

# McNamara 분석법에 의한 두부방사선 계측 기준치

경북대학교 치과대학 교정학교실

김정민 · 경희문 · 권오원 · 성재현

## I. 서 론

1931년 Broadbent<sup>1)</sup>에 의해 두부방사선 사진술이 치과영역에 소개된 이래 이를 이용한 두개 및 악안면 부위의 성장발육과 형태학적 연구에 혁신적인 발전이 이루어져 왔음은 주지의 사실이다. 특히 임상교정학에서 두부방사선규격사진은 두개기저와 악골과의 관계, 악골과 치아와의 관계, 상하악골 간의 관계, 혀의 위치 및 크기, tonsil이나 adenoid의 크기 그리고 연조직 측두 등의 분석을 통한 부정교합자의 정확한 분석과 진단, 치료계획의 수립, 치료결과의 평가 및 예후판정등에 필수적인 자료로서 중요한 역할을 하고 있다.

부정교합의 진단과 치료계획 수립에 직접 응용할 수 있는 분석법이 1948년 Downs<sup>2)</sup>에 의해 처음 보고 되었으며 그이후 많은 분석법들이 나왔으나 모든 분석의 기본목적은 Cranio-facial Complex내에 상하악골의 상대적인 위치와 악골에 대한 치아의 가장 좋은 위치를 결정하는 것이다.

현재까지 널리 사용되어지고 있는 것들로서, Downs<sup>2-4)</sup> 분석은 치성 및 골격성 부조화에 대해 설명하였고 Steiner<sup>5-7)</sup> 분석은 상하악 치아들과 악골간의 관계를 각도 및 거리로써 설명하였으며 쉽게 발견할 수 있고 결정할 수 있는 악골 기준점을 사용함으로써 간단하면서도 혼동되지 않는 임상적 방법이 되었다. 또한 Tweed<sup>8)</sup> 분석

법은 기저골과 안모에 대한 하악전치의 상대적인 위치에 관해서 설명하고 있으며, Ricketts<sup>9-11)</sup> 분석은 성장을 예견할 수 있는 방법을 고안함으로써 성장과 치료에 의한 안모형태의 변화를 쉽게 판단할 수 있도록 하였다. 이외에도 Wylie<sup>12)</sup>, Bjork<sup>13,14)</sup>, Coben<sup>15)</sup>, Holdaway<sup>16)</sup>, Moorrees<sup>17)</sup>, Enlow<sup>18)</sup>, Sassouni<sup>19)</sup>, Harvold<sup>20)</sup>, Wits<sup>21,22)</sup> 분석법 등이 잘 알려져 있으나 많이 사용되지는 않는다. 국내에서도 위의 분석법들에 의한 한국인 기준치에 관해서 많은 연구업적이 있다.<sup>23-34)</sup>

최근의 임상교정학은 안면부위의 거의 모든 골구조의 3차원적인 재조정을 허용하는 많은 외과적인 악교정수술과 악골 부조화의 치료에 새로운 가능성을 기능적인 악교정 술식을 이용하게 되었고 따라서 주어진 악골내에서의 치아의 위치뿐만 아니라 악골과 두개저와의 관계에도 영향을 미치는 분석 방법을 필요로 하게 되었다.

1981년 McNamara<sup>35)</sup>의 연구보고에서 2급부정교합은 상악의 전돌보다는 오히려 정상 내지 후퇴가 더 많다고 언급하고 있으며 3급부정교합에서도 순수한 하악전돌 보다는 상악후퇴가 더 많다고 하였다.<sup>36)</sup> 이를 바탕으로 1984년 McNamara<sup>37)</sup>는 두개안면골의 구조적인 관계가 심하게 변화되어 있는 경우 현재 사용되어지는 대부분의 분석법들로는 정확한 파악이 어렵다고 지적하고 자신의 분석법을 고안 발표하였다.

McNamara<sup>37)</sup> 분석법은 방법이 간단하고 각도보다는 선계측에 주로 의존하고 있으므로 안면 각 부위의 크기를 알 수 있고 기준치와 비교함으로써 발육부전이 있는 부위와 그 정도를 평가하여 치료목표를 쉽게 설정할 수 있는 장점을 가지고 있다.

국내에서도 McNamara 분석법에 의한 권<sup>38)</sup>의 연구보고가 있지만 연령별 평균치 보고에 그쳤다. 그러나 이 분석법에서 가장 중요하게 고려되어야 하는 사항중의 하나는 상하악골의 길이와 하안면고의 연령별 기준치 보다는 이러한 요소들의 기하학적인 관계의 설정이므로 저자는 정상적인 안모 및 교합을 가진자를 대상으로 하여 이 요소의 기하학적인 관계의 분석에 중점을 두고 기타 McNamara 분석법에 의한 한국인 기준치를 구하여 임상교정학에 활용코져 본 조사를 시행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 재 료

본 연구에 사용된 측모두부방사선규격사진은 9, 11, 13세군은 동일대상으로서 2년 간격으로 3차례에 걸쳐 촬영된 것이며 15세, 17세군은 본 대학교 부속 중.고등학교 학생, 21세는 본대학교 재학생을 대상으로 촬영하여 얻었다.

피검자는 전신건강 및 영양상태가 양호하며 교정의에 의해 안모의 균형이 잘 이루어졌다고 인정된 정상교합자 중 과거에 교정이나 보철치료의 경험이 없고 결손치 및 과잉치가 없는 자로 하였다. 선발된 대상의 연령별, 성별수는 Table 1과 같다.

### 방 법

본 대학 치과방사선과에 설치되어 있는 Cephalometer W-105A(S.S White Co. U.S.A.)를 사용하여 F.H.평면이 지평면과 평행하도록 유지시키고 중심위교합 상태에서 상하순이 자연스럽게 접촉되도록 한 뒤 촬영하였다.

촬영조건은 T.S.D. 5feet, F.S.D. 14cm,

90kvp, 15mA, 노출시간은 45~50 impulse로 하였다. 2중 증감지가 들어있는 Cassette와 8"×10"의 flim(Fuji Co. Japan)을 사용하였고 자동현상기로 현상하여 얻어진 두부방사선규격사진을 0.03" 낙체의 matteacetate flim 상에서 통법에 의해 투사도를 작성하고 다음 계측점과 계측항목을 설정하였다.

