

# 하악골 회전성장 양상에 따른 골격성 III급 부정교합자의 이부 및 상하악 절치부의 형태적 특성에 관한 연구

김 석 준<sup>1)</sup> · 손 우 성<sup>2)</sup>

골격성 III급 부정교합자의 하악골 회전성장 양상이 하악이부 및 상하악절치부의 형태와 어떠한 관련이 있는지 알아 보고자 본 연구를 시행하였다. 하악 전돌의 악골부조화를 보이며 교정치료의 경험이 없는 골격성 III급 부정교합자 성인 남녀 86명을 Skieller 등이 하악골 회전성장 양상을 파악하기 위해 제안한 방법을 통해 전방회전성장군과 후방회전성장군으로 분류하여, 골격성 III급 부정교합자에서 하악골 회전성장 양상에 따른 골격관계, 하악이부의 형태와 상하악절치의 위치에 관하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전방회전성장군에서 후방회전성장군에 비해 수평적인 두개안면 골격관계에서 SNA, SNB가 모두 유의성 있게 크게 나타났다. 또한 수직적인 두개안면 골격관계에 대해서는 모든 항목에서 차이가 있었다.
2. 하악이부 및 상하악절치부 형태와 하악골의 회전성장 양상 사이의 관계에서는 후방회전성장군에서 하악절치가 더 설측경사되고, 하악절치의 치조부 순설폭경이 좁으며 상악절치의 치조부에서 구개평면까지의 거리가 더 증가되었다.
3. 하악평면을 기준으로 측정한 symphysis ratio는 전방회전성장군과 후방회전성장군 사이에 유의한 차이가 없었다.
4. 하악골의 회전성장 양상과 하악이부 및 상하악절치부 형태에 대한 측정항목과의 상관분석에서, 후방회전성장 양상으로 성장할수록 overbite의 감소, 하악절치의 설측경사, 하악절치의 치조부 순설폭경 및 symphysis width의 감소가 나타났다.

( 주요단어 : 회전성장, 하악이부, 상하악절치, 제III급 부정교합 )

## I. 서 론

하악이부는 측모에 많은 영향을 미치며 하악전치를 수용하는 부위이므로 치아 이동을 제한하는 요소로 교정치료시 중요하게 고려되고 있다<sup>1,4,5,7,14</sup>. 하악골은 태생 5-6주부터 Meckel's 연골 주위의 간엽조직에서 형성이 시작되는데 단순한 팽창성 성장을 이루어 그 형태가 커 가는 것이 아니라 선택적인 골흡수와 골침착에 의한 골개조의 과정을 통하여 성숙되어간다<sup>11,17,36</sup>. 이렇듯 인간의 하악골은 성장에 따라

골개조에 의한 형태적 변화를 나타내며 특히 하악이부는 성장양상에 따라 많은 변화가 나타난다<sup>14,15,16,17,18</sup>.

하악이부 형태에 대해서 Garn 등<sup>19</sup>은 이부 형태에 대한 유전의 영향을 강조하였으나 Haskell<sup>20</sup>과 Hylander<sup>21</sup>는 기능적 자극에 대한 순응으로 하악이부의 형태발달이 이루어진다고 하였다. 이후 Nanda<sup>25</sup>는 이부 형태가 특정 부정교합 분류와는 무관하며, 기능보다는 유전에 의해 결정된다고 주장하였다. Björk<sup>11</sup>는 매식체를 이용한 연구에서 전방회전하는 하악골에서는 이부 설측 후연의 골침착에 의해 이부후경이 증가하며 회전성장에 의해 이부가 전방

<sup>1)</sup> 부산대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

<sup>2)</sup> 부산대학교 치과대학 교정학교실, 교수

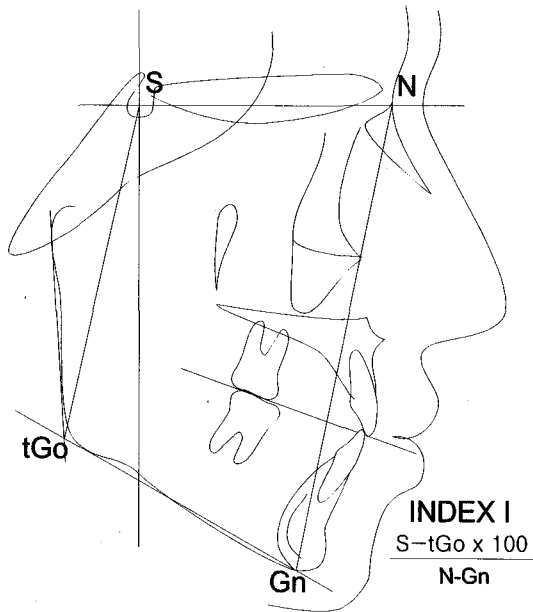


Fig. 1. Mandibular inclination determined by Index I

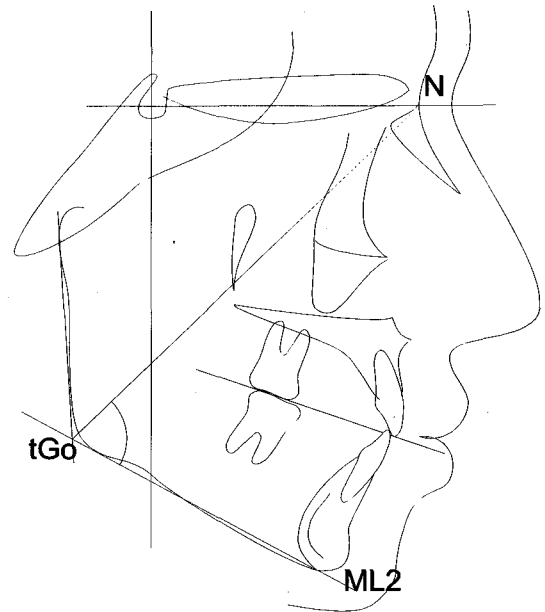


Fig. 2. Mandibular inclination determined by lower gonial angle

으로 돌출되어 보인다고 하였다. Haskell<sup>20)</sup>, 차와 서<sup>7)</sup>는 수평성장군, 정상성장군과 개교를 나타내는 수직성장군 사이의 비교 연구에서 수평성장군에서 이부가 가장 돌출되어 있으며, 정상성장군, 수직성장군 순으로 이부의 돌출도가 감소됨을 보고하였다. Ricketts<sup>27,28)</sup>와 Aki 등<sup>8)</sup>은 수직성장하는 하악골에서 하악이부가 길고 좁으며 수평성장하는 하악골에서 하악이부가 짧고 넓은 형태를 가진다고 하였고 이부 형태가 하악성장방향의 예측에 이용될 수 있다고 보고하였다.

