88	9.55
Upper Occlusal plane to U1	53.54	6.38	52.64	5.11	51.95	3.42	51.64	3.63
ANB	-1.19	4.00	-1.56	3.00	0.76	4.55	-2.22	2.68
SNB	80.81	4.18	81.94	3.18	78.14	6.31	83.10	3.58
SNA	79.62	4.51	80.38	2.69	78.91	3.22	80.88	2.46
Pogonion to N perpendicular	-0.05	10.25	-1.02	9.65	-3.38	15.34	3.13	7.91
A to N perpendicular	-1.93	5.26	-2.87	3.40	-0.63	4.79	-1.63	3.29
Mandibular plane angle to SN	37.10	7.81	35.44	5.04	42.62	6.28	39.42	4.72
AB to mandibular plane	60.17	7.32	60.41	6.01	60.36	6.22	54.39	5.21
Palatal plane angle	0.85	2.21	0.83	2.52	1.10	3.41	0.49	2.78
Lower anterior ratio	55.93	2.13	56.73	1.45	55.41	3.44	57.22	1.49
Antero posterior ratio	63.78	5.42	65.40	3.79	59.64	3.49	61.86	3.18
Gonial angle	125.61	7.91	123.34	5.05	126.35	4.27	130.01	4.35
Articular angle	143.71	7.23	151.59	5.52	148.15	8.55	149.88	6.72
L1 to A pogonion	6.85	3.47	5.52	3.34	9.16	3.62	6.07	2.92
Pogonion to lower incisal axis angle	17.22	3.65	16.00	2.94	16.76	5.16	14.92	3.81
Ramus angle	91.40	5.94	91.42	4.89	97.92	6.30	89.45	5.64
U1 to A pogonion	8.18	2.86	7.56	2.96	7.06	1.47	8.31	1.98

HG, horizontal growth pattern; VG, vertical growth pattern; CG, clockwise growth pattern; CCG, counterwise growth pattern; N, nasion; A, a point; IMPA, Incisor mandibular plane angle.

Table 6. Correlation between the standard of classification and V-ceph analysis value

	Saddle angle	Cp-M/M-Oi
CpM/MOi*100	0.168**	1
Saddle angle	1	0.168**
Occlusal plane to SN	0.145*	-0.124*
IMPA	0.171**	0.095
U1 to SN	-0.140*	-0.004
Lower Occlusal plane to L1	-0.109	-0.034
Upper Occlusal plane to U1	0.04	0.096
ANB	-0.015	-0.081
SNB	-0.226**	0.005
SNA	-0.261**	-0.065
Pogonion to N perpendicular	0.022	0.003
A to N perpendicular	0.029	-0.062
Mandibular plane angle to SN	0.024	-0.192**
AB to mandibular plane	0.113*	0.161**
Palatal plane angle	-0.03	-0.016
Lower anterior ratio	-0.215**	-0.098
Antero posterior ratio	-0.051	0.215**
Gonial angle	-0.042	-0.153**
Articular angle	-0.457**	-0.146*
L1 to A pogonion	-0.013	-0.003
Pogonion to lower incisal axis angle	0.186**	0.176**
Ramus angle	0.115*	-0.136*
U1 to A pogonion	-0.063	0.027

*The correlation coefficient is significant at the 0.05 level.
 **The correlation coefficient is significant at the 0.01 level.
 N, nasion; S, sellaturcica; A, a point; M, meeting point of the frontonasalfrontomaxillary and nasomaxillary suture line; Cp, posterior border of condyle; Oi, inferior occipital point; IMPA, Incisor mandibular plane angle.

