

성장기 골격성 I 급 부정교합 환자의 정모두부방사선 계측의 특징

성 상 진¹⁾ · 문 윤 식²⁾ · 김 정 국³⁾ · 정 현 성⁴⁾

악안면 기형과 부정교합의 성공적인 교정치료를 위하여 안모의 3차원적인 평가가 필수적이지만 교정의사는 주로 측모 두부방사선사진에 기초한 진단 및 치료계획에 익숙하다. 이는 정모두부방사선사진에 관한 계측치, 악골의 폭경 성장에 관한 지식과 임상적 의의에 대하여 관심이 부족한 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 골격성 I 급 부정교합으로 진단된 6세에서 16세 사이의 남자 130명과 여자 171명을 대상으로 정모두부방사선사진 상의 두개골 및 상하악골의 폭경을 계측하여, 연령과 경추골 발육지표(CVMI)에 따른 변화 양상을 알아보았다. 다항 회귀모형(polynomial regression models)과 변수선택법(method of variable selection)을 이용하여 적합한 회귀모형(regression model)을 각 성별에서 선택하고 이를 이용하여 연령에 따른 각 계측치의 평균 및 개별 계측치(individual measurement)의 70% 신뢰구간(confidence interval)을 추정하여 그래프로 작성하였으며, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 폭경 계측치는 나이 또는 CVMI의 증가에 따라 점차 증가하였으며, 6세부터 16세까지의 총변화량은 상악골 폭경보다는 하악골 폭경이 그리고 여자보다는 남자에서 더 많은 경향을 나타내었다.
2. Mx-Mn difference, Mx-Mn width differential, Mx/Mn ratio는 연령과 CVMI에 따른 남녀간의 유의차가 없었다.
3. 회귀모형을 이용하여 나이에 따른 남녀 계측치의 평균 및 신뢰구간을 70%로 추정하여 상악골폭경, 하악골 폭경, Mx-Mn difference, Mx/Mn ratio에 대한 그래프를 얻었다.
4. 한국인의 상하악골 폭경은 성장기 동안 서양인에 비하여 큰 경향을 나타내었다. 본 연구의 결과를 성장기 부정교합 환자의 폭경 성장 평가와 폭경 부조화의 진단에 이용한다면 치아 석고모형 만을 이용하는 한계를 적절히 보완할 수 있다고 생각된다

(주요단어 : 정모두부방사선사진, 폭경, 성장, 회귀모형, 경추골 발육단계)

I. 서 론

최근까지 측모두부규격방사선 사진을 이용한 다양

한 종단적 또는 횡단적 연구가 시도되었으며, 이를 이용한 수직, 수평 성장변화 및 정상 계측치에 관한 다양한 보고가 이루어졌다^{1,2)}.

하지만 이에 비하여 정모두부방사선사진(postero-anterior cephalometry, P-A view)을 이용한 연구는 상대적으로 적으며, 임상에서 교정의사의 13.3%만이 진단자료로 이용하고 있다³⁾. 이는 P-A view가 치성, 골격성 폭경의 계측과 비대칭의 진단에 유용하지만 head posture의 재현, 구조물의 중첩, 비규격화된 촬영법에 따른 계측점 설정의 어려움, 환자에게 방사선

¹⁾ 울산대학교 의과대학 치과학교실, 전임강사.

²⁾ 울산대학교 의과대학 치과학교실, 교수.

³⁾ 아름다운치과 원장, 개업의

⁴⁾ 울산대학교 의과대학 치과학교실, 전공의

교신저자 : 성상진

서울 송파구 풍납동 388-1

서울중앙병원 치과 / 02-3010-3957

ssjmail@amc.seoul.kr

Table 1. Number of subjects according to the chronologic age and CVMI and corresponding mean and standard deviation of CVMI and chronologic age.

	Age(year)											CVMI(stage)						Total	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6		
Male	8	5	14	19	14	18	11	12	12	12	5	26	46	21	16	17	4	130명	
Female	7	9	16	25	10	19	19	15	28	16	7	27	37	30	29	34	14	171명	
CVMI	1.00	1.00	1.60	2.02	2.70	3.40	4.00	4.70	4.86	5.16	5.16								
	$\pm 0.00 \pm 0.00 \pm 0.62 \pm 0.59 \pm 0.65 \pm 0.84 \pm 1.03 \pm 1.14 \pm 0.72 \pm 0.84 \pm 0.58$																		
Age												7.40	9.70	11.02	14.33	14.33	14.28		
												± 1.25	± 1.42	± 1.38	± 1.36	± 1.16	± 1.22		

노출량을 증가시키는 문제, P-A view 계측치 이용에 관하여 교정의사들이 익숙하지 않은 때문으로 생각된다⁴⁾.

Davis는 1918년 paranasal sinus의 비대칭에 관한 연구에서 P-A view를 처음 사용하였으며, 교정학 분야에서는 Broadbent가 측모와 정모두부방사선사진을 조합하였고, Doering, Wood, Warren은 P-A view를 이용한 성장변화를 연구하였으며, Harvold는 비대칭 평가에 관하여 연구하였다⁵⁾.

P-A view를 이용한 치성, 골격 변이와 비대칭의 분석은 Ricketts, Svanholt와 Solow, Grummons, Chierici등이 보고하였는데¹⁾, 이들을 분석방법에 따라 폭경과 높이, 각도 계측, 비율, 체적비교와 같은 정량 분석과 설정된 시상면에 대한 비대칭 유무와 원인을 판별하는 정성분석으로 나눌 수 있다. 국내에서 김과 유가 다중평면 분석을 통하여 두개안면 골격내부의 warping(뒤틀림)을 판별하는 P-A view의 시상면 관찰법을 소개하였다⁶⁾.

하지만 이들 분석의 대부분은 한 개체 내에서 수평, 수직면에 대한 좌우의 차이를 평가하는 방법을 주로 제시하며, Droschl, Moyers, Ricketts 분석만이 성장기 계측치를 제시하고 있다^{7,8)}.

최근에는 Athanasiou 등⁸⁾, Snodell 등⁹⁾ 그리고 Cortella 등¹⁰⁾이 P-A view를 이용한 두개안면골의 수평 성장에 관하여 보고하였으며, Nath¹¹⁾는 두부와 몸통(trunk)의 수평성장에 관하여 보고하였다.

Graber¹²⁾, Vanarsdall¹³⁾, Betts 등¹⁴⁾은 수평적 골격 부조화의 진단 및 치료가 구치부 협면의 치주적 문제를 예방하고, 교정치료 후 치아와 골격의 안정성에 기여하며, 상악골의 수평적 협착(deficiency)에 따른 la

teral negative space를 심미적으로 해소할 수 있으므로 P-A view를 이용한 골격분석이 반드시 필요하다고 하였다.

본 연구에서는 성장기 I 급 부정교합 환자의 상악악골 폭경성장을 평가하고 구치부 반대교합이나, 상악 치열궁의 협착, 상하악 arch coordination 불일치의 진단^{15,16,17)}에 이용할 수 있는 계측치를 제시하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

1995년부터 2000년 사이에 서울중앙병원 치과와 아름다운 치과에 내원한 환자 중에서 골격성 I 급 부정교합으로 진단된 6세에서 16세 사이의 남자 130명과 여자 171명을 대상으로 초진 검사시 촬영된 측모두부방사선사진에서 상하악 제 1 대구치가 앵글씨 I 급 교합관계를 가지며, SNA, SNB, ANB 각 계측치가 정상범위¹⁸⁾에 속하고, 정모두부방사선사진 상에서 치열과 악골의 변위가 2mm 이내인 경우를 선택하였다 (Table 1).