한편 하악골의 회전성장 양상과 하악절치부와와의 관계에 대해서 Björk와 Skieller<sup>12)</sup>는 하악골이 심하게 전방회전성장하는 경우 하악골의 회전성장에 의해 절치가 직립되는 효과가 나타나며 이로 인해 치열궁 길이가 감소된다고 하였다. 또한 하악골이 후방회전성장하는 경우 구순 등에 의해 절치가 설측경사되어 총생이 야기된다고 하였다. 이렇듯 하악골의 회전성장 양상은 골격형태뿐 아니라 절치부의 치성보상과도 밀접하게 관련이 있다. 골격성 III급 부정교합에서는 하악골이 더 늦은 시기까지 더 많은 양의 성장을 보이는 경우가 많으며 치열의 절치부에서 적절한 악골 회전축을 형성할 수 없으므로 회전성장 양상에 의한 효과도 정상교합군과는 다를 것으로 추측된다. 하지만 골격성 III급 부정교합에서 골격형태와 치성보

상 사이의 상관관계에 대해서는 보고된 바 있으나<sup>3,4,5)</sup> 하악골의 회전성장 양상을 고려한 연구는 드문 실정이다.

본 연구는 임상에서 자주 접하게 되나 진단과 치료에 어려움을 겪는 골격성 III급 부정교합자를 하악골 회전양상에 따라 나누어 하악이부와 상하악절치부의 형태학적 특성을 조사하고 그 연관성을 평가하여 골격성 III급 부정교합의 이해와 악교정 수술을 위해 내원한 환자에서 절치부의 치성보상 해소의 지침을 마련하고자 시행하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

본 연구의 자료는 부산대학교병원 치과교정과에 내원한 골격성 III급 부정교합자로서 교정치료의 경험이 없고 절치부에서 반대교합을 보이며 구순구개열 등의 악안면기형이 없으며 상하악 6전치가 모두 존재하는 성인 남녀 86명의 측모두부방사선규격사진으로 하였다.

Skieller 등<sup>32)</sup>은 사춘기전 아동의 골격적인 특성을 비교하여 전방회전성장 양상을 보이는 골격특성과 후방회전성장 양상을 보이는 골격특성과 회전성장

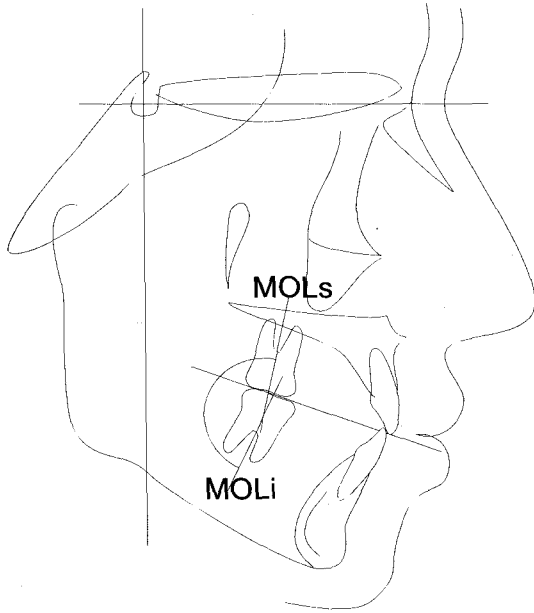


Fig. 3. Intermolar angle

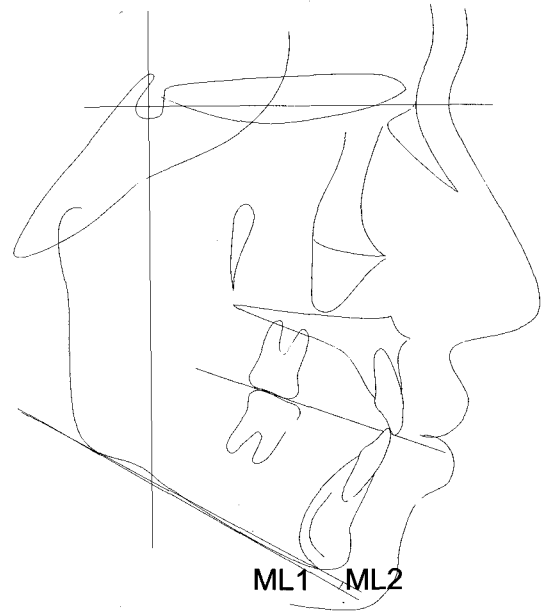


Fig. 4. Shape of the lower border of mandible

Table 1. Distribution of samples according to rotational growth pattern

	Forward RG	Backward RG
Sex	Male N= 13	Male N= 16
	Female N= 17	Female N= 14
Age	26.31±4.24 yrs	26.17±4.06 yrs
Rotational growth	-7.89±1.82	-2.06±2.29

양상을 파악하기 위한 회귀식을 제안하였다(Fig. 1, 2, 3, 4, 5). 그 항목으로는 하악골 경사도, 구치간 각도, 하악골 하연의 형태, 하악결합의 경사도 등이며 특히 하악골 경사도의 경우 Na(nasion)에서 Gn(gnathion)까지의 거리를 S point에서 tGo(tangent gonion)까지의 거리로 나눈 것의 비율인 index I를 통해 가장 잘 표현된다고 보고하였다.

