

正常咬合 및 Ⅲ級不正咬合의 頭蓋顎顔面 骨格要素에 關한 頭部放射線計測學的 研究

서울大學校 齒科大學 矯正學教室

金正皓 · 徐廷勳

一 目 次

- I. 緒 論
- II. 研究材料 및 研究方法
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考察
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

I. 緒 論

成長이란 일시적인 균형과 최종적인 평형상태를 추구하는 과정이다.¹⁾ 정상적인 顎顔面骨格을 가진 개인이라도 각각의 골격요소 자체는 정상범위를 벗어나는 경우가 많으며, 이들 부위는 他 부위의 보상작용에 의해 상쇄되어 전체적인 균형을 이루기도 한다.^{16, 28)} 보상작용은 기본적으로 remodeling 現狀으로서 어느 부위가 relocation될 때 그 형태와 크기를 조절하는 작용을 한다.¹¹⁾ 調和된 骨格은 모든 골격요소가 하악전돌경향을 보이는 極端의 Ⅲ급부정교합과 모든 골격요소가 하악후퇴경향을 보이는 극단적인 Ⅱ급부정교합의 중간에서 이들 효과들이 一定 범위 안에 상쇄되어 있는 상태로 볼 수 있다.¹⁷⁾ 또한 대부분의 뼈는 孤立된 독립적인 단위로서 성장하지 않는다. 어느 부위가 성장하면 特定對應部

位 역시 같은 방향으로 같은 양만큼 轉位되어야 해부학적인 균형이 유지된다. 예를 들어 上顎弓長徑이 증가하면 下顎弓長徑도 같은 정도 증가하여야 兩者 간의 적절한 관계가 유지될 수 있다. 부정교합은 그 자체의 크기는 正常이나 다른 부위와의 관계에서 異常이 있는 골격요소에 기인하는 경우가 많다.²⁹⁾

本 研究에서는 정상교합에 内在하는 上下顎前突要素들이 어떻게 조화되어 있으며 Ⅲ급부정교합의 부조화의 양상은 어떠한가를 살펴보고자 하였다. Enlow는 악안면골격요소 중 對應部관계에 있는 것들을 相互比較하여 개 개인의 악안면골격의 조화, 부조화를 把握하였다.¹³⁾ 그는 이를 위해 성장 및 remodeling이 가장 旺盛한 部位를 代表하는 基準線을 設定하였다. 이들 주요 성장부위는 (1)上顎結節, (2)下顎顎頭, (3)下顎體의 後方部(下顎枝 - 下顎體連結部) 및 下顎枝의 前·後緣, (4)上·下顎弓의 前面, (5)前頭蓋窩의 後方部, (6)咬合面 및 (7)蝶形篩骨縫合等이다. 이 중 접형사골융합은 前頭蓋窩를 前後方으로 나누며, 鼻上顎骨體를 咽頭部, 頭蓋底의 後方部 및 下顎枝와 구분하는 해부학적인 경계가 된다.

Ⅲ급부정교합은 주로 하악골의 異常에 기인하며, Ⅲ급과 Ⅰ급부정교합의 下顎骨의 차이는 크기뿐 아니라 形態에도 있다.^{24, 25, 27)} 그러나 부정교합의 原因은 일반적으로 복합적이어서 Ⅲ급부정교합에도 上顎의 劣成長 및 둔한 下顎角²⁾, 작은 鞍狀角^{30, 41)}, 전방위된 關節窩^{3, 20, 21)}, 왜소한 두개저³¹⁾, 전방위된 하악지²⁷⁾ 등의 기타 요소들이 作用한다.

본 연구에서는 정상교합과 Ⅲ급부정교합의 악안면골격을 Enlow의 分析法을 利用하여 분석하고 상호비교하여 다소의 知見을 얻었기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 研究材料 및 研究方法

정상교합군 표본에는 임상적으로 정상적인 교합관계를 보이며 교정·보철치료의 경험이 없는 중학교 1학년 및 국민학교 6학년 학생들의 頭部放射線計測寫眞이 사용되었다. 이 중 남자는 45명, 여자는 47명으로 평균 연령은 각각 12.6세, 12.9세였다.

Ⅲ급부정교합군에는 서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원한 Angle Ⅲ급부정교합환자로서 교정치료의 경험이 없는 남녀 각각 30명씩의 두부방사선계측사진이 사용되었다. 이들의 평균 연령은 남자 12.1세, 여자 12.2세였다.