2. 연구 방법

1) 두부계측방사선사진의 촬영과 경추골 성숙평가
서울중앙병원 치과에 비치된 Spex 2000C(Yoshida)와 Cranex 3* Ceph(Soredex) 그리고 아름다운 치과에 비치된 PM 2002CC Proline(Planmeca)을 이용하여 통법에 따라 측모와 정모두부방사선 사진을

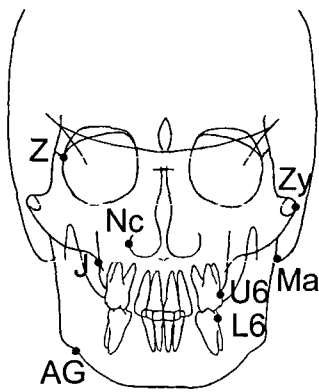


Fig. 1. Landmarks

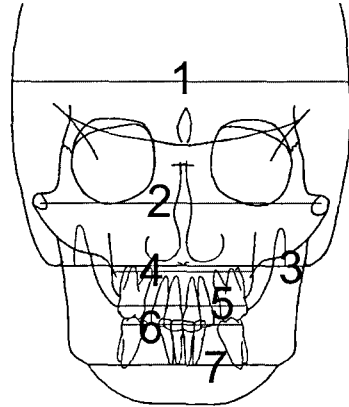


Fig. 2. Measurement of width 1. Cranial width. 2. Facial width. 3. Mastoidale width. 4. Nasal width. 5. Maxillary width. 6. U6 width. 7. L6 width. 8. Mandibular width

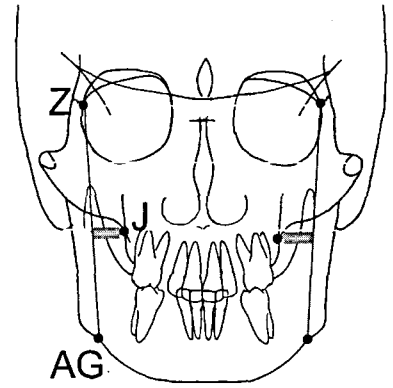


Fig. 3. Measurement of Mx-Mn width differential

촬영하였다. 또한 골령에 따른 계측치를 구하기 위하여 정모두부방사선 사진을 촬영한 동일한 날에 촬영된 측모두부방사선 사진에서 제 2, 제 3, 제 4 경추골체를 Hasel과 Farman이 제안한 6단계의 경추골 발육 지표(Cervical vertebrae maturation indicators, CV-MI)에^{14,19)} 따라 두 명의 교정의가 해당 환자의 CVMI를 동시에 평가하였다.

2) 계측점의 설정

Z (관골전두부합의 내측과 안와의 교차점), Zy (관골궁 단면의 최외측점), Ma (유양돌기의 최점점), Nc (비강의 최외측점), J (상악골 결절 외형과 관골궁체가 교차하는 협골돌기<Jugal process> 상의 양측성 계측점), U6 (상악 제 1 대구치 협면의 최외측점), L6 (하악 제 1 대구치 협면의 최외측점), AG (Antegonial notch의 최상방점)을 계측점으로 설정하였다 (Fig 1).

3) 계측항목

폭경의 계측을 위하여 통법에 따라 투사도를 작성하고 디지털 캘리퍼스(Digimatic caliper, Mitutoyo)를 이용하여 0.01mm 단위까지 측정하였다.

① 폭경계측

Cranial width(정모두부방사선 사진 상의 두개골

의 최대폭경), Facial width(Zy-Zy), Mastoidale width (Ma-Ma), Nasal width(Nc-Nc), Maxillary width (J-J), U6 width(U6-U6), L6 width(L6-L6), Mandibular width(AG-GA)를 폭경으로 계측하고(Fig 2), Frontolateral facial line(Z와 AG를 잇는 선)과 J와의 거리를 시상면에 수직되게 좌우측을 각각 측정하여 Mx-Mn width differential (Rt. or Lt.)로 정의하였다(Fig 3). 그리고 Mandibular width와 Maxillary width의 차이를 Mx-Mn difference로 구하였다.

② 비율측정

Cranial width, Facial width, Mastoidale width, Nasal width, U6 width, L6 width와 Maxillary width 그리고 Mandibular width 사이의 비율을 측정하였다.

4) 두부계측방사선 촬영기의 차이에 따른 확대율 보정

건조두개골 표면에 정모두부방사선 사진 상의 계측점에 대응되는 부위에 016*022 stainless wire를 부착한 뒤 각각의 촬영기에서 건조두개골의 FH 평면이 바닥과 평행되게 위치시키고, 정모두부방사선 사진을 촬영하였다. 자료의 통계는 Cranex 3' Ceph에서 촬영된 건조두개골의 계측치를 기준으로 Spex 2000C와

Table 2. Actual width measurements of dry skull and radiographic enlargement of dry skull on posteroanterior cephalogram according to the radiographic cephalometric machine.

	Cranial width	Facial width	Mastoidale width	Nasal width	Maxillary width	Mandibular width	Mx-Mn width differential	U6 width	L6 width
Dry skull	150.48mm	136.37mm	110.98mm	27.91mm	67.42mm	92.00mm	13.00mm	51.30mm	50.90mm
Cranex 3+	113.78%	109.96%	114.16%	112.75%	106.27%	106.59%	112.23%	114.21%	113.28%
Spex	113.05%	108.68%	113.07%	107.52%	104.90%	104.88%	108.23%	109.88%	110.49%
Proline	110.63%	107.20%	111.79%	103.58%	104.22%	104.43%	106.92%	109.59%	110.35%

PM 2002CC Proline에서 촬영된 건조두개골의 계측치의 확대율을 보정하여 처리하였다(Table 2).

하고 분석하였다. 독립변수 및 종속변수에 따라 선택된 모형은 다음과 같다.

3. 통계분석

SAS. Ver. 6.12 for Windows을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 연령과 CVMI에 따른 측모두부방사선 사진 계측치의 평균과 표준편차를 구하였다.
- 연령과 CVMI에 따른 정모두부방사선 사진의 폭경 계측치와 비율의 평균, 표준편차를 구하였다.
- 연령과 CVMI에 따른 폭경과 비율의 남녀 차이를 알아보기 위하여 Mann-Whitney test를 시행하였다.
- Maxillary width와 Mandibular width에 대한 다른 계측항목 간의 비율과 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson correlation test를 시행하였다.
- 회귀분석에서 다항회귀모형을 이용하여 Maxillary width와 Mandibular width, Mx-Mn difference 또는 Mx/Mn ratio의 관계식을 적합하였다. 최적 다항회귀모형의 선택은 각 성별에서 수행하였으며, 낮은 차수에서 높은 차수로 항을 추가하면서 항의 추가가 통계적으로 유의하지 않으면 (p-value > 0.05) 직전 항까지 포함하는 모형을 선택하고, 모형적합도를 잔차그림을 이용하여 평가하였다. 추정된 회귀식을 이용하여 각 성별에서 나이에 따른 개별 계측치의 평균 및 70% 신뢰구간을 추정하였다. Maxillary width와 mandibular width, Mx-Mn difference 또는 Mx/Mn ratio에 대한 분석에서는 16세의 자료가 다른 나이 자료의 특성과 매우 상이하여 이를 제외

독립변수 : Age, Sex

종속변수 : MxW ; 2차 다항회귀모형,
MnW ; 1차 다항회귀모형,
Mn_MxDif ; 1차 다항회귀모형,
Mx_Mnf ; 1차 다항회귀모형,

독립변수 : CVMI, Sex

종속변수 : MxW ; 2차 다항회귀모형,
MnW ; 3차 다항회귀모형,
Mn_MxDif ; 1차 다항회귀모형,
Mx_Mnf ; 1차 다항회귀모형,

III. 연구결과

1. 측모두부방사선 계측치의 비교 (Table 3)

남녀의 연령에 따른 악골의 전후방관계는 SNA(평균 78.93°~83.00°), SNB(평균 75.74°~79.81°), ANB(평균 2.21°~3.34°) 각을 기준으로 판단할 때 I 급 골격관계를 나타내었다. 상악전치의 각도(평균 100.64°~111.16°)와 하악전치의 각도(평균 90.04°~96.64°)도 기저골에 대하여 정상치에 가까운 값을 나타내었으나, 여자 6세 군의 경우 상악전치의 각도(98.47°±10.07)와 하악전치의 각도(85.69°±6.61)가 정상치 보다 작은 값을 나타내었다.

