

I급과 III급 부정교합 어린이의 두개안면골 형태의 변화에 관한 연구

홍한영 · 최영철

경희대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

I 급과 III 급 부정교합 어린이 두개안면골의 성장양상을 비교하고자, 7~11세 146명의 치료전 측모두부계측분석에서 연령에 따른 두개저, 중안면, 하안면 구조물들의 차이를 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. III 급은 I 급에 비해 접사골연골결합의 성장이 더 늦은 시기까지 지속되었다.
2. 비상악복합체 전후방적 길이는 III 급이 대체로 짧았고 높이는 유사하였다.
3. 하악골 길이와 하악체 길이는 III 급이 모든 연령에서 다소 긴 경향이었으나 통계적 유의성은 없었으며, I 급과 유사한 성장양상이었다.
4. 상하악골의 치아치조골 높이는 I 급과 III 급이 대체로 유사한 성장양상이었다.
5. I 급은 전두개저 길이가 비상악복합체 및 하악골의 전후방 길이 증가에 뚜렷한 역할을 하였다.
6. III 급의 전두개저 길이와 중두개저 길이는 연령이 증가하면서 하악골 길이와 상관성이 커졌다.

사춘기 이전의 시기에는 III 급이 I 급과 부분적으로 다른 골격적 특징을 지니고 있으나, 성장양상은 전반적으로 유사하게 나타났다. 따라서 III 급의 골격성 부조화는 특징적인 골격적 차이가 나타나기 전 조기에 개선시키는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

주요어 : III 급 부정교합, I 급 부정교합, 두개안면골 성장

I. 서 론

골격성 III 급 부정교합은 가장 복잡하고 어려운 문제 중 하나로, 특히 서양인에 비하여 아시아인에서 높은 발생빈도를 보인다. 이와 같은 인종적 차이의 예로, 북유럽 혈통의 백인종^{1,2)}에서는 약 0.8~4.2% 정도인 반면, 중국인^{3,4)}에서는 약 14.5%, 일본인⁵⁾에서는 약 13%, 그리고 한국인⁶⁾에서는 약 19%인 것으로 알려져 있다.

서양인 III 급 부정교합의 골격적 특징에 관한 연구로는 Enlow 등⁷⁾, Jacobson과 Evans⁸⁾, Sanborn⁹⁾, Guyer 등¹⁰⁾ 및

Singh 등^{11,12)}의 연구가 있고, 아시아인 III 급에 관한 연구로는 Lew와 Foong¹³⁾, Chan⁴⁾ 및 Ishii 등¹⁴⁾의 연구가 있다. 이들의 연구에서, 골격성 III 급 부정교합은 상하악골의 전후방적 관계에 있어 상악골의 열성장 또는 하악골의 과성장이 주된 원인이거나 이 두 가지의 조합이 골격적 특징이라 보고한 바 있다. 이에 비해 한국 어린이에서의 연구는 매우 드물어, III 급 부정교합을 지닌 한국 어린이의 두개안면골의 구조적 특징에 관한 연구로는 배와 최¹⁵⁾, 박과 최¹⁶⁾, 이와 최¹⁷⁾, 김 등¹⁸⁾, 이 등¹⁹⁾, 김 등²⁰⁾의 연구가 있다.

특히 III 급 부정교합의 골격적 특징이 나타나기 시작하는 시기에 관하여, 또는 이와 같은 III 급 부정교합의 형태적, 구조적 특징의 성장양상에 관한 연구는 더욱 흔치 않다. Dietrich²¹⁾는 III 급 부정교합의 유치열, 혼합치열 및 영구치열의 어린이와 성인 표본에서, 유치열 어린이의 절반 정도가 정상적인 상하악골 관계를 보이는 반면, 혼합치열과 영구치열에서는 약 1/4 정도가 정상적인 상하악골 관계였고 나머지 3/4 정도는 골격성 III

교신저자 : 최 영 철

서울시 동대문구 회기동 1
경희대학교 치과대학 소아치과학교실
Tel: 82-2-958-9371
E-mail: choiyc@khu.ac.kr

급 관계를 나타냈다고 보고하였으며, Jacobson과 Evans⁸⁾는 유년기에서 성인기에 이르는 동안 Ⅲ급 부정교합의 발현이 증가한다고 하였다. 이들은 Ⅲ급 부정교합의 골격적 부조화가 연령증가에 따라 점차 뚜렷해지는 양상을 보인다고 지적하고 있다.

그러나 Mitani²²⁾와 Bandai 등²³⁾은 I 급과 Ⅲ급 부정교합 어린이들의 성장양태에 관한 5년적 연구에서 하악전돌 어린이의 골격적 특징은 이른 시기에 발현되어 10세에 이르는 동안 연간 성장량(annual growth increment)과 성장의 속도는 I 급과 유사한 양상을 보인다고 보고한 바 있다.

이와 같은 Ⅲ급의 골격적 특징의 발현 시기나 성장양태에 관한 연구는 임상적으로 매우 중요한 의미가 있으나, 이에 관한 연구가 극히 미미한 실정이다. 사실상 이와 같은 연구를 수행하기 위해서는 특히 Ⅲ급 부정교합 어린이의 순수한 5년적 자료가 충분하여야 하나, 이런 표본을 얻기에는 현실적인 어려움이 있다. Ⅲ급 부정교합 또는 하악전돌의 치료를 목적으로 내원하는 어린이는 일반적으로 조기에 치료하므로 충분한 5년적 자료를 얻기 힘들며, 더구나 서양인에서는 Ⅲ급 부정교합의 발현 빈도가 낮아 Ⅲ급 표본을 얻는 것 자체가 용이하지 않다²⁴⁾. 이와 같은 Ⅲ급 부정교합자들에 관한 순수한 5년적 자료의 부족을 보완하기 위하여 각 연령에 속한 횡단적 표본을 이용하여 연령의 증가에 따른 성장의 양상을 관찰하는 연구들이 흔히 수행되

고 있다^{10-12,25,26,35,37)}.

본 연구의 목적은 사춘기 이전의 시기에 I 급과 Ⅲ급 부정교합의 악골간 관계가 어떻게 변화하며, I 급의 성장양상과 Ⅲ급의 성장양상이 어떤 차이를 나타내는지 비교, 평가하기 위하여 Angle I 급과 Ⅲ급 부정교합을 지닌 7-11세 사이의 어린이 146명의 측모두부계측분석을 이용하여 두개저, 중안면 및 하안면 구조물들의 특징적 변화를 분석하였다.

Ⅱ. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

부정교합을 주소로 내원한 어린이의 구강내 석고모형과 측모두부계측방사선사진에서 Angle I 급과 Ⅲ급 부정교합을 보이는 7세(7세 0개월-7세 12개월), 9세(9세 0개월-9세 12개월) 및 11세(11세 0개월-11세 12개월) 어린이 178명의 치료전 측모두부계측방사선사진을 추출하였다. 이들 중 상악 제1대구치가 미맹출된 경우에는 하악 제2유구치의 원심면이 상악 제2유구치의 원심면보다 제2유구치 근원심 폭경의 1/2이상 전방에 위치하는 표본은 포함시켰으나, 제1, 2 유구치의 조기상실이 있는 경우, 간격유지장치가 있는 경우, 유구치의 근심면 또는 원심면에 심한 치아우식증이 있어 제1대구치가 전방으로 전

Table 1. Distribution of Samples According to Age, Gender, and Angle's Classification

Age	7Y		9Y		11Y		Total
	M	F	M	F	M	F	
Class I	12	15	14	12	14	12	79
Class Ⅲ	11	12	13	15	8	8	67
Over all	23	27	27	27	22	20	146

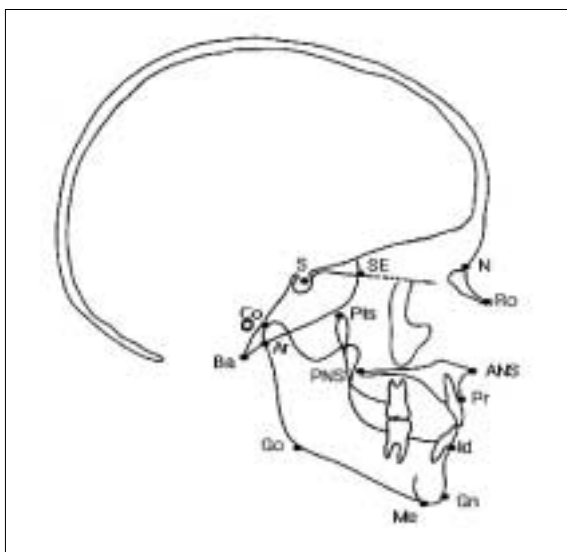


Fig. 1. Cephalometric Landmarks Used in the Study.