이들 두부방사선계측사진을 그림 1 과 같이 tracing하고, 표 I 에 망라한 항목들을 0.5단위까지 계측하였다. 이 항목들은 中頭蓋窩, 하악지, 하악체, 상악골 및 기능교합면의 수직·수평크기 또는 기준평면에 대한 배열상태를 보기 위한 것으로서 계측은 대개 Enlow가 제시한 방법에 준했으며, 상하악 골長徑을 中心咬合軸(NOA)에 평행하게 측정한 점이 달랐다. 이 중 中頭蓋窩의 不調和量인 dMCF는 정상교합군의 중두개와경사도의 실용적인 평균치인

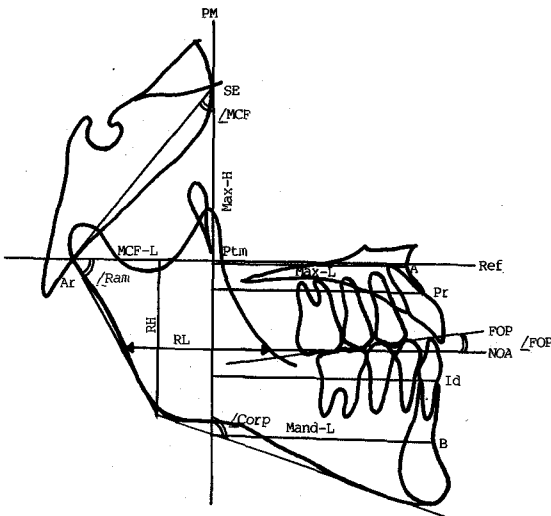


그림 1. Tracing 및 계측항목

40°를 기준으로 하여 각 개인의 變位量을 Ref 평면 상에서 0.5mm까지 계측하였다. 개인의 중두개와가 더 前方경사되어 있으면 (+)값을, 後方경사되어 있으면 (-)값을 부여하여 하악전돌상태를 표시하게 하였다(그림 2). 기능교합면의 경사도인 ∠FOP에서는 중심교합축에 대해 기능교합면이 상방경사된 경우(-)값을, 하방경사된 경우 (+)값을 부여하였다(그림 3). 이들 및 dMCF, dRam, dBasal, dAlv, Sum_A, Sum_B 등 항목의 (+)값은 하악전돌효과를, (-)값은 그 반대효과를 표시한다.

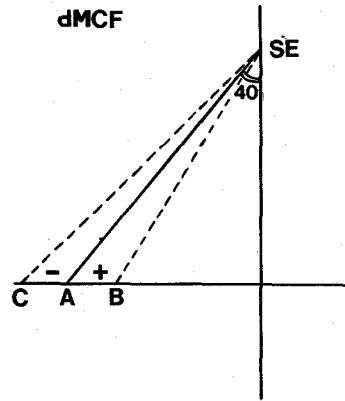


그림 2. 중두개와 부조화량의 계측. 실선은 정상교합군 중두개와의 평균적 위치를 나타내며 점선은 각 개인에 있어서의 위치를 나타낸다.

(A) 정상교합군에 있어서의 Articulare의 평균적 위치, (B) 중두개와가 전방경사된 개인의 경우, (C) 중두개와가 후방경사된 개인의 경우. AB, AC의 길이가 부조화량이 되며, (+)와 (-)값은 각각 하악전돌, 하악후퇴효과를 표시한다.

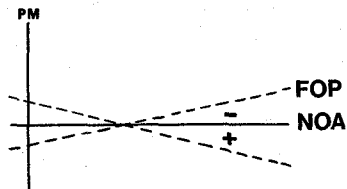


그림 3. 기능교합면(FOP)의 경사도. 중심교합축(NOA)에 대하여 기능교합면이 하방경사된 경우(+값), 상방경사된 경우(-)값을 부여하여 하악전돌에 미치는 효과를 표시토록 하였다.

性別差의 유의성 검정 결과, $P < 0.01$ 수준에서 정상교합의 경우 有意差가 있는 항목이 없었고, Ⅲ급 부정교합군에서 두 항목만이 차이를 보였으므로 나머지 統計처리에 있어서는 性別구분을 하지 않았다 (표Ⅱ, Ⅲ).

