

Ricketts분석에 의한 청소년기 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실

함 수 만 · 손 병 화

I. 서 론

두부방사선 규격사진이 1931년 Broadbent⁹⁾에 의해 소개된 이래, 국내외 여러 선학들에 의해 치과 임상 및 교정학 분야에서 악안면의 성장 발육 상태, 부정교합의 증례분석 및 진단, 치료방침 수립, 치료경과 및 예후분석, 기능분석등에 폭 넓게 응용되어 온 것은 주지의 사실이다.

정상교합의 회복은 물론 최적의 안모를 이룰 수 있게 하는것이 교정치료의 궁극적인 목표인바, 이는 악안면 성장변화와 밀접한 관계가 있으므로 성장변화가 활발하며 부정교합의 예방 및 치료에 주요 시기인 청소년기에서 연령에 따른 적절한 성장 기준치를 추정하여 임상적으로 응용할 수 있어야 한다.

Downs⁹⁾에 의하면 악안면 부위의 성장은 인종, 성별, 연령, 개인적인 변이에 따라 차이가 있다고 보고 하였으며, Cotton⁸⁾, Chan⁷⁾, Garcia¹²⁾, Engel¹⁰⁾, Hitchcock¹⁴⁾등이 각 인종의 성장에 대해 연구하였으며, 국내에서는 안³⁸⁾, 서³⁵⁾, 손³⁷⁾, 박³¹⁾등이 한국인의 성장에 대해 여러 분석법에 따라 연구한바 있다.

최근에 Ricketts^{25), 26)}는 환자의 정상적인 성장에 예견, 치료후의 상태를 예상한 치료계획을 설정함으로써 치료 가능성 여부와 요구되는 치아의 이동량 및 Anchorage의 양을 산출하여 치료시작 전에 미리 최종 결과를 그려보는, 이른바 Visual Treatment Objective (V. T. O.)를 작성하여 보다 효율적

인 교정치료를 할 수 있다고 보고하였는데, V.T.O.란 두개골의 성장, 상하악골 성장, 교합면 상태, 악궁의 위치 및 안면 연조직의 성장을 예상할 수 있는 일종의 청사진 같은 자료로써 Ricketts²⁶⁾는 백인의 성장 기준치 및 성장량을 연구하였다. 그후 Engel¹⁰⁾은 Ricketts분석에 의한 일본인의 기준치를 발표하였으며 국내에서는 박³²⁾이 Downs, Steiner, Ricketts분석등에 의한 한국인의 기준치를 산출하여 한국인과 백인의 비교를 하였으며, 박³³⁾은 Ricketts분석에 의한 6세에서 9세까지의 한국인 아동의 성장변화 및 기준치를 발표한 보고가 있다.

이에 저자는 Ricketts분석에 의한 백인의 기준치를 한국인에 적용하는 것은 문제가 있을 것으로 사료되어 한국인의 악안면 성장에 대한 전산화 작업을 위한 한 분야로써 여러 분석항목중에서 V.T.O. 초기 작성단계인 치료전의 성장 예견시에 필요한 항목을 추출, 각도 및 거리계측으로 한국인 청소년기, 즉 10세에서 19세까지 남녀의 연령별 기준치 및 연령에 따른 각 항목별의 회귀방정식을 산출하여 임상교정학에 응용할 수 있는 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

연세대학교 치과대학 교정학교실에 소장되어 있는, 전신질환, 유전적질환이 없고 교정 및 보철치료를 받은 경험이 없으며 안도, 교합이 정상인 아동(남자 159명, 여자 206명) 365명으로 부터 얻은 측

Table 1. Mean Age and Number of each Group.

	Group I		Group II		Group III		Group IV		Group V	
	Range of Age	9.6-10.5	10.6-11.5	11.6-12.5	12.6-16.5	16.6-19.5				
Sex	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.
Mean Age	10.1	10.1	11.0	11.1	11.9	11.9	14.2	14.0	18.0	18.1
Number	33	41	34	40	37	38	20	42	35	45

모두부방사선 규격사진을 이용하여 연령별로 5군으로 분류하였다. (Table 1 참조)

나. 연구방법

1. 촬영방법

F.F.D. 5feet, 14mA, 90-95KVP, 노출 1.6~

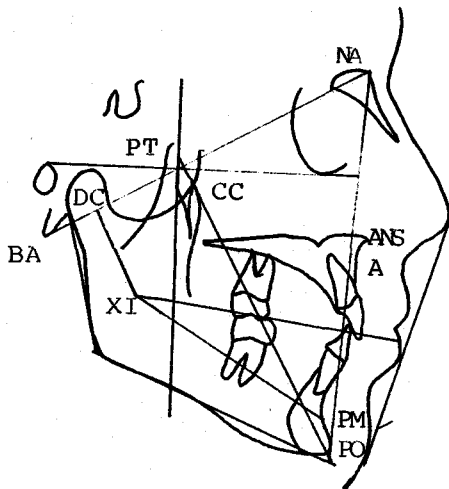


Fig. 1. Anatomic and cephalometric landmark.

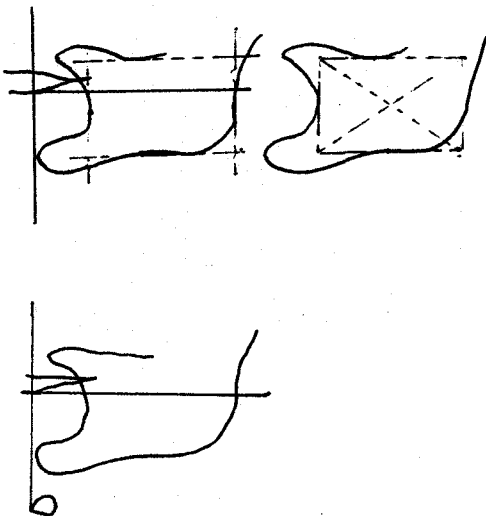


Fig. 2. Location of XI point

2.5sec. 조건으로 PANEX EC X-ray기를 사용하여 이중 증감지가 들어 있는 cassette 및 8"×10" Fuji X-ray필름을 이용 촬영하였다.