가. 계측점(Fig. 1)

- N : Nasion
- S : Sella turcica
- Or : Orbitale
- Po : Pogonion
- Me : Menton
- Gn : Gnathion
- Por : Anatomic porion
- Ptm : Pterygomaxillary fissure
- Co : Condylion
- Ba : Basion
- ANS : Anterior Nasal spine

Table 1. Distribution of Subjects

Age	Sex	No.	Total
9	M	32	64
	F	32	
11	M	32	64
	F	32	
13	M	32	64
	F	32	
15	M	34	64
	F	30	
17	M	30	60
	F	30	
21	M	30	60
	F	30	

\*Serial data. 388

나. 계측항목(Fig. 2, 3, 4)

(1) Maxilla to Cranial base

1. Nasion Perpendicular to point A (mm) ; Nasion point를 지나면서 FH평면에 수직인 선에서 point A까지의 최단거리

2. SNA angle

(2) Mandible to Maxilla

3. Effective maxillary length(mm) (Condylion to point A)

4. Effective mandibular length(mm) (Condylion to Gnathion)

5. Maxillo-mandibular Differential(mm)

6. Mandibular plane angle

7. Facial axis angle ; 계측치에서 90 를 빼 값

8. Lower anterior facial height(mm) (ANS to Menton)

(3) Mandible to Cranial base

9. Pogonion to Nasion Perp.(mm) ; Nasion point를 지나면서 F.H.평면에 수직인 선에서 Pogonion까지의 최단거리

(4) Dentition

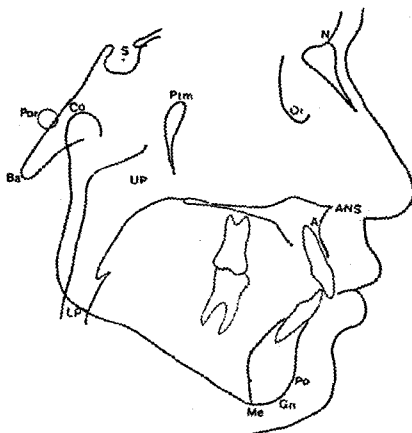
10. upper incisor to point A vertical (mm) ; Point A를 지나면서 F.H.평면에 수직인 선에서 상악전치의 순면까지의 거리

11. Lower incisor to A-Po line(mm)

(5) Airway

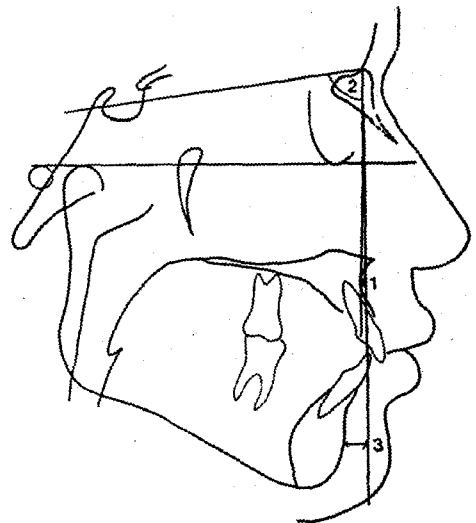
12. Upper pharynx(mm) ; 연구개의 후연상의 한점에서 후인두벽까지의 최단거리

13. Lower pharynx(mm) ; 하악 하연과 tongue의 posterior border가 만나는 점에서 후인두벽까지의 최단거리



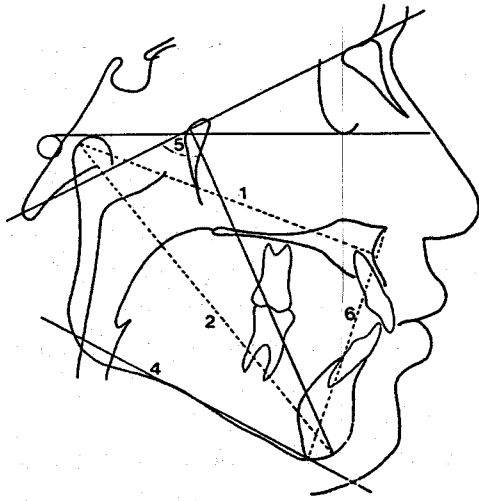
N ; Nasion            Por ; Anatomic Porion  
 S ; Sella turcica    Ptm ; Pterygomaxillary fissure  
 Or ; Orbitale        Co ; Condylion  
 Po ; Pogonion        Ba ; Basion  
 Me ; Menton         ANS ; Anterior Nasal Spine  
 Gn ; Gnathion

Fig. 1. Landmarks



1. Na. perpendicular to point A (mm)  
 2. SNA angle  
 3. Pogonion to Na. perpendicular (mm)

Fig. 2. Mx. and Mn. to Cranial base Measurements.



1. Effective maxill length (Co - point A)
2. Effective mandibular length (Co - Gn)
3. Maxillo-Mandibular differential
4. Mandibular plane angle
5. Facial axis angle
6. Lower anterior facial height (ANS - Me)

Fig. 3. Mn. to Mx. Measurements.

다. 통계처리

(1) 각 연령별, 남녀별, 항목별, 평균치 및 표준편차를 구하였다.

(2) 남녀별, 연령별 유연성을 검정하였다.

(3) Effective maxillary length, Effective mandibular length, Lower anterior facial height 항목에 대한 9~13세 사이의 평균 연증가량을 산출하였다.

(4) 상악골 길이에 대한 하악 및 하안면고 길이의 상관관계의 수립에 의해 회귀방정식  $Y = a_1 + b_1X$ 를 산출하였다.

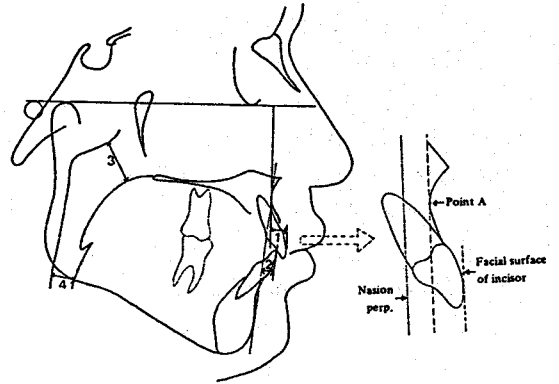
$$Z = a_2 + b_2X$$

X=Effective maxillary length

Y=Effective mandibular length

Z=Lower anterior facial height

a, b=상수



1. 1 to point A vertical
2. 1 to A - Po line
3. Upper pharynx
4. Lower pharynx

Fig. 4. Dentition and Airway Measurements.