CVMI에 따른 계측치의 변화에서도 골격성 I 급 관계 및 정상치에 가까운 상하악 전치 각도를 나타내었다.

Table 3. Cephalometric analysis according to age and CVMI

	SNA				SNB				ANB					
	male		female		male		female		male		female			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
A G E	6	81.14	3.00	83.00	3.13	78.48	1.76	79.81	3.52	2.66	1.32	3.20	0.72	
	7	80.30	1.86	78.94	3.08	77.86	2.96	76.57	3.58	2.44	1.60	2.36	1.69	
	8	80.65	3.28	80.18	2.96	77.84	3.34	76.96	2.46	2.81	1.64	3.22	1.53	
	9	79.05	2.99	79.92	3.22	75.74	3.28	76.84	2.66	2.78	1.43	2.69	1.06	
	10	80.25	3.84	79.85	1.86	76.31	1.81	76.90	1.96	3.31	2.13	2.95	1.79	
	11	80.60	2.81	80.37	4.42	76.96	3.47	76.50	3.46	2.44	3.27	3.34	1.01	
	12	79.82	4.38	80.89	3.71	76.97	4.23	77.95	3.27	2.85	1.21	2.94	1.28	
	13	78.93	4.15	79.87	2.55	76.28	3.32	77.33	2.09	2.67	2.01	2.54	1.47	
	14	79.87	3.42	80.71	2.74	77.41	3.30	78.25	2.91	2.46	1.62	2.48	1.02	
	15	81.56	4.93	80.43	3.91	77.06	2.39	78.23	3.23	2.80	1.25	2.21	1.97	
	16	80.22	3.83	79.67	2.55	77.88	2.71	76.99	2.04	2.34	1.31	2.70	1.39	
	C V M I	1	80.67	3.08	80.37	3.20	77.53	2.62	77.55	3.16	2.79	1.37	2.81	1.42
		2	79.97	3.29	79.84	3.88	76.50	3.39	76.42	2.77	3.26	1.79	2.87	1.22
		3	80.53	3.41	80.58	2.79	77.54	2.94	77.61	2.73	2.99	1.66	2.97	1.32
		4	79.95	4.98	80.79	3.03	76.65	3.39	77.73	3.02	2.52	1.59	3.07	1.06
		5	79.55	4.06	80.64	3.12	76.82	2.98	78.34	3.06	2.26	1.21	2.30	1.48
6		80.18	1.98	79.40	3.42	77.20	3.21	76.95	2.46	2.98	1.51	2.46	1.75	
	WITS				UI to SN				IMPA					
	male		female		male		female		male		female			
	S.D.	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
A G E	6	-3.39	2.78	-5.11	0.75	104.35	8.87	98.47	10.07	94.38	8.84	85.69	6.61	
	7	-4.42	2.01	-3.91	3.09	100.64	5.27	102.07	5.01	90.42	5.37	91.03	4.47	
	8	-2.36	1.57	-3.16	1.74	104.09	7.75	106.65	5.13	93.50	8.37	96.64	5.48	
	9	-3.21	2.25	-3.45	2.70	104.73	5.62	104.32	6.20	91.81	7.00	91.36	5.69	
	10	-1.69	2.75	-3.20	2.19	110.26	5.83	108.20	5.46	93.96	5.52	95.85	7.65	
	11	-1.99	2.00	-2.00	2.37	106.79	7.62	107.97	5.11	94.33	8.41	95.53	6.00	
	12	-2.98	2.87	-2.16	2.60	109.49	3.81	111.16	5.47	91.18	5.82	93.29	3.88	
	13	-2.94	2.32	-3.27	1.81	108.92	6.70	110.71	6.24	95.73	7.43	90.63	7.39	
	14	-2.89	2.41	-2.73	2.85	107.44	7.19	110.23	6.33	90.04	4.80	93.05	7.04	
	15	-2.07	2.54	-3.41	2.82	106.50	7.29	110.52	7.45	92.93	4.93	93.81	7.48	
	16	-2.82	1.56	-4.61	2.35	108.58	7.34	104.31	5.40	95.98	3.68	92.76	4.51	
	C V M I	1	-2.98	2.04	-4.24	2.27	104.43	7.26	101.78	6.49	93.86	7.18	90.58	6.31
		2	-2.50	2.58	-2.94	2.21	106.51	6.98	106.39	5.88	93.38	7.20	94.17	6.03
		3	-2.75	2.01	-3.13	2.46	108.54	6.45	108.75	5.87	92.12	7.76	93.96	5.97
		4	-3.39	2.58	-2.42	2.59	109.76	5.44	108.99	5.59	93.15	6.31	92.75	7.24
		5	-1.73	2.17	-3.36	2.62	106.01	7.51	110.02	6.96	92.56	5.47	92.94	6.49
6		-2.63	2.10	-2.11	2.13	105.08	6.52	111.75	7.14	91.73	2.61	93.70	7.15	

Table 4. Measurement of width on posteroanterior cephalogram according to age and CVMI and gender difference

	Cranial width		Facial width				Mastoidale width				Nasal width						
	male		female		male		female		male		female		male		female		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
A	6	157.9	4.8	154.8	5.9	127.1	5.7	124.3	2.8	112.1	4.3	108.2	4.1	27.3	1.3	27.8	2.7
	7	161.3	3.5	154.4	6.6	128.0	4.1	125.6	6.3	113.4	5.8	106.5	3.7	28.1	2.3	27.2	1.4
	8	161.4	7.5 *	156.7	6.8	128.7	6.4 *	123.3	8.7	113.8	5.4	109.9	6.6	29.4	1.5 *	28.0	1.8
	9	162.1	7.5	157.8	6.9	132.2	5.3 *	130.0	5.1	112.5	4.8	111.6	4.9	28.7	1.9	28.8	2.9
	10	159.7	5.8 ***	150.7	4.2	135.1	4.5 ***	129.5	2.7	117.6	4.5	113.5	4.0	29.7	2.8	29.3	1.8
G	11	156.5	7.2	154.4	7.7	134.1	6.2	134.6	7.2	116.9	6.2	113.0	6.1	30.5	2.5 **	29.3	2.1
	12	163.4	7.2 **	153.4	5.3	140.2	4.5 **	134.2	5.0	120.2	5.2 *	116.5	5.2	32.7	2.9	30.2	2.2
E	13	161.8	8.2	157.3	6.3	141.0	4.4	137.4	5.6	121.6	4.7	119.0	4.6	31.9	2.8	33.1	3.5
	14	166.2	6.4 ***	158.3	5.3	143.9	4.2 ***	136.3	5.3	122.1	5.1 **	116.8	4.6	32.8	3.3	32.0	2.5
	15	167.6	5.1 **	158.3	7.0	144.5	5.7 **	137.2	5.3	123.8	12.0 **	116.3	4.9	32.8	2.6	32.7	3.5
	16	165.2	5.6	162.4	5.0	149.4	5.0 **	136.4	4.8	123.7	7.3	114.9	8.2	31.4	3.2	33.1	1.9
C	1	160.1	5.6 **	155.4	7.1	128.3	5.8 **	124.5	5.3	113.2	5.0 ***	108.0	5.4	28.4	1.6	27.5	1.9
V	2	160.2	7.1 **	155.5	6.7	133.9	5.3 **	130.1	8.9	115.8	5.7 **	112.6	5.2	29.5	2.7	29.1	2.6
M	3	159.4	7.3 **	155.5	7.3	137.2	6.4 **	132.2	5.0	118.4	6.0 **	113.4	4.4	31.6	2.6 ***	29.5	2.4
I	4	167.3	8.0 ***	155.3	6.0	143.0	5.8 ***	135.6	4.1	124.1	9.4 **	116.0	6.0	33.0	3.1	31.4	2.5
	5	165.2	5.5 ***	158.5	6.0	145.0	4.9 ***	137.3	4.8	121.5	7.4 ***	117.4	5.5	32.0	2.5	32.7	3.2
	6	166.9	7.1 *	159.5	5.2	147.1	6.7 *	136.7	5.6	122.4	6.1 **	117.2	5.2	33.8	3.0	32.5	2.9
	Maxillary width				Mandibular width				U6 width				L6 width				
	male		female		male		female		male		female		male		female		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
A	6	63.9	2.1	62.2	1.2	59.4	1.8	83.5	3.5	59.4	1.8 ***	54.7	2.4	85.0	4.1	58.4	3.1
	7	64.6	2.4	63.8	4.5	59.0	2.6	84.5	4.5	59.0	2.6	58.1	3.6	85.7	2.9	59.4	3.9
	8	67.1	3.1 **	64.1	2.5	61.7	2.5	85.5	4.0	61.7	2.5 **	58.5	2.1	88.4	4.2 ***	58.0	1.9
	9	67.6	2.6 **	65.0	3.4	61.3	3.0 **	87.1	4.3	61.3	3.0 **	58.8	4.2	90.0	3.3 **	58.5	2.8
	10	69.9	3.5 *	66.8	2.5	62.0	2.2 *	87.9	4.9	62.0	2.2	60.4	1.9	92.9	4.0	59.2	2.3
G	11	69.9	3.4 *	67.4	3.5	61.6	2.4 *	90.6	5.3	61.6	2.4 **	58.8	2.9	92.9	3.9 *	57.4	3.1
	12	70.1	3.2	67.5	4.5	62.5	2.4 *	90.3	4.5	62.5	2.4	60.4	3.4	93.9	3.5	58.9	2.7
E	13	72.3	2.6 *	69.1	3.2	63.1	3.0	94.3	4.3	63.1	3.0 *	60.4	3.6	97.1	3.9	59.1	3.5
	14	71.4	1.9 *	69.0	3.8	61.9	2.7	93.5	4.4	61.9	2.7	61.1	3.0	98.2	4.5 *	59.0	2.9
	15	71.8	3.0	69.6	4.1	61.4	2.8	95.7	3.9	61.4	2.8	60.2	2.5	98.6	5.1	58.5	2.5
	16	74.3	1.6 *	70.2	2.2	63.7	1.6 *	93.2	2.4	63.7	1.6	59.5	3.9	99.0	3.4	59.2	3.2
C	1	65.6	3.4 *	63.4	3.0	60.1	2.1 ***	84.4	3.8	60.1	2.1 ***	57.3	3.3	86.4	3.9	58.6	3.1
V	2	69.4	3.2 ***	65.4	3.4	62.3	2.7	87.0	4.0	62.3	2.7 ***	58.5	3.2	91.8	3.7 ***	57.9	2.6
M	3	69.4	3.5 **	66.6	3.4	61.8	2.8 ***	89.4	4.0	61.8	2.8	59.9	3.0	94.8	4.1 *	58.4	2.6
I	4	71.6	2.3 **	68.7	4.0	61.2	2.7 **	93.6	4.9	61.2	2.7	61.2	3.6	97.2	4.2	59.1	3.6
	5	72.1	2.8 *	70.3	3.4	62.3	2.3 *	94.6	4.1	62.3	2.3	60.7	3.1	97.7	4.5	59.0	2.7
	6	73.5	1.3 *	68.3	3.2	63.9	1.8 *	93.7	4.7	63.9	1.8 **	59.5	2.6	102.1	4.2 **	59.1	2.3

