

## 골격성 III 급 부정교합자의 두개안모 성장예측에 대한 평가

손우성<sup>1)</sup> · 강은희<sup>2)</sup> · 정미라<sup>3)</sup> · 성지현<sup>4)</sup>

본 연구는 성장에 의한 변화를 예측하는 현재의 방법이 실제로 골격성 III 급 부정교합자의 진단과 치료계획에 적절히 사용될 수 있는지를 판단해 보기 위해 초진 시 골격성 III 급 부정교합으로 진단받고 성장 종료 후 악교정 수술을 받기 위해 재내원한 골격성 III 급 부정교합자 25명(남자 13명, 여자 12명)을 대상으로 시행되었다. 초진시 채득된 측모 두부방사선 사진에서 Ricketts의 성장예측법을 통해 성장 종료 후의 상태를 예측한 후, 악교정 수술을 위해 재내원했을 때 채득된 측모 두부방사선 사진에서 계측된 실제 성장량과 비교분석 함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 예측치와 관측치의 일치정도를 평가해본 결과 Porion Location, Ramus Position, Facial Depth, Facial Axis, Mandibular Plane angle, Maxillary Convexity에서의 예측치가 관측치와 차이를 보이고 있어 이 항목에 대한 Ricketts 성장예측법의 예측치가 실제 성장량을 잘 설명해주지 못함이 관찰되었다.
2. 하악골체의 성장량은 정상 성장량과 유사하였으나 Porion Location, Ramus Position이 정상적인 성장과정을 벗어나면서 하악골의 전방위치를 유도하였다.
3. 골격성 III 급 부정교합자에서는 성장의 양과 방향이 비정상적인 성장변화를 나타내어 정상 성장에서라면 변화를 보이지 않을 하악지의 전방 위치, 하악이부의 전상방 회전 등이 일어나 하악 전돌의 경향이 악화될 수 있다.

( 주요 단어 : 골격성 III 급 부정교합, 성장 예측 )

### I. 서 론

교정치료의 대부분은 성장기 아동을 대상으로 하며 성장양태가 진단 및 치료목표와 계획, 교정치료 후 나타나는 효과 등에 상당한 영향을 준다. 골격성 III 급 부정교합 양상을 보이는 성장기 아동의 경우 진단

및 치료계획을 수립함에 있어서 그 성장의 양상을 예측하는 것이 매우 중요하며<sup>1-4)</sup>, 특히 상악골이나 하악골에 악정형 치료가 예상되는 성장기 아동에 있어서는 조기진단의 필요성이 강조되고 있다<sup>5)</sup>.

이러한 III 급 부정교합자의 원인을 찾고 정확한 진단과 치료계획 수립하기 위해 많은 선학들이 III 급 부정교합자의 두개안면골 특성과 성장에 관한 연구 결과를 보고한 바 있다<sup>6-22)</sup>.

Ricketts<sup>23)</sup>에 의해 제시된 descriptive analysis는 대상이 되는 증례의 형태학적 기록을 정적으로 분석함과 동시에 악안면의 성장발육을 고려한 성장예측법의 이론을 전개하고 그곳에 시간적 인지와 성장성분, 치료효과 등 가변적 요소를 포함시킴으로써 동적

1) 부산대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

2) 부산대학교 치과대학 교정학교실, 치의학 석사.

3) 부산대학교 치과대학 교정학교실, 치의학 석사.

4) 부산대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

교신저자 : 손우성

부산시 서구 아미동 1가 10

부산대학교 치과대학 교정학교실 / 051-240-7445

wsson@pusan.ac.kr

인 요소를 가미시키고 있다. 이와 같은 성장예측법은 임상가에 있어 유익하며 실용적이기는 하나 정상 골격자로부터의 평균 성장량을 적용시키는 것이므로 정상에서 벗어난 성장 때문에 문제가 생긴 골격성 III 급 부정교합 아동에서는 예측에 어려움이 따를 수 있다<sup>24-31)</sup>.

이 연구에서는 골격성 III 급 부정교합으로 진단 받은 성장기 아동을 대상으로 채득된 측모두부방사선규격 사진에서 Ricketts의 성장예측법을 통해 성장 종료후의 상태를 예측한 후, 악교정 수술을 위해 재내원 했을 때의 측모두부방사선규격 사진에서 계측된 실제 성장량과 비교분석 함으로써 성장에 의한 변화를 예측하는 현재의 방법이 실제로 골격성 III 급 부정교합자의 진단과 치료계획에 적절히 사용될 수 있는지를 판단해 보고자 하였다.