### III. 성 적

가. 남녀별 각 계측항목의 연령에 따른 평균치 및 표준편차는 Table 2, 3, 4, 5, 6에서 제시한 바와 같으며 연령증가에 따른 각계측치의 변화를 Fig. 5~9로 도시하였다.

(1) Na perpendicular to point A는 9, 11, 13, 15세군에서 남녀간에 유의한 차를 나타내었으며 ( $p < 0.05$ ) 연령별로는 유의한 차가 없었다. SNA angle은 연령증가에 따른 큰 변화가 없었으며, Pogonion to Na. perpendicular는 연령증가에 따른 변화로 연령별 유의한 차를 보여주었으며 ( $p < 0.05$ ) 남녀 유의성은 없었다 ( $p > 0.05$ ) (Table 2 참조).

(2) Effective maxillary length, Effective mandibular length, Maxillo-mandibular differential 항목 모두 연령 증가에 따른 증가로 연령별 유의한 차를 보여주었으며 ( $p < 0.05$ ), 특히 성인에서 남자가 여자보다 크게 나타났다 ( $p < 0.01$ ) (Table 3 참조).

(3) Lower anterior facial height도 연령증가에 따른 증가로 연령별 유의한 차를 보였으며

15세부터 남자가 크게 나타났다( $p < 0.001$ ). Mandibular plane angle은 점차적으로 감소되었으며 남녀간의 유의한 차는 없었다( $p > 0.05$ ) (Table 4 참조).

(4) Upper incisor to point A는 연령증가와 더불어 계속 증가되었으며 Lower incisor to A-P<sub>0</sub>은 큰 변화가 없었고 남녀간의 유의한 차는 없었다(Table 5 참조).

(5) Upper pharynx와 Lower pharynx도 연령증가에 따라 증가하며 특히 Upper pharynx에서 더 많은 증가가 있었다(Table 6 참조).

(6) 연령별 혹은 남녀별 유의성이 없는 항목은 계측치를 합하여 평균치를 선정한 후 임상에 적용을 위하여 Table 7을 작성하였다.

나. 9~13세 사이의 연중가량은 Effective maxillary length 1.90mm, Effective mandibular length 2.89mm, Lower anterior facial height 0.99mm로 Effective mandibular length에서 더 많은 증가가 있었다(Table 8 참조).

증가량에 대한 남녀별 차의 유의성은 모든 항목에서 없었으며 9~11세 사이의 증가량과 11~13세 사이의 증가량의 비교시에도 유의한 차가 없었다.

다. 상악골의 길이(X)를 기준으로 한 하악골 길이(Y) 및 하안면고(Z)를 회귀방정식으로 추정하였다(Table 9 참조).

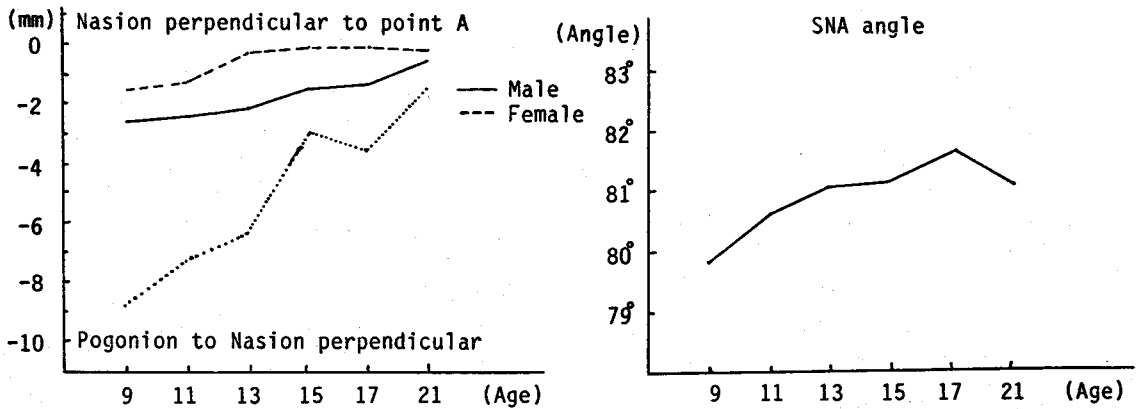


Fig. 5. Coordination of mean of each age.

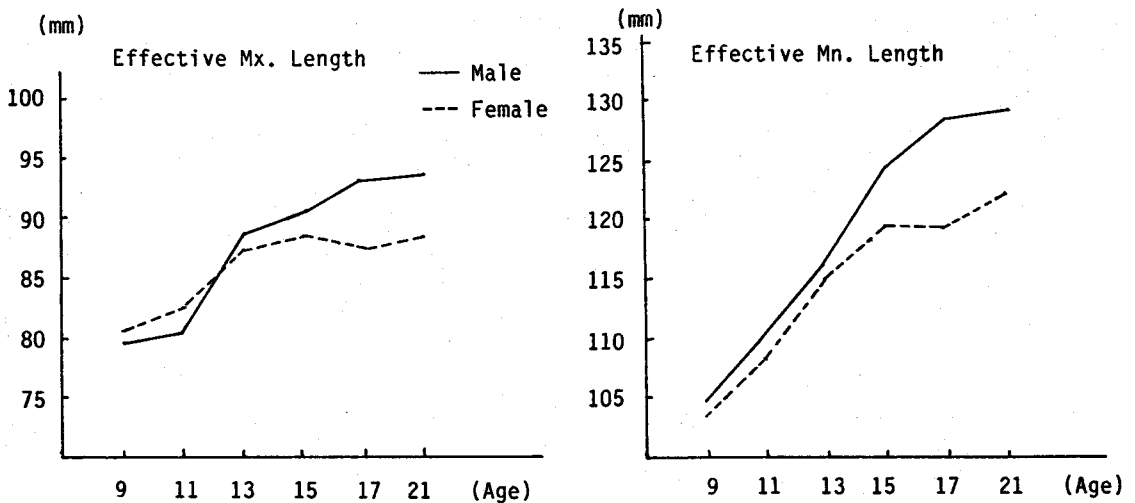


Fig. 6. Coordination of mean of each age.