2. 투사도 작성

0.003"두께의 acetate tracing paper(R.M.사 제품)를 이용하여 간접법으로 묘사한 투사도 상에 Ricketts분석에 의한 계측점을 설정하여 각 항목별로 각도 및 거리계측을 하였다.

3. 계측점 설정

●계측점

A point (A)

Tip of Anterior Nasal Spine(ANS)

Basion(BA)

CC point (CC)

DC point (DC)

Nasion(NA)

Protuberance Menti(PM)

: Symphysis 전방곡선의 concave에서 convex로 이행되는 Suprapogonion점.

Pogonion(PO)

Pterygoid point (PT)

XI point (XI)

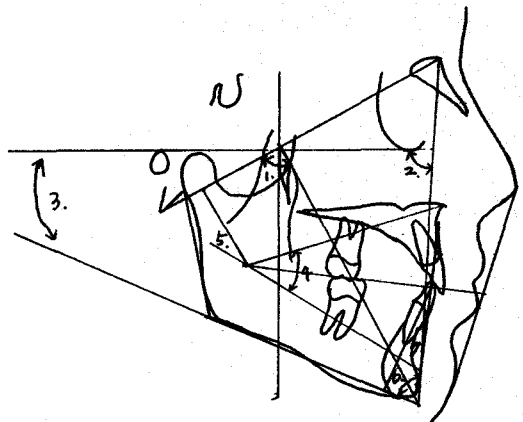


Fig. 3. Angular measurement.

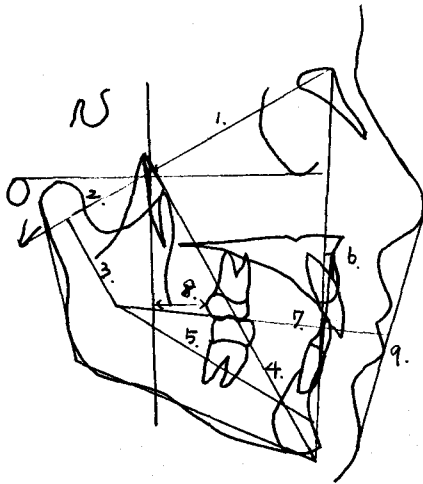


Fig. 4. Linear measurement

● 각도계측

1. Facial axis angle : Facial axis와 BA-NA 선이 이루는 각
2. Facial depth : Facial plane과 Frankfort plane이 이루는 각
3. Mandibular plane angle : Mandibular plane 과 Frankfort plane이 이루는 각
4. Lower facial height : ANS와 XI, PM이 이루는 각
5. Mandibular arc : Corpus와 Condyle axis가 이루는 각
6. Facial taper : Mandibular plane과 facial plane이 이루는 각
7. Mandibular incisor inclination : 하악전치장축과 APO plane이 이루는 각

Table 2. Mean, Standard Deviation of each Group (male)

		Group I		Group II		Group III		Group IV		Group V	
		10.1		11.0		11.9		14.2		18.0	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Angular Measurement (°)	Facial axis angle	86.3	6.9	84.3	2.3	84.6	3.5	85.0	2.8	86.5	3.8
	Facial depth	87.3	3.2	87.4	2.8	86.8	2.7	88.2	3.3	90.1	2.8
	Mand. plane angle	26.8	4.5	28.3	4.2	27.6	4.2	24.1	4.5	22.5	4.3
	Lower faci. height	45.3	3.0	46.7	2.8	46.5	3.5	45.0	3.0	45.4	3.4
	Facial taper	67.5	3.4	66.4	2.7	65.6	3.7	68.0	2.8	67.2	7.1
	Mand. incisor inclin.	26.3	4.3	26.7	3.1	28.3	4.9	26.3	3.8	25.1	3.9
	Mand. arc	33.3	4.4	32.0	4.1	33.9	5.1	34.7	4.3	37.1	5.8
Linear Measurement (mm)	Cranial base-ant.	57.3	3.8	57.6	2.8	57.9	3.4	58.3	3.3	62.1	2.6
	Cranial base-post.	49.8	4.0	50.5	4.3	48.7	3.1	50.4	2.5	52.9	3.4
	Condyle axis	31.2	2.6	32.2	4.0	32.1	2.9	33.4	3.2	39.5	3.8
	Facial axis length	101.2	4.6	105.2	4.7	106.6	4.8	108.8	5.8	118.6	4.7
	Corpus length	63.9	3.8	66.3	2.5	66.0	2.9	68.3	3.3	73.0	3.7
	Convexity	3.6	2.1	2.8	2.5	3.0	2.3	2.6	2.1	1.6	2.5
	Mand. incisor protru.	3.2	2.1	3.8	2.0	3.9	2.1	4.0	1.8	3.3	3.1
	Upper molar position	10.9	3.2	12.2	3.3	13.2	3.0	16.4	3.4	21.0	5.5
	Lip protrusion	3.3	2.5	3.6	2.0	3.5	1.9	2.9	2.3	1.6	2.5

●거리계측

1. Cranial length-anterior : CC-NA간의 거리
2. Cranial length-posterior : CC-BA간의 거리
3. Condyle axis length : DC-XI 간의 거리
4. Facial axis length : PT-GN간의 거리
5. Corpus length : XI-PM간의 거리
6. Convexity : A-Facial plane간의 수직거리
7. Mandibular incisor protrusion : 하악전치첨단과 APO plane간의 수직거리
8. Upper molar position : 상악제 1 대구치 후면과 PTV간의 수직거리
9. Lip protrusion : 하순첨점과 Esthetic plane 간의 수직거리

나. 처리방법

이상에서 얻은 계측값, 계측거리를 자료로 IBM의 SPSS (Statistical Package for the Social Science)와 TSP (Time Series Processor) 방식을 이용, 전산처리 하였다.