Table 2. Linear Measurements Used in the Study

Linear Measurements	
Cranial Base	N-S
	Se-S
	N-Se
	S-Ba
Midface	PTS-Ro
	PTS-PNS
	PNS-ANS
	Ro-ANS
	N-ANS
Lower Face	ANS-Pr
	Co-Gn
	Ar-Go
	Go-Me
	ANS-Me
	Id-Me

위되었다고 판단되는 32명은 표본에서 제외하였다. 따라서 최종적으로 146명을 표본으로 이용하였다(Table 1).

Ⅲ. 연구 성적

2. 연구방법

I 급과 III 급 표본의 측모두부규격방사선사진을 0.003" acetate 용지에 제도용 연필(0.3mm, 2H)로 전사하여 계측점을 설정하고, 모든 계측항목을 0.5mm까지 계측한 후, 9.3%의 확대율로 보정하였다.

1) 계측점

모든 계측점은 Fig. 1에 표시된 바와 같다.

2) 계측항목

15개의 선계측항목을 Cephalometric Protractor®(Ormco, U.S.A.)를 이용하여 0.5mm까지 계측하였다(Table 2).

3) 통계분석

모든 계측치의 평균치 및 표준편차를 산출한 후 연령에 따른 변화에 대한 평가 및 부정교합 유형에 따른 계측치간의 유의성은 ANOVA test 및 student's t-test로, 그리고 모든 계측치간의 상관관계는 Pearson Correlation test로 검정하였다.

1. 성별 비교

1) 각 연령에서의 계측치 비교(Table 3, 4)

거의 대부분의 계측치에서 남아가 여아보다 다소 컸다(Table 3). 특히 N-S는 9세, Se-S는 7세, S-Ba는 11세, PNS-ANS는 9세, Ro-ANS는 11세, Co-Gn은 9세, Ar-Go은 9세, Id-Me은 7세에 남아의 계측치가 유의하게 큰 것으로 나타났다(p<0.05). 여아가 남아보다 더 큰 것은 N-Se가 11세, PTS-PNS의 모든 연령, ANS-Pr가 9세에 더 컸으나 통계적 유의성은 없었다.

III 급 역시 거의 대부분의 계측치에서 남아가 여아보다 컸다(Table 4). 특히 N-S는 9세에, S-Ba는 7세, PTS-Ro은 9세, PNS-ANS는 9세, Ro-ANS는 9세와 11세, N-ANS는 11세, Co-Gn은 9세, Ar-Go은 9세, Go-Me은 9세), Id-Me은 11세에 남아가 유의하게 컸다(p<0.05). 여아가 남아보다 더 큰 경우는 Ro-ANS의 7세와 Go-Me의 7세 였으나 통계적 유의성은 없었다.

Table 3. Comparison of Linear Measurements in Boys and Girls with Class I Malocclusion with Aging

	7Y		9Y		11Y	
	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls
N-S	64.88±3.24	62.93±2.08	68.11±2.29	65.67±1.83*	69.89±3.62	68.67±3.85
Se-S	26.58±1.76	24.83±2.48*	27.29±1.65	25.92±1.84	27.64±2.57	26.29±1.95
N-Se	38.21±4.77	38.20±3.19	40.89±2.96	39.88±1.68	42.39±3.19	42.50±4.06
S-Ba	43.50±2.37	42.30±2.98	46.36±2.68	44.21±2.64	49.46±2.41	46.42±4.18*
PTS-Ro	54.67±3.35	53.07±1.51	57.32±2.86	55.42±2.92	60.21±2.87	58.63±3.08
PTS-PNS	24.08±2.17	24.20±1.74	26.57±2.45	26.92±1.84	29.44±1.85	29.46±2.85
PNS-ANS	47.79±2.26	46.50±2.53	48.89±2.69	46.92±1.66*	51.25±3.09	50.25±2.07
Ro-ANS	26.33±1.70	25.80±1.41	28.68±2.52	27.54±2.10	30.93±1.71	28.88±2.31*
N-ANS	49.50±1.73	48.93±2.75	52.29±3.30	52.29±2.69	56.04±2.39	54.25±2.67
ANS-Pr	14.04±2.06	14.00±1.52	14.75±1.24	15.04±1.75	16.29±2.45	16.33±2.27
Co-Gn	103.50±5.90	101.03±3.82	109.36±5.08	103.63±3.54*	112.96±4.15	109.96±4.82
Ar-Go	43.92±3.69	42.20±2.64	46.46±1.94	44.21±2.25*	49.96±3.02	48.75±3.14
Go-Me	58.08±2.70	57.77±2.62	62.61±4.23	60.21±4.31	64.11±2.77	61.46±4.06
ANS-Me	64.50±4.10	62.30±3.49	65.71±2.93	64.29±3.78	69.93±4.69	66.96±5.18
Id-Me	28.25±1.75	26.43±1.78*	29.18±1.55	28.38±2.44	31.79±2.33	30.58±3.20

* p<0.05

Table 4. Comparison of Linear Measurements in Boys and Girls with Class III Malocclusion with Aging

	7Y		9Y		11Y	
	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls
N-S	65.18±3.46	63.17±2.35	66.69±2.13	64.00±2.78*	68.75±2.87	65.63±3.49
Se-S	26.09±3.69	25.83±2.09	27.39±2.38	26.07±2.35	28.81±1.36	27.25±3.89
N-Se	39.18±3.50	37.42±2.78	39.19±1.48	38.07±2.81	40.13±2.12	38.50±2.99
S-Ba	45.00±2.85	42.71±2.22*	46.15±3.09	44.80±3.33	46.94±2.76	45.81±3.27
PTS-Ro	53.68±1.75	53.50±1.98	56.58±1.93	54.80±2.02*	58.19±2.91	55.69±3.00
PTS-PNS	24.55±2.65	23.96±2.44	27.35±1.96	26.97±1.91	28.19±1.79	27.94±1.80
PNS-ANS	46.09±2.73	44.79±1.03	47.54±1.86	45.77±2.19*	49.06±4.30	46.63±1.71
Ro-ANS	26.09±1.14	26.17±1.29	28.89±1.79	26.77±1.95*	31.13±2.05	27.81±2.14*
N-ANS	50.09±2.43	49.33±1.85	52.77±2.60	51.33±2.13	56.06±3.17	52.13±2.85*
ANS-Pr	14.55±1.82	13.29±1.16	14.46±2.90	14.33±1.60	14.81±2.03	14.38±2.17
Co-Gn	103.32±3.82	103.08±2.65	111.00±5.33	105.73±5.40*	114.31±5.76	109.69±4.96
Ar-Go	46.14±2.66	45.08±4.30	47.69±2.82	45.07±3.76*	48.75±4.23	47.63±3.82
Go-Me	57.73±3.13	59.42±2.70	64.58±4.60	60.00±3.59*	65.19±4.08	64.13±5.99
ANS-Me	62.46±4.71	60.46±2.70	64.62±5.18	62.97±3.42	67.25±5.50	63.69±3.84
Id-Me	27.46±2.34	26.42±1.90	29.96±2.16	28.60±1.42	32.13±2.07	30.00±1.10*

* p<0.05

2) 연령의 증가에 따른 비교(Table 5, 6)

두개저 : N-S는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었고, I 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. N-Se는 I 급 여아는 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. S-Ba는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다.