Mann-Whitney test : *(p < 0.05), **(p < 0.01), ***(p < 0.001)

Table 5. Measurements of ratio and differences in width of maxilla and mandible on posteroanterior cephalogram according to age, CVMI, gender difference.

		Mx-Mn difference						Mx/Mn ratio					
		male		female		Total		male		female		Total	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
	6	21.13	4.71	21.23	2.96	21.18	3.85	75.30	4.63	74.64	2.57	74.99	3.70
	7	21.06	2.49	20.72	6.10	20.84	4.98	75.45	2.47	75.66	6.61	75.59	5.36
	8	21.29	4.01	21.46	3.48	21.38	3.68	76.01	3.93	74.99	3.23	75.47	3.55
	9	22.38	4.28	22.07	4.16	22.20	4.17	75.24	4.16	74.76	4.01	74.97	4.03
	10	22.98	3.29	21.07	3.83	22.19	3.58	75.30	3.13	76.16	3.37	75.66	3.19
A	11	22.95	4.01	23.20	4.93	23.08	4.45	75.35	3.72	74.54	4.32	74.93	4.00
G	12	23.83	3.99	22.73	5.61	23.14	5.03	74.69	3.64	74.93	5.44	74.84	4.79
E	13	24.83	4.58	25.19	3.98	25.03	4.18	74.54	3.99	73.36	3.51	73.89	3.71
	14	26.80	4.00	24.47	4.65	25.17	4.55	72.81	3.01	73.93	4.31	73.59	3.96
	15	26.72	4.83	26.08	3.88	26.36	4.24	73.01	3.73	72.78	3.69	72.88	3.64
	16	24.68	4.73	22.99	3.58	23.69	3.99	75.17	3.99	75.39	3.36	75.30	3.46
	1	20.80	4.08	20.96	4.23	20.88	4.12	76.02	4.16	75.28	4.33	75.64	4.23
C	2	22.33	3.70	21.57	3.99	21.99	3.83	75.73	3.52	75.28	3.91	75.53	3.68
V	3	25.34	3.73	22.86	4.85	23.88	4.55	73.31	3.36	74.56	4.70	74.04	4.21
M	4	25.58	3.99	24.93	4.40	25.16	4.23	73.77	3.15	73.45	4.02	73.57	3.70
I	5	25.55	4.62	24.33	3.88	24.74	4.13	73.96	3.75	74.34	3.46	74.21	3.52
	6	28.55	4.08	25.34	5.89	26.05	5.60	72.11	2.92	73.13	5.21	72.90	4.74
		Mx-Mn width differential(Rt)						Mx-Mn width differential(Lt.)					
		male		female		Total		male		female		Total	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
	6	11.65	1.87	11.80	1.54	11.72	1.67	11.82	2.05	11.35	1.01	11.60	1.61
	7	11.47	1.64	11.23	1.98	11.32	1.80	11.44	1.17	11.93	2.57	11.75	2.13
	8	11.34	1.71	11.61	1.89	11.49	1.78	11.72	1.35	12.03	1.78	11.89	1.57
	9	11.68	1.69	11.92	1.79	11.81	1.73	11.80	1.84	11.93	1.62	11.87	1.70
	10	12.07	1.79	11.35	1.29	11.77	1.61	11.39	1.60	11.64	1.67	11.50	1.60
A	11	11.52	1.98	12.17	1.54	11.85	1.77	11.83	1.76	12.33	2.03	12.09	1.90
G	12	12.97	1.42	12.36	2.06	12.59	1.85	12.80	1.89	12.33	2.18	12.51	2.06
E	13	12.63	1.99	12.82	1.28	12.73	1.60	12.65	1.77	13.45	1.94	13.10	1.88
	14	13.67	1.84	12.68	2.00	12.97	1.98	13.50	1.45	13.08	2.02	13.21	1.86
	15	13.24	1.84	12.96	1.90	13.08	1.84	13.75	2.18	13.69	2.79	13.71	2.50
	16	13.14	1.33	12.02	2.23	12.49	1.92	12.15	2.61	12.31	2.53	12.25	2.44
	1	11.38	1.83	11.31	1.70	11.34	1.75	11.56	1.61	11.63	1.77	11.60	1.68
C	2	11.68	1.63	11.99	1.88	11.81	1.74	11.61	1.58	11.98	1.77	11.77	1.67
V	3	12.85	1.97	12.21	1.55	12.47	1.75	12.78	2.00	12.25	1.86	12.47	1.92
M	4	13.31	1.59	12.75	1.61	12.95	1.61	13.04	1.27	12.92	1.89	12.96	1.68
I	5	12.90	1.92	12.38	1.75	12.55	1.81	13.22	2.38	12.87	2.26	12.98	2.28
	6	13.82	1.20	12.87	2.57	13.08	2.34	14.11	1.39	14.21	2.85	14.19	2.56

There were no statistical significances between male and female($p < 0.001$).

2. 정모두부방사선 사진의 폭경 계측치 및 남녀 차이의 비교 (Table 4)

모든 계측치는 나이 또는 CVMI의 증가에 따라 점차 증가하였다.