정상교합군은 A점과 B점의 상대적 위치를 기준으로 A점이 前方位된 군을 정상A형, B점이 전방위된 군을 정상B형으로 구분하고 두 점의 위치가 일치하는 세 표본을 별도로 하였다.

Table 1. Definitions of Planes and Dimensions

Plane/Dimension		Landmark/Definition
PM	Posterior Maxillary plane	SE-Ptm line
Ref	Reference plane	Line perpendicular to PM through Ar
SE	Sphenoethmoidal junction	Intersection of the greater wing of the sphenoid with the ethmoid
NOA	Neutral occlusal axis	Line perpendicular to PM through the posterior-inferior-most contact point of the last fully erupted molar
FOP	Functional occlusal plane	Line through the above contact point of the last molars to the first premolar contact point
∠MCF	Inclination of the middle cranial fossa (MCF)	∠Ar-SE-Ptm
∠Ram	Inclination of the ramus	∠Ptm-Ar-Go
∠Corp	Inclination of the corpus	Angle formed by PM and the mandibular plane
∠FOP	Inclination of the FOP	Angle formed by FOP and NOA
Max-L	Basal maxillary length	Point A-PM
Mand-L	Basal mandibular length	Point B-PM
MCF-L	Length of the MCF	Ar-PM
RL	Ramus length	Length of the ramus as expressed on NOA
Max-H	Maxillary height	SE-Ptm
RH	Ramus height	Go-Ref
Pr	Alveolar maxillary length	Prosthion-PM
Id	alveolar mandibular length	Infradentale-PM
dMCF	Discrepancy of the MCF	Discrepancy of the MCF from the neutral position as expressed on Ref
dRam	Discrepancy of the ramus	RL minus MCF-L
dBasal	Discrepancy of basal jaw bones	Discrepancy between maxillary and mandibular basal bones (Mand-L minus Max-L)
dAlv	Discrepancy of alveolar jaw bones	Discrepancy between maxillary and mandibular alveolar bones (Id minus Pr)
Sum _A	Sum of discrepancies (alveolar bone level)	dMCF + dRam + dAlv
Sum _B	Sum of discrepancies (basal bone level)	dMCF + dRam + dBasal

Table II. Means and Standard Deviations for Normal Occlusion

Variable	All Subjects		Males		Females		M-F* diff.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
∠MCF	39.92	3.05	39.66	3.35	40.18	2.71	-0.83
∠Ram	77.09	5.51	76.51	5.69	77.64	5.26	-0.99
∠Corp	110.79	5.41	110.74	5.47	110.83	5.36	-0.08
∠FOP	1.70	4.40	1.93	4.36	1.48	4.42	0.50
RL	38.59	3.91	39.17	3.58	38.03	4.13	1.41
MCF-L	36.76	2.81	37.33	2.91	36.21	2.60	1.94
Max-L	46.72	3.24	47.09	2.72	46.34	3.64	1.12
Mand-L	48.92	4.58	49.02	4.84	48.82	4.31	0.21
Pr	53.22	2.96	53.58	3.07	52.87	2.81	1.15
Id	51.87	3.90	52.17	4.30	51.59	3.44	0.72
Max-H	43.25	3.24	43.34	3.10	43.15	3.37	0.30
RH	44.36	3.78	44.80	3.72	43.95	3.79	1.09
dMCF	1.38	4.14	1.47	4.66	1.29	3.56	0.21
dRam	1.82	3.69	1.90	3.58	0.76	4.11	1.43
dBasal	2.19	4.65	1.96	4.67	2.40	4.62	-0.46
dAlv	-1.33	2.65	-1.43	3.09	-1.22	2.15	-0.38
Sum _B	5.38	8.99	5.32	10.30	5.43	7.52	-0.06
Sum _A	1.86	7.58	1.93	9.00	1.80	5.89	0.09