중안면 : PTS-Ro는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었고, I 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었으며, III 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. PTS-PNS는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었고, I 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. III 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었고, III 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었다. PNS-ANS는 I 급 남녀 모두 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. Ro-ANS는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었고, I 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었다. III 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. N-ANS는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었고, I 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었다. III 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. III 급 여아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었다. ANS-

Pr은 I 급 남아는 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다.

하안면 : Co-Gn은 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었고, I 급 여아는 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. III 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었다. Ar-Go는 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었고, I 급 여아는 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. Go-Me은 I 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었다. III 급 남아는 7~9세 사이(p<0.05)에는 현저히 증가되었고, III 급 여아는 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. ANS-Me은 I 급 남아는 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다. Id-Me은 I 급 남녀 모두 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었고, III 급 남녀 모두 7~9세 사이(p<0.05)와 9~11세 사이(p<0.05)에 현저히 증가되었다.

2. I 급과 III 급의 비교

1) 각 연령에서의 계측치 비교(Table 7)

두개저 : 9세에는 전두개저 길이(N-S)와 전두개저 전방길이(N-Se)가 III 급에서 통계적으로 유의하게 작게 나타났으며(p<0.05), 11세에는 전두개저 전방길이(N-Se)는 III 급이 I 급보다 통계적으로 유의하게 작게 나타났다(p<0.05).

중안면 : 비상악복합체 상부길이(PTS-Ro)는 III 급이 모든 연령에서 짧았고, 특히 11세에는 뚜렷한 차이가 있었으며(p<0.05), 비상악복합체 하부길이(PNS-ANS)는 III 급이 모든

Table 5. Growth Changes of Linear Measurements in Boys and Girls with Class I Malocclusion

	Boys			Girls		
	7Y	9Y	11Y	7Y	9Y	11Y
N-S	64.88±3.24	68.11±2.29*	69.89±3.62	62.93±2.08	65.67±1.83*	68.67±3.85*
Se-S	26.58±1.76	27.29±1.65	27.64±2.57	24.83±2.48	25.92±1.84	26.29±1.95
N-Se	38.21±4.77	40.89±2.96	42.39±3.19	38.20±3.19	39.88±1.68	42.50±4.06*
S-Ba	43.50±2.37	46.36±2.68*	49.46±2.41*	42.30±2.98	44.21±2.64	46.42±4.18
PTS-Ro	54.67±3.35	57.32±2.86*	60.21±2.87*	53.07±1.51	55.42±2.92*	58.63±3.08*
PTS-PNS	24.08±2.17	26.57±2.45*	29.44±1.85*	24.20±1.74	26.92±1.84*	29.46±2.85*
PNS-ANS	47.79±2.26	48.89±2.69	51.25±3.09*	46.50±2.53	46.92±1.66	50.25±2.07*
Ro-ANS	26.33±1.70	28.68±2.52*	30.93±1.71*	25.80±1.41	27.54±2.10*	28.88±2.31
N-ANS	49.50±1.73	52.29±3.30*	56.04±2.39*	48.93±2.75	52.29±2.69*	54.25±2.67
ANS-Pr	14.04±2.06	14.75±1.24	16.29±2.45*	14.00±1.52	15.04±1.75	16.33±2.27
Co-Gn	103.50±5.90	109.36±5.08*	112.96±4.15	101.03±3.82	103.63±3.54	109.96±4.82*
Ar-Go	43.92±3.69	46.46±1.94*	49.96±3.02*	42.2±2.64	44.21±2.25	48.75±3.14*
Go-Me	58.08±2.70	62.61±4.23*	64.11±2.77	57.77±2.62	60.21±4.31	61.46±4.06
ANS-Me	64.50±4.10	65.71±2.93	69.93±4.69*	62.30±3.49	64.29±3.78	66.96±5.18
Id-Me	28.25±1.75	29.18±1.55	31.79±2.33*	26.43±1.78	28.38±2.44	30.58±3.20*

* p<0.05

Table 6. Growth Changes of Linear Measurements in Boys and Girls with Class III Malocclusion

	Boys			Girls		
	7Y	9Y	11Y	7Y	9Y	11Y
N-S	65.18±3.46	66.69±2.13	68.75±2.87	63.17±2.35	64.00±2.78	65.63±3.49
Se-S	26.09±3.69	27.39±2.38	28.81±1.36	25.83±2.09	26.07±2.35	27.25±3.89
N-Se	39.18±3.50	39.19±1.48	40.13±2.12	37.42±2.78	38.07±2.81	38.50±2.99
S-Ba	45.00±2.85	46.15±3.09	46.94±2.76	42.71±2.22	44.80±3.33	45.81±3.27
PTS-Ro	53.68±1.75	56.58±1.93*	58.19±2.91	53.50±1.98	54.80±2.02	55.69±3.00
PTS-PNS	24.55±2.65	27.35±1.96*	28.19±1.79	23.96±2.44	26.97±1.91*	27.94±1.80
PNS-ANS	46.09±2.73	47.54±1.86	49.06±4.30	44.79±1.03	45.77±2.19	46.63±1.71
Ro-ANS	26.09±1.14	28.89±1.79*	31.13±2.05*	26.17±1.29	26.77±1.95	27.81±2.14
N-ANS	50.09±2.43	52.77±2.60*	56.06±3.17*	49.33±1.85	51.33±2.13*	52.13±2.85
ANS-Pr	14.55±1.82	14.46±2.90	14.81±2.03	13.29±1.16	14.33±1.60	14.38±2.17
Co-Gn	103.32±3.82	111.00±5.33*	114.31±5.76	103.08±2.65	105.73±5.40	109.69±4.96
Ar-Go	46.14±2.66	47.69±2.82	48.75±4.23	45.08±4.30	45.07±3.76	47.63±3.82
Go-Me	57.73±3.13	64.58±4.60*	65.19±4.08	59.42±2.70	60.00±3.59	64.13±5.99*
ANS-Me	62.46±4.71	64.62±5.18	67.25±5.50	60.46±2.70	62.97±3.42	63.69±3.84
Id-Me	27.46±2.34	29.96±2.16*	32.13±2.07*	26.42±1.90	28.60±1.42*	30.00±1.10*

* p<0.05

연령에서 현저히 짧았다(p<0.05). 비상악복합체 후방높이(PTS-PNS)는 7세와 9세에는 III급이 다소 긴 경향이었으나, 11세에는 뚜렷하게 짧았고(p<0.05), 비상악복합체 전방높이(N-ANS)는 III급이 다소 짧은 경향이였다.

하안면 : 대부분의 계측치에서 III급이 I급보다 약간 컸으나 Ar-Go를 제외하고는 통계적 유의성은 나타나지 않았고, 하안면 높이(ANS-Me)는 모든 연령에서 III급이 I급보다 작았다.

Table 7. Comparison of Linear Measurements in Class I and Class III Malocclusion with Aging

	7Y		9Y		11Y	
	Class I	Class III	Class I	Class III	Class I	Class III
N-S	63.80±2.79	64.13±3.04	66.98±2.39	65.25±2.81*	69.33±3.70	67.19±3.48
Se-S	25.61±2.33	25.96±2.90	26.65±1.84	26.68±2.41	27.02±2.36	28.03±2.93
N-Se	38.20±3.89	38.26±3.20	40.42±2.46	38.59±2.32*	42.44±3.54	39.31±2.64*
S-Ba	42.83±2.75	43.80±2.74	45.37±2.83	45.43±3.24	48.06±3.62	46.38±2.98
PTS-Ro	53.78±2.58	53.59±1.83	56.44±2.99	55.62±2.15	59.48±3.01	56.94±3.14*
PTS-PNS	24.15±1.91	24.24±2.50	26.73±2.16	27.14±1.91	29.45±2.31	28.06±1.74*
PNS-ANS	47.07±2.46	45.41±2.09*	47.98±2.45	46.59±2.20*	50.79±2.67	47.84±3.40*
Ro-ANS	26.04±1.54	26.13±1.19	28.15±2.36	27.75±2.14	29.98±2.22	29.47±2.65
N-ANS	49.19±2.33	49.70±2.13	52.29±2.97	52.00±2.42	55.21±2.63	54.09±3.55
ANS-Pr	14.02±1.74	13.89±1.61	14.89±1.47	14.39±2.25	16.31±2.32	14.59±2.04*
Co-Gn	102.13±4.91	103.20±3.19	106.71±5.23	108.18±5.91	111.58±4.64	112.00±5.72
Ar-Go	42.96±3.21	45.59±3.57*	45.42±2.34	46.29±3.55	49.40±3.08	48.19±3.94
Go-Me	57.91±2.61	58.61±2.97	61.50±4.35	62.13±4.64	62.89±3.61	64.66±4.98
ANS-Me	63.28±3.86	61.41±3.84	65.06±3.36	63.73±4.32	68.56±5.05	65.47±4.94
Id-Me	27.24±1.96	26.91±2.14	28.81±2.01	29.23±1.90	31.23±2.78	31.06±1.94