이 연구는 본 대학에서 시행중인 III 급 부정교합자에 대한 앞으로 지속될 누년적 연구의 일환으로서 시행되었다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구대상

대학교병원 치과 교정과에 내원하여 골격성 III 급 부정교합으로 진단받고 성장 종료 후 악교정 수술을 받기 위해 다시 내원한 환자 25명(남자 13명, 여자 12명)을 다음의 조건으로 선택하였다.

- 1) 초진시 연령이 사춘기 성장 급등기를 완전히 지나지는 않았다.
- 2) 구개 및 구순열을 비롯한 두개안면기형이 없다.
- 3) III 급 부정교합을 개선시키기 위한 교정치료 및 기타 악정형적 치료가 시행되지 않았다.

### 2. 연구방법

#### 1) 투사도 작성 및 자료입력

채득된 모든 측모두부방사선규격 사진의 투사도는 동일인에 의해 통법에 따라 작성하였으며, 작성된 투사도 상에서 설정된 각 계측점을 Numonics digitizer를 이용하여 입력하고, Macintosh 7600/132의 Quick Ceph Image program을 이용하여 Ricketts 분석으로 자동 계측하였다.

#### 2) 계측점 (Macintosh 7600/132의 Quick Ceph Im-

ge program의 manual 참조)

1. Sella : Center of Sella Turcica
2. Porion : Most superior point of external auditory meatus
3. Basion : Most inferior point of the Occipital bone
4. Hinge Axis : Center of rotation of the condyle
5. Pterygoid : Eleven o'clock position of the Pterygoid fissure
6. Nasion : "V" notch of frontal and nasal bone
7. Orbitale : Most inferior point of the Orbital contour
8. ANS : Tip of the anterior nasal spine
9. PNS : Tip of the posterior nasal spine
10. A-point : Deepest point between ANS and the upper incisal alveolus
11. B-point : Deepest point between Pogonion and lower incisal alveolus
12. PM : Point where curvature changes between B-point and Pogonion
13. Pogonion : Most anterior point of the Symphysis
14. Menton : Most inferior point on the symphyseal outline
15. Corpus left : Left point of a tangent of the inferior border of the Corpus
16. Ramus down : Lower point of a tangent of the posterior border of the Ramus
17. Articulare : Intersect of inferior cranial base surface & posterior surface of Condyle
18. R3 : Most inferior point of the Sigmoid notch of the Ramus
19. R1 : Deepest point on the curve of the anterior border of the Ramus
20. mx 1 crown : Tip of the crown of the upper incisor
21. mx 1 root : Tip of the root of the upper incisor
22. md 1 crown : Tip of the crown of the lower incisor
23. md 1 root : Tip of the root of the lower incisor
24. Occlusal plane : Midpoint between upper and lower 1st Bicuspids or Incisors
25. mx 6 distal : Distal contact point of maxillary first molar 2mm above occlusal palne

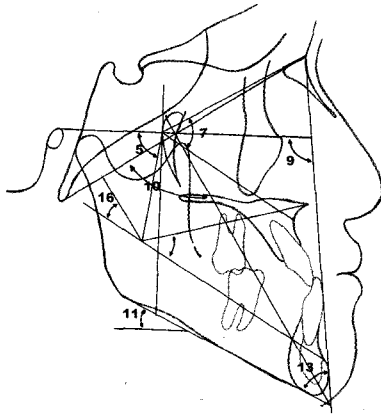


Fig. 1. measurements

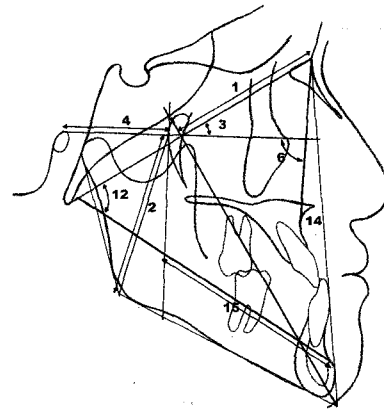


Fig. 2. measurements

- 26. mx 6 root : Distal buccal root of maxillary first molar
- 27. md 6 distal : Distal contact point of mandibular first molar 2mm below occlusal plane
- 28. md 6 root : Distal root of mandibular first molar

3) 계측항목 (Fig. 1, 2)