이 연구에서는 Skieller 등<sup>32)</sup>이 제안한 방법을 사용하여 모든 대상의 index I, intermolar angle(IMA), ML1-ML2, symphysis inclination, lower gonial angle(LGA)을 계측하고 회귀식[ 71.1 - 0.41 Index I - 0.28 (intermolar angle) - 0.64 (ML1-ML2), R<sup>2</sup> = 0.8149 ]을 통해 수치를 계산한 후, 평균에서 1 S.D.내의 대상(26명)은 제외하여 1 S.D.보다 작은 군을 비교적 전방회전성장에 가까운 군으로 파악하여 전방회

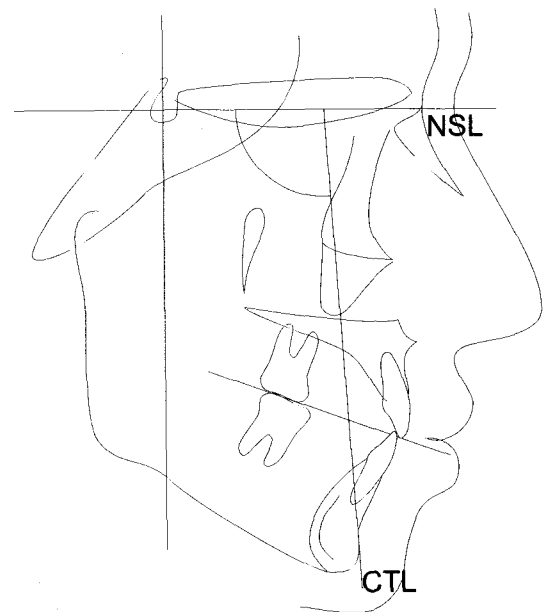


Fig. 5. Inclination of the symphysis

전성장군(Forward rotational growth pattern group, 이하 Forward RG)으로, 1 S.D.보다 큰 군을 비교적 후방회전성장에 가까운 군으로 파악하여 후방회전성장군(Backward rotational growth pattern group, 이하 Backward RG)으로 분류하였다(Table 1).

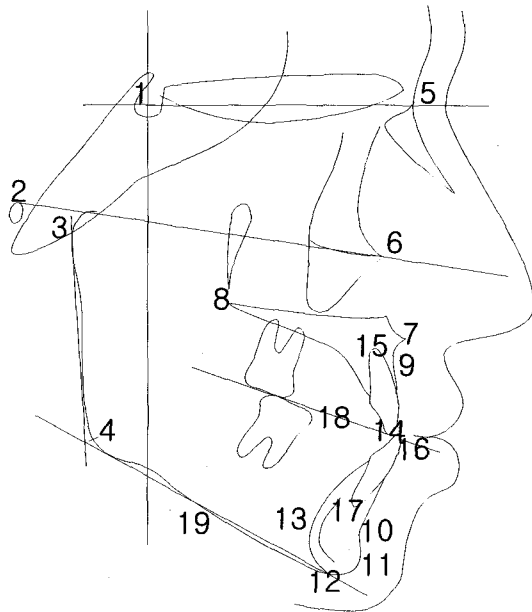


Fig. 6. Cephalometric landmarks and reference lines used in study

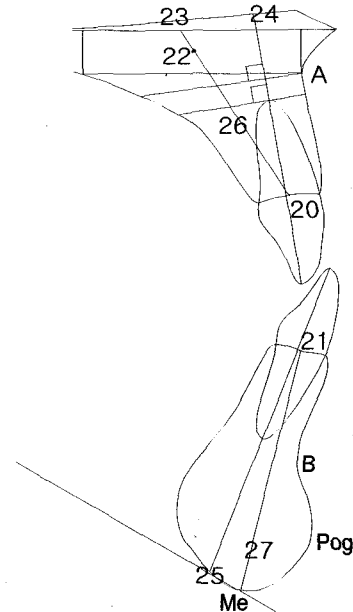


Fig. 7. Cephalometric landmarks used in study

2. 연구방법

(1) 투사도 작성 및 자료 입력

모든 채득된 측모두부방사선규격사진의 투사도는 tracing을 한 후에 digitizer를 이용하여 Apple Macintosh<sup>®</sup> computer에 입력하였으며, 분석프로그램은 Quickceph<sup>®</sup>을 이용하여 안면골격의 형태를 분석하였다. 또한, 하악결합의 형태와 상하악절치부에 대한 값은 각도는 0.1° 까지, 길이는 0.01mm까지 digital caliper를 통해 수기로 계측하였다. 비율항목은 0.01까지 산출하였다. 모든 자료입력은 동일인에 의해 이루어졌다.

(2) 계측점과 계측항목

본 연구에서 사용된 계측점 및 계측항목은 Riolo 등<sup>29)</sup>과 Steiner<sup>33)</sup>의 정의를 기준으로 하여 계측하였으며 그 항목들은 다음과 같다.

1) 계측점 및 계측 평면 (Fig. 6, 7)

- 1. S (Sella)
- 2. Po (Porion)
- 3. Ar (Articulare)
- 4. Go (Gonion)
- 5. Na (Nasion)

- 6. Or (Orbitale)
- 7. ANS (Anterior nasal spine)
- 8. PNS (Posterior nasal spine)
- 9. A point (Subspinale)
- 10. B point (Supramentale)
- 11. Pog (Pogonion)
- 12. Me (Menton)
- 13. SL' : 하악평면을 기준으로 하악이부 설측외연의 최후방점에서 하악평면에 내린 수선과 하악평면과의 교차점
- 14. MxIE (Maxillary incisor edge)
- 15. MxIRA (Maxillary incisor root apex)
- 16. MnIE (Mandibular incisor edge)
- 17. MnIRA (Mandibular incisor root apex)
- 18. OP (Functional occlusal plane)
- 19. MP (Mandibular plane) : Me과 Go을 연결한 선
- 20. MxAC (Maxillary alveolar crest) : 상악중절치 부위의 치조정 중점
- 21. MnAC (Mandibular alveolar crest) : 하악중절치 부위의 치조정 중점
- 22. MxC : A point와 A point에서 구개평면에 평행하게 연장선을 그릴 때 상악골의 구개측에서 만나는 점, 그리고 이 두 점에서 구개평면에 대해 수선을 내릴 때 만들어지는 직사각형의 무게중심<sup>9)</sup>