* No significant difference in all variables at P<0.01

Table III. Means and Standard Deviations for Class III malocclusions

Variable	All Subjects		Males		Females		M-F diff.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
∠MCF	38.78	3.31	38.42	3.42	39.15	3.15	-0.86
∠Ram	70.09	6.28	70.13	5.97	70.05	6.57	0.05
∠Corp	109.42	5.15	108.93	4.37	109.90	5.78	-0.73
∠FOP	1.97	5.59	0.90	4.58	3.03	6.26	11.51
RL	36.63	2.81	37.50	2.85	35.75	2.53	2.52*
MCF-L	33.70	2.35	34.10	2.12	33.30	2.49	1.34
Max-L	43.70	2.71	44.53	2.48	42.85	2.67	2.53*
Mand-L	55.61	5.06	56.13	5.35	55.08	4.70	0.81
Pr	50.60	3.34	51.22	2.97	49.98	3.57	1.45
Id	57.48	4.33	58.30	4.30	56.65	4.21	1.50
Max-H	41.63	3.89	42.23	4.07	41.03	3.60	1.21
RH	43.39	4.10	43.70	4.02	43.08	4.14	0.59
dMCF	3.02	4.31	3.63	4.56	2.40	3.94	1.12
dRam	2.94	2.85	3.43	2.81	2.45	2.82	1.35
dBasal	11.73	4.92	11.60	5.45	11.87	4.33	0.21
dAlv	6.85	2.83	7.00	2.93	6.70	2.71	0.41
Sum _B	17.54	8.96	18.67	8.73	16.73	8.85	0.85
Sum _A	12.88	7.14	14.18	6.62	11.58	7.40	1.44

* P < 0.01

Ⅲ. 研究成績 (표Ⅳ)

정상A형은 中頭蓋窩 (Middle Cranial Fossa, MCF) 가 정상B형보다 2.3° 정도 후방경사되어 있으면서 0.8mm의 하악후퇴효과를 보인 반면, 정상B형은 2.4 mm의 하악전돌효과를 보였다.

상악골長徑은 기저골(Max-L), 치조골(Pr) 모두 정상A, B형 간에 유의차를 보이지 않았으나 (P < 0.01), 하악골은(Mand-L, Id)은 모두 정상 B형이 정상A형보다 길었다.

下顎枝는 정상B형이 정상A형보다 6.2° 정도 전방 경사되고(∠Ram), 하악체와(∠Corp) 기능교합면

은(∠FOP) 정상A형이 정상B형보다 각각 5.5° 6.0° 씩 후하방경사되어 있었다. 특히 정상B형의 기능 교합면은 사실상 중심교합축과 일치하였다.

기저골 수준에서 정상A형의 하악골은 상악골에 비해 3.4mm가 작았고, 정상B형의 경우는 4.6mm가 컸다. 그러나 치조골 수준에서의 정상B형의 상하 악골장경은 거의 같았다.

각 골격부 간의 不調和의 총계를 볼 때, 기저골 수준에서 정상A형은 총 2.6mm의 상악전돌효과를, 정상B형은 총 8.9mm의 하악전돌효과를 보였다. 치조골 수준에서는 정상A형의 경우 상악이 총 3.3mm, 정상B형의 경우 하악이 총 4.2mm 전돌되는 효과를 나타내었다.

Table IV. Comparison of Normal Type A,B and Class III groups

Variable	Normal Mean	Type A S.D.	Normal Mean	Type B S.D.	Class III Mean	S.D.	diff. ⁺ A-B	diff. ⁺⁺ A-B-III
∠MCF	41.52	2.74	39.20	2.97	38.78	3.31	3.54**	8.58**
∠Ram	81.42	4.92	75.23	4.74	70.09	6.28	5.45**	44.69**
∠Corp	114.60	4.75	109.13	4.91	109.42	5.15	4.90**	14.23**
∠FOP	5.89	2.97	-0.20	3.57	1.97	5.59	-8.27**	19.74**
RL	39.42	4.21	38.19	3.74	36.63	2.81	1.30	7.03**
MCF-L	37.81	2.43	36.33	2.81	33.70	2.35	2.50**	30.08**
Max-L	47.69	2.68	46.78	4.78	43.70	2.71	1.15	15.45**
Mand-L	44.35	3.00	50.88	3.81	55.61	5.06	-8.62**	72.11**
Pr	52.75	3.29	53.38	2.87	50.60	3.34	-0.85	12.43**
Id	48.69	3.02	53.26	3.54	57.48	4.33	-6.17**	55.73**
Max-H	43.17	3.88	43.21	3.04	41.63	3.89	-0.05	3.49*
RH	45.33	3.53	43.54	3.85	43.39	4.10	1.64	2.51
dMCF	-0.81	3.60	2.38	4.04	3.02	4.31	-3.66**	9.44**
dRam	1.54	3.86	1.93	3.70	2.94	2.85	-0.44	2.14
dBasal	-3.37	1.75	4.58	3.41	11.73	4.92	-14.44**	155.64**
dAlv	-4.06	1.34	-0.15	2.23	6.85	2.83	-10.14**	246.76**
Sum _B	-2.64	6.06	8.89	7.91	17.54	8.96	-7.43**	63.85**
Sum _A	-3.33	5.72	4.16	7.29	12.88	7.14	-5.16**	58.12**