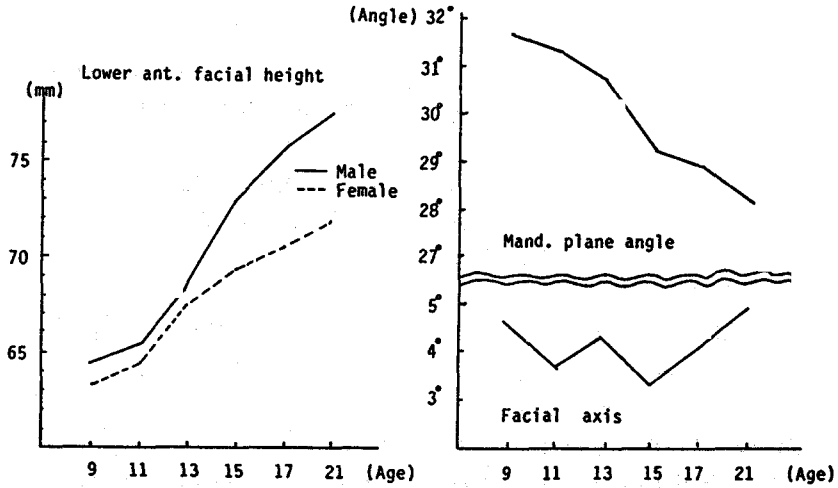


Fig. 7. Coordination of mean of each age.

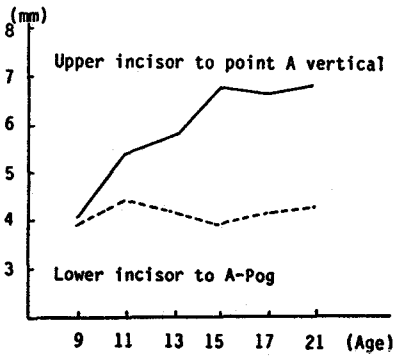


Fig. 8. Coordination of mean of each age.

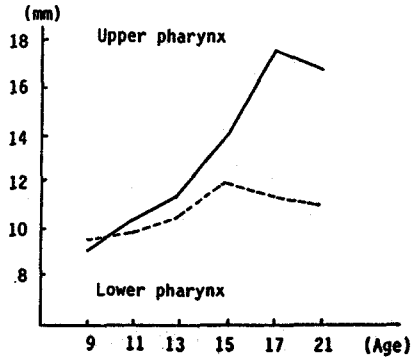


Fig. 9. Coordination of mean of each age.

Table 2. Mean and standard deviation for each sex at each age (Mx. & Mn. to cranial base measurements)

Age	Na perp. to point A (mm)					SNA angle					pogonion to Na perp. (mm)				
	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
9	-2.77	2.16	-1.48	2.15	2.375*	79.73	3.34	79.98	3.11	0.305	-9.28	3.82	-8.94	3.93	0.348
11	-2.43	1.98	-1.13	2.3	2.367*	80.55	3.03	80.86	3.24	0.387	-8.32	3.59	-7.05	4.22	1.276
13	-2.06	2.61	-0.31	2.26	2.894***	81.19	3.27	80.98	2.79	0.303	-7.47	3.52	-5.81	4.34	0.592
15	-1.49	2.46	-0.09	2.98	2.119*	80.06	2.98	82.43	3.06	0.488	-4.09	5.35	-2.86	4.97	0.806
17	-1.44	3.07	-0.08	3.07	1.726	81.50	3.25	81.92	2.94	0.504	-3.02	4.99	-3.59	5.30	0.588
21	-0.6	3.75	-0.18	2.33	0.516	81.67	3.33	80.64	3.20	1.251	-2.62	7.18	-1.61	5.28	0.660

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001

**Table 3.** Mean and standard deviation for each sex at each age

(Mandible to Maxilla measurements)

Age	Effective Mx. length					Effective Mn. length					Maxillomandibular D.				
	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
9	79.67	2.63	80.22	2.68	0.778	104.68	3.27	103.63	4.44	1.066	25.23	3.86	23.41	3.46	1.972
11	80.51	3.31	82.63	2.49	2.849	110.32	4.21	108.26	4.41	1.881	27.06	3.89	25.63	4.05	1.418
13	88.39	3.87	87.13	2.73	1.506	119.69	4.68	115.00	4.47	1.384	28.37	4.38	27.92	5.07	0.917
15	90.68	4.03	88.81	3.82	1.866	124.28	5.65	119.44	5.18	3.058	33.63	3.89	30.67	2.93	3.364
17	93.14	3.94	87.50	3.37	6.046	128.27	4.80	119.12	4.61	7.594	34.88	4.28	31.54	2.90	3.578
21	93.83	3.63	88.30	3.00	6.604	129.06	4.61	122.23	6.10	4.985	35.13	3.06	33.92	6.02	0.989

Unit: mm

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001

**Table 4.** Mean and standard deviation for each sex at each age

(mandible to maxilla measurements)

Age	Lower anterior facial height (mm)					Mandibular plane angle					Facial axis angle				
	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
9	64.44	3.74	63.08	3.41	1.509	31.79	4.07	31.66	3.72	0.132	-4.72	3.33	-4.48	3.07	0.298
11	65.23	4.21	64.30	3.62	0.933	30.93	4.45	29.83	3.61	1.069	-4.08	3.49	-3.06	2.67	1.292
13	68.26	4.27	67.34	4.05	0.890	30.18	4.24	29.28	3.88	0.896	-5.00	3.22	-4.03	3.20	1.259
15	72.74	4.04	69.02	4.11	3.620	27.94	4.05	28.74	4.10	0.811	-3.63	3.73	-3.05	2.69	0.646
17	75.44	3.87	70.43	3.16	5.763	26.22	3.78	29.41	3.63	3.371	-3.23	3.64	-4.47	3.27	1.069
21	77.38	4.22	71.94	4.45	4.966	26.46	3.96	27.77	4.73	1.524	-4.83	3.07	-4.89	3.16	0.084