(1) Cranial relations

A. Cranial Structure

- 1. Anterior Cranial Base (ACB) : CC-NA의 거리
- 2. Posterior Facial Ht (PFH) : GO-CF의 거리
- 3. Cranial Deflect (CD) : BA-NA와 FH plane이 이루는 각도
- 4. Porion Location (PL) : porion-PTV의 거리
- 5. Ramus Position (RP) : FH plane과 CF-XI가 이루는 각도

B. Mx Position

- 6. maxillary Depth (MD) : FH plane과 NA-point A가 이루는 각도
- 7. maxillary Height (MH) : NA-CF(FH plane과 PTV의 교점)-point A가 이루는 각도
- 8. SN-Palatal Plane

C. Mn Position

- 9. Facial Depth (FD) : facial plane FH plane이 이루는 각도
- 10. Facial Axis (FA) : facial axis과 BA-NA가 이루

는 각도

- 11. Mandibular Plane (MP) : mandibular plane과 FH plane이 이루는 각도
- 12. Total Facial Ht (TFH) : XI-PM과 BA-NA가 이루는 각도
- 13. Facial Taper (FT) : mandibular plane과 facial plane이 이루는 각도

(2) Maxilla and mandibular relations

A. Maxilla

- 14. convexity (MC) : Point A와 facial plane과의 거리

B. Mandible

- 15. Corpus Length (MCL) : XI와 PM의 거리
- 16. Mandibular Arc (MA) : corpus axis와 condylar axis가 이루는 각도

C. Maxilla/Mandible

- 17. Lower Facial Ht (LFH) : ANS-XI-PM의 각도

3. 통계처리 방법

- 1) 초진 시 채득된 측모두부방사선규격 사진에서 Ricketts의 성장예측법을 통해 계측된 성장 종료 후의 예측치(R2)가 재내원 했을 때 채득된 측모두부방사선 사진에서 측정된 실제 성장량(R1)과 얼마나 일치하는지의 여부를 살펴보기 위해 Paired-t test를 시행하였다.

Table. 1. Paired-t test between actual growth and growth prediction

Variables	R1(actual growth)		R2(growth prediction)		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	
ACB	59.59	4.13	60.01	3.32	
PFH	71.53	5.85	71.06	5.87	
CD	28.32	2.02	27.87	2.26	
RP	80.89	5.03	77.40	3.26	*
PL	-42.50	3.31	-44.49	3.23	*
MD	88.46	3.95	89.10	3.82	
MH	65.61	3.84	66.09	3.48	
FD	93.47	4.03	92.09	3.74	*
FA	89.08	3.84	87.90	3.33	*
MP	29.54	6.57	31.37	5.51	*
TFH	62.43	4.65	62.62	3.74	
FT	56.98	4.93	56.53	3.87	
MC	-5.90	3.68	-3.59	4.40	*
MCL	81.48	4.87	82.75	5.46	
MA	30.61	8.00	31.53	4.94	
LFH	50.19	3.53	49.31	3.18	

\* : Significance value P<0.05

- 2) 예측치가 관측치와 잘 일치하지 않는 경우 예측치와 관측치 간의 관계를 살펴보기 위해 개체별로 시각적으로 재표현하였다.
- 3) 무작위로 선정된 골격성 III 급 부정교합자의 초진시 자료(R0)에서 골격성 III 급 부정교합의 특징을 반영하는 부위의 존재여부를 판별하기 위해 상악골의 위치, 하악골의 위치 및 크기, Ricketts<sup>25)</sup> 및 Schulhof 등<sup>3)</sup>에 의해 제시된 내부구조를 평가하였다.

### III. 연구성적

- 1) Paired-t test를 시행하여 예측치와 관측치의 일치정도를 평가해본 결과 Porion Location, Ramus Position, Facial Depth, Facial Axis, Mandibular Plane angle, Maxillary Convexity에서 유의한 차이가 있었다.

- 2) Porion Location, Ramus Position, Facial Depth, Facial Axis, Maxillary Convexity에 대한 예측치와 실제 성장량의 차이를 개체별로 시각화해서 재표현하였다.

- A. Porion Location : 실제 성장량이 대부분의 경우 예측치보다 크게 나타났다.
- B. Ramus Position : 대부분의 경우 실제 성장량이 예측치 보다 크게 계측되었다.
- C. Facial Depth, Facial Axis : 실제 성장량이 대부분의 경우 예측치보다 크게 나타났다.
- D. Maxillary Convexity : Maxillary convexity는 상악골의 facial plnae에 대한 상대적인 돌출 정도를 나타내는 것으로 두개골에 대한 상악골의 돌출 정도를 직접적으로 보여주는 것은 아니다. 대부분의 경우 실제 계측치가 예측치보다 작게 나타났다.