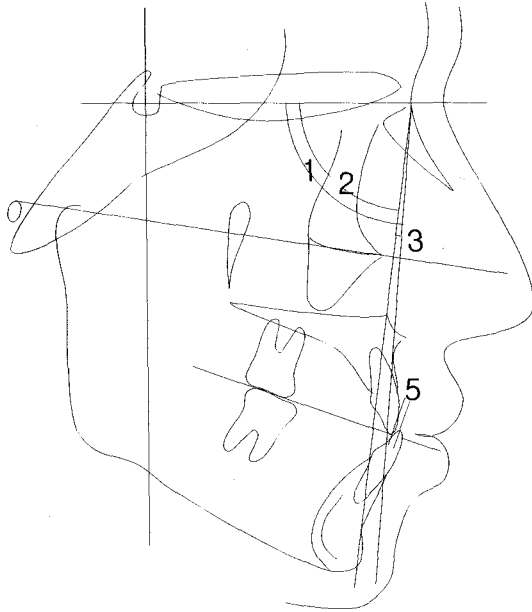


Fig. 8. Antero-posterior measurements used in study

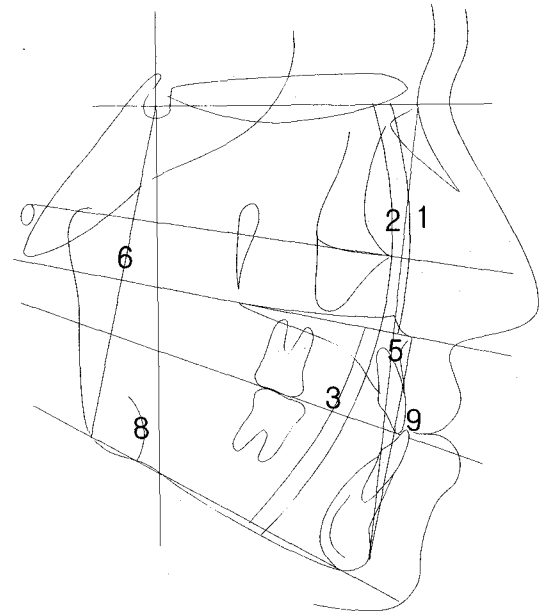


Fig. 9. Vertical measurements used in study

23. MxC' : MxAC과 MxC을 지나는 직선이 구개평면과 만나는 점
24. MxI axis (Maxillary incisor axis) : MxIE와 MxIRA를 지나는 직선
25. MnI axis (Mandibular incisor axis) : MnIE와 MnIRA를 지나는 직선
26. MxAB axis (Maxillary alveolar and basal axis) : MxAC과 MxC를 지나는 직선
27. MnAB axis (Mandibular alveolar and basal axis) : MnAC와 Me을 지나는 직선

2) 계측항목

수평 계측항목(Fig. 8)

1. SNA
2. SNB
3. ANB
4. APDI
5. Overjet : Occlusal plane을 기준으로 계측

수직 계측항목(Fig. 9)

1. SN-Pal : SN-Palatal plane angle
2. SN-Mn : SN-Mn plane angle
3. Pal-Mn : Palatal-Mn plane angle
4. ODI
5. AFH : Anterior facial height

6. PFH : Posterior facial height
7. Facial ratio : AFH에 대한 PFH의 비율
8. LGA : Lower gonial angle(S-Go-Me)
9. LFH : Lower facial height(ANS에서 Po까지의 거리)
10. Overbite : Occlusal plane을 기준으로 계측

상하악 치조부 및 이부 계측항목(Fig. 10, 11)

1. Upper 1-SN
2. IMPA
3. MxE (Maxillary incisor eruption) : MxIRA와 A point에서 MxI axis에 수직으로 내린 점 사이의 거리
4. MnE (Mandibular incisor eruption) : MnIRA와 B point에서 MnI axis에 수직으로 내린 점 사이의 거리
5. MxABH (Maxillary alveolar and basal height) : MxAC에서 MxC' 사이의 거리<sup>9)</sup>
6. MnABH (Mandibular alveolar and basal height) : MnAC에서 Me 사이의 거리<sup>9)</sup>
7. MxAD (Maxillary alveolar depth) : MxIRA에서 MxI axis의 수선이 상악골에 의해 한정된 거리
8. MnAD (Mandibular alveolar depth) : MnIRA에서 MnI axis의 수선이 하악결합에 의해 한정된 거리

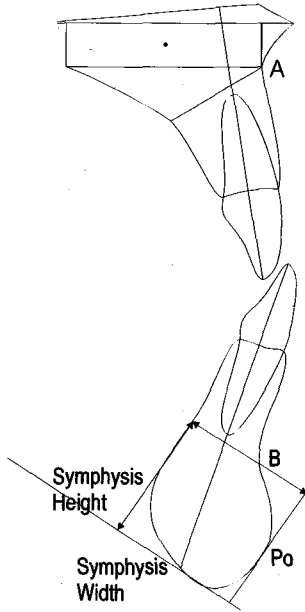


Fig. 10. Dentoalveolar and symphysis cephalometric measurements used in study

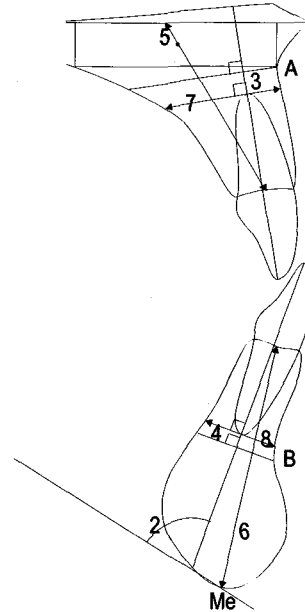


Fig. 11. Dentoalveolar and symphysis cephalometric measurements used in study

- 9. Symphysis width
- 10. Symphysis height
- 11. Symphysis ratio : Symphysis width / Symphysis height

3) 통계 분석

이들 자료의 통계처리는 통계전용 프로그램(SPSS for Windows version 7.5)을 이용하였다. 전방회전성장군과 후방회전성장군 사이에 하악골 회전성장양상의 차이가 있는지 t-test로 검정하였으며 두 군 내에서 성별에 따른 차이를 파악하기 위해 t-test를 시행하였다. 그리고 두 군의 각 항목에 대한 평균치 및 표준편차를 산출하고 두 군간의 평균치 차에 대한 유의성 검정을 위해 paired t-test를 시행하였다. 이후 하악골 회전성장 양상과 상관성이 높은 하악이부 및 상하악절치부 계측항목을 구하기 위해 두 군 전체에 대해 회전성장양상과 하악이부 및 상하악절치부 계측항목과의 상관관계 분석을 시행하였다.

III. 연구성적

두 군의 성별에 따른 차이의 비교에서 절대적인 길이 항목(anterior facial height, posterior facial height, lower facial height)를 제외한 다른 모든 항목에서 유

의한 차이가 없었으므로 성별 구분 없이 전방회전성장군과 후방회전성장군으로 검정을 시행하였다.

Skieller 등<sup>32)</sup>이 제안한 계측항목들의 비교에서 symphysis inclination을 제외한 모든 항목에서 두 군 사이에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ , Table 2).

상하악골의 수평 관계 계측항목에서는 전방회전성장군과 후방회전성장군 간에 SNA, SNB 항목이 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) 전방회전성장군에서 후방회전성장군보다 큰 수치를 보였다. 다른 항목에서는 유의차를 보이지 않았다(Table 3).