Ⅲ. 연구 성적

- 가. 남녀별 각 계측항목을 군별로 평균치 및 표준편차를 산출하고 남녀간의 유의성 검정을 하였다.
남녀간의 유의차가 있었던 항목은 Lower facial height, Mandibular arc, Facial axis length,

Table 3. Mean, Standard Deviation of each Group (female)

		Group I		Group II		Group III		Group IV		Group V	
		10.1		11.1		11.9		14.0		18.1	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Angular Measurement (°)	Facial axis angle	84.8	3.1	85.1	3.9	85.0	3.1	85.7	3.9	86.4	2.7
	Facial depth	87.1	2.7	87.2	3.0	87.0	2.3	88.8	3.1	89.9	3.0
	Mand. plane angle	28.3	3.9	27.7	5.0	27.0	3.9	25.7	4.5	28.9	3.9
	Lower faci. Height	47.2	3.0*	48.2	4.1	46.6	2.9	45.5	3.2	44.8	2.8
	Facial taper	66.2	3.6	66.4	3.2	66.4	3.6	66.1	3.1*	66.7	3.6
	Mand. incisor inclin.	25.9	4.2	26.9	4.8	27.9	3.7**	25.4	3.3	25.3	3.7
	Mand. arc	31.9	4.0	31.4	4.9	33.2	4.4	36.9	3.6*	37.8	4.0
Linear Measurement (mm)	Cranial base-ant.	55.7	2.8*	56.2	2.4*	56.1	2.2**	57.6	3.7	58.5	3.8**
	Cranial base-post.	48.5	2.6	49.1	3.3	48.9	2.9	49.7	3.6	50.2	4.4**
	Condyle axis	30.9	2.2	30.8	2.7	32.8	4.2	34.8	2.7	36.5	4.7**
	Facial axis length	100.7	4.9	102.4	4.5*	105.4	4.8	110.3	4.3	112.4	4.7**
	Corpus length	64.2	3.8	64.0	3.6**	65.6	3.1	68.4	3.7	72.9	6.1
	Convexity	3.4	2.0	2.6	2.5	3.2	2.0	2.3	2.7	2.1	2.2
	Mand. Incisorprotru.	2.9	2.0	3.3	2.1	3.1	1.8	3.4	2.1	3.8	1.8
	Upper molar position	10.2	2.3	11.2	3.5	13.1	3.3	15.4	3.7	19.1	4.2
	Lip protrusion	2.6	2.3	2.3	2.0**	2.6	2.4	1.1	2.2**	0.2	2.1*

* P < 0.05

**P < 0.01

Table 4. Mean, Standard Deviation of each Group (Both Sex)

		Group I		Group II		Group III		Group IV		Group V	
		10.1		11.0		11.9		14.1		18.1	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Angular Measurement (°)	Facial axis angle	85.9	5.2	84.7	3.3	84.3	3.4	84.5	3.6	86.5	3.2
	Facial depth	87.2	2.9	87.3	2.9	86.9	2.5	88.6	3.2	90.0	2.9
	Mand. plane angle	27.6	4.2	28.0	4.6	27.3	4.0	25.2	4.6	26.1	5.7
	Lower faci. height	46.4	3.2	47.5	3.6	46.6	3.2	45.3	3.1	45.1	3.1
	Facial taper	66.8	3.6	66.4	3.0	66.0	3.6	66.7	3.1	67.0	5.4
	Mand. incisor inclin.	26.1	4.2	26.8	4.1	26.6	4.6	25.7	3.5	25.2	3.7
	Mand. Arc	32.5	4.2	31.7	4.5	33.6	4.8	36.2	3.9	37.5	4.9
Linear measurement (mm)	Cranial base-ant.	56.4	3.3	56.8	2.7	57.0	3.0	57.8	3.6	60.1	3.8
	Cranial base-post.	49.1	3.4	49.7	3.8	48.8	3.0	50.0	3.3	51.3	4.2
	Condyle axis	31.0	2.4	31.5	3.4	32.4	3.6	34.3	2.9	37.8	4.5
	Facial axis length	101.0	4.8	103.7	4.7	106.0	4.8	110.0	4.8	115.0	5.6
	Corpus length	64.0	3.8	65.0	3.4	65.8	3.0	68.4	3.6	72.9	5.2
	Convexity	3.5	2.0	2.7	2.5	3.1	2.2	2.4	2.5	1.9	2.3
	Mand. incisor protru.	3.4	2.0	3.5	2.1	3.5	2.0	3.6	2.0	3.6	2.4
	Upper molar position	10.5	2.7	11.6	3.4	13.1	3.1	16.1	3.6	19.9	4.9
	Lip protrusion	2.9	2.4	2.9	2.1	3.0	2.2	1.7	2.4	0.8	2.4