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

**Table 5.** Mean and standard deviation for each sex at each age

(Dentition measurements)

Age	Upper incisor to point A					Lower incisor to A-Po				
	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
9	4.04	1.98	4.17	1.05	0.327	3.95	1.74	3.94	1.38	0.025
11	5.43	1.82	5.67	1.69	0.538	4.18	1.97	4.57	1.86	0.082
13	5.98	2.09	5.81	1.76	0.145	4.25	2.31	4.08	1.72	0.302
15	7.16	2.39	6.62	1.47	0.969	3.98	1.98	3.96	1.77	0.122
17	7.53	1.73	6.58	1.88	2.286*	4.11	1.38	4.10	1.45	0.105
21	6.83	1.99	7.09	2.05	0.167	4.32	2.29	4.43	2.23	0.462

\*p &lt; 0.05, \*\*p &lt; 0.01, \*\*\*p &lt; 0.001

Unit: mm

**Table 6.** Mean and standard deviation for each sex at each age

(Airway measurements)

Age	Upper pharynx					Lower pharynx				
	Male		Female		t-value	Male		Female		t-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
9	9.38	2.92	8.67	2.15	1.011	9.60	2.07	9.83	3.82	0.281
11	10.59	3.42	10.53	2.29	0.079	9.85	2.77	10.08	2.87	0.310
13	11.99	2.82	11.31	3.03	1.243	10.37	3.35	10.36	2.65	0
15	13.85	3.25	14.76	3.03	0	12.07	2.79	12.24	2.54	0.521
17	18.01	3.80	16.87	2.68	1.245	13.10	3.84	9.97	2.29	0.963
21	16.83	4.37	17.26	3.11	0.373	11.32	4.28	11.41	3.17	0.405

\*p &lt; 0.05, \*\*p &lt; 0.01, \*\*\*p &lt; 0.001

Unit: mm



Table 7. Mean and Standard deviation of total measurements

	Mean and Standard deviation											
	9 years		11 years		13 years		15 years		17 years		21 years	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Na. perp. to point A	-2.8±2.2	-1.5±2.2	-2.4±2.0	-1.1±2.3	-2.1±2.6	-0.3±2.3	-1.5±2.5	-0.1±3.0	-1.4±3.1	-0.1±3.1	-0.6±3.8	-0.2±2.3
SNA angle						80.9±3.1						
Effective Mx. length	79.7±2.9	80.2±2.7	80.5±3.3	82.6±2.5	88.4±3.9	87.1±2.7	90.1±4.0	88.8±3.8	93.1±3.9	87.5±3.4	93.8±3.6	88.3±3.0
Effective Mn. length	104.7±3.3	103.6±4.4	110.3±4.2	108.3±4.4	116.7±4.7	115.0±4.5	124.3±5.7	119.4±5.2	128.3±4.8	119.1±4.6	129.0±4.6	122.2±6.1
Mx. -Mn difference	25.2±3.9	23.4±3.5	27.1±3.9	25.6±4.1	28.4±4.4	27.9±5.1	33.6±3.9	30.1±2.9	34.9±4.3	31.5±2.9	35.1±3.1	33.9±6.0
LFH	64.4±3.7	63.1±3.4	65.2±4.2	64.3±3.6	68.3±4.3	67.3±4.1	72.7±4.0	69.0±4.1	75.4±3.9	70.4±3.2	77.4±4.2	71.94±4.5
FMA	31.7±3.9		30.4±4.1		29.7±4.1		28.29±1.9		27.84±4.0		26.91±4.2	
Facial axis	-4.6±3.2		-3.6±2.9		-4.4±3.4		-3.6±2.9		-4.0±3.3		-4.9±3.1	
Pogonion to Na. perp.	-8.9±3.4		-7.4±4.4		-6.4±4.4		-3.1±5.4		-3.3±5.1		-1.9±6.0	
1 to point A	4.1±1.6		5.6±1.8		5.7±2.1		6.7±2.7		6.8±8.4		6.8±2.6	
1 to A-Po							4.03±1.92					
Upper pharynx	9.0±2.6		10.6±2.9		11.4±3.6		13.3±4.8		17.3±3.7		16.9±4.7	
Lower pharynx	9.7±3.1		10.0±2.9		10.2±3.7		12.0±3.5		11.1±4.2		11.2±4.2	

Table 8. Amount of growth increments from age 9 to 13

	Mean		Total Increment	Increment per year	t-value
	9-11	11-13			
	Effective Mx. length	4.11	3.43	7.60	1.90
Effective Mn. length	5.91	5.66	11.57	2.89	0.533
Lower facial height	1.85	2.13	3.98	0.99	0.786

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001

Unit: mm

**Table 9.** Prediction value of effective mandibular length and lower anterior facial height from effective Mx. length

Effective Mx. length (X)	Effective Mn. length (Y)	Lower ant. facial height (Z)
76	100.41 – 100.86	61.23 – 61.68
77	101.89 – 102.31	61.93 – 62.35
78	103.37 – 103.76	62.63 – 63.02
79	104.85 – 105.21	63.33 – 63.69
80	106.33 – 106.67	64.03 – 64.36
81	107.81 – 108.11	64.73 – 65.03
82	109.29 – 109.56	65.43 – 65.70
83	110.76 – 111.01	66.13 – 66.38
84	112.24 – 112.47	66.82 – 67.05
85	113.70 – 113.92	67.52 – 67.73
86	115.18 – 115.38	68.21 – 68.41
87	116.64 – 116.85	68.89 – 69.10
88	118.11 – 111.31	69.58 – 69.78
89	119.56 – 119.78	70.26 – 70.47
90	121.02 – 121.25	70.94 – 71.17
91	122.47 – 122.76	71.16 – 71.86
92	123.93 – 124.20	72.29 – 72.56
93	125.38 – 125.68	72.96 – 73.26
94	126.83 – 127.56	73.63 – 73.96
95	128.28 – 128.64	74.30 – 74.66
96	129.73 – 130.12	74.97 – 75.36
97	131.17 – 131.60	75.64 – 76.06
98	132.62 – 133.08	76.31 – 76.76
99	134.07 – 134.56	76.98 – 77.47
100	135.52 – 136.04	77.65 – 78.17

$$Y = -10.627886 + 1.4640463x$$

Unit: mm

$$Z = 9.3389488 + 0.68569902x$$

**Table 10.** Prediction Value of Effective mandibular length and Lower Anterior facial height from effective Mx. Length

(by McNamara)