+; Student's t-Test
 ++; Analysis of Variance
 * P < 0.05
 ** P < 0.01

Ⅲ급부정교합군은 정상A형에서 정상B형으로의 경향이 심화된 양상이었다. 즉 中頭蓋窩長徑은 Ⅲ급부정교합이 정상B형보다 평균 2.5mm가 더 짧았기 때문에 보다 현저한 하악전돌효과를 나타내었다. Ⅲ급부정교합의 하악지는 정상B형보다 약 5° 정도 전방경사되어 있었으나 하악체와 중두개와의 경사도는 정상B형 수준에서 머물렀다.

下顎骨長徑은 보다 증가되어 있어 상악골과의 차이가 기저골, 치조골 수준에서 각각 11.7mm, 6.9mm 씩 벌어졌다. 또한 정상A형-B형 간에는 유의차가 없던 상악골장경과 하악지幅徑(RL)이 Ⅲ급부정교합에서는 각각 3mm, 1.5mm씩 감소하였다.

상악골高徑(Max-H), 하악지高徑(RH) 및 하악지의 부조화 정도(dRam)는 세 群 간에 유의차가 없거나 미미하였다($P < 0.01$).

IV. 總括 및 考察

頭蓋顎顔面은 유전, 성장, 근육, 환경 등의 요인들이 서로 작용하는 곳으로서⁷⁾, 개체 간의 다양한 變異를 그 특징으로 한다. 많은 두부방사선분석법에 사용되는 norm은 임상가가 진단의 指針으로 사용하기에는 적당하나 생체의 변이를 정확히 반영 평가하지 못한다.^{10, 11, 20)} 여러 先學들은 norm의 한계를 인식하여 절대크기보다는 각 부위 간의 비율에 의미를 부여하고, norm과의 비교가 필요 없는 個人化된 分析法을 고안하였다.^{7, 21, 22)} Enlow^{13, 14)}는 기존 분석법의 기준평면들이 실제의 성장양상보다는 外形의 成長만을 표시해 준다고 해석하고 해부학적 主要成長部位를 重視하는 기준평면과 그에 준하는 對應部의 개념을 제시하였다. 본 연구에서는 대응부 간의 크기차이와 그 배열상태를 통해 정상교합과 부정교합의 內的 調和·不調和의 양상을 살펴보고자 하였다.

외관 상 유사한 악안면일지라도 각 부위의 크기, 비율, 관계 및 성장속도의 차이에 의해 여러 유형이 존재한다.^{10, 13, 20)} Enlow¹³⁾, Sassouni²²⁻²³⁾, Sanborn²¹⁾ 등은 각각 I, II, III급부정교합을 분류 설명한 바 있다. 본 연구에서 正常咬合群을 A점, B점의 상대적 위치에 따라 분류한 정상A형과 정상B형은 각각 정상교합의 28.3%, 69.6%를 차지하였으며 그 基本骨格이 현저히 달랐다.

정상B형은 定義上 하악골장경이 큰 외에도 여러 부위에서 하악전돌효과를 보였다. MCF-L(中頭蓋窩長徑)은 下顎顆頭上方頭蓋底의 側面部를 나타내는 부위로서 下顎枝에 대한 두개저 후방부의 成長效果가 직접 나타나는 곳이다.¹⁰⁾ Brodie⁹⁾는 하악이 상악궁과 顔面上部와의 관계를 유지하려면 하악은 두개저 후방의 成長과 보조를 맞춰야 한다고 하였다. 이 中頭蓋窩는 정상B형이 정상A형보다 전방경사되어 있으면서 수평장경이 1.5mm가 작았고 3mm 정도 더 하악전돌효과를(dMCF)보였다.