* p<0.05

Table 8. Growth Changes of Linear Measurements in Class I and Class III Malocclusion with Aging

	7Y		9Y		11Y	
	Class I	Class III	Class I	Class III	Class I	Class III
N-S	63.80±2.78	66.98±2.39*	69.33±3.70*	64.13±3.04	65.25±2.81	67.19±3.48*
Se-S	25.61±2.33	26.65±1.84	27.02±2.36	25.96±2.90	26.68±2.42	28.03±2.93
N-Se	38.20±3.89	40.42±2.46*	42.44±3.54*	38.26±3.20	38.59±2.32	39.31±2.64
S-Ba	42.83±2.75	45.37±2.83*	48.06±3.62*	43.80±2.74	45.43±3.24	46.38±2.98
PTS-Ro	53.78±2.58	56.44±2.99*	59.48±3.01*	53.59±1.83	55.63±2.15*	56.94±3.14
PTS-PNS	24.15±1.91	26.73±2.16*	29.45±2.31*	24.24±2.50	27.14±1.91*	28.06±1.74
PNS-ANS	47.07±2.46	47.98±2.45	50.79±2.67*	45.41±2.09	46.59±2.20	47.84±3.40
Ro-ANS	26.04±1.54	28.15±2.36*	29.98±2.22*	26.13±1.19	27.75±2.14*	29.47±2.65*
N-ANS	49.19±2.33	52.29±2.97*	55.21±2.63*	49.70±2.13	52.00±2.42*	54.09±3.55*
ANS-Pr	14.19±1.75	14.88±1.47	16.31±2.32*	13.89±1.61	14.39±2.25	14.59±2.04
Co-Gn	102.13±4.91	106.70±5.23*	111.58±4.64*	103.20±3.19	108.18±5.91*	112.00±5.72*
Ar-Go	42.96±3.21	45.42±2.34*	49.40±3.08*	45.59±3.57	46.29±3.55	48.19±3.94
Go-Me	57.91±2.61	61.50±4.35*	62.88±3.61	58.61±2.97	62.13±4.64*	64.66±4.98
ANS-Me	63.28±3.86	65.06±3.36	68.56±5.05*	61.41±3.85	63.73±4.32	65.47±4.94
Id-Me	27.24±1.96	28.81±2.01*	31.23±2.78*	26.91±2.14	29.23±1.90*	31.06±1.94*

* p<0.05

2) 연령의 증가에 따른 비교(Table 8)

두개저 : 전두개저 길이(N-S)의 증가는 I 급에서는 전두개저 전방길이(N-Se)의 증가가 대부분을 차지하고 있고 7~11세 사이에 꾸준히 이루어지며(p<0.05), III 급에서는 전두개저 후방길이(Se-S)가 대부분을 차지하고 있으나 통계적 유의성은

없었다.

중안면 : Ro-ANS와 비상악복합체 전방높이(N-ANS)는 I 급과 III 급 모두 7~11세에 꾸준히 증가하였고(p<0.05), 비상악복합체 상부길이(PTS-Ro)와 비상악복합체 후방높이(PTS-PNS)는 I 급에서는 꾸준히 증가하였으나(p<0.05), III 급에서

는 7~9세에 성장이 두드러졌다($p<0.05$). 또한 비상악복합체 하부길이(PNS-ANS)와 상악골의 치아치조골 높이(ANS-Pr)는 I 급에서는 9~11세에 유의하게 증가한 반면($p<0.05$), III 급에서는 증가하는 경향은 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다.

하안면 : 하악지 높이(Ar-Go)는 I 급에서는 7~11세 사이에 꾸준히 증가하였고($p<0.05$), III 급에서는 증가하는 경향이 나타

났으나 통계적으로 유의하지 않았으며, 하안면 높이(ANS-Me)는 I 급에서는 9~11세에 유의하게 증가하였으나($p<0.05$), III 급에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다. 하악골 길이(Co-Gn)와 하악골의 치아치조골 높이(Id-Me)는 I 급과 III 급 모두에서 7~11세 사이에 꾸준히 증가하였고($p<0.05$), 하악체 길이(Go-Me)는 7~9세에 성장이 두드러졌다($p<0.05$).

Table 9. Correlation Coefficients for Comparisons of Linear Measurements in Class I Malocclusion at Age 7

	N-S	Se-S	N-Se	S-Ba	PTS-Ro	PTS -PNS	PNS -ANS	Ro -ANS	N -ANS	ANS -Pr	Co-Gn	Ar-Go	Go-Me	ANS -Me	Id-Me
N-S	1.00														
Se-S	-0.13	1.00													
N-Se	0.78*	-0.71*	1.00												
S-Ba	0.11	-0.01	0.11	1.00											
PTS-Ro	0.57*	-0.23	0.54*	0.39*	1.00										
PTS-PNS	0.16	-0.28	0.31	0.30	0.14	1.00									
PNS-ANS	0.40*	-0.38	0.49*	0.31	0.58*	0.16	1.00								
Ro-ANS	0.32	0.08	0.18	0.19	0.49*	-0.07	0.13	1.00							
N-ANS	0.15	0.26	-0.04	0.32	0.25	0.23	0.03	0.47*	1.00						
ANS-Pr	-0.21	0.08	-0.19	-0.08	-0.09	-0.04	0.06	-0.16	0.26	1.00					
Co-Gn	0.39*	-0.18	0.38*	0.49*	0.53*	0.48*	0.67*	0.02	0.32	0.34	1.00				
Ar-Go	0.35	0.04	0.22	0.34	0.52*	0.33	0.55*	0.12	0.54*	0.30	0.82*	1.00			
Go-Me	0.30	0.06	0.16	0.39*	0.18	0.25	0.31	-0.23	0.12	0.33	0.71*	0.55*	1.00		
ANS-Me	0.05	-0.04	0.06	0.23	0.22	0.21	0.35	-0.08	0.32	0.74*	0.64*	0.48*	0.37	1.00	
Id-Me	0.33	0.06	0.19	0.32	0.20	0.07	0.34	0.19	0.49*	0.43*	0.54*	0.49*	0.26	0.75*	1.00

* $p<0.05$

Table 10. Correlation Coefficients for Comparisons of Linear Measurements in Class I Malocclusion at Age 9