MAXILLARY LENGTH (MM)	MANDIBULAR LENGTH (MM)	LOWER ANTERIOR FACIAL HEIGHT (MM)
80	97-100	57-58
81	99-102	57-58
82	101-104	58-59
83	103-106	58-59
84	104-107	59-60
85	105-108	60-62
86	107-110	60-62
87	109-112	61-63
88	111-114	61-63
89	112-115	62-64
90	113-116	63-64
91	115-118	63-64
92	117-120	64-65
93	119-122	65-66
94	121-124	66-67
95	122-125	67-69
96	124-127	67-69
97	126-129	68-70
98	128-131	68-70
99	129-132	69-71
100	130-133	70-74
101	132-135	71-75
102	134-137	72-76
103	136-139	73-77
104	137-140	74-78
105	138-141	75-79

#### IV. 고 찰

본 연구에 사용된 자료중 일부(9, 11, 13세군)는 누년적 자료이나 나머지(15, 17, 21세군)는 횡단적으로 얻은 자료이므로 남녀별 각 계측항목의 연령에 따른 평균치와 상악골 길이, 하악골 길이 및 하안면고의 상관관계에 대한 평가는 전 자료를 이용하였으나 연간 성장률은 누년적 자료만을 이용하였다.

두개저에 대한 상악골의 전후적인 위치를 평가하는 Na.perpendicular to point A는 9세 남자 -2.77, 여자 -1.47이며 연령증가에 따라 증가하여 성인(21세) 남녀에서는 각각 -0.6, -0.18로서 상악기저골이 두개기저에 비해 미약하나마 전방으로 성장함을 보여주고 있다. 이 수치를 McNamara<sup>37)</sup>의 백인을 대상으로 한 보고와 비교해보면 혼합치열기아동에서 남녀 모두 0mm, 성인에서는 남녀 각각 1.1mm, 0.4mm로서 본 연구에서보다 크게 나타났다. 이것은 한국인이 서양인에 비해 두개기저에 대한 상악기저골의 후방위치를 나타내고 있어 권<sup>38)</sup>의 보고와는 상반된 결과를 보여주고 있다. 이러한 차이는 물론 대상의 선발기준에서도 기인될 수 있지만 동양인이 서양인에 비해 가늘고 긴 안모 형태를 가진다는 Sakamoto<sup>39)</sup>의 연구보고에 비취볼 때 두개기저에 대한 상악기저골 자체의 위치는 서양인 보다 후방위치하고 있다고 사료된다.

SNA는 연령증가에 따른 변화가 미약했으며 성인인 경우 81.1 로써 서양인에 대한 Steiner<sup>7)</sup>의 평균치 82, 일본인을 대상으로한 Miura<sup>40)</sup>의 평균치 81.3 와 유사하였다. 이러한 사실에서 상악골의 성장은 두개저의 성장에 상당한 영향을 받으므로 결과적으로 상악골과 두개저는 밀접한 관계를 가지고 있다고 사료되며 따라서 인종과 상관없이 일정한 관계를 가지는 것이 아닌가하고 생각한다.

Mandibular plane angle은 하악의 경사도를 잘 나타내어 주는 것으로 Ricketts<sup>11)</sup>, Lande<sup>41)</sup>, Bjork<sup>14)</sup> 등은 연령증가와 더불어 점차적으로 감소한다고 보고하였다. 본 연구에서도 9세 31.72

에서, 성인 27.14 로 감소되는 경향을 보였다.

Facial axis angle은 하악골의 성장방향 및 안모의 형태를 나타내는 기준치가 되는 것으로, 본 연구의 9세 -4.6, 13세 -4.4, 21세 -4.9로 연령에 따른 큰 변화가 없었으며, 이는 Facial axis의 변화가 없음을 주장한 Ricketts<sup>11)</sup>, Engel<sup>42)</sup>의 견해와 일치하고 있다. 그러나 백인의 평균 facial axis angle 0 보다 상당히 작은 수치로 나타났으며 일본인을 대상으로한 Engel<sup>42)</sup>, Miura<sup>40)</sup>의 보고와는 유사하여 서양인에 비해 동양인이 보다 수직적인 하악골의 성장 형태를 가지고 있다고 사료된다.

McNamara 분석법에 의한 상하악골 길이의 결정은 Harvold<sup>20)</sup>에 의한 방법을 약간 변형시킨 것으로 Effective maxillary length, Effective mandibular length, Lower anterior facial height는 비슷한 양상으로 연령증가에 따른 변화를 보이고 있다. 연간 성장량은 maxillary length 1.90mm, mandibular length 2.89mm, Lower anterior facial height 0.99mm로 백인인 경우 1~2mm, 2~3mm, 1mm와 거의 같게 나타났다. 또한 9~13세까지는 남녀 유의한 차이가 없었으나 15세를 전후로 하여 남녀간에 큰 유의한 차를 보여주고 있으며 그 수치들이 남자에서 더 크게 나타났다. 이것은 두개안면골의 크기에서 남녀차이는 17세 경이 되어서야 통계학적 유의성을 가진다고 보고한 Nanda<sup>43)</sup>와 Hellman씨 치령 IVA(남자 15세 6개월, 여자 15세 3개월)부터는 남자가 현저히 큰 수치를 나타낸다고 한 양<sup>24)</sup>의 보고와 일치한다.

McNamara는 상악골 길이와 하악골 길이, 하안면고 사이에는 밀접한 관계가 있다고 보고하고 있으며 상악골 길이에 대한 하악과 하안면고의 길이를 추정하였다. 본 연구에서도 상악골 길이로부터 하악골 길이와 하안면고를 추정할 수 있는 회귀방정식을 구하였다. 회귀방정식에 의해 산출된 하악골 길이와 하안면고를 McNamara에 의한 것(Table 10)과 비교시 값이 보다 크게 나타났으며 이것은 동양인이 서양인에 비해 하악골의 보다 수직적인 성장 형태를 가지고 있는데 기인하는 것으로 사료된다.