FACIAL AXIS LENGTH

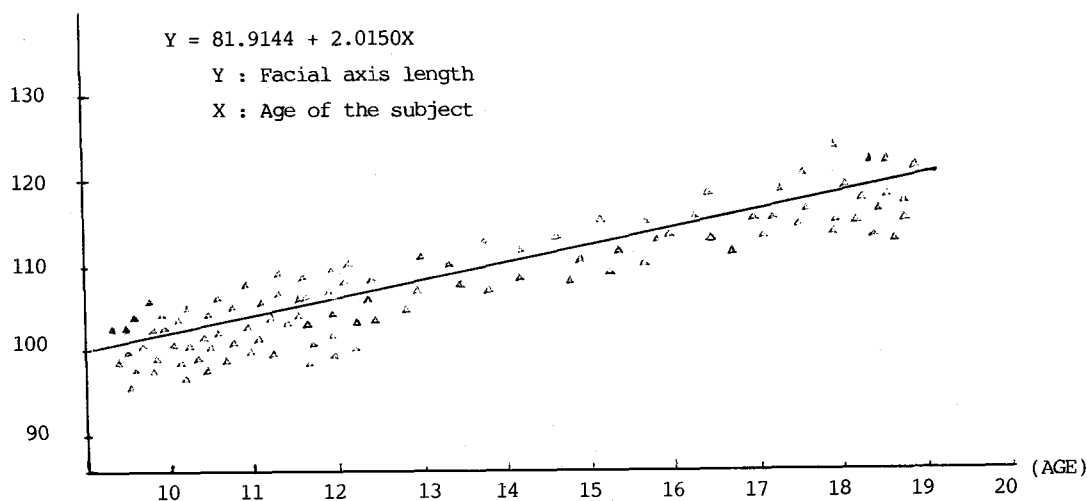


Fig. 5. Facial axis length related to age, male.

Table 5. Linear Regression Equation (male)

		Regression equation	R-squa.
Angular Measurement (°)	Facial axis angle	$84.6222+0.569x_{age}$	0.0017
	Facial depth	$83.0164+0.3790x_{age}$	0.1299***
	Mand. plane angle	$34.6828-0.6621x_{age}$	0.1705***
	Lower faci. height	$47.1192-0.9728x_{age}$	0.0084
	Facial taper	$65.8399+0.7622x_{age}$	0.0027
	Mand. incisor inclin.	$29.5625-0.2277x_{age}$	0.0268**
	Mand. arc	$27.1182+0.5432x_{age}$	0.1017***
Linear Measurement (mm)	Cranial base-ant.	$50.9313+0.5971x_{age}$	0.2388***
	Cranial base-post.	$45.2022+0.4063x_{age}$	0.1019***
	Condyle axis	$20.5669+1.0126x_{age}$	0.4430***
	Facial axis length	$81.9144+2.0150x_{age}$	0.6132***
	Corpus length	$53.5774+1.0672x_{age}$	0.4883***
	Convexity	$5.3376-0.2012x_{age}$	0.0628***
	Mand. incisor protru.	$3.8243+0.1600x_{age}$	0.0004
	Upper molar position	$-1.5545+1.2361x_{age}$	0.4911***
	Lip protrusion	$6.0585-0.3364x_{age}$	0.0904***

* P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

CORPUS LENGTH

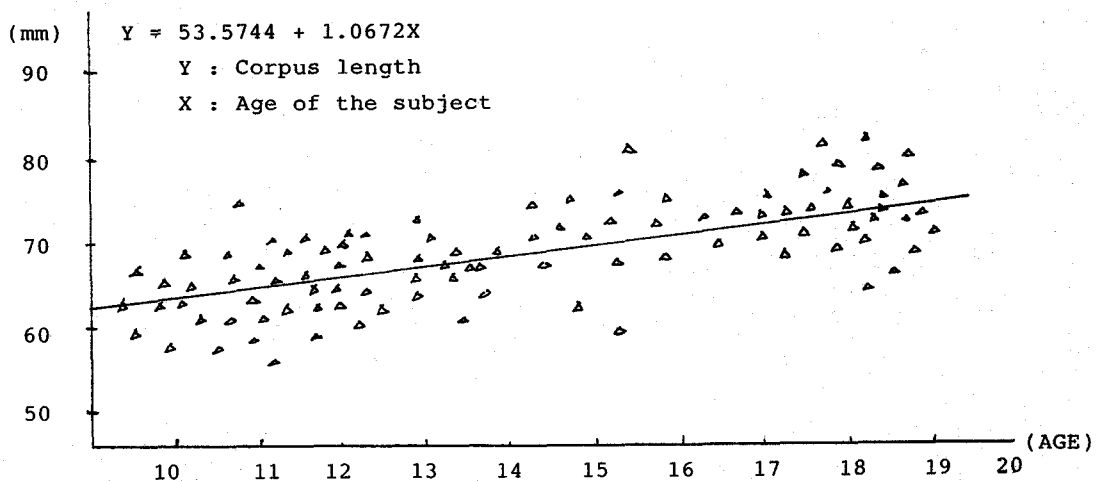


Fig. 6. Corpus length related to age, male.

Table. 6. Linear Regression Equation (female)

		Regression equation	R-squa.
Angular Measurement (°)	Facial axis angle	82.6269+0.190368xage	0.0282**
	Facial depth	83.3894+0.35519xage	0.1196***
	Mand. plane angle	26.6644+0.6697xage	0.0002
	Lower faci. height	51.4756-0.382347xage	0.1094***
	Facial taper	65.2177+0.8869xage	0.0063
	Mand. incisor inclin.	27.2200-0.1157xage	0.0075
	Mand. arc	23.3368+0.8363xage	0.2532***
Linear Measurement (mm)	Cranial base-ant.	52.1153+0.3596xage	0.1080***
	Cranial base-post.	46.5964+0.2054xage	0.0309**
	Condyle axis	23.3542+0.7504xage	0.2950***
	Facial axis length	83.7027+ 1.4212xage	0.4293***
	Corpus length	52.7683+1.09154xage	0.3578***
	Convexity	4.4695-0.1350xage	0.0294**
	Mand. incisor protru.	0.2727+0.7954xage	0.0144**
	Upper molar position	-0.4208+1.1064xage	0.4621***
	Lip protrusion	5.9316-0.3191xage	0.1571***