수직 관계 계측항목에서는 전방회전성장군과 후방회전성장군의 모든 항목에서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ , Table 4). 특히 SN-Mn, Pal-Mn, anterior facial height, facial ratio, lower facial height, lower gonial angle, ODI에서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 전방회전성장군이 후방회전성장군에 비해 각도 항목 및 anterior facial height, lower facial height는 작았으며 ODI, posterior facial height, facial ratio, overbite는 더 크게 나타났다.

상하악절치, 상하악 치조골 및 이부 계측항목중 IMPA, MxABH, MnAD에서 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ) 다른 모든 항목에서는 유의한 차이가 없었다(Table 5). 전방회전성장군에서 IMPA는

**Table 2.** Mean values of measurements on Skieller's variables at each group

	Forward RG		Backward RG		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	
Index I	68.73	4.11	61.65	3.56	***
ML1-ML2	3.30	1.64	2.48	1.58	*
LGA	74.95	5.72	83.94	4.86	***
IMA	173.91	6.45	165.35	4.90	***
Symphysis Inclination	88.01	7.30	84.91	6.41	

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

LGA : Lower gonial angle

IMA : Intermolar angle

**Table 3.** Mean values of measurements on horizontal relation of maxilla and mandible at each group

	Forward RG		Backward RG		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	
SNA	81.85	4.19	79.51	3.69	*
SNB	85.43	4.09	82.99	3.20	**
ANB	-3.57	2.77	-3.49	3.39	
APDI	98.78	6.68	97.78	6.40	
Overjet	-2.95	2.32	-2.62	2.07	

\*  $p<0.05$ ; \*\*  $p<0.01$ ; \*\*\*  $p<0.001$ **Table 4.** Mean values of measurements on vertical relation of maxilla and mandible at each group

	Forward RG		Backward RG		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	
SN-Mn	32.48	4.20	41.70	5.10	***
SN-Pal	7.57	2.41	9.21	2.41	*
Pal-Mn	24.91	4.44	32.49	5.15	***
ODI	58.18	6.19	51.88	6.50	***
AFH	134.88	9.93	143.04	10.05	***
PFH	91.15	7.55	87.16	7.29	*
Facial Ratio	67.65	3.96	60.97	3.57	***
LFH	67.39	5.97	74.00	6.47	***
LGA	74.95	5.72	83.94	4.86	***
Overbite	1.47	2.88	-0.38	2.91	*

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

AFH : Anterior facial height

LFH : Lower facial height

PFH : Posterior facial height

LGA : Lower gonial angle

**Table 5.** Mean values of measurements on anterior tooth position and anterior alveolar and basal morphology at each group

	Forward RG		Backward RG		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	
Upper 1-SN	111.52	7.00	107.40	19.35	
IMPA	84.88	8.51	75.75	7.84	***
MxE	-0.38	1.73	0.06	2.86	
MnE	2.49	2.38	2.90	2.51	
MxABH	23.52	2.52	25.09	2.86	**
MnABH	35.50	3.35	36.10	6.87	
MxAD	13.82	3.54	13.50	3.10	
MnAD	7.31	1.37	6.05	1.52	**
Symphysis Width	15.69	1.81	15.06	2.23	
Symphysis Height	22.87	2.10	22.80	2.58	
Symphysis Ratio	68.98	8.49	66.86	12.36	

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

**Table 6.** Correlations between rotational growth pattern and anterior tooth position and anterior alveolar and basal morphology

	Correlation coefficient	Significance
Overbite	-0.342	**
Overjet	0.185	
Upper 1-SN	-0.137	
IMPA	-0.440	**
MxE	0.043	
MnE	0.109	
MxABH	0.241	
MnABH	0.176	
MxAD	0.020	
MnAD	-0.451	**
Symphysis Width	-0.255	*
Symphysis Height	0.012	
Symphysis Ratio	-0.190	

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

후방회전성장군에 비해 더 크게 나타났으며(p<0.001) MxABH는 더 작게(p<0.01), MnAD는 더 크게 나타났습니다(p<0.01).

회전성장 양상과 상하악절치, 상하악 치조골 및 이부 계측항목과의 상관분석에서 overbite, IMPA, MnAD, symphysis width의 항목에서 유의성 있는 상관성을 보였다(p<0.05, p<0.01, Table 6).

#### IV. 총괄 및 고안

악골의 성장과 발육에 대한 지식은 교정치료에 필수적인 것으로 이에 대한 연구는 많은 선학들에 의해 꾸준히 진행되어 왔으며 평균적인 성장과 발육 및 악안면 성장 유형을 분류한 많은 연구가 있었다<sup>10,22,30,31,35,34)</sup>

Broadbent<sup>13)</sup>는 측모두부방사선규격사진 연구를 통해 두개저에 대해 상하악골이 평행하게 전하방 성장한다고 보고하였으나 Björk<sup>11)</sup>는 매식체를 이용한 연구를 통해 상하악골이 두개저에 대해 평행하게 전하방 성장하는 것처럼 보이나 실제로는 회전성장을 하며 이것이 악골 표면의 골개조에 의해 보상되어 임상에서 간과하기 쉽다고 하였다. Schudy<sup>31)</sup>는 악골 성장에 있어 수평적인 평가 뿐 아니라 수직적인 평가가



중요하다고 제안하였으며 Aki 등<sup>8)</sup>은 시계방향 성장군에서 하악골이 후방성장경향을 갖는 반면에 반시계방향 성장군은 전방성장경향을 갖는다고 하였다. 이처럼 악골의 수직적인 성장 양상은 교정치료시 성장 예측을 위해 중요할 뿐만 아니라 서로 다른 성장 양상에 의해 치아 치조부의 보상 또한 달라질 수 있으므로 중요한 의미를 가진다.

이 연구의 자료 선정에 있어, 각 군 내에서 계측항목을 성별에 대해 t-test한 결과 길이항목인 anterior facial height, posterior facial height, lower facial height 만이 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.001$ ) 그 외에는 유의하게 차이가 나는 항목이 없었으므로 성별 구분 없이 전방회전성장군과 후방회전성장군만으로 검정을 시행하였다.