두개저에 대한 하악의 위치 평가에서 Lande<sup>41)</sup>

는 하악골이 두개저와의 관계에서 7세이후 전방으로 성장하며, 상악은 전후방향으로 큰 변화가 없으나 하악의 전방성장은 두드러진다고 보고하였으며 Nanda<sup>43)</sup>는 Pogonion to NB의 평가에서 처음에는 Pogonion이 NB line 보다 0.5mm 정도 후방에 위치하나 7세 9개월이 되면 NB line보다 전방에 위치하며 15세 9개월이 될때까지 계속 증가한다고 보고하였다. 본 연구에서도 Pogonion to Na. Perpendicular는 point A의 증가보다 더 크게 나타났다. 이것은 상악골보다 하악골의 전방성장량이 더 큰 것에 기인하는 것으로 사료되며 경조직 측모의 연령증가에 따른 성장변화는 상안면부에서는 적으며 대부분 하악골의 전후방적인 성장에 의해서 결정된다고 보고한 Lande<sup>41)</sup>, Nanda<sup>43)</sup>의 보고와 일치함을 볼 수 있다.

치열분석에서 상악 전치는 point A vertical, 하악 전치는 A-Po line을 기준선으로 사용함으로써 치열분석을 위해서 과거에 사용한 A-Po line<sup>10,11)</sup>, NA & NB line<sup>6,7)</sup>을 기준선으로 사용시 비정상적인 상하악골 관계를 가지는 증례에서 생길 수 있는 심한 오차를 배제시킬 수 있다고 McNamara는 주장하였다. Upper incisor to point A vertical은 성인인 경우 7.0mm로서 McNamara에 의한 4~6mm보다 크게 나타났으며 국내의 권<sup>39)</sup>의 보고에 의한 18세의 8.4mm 보다는 작게 나타났다.

Lower incisor to A-Po은 9세 4.0mm, 21세 4.4mm로 연령에 따른 큰 변화가 없었으며 상악 전치에서와 같이 백인을 대상으로 한 McNamara의 1~3mm보다 크게 나타났다. 이것은 국내인을 대상으로 연구보고한 이들의 결과에 일치하는 것으로<sup>3,33,34)</sup> 동양인에서 상하악 전치부의 순측경사가 더 큰 것에 기인하는 것으로 사료된다.

Nasopharynx의 Sagittal depth는 측모두부방사선 사진상에서 평가될 수 있으나 단지 2차원적으로 반영이 되므로 이 방법의 정확성에 대해서 많은 논란이 있었으며 Vig와 Hall<sup>44)</sup>은 두부방사선사진만으로는 기도폐쇄의 평가가 부적당하다고 주장하였다. 그러나 Hans Holmberg & Sten Linder Aronson<sup>45)</sup>등은 측모두부방사

선 사진과 정면두부방사선사진이 비인두의 크기 및 비호흡기능을 평가하는 수단으로 가치가 있다고 보고하였다.

McNamara법에 의한 기도의 평가는 Upper pharynx와 Lower pharynx로 나뉘어 측정되었다. Upper pharynx에서의 5mm 이하의 수치는 비인두 폐쇄의 가능성을 지적해주며 lower pharynx에서의 15mm이상의 위치는 혀의 전방 위치를 제시해 준다. 본 연구에서의 계측치는 성인인 경우 McNamara에 의한 계측치와 비슷하였으며 연령증가와 더불어 약간 증가되었다. 이것은 비인두의 성장에 기인하는 것으로 사료되며 Upper pharynx에서의 증가가 더 큰 이유는 adenoid가 남자에서는 10세경, 여자에서는 9세경에 최대의 성장률을 가지며 그 뒤로는 성장속도가 감소하여 성인이 되면 adenoid 조직이 완전히 퇴축한다고 보고한 황<sup>46)</sup>의 연구와 일치하는 것으로 생각된다.

이상과 같이 비교적 잘 조화된 안모형태를 가진 정상교합자를 대상으로 McNamara 분석법에 의한 연령별 기준치를 얻었고, 상악골의 길이를 기준으로한 하악골길이 및 하안면고를 회귀방정식으로 추정하였다. 그러나 본 연구에서 사용된 표본이 9, 11, 13세 까지는 누년적 자료이고 15, 17, 21세는 횡단적으로 얻은 자료이므로 향후에 계속된 누년적 자료의 취득과 아울러 더 많은 정상교합자를 대상으로 한 연구와 각급 부정교합자를 McNamara법에 의해 분석하여 비교 연구할 필요가 있다고 사료된다.

## V. 요 약

McNamara씨 분석법에 의한 악안면골의 성장변화 평가 및 한국인 기준치를 얻고자 정상적인 안모 및 교합을 가졌다고 생각되는 9~21세의 388명(9세, 11세, 13세는 2년 간격으로 누년적으로 얻은 것임)을 대상으로 두부방사선규격사진을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

남녀별 각 계측항목의 연령에 따른 평균치 및 표준편차를 산출하였다.

9~13세 사이에서 effective maxillary length, effective mandibular length, lower

anterior facial height는 연평균 각각 1.90, 2.89, 0.99mm 증가하였다.

주어진 effective maxillary length에 대한 적절한 effective mandibular length, lower anterior facial height를 추정할 수 있는 회귀방정식을 얻었다.