* P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

UPPER MOLAR POSITION

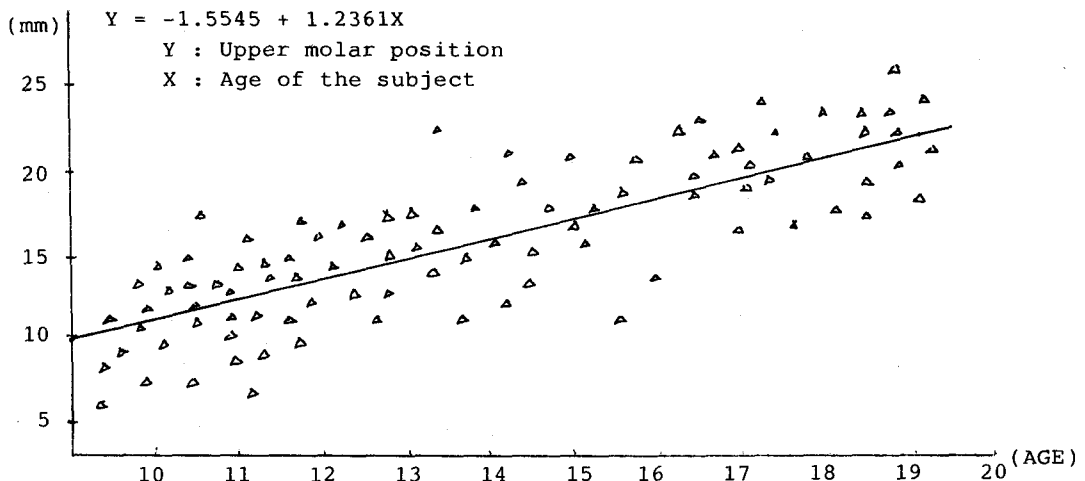


Fig. 7. Upper molar position related to age, male.

Table 7. Linear Regression Equation (Both Sex)

		Regression equation	R-squa.
Angular Measurement (°)	Facial axis angle	$83.6744+0.13995xage$	0.0106*
	Facial depth	$83.2207+0.36595xage$	0.1246***
	Mand. plane angle	$30.1055-0.24552xage$	0.0034
	Lower faci. height	$49.5198-0.2540xage$	0.0511***
	Facial taper	$65.5198+0.8292xage$	0.0040
	Mand. incisor inclin.	$28.3079-0.1692xage$	0.0153**
	Mand. arc	$25.0076+0.7078xage$	0.1776***
Linear Measurement (mm)	Cranial base-ant.	$51.7039+0.4543xage$	0.1453***
	Cranial base-post.	$46.0505+0.2875xage$	0.0446***
	Condyle axis	$22.1578+0.8624xage$	0.3555***
	Facial axis length	$82.2556+1.67216xage$	0.4976***
	Corpus length	$53.1550+1.07840xage$	0.4022***
	Convexity	$4.8538-0.16407xage$	0.0427***
	Mand. incisor protru.	$2.9770+0.3607xage$	0.0026
	Upper molar position	$0.8899+1.1600xage$	0.47211***
	Lip protrusion	$6.0581-0.2888xage$	0.1229***

* P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

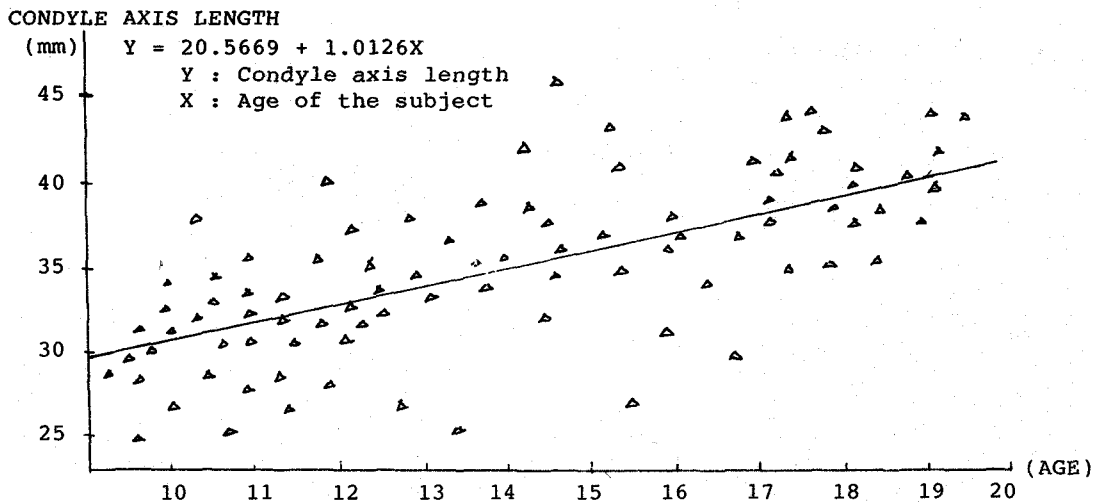


Fig. 8. Condyle axis length related to age, male

Corpus length, Lip protrusion 항목이었으며, 거리계측항목에서 남자의 계측치가 여자보다 큰 수치를 보였다. (Table 2, 3)

- 나. 혼성의 각 계측항목을 군별로 평균치 및 표준편차를 산출하였다. (Table 4)
- 다. 각 계측항목과 연령간의 관계를 파악하기 위해 남자, 여자, 혼성의 직선회귀방정식을 구하고 유의성 검정 및 분포양상을 보았다. 연령이 증가함에 따라 감소되는 항목은 Mandibular plane angle, Lower facial height, Mandibular incisor inclination, Convexity 및 Lip protrusion이었으며, 증가되는 항목중 Condyle axis length, Facial axis length, Corpus length 및 Upper molar position이 다른 항목보다 직선상에 비교적 밀집되는 분포를 보여주었다. (Table 5, 6, 7)

IV. 총괄 및 고찰

두부방사선 기준치에 대한 연구는 근 반세기 동안 연구되어 오면서 Steiner²⁹⁾, Downs⁹⁾, Sassouni²⁷⁾, Broadbent³⁾, Ricketts¹⁸⁾ 등이 백인에 대한 기준치를 발표하였으며, 특히 Sassouni²⁷⁾, Ricketts²⁶⁾ 등은 다른 인종에 대해 비교 연구한바 있다.