Björk와 Skieller<sup>12)</sup>은 하악골의 회전성장 양상과 심한 수직적인 부조화를 보이는 부정교합이 밀접하게 관련이 있다고 주장하였으며 Skieller 등<sup>32)</sup>은 심한 회전성장 양상을 가지는 개체의 하악골 형태의 특성을 조사하여 이들을 통한 회귀식을 제안한 바 있다. 본 연구에서는 Skieller 등<sup>32)</sup>의 회귀식을 전방회전성장군과 후방회전성장군을 분류하는 기준으로 삼았다. 아직 한국인에서 하악골의 회전성장 양상에 대한 구체적인 implant 연구나 회전성장 양상에 대한 기준치가 없으므로 골격성 III급 부정교합의 전방회전성장군과 후방회전성장군에 대한 분명한 분류는 힘들 것으로 사료되나 본 연구에서 분류한 두 군은 비교적 분포가 뚜렷이 구분되는 양상을 보였으며 본 연구의 평균에서 1 S.D. 내의 개체를 제외하여 회전성장 양상의 분포가 더 구분되도록 하였다. 이 부분에 대해 더 정확한 연구를 위해서 한국인의 하악골 회전성장 양상에 대한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

Skieller 등<sup>32)</sup>이 하악골 회전성장 양상을 예측하기 위해 제안한 항목들을 비교한 결과 두 군 간에 symphysis inclination을 제외한 모든 항목이 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ). Index I가 전방회전성장군에서 후방회전성장군보다 더 크게 나타난 것은 전방회전성장군에 비해 후방회전성장군에서 하악골이 후하방으로 회전성장을 보여 nasion에서 gnathion의 거리가 더 많은 증가를 보였기 때문으로 여겨진다. Skieller 등<sup>32)</sup>에 따르면 ML1-ML2는 하악골이 전방회전성장을 할 경우 하악골 하연 부위의 골재생에 의해 굴곡도가 더 증가하여 전방회전성장군의 경우 더 커진다고 하였으며 본 연구에서도 전방회전성장군이 후방회전성장군에 비해 값이 더 크게 나

타났다. Lower gonial angle은 전방회전성장군에 비해 후방회전성장군에서 유의하게 큰 것으로 나타났으며( $p < 0.001$ ) 이는 김 등<sup>1)</sup>의 연구 결과와 유사하였다. Skieller 등<sup>32)</sup>은 전방회전성장군에서 intermolar angle이 더 크게 나타나며 이는 회전 성장에 따라 치아 맹출방향과 악골 회전방향이 다르기 때문이라고 하였다. 본 연구에서도 전방회전성장군이 후방회전성장군에 비해 유의하게 큰 수치를 보였다. 한편 Skieller 등<sup>32)</sup>은 전방회전성장군에서 symphysis inclination이 후방회전성장군보다 더 크다고 보고하였는데 본 연구에서 유의차는 없는 것으로 나타났다. 이는 골격성 III급 부정교합에서 절치부 치성보상에 의해 상대적으로 하악이부 및 하악절치부의 형태가 달라지기 때문으로 추측된다.

수평적인 두개안면 골격관계와 하악골의 회전성장 양상 사이의 관계에서 SNA와 SNB 만이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났는데 이는 전방회전성장군에서 악골부조화 양상이 수평적으로 발현되는 경우가 많아 하악골이 전두개저에 비해 상대적으로 전방 위치하게 되고, 후방회전성장군의 경우 악골부조화 양상이 수직적으로 발현되는 경우가 많으므로 상대적으로 상악골이 전두개저에 비해 후방위치하는 경우가 많기 때문으로 여겨진다.

수직적인 두개안면 골격관계와 하악골의 회전성장 양상 사이의 관계에서는 모든 항목이 유의성 있는 차이를 보였다. 이는 하악골의 회전성장 양상이 수직적인 두개안면 골격관계와 유의한 상관관계가 있음을 보여주는 것이다. 전방회전성장군은 평균적인 성장 혹은 hypodivergent한 성장양상을 보이며 후방회전성장군은 hyperdivergent한 성장양상을 보였다. 특히 SN-Mn, SN-Pal, Pal-Mn 항목의 계측치를 살펴보면 두 군 사이의 유의한 차이는 하악평면의 기울기에 의해 나타난 것으로 볼 수 있다<sup>10)</sup>. 즉, 두개안면 골격 및 악골의 수직적 부조화에 있어 하악골의 회전성장 양상이 크게 작용하는 것으로 추측할 수 있다. Kim<sup>23)</sup>이 제안한 ODI 역시 하악골회전양상에 따라 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.001$ ) facial ratio 역시  $p < 0.001$  수준에서 유의한 차이를 보였다. Facial ratio에서 특히 posterior facial height보다( $p < 0.05$ ) anterior facial height가 큰 유의차를 보였는데( $p < 0.001$ ) 이는 앞서 언급한 바와 같이 하악골의 회전양상이 전안면고경의 변화를 더 크게 유발하는 것으로 볼 수 있다. Skieller 등<sup>32)</sup>은 하악골이 전방회전성장 양상을 보일 때 overbite은 깊어지는 경향을, 후방회전성장 양상을

보일 때 알아지거나 개교 양상을 보인다고 하였다. 본 연구에서도 두 군 사이에 유의한 차이가 존재하였으며 후방회전성장군에서 개교양상을 보였다.

하악이부 및 상하악절치부 형태와 하악골의 회전성장 양상 사이의 관계를 살펴보면, IMPA, MxABH, MnAD에서 유의한 차이가 있었다. 전방회전성장군에서 IMPA는 후방회전성장군에 비해 더 크게 나타났는데 이는 Lundström<sup>24)</sup>, 김<sup>2)</sup>, 김 등<sup>1)</sup>, 차와 서<sup>7)</sup>가 하악절치의 기울기는 하악골의 회전양상과 관련이 있다고 보고한 것과 일치한다. IMPA가 전방회전성장군에서 후방회전성장군에 비해 더 크게 나타나는 것은 하악평면의 경사가 후방회전성장군에서 상대적으로 더 심하기 때문으로 여겨진다.