Lee[25], Han과 Cha[26], Lim 등[27], Park과 Lee[28]가 두부규격방사선 사진을 통한 골격성III급 부정교합자의 특성에 관한 연구를 보고한바 있다. 그러나, 전통적인 계측점과 계측방법을 통한 이들 분류들은 그러한 기형을 이루게 된 성장 패턴을 반영하는 생리적인 분류이기보다는 이러한 성장에 관련한 병인론이 배제된 형태적인 결과로 나눈 것에 가깝다. 또한, 분류의 방법론에 있어 의도적으로 몇 가지 조합에 따라 나누었던 점이 문제로 지적될 수 있다. 반면, 군집분석은 입력된 계측항목과 그 수치에 따라 유사성 있는 군으로 나뉘어지도록 할 수 있으므로 인위적인 분류의 한계를 극복할 수 있다. 군집분석을 이용한 연구로 Mackay 등[29]이 골격성III급 부정교합자의 두개안면 형태를 군집화하여 그 유형의 특징을 보고한 바 있으나, 역시 두개부를 배제한 전통적인 계측점과 계측치에 근거한 것이었다.

악안면골격과 두개골과의 관계에 대한 연구로 Martone 등[30]은 두개 지수(cranial index)를 바탕으로 한 두부 형태(headform type)에 따라 골격성III급 부정교합이 하위 집단화될 수 있음을 보고한바 있고, Precious와 Hall[31]은 두개구조가 안면골의 성장에 영향을 주어 상하악골의 위치를 결정한다고 하면서 두부규격방사선 계측 분석에 있어 두개구조가 포함되지 않을 경우 두개골과 안면골의 형태발생에 있어서의 유기적인 관계를 간과하게 되는 것이라고 지적한바 있다. 즉, 대뇌검(falxcerebri), 소뇌검(falxcerebelli), 소뇌천막(tentorium cerebelli)으로 구성된 두개내 경막건막체계는 후방으로는 후두골과 측두골에 부착된 경추후방

부근육과 측방부 근육을 통해 경추를 포함한 경부의 근육간막체계에 연결되고, 전방으로는 경추 전방부의 근육간막체계를 통해 전두개저, 하악골, 설골, 복부내장기로 이어져, 장력의 평형관계가 두개안면부의 성장발육에 중요한 영향을 미친다고 하였다 [11,31].

이러한 이론적 배경을 바탕으로 Delaire는 두개 전체와 경추를 포함하는 측방 두개안면 방사선 사진을 이용하여, 두개안면부경 조직과 인접 연조직 사이의 균형 및 조화에 따른 각 개인의 개체적 비율을 연구하고자 두개분석의 기준이 되는 4개의 선과 안면부 분석의 기준이 되는 8개의 선을 이용하는 구조적 및 구성적 분석 방법을 고안하였다.

본 연구에서는 제3급 부정교합 환자를 Delaire의 분석법을 이용하여 새롭게 고안하였으며 이를 위하여 악교정 수술을 시행한 환자에서, 초진 두부규격 방사선 사진을 DICOM으로 변환하여 V-ceph을 이용하여 분석을 시행하였다. 이것을 통하여 획득한 분석치 중 상악의 성장 양상은 Saddle angle를 기준으로 2가지로 분류하였고 하악의 성장 양상을 두개 심도에 대한 두개안면부의 백분율을 기준으로 2가지로 분류하였다. 이때, 두개 심도에 대한 두개 안면부의 백분율의 정상인 평균이 남자와 여자가 다르기 때문에 남녀를 구분하였다.

Delaire의 분석법에 기초하여 환자를 4개군으로 분류하였다. 그 결과 이에 따라 환자를 상, 하악의 형태를 4개의 군으로 분류하여 분석하였다. 3급 부정교합 환자에서 하악의 성장 양상에 관계 없이 상악은 반시계방향으로 성장하는 형태가 우세하게 나타나는 것을 알 수 있었다.