연령에 따른 폭경의 변화에서 cranial width와 facial width는 8세부터 남녀간의 유의차를 나타내었으며($p < 0.05$), mastoidale width는 12세부터 남녀간의 유의차를 나타내었다($p < 0.05$). 하지만 CVMI에 따른 cranial width, facial width, mastoidale width의 변화에서는 1단계부터 6단계까지 남녀 모두 유의차를 나타내었다($p < 0.05$).

Nasal width는 8세, 11세 그리고 CVMI 3단계를 제외한 모든 경우에서 남녀간에 유의차를 나타내지 않았다($p < 0.05$).

6세부터 16세 사이의 maxillary width의 변화량은 남자에서 10.4mm, 여자에서 8.0mm이고 mandibular width의 변화는 남자에서 14.0mm, 여자에서 9.7mm로 나타나, 상악보다는 하악이 여자보다는 남자에서 변화량이 더 많았다.

연령에 따른 폭경의 변화에서 maxillary width는 8세부터, mandibular width는 9세부터 남녀간에 유의차를 나타내었으며($p < 0.05$), 16세의 maxillary width와 mandibular width는 남녀간에 모두 유의차를 나타내었으며($p < 0.05$), CVMI에 따른 maxillary width와 mandibular width의 변화에서는 여자 2 단계의 mandibular width를 제외한 모든 경우에서 남녀간에 유의차를 나타내었다($p < 0.05$).

U6, L6 width는 8, 9, 11세 그리고 CVMI 2, 6단계에서 남녀간의 유의차를 나타내었으며($p < 0.05$), U6 width는 약 4.5mm가 증가하였으나 L6 width는 남자에서 -1.1mm, 여자에서는 0.8mm 증가하였다.

3. 정모두부방사선 사진의 폭경 계측치 차이와 비율의 비교 (Table 5)

6세부터 16세까지 Mx-Mn difference, Mx-Mn width differential(Rt.), Mx-Mn width differential(Lt.), Mx/Mn ratio는 연령과 CVMI에 따른 남녀간의 유의차가 없었다($p < 0.001$).

6세부터 16세 까지의 Mx-Mn width differential의 변화량은 남자에서 약 3.55mm, 여자에서 약 1.76mm이고, Mx/Mn ratio는 연령(16세군 제외)과 CVMI의 증가에 따라 2~3% 가량 감소하였다.

4. 상하악골 폭경에 대한 다른 계측항목 간의 관계

연령과 CVMI에 따라 Maxillary width와 Mandibular width에 대한 다른 계측항목 간의 비율과 상관관계 그리고 상관관계의 유의성을 구하였으나, 특별한 경향이나 의미있는 상관관계는 나타나지 않았다 (Table 생략). Mx/Mn ratio는 8세부터 15세 사이의 남녀 통합군에서 0.39~0.64의 r 값을 나타내었다 ($p < 0.05$).

수직군과 수평군 모두에서 치료에 의해 전안모고경, 후안모고경, 전하안모고경이 증가하였으나 군간에 유의한 차이는 인정되지 않았다. 다만, 성장군에서 비발치로 치료하였을 때 하악구치의 수직고경의 증가가 수직군보다 수평군에서 유의하게 더 컸다 ($P < 0.05$). 성인군의 발치 치료시 수직군에서의 전하안모고경과 전안모고경의 증가량이 수평군보다 유의하게 많았다 ($P < 0.05$).

IV. 총괄 및 고찰

악안면 기형과 부정교합의 성공적인 교정치료를 위하여 안모의 3차원적인 평가가 필수적이지만 교정의사는 주로 측모두부방사선사진에 기초한 진단 및 치료계획이 익숙하다. 이는 정모두부방사선사 (Posteroanterior radiograph, P-A view)에 관한 계측치, 악골의 폭경 성장에 관한 지식과 임상적 의의에 대하여 관심 부족한 때문으로 생각된다.

P-A view에 관한 여러 가지 분석법 중에서 Ric-ketts 분석이 흔히 이용되는 이유는 나이에 따른 정상치를⁷⁾ 제시하기 때문으로 생각되지만¹⁰⁾, 연구대상 82명의 설정기준과 계측치의 신뢰성은 명확하지 못한 실정이다²⁰⁾. 국내에서는 강²¹⁾에 의하여 2세부터 6세(67명), 7세부터 13세(59명), 14세 이상 남녀(95명)에 관한 계측치가 보고되었고, 백 등²²⁾은 정상안모와 정상교합을 갖는 성인 남녀 76명에(평균연령 19.3세) 안모비율을 보고하였으며, 정 등²³⁾은 골격성 III 급 부정교합자(60명, 평균연령 약 21.5세)와 정상교합자(60명, 평균 연령 약 21세)의 차이에 관하여 보고하였다.

본 연구에서는 성장기 골격성 I 급 부정교합 환자를 대상으로 P-A view를 이용하여 연령과 성별에 따라 횡단적 방법으로 폭경 계측치를 구한 뒤, 백 등²²⁾과 정 등²³⁾의 성인에 관한 계측치를 참조하여 한국인의 폭경 성장변화에 대하여 유추하였다. 연구대상의 SNA, SNB, ANB, UI, IMPA는 연령과 CVMI에 관계

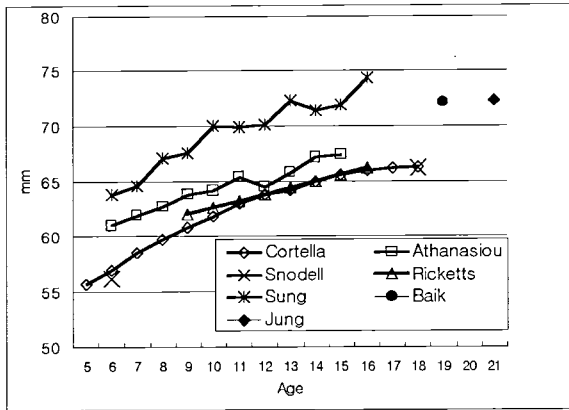


Fig. 4. Comparison of the changes in maxillary width(J-J) according to age in female

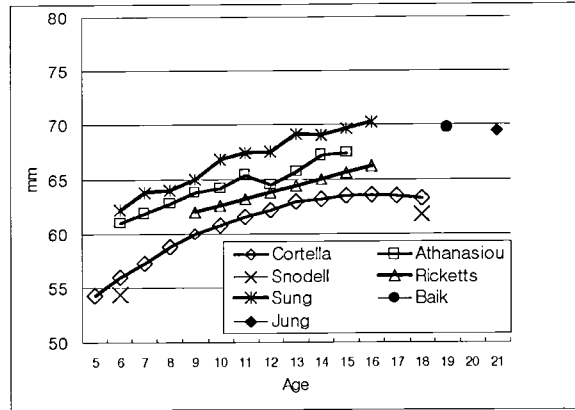


Fig. 5. Comparison of the changes of maxillary width(J-J) according to age in male

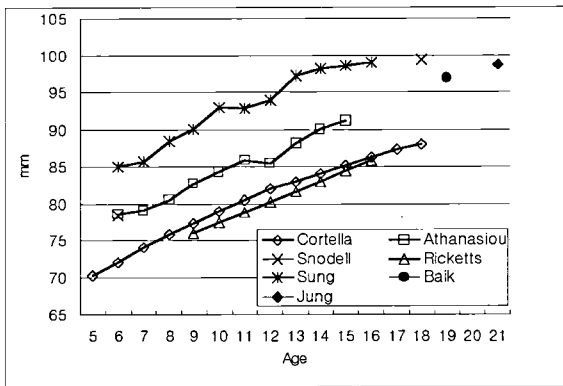


Fig. 6. Comparison of the changes of mandibular width (AG-AG) according to age in male

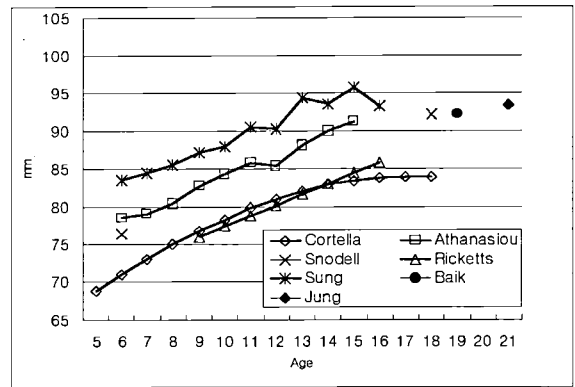


Fig. 6. Comparison of the changes of mandibular width (AG-AG) according to age in male

없이 대체로 정상치를 나타내었다.¹⁸⁾ 하지만 유년기 골격성 I 급 부정교합 환자의 경우 유치열기나 혼합치열기에 단순한 전치부 반대교합을 주소로 내원한 경우가 많아 ANB가 정상 범위에 해당할 경우 연구대상으로 포함하였다. 유년기 상하악 전치의 평균 각도가 다소 설측경사 되는 경향을 보이는 것은 영구 전치의 맹출시기에 정확한 치측을 판단하기 어려운 때문으로 생각된다.