	N-S	Se-S	N-Se	S-Ba	PTS-Ro	PTS -PNS	PNS -ANS	Ro -ANS	N -ANS	ANS -Pr	Co-Gn	Ar-Go	Go-Me	ANS -Me	Id-Me
N-S	1.00														
Se-S	0.32	1.00													
N-Se	0.74*	-0.40*	1.00												
S-Ba	0.55*	0.21	0.38	1.00											
PTS-Ro	0.68*	0.14	0.56*	0.65*	1.00										
PTS-PNS	0.36	-0.21	0.54*	0.27	0.50*	1.00									
PNS-ANS	0.76*	0.18	0.61*	0.55*	0.72*	0.42*	1.00								
Ro-ANS	0.12	0.16	-0.03	0.26	0.31	0.03	0.19	1.00							
N-ANS	0.15	0.28	-0.07	0.18	0.46*	0.13	0.12	0.64*	1.00						
ANS-Pr	0.15	-0.18	0.27	0.41*	0.40*	0.24	0.32	0.08	0.08	1.00					
Co-Gn	0.81*	0.39	0.50*	0.65*	0.72*	0.36	0.76*	0.36	0.38	0.18	1.00				
Ar-Go	0.57*	0.27	0.34	0.25	0.48*	0.09	0.37	0.36	0.30	0.08	0.51*	1.00			
Go-Me	0.73*	0.50*	0.35	0.57*	0.63*	0.32	0.60*	0.26	0.36	0.12	0.85*	0.41*	1.00		
ANS-Me	0.41*	-0.22	0.56*	0.40*	0.42*	0.38	0.50*	0.29	0.19	0.63*	0.44*	0.34	0.21	1.00	
Id-Me	0.36	-0.25	0.52*	0.43*	0.40*	0.19	0.34	0.36	0.19	0.43*	0.39	0.21	0.20	0.80*	1.00

* $p<0.05$

3. I 급 부정교합 표본의 연령별 계측치 간의 상관관계 (Table 9-11)

본 연구에서는 r값이 0.6이상이면 상관관계가 크다고 표현하였고, 0.8이상이면 현저한 상관관계가 있는 것으로 평가하였다.

I 급에서의 각 구조물들의 길이 간의 상관관계는(Table 9~11), N-S는 모든 연령에서 N-Se(r=0.77)와 상관성이 크게

나타났고 PTS-Ro(r=0.79), PNS-ANS(r=0.78), Co-Gn(r=0.73)과도 상관성이 크게 나타났다. PTS-Ro은 PNS-ANS(r=0.75)와 상관성이 크게 나타났고, PNS-ANS는 Co-Gn(r=0.72)와 상관성이 크게 나타났다. 그리고 ANS-Pr은 모든 연령에서 ANS-Me(r=0.69)과 상관성이 크게 나타났고 Co-Gn은 Go-Me(r=0.77)과 상관성이 크게 나타났다. 또한 ANS-Me은 모든 연령에서 Id-Me(r=0.80)과 현저한 상관관계가 나타났다.

Table 11. Correlation Coefficients for Comparisons of Linear Measurements in Class I Malocclusion at Age 11

	N-S	Se-S	N-Se	S-Ba	PTS-Ro	PTS -PNS	PNS -ANS	Ro -ANS	N -ANS	ANS -Pr	Co-Gn	Ar-Go	Go-Me	ANS -Me	Id-Me
Se-S	0.46*	1.00													
N-Se	0.78*	-0.19	1.00												
S-Ba	0.55*	0.00	0.60*	1.00											
PTS-Ro	0.89*	0.49*	0.65*	0.49*	1.00										
PTS-PNS	0.35	-0.07	0.42*	0.42*	0.38	1.00									
PNS-ANS	0.79*	0.50*	0.52*	0.34	0.77*	0.27	1.00								
Ro-ANS	0.44*	0.24	0.33	0.52*	0.57*	0.16	0.40*	1.00							
N-ANS	0.53*	0.22	0.44*	0.50*	0.48*	0.31	0.37	0.60*	1.00						
ANS-Pr	0.24	-0.05	0.26	0.23	0.12	0.19	0.12	-0.04	-0.17	1.00					
Co-Gn	0.64*	0.53*	0.33	0.50*	0.51*	0.19	0.46*	0.20	0.39	0.39	1.00				
Ar-Go	0.36	0.66*	-0.07	0.01	0.34	-0.04	0.29	0.09	0.11	0.11	0.48*	1.00			
Go-Me	0.46*	0.36	0.27	0.45*	0.50*	0.35	0.44*	0.17	0.29	0.18	0.75*	0.17	1.00		
ANS-Me	0.48*	0.19	0.38	0.40*	0.31	0.07	0.13	0.08	0.07	0.69*	0.63*	0.27	0.31	1.00	
Id-Me	0.58*	0.26	0.45*	0.53*	0.42*	0.16	0.21	0.20	0.23	0.51*	0.62*	0.43*	0.22	0.86*	1.00

* p<0.05

Table 12. Correlation Coefficients for Comparisons of Linear Measurements in Class III Malocclusion at Age 7

	N-S	Se-S	N-Se	S-Ba	PTS-Ro	PTS -PNS	PNS -ANS	Ro -ANS	N -ANS	ANS -Pr	Co-Gn	Ar-Go	Go-Me	ANS -Me	Id-Me
N-S	1.00														
Se-S	0.39	1.00													
N-Se	0.61*	-0.49*	1.00												
S-Ba	0.10	0.04	0.10	1.00											
PTS-Ro	0.49*	0.21	0.28	0.07	1.00										
PTS-PNS	-0.38	-0.53*	0.00	0.21	-0.41*	1.00									
PNS-ANS	0.67*	0.28	0.41	0.35	0.45*	-0.21	1.00								
Ro-ANS	-0.17	-0.2	0.02	-0.16	-0.24	0.10	-0.33	1.00							
N-ANS	0.12	0.36	-0.18	0.27	0.29	-0.23	0.33	0.35	1.00						
ANS-Pr	0.31	-0.06	0.35	0.25	-0.08	0.26	0.22	-0.15	-0.27	1.00					
Co-Gn	0.23	0.23	0.05	0.49*	-0.04	0.10	0.55*	-0.05	0.40	0.29	1.00				
Ar-Go	-0.08	-0.04	-0.02	0.33	-0.23	0.18	0.32	0.31	0.39	0.12	0.61*	1.00			
Go-Me	0.27	0.36	-0.04	0.32	0.02	-0.27	0.35	-0.15	0.16	0.03	0.62*	0.19	1.00		
ANS-Me	0.28	-0.16	0.38	0.13	-0.07	0.42*	0.15	-0.13	-0.14	0.52*	0.45*	0.09	-0.04	1.00	
Id-Me	0.22	-0.14	0.30	0.05	0.03	0.24	0.03	-0.02	0.01	0.30	0.35	-0.06	0.03	0.82*	1.00

* p<0.05

4. Ⅲ급 부정교합 표본의 연령별 계측치 간의 상관관계 (Table 12-14)

Ⅲ급에서의 각 구조물들의 길이 간의 상관관계는(Table 12~14), N-S는 7세와 9세에는 I급보다는 PTS-Ro, PNS-ANS, Co-Gn과 상관성이 다소 낮았으나, 11세에는 뚜렷하였

다. S-Ba은 PNS-ANS($r=0.63$), Co-Gn($r=0.64$)과 상관성이 크게 나타났고, PTS-Ro은 Co-Gn($r=0.80$)과 상관성이 크게 나타났다. 그리고 Co-Gn은 모든 연령에서 Go-Me($r=0.75$)과 상관성이 크게 나타났고, ANS-Me은 모든 연령에서 Id-Me($r=0.76$)과 상관성이 크게 나타났다.