두개안면골의 형태학적인 성장발육에 따른 변화는 연령에 따라 다양하게 변하므로 성장변화를 고려하여 치료계획을 세워야 함은 필수적이다.³³⁾

Ricketts²⁶⁾는 기초적인 분석에 측모두부방사선규격사진을 이용하였는데 이유로는 성장기 환자에서 악안면 폭경의 성장이 미세한 반면 주로 전후방 또는 수직 방향으로 성장하며 치료 역시 이러한 방향으로 하게되기 때문이라고 하였다. 본 연구에 있어서도 측모두부방사선 규격사진을 자료로 Ricketts의 10-factor analysis (Summary analysis)^{25, 26)} 외에 V. T. O. 작성의 초기 단계에 필요한 6개 항목을 추가하여 분석하였다.

하악골의 성장방향 및 안모의 형태를 나타내는 Facial axis angle에 대해 Ricketts²⁶⁾, Engel¹⁰⁾, 등은 연령에 따른 증가가 없다고 하였으며, Brodie⁴⁾ 역시 NA-S-GN이 변화하지 않는다고 보고하였다. 백인의 기준치는 $90 \pm 3^\circ$, 일본인은 $85.5 \pm 2.8^\circ$ 로 본 연구와 일본인의 기준치는 비슷하나 백인보다는 작은 값을 보였다.

Facial depth는 chin의 위치를 평가하는 유용한 항목으로써 Lande¹⁵⁾는 7세 이후 하악골이 전방으

로 성장한다고 하였으며, 9세 백인은 $87 \pm 3^\circ$ 로 3년에 1° 증가, 일본인은 8세가 $86.6 \pm 2.7^\circ$ 로 매년 0.1° 씩 증가한다고 하였으며, 한국인은 10세에서 $87.2 \pm 2.9^\circ$ 로 비슷한 수치를 보이며 그룹 III과 IV를 비교할 경우 그룹 IV에서 큰 계측치를 보이는데 이는 사춘기 전인 11~12세에서 성장이 약간 지연되었다가 13~15세인 사춘기에 많이 성장한 것으로 사료된다.

하악골의 수직성장을 의미하는 Mandibular plane angle^{20, 26)}은 12세의 백인²⁶⁾은 25° 이고 3년에 1° 씩 감소하며, 일본인은 26.4° 로 매년 0.1° 씩 감소한다고 하였다.¹⁰⁾ Bishara⁵⁾의 연구에서는 12세 백인의 기준치가 $28 \pm 4.9^\circ$ 로 본 연구와 일치한 결과를 보였으며 회귀방정식으로 보아 연령이 증가함에 따라 감소되어 Ricketts, Engel의 연령증가에 따라 감소한다는 보고와 일치하였다.

Lower facial height는 상하악간의 수직관계를 나타내는 항목으로 성장과 치료에도 변화되지 않는다고 하였는데²³⁾, 한국인의 경우 연령에 따라 다소 감소되는 경향을 보여주었으며 평균 연령 11세에서 백인과 비교시 $47.5 \pm 3.6^\circ$ 로 백인보다 약간 큰 값을 보였다.

Engel¹⁰⁾은 Facial axis angle과 Lower facial height의 값으로 일본인과 백인의 하악골 성장경향을 비교해 본 결과 백인에 비해 일본인의 하악골이 수직성장 하는 경향을 보인다고 하였으며 한국인도 역시 백인보다 하악골이 수직성장하는 경향을 보여주었다.

Facial plane과 Mandibular plane이 이루는 Facial taper는 백인, 일본인의 수치와 비슷하나 회귀방정식 결과 유의성은 없었다.

Schudy²⁸⁾는 하악골의 성장은 condyle & ramus, corpus, anterior and posterior alveolar process에서 성장이 된다고 하였으며, 하악골 ramus의 지리적인 중심적인 XI와 condyle의 축, 하악골 corpus 축 간의 각도인 Mand. arc로 하악골의 형태를 알 수 있다고 하였는데²³⁾, 성장을 알기 위해서 하악골을 corpus축에 중첩시켜 볼때 백인에서는 매년 0.5° 증가 일본인은 매년 0.2° 증가한다고 하였다. 한국인의 경우 계측치가 백인보다 컸으며 Group I과 Group III를 비교해 보면 2년간 1° 증가했고, Group III과 Group V의 비교로는 4년간 4° 증가했는데 이러한 차이는 연령에 따른 성장속도에 기인된 것으로 사료된다.

상악골의 성장을 나타내는 Convexity는 하악골이

상악골보다 더욱 전방으로 성장하므로²⁰⁾ 연령 증가에 따라 9세 백인은 $2\pm 2\text{mm}$ 에서 3년에 1mm 감소, 8세 일본인은 $5.2\pm 2.8\text{mm}$ 에서 매년 0.1mm 감소한다 하였으며 한국인 10세, $3.5\pm 2.0\text{mm}$ 에서 연령증가에 따라 서서히 감소되는 경향을 보여주며, 성장이 완료되었다고 사료되는 18세 경에는 $1.9\pm 2.3\text{mm}$ 로 박³²⁾의 연구와 일치하였다. 백인의 기준치보다 큰 계측치를 보인점으로 보아 한국인의 상악골은 백인에 비해 더욱 전방으로 돌출된 것으로 사료된다.