Athanasiou 등⁸⁾은 6세부터 15세 사이의 오스트리아 학생 588명의 계측치를 보고하였으며, Snodell 등⁹⁾은 Colorado 의대 소아연구소의 성장연구 자료에서 25명의 남자(4세부터 25세)와 25명의 여자(4세부터 24세)를 대상으로 수직-수평 성장의 종단적 변화를

보고하였다. Cortella 등¹⁰⁾은 Bolton-Brush 성장연구 자료를 이용하여 18명의 남자와 18명의 여자(5세부터 8세)에 관한 P-A view의 폭경 계측치와 방사선 사진의 확대율을 보정한 예상 실측치를 제시하였다(Fig 4, 5).

한국인의 maxillary width와 mandibular width는 서양인에 비하여 유년기부터 성년에 이르기까지 같은 연령의 경우 상악은 약 5mm, 하악은 약 10mm 가량 큰 경향을 보였으며, 미국인에 비하여 오스트리아인의 계측치가 다소 큰 경향을 나타내어 인종 간에 차이가 있음을 알 수 있었다(Fig 4, 5, 6, 7).

본 연구에서 6세 이후 16세까지 maxillary width성장량은 남자 10.4mm, 여자 8.0mm이며, 6세의 maxi-

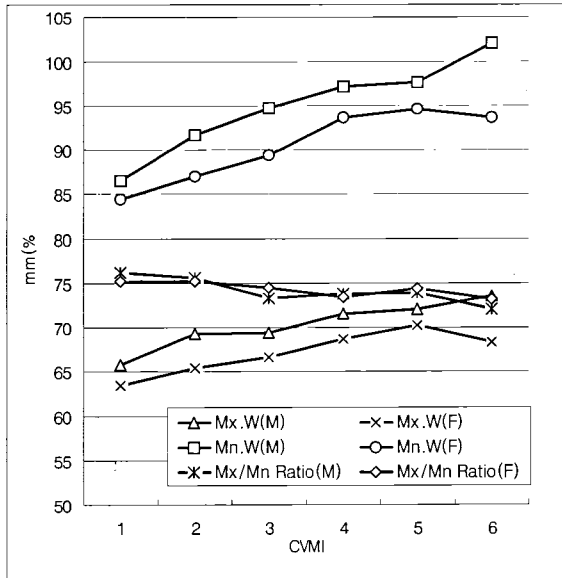


Fig. 8. Changes of maxillary width, mandibular width and Mx/Mn ratio according to CVM

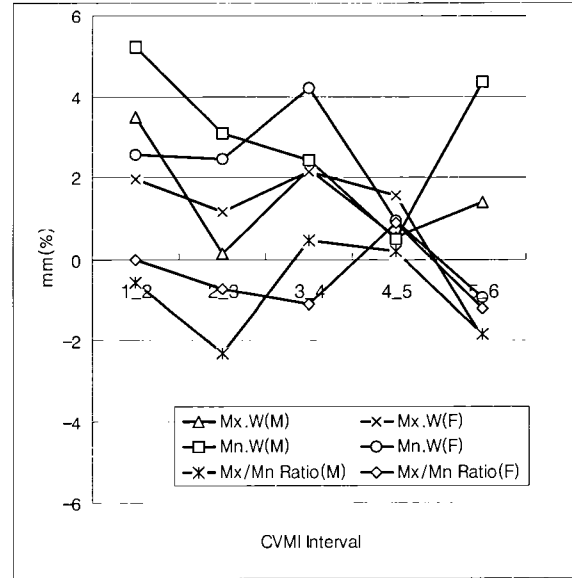


Fig. 9. Changes of maxillary width, mandibular width and Mx/Mn ratio according to CVM

llary width는 16세 계측치의 85.9%, 88.6%에 해당하였다. 그리고 15세의 maxillary width를 기준으로 한 9세의 계측치는 약 94%로서 서양인^{7,8,10}과 본 연구의 결과를 비교할 때 유사하였다(Table 4).

Korn과 Baumrind²⁴)는 하악골체와 이부에 식립한 Implant의 거리가 P-A view 상에서 수평적으로 연평균 0.14mm 증가하고, mandibular matrix의 width 변화로 추정할 수 있는 mandibular arc angle이 연구대상의 70%에서 연평균 0.39° 증가하므로, 하악골 정중 봉합부의 발육변화로 인한 좌우 하악골체 사이의 각도가 증가됨을 주장하였다.

Snodell등⁹)에 따르면 여자는 15세부터 18세 사이에 두개안면부의 대부분의 수평수직 성장이 종료되지만 하악골의 폭경 성장은 18세까지 계속된다고 하였으며, 남자의 경우 facial width와 U6 width를 제외한 모든 수평수직 성장이 18세까지 계속된다고 하였다. 하지만 Cortella¹⁰)의 보고에 따르면 여자의 경우 17, 18세 이후 mandibular width에는 거의 변화가 일어나지 않는다(Fig 7).

본 연구에서의 mandibular width 성장은 15~16세 경부터 완만히 감소하는 경향을 나타내며, 백 등²²)과 정 등²³)의 성인 계측치와 비교할 때 2.1mm, 0.3mm 더 크게 나타났다.

이 같은 차이는 연구대상의 선정에 의한 오차, 연구

대상의 연구시점(70년대 vs. 90년대)의 차이에 따른 평균 발육상태의 차이, P-A view의 확대율 차이, 계측오차 때문으로 추정할 수 있으나, 1979년 강²¹)의 연구에서 14세 이상 95명을 대상으로 한 maxillary width가 73.05mm(좌우측 합계 : 36.56mm+36.49mm)으로 본 연구 결과와 큰 차이를 보이지 않는 것으로 추정할 때 연구대상의 연구시점의 차이에 의한 요인은 적을 것으로 생각된다.

악골의 성장률은 발육시기 동안 일정하지 않으며 사춘기 최대성장 시기의 발현시기, 강도, 지속기간 등은 개인에 따라 매우 다양하다²⁷). Goldstein, Nanda, Savara는 악골의 길이, 폭경, 높이 성장에서 사춘기 성장의 존재를 보고하였으며^{26,27}), Krogman은 치열궁을 포함한 상하악골의 폭경 성장이 사춘기 최대성장 전에 종료되어 이후에 변화는 적다고 하였다. 그리고 폭경, 길이, 수직고경의 순서로 성장이 완료된다고 하였다²⁸).