Table 13. Correlation Coefficients for Comparisons of Linear Measurements in Class Ⅲ Malocclusion at Age 9

	N-S	Se-S	N-Se	S-Ba	PTS-Ro	PTS-PNS	PNS-ANS	Ro-ANS	N-ANS	ANS-Pr	Co-Gn	Ar-Go	Go-Me	ANS-Me	Id-Me
N-S	1.00														
Se-S	0.59*	1.00													
N-Se	0.56*	-0.32	1.00												
S-Ba	-0.06	-0.20	0.12	1.00											
PTS-Ro	0.42*	0.22	0.25	0.39*	1.00										
PTS-PNS	0.15	-0.10	0.25	0.37	0.27	1.00									
PNS-ANS	0.23	0.06	0.20	0.62*	0.59*	0.33	1.00								
Ro-ANS	0.17	0.17	-0.05	0.20	0.36	0.10	0.31	1.00							
N-ANS	0.06	0.04	0.00	0.46*	0.57*	0.29	0.39*	0.51*	1.00						
ANS-Pr	0.24	0.35	-0.10	0.29	0.45*	0.07	0.29	0.00	0.23	1.00					
Co-Gn	0.46*	0.32	0.17	0.60*	0.74*	0.33	0.61*	0.47*	0.48*	0.52*	1.00				
Ar-Go	0.43*	0.22	0.22	0.54*	0.64*	0.25	0.50*	0.45*	0.35	0.57*	0.72*	1.00			
Go-Me	0.36	0.35	0.05	0.49*	0.55*	0.32	0.41*	0.37	0.39*	0.31	0.82*	0.39*	1.00		
ANS-Me	0.40*	0.42*	0.00	0.30	0.56*	0.08	0.41*	0.13	0.33	0.83*	0.66*	0.62*	0.36	1.00	
Id-Me	0.42*	0.45*	-0.00	0.20	0.60*	0.22	0.41*	0.20	0.40*	0.60*	0.51*	0.51*	0.36	0.78*	1.00

* $p<0.05$

Table 14. Correlation Coefficients for Comparisons of Linear Measurements in Class Ⅲ Malocclusion at Age 11

	N-S	Se-S	N-Se	S-Ba	PTS-Ro	PTS-PNS	PNS-ANS	Ro-ANS	N-ANS	ANS-Pr	Co-Gn	Ar-Go	Go-Me	ANS-Me	Id-Me
N-S	1.00														
Se-S	0.70*	1.00													
N-Se	0.53*	-0.23	1.00												
S-Ba	0.25	0.05	0.33	1.00											
PTS-Ro	0.78*	0.41	0.59*	0.61*	1.00										
PTS-PNS	-0.04	-0.18	0.16	0.25	0.35	1.00									
PNS-ANS	0.42	0.16	0.39	0.64*	0.63*	0.48	1.00								
Ro-ANS	0.64*	0.54*	0.22	0.28	0.60*	0.29	0.40	1.00							
N-ANS	0.71*	0.45	0.43	0.51*	0.65*	0.19	0.62*	0.83*	1.00						
ANS-Pr	-0.17	-0.37	0.21	0.22	-0.09	0.19	0.48	-0.24	0.01	1.00					
Co-Gn	0.63*	0.37	0.43	0.67*	0.86*	0.53*	0.65*	0.75*	0.74*	0.05	1.00				
Ar-Go	0.41	0.04	0.46	0.27	0.38	0.28	0.53*	0.51*	0.60*	0.22	0.52*	1.00			
Go-Me	0.50*	0.50*	0.10	0.54*	0.74*	0.34	0.34	0.49	0.40	-0.16	0.82*	0.13	1.00		
ANS-Me	0.18	-0.11	0.36	0.51*	0.41	0.35	0.61*	0.24	0.42	0.69*	0.54*	0.27	0.37	1.00	
Id-Me	0.39	0.13	0.35	0.19	0.42	0.55*	0.50*	0.60*	0.63*	0.33	0.60*	0.43	0.35	0.69*	1.00

* $p<0.05$

IV. 총괄 및 고찰

I 급과 III 급 부정교합 어린이의 두개안면골 형태의 차이에 관한 연구들이 보고된 바 있기는 하지만, I 급과 III 급의 골격적 특징의 차이가 나타나기 시작하는 시기와 이후의 성장양상에 관한 연구는 흔치 않다. 본 연구에서는 사춘기 이전 시기에 악골간 관계가 어떻게 변화하며, I 급과 III 급의 성장패턴 간에 나타나는 차이를 비교, 평가하고자 하였다.

1. 성차 (Sexual dimorphism)

I 급과 III 급 모두 남녀간의 성차는 대부분의 계측치에서 남아가 여아보다 대체로 크게 나타났으나, 연령증가에 따른 성장양상은 유사하였다(Table 3~6). 이는 남아와 여아 간의 성차는 이차성징의 징후 중 하나로, 사춘기 이후와 청소년기에 뚜렷이 발현되며 사춘기 이전에는 뚜렷한 차이가 없다는 Broadbent 등²⁷⁾과 Ursi 등²⁸⁾의 연구와 일치한다. 또한 Forsberg²⁹⁾도 두개안면골 복합체의 각계측치(angular measurement)에는 남녀간의 차이가 없으나 선계측치(linear measurement)는 남아가 여아보다 약 5~9% 정도 더 크다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 관찰 기간 동안 나타나는 I 급과 III 급의 골격적 변화의 양상을 비교하기 위하여 남아와 여아의 표본을 합하여 평가하였다.

2. I 급과 III 급의 비교

1) 두개저 형태의 비교

두개저의 형태는 상악과 하악의 전후방적 관계를 확립하는 주된 요소 중 하나이다³⁰⁾. I 급과 III 급의 두개저 길이의 차이는 Table 7에서 나타난 것과 같이, 7세에는 모든 계측치(N-S, Se-S, N-Se, S-Ba)가 III 급에서 더 길었으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다. 9세에는 전두개저 길이(N-S)와 전두개저 전방길이(N-Se)가 III 급에서 통계적으로 유의하게 작게 나타났으며(p<0.05), 11세에는 전두개저 길이(N-S)는 III 급이 I 급보다 작았으나 통계적 유의성은 나타나지 않았고, 전두개저 전방길이(N-Se)는 III 급이 I 급보다 통계적으로 유의하게 작게 나타났다(p<0.05). 이는 III 급의 두개저 전방길이가 I 급보다 짧다고 한 Sanborn²⁵⁾과 Singh²⁶⁾과 Singh 등^{11,12)}의 연구와 같다. 또한, Guyer 등¹⁰⁾이 5~7세에는 두개저 형태가 부정교합의 유형에 따라 특징적인 성장양상이 나타나지 않는다고 한 연구와도 견주어 볼 수 있다.

연령 증가에 따른 비교를 보면(Table 8), 전두개저 길이(N-S)는 I 급에서는 전두개저 전방길이(N-Se)의 증가가 대부분을 차지하고 있고 7~11세 사이에 꾸준히 이루어지며(p<0.05), III 급에서는 전두개저 후방길이(Se-S)가 대부분을 차지하고 있으나 통계적 유의성은 없었다. 전두개저 전방길이(N-Se)의 증

가에는 frontal air sinus의 크기 증가가, 전두개저 후방길이(Se-S)의 증가에는 sphenoidal synchondrosis(SES)에서의 성장이 역할을 한 것으로 가늠된다. Melson³¹⁾은 SES의 성장은 8세까지 지속된다고 하였는데, 한국 어린이의 III 급에서는 SES의 성장이 좀 더 늦은 시기까지 지속되는 것으로 생각된다. 또한 I 급의 중두개저 길이(S-Ba)가 7~11세 사이에 꾸준히 증가하는 경향을 보인 반면(p<0.05), III 급에서는 I 급에서의 변화와 유사한 양상이었으나 통계적인 유의성은 없었다. 중두개저 길이증가에는 sphenoidal synchondrosis(SOS)에서의 성장이 역할하며 SOS의 성장은 12~18세까지 지속된다³²⁾.

2) 중안면 형태의 비교

I 급과 III 급의 가장 유의한 차이들은 중안면에서 나타난다³³⁾. Table 7에서 나타난 것과 같이, 모든 연령에서 대부분의 계측치가 III 급이 I 급보다 작거나 유사하게 나타났다. 비상악복합체 상부길이(PTS-Ro)는 III 급이 모든 연령에서 짧았고, 특히 11세에는 뚜렷한 차이가 있었다(p<0.05). 비상악복합체 하부길이(PNS-ANS)는 III 급이 모든 연령에서 현저히 짧았다(p<0.05). 비상악복합체 후방높이(PTS-PNS)는 7세와 9세에는 III 급이 다소 긴 경향이었으나, 11세에는 뚜렷하게 짧았고(p<0.05), 비상악복합체 전방높이(N-ANS)는 III 급이 다소 짧은 경향이였다. 11세에는 III 급이 I 급보다 PTS-Ro, PTS-PNS, PNS-ANS, ANS-Pr에서 통계적으로 유의하게 작게 나타나(p<0.05) 11세에 중안면에서 I 급과 III 급의 길이 차이가 더욱 현저하게 발생하였다. 이는 Mitani²²⁾의 연구에서 사춘기 이전에는 III 급이 I 급보다 중안면 길이가 작다고 한 연구와 같다.