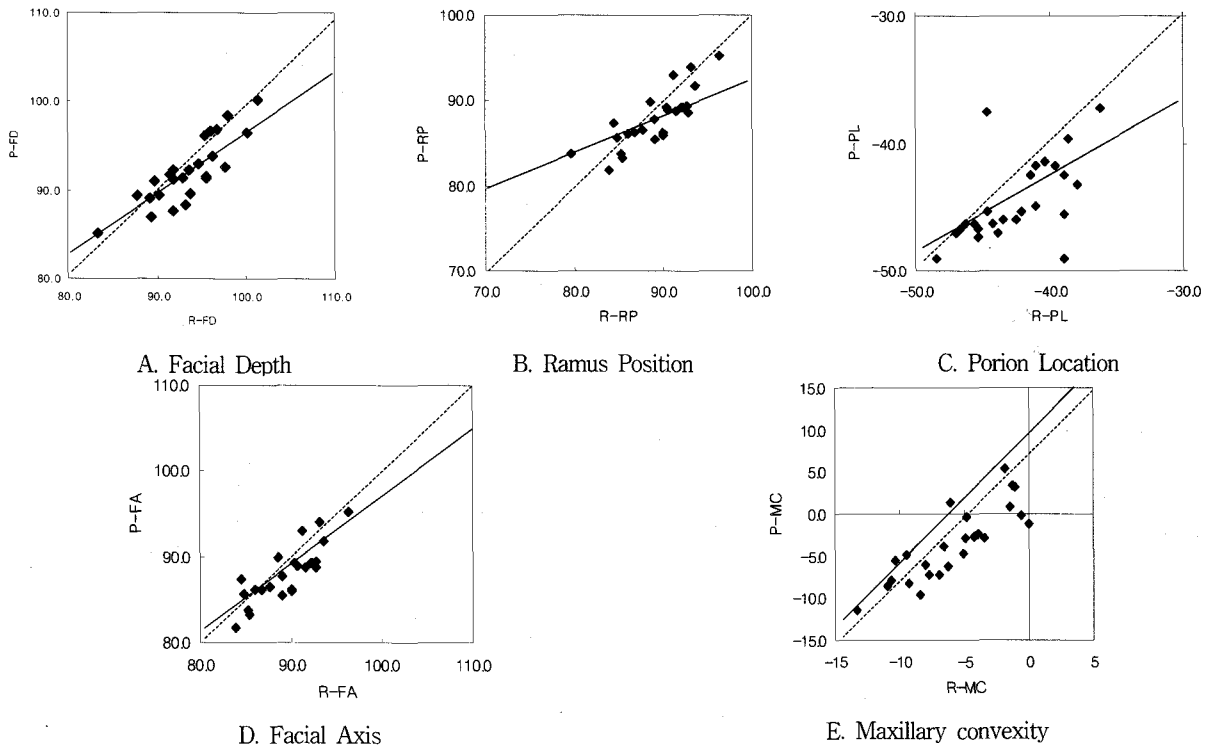


Fig. 3. Scattergrams of the growth prediction and actual growth

Solid line : Regression equation from analysis of growth prediction and actual growth  
 Dotted line : If growth prediction and actual growth were the same

Table. 2. Grouping of initial data according to individual linear and angular measurements

Cranial Deflection			Porion Location			Ramus Position			Anterior Cranial Base			Maxillary Depth			Corpus Length		
-	.	+	-	.	+	-	.	+	-	.	+	-	.	+	-	.	+
8%	84%	8%	52%	32%	16%	8%	64%	28%	40%	60%	0%	40%	8%	52%	0%	40%	60%

\*The signs '-' and '+' indicate the individual is respectively greater or lesser than the mean value in the Class III group.

3) 상악골의 위치, 하악골의 위치 및 크기, Ricketts 등<sup>25,30)</sup> 및 Schulhof 등<sup>3)</sup>에 의해 제시된 내부구조의 초진시 계측치(R0)의 이상여부를 평가하였다. 대부분의 경우 정상위치 혹은 후방위치한 상악과 정상에 비해 큰 하악체의 조합에 의해 반대교합을 나타내었다. Schulhof 등<sup>3)</sup>에 의해 제시된 내부구조(cranial deflection, porion location, ramus position)는 초진 시 큰 이상을 보이지 않았다.