본 연구에서는 연간 성장량의 평균값이 나이 축에 대하여 growth spurt의 형태와 값을 분산시킬 수 있으므로²⁹), 개체의 골격 성숙도에 따른 폭경변화를 계측하기 위하여 측모두부방사선사진에서 쉽게 확인될 수 있는 CVM(경추골 발육단계)로 골령을 정하고 두 개골 각 부위의 폭경 계측치를 구하였다. 횡단적인 연구의 한계로 인하여 개체의 기간별 변화량 계산이 어

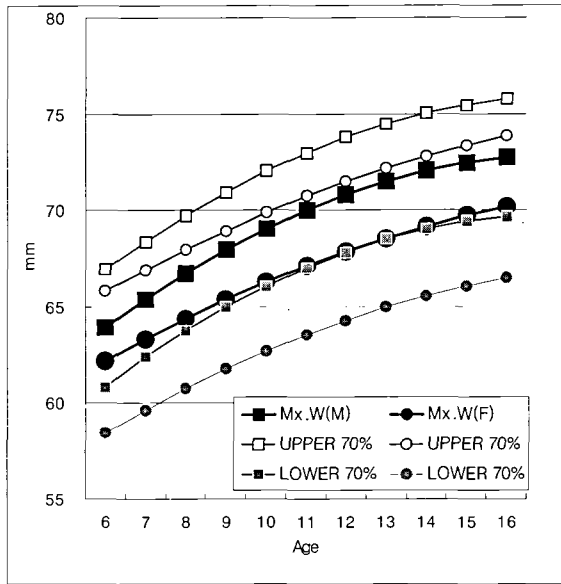


Fig. 10. Mean and 70% confidence interval of maxillary width according to age and sex assessed by a regression model

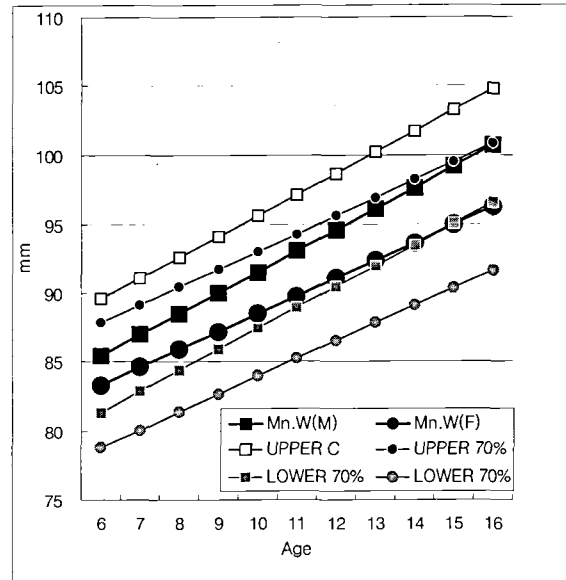


Fig. 11. Mean and 70% confidence interval of mandibular width according to age and sex assessed by a regression model.

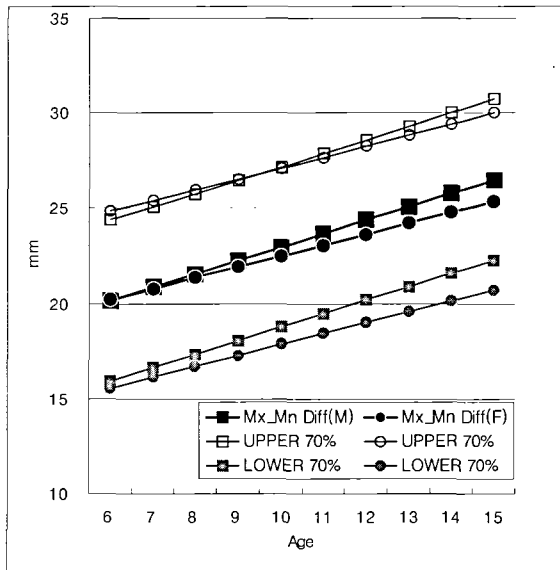


Fig. 12. Mean and 70% confidence interval of Mx-Mn difference according to age and sex assessed by a regression model.

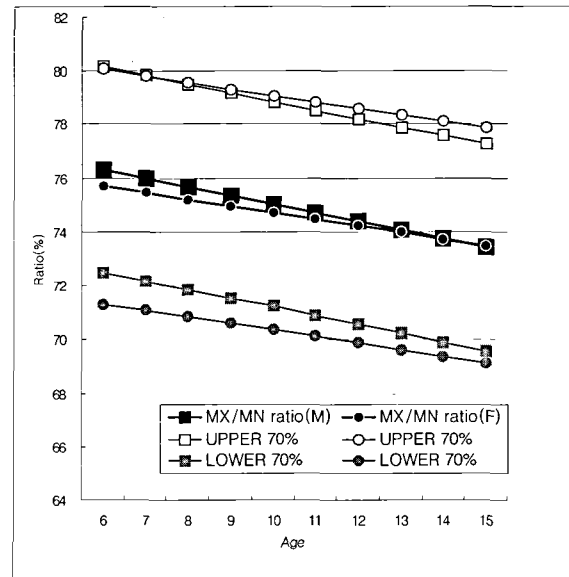


Fig. 13. Mean and 70% confidence interval of Mx/Mn ratio according to age and sex assessed by a regression model.

려움으로 Franchi 등²⁷⁾이 CVMI 단계를 기준으로 중첩한 개인별 계측치의 변화형태와 Savara와 Singh²⁶⁾가 최대성장기를 3년 전후한 상악골 연간 성장변화량

을 기초로 작성한 성장곡선의 형태를 참고하여 사춘기 최대성장의 양상을 관찰하였다.

CVMI에 따른 maxillary width와 mandibular wi-

dth의 변화는 연령에 따른 변화와 유사한 경향을 나타내었다. 남자에서 mandibular width의 계측치가 6 단계에서 갑자기 증가한 것은 개체수(4명)의 부족에 따른 오차로 생각된다(Fig 8).

Franchi 등²⁷⁾은 CVMI와 신장변화를 고려한 하악골 성장의 평가에서 CVMI 3단계와 4단계 사이의 변화(CVMI 3_4)가 CVMI 2_3 보다 증가하고, CVMI 4_5에서 급격히 감소된다고 하였다 (ANOVA test, $p < 0.05$). 본 연구에서 CVMI의 변화에 따른 폭경 계측치의 변화는 남녀의 maxillary width와 여자의 mandibular width에 대하여 CVMI 3_4 단계에서 변화량이 제일 큰 경향을 관찰할 수 있었다(Fig 9).

CVMI는 본 연구에서 대상으로 한 6세부터 16세 사이의 연령에 따른 구분 11 단계 보다 적은 6단계의 구분만이 가능하므로 골령을 기준으로 하는 장점이 있을 수 있지만, 수완부골 방사선사진과 신장변화등과 같이 세분화된 기준이 더 바람직할 것으로 생각된다. 물론 골격적으로 큰 이상을 보이지 않는 경우 골령에 따른 악골발육의 평가자료는 상대적으로 불필요한 경우가 많으므로, 자료수집이 용이하지는 않을 것으로 생각된다.

Fig 10, 11, 12, 13에는 본 연구의 자료를 근거로 계측치 활용을 통계적으로 뒷받침하기 위하여 추정된 회귀식을 이용한 연령에 따른 계측치의 평균과 개별 계측치의 70% 신뢰구간을 제시하였다($p < 0.05$). 이 수치들은 본 연구대상의 표본평균을 기초로 추정된 모집단의 평균과 모집단의 70%가 분포하는 구간을 의미하므로 다소 불규칙하게 변하는 표본평균의 평균과 표준편차를 임상에 응용하는데 도움이 될 수 있다고 생각된다. Mandibular width의 경우 직선관계를 보이는데 16세 이후의 계측치가 보완된다면 좀더 성장률이 감소되는 형태를 구할 수 있을 것으로 생각된다.