Ⅲ급부정교합에서 중두개와 長徑은 정상B형보다 3.4mm정도 작아, sella-fossa거리가 Ⅲ급부정교합이 I급부정교합보다 작다는 Droel과 Isaacson⁸⁾, Jacobson등²⁴⁾의 보고와 일치하였다. 그러나 그 경사도와 하악전돌효과와 양은 統計的으로 有意한 差가 없었다. 두개저는 악골의 전후방관계와 咬合에 重要한 역할을 한다. Hopkin 등²⁵⁾과 권 등²⁶⁾은 두개저의 屈曲을 나타내는 안상각은 I급부정교합보다 Ⅲ급부정교합에서 작다고 보고하였는데 PM평면에 대한 中頭蓋窩경사도 역시 같은 경향을 보였다.

하악지는 정상A형, 정상B형, Ⅲ급부정교합의 순으로 전방경사되어 점층적인 하악전돌효과를 보였다. 그러나 하악지의 고경은 세 群 간에 차이가 없었고^{21, 23, 27)} 폭경은 Ⅲ급부정교합에서만 약간 작았다.¹⁾ 하악지폭경과 중두개와 장경 간의 부조화인 d-Ram은 Ⅲ급부정교합이 정상B형보다 1mm 정도 컸으나 통계적인 유의성은 없었다($P < 0.01$). 하악지는 그 유효크기보다 배열상태가 부정교합의 原因으로 작용했다고 생각된다.

하악체와 기능교합면은 정상A형이 정상B형보다 후하방경사되어 있어 비교적 작은 하악골장경을 보상하는 효과를 나타내었다(그림 3 참조).

상악골의 長徑 및 高徑은 정상A형, B형 간에 유의차가 없었다. 두 群 간의 악골장경차는(dBasal, dAlv) 주로 하악골장경의 차에 기인하였으나 5mm 이상의 차이를 보이는 경우는 없었다. 특히 정상B형의 상하악치조골부위는 평균 0.15mm의 차이만을 보여 基底骨不調和에 대한 齒槽骨부위의 보상효과를 보였다. Ⅲ급부정교합에서는 상악골장경이 정상B형보다 3mm작고, 반면 하악골은 5mm가 커서 부조화가 심하여졌다. 상악골고경 또한 Ⅲ급부정교합에서만 작아 하악전돌효과가 가중되었다.

여러 골격요소의 부조화양의 합인 Sum_A, Sum_B의 절대크기는 정상A형이 모두 작아 정상A형이 정상B형보다 조화된 양상을 보였다. 이는 I_B형이 I_A형보다 조화되어 있었다고 보고한 Enlow의 백인표본과는 상반된 양상으로서 II급부정교합이 많은 백인과 III급부정교합이 많은 한국인의 기본골격의 차이를 반영하는 것으로 사료된다.

정상교합자에서 頭蓋顎顔面 각 부는 거의 항상 多少의 부조화를 보였으나 상호보상작용에 의해 전체적인 불균형은 미미하였다. III급부정교합에는 불균형적인 골격요소의 수가 더 많았고, 그 정도도 심화되어 있었다.^{27,28)} 또한 정상A형과 정상B형은 악골의 상대적 크기 뿐 아니라 頭蓋底, 下顎枝와 下顎體, 咬合面 등에서 유의성 있는 차이를 보였다. 정상B형은 중두개와의 경사도나 중두개와의 中立位置에서의 變位量, 하악체의 경사도 등에서 III급부정교합에 가까운 값을 보였다(P<0.01).

本 연구에서는 정상교합과 III급부정교합을 다루었다. 이는 극단적 II급부정교합과 극단적 III급부정교합에 걸친 스펙트럼의 일부에만 해당되므로 앞으로 I급 및 II급부정교합이 포함된 研究를 통해 전체적인 양상의 分析이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

V. 結 論

顎顔面骨格要素 간의 균형상태는 成長 중 다양하게 변화하며, 한 部位의 불균형은 상호보상작용에 의해 조절되어 機能的 평형상태를 이루기도 한다. 本 研究는 정상교합과 부정교합에 内在하는 調和·不調和의 양상을 分析하기 위해 시행되었다. 연구에는 정상교합자 92명, III급부정교합자 60명의 頭部放射線計測寫眞이 사용되었으며 이들은 Enlow의 방법을 기초로 分析되었다. 정상교합자는 A, B점의 상대적 위치를 기준으로 정상A형, 정상B형으로 구분하였다.