하악 전치는 전후방의 위치가 악궁길이에 영향을 주어 발치의 필요성 여부를 결정하는 치료계획의 Key가 되므로²⁰⁾ 상악악골의 최전방 basal bone 을 연결하는 APO plane과의 거리 및 각도는 심미성, 안정성, 안면 형태 결정에 주요하게 응용된다.²³⁾ 백인은 1mm, 일본인은 3.9mm로 한국인과 일본인의 기준치는 유사하였으나 연령증가로 인한 변화는 보이지 않아 Ricketts²⁶⁾, Engel¹⁰⁾의 연령증가로 인한 거리는 변화하지 않는다는 연구와 일치하였다.

Convexity 및 Mandibular incisor protrusion 의 계측치로 보아 백인에 비해 한국인의 안면돌출도가 큰 것으로 사료되며 이는 18세 성인에서 하악전치와 APO plane이 이루는 작은 백인과 비슷하며 상하악 전치가 백인보다 전방에 돌출되었다는 박³²⁾의 보고와 일치하였다.

상악구치와 PTV간의 거리로 상악궁의 전돌, 후돌을 판단할 수 있는데, 치료시 상악구치를 후방으로 이동시킬 것인가를 결정할 수 있는 항목으로 Ricketts²⁶⁾는 성인에서 21mm가 되어야 한다고 하였으며 백인의 경우, 성장기에 있어서 매년 1mm 증가하고 일본인은 0.7mm 증가한다고 보고하였다. 한국인도 비슷한 증가양상을 보이며 회귀방정식 결과 직선상에 밀집되는 분포를 보여주었다.

Condyle은 Basion과 함께 하전방으로 성장하므로 Ricketts²³⁾는 Condyle axis가 연령증가에 따라 길어지고 Corpus axis 역시 chin의 positioning으로 연령증가에 따라 길어진다고 하였다.

하악골의 길이를 측정하기 위한 기준선 으로는 Björk¹⁾는 mandibular plane의 lower border가 성장시 흡수되어 기준선으로는 부적절하다고 하였으며, Enlow¹¹⁾ 역시 ramus plane도 심한 흡수를 보이므로 적절치 못하다고 하였으며, Ricketts²³⁾는 하악골의 최전방 basal bone에 안정된 suprapogonion인 PM과 XI간의 거리가 적절하다고 하였다. 백인은 매년 1.6mm증가 일본인은 매년 0.9mm 증가한다고 하였는

데 성장이 완료되었다고 사료되는 18세의 경우 백인은 $80.2\pm 2.7\text{mm}$ (남자), 한국인은 $73.0\pm 3.7\text{mm}$ 로 하악골의 길이는 백인보다 짧은 것을 알 수 있다.

안모의 크기를 보이는 Facial axis length는 하악골의 ramus가 arc 상으로 전,상방 성장하면서 chin도 전,상방으로 이동하는데, arc가 커지면서 변화되지 않는 Facial axis angle 때문에 하악골은 하방으로 회전되어 자연적으로 거리는 증가된다고 하였다.²³⁾ 백인은 9세 이후에 매년 3mm씩 증가한다 하였으며 한국인에 있어서도 연령증가에 따라 계측치가 커졌으며 남자가 여자에 비해 큰 값을 보이며 직선상에 밀집된 분포를 보였다.

상악골은 Nasion과 함께 동등한 속도로 전방으로 성장한다 하였으며, Ricketts²⁶⁾는 Sella-Nasion 이 1mm 증가하면서 Sella-Basion은 2/3mm 증가한다고 하였고 CC-NA 및 CC-BA는 매년 1mm 증가한다고 하였다. 18세 남자의 경우 백인 $62.6\text{mm}\pm 2.5\text{mm}$, 박의 연구에서는 $61.5\pm 2.7\text{mm}$ 로 본 연구결과와 비슷하였다.

하순의 위치는 심미성, 안정성과 밀접한 관계가 있으며, 전·후방 위치는 치아나 치조골에 관계없이 이루어 진다고 Burstone⁹⁾이 보고하였으며, 백인에서는 $2\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 이며, 성장에 따라 감소한다고 하였고 일본인의 경우 3mm로 매년 0.2mm씩 감소한다고 하였다. 성장이 완료된 18세에서 백인은 $-3.9\pm 2.0\text{mm}$, 한국인은 $1.7\pm 2.7\text{mm}$ 라고 보고한 박³²⁾의 연구와 본 연구의 결과는 비슷하였으나, 백인에 비해 전방돌출이 심한 결과를 보여주었다.

V. 결 론

한국인 청소년기의 10세에서 19세까지의 정상교합을 가진 남자 159명, 여자 206명의 측모두부 방사선규격사진을 연령별로 5군으로 분류, Ricketts의 10-factor analysis 및 V.T.O. 초기작성의 교정치료전 성장예결에 필요한 16개 항목에 대한 각도, 거리계측으로 얻은 계측치를 전산통계 처리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남자, 여자, 혼성의 연령별 기준치를 산출하였다.
2. 연령과 계측항목간의 연관성을 알기 위해 남자, 여자, 혼성의 직선회귀방정식을 산출하였다.
3. 거리계측항목에서 남자의 계측치가 여자보다 큰 수치를 보였다.