최근에는 transverse dimension에 관한 관심이 높아지고 새로운 개념의 계측법이 소개되고 있으나, P-A view에 관한 기존의 계측자료는 이를 만족시키지 못한다고 생각된다. Vanarsdall¹⁴⁾은 maxillomandibular width differential과(Fig 3) effective maxillary width(J-J)와 effective mandibular width(AG-AG)의 평가에 관하여 강조하였으며, 이에 본 연구에서도 상기항목의 한국인 계측치를 구하였다. 또한 정모두부방사선사진을 이용한 폭경의 계측에는 필름과 Porionic axis 사이의 거리 설정과, 두부의 상하회전에 따른 여러 가지 오차 요인이 발생할 수 있으므로

로 이를 보완할 수 있는 상하악골 폭경비(Mx/Mn ratio)도 함께 구하였다^{8,20)}.(Table 5, Fig 8, 9, 13)

두개골의 폭경 성장은 측모두부방사선사진에서 관찰되는 전후방 또는 수직 성장량 보다는 적지만²⁶⁾ 유년기 이후 약 10mm에 달하는 의미있는 변화량을 보여준다. 구치부 폭경에 부조화가 있는 경우 악골폭경에 대한 평가 없이도 치아를 협측으로 경사시키거나 상악골 급속확대장치를 적용할 수 있지만, 치아이동 후 안정성과 부정교합의 원인에 근거한 치료방법을 선택하기 위해서도 상하악골 폭경의 성장양상과 예측 또한 임상적으로 중요하다고 생각된다^{15,16,17)}. 앞으로 성장기 정상교합자를 대상으로 한 폭경성장 변화에 관한 종단적 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

본 연구에서는 골격성 I 급 부정교합으로 진단된 6세에서 16세 사이의 남자 130명과 여자 171명을 대상으로 정모두부방사선사진 상의 두개골 및 상하악골의 폭경을 계측하여, 연령과 경추골 발육지표(CVMI)에 따른 변화 양상을 알아보았다. 다항 회귀모형(polynominal regression models)과 변수선택법(method of variable selection)을 이용하여 적합한 회귀모형(regression model)을 각 성별에서 선택하고 이를 이용하여 연령에 따른 각 계측치의 평균 및 개별 계측치(individual measurement)의 70% 신뢰구간(confidence interval)을 추정하여 그래프로 작성하였으며, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 폭경 계측치는 나이 또는 CVMI의 증가에 따라 점차 증가하였으며, 6세부터 16세까지의 총변화량은 상악골 폭경 보다는 하악골 폭경이 그리고 여자보다는 남자에서 더 많은 경향을 나타내었다.
2. Mx-Mn difference, Mx-Mn width differential, Mx/Mn ratio는 연령과 CVMI에 따른 남녀간의 유의차가 없었다.
3. 회귀모형을 이용하여 나이에 따른 남녀 계측치의 평균 및 신뢰구간을 70%로 추정하여 상악골 폭경, 하악골 폭경, Mx-Mn difference, Mx/Mn ratio에 대한 그래프를 얻었다.
4. 한국인의 상하악골 폭경은 성장기 동안 서양인에 비하여 큰 경향을 나타내었다.

참 고 문 헌

1. Carles B, Athanathios EA. Landmarks, variables and norms of various numerical cephalometric analysis. In : Athanathios EA, Orthodontic cephalometry. Mosby-Wolfe, 1995 : 241-86.
2. 전윤식, 노준. 성장을 고려한 두부 X-선 사진의 분석. 지성출판사, 1999.
3. Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures : Part I, results and trends. J Clin Orthod 1990 : 25 : 145-56.
4. Grummons DC, Kappene van de Coppelo MA. A frontal asymmetry analysis. J Clin Orthod 1987 : 21 : 448-65.
5. Mulick JF. Clinical use of the frontal headfilm. Angle Orthod 1965 : 35 : 299-304.
6. 김영준, 유영규. 교정에서의 정모두부방사선 규격사진의 이용. 대치교정지 1989 : 19 : 167-75.
7. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ. Orthodontic diagnosis and planning. Denver : Rocky Mountain Data Systems, 1982 : 127-47.
8. Athanasiou AE, Droschl H, Bosch C. Data and patterns of transverse dentofacial structure of 6 to 15-year-old children : va posteroanterior cephalometric study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992 : 101 : 465-71.
9. Snodell SF, Nanda RS, Currier GF. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993 : 104 : 471-83.
10. Cortella S, Shofer FS, Ghafari J. Transverse development of the jaws : norms for the posteroanterior cephalometric analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997 : 112 : 519-22.
11. Nath S. Maturational sequence of growth in transverse dimensions of head, face and trunk among male Jats of North India Anthropol Anz 1985 : 43 : 37-40.
12. Graber TM, Vanarsdall RL. Orthodontics : current principles and techniques 3rd ed. Mosby, 2000 : 803-09.
13. Vanarsdall RL, White RP. Three-dimensional analysis for skeletal problems. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1994 : 9 : 159.
14. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1995 : 10 : 75-96.
15. Cheney EA. Dentofacial asymmetries and their clinical significance. Am J Orthod 1961 : 47 : 814-29.
16. Faber RD. The differential diagnosis and treatment of crossbites. Dent Clin North Am 1981 : 25 : 53-68.
17. Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cross-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. Eur J Orthod 1992 : 14 : 173-9.
18. 백일수, 유영규. 청소년기 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구. 대치교정지 1982 : 12 : 177-192.
19. 김경호, 성상진, 박소연. 경추골과 수완부골 방사선사진을 이용한 골성숙도 평가. 대치교정지 1998 : 28 : 285-95.
20. Ghafari J, Cater PE, Shofer FS. Effect of film-object distance on posteroanterior cephalometric measurements : suggestions for standardized cephalometric methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995 : 108 : 30-7.
21. 강대진. 한국인정모에 관한 두부방사선학적 연구. 대치교정지 1979 : 9 : 67-84.
22. 백형선, 유형식, 이기주. 한국인 정상 교합자의 정모두부방사선 사진을 이용한 안모비율에 관한 연구. 대치교정지 1997 : 27 : 643-59.
23. 정승우, 홍성규, 김정기. 골격성 III급 부정교합자의 정모 두부규격방사선 계측학적 특징. 대치교 정지 1999 : 29 : 317-25.
24. Korn EL, Baumrind S. Transverse development of the human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants. J Dent Res 1990 : 69 : 1298-306.
25. Bjork A, Skieller V. Growth in width of the maxilla studied by the implant method. Scand J Plast Reconstr Surg 1974 : 8 : 26-33.
26. Savara BS, Singh IJ. Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxillae in boys from three to sixteen years of age. Angle Orthod 1968 : 38 : 1104-20.
27. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000 : 118 : 335-40.
28. Krogman WM. Cranifacial growth, prenatal and post natal. In:Cooper HK, harding RL, Krogman WM, Mazaheri M, Millard RT, eds. Cleft palate and cleft lip : a team approach to clinical management and rehabilitation. Philadelphia : WB Saunders 1979 : 22-107.
29. Tanner JM. Radiographic studies of body composition. Symp Soc Study Human Biology 1965 : 6 : 211-38.

- ABSTRACT -

Characteristics of posteroanterior cephalometric analysis in children with skeletal Class I malocclusion

Sang-Jin Sung, Yoon-Shik Moon, Jung-Kook Kim, Hyun-Sung Jung

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

Three dimensional analysis of malocclusion and craniofacial deformation is essential for the successful orthodontic treatment. But the orthodontists are not familiar with diagnosis and treatment plane based on lateral cephalometric analysis. Since orthodontists do not possess a sufficient knowledge in standard value of posteroanterior cephalometric analysis and of clinical importance for transverse jaw growth.

In this study male(n=130) and female(n=171) aged from 6 to 16 and diagnosed as Class I malocclusion were selected to analysis width of cranium, maxilla and mandible on the posteroanterior cephalogram. The changes as a function of chronological age and cervical vertebrae maturity index(CVMI) were examined. The proper regression model was selected by sex with polynomial regression models and method of variable selection.

Mean of each measurements and 70% confidence interval of individual measurement according to age was assessed and a graphs were made.

Results are as follows :

1. All the measurements for the width are gradually increased as increase in chronological age and CVMI. From the total amount of change between age 6 and 16, there is a tendency that mandibular width is broader than maxillary width and the width of male is broader than female.
2. There is no statistically significant sexual difference in Mx-Mn difference, Mx-Mn width differential, Mx/Mn ratio according to age and CVMI.
3. Mean of each measurement and 70% confidence interval of individual measurement according to age and sex were assessed and graphs were made for maxillary width, mandibular width, Mx-Mn difference, Mx/Mn ratio.
4. The width of maxilla and mandible in Korean children are broader than Western children during growth period.

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(2) : 159-72

※ **Key words** : Posteroanterior cephalogram, Width, Growth, Regression model, Cervical vertebrae maturation indicators