다음으로 악안면 형태를 나타내는 수치들이 악안면 기형 분류와 어떤 상관성이 있는지 조사하고, 각각의 성장 양상이 얼굴의 특성과 관련성이 있는지 확인하였다. 상악이 시계 방향의 성장 양상이고 하악이 수평적인 형태의 성장 양상인 환자는 교합평면이 상대적으로 경사지거나 정상인 양상을 나타냈고, 상악전치는 상대적으로 정상 혹은 구개측 경사를 이루고, 하악 전치는 보상 기전을 보이지 않아 상대적으로 순측 경사를 이루고 있었다. 하악 평면은 상대적으로 편평한 양상을 볼 수 있고, 하악각은 정상보다 작은 경우가 대부분이었다. 이런 환자의 측모는 비순구의 발달이 부족하기는 하지만, 일반적인 3급 부정교합 환자보다는 정상에 가까운 형태를 나타냈다. 전반적으로 거의 정상에 가까운 측모를 나타내는 경우가 많았다. 상악이 시계 방향의 성장 양상이고 하악이 수직적 형태의 성장 양상인 환자는 하악각의 크기가 정상인보다 큰 양상을 보였다. 교합평면은 경사진 형태이고, 상악전치는 상대적으로 구개측 경사를 보였다. 하악 전치는 보상기전이 발생하여 설측 경사를 나타내는 양상을 보였다. 이때, 환자의 얼굴은 긴 형태로 보인다. 상악이 반시계방향의 성장 양상이고 하악이 수평적 형태의 성장 양상인 환자는 상악전치부는 협측 경사된 형태이고 하악전치부는 설측 경사되어 있다. 하악각이 작기 때문

에 하악이 두드러지는 양상이 관찰되고, 교합평면은 편평하다. 이런 환자의 특징은 중안면부의 발달이 미약한 것이다. 상악이반시계 방향의 성장 양상이고 하악이 수직적 형태의 성장 양상인 환자는 하악각이 가장 큰 형태의 얼굴이 특징적으로 나타났다. 그리고 하악골이하악 평면은 상대적으로 큰 경사를 보였다. 그리고 상악의 전치는 순측 경사를 이루고, 하악 전치는 심한 설측 경사를 이루면서 보상이 되는 형태를 이룬다.

Hong과 Yi[23]는 Delaire 분석법을 바탕으로 3급 부정교합 환자를 7가지 cluster로 분류하였다. 이에 비해 본 연구에서는 상악과하악을 각각 2가지로 분류하여 분류 방법을 좀더 간소화하였다. 이것은 환자를 평가하는데 좀더 간편한 접근이 가능하게 하는 지표가 될 수 있다는데 의의가 있다. 그리고 두개저 성장 양상과 악안면 형태를 나타내는 것들과의 상관관계가 있다는 것을 밝혀냈다. 이것을 통해 각각의 성장 양상에 따라서 특징적인 얼굴의 형태가 존재한다는 것을 의미한다. 이를 통해 현 분류법을 이용하여 환자의 얼굴 형태를 분석하고, 악교정 수술을 시행할 때 수술의 방향을 결정하는 지표가 될 수 있다.

결론

본 연구는 Delaire 분석을 이용하여 참고하여 제3급 부정교합 환자의 새로운 분류를 시행하였다. 분류는 상악과하악의 성장 양상을 기준으로 4가지로 시행하였고, 해당 분류에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상악 성장기준인 saddle angle과 다른 지표들인 교합평면, IMPA, 하악평면, pogonion의 위치가 비례 관계를 나타냈다. SNA, SNB, 상악전치부 각도는 반비례 관계를 나타냈다.
2. 하악의 성장 기준인 두개 심도에 대한 백분율(Cp-M/M-Oi)과 다른 지표들인 전두개와 후두개의 비율, pogonion의 위치가 비례 관계를 나타냈다. 교합 평면, 상악전치부 각도, 하악 평면, 하악각은 반비례 관계를 나타냈다.
3. 상악 성장이 시계 방향이고 하악 성장이 수평 성장시비순구의 발달이 부족하기는 하지만, 일반적인 3급 부정교합 환자보다는 정상에 가까운 안모 형태를 나타낸다.
4. 상악 성장이 반시계 방향이고 하악 성장이 수평 성장시 하악각이 작아서 하악이 두드러지는 양상이 관찰되고 중안면부의 발달이 미약하다.
5. 상악 성장이 시계 방향이고 하악 성장이 수직 성장시중안모는 오목하고 긴 얼굴의 형태를 나타낸다.
6. 상악 성장이 반시계 방향이고 하악 성장이 수직 성장시 하악각이 가장 큰 형태의 얼굴이 특징이다.