IV. 고 찰

국내 대학병원 치과교정과외 환자 내원 상황을 분석한 결과에 의하면 III 급 부정교합의 비율이 점차 증가하고 있으며, 내원환자의 연령 분포에 대한 분석 또한 조기에 내원하는 환자의 대부분이 III 급 부정교합자임을 보여주고 있다<sup>14)</sup>. 따라서 III 급 부정교합의 취급이 교정의에게 있어 매우 중요한 과제가 되고 있다. 동시에 조기에 III 급 부정교합자를 접할 기회가

많아지게 되므로 성장이 완료될 때까지 장기간의 관리가 절실히 요구되며 환자는 이 기간동안 많은 변화를 겪게 된다<sup>14)</sup>. 그러므로 골격성 III 급 부정교합 양상을 보이는 어린이의 성장 양상을 예측하는 것은 치료 시기와 방법의 결정을 위하여 대단히 중요하다<sup>5)</sup>.

측모 두부방사선사진을 통한 두개안면부의 성장예측을 위해 수학적 모형을 근거로 한 다양한 방법들이 제안되어 왔다<sup>32-37)</sup>. Ricketts<sup>29)</sup>는 하악골이 원호를 따라 성장한다는 이론에 근거한 성장예측법을 제시하였다. 이는 기본적으로는 하악골이 logarithmic spiral 내에서 성장한다는 Moss<sup>33)</sup>의 가설에 동의하고 있으며, 처음 관측된 일정한 유형에 증명에 따라 예측되는 성장량을 더해주는 "Pattern extension"의 과정을 따르고 있다. 그러나 유년기에 이미 이후의 두개안면부 성장양상을 결정짓는 유형이 결정되어 있고, 성장이 이 유형을 변화시킬 수는 없는지에 대한 논란은 여전히 남아있으며, 특히 정상에서 벗어난 성장 때문에 문제가 생긴 골격성 III 급 부정교합 아동에서는 적용에 어려움이 있다.

Mitani 등<sup>20,21)</sup>은 사춘기 성장급등기 전,후의 정상적인 상악골과 과도한 크기의 하악골을 가진 골격성 III 급 부정교합자와 정상교합자에 대한 비교분석을 통해 부정교합의 특징적 형태는 비교적 초기에 형성되며 정상교합자와 유사한 성장량이 기존의 III 급 부정교합 유형을 유지시킨다고 주장하였다. 이 연구에서는 성장량에 대한 선계측이 중점적으로 분석되어 성장방향에 대한 고려는 충분치 못하며, 두개 후방부의 성장구조에 대한 평가도 부족하다고 생각된다. 그러나, Mitani 등<sup>20,21)</sup>의 연구결과가 실제로 적용가능하려면 과거 여러 성장예측법의 이론적 근거가 그러하였듯이<sup>23,32-34)</sup> 비교적 초기에 결정된 성장유형이 성장에 의한 크기 증가와 방향변화에 의해 변형되지 않아야 유년기 III 급 부정교합자의 비정상적 유형을 분류함으로써 정확한 성장예측이 가능해 질 것이다.

이에 본 연구에서는 성장예측을 위해 가장 잘 알려져 광범위하게 적용되고 있는 Ricketts의 분석법을 골격성 III 급 부정교합자에 적용하고 그 정확도를 평가해 봄으로써 이를 진단과 치료계획에 적절히 사용될 수 있는지를 판단해 보고자 하였다.

Paired-t test 결과 초진시 채득된 측모두부방사선 규격 사진으로부터의 예측치와 성장종료 후 계측된 실제성장은 일부 항목에서 차이를 보이고 있다.