## REFERENCES

1. Broadbent, B.H.: A new x-ray technique and its application to orthodontics, *Angle Orthod.*, 1:45-66, 1931.
2. Downs, W.B.: Variation in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis, *Am. J. Orthod.*, 34:812-840, 1948.
3. Downs, W.B.: The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis, *Am. J. Orthod.*, 38:162-182, 1952.
4. Downs, W.B.: Analysis of the dento-facial profile, *Angle Orthod.*, 26:191-212, 1956.
5. Steiner, C.C.: Cephalometrics for you and me, *Am. J. Orthod.*, 39:729-755, 1953.
6. Steiner, C.C.: Cephalometrics in clinical practice, *Angle Orthod.*, 29:8-29, 1959.
7. Steiner, C.C.: The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 46:721-735, 1960.
8. Tweed, C.H.: The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis, *Angle Orthod.*, 24:121-169, 1954.
9. Ricketts, R.M.: The influence of orthodontic treatment on facial growth and development, *Angle Orthod.*, 30:103-133, 1960.
10. Ricketts, R.M.: Cephalometric Synthesis, *Am. J. Orthod.*, 46:647-673, 1960.
11. Ricketts, R.M.: Perspective in the clinical application of cephalometrics, *Angle Orthod.*, 51:115-105, 1981.
12. Wylie, W.L.: The assessment of anteroposterior dysplasia, *Angle Orthod.*, 17:97-109, 1947.
13. Bjork, A.: The nature of the facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth, *Am. J. Orthod.*, 37:106-124, 1951.
14. Bjork, A.: Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method, *J. Dent. Res.*, 42:400-411, 1963.
15. Coben, S.E.: The integration of facial skeletal variants, *Am. J. Orthod.*, 41:407-434, 1955.
16. Holdaway, R.: Changes in relationships of point A and B during orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.*, 42:176-196, 1956.
17. Moorrees & Lebet: The mesh diagram in cephalometrics, *Angle Orthod.*, 32:214-231, 1962.
18. Enlow, D.H., Myoer, R.E., Hunter, W.S. and McNamara, J.A. Jr.: A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth, *Am. J. Orthod.*, 56:6-23, 1969.
19. Sassouni, V.: A classification of skeletal facial types, *Am. J. Orthod.*, 55:109-123, 1969.
20. Harvold, E.P.: The activator in interceptive orthodontics, St. Louis, 1974, The C.V. Mosby Company.
21. Jacobson, A.: The "wits" appraisal of jaw disharmony, *Am. J. Orthod.*, 67:125-138, 1975.
22. Jacobson, A.: Application of the "Wits" appraisal, *Am. J. Orthod.*, 70:179-189, 1976.
23. 서정훈 : Steiner씨 분석법에 의한 한국인 roentgenographic cephalometry의 기준치

- 에 관하여, 현대의학, 6 : 515-527, 1967.
24. 양원식 : 한국인 정상교합자 안모의 실측장 분석에 관한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 4 : 7-12, 1974.
  25. 이희주 : 혼합치열기 정상교합 아동에 관한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 5 : 11-19, 1975.
  26. 성재현 : 한국인 학동의 초기 혼합치열기에서 두개안면의 성장변화에 관한 누년적 연구, 대한치과의사협회지, 13 : 221-229, 1975.
  27. 강홍구 : 두부방사선 규격사진법에 의한 측도의 경조직과 연조직에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 6 : 17-23, 1976.
  28. 유남순 : Coben법에 의한 한국성인 정상교합자의 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 6 : 39-46, 1976.
  29. 이기수 : 두개안면골의 성장변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 8 : 39-47, 1978.
  30. 이정원 : 경조직 측도의 성장변화에 관한 누년적 연구, 대한치과교정학회지, 8 : 49-58, 1978.
  31. 성재현 : 혼합치열기 학동에서 신장 및 체중과 두개안면부사이의 상호관계에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 10 : 81-93, 1980.
  32. 손병화 : 치아 및 두개골에 대한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 12 : 177-191, 1982.
  33. 백일수 : 청소년기의 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구, 대한치과교정학회지, 12 : 177-191, 1982.
  34. 박영철 : Steiner씨 분석법의 이상적합치에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 20 : 513-524, 1982.
  35. McNamara J.A.: Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age, Angle Orthod., 51:177-202, 1981.
  36. Ellis, E. & McNamara J.A.: Components of adult Class III malocclusion, J. of Oral & Maxillofac. Surg., 42:295-305, 1984.
  37. McNamara, J.A.: A method of cephalometric evaluation, Am. J. Orthod., 86:449-469, 1984.
  38. 권배근 : McNamara법에 의한 한국인 악안면골의 성장변화에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 15 : 327-339, 1985.
  39. 坂本敏彦 : 日本人顔面頭蓋の成長に關する研究, 日矯誌, 18 : 1-17, 1959.
  40. Fujio Miura: Cephalometric standards for Japanese according to the Steiner analysis, Am. J. Orthod., 51:288-295, 1965.
  41. Lande, M.J.: Growth behavior of the human body facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology, Angle Orthod., 22:78-90, 1952.
  42. Engel, G.: Cephalometric and visual norms for a japanese population, Am. J. Orthod., 80:48-60, 1981.
  43. Nanda, R.S.: Growth changes in skeletal-facial profile and their significance in orthodontic diagnosis, Am. J. Orthod., 60:501-513, 1971.
  44. Vig, P.S. and Hall, D.J.: The inadequacy of cephalometric radiographs for airway assessment (letter), Am. J. Orthod., 77: 230-233, 1980.
  45. Hans Holmberg & Linder-Aronson, S.: Cephalometric radiography as a means of evaluation the capacity of the nasal & nasopharyngeal airway, Am. J. Orthod., 76:479-490, 1979.
  46. 황충주 : 한국인 아동의 비인두와 Adenoid 성장에 관한 누년적 연구, 연세치대논문집, 3 : 541-551, 1985.

– ABSTRACT –

## ROENTGENOGRAPHIC CEPHALOMETRIC STANDARD FOR KOREAN ACCORDING TO THE MCNAMARA'S ANALYSIS\*

Jung-Min Kim, Hee-Moon Kyung, Oh-Won Kwon, Jae-Hyun Sung

*Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Kyungpook National University*

The purpose of this study was to assess the growth changes of craniofacial complex and to establish Korean norms by McNamara's cephalometric analysis.

Lateral cephalograms were obtained from males and females with normal occlusion & acceptable profiles in 9-21 years of age. The lateral cephalograms of males & females in 9-13 years of age were serial cephalometric radiograms which were taken at 2 year interval.

11 landmarks, 10 planes and 3 angles were plotted and measured linearly and angularly.

The results were as follows:

1. The author made the tables of means, standard deviations in each item, sex, age.
2. During 9-13 years of age, annual growth increments of effective maxillary length, effective mandibular length and lower anterior facial height were 1.90, 2.89 and 0.99mm.
3. The prediction tabulation was made in an attempt to predict effective mandibular length & lower anterior facial height derived from effective maxillary length.

---

\* A thesis submitted to the Council of the Graduate School of Kyungpook National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Dental Science in December 1987.