以上の 연구를 통하여 다음의 結論을 얻었다.

1. 정상교합자 중 정상A형은 28.3%, 정상B형은 69.6%였다.

2. 정상A형과 B형은 頭蓋底, 下顎枝와 下顎體, 咬合面 등에서 형태의 차이를 보였으며, 정상B형은 이들의 유효크기와 배열에서 상당한 하악전돌효과를 보였다.

3. 정상교합자의 大部分은 골격요소 간의 부조화를 보였으나 그 정도는 미미하였다.

4. 정상A형보다는 정상B형의 부조화양이 더 많았다.

5. III급부정교합에는 부조화된 骨格要素의 수가 더 많았고, 그 정도도 더 심했다.

(本 研究를 시종 指導해 주신 徐廷勳教授님께 衷心으로 감사드리며, 성원하여 주신 梁源植教授님, 南東錫教授님, 張英一教授님께 또한 감사를 드리고, 矯正學教室員 여러분께 謝意를 표합니다.)

REFERENCES

1. Adams, J.W.: Cephalometric studies on the form of the human mandible. *Angle Orthod.*, 18:8, 1948.
2. Broadbent, B.H.: The face of the normal child. *Angle Orthod.*, 7: 183-208, 1937.
3. Brodie, A.G.: The behavior of the cranial base and its components as revealed by serial cephalometric roentgenograms. *Angle Orthod.*, 148-160, 1955.
4. Coben S.E.: The integration of facial skeletal variants. *Am. J. Orthod.*, 41: 407-434, 1955.
5. di Paolo, R.J.: The quadrilateral analysis of the lower face. *J. Prac. Orthodont.*, 3: 523-530, 1969.
6. di Paolo, R.J., Philip, C., Maganzini, A.L., Hirce, J.D.: The quadrilateral analysis: An individual skeletal assessment. *Am. J. Orthod.*, 83: 19-32, 1983.
7. di Paolo, R.J., Philip, C., Maganzini, A.L., Hirce, J.D.: A differential diagnosis for surgical orthodontics. *Am. J. Orthod.*, 86: 470-482, 1984.
8. Downs, W.B.: Variations in facial relation: Their significance in treatment and diagnosis. *Angle Orthod.*, 19: 145-155, 1949.
9. Droel, R., Isaacson, R.J.: Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am. J. Orthod.*, 61: 64-78, 1972.

10. Elasser, W.A.: A cephalometric method for the linear analysis of the human profile. *Am. J. Orthod.*, 43: 192-209, 1957.
11. Enlow, D.H.: A morphogenetic analysis of facial growth. *Am. J. Orthod.*, 52: 283-299, 1966.
12. Enlow, D.H., Moyers, R.E.: Growth and architecture of the face. *J.A.D.A.*, 82: 763-774, 1971.
13. Enlow, D.H., Kuroda, T., Lewis, A.B.: The morphological and morphogenetic basis for cranial form and pattern. *Angle Orthod.*, 41: 161-188, 1971.
14. Enlow, D.H., Kuroda, T., Lewis, A.B.: Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod.*, 41: 271-285, 1971.
15. Enlow, D.H., McNamara, J.A.: The neurocranial basis for facial form and function. *Angle Orthod.*, 43: 256-270, 1973.
16. Enlow, D.H.: *Handbook of facial growth*, ed. 2, Philadelphia, 1982, W.B. Saunders
17. Enlow, D.H.: On craniofacial growth. *JCO/Interviews, J. Clin. Orthod.*, 17: 669-179, 1983.
18. Enlow, D.H.: Structural and functional "balance" during craniofacial growth. *In Orthodontics*, ed. by Graber, L.W., St. Louis, 1986, C.V. Mosby.
19. Hixon, E.H.: The norm concept and cephalometrics. *Am. J. Orthod.*, 42: 898-906, 1956.
20. Hopkin, G.B., Houston, W.J.B., James, G.A.: The cranial base as an aetiological factor in malocclusion. *Angle Orthod.*, 38: 250-255, 1968.
21. Jacobson, A., Evans, W.G., Preston, C.B., Sadowsky, P.L.: Mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.*, 66: 140-171, 1974.
22. Lavelle, C.B.B.: A study of mandibular shape. *Br. J. Orthod.*, 11: 69-74, 1984.
23. Moss, M.L., Moss-Salentijn, L., Skalak, R.: Finite-element modeling of craniofacial growth and development. *In Orthodontics*, ed. by Graber, L.W., St. Louis, 1986, C.V. Mosby.
24. Moyers, R.E., Bookstein, F.L.: The inappropriateness of conventional cephalometrics. *Am. J. Orthod.*, 75: 599-617, 1979.
25. Ranly, D.M.: *A synopsis of craniofacial growth*, New York, 1980, Appleton-Century-Crofts
26. Salzmann, J.A.: The research workshop on cephalometrics. *Am. J. Orthod.*, 46: 834-847, 1960.
27. Sanborn, R.T.: Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.*, 25: 208-222, 1955.
28. Sassouni, V.: A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. *Am. J. Orthod.*, 41: 735-764, 1955.
29. Sassouni, V.: A classification of skeletal facial types. *Am. J. Orthod.*, 55: 109-123, 1969.
30. Sassouni, V.: The Class II syndrome: Differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod.*, 40: 334-341, 1970.
31. Stapf, W.C.: A cephalometric roentgenographic appraisal of the facial pattern in Class III malocclusions. *Angle Orthod.*, 18: 20-23, 1948.
32. Steiner, C.: *Cephalometrics for you and me*. *Am. J. Orthod.*, 39: 729-755, 1953.
33. Trouten, J.C., Enlow, D.H., Rabine, M., Phelps, A.E.: Morphologic factors in open bite and deep bite. *Angle Orthod.*, 53: 192-211, 1983.
34. Tweed, C.H.: The Frankfort Mandibular Plane Angle in orthodontic diagnosis,