Ricketts<sup>30)</sup>는 각 증례 고유의 골격구조를 나타내는 두개와 안면에 대한 하악골의 위치, 하악골의 형태,

악관절의 전후적 위치 등의 내부구조를 분석함으로써 안면 후방부의 구조 및 그 성장성분이 하악골의 전후적인 위치에 미치는 영향을 파악할 수 있다고 하였다. 하악골의 전방 성장에는 하악지와 하악체의 성장 및 하악지와 하악체의 굴곡 정도 등 하악골 자체의 성장성분이 깊이 관여하고 있지만 한편으로 두개저의 후방으로의 성장, Xi point의 Xi axis를 따라 일어나는 후방으로의 변화, 외이도의 위치변화에 따른 악관절의 후방으로의 변화 등 안면 후방부의 성장성분이 하악골 자체의 수평방향으로의 성장을 상쇄시키는 역할을 할 수 있다<sup>26)</sup>. 본 연구에서 Porion Location은 실제 성장량이 대부분의 경우 예측치 보다 작게 관측되었고 이는 이공의 위치가 실제로는 더 전방에 위치하고 있음을 나타낸다. Ramus Position에서는 대부분의 경우 실제 성장량이 예측치 보다 더 큰 수치를 보였고 이는 골격성 III 급 부정교합자의 경우 하악지의 위치가 성장에 의해 변화할 수 있고 보다 전방으로 위치하게 됨을 보여준다. Facial depth 및 facial axis의 경우 실제 성장량이 대부분의 경우 예측치보다 크게 나타났는데, corpus length의 성장량이 예측치와 비교적 일치하는 것을 감안할 때 ramus position이 앞으로 이동되면서 facial plane과 facial axis에 변화를 주었기 때문으로 생각된다. Maxillary convexity는 상악골의 facial plane에 대한 상대적인 돌출정도를 나타내는 것으로 두개골에 대한 상악골의 돌출정도를 직접적으로 보여주는 것은 아니다. 본 연구에서는 대부분의 경우 실제 계측치가 예측치보다 작게 나타났고, 이는 성장이 진행되면서 facial plane에 영향을 주는 pogonion의 위치가 전방으로 이동함으로써 간접적으로 영향을 준 것으로 판단된다. 이상의 결과로 상대적으로 적은 안면 후방부의 성장량, 하악골의 전방성장 및 Xi point의 전방 위치변화가 하악전돌을 악화시키는 것으로 생각된다. 이는 성장의 양과 방향이 비정상적인 성장변화를 나타내어 정상성장에서라면 변화를 보이지 않을 ramus position의 증대, facial axis의 폐쇄 등이 일어나 하악전돌의 경향이 악화될 수 있다는 Ricketts의 주장<sup>26)</sup>과는 일치하지만 현재 일본에서 발표되고 있는 대다수의 연구<sup>20,21)</sup>에서와는 달리 성장방향이나 성장량의 변화 가능성을 보여줌으로써 III 급 부정교합자에 대한 정확한 성장예측을 어렵게 하고 있다.

Schulhof 등<sup>3)</sup>은 Ricketts 분석을 통해 예측된 성장유형과 실제 성장을 비교하는 연구 중 예측에 비해 두개저의 성장이 작고 하악골의 수평성장이 커서 III

급 부정교합을 나타내는 경우 예측의 정확도가 두드러지게 떨어짐을 관찰하였고, 이러한 환자들에서 공통적으로 ramus position, porion location, cranial deflection의 계측치가 특히 상이하여 이들이 훌륭한 '성장예측인자'로 적용될 수 있음을 언급하였다. 본 연구에 선정된 대상에 대해 Schulhof 등<sup>3)</sup>에 의해 제시된 내부구조가 이후 골격성 III급 부정교합으로 성장됨을 예측할 수 있는 인자로서 적용될 수 있는지를 평가하기 위해 초진시 자료를 평가하였다. 연구대상의 수가 적고 초진시 연령분포가 다양하여 통계처리가 어려웠으므로 개체별로 평가한 후 전반적인 성향을 파악하고자 하였다. 대부분의 경우 cranial deflection의 심한 굴곡이 없고 이공은 약간 후방위치 하였으며, 하악지는 정상적인 위치를 가지거나 전방위치하여 Schulhof 등<sup>3)</sup>의 예측인자에 대한 정확성이 크지 않음을 보여주었다. 성<sup>14)</sup>은 Schulhof 등<sup>3)</sup>의 abnormal growth prediction은 아주 심한 경우를 제외하고는 정확성이 없다고 언급하였으며, 교정치료 후 관찰기간동안 측모와 교합이 양호한 상태로 유지된 안정군과 재발군의 비교 연구<sup>11)</sup>에서 안정군의 cranial deflection이 재발군에 비해 통계학적으로 유의성 있게 크게 나타나 Schulhof<sup>3)</sup>의 예측인자를 신뢰할 수 없음을 보여주었다.

이상의 연구결과를 통해 III급 부정교합은 악안면 골격의 유형, 비정상의 정도에 있어 다양한 조합의 결과로 발생되며, 시간이라는 인자가 더해지면서 예외적인 유형으로의 변화가 가능하므로 한 장의 측모 두부방사선사진을 통해 얻을 수 있는 성장에 대한 정보는 한계가 있음을 알 수 있었다.