Beckmann 등<sup>9)</sup>은 overbite와 치조골 및 골격형태 사이의 관계를 규명하기 위해 MxABH, MnABH 등을 제안하였다. MxABH는 상악중절치의 치조정 중점에서 상악골 절치부 치조골의 가상의 중심을 지나 구개평면에 이르는 거리로 후방회전성장군에서 전방회전성장군에 비해 유의하게 크게 나타났다. 반면 MnABH는 하악중절치 부위의 치조정 중점에서 Me까지의 거리로 후방회전성장군에서 전방회전성장군에 비해 더 큰 값을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 이 결과에 따르면 후방회전성장군의 경우 악골의 수직적 부조화를 해소하기 위한 치정보상의 과정에서 상악절치부가 더 과맹출하는 것으로 여겨진다. 이는 하악절치의 경우 상순과 혀에 의해 과맹출되는 것이 제한되는 경우가 많으며 상악절치의 경우 이러한 제한이 상대적으로 덜하기 때문으로 추측된다<sup>26)</sup>. MnAD는 하악중절치의 치근첨 부위에서 치축에 수직으로 측정한 치조부의 전후방 폭으로 전방회전성장군이 후방회전성장군보다 더 크게 나타났다. 이는 Buschang 등<sup>14)</sup>이 언급한 것처럼, 하악전돌을 보이는 악골부조화가 존재하는 개체에서 하악절치가 대합치와의 접촉을 상실하게 되면 하악절치와 치조골의 과맹출이 일어나고 상대적으로 순설측의 폭경은 감소하여 하악이부의 형태가 순설측으로는 감소하고 상하로는 증가한다고 보고한 결과와 유사하였으며 하악골이 후방회전성장하는 경우 이런 양상이 더 심해진 것으로 추측된다.

Symphysis ratio와 하악골 회전성장 양상과의 관계는 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 본 연구에서 symphysis width와 height 측정시 하악평면을 기준으로 했기 때문에 실제 임상에서 측모두부방사선 규격사진 채득시 관찰하는 하악결합의 형태와는 다

른 결과가 나온 것으로 추측된다. 또한 심한 후방회전성장 양상을 보일 때 하악평면을 기준으로 측정하는 다른 항목들 역시 실제와는 다르게 평가될 가능성이 많으므로 하악결합을 포함하여 하악골 구조물의 측정시 좀더 안정된 기준선이 필요할 것으로 생각된다.

하악골 회전성장 양상과 상하악절치, 상하악 치조골 및 이부 측정항목 등의 상관분석에서 각 군에 대한 상관관계 분석 시행시 전방회전성장군에서 overjet 만이 양의 상관성을 보였으며( $p < 0.05$ ) 후방회전성장군에서 overbite 만이 음의 상관성을 보였다( $p < 0.05$ ). 회전성장양상이 전방회전성장 양상에서 후방회전성장 양상에 걸쳐 어떤 상관성을 보이는 지를 검사하기 위해서는 전체 군에 대한 평가 또한 필요할 것으로 사료되어 연구대상 모두에 대한 상관분석을 시행하였다. 이때 overbite, IMPA, MnAD, symphysis width의 항목에서 유의성 있는 음의 상관성을 보였다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ). 하악골성장이 후방회전성장 양상으로 진행되면 절치부 피개도의 감소<sup>3)</sup>, 하악절치의 설측 경사, 하악절치부 치조골의 순설측 폭경의 감소 및 하악결합의 순설측 폭경 감소등이 나타날 것으로 예상할 수 있을 것이다. 하지만 상하악 치조골 부위 등은 구강주위근 및 혀 등 보다 다양한 요소가 복합적으로 상호작용하여 변화하므로 보다 더 자세한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 골격성 III급 부정교합자에 국한시켜 하악골 회전성장 양상에 따른 하악이부 및 상하악절치부의 형태를 비교, 고찰해보았으며 앞으로 서로 다른 부정교합자와 정상교합자간의 하악골 회전성장 양상에 따른 하악이부 및 상하악절치부의 형태에 대한 상호 비교연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한 하악이부 및 상하악절치부의 형태에 대한 누년적 연구가 일부 시행되었으나 하악골의 회전성장 양상을 고려하지 않은 연구가 대부분이며 이러한 연구에서는 지속적으로 일어나는 골개조에 대한 고려가 힘들므로 정확한 평가를 내리기 어려운 것으로 알려져 있다. 하악골의 회전성장 양상을 연구하기 위해 Björk<sup>11)</sup>는 매식체를 사용하였다. 그러나 현재 윤리적인 이유로 매식체를 인체 내에 삽입하는 연구는 금지되어 있고 이를 대체하기 위해 안정구조물 중첩법의 사용이 제안된 바 있으며 최근 국내에도 이것이 다시 소개된 바 있다<sup>6)</sup>. 이런 안정구조물 중첩법을 사용한 누년적 연구를 통해 하악골 회전성장 양상에 따른 하악이부 및 상하악절치부의 형태에 대한 평가가 또한 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

골격성 III급 부정교합자의 하악골 회전성장 양상이 하악이부 및 상하악절치부의 형태와 어떠한 관련이 있는지 알아보려고 본 연구를 시행하였다. 하악 전들의 악골부조화를 보이며 교정치료의 경험이 없는 성인 남녀를 Skieller 등이 하악골 회전성장 양상을 예측하기 위해 제안한 방법을 통해 전방회전성장군과 후방회전성장군으로 분류하여 골격성 III급 부정교합자에서 하악골 회전성장 양상에 따른 골격관계, 하악이부의 형태와 상하악절치의 위치에 관하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전방회전성장군에서 후방회전성장군에 비해 수평적인 두개안면 골격관계에서 SNA, SNB가 모두 유의성 있게 크게 나타났다. 또한 수직적인 두개안면 골격관계에 대해서는 모든 항목에서 차이가 있었다.
2. 하악이부 및 상하악절치부 형태와 하악골의 회전성장 양상 사이의 관계에서는 후방회전성장군에서 하악절치가 더 설측경사되고, 하악절치의 치조부 순설폭경이 좁으며 상악절치의 치조부에서 구개평면까지의 거리가 더 컸다.
3. 하악평면을 기준으로 측정한 symphysis ratio는 전방회전성장군과 후방회전성장군 사이에 유의한 차이가 없었다.
4. 하악골의 회전성장 양상과 하악이부 및 상하악절치부 형태에 대한 계측항목과의 상관분석에서, 후방회전성장 양상으로 성장할수록 overbite의 감소, 하악절치의 설측경사, 하악절치의 치조부 순설폭경과 symphysis width의 감소가 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김상두, 권오원, 성재현 : III급 부정교합자의 이부형태와 두개안면 형태의 연관성, 대치교정지 1996 : 26 : 509-522
2. 김종철 : Gonial angle에 따른 두부 및 안면부 골격의 변화에 관한 연구, 대치교정지 1978 : 8 : 27-37
3. 손우성 : McNamara 분석법에 의한 골격성 III급 부정교합자의 악안면 형태에 관한 연구, 부산치대 논문집 1991 : 8 : 95-103
4. 양원식 : 골격성 하악전돌증의 하악결합의 형태 및 절치의 위치에 관한 연구, 대치교정지 1985 : 15 : 149-153
5. 전영진, 박수병, 손우성 : 골격성 III급 부정교합자의 치성정보상과 두개안면골격의 상관관계에 관한 연구, 대치