- classification, treatment planning and prognosis. *Am J. Orthod. and Oral Surg.*, 32: 175-230, 1946.
35. van der Linden, F.P.G.M., Enlow, D.H.: A study of the anterior cranial base. *Angle Orthod.*, 41: 119-124, 1971.
36. Wei, S.H.Y.: Craniofacial variations, sex differences and the nature of prognathism in Chinese subjects. *Angle Orthod.*, 39: 303-315, 1969.
37. Williams, S., Andersen C.E.: The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *Am. J. Orthod.*, 89: 302-311, 1986.
38. Wylie, W.L.: Assessment of anteroposterior dysplasia. *Angle Orthod.*, 17: 97-109, 1947.
39. 권기열, 이기수, 정규림 : 부정교합의 유형에 따른 두개저와 하악골의 형태에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 16:107-117, 1986.
40. 이동열 : PM선을 이용한 III급부정교합아동의 악안면형태에 관한 연구. 석사논문, 서울대학교, 1984.
41. 장현일 : 두부방사선계측법에 의한 Hellman 치령 III C 정상교합아동의 기준치에 관하여. *대한치과교정학회지*, 6:55-63, 1976.

A ROENTGENOCEPHALOMETRIC STUDY ON MORPHOLOGIC FACTORS OF NORMAL OCCLUSION AND CLASS III MALOCCLUSION

Jung-Ho Kim, D.D.S. Cheong Hoon Suhr, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

..... » **Abstract** «

There are variations in regional cranial and facial balance as a normal developmental process and regional imbalances often tend to compensate each other to provide functional equilibrium.

This study was designed to analyse the patterns of morphologic harmony and inharmony inherent in normal occlusion and malocclusion.

The subjects consisted of 92 individuals with normal occlusion and 60 Class III malocclusion patients. Their lateral cephalograms were traced and analysed using the counterpart analysis described by Enlow. The normal occlusion group was divided into Normal Types A and B according to the relative positions of Points A and B.

The following conclusions were reached:

1. The normal occlusion consisted of 28.3% of Normal Type A and 69.6% of Normal Type B.
 2. The Normal Type A and B differed from each other in the morphology of the cranial base, the mandibular ramus and corpus, and the functional occlusal plane. The Normal Type B showed considerable mandibular protrusion effect in the effective dimension and alignment of the above factors.
 3. Most normal individuals showed some degree of disharmony among morphologic factors but the deviations were relatively small.
 4. The Normal Type B was less balanced than the Normal Type A.
 5. More regional imbalances were involved in Class III malocclusion and the imbalances were more severe.
-