성공적인 예측을 위해서는 광범위한 자료수집에 기초한 남녀, 인종, 골격 패턴마다의 성장기준, 성장량, 성장방향의 구분이 필요하다<sup>38)</sup>. 따라서 앞으로 시행될 연구를 위해서는 누년적으로 채득된 폭넓은 자료수집이 필수적이라고 생각되며, 수완부 방사선사진<sup>2,21,39)</sup>과 골격성 III급 부정교합에 연관되는 유전정보 및 생물학적 정보<sup>40,41)</sup>의 채득이 병행된다면 성장예측의 정확성을 더욱 증가시키게 될 것이다. 또한 III급 부정교합의 특성에 대해 시행된 대부분의 연구들이 주로 안면 전방부에 있는 정보에 근거하여 상,하악 치조 기저부의 전후적 위치관계나 하악의 돌출정도를 분석하는데 그치고 있으나 정상적인 성장양상을 벗어난 안면 후방부 구조의 성장에 대한 평가도 동시에 이루어져야 하겠다.

## V. 결 론

본 연구는 성장에 의한 변화를 예측하는 현재의 방법이 실제로 골격성 III급 부정교합자의 진단과 치료 계획에 적절히 사용될 수 있는지를 판단해 보기 위해 초진 시 골격성 III급 부정교합으로 진단받고 성장 종료 후 악교정 수술을 받기 위해 재내원한 골격성 III급 부정교합자 25명(남자 13명, 여자 12명)을 대상으로 시행되었다. 초진시 채득된 측모 두부방사선 사진에서 Ricketts의 성장예측법을 통해 성장종료후의 상태를 예측한 후, 악교정 수술을 위해 재내원 했을 때 채득된 측모두부방사선규격 사진에서 계측된 실제 성장량과 비교분석 함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 예측치와 관측치의 일치정도를 평가해본 결과 Porion Location, Ramus Position, Facial Depth, Facial Axis, Mandibular Plane angle, Maxillary Convexity에서의 예측치가 관측치와 차이를 보이고 있어 이 항목에 대한 Ricketts 성장예측법의 예측치가 실제 성장량을 잘 설명해주지 못함이 관찰되었다.
2. 하악골체의 성장량은 정상 성장량과 유사하였으나 Porion Location, Ramus Position이 정상적인 성장과정을 벗어나면서 하악골의 전방위치를 유도하였다.
3. 골격성 III급 부정교합자에서는 성장의 양과 방향이 비정상적인 성장변화를 나타내어 정상 성장에서라면 변화를 보이지 않을 하악지의 전방 위치, 하악이부의 전상방 회전 등이 일어나 하악 전돌의 경향이 악화될 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Williams S, Andersen CE. The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. Am J Orthod Dentofac Orthop 1986; 89: 302-11.
2. Nakasima A, Ichinose M. Role of parental variable in predicting facial growth after treatment of anterior crossbite. Am J Orthod Dentofac Orthop 1986; 90: 492-500.
3. Schulhof RJ, A.B, M.A, Nakamura S, Williamson WV. Prediction of abnormal growth in Class III malocclusion. Am J Orthod 1977; 71: 421-30.
4. Suzuki A, Takahama Y. Parental data used to predict growth of craniofacial form. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991; 99: 107-21.
5. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. Angle Orthod 1983; 53: 175-91.

6. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular Prognathism. *Am J Orthod* 1974 : 66 : 140-71.
7. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal pattern of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955 : 25 : 208-22.
8. Crain SP. The comprehension of diagnostic differentiation of treatment therapeutics. *Am J Orthod* 1955 : 54 : 604-17.
9. Ellis EE, McNamara JA. Components of adult Class III malocclusion. *Am J Orthod* 1984 : 42 : 295-305.
10. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juvenile and adolescents. *Angle Orthod* 1986 : 56 : 7-30.
11. 성재현, 권오원, 김상두. III 급 부정교합 치료 후 예후에 관한 후향적 고찰, *대치교정지* 1998 : 28 : 175-87.
12. 김형돈, 유대진, 김일규 등. 8-10세 아동에서 III 급 부정교합의 구성요소에 대한 측모두 부방사선 계측학적 연구, *대치교정지* 2000 : 30 : 159-74.
13. 임환호, 윤영주, 김광원. 악교정술을 요하는 골격성 III 급 부정교합자의 악안면 골격 특성에 관한 연구, *대치교정지* 1998 : 28 : 189-201.
14. 성재현. III급 부정교합의 치료전략, *대치교정지* 1996 : 26 : 125-39.
15. Hopkin GB, Houston WJ, James GA. The cranial base as an etiological factor in malocclusion. *Angle Orthod* 1968 : 38 : 250-55.
16. Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am J Orthod* 1972 : 61 : 64-78.
17. Schudy FF. Vertical growth versus antero-posterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod* 1964 : 34 : 75-93.
18. Enlow DH. *Handbook of facial growth*, Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1982.
19. 성재현, 권오원, 경희문. 성장기 III 급 부정교합자의 장기관찰, *경북치대논문집* 1993 : 10 : 1-20.
20. Mitani H. Prepubertal growth of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1981 : 80 : 546-53.
21. Mitani H, Sato K, Sugawara J. Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993 : 104 : 330-6.
22. 박영철, 박민성, 김태균. 골격성 III 급 부정교합자의 두개안모의 성장양상에 관한 누년적 연구, *대치교정지* 1998 : 28 : 751-61.
23. Ricketts RM, Roth RH, Chacomas SJ, Schulhof RJ, Engel GA. *Orthodontic diagnosis and planning*, Rocky Mountain/Orthodontics, 1982.
24. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. *Bioprogressive Therapy*, Rocky Mountain/Orthodontics, 1979.
25. 백철호 역. *치과교정학 : Bioprogressive 진단학*, 서울 : 지성출판사, 1994.
26. 백철호 역. *치과교정학 : Bioprogressive 임상*, 서울 : 지성출판사, 1995.
27. Ricketts RM. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod* 1957 : 27 : 14-37.
28. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ, Angel GA. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod* 1961 : 31 : 141-56.
29. Ricketts RM. A principal of arcial growth of the mandible. *Angle Orthod* 1972 : 42 : 368-86.
30. Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Schulhof R. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1972 : 61 : 1-28.
31. Johnston LE. A Statistical Evaluation of Cephalometric Prediction. *Angle Orthod* 1968 : 38 : 284-304.
32. Moorrees CA, Lebet L. The mesh diagram and cephalometrics. *Angle Orthod* 1962 : 32 : 214-31.
33. Moss ML, Salentijn L, Ostreicher HP. The logarithmic properties of active and passive mandibular growth. *Am J Orthod* 1974 : 66 : 645-64.
34. McKeown M. The allometric growth of the skull. General model and prediction of facial growth. *Am J Orthod* 1975 : 67 : 412-22.
35. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969 : 55 : 585-99.
36. Björk A. Variation in the growth pattern of the human mandible : Longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res* 1963 : 42 : 400-11.
37. 전윤식, 노준. 성장을 고려한 두부 X-선 사진의 분석, 서울 : 지성출판사, 1999.
38. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*, St Louis : CV Mosby, 2000.
39. Sato K, Abe M, Shirato Y, Mitani H. Standard growth curve of maxilla and mandible applied to the growth prediction based on standards of bone age(Tanner-Whitehouse 2 method) for Japanese females. *The Journal of Japan Orthodontic Society* 1996 : 55 : 545-48.
40. Sato K, Abe S, Mitani H. Estimation of mandibular growth using biological markers of bone metabolism in urine. *Journal of the Japanese Orthodontic Society* 1999 : 53 : 199-207.
41. Yamaguchi T, Maki K, Shibasaki Y. Growth hormone receptor gene variant and mandibular height in the normal Japanese population. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001 : 119 : 650-3.



- ABSTRACT -

## Evaluation of craniofacial growth prediction method on Class III malocclusion patients

Woo-Sung Son, Eun-Hee Kang, Mi-Ra Jung, Ji-Hyun Sung

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University*

This study was performed to evaluate whether growth prediction method can be used to diagnose and make treatment plan in skeletal Class III malocclusion patients or not. The sample was consisted of 25 patients(13 males, 12 females) who had been diagnosed with skeletal Class III malocclusion at first visit and after that had returned to take orthognathic surgery. Growth prediction performed with Ricketts' growth prediction method from first cephalogram was compared with actual growth of the second cephalogram.

The findings of this study were as follows ;

1. There was significant difference between actual growth and growth prediction in Porion Location, Ramus Position, Facial Depth, Facial Axis, Mandibular Plane angle, Maxillary Convexity. So, for these items Ricketts' growth prediction method is not proper to predict growth.
2. Although the growth amount of mandibular body was similar to normal growth amount, mandible was positioned anteriorly because of Porion Location and Ramus Position.
3. In skeletal Class III malocclusion patients, the tendency of mandibular prognathism might be aggravated because of anterior placement of ramus and anterosuperior rotation of pogonion.

KOREA. J. ORTHOD. 2003 : 33(1) : 31-39

---

**Key words** : Skeletal class III malocclusion, Growth prediction