- 교정지 1997 : 27 : 209-219
6. 전윤식, 황충주 : 안정골구조물 중첩법을 사용해야 하는 합리적 근거 및 그 중첩방법의 소개, 대치교정지 1997 : 27 : 669-682
7. 차봉근, 서정훈 : 안모수직부조화에 따른 하악이부형태에 관한 연구, 대치교정지 1990 : 20 : 135-155
8. Aki T, Nanda RS, Currier GF : Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth, Am J Orthod Dentofac Orthop 1994 : 106 : 60-69
9. Beckmann SH, Kuitert RB, Prahl-Andersen B, Segner D, The RPS, Tuinzing DB : Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite, Am J Orthod Dentofac Orthop 1998 : 113 : 443-52
10. Bishara SE, Auguspurger EF : The role of mandibular plane inclination in orthodontic diagnosis, Angle Orthod 1975 : 45 : 273-281
11. Björk A : Variation in the growth pattern of the human mandible : Longitudinal radiographic study by implant method, J Dent Res 1963 : 42 : 400-411
12. Björk A, Skieller V : Facial development and tooth eruption : An implant study at the age of puberty, Am J Orthod 1972 : 65 : 339-383
13. Broadbent BHSr, Broadbent BHJr, Golden WH : Bolton standards of dentofacial developmental growth, St. Louis, C.V. Mosby company, 1975
14. Buschang PH, Julien K, Sachdeva R, Demirijian A : A childhood and pubertal growth changes of the human symphysis, Angle Orthod 1992 : 62 : 203-210
15. Enlow DH : A morphogenetic analysis of facial growth, Am J Orthod 1966 : 52 : 289-299
16. Enlow DH : The handbook of facial growth, Philadelphia. W.B. Saunders Co., 1975
17. Enlow DH, Harris DB : A study of the postnatal growth of the human mandible, Am J Orthod 1964 : 50 : 25-50
18. Enlow DH, Hunters WS : A differential analysis of sutural and remodeling growth of the human face, Am J Orthod 1966 : 52 : 823-830
19. Garn SM, Lewis AB, Vicinus JH : The inheritance of symphyseal size during growth, Angle Orthod 1963 : 33 : 222-231
20. Haskell BS : The human chin and its relationship to mandibular morphology, Angle Orthod 1979 : 49 : 153-166
21. Hylander WL : The human mandible : Level or link, Am J Phys Anthropol 1975 : 43 : 2
22. Isaacson RJ, Zapfel RJ, Worms FW, Bevis RR Spiedel TM : Some effects of mandibular growth on the

- dental occlusion and profile, *Angle Orthod* 1977 : 47 : 97-106
23. Kim YH : Overbite depth indicator with particular reference to anterior open bite, *Am J Orthod* 1974 : 65 : 486-492
  24. Lundström A : A comparison of various facial and occlusal characteristics in mature individuals with vertical and horizontal growth direction expressed at the chin, *Eur J Orthod* 1981 : 33 : 227-235
  25. Nanda S : The morphology of human chin from cephalometric measurement, *J Dent Res* 1965 : 44 : 828
  26. Proffit WR : The facial musculature in its relation to the dental occlusion, in Carlson D.S., McNamara J.A.Jr (eds) : *Naso-respiratory function and craniofacial growth*, monograph 9, Craniofacial growth series, Ann Arbor, Michigan, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1979
  27. Ricketts RM : Cephalometric synthesis, *Am J Orthod* 1960 : 46 : 647-673
  28. Ricketts RM : The keystone triad II. Growth, treatment, and clinical significance, *Am J Orthod* 1964 : 50 : 728-750
  29. Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA, Hunter WS : *An atlas of craniofacial growth : cephalometric standards from the school growth study*. the university of Michigan, Monograph 2, Craniofacial growth series, Ann Arbor, Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, 1974 : 14-20
  30. Sassouni V, Nanda S : Analysis of dentofacial vertical proportions, *Am J Orthod* 1964 : 50 : 801-823
  31. Schudy FF : Vertical growth versus antero-posterior growth as related to function and treatment, *Angle Orthod* 1964 : 34 : 75-93
  32. Skieller V, Björk A, Linde-Hansen T : Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample, *Am J Orthod* 1984 : 86 : 359-370
  33. Steiner CC : Cephalometrics in clinical practice, *Angle Orthod* 1959 : 29 : 8-29
  34. Tweed CH : Frankfort horizontal-mandibular incisor angle(FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis, *Angle Orthod* 1954 : 24 : 121-169
  35. Tweed CH : The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning and prognosis, *Am J Orthod* 1946 : 32 : 175-230
  36. Ødegaard J : Growth of the mandible studied with the aid of metal implant, *Am J Orthod* 1970 : 57 : 145-157

## -ABSTRACT-

**A study on the relationship of the mandibular symphysis and anterior alveolar and skeletal morphology according to the rotational growth pattern of mandible in skeletal Class III malocclusion**

Seok-Jun Kim, Woo-Sung Son

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

The aim of this study was to evaluate the morphology of the mandibular symphysis and anterior alveolar and skeletal relationship under the influence of the rotational growth pattern of mandible in skeletal Class III malocclusion. A total of 86 untreated adult subjects were divided into two groups-forward rotational growth pattern group, backward rotational growth pattern group-according to the suggestion of Skieller et al. The antero-posterior position, vertical relationship, mandibular symphysis and anterior alveolar and skeletal relationship were assessed on lateral cephalometric radiographs.

Mandibular symphysis and anterior alveolar and skeletal relationship in each subject were studied and the following conclusions were drawn :

1. Concerning the antero-posterior position, forward rotational growth pattern group showed significantly larger SNA, SNB. Concerning the vertical relationship, all measurements showed statistically significant differences.
2. Forward rotational growth pattern group showed significantly larger IMPA, MnAD, backward rotational growth pattern group showed significantly larger MxABH.
3. There was no statistically significant difference in symphysis ratio to mandibular plane between forward and backward rotational growth pattern group.
4. In the correlative analysis of rotational growth pattern of mandible and mandibular symphysis, anterior alveolar and skeletal relationship, statistically significant correlations in overbite, IMPA, MnAD, symphysis width were showed.

KOREA. J. ORTHOD. 1998 ; 29 : 303-315

※ **Key words** : rotational growth, symphysis, upper and lower anterior incisor, Class III malocclusion