4. Condyle axis, Facial axis length, Corpus length 및 Upper molar position은 연령 증가에 따라 계속치가 증가하며 비교적 뚜렷한 상승직선 관계를 보였다.

참 고 문 헌

1. Bjork, A.: Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method, J. Dent. Res. Supplement, 42:400-411, 1963.
2. Bjork, A.: Prediction of mandibular growth rotation, Am. J. Orthod, 55:585-599, 1969.
3. Broadbent, B.H.: A new technique and its application to orthodontia, Angle Orthod. 1:45-66, 1931.
4. Brodie, A.G.: Late growth changes in the human face, Angle Orthod, 23:146-157, 1953.
5. Bishara, S.E.: Longitudinal cephalometric standards, Am. J. Orthod, 79:35-44, 1981.
6. Burstone, C.J.: Lip posture and its significance in treatment planning, Am. J. Orthod, 53:262-284, 1967.
7. Chan, G.K.: A cephalometric appraisal of the Chinese (Cantonese), Am. J. Orthod, 61:279-285, 1972.
8. Cotton, W.L.: The Downs analysis applied to 3 other Ethnic groups, Am. J. Orthod, 21:213-220, 1951.
9. Downs, W.B.: Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis, Am. J. Orthod, 34:812-840, 1948.
10. Engel, G.: Cephalometric and visual norms for a Japanese population, Am. J. Orthod, 80, 48-60, 1981.
11. Enlow, D.H.: The Human Face, Hoeber Med. Division, Harper & Row, Inc., 1968.
12. Garcia, C.J.: Cephalometric evaluation of Mexican Americans using the Downs and Steiner Analysis, Am. J. Orthod, 68:67-74, 1975.
13. Gianelly, A.A.: Age and sex cephalometric norms?, Am. J. Orthod, 57:497-501, 1970.
14. Lande, M.J.: Growth behavior of the human body facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology, Angle Orthod, 22:78-90, 1952.
16. Mauchamp, O.: Growth and prediction of the skeletal and soft-tissue profiles, Am. J. Orthod, 64:83-94, 1973.
17. Moyers, R.E.: The concept of pattern in craniofacial growth, Am. J. Orthod, 76:136-148, 1979.
18. Ricketts, R.M.: Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth, Angle Orthod, 27:14, 1957.
19. Ricketts, R.M.: Cephalometric synthesis, Am. J. Orthod, 46:647-673, 1960.
20. Ricketts, R.M.: Cephalometric analysis and synthesis, Angle Orthod, 31:141-155, 1961.
21. Ricketts, R.M.: The keystone Triad I. Anatomy, phylogenetics and clinical reference, Am. J. Orthod, 50:244-264, 1964.
22. Ricketts, R.M.: An overview of computerized cephalometrics, Angle Orthod., 31: 141-155, 1961.
23. Ricketts, R.M.: A principal of arcial growth of the Mandible, Angle Orthod, 42:368-386, 1972.
24. Ricketts, R.M.: A four-step method to distinguish orthodontic changes from natural growth, J. Clin. Orthod, 9:208-228, 1975.
25. Ricketts, R.M.: Bioprogressive Therapy, Rocky Mountain/orthod, JPO Inc., 1979.
26. Ricketts, R.M.: Orthodontic diagnosis and planning, Rocky mountain data syst, 1982.
27. Sassouni V.: The face in five dimensions,

- Philadelphia, 1960, Growth center publications.
28. Schudy, F.F.: The rotation of the mandible resulting from growth. It's implication in orthodontic treatment, *Angle Orthod*, 35: 36-50, 1965.
 29. Steiner, C.C.: Cephalometrics for you and me, *Am. J. Orthod*, 39:729-755, 1953.
 30. Subtelny, J.D.: A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures, *Am. J. Orthod*, 45: 481-507, 1959.
 31. 박영철 : Steiner 분석법의 이상적합치에 관한 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 20, No. 1, 1982.
 32. 박인출 : 한국 성인의 두부방사선 계측학적 연구. Loyola Univ. of Chicago 석사논문, 1982.
 33. 박태수 : 한국인 아동의 악안면 성장에 관한 두부방사선 규격사진 분석에 의한 5년적 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 14, No. 2, 1984.
 34. 백일수 : 청소년기의 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 12, No. 2, 1982.
 35. 서정훈, 유영세 : Tweed 분석법에 의한 한국인 Roentgenographic cephalometry의 기준치에 관하여. 대한치과 의사협회지, Vol. 8, No. 1, 1970.
 36. 성낙현 : 두부방사선 계측법에 의한 Hellman치령 III A 정상교합 아동에 관한 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 8, No. 1, 1978.
 37. 손병화 : 치아 및 두개골에 대한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 5, No. 1, 1975.
 38. 안형규 : Roentgenographic Cephalometry에 의한 한국인의 기준치에 관하여. *Medical Digest* 3 : 1433-1449, 1961.
 39. 오천석 : 한국인 악안면 연조직에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 12, No. 2, 1982.
 40. 이기수 : 두개안면골의 성장변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 8, No. 1, 1978.
 41. 이희주 : 혼합치열기 정상교합 아동에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대한치과교정학회지, Vol. 5, No. 1, 1975.

— ABSTRACT —

**ROENTGENOCEPHALOMETRIC STUDY OF CRANIOFACIAL GROWTH BY
RICKETTS ANALYSIS ON TEEN-AGER WITH NORMAL OCCLUSION
IN KOREAN.**

Soo Mahn Hamm, Byung Hwa Sohn

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University.

This study was performed to establish the cephalometric standards and growth change of Korean teen-age group by Ricketts analysis.

A roentgenocephalometric study was made from 365 subjects, that consist of 159 males, 206 females with normal occlusion, acceptable profile and no history of orthodontic and prosthodontic treatment.

The results were as follows:

1. The tables of means, standard deviation from measured values were made. (male, female, both sex).
2. The tables of regression equations from measured values were made to establish the relationship between age and each item. (male, female, both sex).
3. All linear measurements of each item in male were greater than in females.
4. Items which show more linear than any other items were condyle axis, facial axis length, corpus length and upper molar position.