연령 증가에 따른 비교를 보면(Table 8), Ro-ANS와 비상악복합체 전방높이(N-ANS)는 I 급과 III 급 모두 7~11세에 꾸준히 증가하였고(p<0.05), 비상악복합체 상부길이(PTS-Ro)와 비상악복합체 후방높이(PTS-PNS)는 I 급에서는 꾸준히 증가하였으나(p<0.05), III 급에서는 7~9세에서 성장이 두드러져(p<0.05) 비상악복합체 상부길이가 하부구조인 구개길이의 성장과 비슷하며, 또한 성장의 시기 역시 유사하다는 Enlow와 Hans³⁴⁾의 연구와 일치하였다. 또한 비상악복합체 하부길이(PNS-ANS)와 상악골의 치아치조골 높이(ANS-Pr)는 I 급에서는 9~11세에 유의하게 증가한 반면(p<0.05), III 급에서는 증가하는 경향은 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 I 급과 III 급은 중안면의 수직적 길이보다 전후방적 길이의 차이가 크게 나타났다.

이상의 결과들은 pterygo-maxillary suture와 transverse palatine suture의 결함이 III 급의 중안면 성장부족의 원인이라고 한 Singh 등³⁵⁾과 Dibbets³⁶⁾의 연구와 견주어 볼 수 있으며, III 급 치료시 중안면에 대한 전방견인 또는 성장유도를 통하여 결함을 보상해야 할 것으로 판단된다.

3) 하안면 형태의 비교

하안면 계측치는 하안면 높이(ANS-Me)를 제외하고 대부분은 Ⅲ급이 I급보다 약간 크거나 유사하게 나타났으며 통계적 유의성은 없었다(Table 7). 이는 Singh 등³⁷⁾의 연구에서 Ⅲ급의 하악골이 통계적으로 유의하게 크다는 결과와는 상반된다.

연령 증가에 따른 변화를 보면(Table 8), 하악지 높이(Ar-Go)와 하안면 높이(ANS-Me)에서는 I급과 Ⅲ급이 차이를 보였고 나머지 계측치는 유사한 성장 양상이 나타났다. 하악지 높이(Ar-Go)는 I급에서는 7~11세 사이에 꾸준히 증가하였고(p<0.05), Ⅲ급에서는 증가하는 경향이 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 하안면 높이(ANS-Me)는 I급에서는 9~11세에 유의하게 증가하였으나(p<0.05), Ⅲ급에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다. 하악골 길이(Co-Gn)와 하악골의 치아치조골 높이(Id-Me)는 I급과 Ⅲ급 모두에서 7~11세 사이에 꾸준히 증가하였고(p<0.05), 하악체 길이(Go-Me)는 7~9세에 성장이 두드러졌다(p<0.05).

이상의 결과들은 Mitani²²⁾의 하악전돌증의 사춘기 이전 성장에 관한 연구에서 7~10세 사이에는 Ⅲ급이 I급에 비해 하악골이 약간 크지만 유의한 차이는 나타나지 않는다는 결과와 일치한다.

4) 각 급의 연령별 계측치 간의 상관관계

I급의 각 구조물들의 길이 간의 상관관계는(Table 9~11), N-S는 모든 연령에서 N-Se(r=0.77)와 상관성이 크게 나타났고 PTS-Ro(r=0.79), PNS-ANS(r=0.78), Co-Gn(r=0.73)과도 상관성이 크게 나타났다. PTS-Ro는 PNS-ANS(r=0.75)와 상관성이 크게 나타났고, PNS-ANS는 Co-Gn(r=0.72)과 상관성이 크게 나타났다. 따라서 전두개저 길이가 비상악복합체 및 하악골 전후방적 길이에 역할을 한다고 할 수 있으며, 이는 Enlow와 Hans³⁴⁾, Hopkin 등³⁰⁾과 Kasai 등³⁸⁾의 연구 결과와 일치한다. 그리고 ANS-Pr은 모든 연령에서 ANS-Me(r=0.69)와 상관성이 크게 나타났고 Co-Gn은 Go-Me(r=0.77)와 상관성이 크게 나타났다. 또한 ANS-Me은 모든 연령에서 Id-Me(r=0.80)와 현저한 상관관계가 나타났다.

Ⅲ급의 각 구조물들의 길이 간의 상관관계는(Table 12~14), N-S는 7세와 9세에는 I급보다는 PTS-Ro, PNS-ANS, Co-Gn과 상관성이 다소 낮았으나, 11세에는 뚜렷하였다. 따라서 Ⅲ급에서는 전두개저 길이가 연령이 증가함에 따라 비상악복합체 및 하악골 전후방적 길이 증가에 뚜렷한 역할을 하였다. S-Ba는 PNS-ANS(r=0.63), Co-Gn(r=0.64)과 상관성이 크게 나타났고, PTS-Ro는 Co-Gn(r=0.80)과 상관성이 크게 나타났다. 그러므로 Ⅲ급에서는 중두개저 길이가 구개길이와 하악골 전후방 길이에 역할을 한다고 할 수 있다. 그리고 Co-Gn은 모든 연령에서 Go-Me(r=0.75)와 상관성이 크게 나타났고, ANS-Me은 모든 연령에서 Id-Me(r=0.76)와 상관성이 크게 나타났다.

V. 결 론

I급 부정교합을 지닌 어린이와 Ⅲ급 부정교합을 지닌 어린이 두개안면골의 성장양상을 비교하고자, I급과 Ⅲ급 부정교합을 지닌 7세, 9세 및 11세 어린이 146명의 치료전 측모두부 계측분석에서 연령의 증가와 함께 나타나는 두개저, 중안면, 하안면 구조물들의 형태적, 구조적 차이를 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전두개저 길이의 증가에 있어 I급에서는 전두개저 전방 길이(N-Se)의 증가가 뚜렷한 역할을 하였고(r=0.77), Ⅲ급에서는 전두개저 후방길이(Se-S)의 증가가 뚜렷한 상관관계(r=0.70)를 보여 접사골연골결합(SES)의 성장이 좀 더 늦은 시기(11세)까지 지속되었다.
2. Ⅲ급의 비상악복합체 상부길이(PTS-Ro)는 I급에 비하여 11세에 현저히 짧았으며(p<0.05) 성장의 증가폭도 뚜렷하지 않았고, 하부길이(PNS-ANS)는 Ⅲ급이 모든 연령에서 현저히 짧았으며(p<0.05), 연령에 따른 두드러진 성장의 증가가 없었다. 후방높이(PTS-PNS)는 Ⅲ급이 I급에 비하여 7세와 9세에는 다소 긴 경향이었으나, 11세에는 현저히 짧았고(p<0.05), 후방높이와 전방높이의 증가 폭은 전반적으로 유사한 양상이었다.
3. 하악골 길이(Co-Gn)와 하악체 길이(Go-Me)는 Ⅲ급이 모든 연령에서 다소 긴 경향이었으나 통계적 유의성은 없었으며, I급과 유사한 성장양상이었다. 하안면 높이(ANS-Me)는 Ⅲ급이 모든 연령에서 짧았으나 통계적 유의성은 없었다.
4. Ⅲ급의 상악골에서 치아치조골 높이(ANS-Pr)는 I급에 비하여 11세에 뚜렷하게 짧은 반면(p<0.05), 하악골의 치아치조골 높이(Id-Me)는 Ⅲ급과 I급이 모든 연령에서 차이가 없었다. 상하악골의 치아치조골 높이는 대체로 유사한 성장양상이었다.
5. I급의 전두개저 길이(N-S)는 비상악복합체 상부길이(PTS-Ro, r=0.79), 하부길이(PNS-ANS, r=0.78), 및 하악골 길이(Co-Gn, r=0.73)와 뚜렷한 상관관계를 보여 전두개저 길이가 비상악복합체 및 하악골의 전후방적 길이 증가에 뚜렷한 역할을 하였다.
6. Ⅲ급의 전두개저 길이는 비상악복합체 상부길이와는 지속적인 상관성을 유지하는 반면, 하부길이는 7세에 뚜렷한 상관관계(r=0.67)를 보였으나 이후에는 상관성이 낮았다. Ⅲ급의 전두개저 길이와 중두개저 길이는 연령이 증가하면서 하악골 길이와 점차 상관성이 커졌다.
7. I급과 Ⅲ급 모두 전반적인 길이는 남자가 여자보다 컸으나 뚜렷한 차이는 보이지 않았고, 성장 양상도 유사하였으며, 비상악복합체의 수직 길이 증가가 남자에서 더 늦은 시기까지 지속되었다.