이상과 같은 결과는 한국인의 3급 부정교합 환자의 얼굴을 각각 상하악의 성장 양상에 따라 분류할 수 있다는 것을 의미하며 이것이 두개저의 성장 패턴과 연관이 있음을 의미한다. 향후 정상

인 및 2급 부정교합 환자에서도 상관성을 더 추적 조사하여 좀 더 일반적인 얼굴 형태에 대한 분류가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

References

1. Ellis E 3rd, McNamara JA Jr. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod* 1984;86:277-90.
2. Zeng XL. A study of skeletal types of class III malocclusion. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 1993;28:170-3, 191.
3. Battagel JM. The aetiology of Class III malocclusion examined by tensor analysis. *Br J Orthod* 1993;20:283-95.
4. Battagel JM. The aetiological factors in Class III malocclusion. *Eur J Orthod* 1993;15:347-70.
5. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod* 1997;19:289-311.
6. Enlow DH, editor. *The human face*. New York: Hoeber; 1968.
7. Guyer EC, Ellis EE 3rd, McNamara JA Jr, Behrents RG. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986;56:7-30.
8. Bjork A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. *Acta Odontol Scand* 1950;9:1-40.
9. Björk A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod* 1977;4:53-64.
10. Delaire J, Precious D. Interaction of the development of the nasal septum, the nasal pyramid and the face. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1987;12:311-26.
11. Precious D, Delaire J. Balanced facial growth: a schematic interpretation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:637-44.
12. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1974;66:140-71.
13. Kerr WJ, Adams CP. Cranial base and jaw relationship. *Am J Phys Anthropol* 1988;77:213-20.
14. Rak D, Muretić Z, Slaj M. Relation between cranial base flexure and position of the jaws. *Coll Antropol* 1997;21:539-47.
15. Sato S. Case report: developmental characterization of skeletal Class III malocclusion. *Angle Orthod* 1994;64:105-11.
16. Sato S, editor. *New approach to treatment of malocclusion*. Seoul: Ji-Sung Publishing; 1992.
17. Seren E, Akan H, Toller MO, Akyar S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class III malocclusions: a preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:483-8.
18. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:449-58.
19. Huggare J, Houghton P. Associations between atlantoaxial and craniomandibular anatomy. *Growth Dev Aging* 1996;60:21-30.
20. Delaire J, Schendel SA, Tulasne JF. An architectural and structural craniofacial analysis: a new lateral cephalometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;52:226-38.
21. Markus AF, Delaire J, Smith WP. Facial balance in cleft lip and palate. I. Normal development and cleft palate. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30:287-95.
22. Delaire J, Mercier J. The place of the chin in the architecture of the face. In: Levisnac J, editor. *The Chin*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1990. p.45-61.
23. Hong SX, Yi CK. A classification and characterization of skeletal class III malocclusion on etio-pathogenic basis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:264-71.
24. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthodont* 1955;25:208.
25. Kim SC, Lee KS. The cephalometric study of facial types in class III malocclusion. *Korean J Orthod* 1990;20:519-39.
26. Han DH, Cha KS. The cephalometric study of skeletal types in Class III malocclusion with reduced lower anterior face height. *Korean J Orthod* 1996;26:205-18.
27. Lim HH, Yun HJ, Kim KW. A study of the characteristics of craniofacial skeleton on orthognathic surgical cases III patients. *Korean J Orthod* 1998;28:189-201.
28. Park CJ, Lee KS. Characteristics of craniofacial structures in severe adult Class III malocclusion. *Korean J Orthod* 1998;28:219-29.
29. Mackay F, Jones JA, Thompson R, Simpson W. Craniofacial form in class III cases. *Br J Orthod* 1992;19:15-20.
30. Martone VD, Enlow DH, Hans MG, Broadbent BH Jr, Oyen O. Class I and Class III malocclusion sub-groupings related to headform type. *Angle Orthod* 1992;62:35-42.
31. Precious DS, Hall BK. Growth and development of the maxillofacial region. In: Peterson LJ, editor. *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. vol.3. Philadelphia: J.B. Lippincott company; 1994. p.1223-9.