이상의 결과로 미루어 사춘기 이전의 시기에는 Ⅲ급 부정교합이 I급 부정교합과 부분적으로 다른 골격적 특징을 지니고

있으나 Ⅲ급 부정교합과 I급 부정교합의 성장양상은 전반적으로 유사한 것으로 가늠된다. 따라서 Ⅲ급 부정교합의 골격성 부조화를 조기에 개선시키는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Krogman WM : The problem of timing of facial growth with special reference to the period of the changing dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 37:253-276, 1951.
2. Ast DB, Carlos JP, Cons NC : The prevalence of malocclusion among senior highschool students in upstate New York. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 51:437-445, 1965.
3. Lew KK, Foong WC, Loh E : Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Aust Dent J*, 38:442-449, 1993.
4. Chan GKH : Class Ⅲ malocclusion in Chinese (Cantonese); Etiology and treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 65:152-157, 1974.
5. Susami R, Asai Y, Hirose K, et al. : The prevalence of malocclusion in Japanese school children. *J Jap Orthod Soc*, 31:319-324, 1972.
6. 임한호, 윤영주, 김광원 : 악교정술을 요하는 골격성 Ⅲ급 부정교합환자의 악안면 골격 특성에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 28:189-201, 1998.
7. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB : Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod*, 41:271-285, 1971.
8. Jacobson A, Evans WG : Mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 66:140-171, 1974.
9. Sanborn RT : Differences between the facial skeletal patterns of Class Ⅲ malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, 25:208-222, 1955.
10. Guyer EC, McNamara JA Jr, Behrents RG : Components of Class Ⅲ malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*, 56:7-30, 1986.
11. 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.
12. Singh GD, McNamara JA Jr, Lozanoff S : Finite elements of the cranial base in subjects with Class Ⅲ malocclusion. *Br J Orthod*, 24:103-112, 1997.
13. Lew KK, Foong WC : Horizontal skeletal typing in an ethnic Chinese population with true Class Ⅲ malocclusions. *British J Orthod*, 20:19-23, 1993.
14. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, et al. : Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class Ⅲ cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92:304-312, 1987.
15. 배호진, 최영철 : Ⅲ급 부정교합 아동의 악안면 두개형태의 분류에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 21:174-192, 1994.
16. 박수배, 최영철 : Ⅲ급 부정교합을 지닌 6-14세 아동의 중두개저각에 따른 안면두개골의 형태적 특징; 측두방사선규격사진을 이용한 횡단누년적 연구. *대한소아치과학회지*, 27:135-145, 2000.
17. 이미숙, 최영철 : I급과 Ⅲ급 부정교합을 보이는 어린이의 두개저의 성장변화에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 28:95-105, 2001.
18. 김형돈, 유대진, 김일규 등 : 8-10세 아동에서 Ⅲ급 부정교합의 구성요소에 대한 측모 두부방사선계측학적 연구. *대한치과교정학회지*, 30:159-174, 2000.
19. 이지연, 최광철, 김경호 : 한국 아동의 측모두부 수평 기준선에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 29:251-265, 1999.
20. 김태균, 박민성, 박영철 : 골격성 Ⅲ급 부정교합자의 두개안모의 성장양상에 관한 누년적 연구. *대한치과교정학회지*, 28:751-761, 1998.
21. Dietrich UC : Morphological variability of skeletal Class Ⅲ relationships as revealed by cephalometric analysis. *Trans Eur Orthod Soc*, 131-143, 1970.
22. Mitani H : Prepubertal growth of mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 80:546-553, 1981.
23. Bandai E, Sugawara J, Umemori M, et al. : Craniofacial growth of mandibular prognathism in Japanese girls during pubertal growth period - Longitudinal study from 9 to 14 of age. *Orthod Waves*, 59:77-89, 2000.
24. Miyajima K, McNamara JA Jr, Sana M, et al. : An estimation of craniofacial growth in the untreated Class Ⅲ female with anterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112:425-434, 1997.
25. Sanborn RT : Differences between the facial skeletal patterns of Class Ⅲ malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, 25:208-222, 1955.
26. Singh GD : Morphologic determinants in the etiology of Class Ⅲ malocclusion; a review. *Clin Anat*, 12:382-405, 1999.
27. Broadbent BH Sr, Broadbent BH Jr, Golden WH : Bolton Standards of Dentofacial Development Growth. C.V.Mosby, 1975.

28. Ursi W, Trotman C, McNamara JA, et al. : Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. *Angle Orthod*, 63:47-56, 1993.
29. Forsberg CM : Facial morphology and aging: a longitudinal investigation of young adults. *Eur J Orthod*, 1:15-23, 1979.
30. Hopkin GB, Houston WJB, James GA : The cranial base as an aetiological factor in malocclusion. *Angle Orthod*, 38:250-255, 1968.
31. Melson B : The cranial base. *Acta Odontologica Scandinavica Suppl*, 62:9-126, 1974.
32. Melson B : Time and mode of closure of the sphenoccipital synchondrosis determined on human autopsy material. *Acta Anatomica*, 83:112-119, 1972.
33. Mouakeh M : Cephalometric evaluation of craniofacial pattern of Syrian children with Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119:640-649, 2001.
34. Enlow DH, Hans MG : *Essentials of Facial Growth*. Saunders company, 121-145, 1996.
35. Singh GD, McNamara JA Jr, Lozanoff S : Morphometry of the midfacial complex in subjects with Class III malocclusions. *Clin Anat*, 11:162-170, 1998.
36. Dibbets JM : Morphological associations between the Angle classes. *Eur J Orthod*, 18:111-118, 1996.
37. Singh GD, McNamara JA Jr, Lozanoff S : Procrustes, Euclidean and cephalometric analyses of the morphology of the mandible in human Class III malocclusions. *Arch Oral Biol*, 43:535-543, 1998.
38. Kasai K, Moro T, Kanazawa E, et al. : Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *Eur J Orthod*, 17:403-410, 1995.

Abstract

A STUDY ON THE MORPHOLOGICAL CHANGES IN CHILDREN WITH CLASS I AND III MALOCCLUSIONS: CEPHALOMETRIC ANALYSIS

Han Young Hong, Yeong Chul Choi

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Kyung Hee University

The present study was designed to compare the morphological and structural differences of craniofacial structures among 146 children with Class I and Class III malocclusions. The results below were obtained from the study.

1. Sphenoethmoidal synchondrosis continues to grow later in Class III.
2. Anteroposterior length of the nasomaxillary complex was significantly shorter in Class III, but the height of the nasomaxillary complex was similar.
3. Mandibular length and mandibular body length were longer in Class III, but had no statistical significance. Lower anterior facial height was shorter in Class III, but had no statistical significance.
4. Dentoalveolar height was similar between Class I and Class III.
5. In Class I, anterior cranial base took part in the anteroposterior length of the nasomaxillary complex and the mandible.
6. In Class III, anterior cranial base and middle cranial base had higher correlation with the mandible with aging.

These results suggest that there exist a little differences between Class I and Class III malocclusions at age 7~11, but growth patterns are mostly similar. Therefore it is necessary to correct Class III malocclusions at an early age before skeletal differences appear.

Key words : Class III malocclusion, Class I malocclusion, Craniofacial growth